

الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء

Hygienic Control on Red Meat

الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء

Hygienic Control on Red Meat

الدكتور

ضاري عليوي المشهداني

جامعة ذمار

2008 م

الاهـداء

إلى الوطن الذي كان وسيبقى موحداً عربياً شامخاً رغم انوف الغزاة والمحتلين والعملاء . . . إلى العراق
إلى الأكرم منا جميعاً . . . إلى الشهداء الأبرار في العراق وفي الأمة العربية المجيدة
إلى النشامى والغيارى . . . إلى الأبطال في المقاومة الوطنية العراقية الباسلة
إلى المجاهدين المؤمنين الصابرين المحتسبين في أرض العراق وأرض العروبة
إلى شعبنا العربي الأصيل في بلاد الايمان والحكمة بلاد اليمن السعيد
إلى شعبنا العربي الأصيل على إمتداد وطننا العربي الكبير
إلى الخيرين الذين يؤمنون ويجاهدون ويعملون تحت شعار
(نحن لا نستسلم . . . ننتصر أو نموت)

شكر وتقدير

يتوجه المؤلف بالشكر والعرفان الى رئاسة جامعة دمار التي نقف لها اجلالاً واکراماً للمكانة العلمية التي أحتلتها بين الجامعات العربية والعالمية ، كما يتوجه بالشكر والتقدير الى كلية الزراعة والطب البيطري وبخاصة الأخ الفاضل الاستاذ الدكتور أحمد محمد خلف الحديثي عميد الكلية لما قدمه لنا من مشورة علمية أسهمت في اغناء كتابنا هذا ، كما يتقدم المؤلف بالشكر والتقدير الى كافة الأساتذة الافاضل رؤوساء الاقسام العلمية وأعضاء الهيئة التدريسية في القسم البيطري والقسم الزراعي وقسم التقانة الحيوية وتكنولوجيا الأغذية وكافة الإخوة منتسبي هذه الاقسام والى مكتبة الكلية والى كافة الإخوة في الشؤون الإدارية وشؤون الطلبة ، لما قدمه هؤلاء الإخوة الاكارم من تسهيلات ساعدتنا في الحصول على المصادر العلمية المطلوبة ، والشكر موصول الى كل الأيادي الخيرة التي ساعدتنا في إخراج هذا الكتاب ونخص منهم الأخ دينق مجوك كلي والأخ هشام المهدي لقيامهم بالتعديلات الطباعية وإخراج الكتاب .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَمَا لَنَا إِلَّا نَتَوَكَّلَ عَلَى اللَّهِ وَقَدْ هَدَانَا سُبُلَنَا وَلَنَصْبِرَنَّ عَلَى مَا آذَيْتُمُونَا
وَعَلَى اللَّهِ فَلْيَتَوَكَّلِ الْمُتَوَكِّلُونَ) (سورة ابراهيم : الآية ١٢)

المحتويات

21	الفصل الأول:- الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة التي تضمنت بعض المصطلحات عن الحيوانات الحقلية وعن اللحوم الحمراء
24	أولاً:- الأنعام
26	ثانياً:- الذكاة الشرعية
28	ثالثاً:- الأضحية
31	رابعاً:- العقيدة
32	خامساً:- الهدي
32	سادساً:- الخنزير
34	سابعاً:- الجلالة
35	الفصل الثاني:- المصطلحات العلمية الشائعة في مجال الأنواع المختلفة من اللحوم
35	أولاً:- المصطلحات الشائعة في مجال العلوم التي تختص في دراسة اللحوم
41	ثانياً:- المصطلحات الشائعة في مجال صلاحية اللحوم إلى الإستهلاك البشري
42	ثالثاً:- المصطلحات الشائعة في مجال اللحوم الحمراء واللحوم البيضاء
44	رابعاً:- المصطلحات الشائعة في مجال الذبائح وملحقاتها الناتجة من الحيوانات الحقلية
45	خامساً:- المصطلحات الشائعة في مجال نوعية اللحوم
48	سادساً:- المصطلحات الشائعة في مجال منتجات اللحوم
51	سابعاً:- المصطلحات الشائعة في مجال مسالخ اللحوم ومنافذ بيع اللحوم
52	ثامناً:- المصطلحات الشائعة في مجال الأنواع المختلفة من الأغذية
57	الفصل الثالث:- الأهداف الأساسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء
57	أولاً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التحليل والتحريم
57	ثانياً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التذكير
58	ثالثاً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإنسانية
58	رابعاً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التوعية والتثقيف بالقيمة الغذائية للحوم الحمراء
59	خامساً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع صحة اللحوم الحمراء
59	سادساً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع فحص اللحوم الحمراء
59	سابعاً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الخارطة الوبائية للأمراض التي تصيب الثروة الحيوانية
60	ثامناً:- الأهداف ذات العلاقة بموضوع حماية الأنواع المختلفة من اناث الحيوانات الحقلية

60	تاسعاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الأمراض المشتركة
60	عاشراً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع القيمة الخزنينة للحوم الحمراء
61	حادى عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع تصدير اللحوم الحمراء
61	ثاني عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع المنتجات الثانوية في المسالخ
61	ثالث عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع ختم اللحوم الحمراء
62	رابع عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع تعتيق وإنضاج اللحوم الحمراء
62	خامس عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإقتصادية
62	سادس عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإجتماعية
63	الفصل الرابع:-الاهمية الصحية للتراكيب النسيجية التي تتكون منها اللحوم الحمراء
64	أولاً :- الأنسجة العضلية
79	ثانياً :- الأنسجة الرابطة
85	ثالثاً :- الأنسجة الهيكلية
89	رابعاً :- الأنسجة الدهنية
90	خامساً :- الأنسجة العصبية
91	سادساً :- الأنسجة الطلائية
91	سابعاً :- الأنسجة الغدية
105	الفصل الخامس:- التراكيب الكيميائية التي تتكون منها اللحوم الحمراء وكيفية تقدير هذه التراكيب
105	أولاً :- الماء
108	ثانياً :- البروتينات
113	ثالثاً :- الدهون
117	رابعاً :- الكربوهيدرات
118	خامساً :- الفيتامينات
120	سادساً :- العناصر المعدنية
122	سابعاً :- المواد النتروجينية غير البروتينية
129	الفصل السادس:- القيمة الغذائية التي نحصل عليها من اللحوم الحمراء
131	أولاً :- القيمة الغذائية للماء
133	ثانياً :- القيمة الغذائية للبروتينات
137	ثالثاً :- القيمة الغذائية للدهون
144	رابعاً :- القيمة الغذائية للكربوهيدرات

147	خامساً :- القيمة الغذائية للفيتامينات
150	سادساً :- القيمة الغذائية للعناصر المعدنية
153	سابعاً :- القيمة الغذائية للمواد النتروجينية غير البروتينية
165	الفصل السابع:- اللحوم الحمراء الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات ونسبة التصافي
165	أولاً :- اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية
177	ثانياً :- العوامل التي تؤثر على إنتاج اللحوم الحمراء من الحيوانات الحقلية
178	ثالثاً :- اللحوم الحمراء الناتجة من النعام
179	رابعاً :- اللحوم الحمراء الناتجة من بعض الأنواع من الحيوانات البرية
180	خامساً :- اللحوم الحمراء الناتجة من بعض الأنواع من الحيوانات المائية
181	سادساً :- اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الوحشية التي نحصل عليها عن طريق الصيد
181	سابعاً :- نسبة التصافي
187	الفصل الثامن:- المسالخ الصحية المعتمدة في مجال تجهيز وتسويق اللحوم الحمراء
187	أولاً :- المفهوم القديم للمسالخ
187	ثانياً :- المفهوم الحديث للمسالخ
188	ثالثاً :- الأصناف الرئيسية للمسالخ
189	رابعاً :- الأهمية الصحية للمسالخ
190	خامساً :- الأهمية الاقتصادية للمسالخ
191	سادساً :- الشروط الأساسية اللازمة لإنشاء وتأسيس المسالخ
194	سابعاً :- الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها مسالخ اللحوم الحمراء
205	الفصل التاسع:- السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل الحيوانات الحقلية الى المسالخ
205	أولاً :- الأسس العلمية المعتمدة في مجال نقل الحيوانات المحلية والمستوردة
207	ثانياً :- الإجراءات العلمية والإدارية الواجب إتخاذها أثناء عمليات نقل الحيوانات
211	ثالثاً :- السيطرة على الحيوانات المراد نقلها بإستخدام المهدئات
212	رابعاً :- المخاطر الصحية التي تتعرض لها الحيوانات أثناء عمليات النقل
219	الفصل العاشر:- المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية في حضائر الإستقبال
219	أولاً :- الإجراءات الإدارية الواجب إتخاذها قبل عملية الذبح
223	ثانياً :- الإجراءات الصحية الواجب إتخاذها قبل عملية الذبح
223	ثالثاً :- الفحص قبل الذبح
226	رابعاً :- الأمراض الشائعة التي يمكن التعرف عليها من خلال الفحص قبل الذبح

228	خامساً :- تقدير العمر في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية
228	سادساً :- نتائج الفحص قبل الذبح
229	سابعاً :- المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية في ممرات الدخول
231	الفصل الحادي عشر:- المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية في صالات الذبح
231	أولاً :- الصعق
234	ثانياً :- الذبح أو النحر
237	ثالثاً :- الطرق المتبعة في عمليات الذبح أو النحر
243	رابعاً :- جمع الدم
251	الفصل الثاني عشر:- المعاملات الصحية للذبائح في صالات معاملة الذبائح
251	أولاً :- تجهيز الذبائح
256	ثانياً :- الفحص بعد الذبح
267	ثالثاً :- ختم اللحوم الحمراء
268	رابعاً :- الفحص النهائي
269	خامساً :- السياقات العلمية المعتمدة في مجال التعرف على النزف غير المكتمل في الذبائح
272	سادساً :- العقد للمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء
289	سابعاً :- تقدير العمر في الأنواع المختلفة من الذبائح
301	الفصل الثالث عشر:- المعاملات الصحية للذبائح في صالات التبريد
301	أولاً:- الأهداف الأساسية لعملية تبريد الذبائح
302	ثانياً :- العوامل التي تؤثر على الفترة اللازمة لتبريد الذبائح
302	ثالثاً:- الإحتياجات اللازمة عند تبريد الذبائح
303	رابعاً:- التغيرات التي تحدث في اللحوم أثناء عملية التبريد
303	خامساً:- الحالات غير المرغوب فيها التي تسببها الأحياء المجهرية أثناء عملية التبريد
305	الفصل الرابع عشر:- المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية والذبائح في وحدة الذبح الإضطرابي
306	أولاً :- المصطلحات أو التسميات التي تطلق على الأنواع المختلفة من عمليات الذبح
307	ثانياً :- الحالات التي تستوجب الإرسال إلى وحدة الذبح الإضطرابي
308	ثالثاً :- السياقات العلمية المعتمدة في مجال معاملة الحيوانات والذبائح في وحدة الذبح الإضطرابي
315	الفصل الخامس عشر:- التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عمليات الذبح أو النحر
315	أولاً :- الإستنزاف الشديد للدم
316	ثانياً :- فقدان الإتزان البدني

316	ثالثاً :- أنقطاع الدم عن العضلات
317	رابعاً :- التحلل الكلايكيـــــــــــــــوجيني
321	خامساً :- التيبس أو الصمل الرمي
330	سادساً :- الإنخفاض في تركيز الأس الهيدروجيني
339	سابعاً :- التحـــــــــــــلل الإنزيمي
339	ثامناً :- القابلية على حمل أو مسك الماء
343	تاسعاً :- فقدان الحماية من الإختراق المايكروبايولوجي
343	عاشرأ :- التغيرات التي تحدث في لون اللحوم
351	حادي عشر :- التغيــــــــرات التي تحدث في لون الدهون
352	ثاني عشر :- إنضاج اللـــــــــحوم الحمراء
357	ثالث عشر :- الطرق الطبيعية والصناعية لتطرية اللحم
360	رابع عشر :- خلاصة عن التغيرات الطبيعية التي تؤدي الى تحويل العضلات الى لحوم
367	الفصل السادس عشر:- السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل اللحوم الحمراء
367	أولاً :- الشروط الفنية الواجب توفرها في الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللحوم الحمراء
368	ثانياً :- الشروط الصحية الواجب توفرها في الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللحوم الحمراء
368	ثالثاً :- الأنواع المختلفة من الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللـــــــــحوم الحمراء
369	رابعاً :- العوامل التي تؤثر على عملية نقل اللـــــــــحوم الحمراء
370	خامساً:-المواصفات الأساسية للأغلفة والصناديق المستخدمة في مجال تغليف وتعبئة اللحوم الحمراء
373	الفصل السابع عشر:- المنتجات الثانوية في المسالــــــــــخ
373	أولاً :- الأهمية الصحية للتخلص السريع من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ
374	ثانياً :- الأهمية الغذائية التي نحصل عليها من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ
374	ثالثاً :- الأهمية التصنيعية التي نحصل عليها من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ
375	رابعاً :- الأهمية الطبية والصيدلانية التي نحصل عليها من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ
376	خامساً :- المجالات التي تستخدم فيها المخلفات والمنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري
377	سادساً :- المجالات التي تستخدم فيها المخلفات والمنتجات الثانوية غير الصالحة للإستهلاك البشري
379	سابعاً :- الإستفادة من المخلفات والمنتجات الثانوية في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية
391	الفصل الثامن عشر:- السياقات العلمية المعتمدة في مجال تنظيف وتعقيم المسالــــــــــخ
391	أولاً :- المصطلحات المستخدمة في مجال التنظيف والتعقيم
392	ثانياً :- الأهمية الصحية لنظافة المحيط الداخلي والمحيط الخارجي للمسالخ

392	ثالثاً :- الأهمية الصحية لنظافة الأشخاص العاملين في مجال المسالخ
393	رابعاً :- الأهمية الصحية لنظافة الماء المستخدم في مجال المسالخ
393	خامساً :- المنظفات المستخدمة في مجال تنظيف المسالخ
396	سادساً :- المعقمات المستخدمة في مجال تعقيم المسالخ
401	سابعاً :- المعقمات الكيميائية الشائعة الاستخدام في مجال المسالخ
404	ثامناً :- المتطلبات اللازمة لأنجاح عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ
404	تاسعاً :- المراحل المعتمدة في مجال تنظيف وتعقيم المسالخ
405	عاشراً :- الأسس العامة الواجب مراعاتها عند إجراء عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ
407	الفصل التاسع عشر:- الروائح والألوان غير الطبيعية في اللحوم الحمراء
407	أولاً :- الروائح غير الطبيعية في اللحوم الحمراء
414	ثانياً :- الألوان غير الطبيعية في اللحوم الحمراء
415	ثالثاً:- الأسباب التي تؤدي إلى ظهور الألوان غير الطبيعية في اللحوم الحمراء
416	رابعاً:- الألوان غير الطبيعية الشائعة الحدوث في الذبائح وملحقاتها
427	الفصل العشرون:- المخاطر الصحية لتواجد الأحياء المجهرية في اللحوم الحمراء
427	أولاً :- المصادر المحتملة لتلوث اللحوم بأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية
430	ثانياً :- العوامل التي تؤثر على تكاثر وفعالية الأحياء المجهرية في اللحوم
437	ثالثاً :- الأحياء المجهرية ذات الأهمية في مجال صحة اللحوم
484	رابعاً :- التحلل والتلف والفساد الذي يحدث في اللحوم
485	خامساً :- التغيرات الناتجة عن تواجد الأحياء المجهرية في اللحوم
493	سادساً :- الفحوصات المايكروبيولوجية للذبائح واللحوم المجهزة حديثاً في المسالخ
500	سابعاً :- الفحوصات المايكروبيولوجية للذبائح واللحوم المتداولة في الأسواق المحلية
503	ثامناً :- الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم
516	تاسعاً :- الإجراءات اللازمة للحد من تلوث اللحوم الحمراء بأنواع المختلفة من البكتيريا والفطريات
518	عاشراً :- المحطات التاريخية التي حدثت في مجال توفير الأغذية الصحية والمتوازنة
533	الفصل الحادي والعشرون:- المخاطر الصحية لتواجد المتبقيات الكيميائية في اللحوم الحمراء
534	أولاً :- متبقيات الأدوية
554	ثانياً :- متبقيات المبيدات
559	ثالثاً :- متبقيات الملوثات البيئية
563	رابعاً :- متبقيات الإضافات الغذائية

563	خامساً :- متبقيات الإضافات العلفية
564	سادساً :- متبقيات المركبات العضوية
564	سابعاً :- متبقيات السموم البكتيرية
565	ثامناً :- متبقيات السموم الفطرية
565	تاسعاً :- نتائج الفحوصات
566	عاشراً :- الإجراءات الوقائية
573	الفصل الثاني والعشرون:- الاسس العلمية المعتمدة في مجال حفظ اللحوم
574	الأساس الأول :- التحكم في درجات حرارة حفظ اللحوم ومنتجاتها .
574	أولاً :- التبريد
577	ثانياً :- التجميد
587	ثالثاً :- التعليب
600	الأساس الثاني :- التحكم في فعالية الماء في اللحوم ومنتجاتها .
600	أولاً :- التجفيف
601	ثانياً :- التجفيد
601	ثالثاً :- التمليح
605	الأساس الثالث :- التحكم بإستخدام المعاملة المباشرة على اللحوم ومنتجاتها .
605	أولاً :- المواد الكيميائية
608	ثانياً :- التدخين
614	ثالثاً :- الأشعاع
625	الفصل الثالث والعشرون:- السياقات المعتمدة في مجال تقطيع الذبائح وتدرج وتشفية اللحوم الحمراء
625	أولاً :- تقطيع الذبائح
628	ثانياً :- تدرج وقييس اللحوم
636	ثالثاً :- تشفية اللحوم
639	رابعاً :- الطرق المعتمدة في مجال تشفية اللحوم
641	خامساً :- نسبة التشافي
649	الفصل الرابع والعشرون:- الصفات الحسية في اللحوم الطازجة وفي اللحوم المطبوخة
650	أولاً :- الصفات الحسية في اللحوم الطازجة
652	ثانياً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة العضلية بعد الذبح والنحر
652	ثالثاً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الدهنية بعد الذبح والنحر

653	رابعاً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد الذبح والنحر
654	خامساً :- الصفات الحسية في اللحم ————— يوم المطبوخة
667	سادساً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة العضلية بعد عمليات الطبخ
668	سابعاً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الدهنية بعد عمليات الطبخ
669	ثامناً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عمليات الطبخ
669	تاسعاً :- الأهداف الأساسية لعمليات طبخ اللحوم
674	عاشراً :- الأنواع المختلفة من اللحوم المطبوخة
683	الفصل الخامس والعشرون :- الإضافات الغذائية
683	أولاً :- مفهوم الإضافات الغذائية
684	ثانياً :- الشروط الواجب توافرها في الإضافات الغذائية
685	ثالثاً :- المنظمات والهيئات الدولية المسؤولة عن تقييم الإضافات الغذائية
685	رابعاً :- المجاميع الرئيسية من الإضافات الغذائية
687	خامساً :- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال اللحوم
686	سادساً :- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال تحسين الصفات الحسية للحوم المعاملة
697	سابعاً :- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال حفظ اللحوم المعاملة

Introduction

لقد أكد رب العرش العظيم على موضوع الأغذية بشكل عام وعلى موضوع الأغذية ذات المنشأ الحيواني بشكل خاص ، ومن بين تلك الأغذية المنتجات الحيوانية وبخاصة الألبان واللحوم التي نحصل عليها من الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية ، فقد أحل الله سبحانه وتعالى الطيبات من الرزق وحرم الخبائث بقوله تعالى (يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِنْ كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ) (البقرة: ١٧٢) .

كما حرم الله سبحانه وتعالى أكل بعض الأنواع من المنتجات الحيوانية وبخاصة اللحوم الناتجة من الحيوانات الميتة ، بالإضافة إلى الدم ولحم الخنزير وذلك بقوله تعالى (إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنْ أَلَّغَى اللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ) (البقرة: ١٧٣) ، كما ورد هذا التحريم في سورة النحل الآية (١١٥) بقوله تعالى (إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ) ، وكذلك فقد حرم الله سبحانه وتعالى بعض الأنواع الأخرى من الحيوانات التي تذبح تحت ظروف معينة بقوله تعالى (حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالدَّمَ وَلَحْمُ الْخَنزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَيِّسَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ وَإِنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَامِ ذَلِكُمْ فَسُقُ الْيَوْمِ يَنْسَى الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتِمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْإِسْلَامَ دِينًا فَمَنْ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ) (سورة المائدة: الآية ٣) .

ولقد أكد رسولنا الكريم عليه أفضل الصلاة والسلام على القيمة الغذائية التي نحصل عليها من اللحوم ، وأعتبر اللحوم من الأطعمة المفضلة في الحياة الدنيا وفي الآخرة ، فقد قال (ﷺ) (سيد طعام أهل الدنيا وأهل الجنة : اللحم) – سنن ابن ماجه ، بالإضافة إلى الكثير من الأحاديث النبوية الشريفة التي وردت على لسان رسولنا المصطفى (ﷺ) والتي تناول فيها موضوع القيمة الغذائية للأنواع المختلفة من اللحوم .

ومن الجدير بالذكر ان كافة الأبحاث والدراسات التي أجريت في هذا المجال أكدت وبشكل واضح على القيمة الغذائية العالية للأنواع المختلفة من اللحوم سواء اللحوم الحمراء أو اللحوم البيضاء ، وذلك لإحتوائها على البروتينات والأحماض الأمينية الأساسية ذات القيمة الحيوية العالية ، بالإضافة إلى إحتواء اللحوم على الدهون وعلى الأنواع المختلفة من الفيتامينات والعناصر المعدنية والمواد النتروجينية غير البروتينية اللازمة لنمو الجسم وقيامه بالوظائف الفسيولوجية الطبيعية .

وعند تناول موضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء ، لابد من الإشارة إلى الأهمية الصحية للمسالخ المعتمدة في مجال تجهيز وتسويق الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء ، حيث تعد المسالخ بمثابة المحطة الرئيسية والأساسية في مجال إستقبال الحيوانات المخصصة لإنتاج اللحوم الحمراء وكذلك في مجال تجهيز وتسويق الأنواع المختلفة من هذه اللحوم .

أي ان المسالخ هي تلك المنشآت المعتمدة والمسجلة من قبل الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم ، حيث يتم إستخدام هذه المنشآت في مجال ذبح أو نحر الحيوانات ، وكذلك سلخ وتجفيف و تنظيف الحيوانات المذبوحة ، بالإضافة إلى إجراء كافة الفحوصات اللازمة سواء الفحوصات قبل الذبح او الفحوصات بعد الذبح ، وذلك بهدف الحصول على لحوم صالحة للإستهلاك البشري .

وفي كل الأحوال فإن المسالخ هي تلك المؤسسات العلمية المختصة لإجراء فحص اللحوم (Meat inspection) ، بالإضافة إلى كونها مؤسسات متخصصة في مجال الإنتاج الفني والصحي للحوم ومنتجاتها والإستفادة من كافة المخلفات والمنتجات الحيوانية ، وبخاصة تلك المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات الغذائية ، او المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات الجلدية ، أو المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات العلفية ، بالإضافة إلى المخلفات و المنتجات التي تستعمل في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية .

ومن خلال ما تقدم تتضح لنا الأهمية البالغة لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء حيث يسهم هذا الموضوع إسهاماً كبيراً في دعم الإقتصاد الوطني والقومي وذلك من خلال توفير الغذاء الصحي السليم والمحافظة على صحة المواطن الكريم وحمايته من الأنواع المختلفة من الأمراض وبخاصة الأمراض المشتركة (Zoonotic diseases) التي تنتقل إليه عن طريق اللحوم (Meat-borne diseases) ، والمحافظة على صلاحية اللحوم للإستهلاك البشري لأطول فترة زمنية ممكنة ، وكذلك حماية المواطن الكريم من تناول المتبقيات الكيميائية التي قد تتواجد في اللحوم ، وحمايته من التعرض لأيّة مواد أشعاعية قد تتواجد في اللحوم المشعّة (Radiated Meat) ، بالإضافة إلى الدور الذي تقوم به الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء في مجال المحافظة على صحة المجتمع وذلك من خلال الحد من التلوث البيئي الذي يحصل عن طريق عمليات الذبح والنحر للأنواع المختلفة من الحيوانات ، والإنعكاسات السلبية الناجمة عن ذلك والمتمثلة في تلوث العناصر الأساسية للبيئة سواء الهواء أو الماء أو التربة بواسطة المخلفات والمنتجات الحيوانية .

ونظراً لأهمية موضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء والذي يعد من بين أهم المواضيع التي تسهم إسهاماً كبيراً في دعم الإقتصاد الوطني والقومي ، فقد هدّانا الله سبحانه وتعالى إلى العمل على إضافة ما يمكن إضافته من جهد متواضع إلى الجهود الطبية والخيرة التي بذلت ولازالت تبذل من قبل الكثير من الأساتذة الأفاضل والباحثين الكرام في المجالات العلمية المختلفة .

سائلين الله سبحانه وتعالى ان يوفقنا وإياكم لما فيه الخير للجميع انه سميع مجيب الدعوات ، وبنفس الوقت معذرين عن أي نقص قد حصل ، لأن الكمال لله الواحد الأحد ، وفي كل الأحوال فإننا نتوجه إلى رب العرش العظيم بالحمد والشكر والإمتنان على النعم الكبيرة التي لا تعد ولا تحصى .

ومن الله العون والتوفيق

المؤلف

الفصل الأول

الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة التي تضمنت
بعض المصطلحات عن الحيوانات الحقلية وعن اللحوم الحمراء

Verses from the Holly Qur'an and Prophet Mohammed's Traditions on some Terms about Farm Animals and Red Meat Types

لقد أنزل الرحمن الرحيم القرآن الكريم وافيًا لكل ما يحتاجه الإنسان ، مبيّنًا ومفصلاً لكل شيء ، ومن دلائل عظمة الخالق سبحانه وتعالى ودقته المتناهية التي وردت في القرآن الكريم ، انه لم يهمل أو يتجاهل شيئاً في هذا الكون العجيب ، فالكل يعلم ويؤمن بأن الله سبحانه وتعالى خالق الإنسان والحيوان والنبات ، والكل يعلم ويؤمن بأن الله الواحد الأحد جمع العلوم وأدرك الكائنات وإحاط الموجودات وأحصاها ، وقد أشار جل شأنه إلى ان الحيوان أمة ، وإلى ان النحل أمة ، وإلى ان النمل أمة ، وإلى ان الطير أمة ، وهو سبحانه وتعالى يعلم حقيقة كل أمة من هذه الأمم ، وكما ورد في قوله سبحانه وتعالى :- { وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمَمٌ أَمْثَلُكُمْ مَا فَرَطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ } (الأنعام - ٣٨) .

ولقد أكد رب العرش العظيم إهتمامه بكافة مخلوقاته ومن ضمنها الحيوان ، وعبر سبحانه وتعالى عن هذا الإهتمام بأن أطلق أسماء بعض الأنواع أو الأصناف من الحيوانات على بعض السور الشريفة التي وردت في القرآن الكريم ، ومن هذه السور سورة البقرة ، سورة الأنعام ، سورة النحل ، سورة النمل ، سورة العنكبوت ، سورة العلق ، سورة العاديات ، سورة الفيل .

وان ما ورد في القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة عن عالم الحيوان وعن الأهمية الصحية للفحص الظاهري للحيوان ، أي الفحص عن طريق المشاهدة والرؤيا بواسطة البصر ، يشكل الأساس العلمي سواء فيما يتعلق بموضوع صحة وسلامة الأنواع المختلفة من الحيوانات ، أو فيما يتعلق بموضوع صحة الألبان وصحة اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، بالإضافة إلى أهمية ذلك وعلاقته بموضوع صحة البيئة والصحة العامة بشكل عام .

حيث أكدت العديد من الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة على أهمية الفحص الظاهري للحيوان وضرورة التوصل من خلال ذلك الفحص إلى العديد من الجوانب العلمية وبخاصة فيما يتعلق بالجوانب التي تشمل علامات الصحة والمرض على الحيوان ، بالإضافة إلى التعرف على نوع وعلى صنف الحيوان ، ومن بين الآيات الكريمات التي تؤكد ذلك هي الآية (٦٧) من سورة البقرة بقوله تعالى { وَإِذْ قَالَ مُوسَىٰ لِقَوْمِهِ إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُكُمْ أَنْ تَذْبَحُوا بَقَرَةً قَالُوا أَتَتَّخِذُنَا هُزُوًا قَالَ أَعُوذُ بِاللَّهِ أَنْ أَكُونَ مِنَ الْجَاهِلِينَ } ، وكذلك الآية (٦٩) من سورة البقرة بقوله تعالى { قَالُوا ادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُبَيِّنْ لَنَا مَا لَوْثُهَا قَالَ إِنَّهُ يَقُولُ إِنَّهَا بَقَرَةٌ

صَفَرَاءَ فَاقَعَ لُونُهَا تَسْرُّ النَّاظِرِينَ } ، حيث تشير هاتين الآيتين الكريمتين إلى الحوار والجدال الذي حدث بين النبي موسى (عليه السلام) وبين قومه ، وذلك بصدد البقرة التي أمر الله سبحانه وتعالى بذبحها .

كما وضع القرآن الكريم الأسس والضوابط الفنية التي يجب اعتمادها في الفحص الظاهري للحيوان للوقوف على صحة وسلامة الحيوان ، ومن بين هذه الأسس والضوابط هي حالة الجلد وكذلك حالة الشعر أو الصوف أو الوبر، وضرورة التمييز بين علامات الصحة والعافية وبين علامات المرض والهزال ، و ملاحظة سلامة وإتزان وإستقامة الحيوان أثناء الجلوس والوقوف وأثناء المشي والحركة ، وحالة القوائم وكذلك حالة الأظلاف أو الأخفاف أو الحوافر عند المشي ، وغيرها من علامات الصحة الأخرى التي يمكن ملاحظتها بالعين المجردة والتي تعطينا فكرة مهمة عن الحالة الصحية العامة للحيوان .

وأما فيما يتعلق بموضوع المنتجات الحيوانية التي نحصل عليها من هذه الحيوانات وبخاصة الألبان واللحوم ، فقد أحل الله سبحانه وتعالى الطيبات من الرزق وحرم الخبائث بقوله تعالى { يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِنْ كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ } سورة البقرة- الآية (172) .

وهناك الكثير من الآيات القرآنية الكريمة التي تشير إلى هذا الموضوع كقوله سبحانه وتعالى :-

- {وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ } - سورة النحل- الآية (5) .

- {وَلِكُلِّ أُمَّةٍ جَعَلْنَا مَنَسَكًا لِّيَذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَىٰ مَا رَزَقَهُمْ مِنْ بَهِيمَةِ الْأَنْعَامِ فَإِلَهُكُمْ إِلَهٌ وَاحِدٌ فَلَهُ أَسْلِمُوا وَبَشِّرِ الْمُخْبِتِينَ } - سورة الحج- الآية (34) .

- {إِنَّا أَعْطَيْنَاكَ الْكَوْثَرَ (1) فَصَلِّ لِرَبِّكَ وَانْحَرْ (2) } - سورة الكوثر- الآية (1 ، 2) .

- {وَأَمْدَدْنَاهُمْ بِفَاكِهَةٍ وَلَحْمٍ مِّمَّا يَشْتَهُونَ} - سورة الطور- الآية (22) .

وقد حرم الله سبحانه وتعالى أكل بعض المنتجات الحيوانية وبخاصة اللحوم الناتجة من الحيوانات الميتة ، كما وحرم الدم ولحم الخنزير وذلك بقوله تعالى { إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنِزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنْ اللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ } - سورة البقرة- الآية (173) ، كما ورد هذا التحريم في سورة النحل الآية (115) ، بقوله تعالى { إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنِزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ } .

وعلى هذا الأساس فقد حرم الإسلام أكل الميتة والدم المسفوح ولحم الخنزير ، حيث كان أهل الجاهلية يأكلون هذه المحرمات .

كما حرم سبحانه وتعالى بعض الأنواع الأخرى من الحيوانات التي تذبح تحت ظروف معينة بقوله تعالى { حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالدَّمَ وَلَحْمُ الْخَنِزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَفَقَةُ وَالْمَوْفُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النَّصَبِ وَإِنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَامِ ذَلِكُمْ فَسُقُ الْيَوْمَ يَسْ الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتِمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْإِسْلَامَ دِينًا فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ } - سورة المائدة - الآية (3) ، علماً بأن المقصود بالحيوانات التي لا يجوز ذبحها وتناول لحومها والتي وردت في هذه الآية الكريمة ما يلي :-

- الميتة = وهي التي تموت حتف انفها وغير مذكاة ، أي غير مذبوحة .
- المنخقة = وهي التي تخنق بواسطة الحبل أو ما يشبه ذلك .
- الموقوذة = الحيوان الذي يضرب بواسطة العصا أو الحجر حتى يموت .
- المتردية = الحيوان الذي يسقط من الجبل أو ما يشبه ذلك من الأماكن المرتفعة .
- النطيحة = الحيوان الذي نطحته بهيمة أخرى فمات من جراء النطح .

وقد سئل رسولنا الكريم (ﷺ) عن التحليل والتحريم في الصيد فقال (ﷺ) [انا نصيد بالكلاب والبزاة ، وقد حرم الله الميتة ، فماذا يحل لنا منها] فجاء الجواب من رب العرش العظيم بقوله تعالى {يَسْأَلُونَكَ مَاذَا أُحِلَّ لَهُمْ قُلْ أُحِلَّ لَكُمْ الطَّيِّبَاتُ وَمَا عَلَّمْتُمْ مِنَ الْجَوَارِحِ مُكَلِّبِينَ تُعَلِّمُونَهُنَّ مِمَّا عَلَّمَكُمُ اللَّهُ فَكُلُوا مِمَّا أَمْسَكْنَ عَلَيْكُمْ وَادْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَيْهِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ سَرِيعُ الْحِسَابِ} سورة المائدة الآية (٤) ، ولذلك يجب على الصياد أن يذكر اسم الله سبحانه وتعالى عند إرسال الصقر إلى الفريسة ، فإذا لم يذكر اسم الله متعمداً فالصيد يعد ميتاً ويحرم أكله .

كما يمكن الصيد بالسلاح الجارح مثل الرماح والسيوف والسهام وما يشبه ذلك ، مستندين بذلك على قوله سبحانه وتعالى {يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لِيَبْلُوَنَّكُمْ اللَّهُ بِشَيْءٍ مِّنَ الصَّيْدِ تَنَالُهُ أَيْدِيكُمْ وَرِمَاحُكُمْ لِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَخَافُهُ بِالْغَيْبِ فَمَنِ اعْتَدَىٰ بَعْدَ ذَلِكَ فَلَهُ عَذَابٌ أَلِيمٌ} سورة المائدة - الآية (٩٤) .

كما قال سبحانه وتعالى {وَلَحْمَ طَيْرٍ مِّمَّا يَشْتَهُونَ} سورة الواقعة - الآية (٢١) ومن لحوم الطيور ما تكون حلالاً ، ومنها ما تكون حراماً .

فالحرام ، هي الطيور ذات المخالب مثل الصقر والشاهين والبازي ، والطيور التي تأكل الجيف مثل النسر واللقق والعقعق ، وما نهى الرسول الكريم (ﷺ) عن قتله مثل الهدهد والصرد ، وما أمر بقتله مثل الحداة والغراب والأفعى والعقرب والفأرة والكلب العقور أي الكلب المصاب بالسعار (Rabies) ، والحيوانات التي تسبب الأذى للإنسان مثل الفهد والأسد والنمر ، في حين أمر الرسول الكريم (ﷺ) بعدم قتل الهدهد ولا النملة ولا الضفدع ، فقد ذكر ذلك ابن عباس (رضي الله عنه) حيث قال [نهى رسول الله (ﷺ) عن قتل أربعة من الدواب والطيور (النحلة والنملة والهدهد والصرد) أحمد أبو داود] ، علماً بأن المقصود بالصرد (بضم الصاد وفتح الراء) ، هو طائر ضخم الرأس ، يصطاد العصافير ، وهو أول طائر صام لله تعالى (القاموس المحيط 374) .

وأما الحلال ، فتوجد منه أصناف كثيرة ، فمنها الدجاج ، حيث ورد في الصحيحين من حديث أبي موسى (رضي الله عنه) أن النبي (ﷺ) أكل لحم الدجاج ، كما يحل أكل لحم البط والأوز والحباري والحجل ، وكذلك الحمام والقطا والسمان والعصافير .

ولقد روى النسائي في حديث عبدالله بن عمر (رضي الله عنه) أن النبي (ﷺ) قال (ما من انسان يقتل عصفوراً فما فوقه بغير حقه الا سألته عز وجل، قيل: يا رسول الله، وما حقه؟ قال: تذبحه فتأكله ، ولا تقطع رأسه وترمي به) ، وكان سيدنا عثمان بن عفان (رضي الله عنه) يأمر بذبح الحمام ، وقتل الكلاب .

كما وضع الإسلام القوانين والتشريعات الخاصة بموضوع الصيد (Hunting) ، ومن بينها موضوع الصيد خلال الأشهر الحرام ، فقد حرم الخالق القدير ذلك بقوله تعالى { يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَقْتُلُوا الصَّيْدَ وَأَنْتُمْ حُرْمٌ وَمَنْ قَتَلَهُ مِنْكُمْ مُتَعَمِّدًا فَجَزَاءٌ مِّثْلُ مَا قَتَلَ مِنَ النَّعَمِ يَحْكُمُ بِهِ ذَوَا عَدْلٍ مِنْكُمْ هَدْيًا بَالِغَ الْكَعْبَةِ أَوْ كَفَّارَةٌ طَعَامُ مَسَاكِينَ أَوْ عَدْلُ ذَلِكَ صِيَامًا لِيَذُوقَ وَبَالَ أَمْرِهِ عَفَا اللَّهُ عَمَّا سَلَفَ وَمَنْ عَادَ فَيَنْتَقِمِ اللَّهُ مِنْهُ وَاللَّهُ عَزِيزٌ ذُو انتِقَامٍ } سورة المائدة الآية (٩٥) .

ولقد وردت في القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة الكثير من المصطلحات ذات العلاقة بموضوع الحيوانات الحقلية المنتجة إلى اللحوم الحمراء ، وكذلك المصطلحات التي تخص طريقة ذبح أو نحر هذه الحيوانات ، بالإضافة إلى المصطلحات التي تشير إلى الهدف من ذبح أو نحر الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية .

ويشرفنا أن نقدم إلى القارئ الكريم إيجازاً عن البعض من هذه المصطلحات التي وردت في القرآن الكريم وفي الأحاديث النبوية الشريفة ، سائلين الله سبحانه وتعالى ان يوفقنا في ذلك .

أولاً:- الأنعام

ويقصد بها الحيوانات الحقلية المنتجة إلى اللحوم الحمراء ، وهي تشمل كل من الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز، أي أنها تشمل المجترات الكبيرة والتي تضم الأبقار والجاموس والإبل وكذلك المجترات الصغيرة والتي تضم الأغنام والماعز والظباء .

ومن الجدير بالذكر ان مصطلح الأنعام ورد في القرآن الكريم اثنين وثلاثين مرة ، حيث أطلق الله سبحانه وتعالى تسمية سورة الأنعام على إحدى السور الشريفة التي وردت في القرآن الكريم ، بالإضافة إلى واحد وثلاثين آية من الآيات القرآنية الكريمة التي تضمنت هذا المصطلح ، ومن الآيات الكريمات التي ورد فيها ذكر الأنعام ما يلي :-

{زَيْنَ لِلنَّاسِ حُبُّ الشَّهَوَاتِ مِنَ النِّسَاءِ وَالْبَنِينَ وَالْقَنَاطِيرِ الْمُقَنْطَرَةِ مِنَ الذَّهَبِ وَالْفِضَّةِ وَالْخَيْلِ الْمُسَوَّمَةِ وَالْأَنْعَامِ وَالْحَرْثِ ذَلِكَ مَتَاعُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا وَاللَّهُ عِنْدَهُ حُسْنُ الْمَآبِ} آل عمران الآية (14) .

{وَلَا ضِلَّيْنَهُمْ وَلَا مَنِّينَهُمْ وَلَا مَرْنَهُمْ فَلْيُبْتِئَنَّ أَذَانَ الْأَنْعَامِ وَلْأَمْرُهُمْ فَلْيَغْيِرُنَّ خَلْقَ اللَّهِ وَمَنْ يَتَّخِذِ الشَّيْطَانَ وَلِيًّا مِنْ دُونِ اللَّهِ فَقَدْ خَسِرَ خُسْرَانًا مُبِينًا} النساء (119) .

{يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَوْفُوا بِالْعُقُودِ أُحِلَّتْ لَكُمْ بَهِيمَةُ الْأَنْعَامِ إِلَّا مَا يُتْلَى عَلَيْكُمْ غَيْرَ مُحِلِّي الصَّيْدِ وَأَنْتُمْ حُرْمٌ إِنْ اللَّهُ يَحْكُمُ مَا يُرِيدُ} المائدة (1) .

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَقْتُلُوا الصَّيْدَ وَأَنْتُمْ حُرْمٌ وَمَنْ قَتَلَهُ مِنْكُمْ مُتَعَمِّدًا فَجَزَاءٌ مِثْلُ مَا قَتَلَ مِنَ النَّعْمِ يَحْكُمُ بِهِ ذَوَا عَدْلٍ مِنْكُمْ هَدْيًا بَالِغَ الْكَعْبَةِ أَوْ كَفَّارَةٌ طَعَامُ مَسَاكِينَ أَوْ عَدْلٌ ذَلِكَ صِيَامًا لِيَذُوقَ وَبَالَ أَمْرِهِ عَفَا اللَّهُ عَنْمَا سَلَفَ وَمَنْ عَادَ فَيَنْتَقِمِ اللَّهُ مِنْهُ وَاللَّهُ عَزِيزٌ ذُو انتِقَامٍ { المائدة (95) .

وَجَعَلُوا لِلَّهِ مِمَّا ذَرَأَ مِنَ الْحَرْثِ وَالْأَنْعَامِ نَصِيبًا فَقَالُوا هَذَا لِلَّهِ بِزَعْمِهِمْ وَهَذَا لِشُرَكَائِنَا فَمَا كَانَ لِشُرَكَائِهِمْ فَلَا يَصِلُ إِلَى اللَّهِ وَمَا كَانَ لِلَّهِ فَهُوَ يَصِلُ إِلَى شُرَكَائِهِمْ سَاءَ مَا يَحْكُمُونَ { الأنعام (136) .

وَقَالُوا هَذِهِ أَنْعَامٌ وَحَرْثٌ حَجَرٌ لَا يَطْعَمُهَا إِلَّا مَنْ نَشَاءُ بِزَعْمِهِمْ وَأَنْعَامٌ حُرِّمَتْ ظُهُورُهَا وَأَنْعَامٌ لَا يَذْكُرُونَ اسْمَ اللَّهِ عَلَيْهَا افْتِرَاءً عَلَيْهِ سَيَجْزِيهِمْ بِمَا كَانُوا يَفْتَرُونَ { الأنعام (138) .

وَقَالُوا مَا فِي بُطُونِ هَذِهِ الْأَنْعَامِ خَالِصَةٌ لِذُكُورِنَا وَمُحَرَّمٌ عَلَى أَزْوَاجِنَا وَإِنْ يَكُنْ مِيتَةً فَهُمْ فِيهِ شُرَكَاءُ سَيَجْزِيهِمْ وَصَفَهُمْ أَنَّهُ حَكِيمٌ عَلِيمٌ { الأنعام (139) .

وَمِنَ الْأَنْعَامِ حَمُولَةٌ وَفَرَشَاءُ كُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُواتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ { الأنعام (142) .

وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيرًا مِنَ الْجِنَّ وَالْإِنْسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لَا يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لَا يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ آذَانٌ لَا يَسْمَعُونَ بِهَا أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُولَئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ { الأعراف (179) .

وَأَمَّا مِثْلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَا أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ الْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ حَتَّى إِذَا أَخَذَتِ الْأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَادِرُونَ عَلَيْهَا أَتَاهَا أَمْرُنَا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَن لَّمْ تَغْنِ بِالْأَمْسِ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ { يونس (24) .

{ وَالْأَنْعَامُ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ { النحل (5) .

{ وَإِنْ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةٌ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ { النحل (66) { وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَافِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثًا وَمَتَاعًا إِلَى حِينٍ { النحل (80) .

{ كُلُوا وَارْعَوْا أَنْعَامَكُمْ إِنْ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لَأُولِي النُّهَى { طه (54) .

{ لِيَشْهَدُوا مَنَافِعَ لَهُمْ وَيَذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ فِي أَيَّامٍ مَعْلُومَاتٍ عَلَى مَا رَزَقَهُمْ مِنْ بَهِيمَةِ الْأَنْعَامِ فَكُلُوا مِنْهَا وَأَطْعِمُوا الْبَائِسَ الْفَقِيرَ { الحج (28) .

{ ذَلِكَ وَمَنْ يُعْظِمْ حُرْمَاتِ اللَّهِ فَهُوَ خَيْرٌ لَهُ عِنْدَ رَبِّهِ وَأُحِلَّتْ لَكُمْ الْأَنْعَامُ إِلَّا مَا يُتْلَى عَلَيْكُمْ فَاجْتَنِبُوا الرِّجْسَ مِنَ الْأَوْثَانِ وَاجْتَنِبُوا قَوْلَ الزُّورِ { الحج (30) .

{ وَلِكُلِّ أُمَّةٍ جَعَلْنَا مَنْسَكًا لِيَذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَى مَا رَزَقَهُمْ مِنْ بَهِيمَةِ الْأَنْعَامِ فَإِلَهُكُمْ إِلَهُ وَاحِدٌ فَلَهُ أَسْلِمُوا وَبَشِّرِ الْمُخْبِتِينَ { الحج (34) .

{ وَإِنْ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةٌ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ { المؤمنون (21) .

{ أَمْ تَحْسَبُ أَنْ أَكْثَرُهُمْ يَسْمَعُونَ أَوْ يَعْقِلُونَ إِنْ هُمْ إِلَّا كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ سَبِيلًا { الفرقان (44) .

{ لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مِيتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنْاسِيَّ كَثِيرًا { الفرقان (49) .

{أَمَدَّكُمْ بِأَنْعَامٍ وَبَيَّنَّ { الشعراء (133) .

{أَوَّلَمْ يَرَوْا أَنَا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعاً تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ{
السجدة (27) .

{وَمِنَ النَّاسِ وَالْدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ{
فاطر (28) .

{أَوَّلَمْ يَرَوْا أَنَا خَلَقْنَا لَهُمْ مِمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَا أَنْعَاماً فَهُمْ لَهَا مَالِكُونَ{ يس (71) .

{خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنْهَا زَوْجَهَا وَانْزَلَ لَكُمْ مِنَ الْأَنْعَامِ ثَمَانِيَةَ أَزْوَاجٍ يَخْلُقْكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ
خُلُقاً مِنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثَ ذَلِكُمْ اللَّهُ رَبُّكُمْ لَهُ الْمُلْكُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ فَاِنِّي تُصَرِّفُونَ{ الزمر (6) .

{اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ الْأَنْعَامَ لِتَرْكَبُوا مِنْهَا وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ{ غافر (79) .

{فَاطِرُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجاً وَمِنَ الْأَنْعَامِ أَزْوَاجاً يَذُرْكُمْ فِيهِ لَيْسَ كَمِثْلِهِ شَيْءٌ وَهُوَ
السَّمِيعُ الْبَصِيرُ{ الشورى (11) .

{وَالَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنَ الْفُلْكِ وَالْأَنْعَامِ مَا تَرْكَبُونَ{ الزخرف (12) .

{إِنَّ اللَّهَ يُدْخِلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ جَنَّاتٍ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ وَالَّذِينَ كَفَرُوا يَتَمَتَّعُونَ وَيَأْكُلُونَ
كَمَا تَأْكُلُ الْأَنْعَامُ وَالنَّارُ مَثْوًى لَهُمْ{ محمد (12) .

{مَتَاعاً لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ{ النازعات (33) .

{مَتَاعاً لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ{ عبس (32) .

وبالإضافة إلى ما اشرنا إليه من الآيات القرآنية الكريمة التي تخص الأنعام ، فقد ورد ذكر الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية المنتجة إلى اللحوم الحمراء ، أي الحيوانات التي تقع تحت مصطلح الأنعام والتي تشمل الأبقار والجاموس والأغنام والماعز ، في العشرات من الآيات القرآنية الكريمة ، كما ورد في الكثير من الأحاديث النبوية الشريفة .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم " التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء " ، وذلك بهدف الوقوف على الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة التي وردت عن الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية والأليفة ، حيث أشرنا في الفصل الأول من ذلك الكتاب إلى الآيات الكريمة التي وردت عن الحيوانات الحقلية والأليفة ، في حين أشرنا في الفصل الثاني إلى الأحاديث النبوية الشريفة التي وردت عن هذه الأنواع من الحيوانات .

ثانياً:- الذكاة الشرعية

ويقصد بها عملية الذبح الشرعي للحيوان ، والتي تطلق عليها أيضاً تسمية التذكية ، ومعناها ذبح الحيوان أو نحره ، وذلك بعمل قطع حاد وسريع في منطقة البلعوم ، أي في الثلث الأول من الرقبة ، بحيث يشمل هذا القطع كل من الجلد والعضلات والرغامي والشرابين والأوردة بالإضافة إلى المريء والأعصاب .

والذكاة في الأصل معناها التطيُّب ، ومنه رائحة ذكية ، أي رائحة طيبة ، وسمي بها الذبح ، لأن الإباحة الشرعية جعلته طيباً ، أي ان الذبح أو التذكية معناها التطييب ، واللحوم المذبوحة شرعاً هي الحلال الطيب ، وأما غير المذبوحة شرعاً فهي من الخبائث ، فالحكمة من الذبح هي تطييب اللحوم وذلك عن طريق إستنزاف اكبر كمية ممكنة من الدم من خلال عملية الذبح أو النحر، مع التأكيد على ما أمرنا به الله سبحانه وتعالى في هذا المجال وبخاصة فيما يتعلق بالرفاة والإحسان إلى الحيوان أثناء عملية الذبح ، والإلتزام التام بضوابط الرحمة التي أمرنا بها الرحمن الرحيم والتي شملت كافة مجالات الحياة ، وكما ورد في الآية الكريمة بقوله تعالى { وَرَحْمَتِي وَسِعَتْ كُلَّ شَيْءٍ فَسَأَكْتُبُهَا لِلَّذِينَ يَتَّقُونَ وَيُؤْتُونَ الزَّكَاةَ وَالَّذِينَ هُمْ بِآيَاتِنَا يُؤْمِنُونَ } سورة الأعراف الآية (156) .

وأن الله سبحانه وتعالى جعل الذكاة شرطاً من شروط الأكل الحلال للحوم الناتجة من الحيوانات المسموح بتناول لحومها ، أي أن اللحوم الحلال هي تلك اللحوم الناتجة من الحيوانات التي تتغذى على الأعشاب مثل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز وغيرها ، وكذلك اللحوم الناتجة من كافة الطيور الداجنة ما عدا الطيور التي لها مخالب ، وقد حرم الله سبحانه وتعالى لحوم الخنزير والدم وما شابه ذلك ، حيث جاء هذا التحريم في العديد من الآيات القرآنية الكريمة التي وردت في محكم كتابه الكريم ، ومن هذه الآيات قوله سبحانه وتعالى :-

{ قُلْ لَا أَجِدُ فِي مَا أُوْحِيَ إِلَيَّ مُحَرَّمًا عَلَى طَاعِمٍ يَطْعَمُهُ إِلَّا أَنْ يَكُونَ مَيْتَةً أَوْ دَمًا مَسْفُوحًا أَوْ لَحْمَ خِنْزِيرٍ فَإِنَّهُ رَجْسٌ أَوْ فِسْقًا أَلْهَلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَإِنَّ رَبَّكَ غَفُورٌ رَحِيمٌ } سورة الأنعام-الآية (145) .

{ إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ أَنْ لَمْ يَجِدْ مَا يَحْكُمُ بِهِ إِلَّا بِغَيْرِ اللَّهِ وَإِنْ كُنْتُمْ مِنْ أَهْلِ الْغَيْبِ فَاصْبِرُوا أُولَئِكَ أَصْحَابُ الْأَنْفُسِ الَّتِي لَا يَلْعَنُ اللَّهُ أُولَئِكَ هُمْ ضَالُّوا سَبِيلَهُمْ } سورة البقرة- الآية (173) .

{ حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالدَّمَ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ وَإِنْ تَشْتَقُوا بِالْأَزْلَامِ ذَلِكَمْ فِسْقٌ الْيَوْمَ يَبْسُ الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتِمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْإِسْلَامَ دِينًا فَمَنْ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرَ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ } سورة المائدة- الآية (3) .

{ يَسْأَلُونَكَ مَاذَا أُحِلَّ لَهُمْ قُلْ أُحِلَّ لَكُمُ الطَّيِّبَاتُ وَمَا عَلَّمْتُمْ مِنَ الْجَوَارِحِ مُكَلِّبِينَ تُعَلِّمُونَهُنَّ مِمَّا عَلَّمَكُمُ اللَّهُ فَكُلُوا مِمَّا أَمْسَكْنَ عَلَيْكُمْ وَادْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَيْهِ وَاتَّقُوا اللَّهَ أَنْ اللَّهَ سَرِيعُ الْحِسَابِ } سورة المائدة- الآية (4) .

ولقد أوضح لنا الرسول المصطفى (ﷺ) كيف نحسن الذبح بقوله الكريم " ان الله كتب الإحسان على كل شيء ، فإذا قتلتم فأحسنوا القتلة ، وإذا ذبحتم فأحسنوا الذبحة ، وليحد أحداكم شفرته وليرح ذبيحته " فحد السكين وسرعة الذبح قمة الرفاة بالحيوان . (أخرجه مسلم وأصحاب السنن) ، كما قال (ﷺ) " ان الله يحب من عبده إذا عمل عملاً أن يتقنه " رواه البيهقي .

والذكاة نوعان فأما أن تكون عن طريق النحر فيما ينحر وهو الإبل ، أو تكون عن طريق الذبح فيما يذبح من الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء .

ويستثنى من التذكية السمك والجراد ، فقد روى الإمام أحمد بن حنبل (رضي الله عنه) في مسنده في الجزء الثاني الصفحة (97) ، من حديث عبدالله بن عمر (رضي الله عنه) عن النبي (ﷺ) انه قال [أحلت لنا ميتتان ودمان: السمك والجراد ، والكبد والطحال] .

وتجدر الإشارة إلى ان شروط التذكية الشرعية طبقاً للشريعة الإسلامية هي أربعة شروط ، وفيما يلي إيجاز لهذه الشروط الأربعة .

1- التسمية (بسم الله ، الله أكبر) ، فعن عائشة ، ان قوماً قالوا :- يا رسول الله ، ان قوماً يأتوننا باللحم لا ندري أذكّر اسم الله عليه أم لا ؟ قال (ﷺ) :- " سمّوا عليه انتم وكلّوا " ، قالت :- وكانوا حديثي عهد بالفكر . أخرج البخاري ، والنسائي ، وابن ماجه .

2- الأهلية ، التي يجب أن يكون عليها المذكي ، أي القائم بعملية الذبح ، فهو يجب أن يكون عاقلًا ، سواء أكان ذكراً أم أنثى ، مسلماً أو كتابياً ، فإذا فقد الأهلية كأن يكون سكران أو مجنون أو صبيّاً غير مميز فإن ذبيحته لا تحل .

3- الآلة المستخدمة في عملية الذبح أو النحر ، والتي يجب ان تكون محددة ، بحيث يمكنها أن تنهر الدم وتقطع الحلقوم ، مثل السكين ، والحجر ، والسيف ، وبعض الأنواع الأخرى التي لها حد يقطع كما تقطع السكين ، ما عدا السن والظفر .

4- القطع الذي يجب أن يشمل كل من الحلقوم والمريء ، حيث يمثلان مجرى الطعام والشراب . وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفقرة (ثالثاً) من الفصل (الحادى عشر) ، للوقوف على تفاصيل الطريقة الإسلامية لذبح الأبقار والجاموس والأغنام والماعز ونحر الإبل .

ثالثاً :- الأضحية

وهي التسمية التي تسمى بها الحيوانات سواء التي تذبح مثل الأبقار والجاموس والأغنام والماعز أو التي تنحر مثل الإبل ، وذلك في يوم النحر وفي أيام التشريق كوسيلة من وسائل التقرب إلى الباري عز وجل ، ويقال أضحية بكسر الهمزة وضمها ، وجمعها ضحايا بفتح الضاد ، وهي مشتقة من الضحوة ، إذ ان ذبح الأضحية يكون في ضحوة النهار ، وهو كمال طلوع الشمس ، والضحى بالقصر وضم الضاد يعني إشراق الشمس وكمال طلوعها ، وأما الضحى بفتح الضاد والمد فهو وقت إرتفاع النهار الأعلى .

وقد شرع الله سبحانه وتعالى الأضحية بقوله تعالى { انا أعطيناك الكوثر (١) فصل لربك وانحر (٢) } – الكوثر - 1، 2- ، أي صلي لربك ، وأنحر الإبل التي هي خير ما يملكه العرب .

كما قال سبحانه وتعالى { لن ينال الله لحومها ولا دماؤها ولكن يناله التقوى منكم كذلك سخرها لكم لتكبروا الله على ما هداكم وبشّر المحسنين } سورة الحج- الآية (37) .

وقد أشار الرسول المصطفى (ﷺ) إلى الأضحية بقوله الكريم (نعت الأضحية الذع من الضان)-
رواه أحمد والترمذي- ، وقد ثبت ان الرسول الكريم (ﷺ) قد ضحى وكذلك الصحابة والمسلمون واجمعوا
على ذلك ، وعن انس بن مالك (رضي الله عنه) قال :- (ان رسولنا الكريم (ﷺ) قد ضحى بكبشين أملحين ، أقرنين
، ذبحهما بيده ، وسمى وكبر) - متفق عليه .

وقد جاء عن الترمذي ان الرسول الكريم (ﷺ) قال :- [أربعة لا تجزى في الأضاحي : العوراء البين
عورها ، والمريضة البين مرضها ، والعرجاء البين ظللها ، والعجفاء التي لا تنقي] رواه الترمذي
والنسائي ، ويتضح من خلال هذا الحديث الشريف بأن الأنعام التي فيها هذه العيوب لا تصلح تضحيته .
وتجدر الإشارة إلى ان المقصود بالحيوانات التي لا تجزى في الأضاحي والتي وردت في هذا
الحديث الشريف ما يلي :-

العوراء = وهي الأنعام التي يظهر عليها العور أي العمى في أحد العينين .
المريضة = وهي الأنعام التي يظهر عليها المرض بشكل واضح .
العرجاء = وهي الأنعام التي تعاني من العرج بشكل واضح .
العجفاء = وهي الأنعام الهزيلة والتي يكون هزالها مزيلاً للمخ في عظامها بحيث لا تُنقي وبسبب الهزال
لا يوجد مخ في عظامها أي لا يوجد نقي العظام .
ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك بعض العيوب الأخرى المانعة
للأضحية ، ومن أهم هذه العيوب ما يلي :-

- ١- العمياء ، وهي الأنعام التي لاتبصر بعينيها ، أي أنها حالة أشد من العور .
- ٢- الأنعام التي تكون في حالة ولادة وتعسرت ولادتها ، وتنتهي هذه الحالة بإنهاء خطر عسر الولادة
وتحسن حالة الحيوان .
- ٣- الأنعام التي قطعت إحدى يديها أو رجليها .
- ٤- الأنعام العاجزة عن المشي وهي حالة أشد من العرج وذلك لإصابتها بعاقة .
- ٥- التولاء ، وهي الحيوانات التي تدور في المرعى ولكنها لا تتناول الأكل .
- ٦- الحيوانات التي سقطت من علو أو تعرضت لخنق مما يعرضها للموت ، وتنتهي هذه الحالة
بـزوال الخطر .
- ٧- الحيوانات المباشومة ، أي الحيوانات المصابة بحالة التخمة ، حتى يزول عنها الخطر وتتلط ، أي
حتى يكون البراز طبيعي .

كما أن هنالك الكثير من الحالات الأخرى التي تكره في الأضحية ، ومن أهم هذه الحالات ما يلي :-

- ١- العضباء ، وهي البهيمة التي قطع من قرننها أو أذنها النصف أو أكثر من ذلك .
- ٢- المدابرة ، وهي البهيمة التي شقت أذنها عرضاً من الجهة الخلفية .

- ٣- المقابلة ، وهي البهيمة التي شقت أذننها عرضاً من الجهة الأمامية .
 - ٤- الشرقاء ، وهي البهيمة التي شقت أذننها طولاً .
 - ٥- الخرقاء ، وهي البهيمة التي خرقت أذننها .
 - ٦- البهيمة التي قطعت أذننها حتى ظهر صماخها .
 - ٧- البهيمة التي ذهب قرننها بكامله .
 - ٨- البخقاء ، وهي التي بخقت عينها ، ولم تعد تبصر ، ولكن بقيت العين على حالها .
 - ٩- البتراء ، وهي البهيمة التي قطع نصف ذنبها أو أكثر من ذلك ، سواء كانت من الأبقار أو الجاموس أو الإبل أو الماعز .
 - ١٠- الشاة التي قطع من إلتها أقل من النصف ، أما الأضحية المفقودة الإلية أصلاً بحكم جنسها وطبيعتها خلقتها فلا بأس بها .
 - ١١- العصماء ، وهي البهيمة التي إنكسر غلاف قرننها .
 - ١٢- البهيمة التي سقط بعض أسنانها سواء الثنائيان أو الرباعيان .
- وأما يوم النحر ، فهو أول أيام عيد الأضحى المبارك والذي يبدأ في دبر صلاة الفجر ، أي ان يوم النحر هو اليوم الأول لعيد الأضحى المبارك ، ولقد ورد في مختار الصحاح بأن تشريق اللحوم يعني تقديدها ، ومنه سميت أيام التشريق ، وهي ثلاثة أيام بعد يوم النحر ، أي ان يوم النحر هو أول أيام عيد الأضحى المبارك تليه ثلاثة أيام تسمى أيام التشريق ، لأن لحوم الأضاحي تُشَرَّق فيها أي تقطع ومن ثم تُشَرَّرُ في الشمس ، أي يتم نشرها وتعليقها في الشمس ، وقد قيل بأن أيام التشريق سميت بهذه التسمية لأن الهدْي لا ينحر حتى تشرق الشمس .
- وقد روي عن النبي (ﷺ) انه قال (من أيسر فليضح) ، كما قال (ﷺ) (يا أيها الناس من كانت عنده سعة فليعظم شعائر الله ، ومن لم يكن عنده فإن الله لا يكلف نفساً ألا وسعها) .
- وعن أبي هريرة قال : ان رسول الله (ﷺ) قال (من كان له سعة ولم يضح فلا يقربن مصلانا) – رواه ابن ماجه والأمام أحمد .
- وعن أم بلال (رضي الله عنها) قالت ، ان رسول الله (ﷺ) قال : [ضحوا بالجذع من الضان فإنه جائز] رواه الأمام أحمد في مسنده .
- ومن الجدير بالذكر ان الأضحية شرعها الله سبحانه وتعالى أحياءً لذكرى سيدنا إبراهيم (عليه السلام) ، وتوسعة على الناس أيام العيد ، وقد وصفها الرسول الكريم محمد (ﷺ) بأنها أيام يفرحون بها الناس ويأكلون مما رزقهم الله سبحانه وتعالى ويذكرون ربهم الكريم الذي أنعم عليهم بهذه النعمة الفضيلة ، فقد قال (ﷺ) [أيام التشريق انما هي أيام أكل وشرب وذكر الله عز وجل]- أخرجه مسلم .

حيث يجوز للمضحي ان يأكل من أضحيته ، ويهدي الأقارب ، ويتصدق على الفقراء ، مستنديين في ذلك إلى قول الرسول الكريم (ﷺ) [كلوا ، وأطعموا ، وأدخروا] - رواه البخاري ومسلم .

وقد قال العلماء فيما يخص المضحي ، أي صاحب الأضحية ، ما يلي: (الأفضل ان يأكل الثلث ، ويتصدق بالثلث ، ويدخر الثلث) .

علماً بأن الأضحية لا تجوز إلا خلال أيام عيد الأضحي المبارك ، فمن كان نصيبه من الله سبحانه وتعالى بأن يكون في ذلك العيد من ضمن حجاج بيت الله الحرام فعليه ان يضحي في ذلك المكان الطاهر ، ومن لم يستطع سبيلاً إلى ذلك فيجوز له ان يضحي في بيته وفقاً لما أشرنا إليه آنفاً .

ويشترط في الأضحية ان لا تذبح إلا بعد طلوع الشمس من أول يوم من أيام عيد الأضحي المبارك ، على ان يمر من الوقت قدر ما يصلي المسلمین صلاة العيد ، فقد قال الرسول الكريم (ﷺ) [ان أول ما نبدأ به في يومنا هذا ان نصلي ثم نرجع فننحر ، فمن فعل ذلك فقد إصاب سنتنا ، ومن ذبح قبل فإنما هي لحم قدمه لأهله ليس من النسك في شيء] - رواه البخاري ورواه مسلم ، والمقصود هنا في يومنا هذا ، هو يوم العيد ، أي عيد الأضحي المبارك .

وينصح لمن لم يتمكن من التضحية خلال أول يوم من أيام عيد الأضحي المبارك ، فعليه ان يضحي في أي يوم من الأيام الثلاثة المتبقية من العيد ، وينتهي وقت التضحية الى غروب الشمس من آخر يوم من أيام التشريق .

ولا تجوز الأضحية إلا من الأنعام سواء من الأبقار أو من الجاموس أو من الإبل أو من الأغنام أو من الماعز ، مستنديين في ذلك إلى قوله سبحانه وتعالى { وَلِكُلِّ أُمَّةٍ جَعَلْنَا مَنْسَكًا لِيَذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَىٰ مَا رَزَقَهُمْ مِنْ بَهِيمَةِ الْأَنْعَامِ فَإِلَهُكُمْ إِلَهُ وَاحِدٌ فَلَهُ أَسْلِمُوا وَبَشِّرِ الْمُخْبِتِينَ } سورة الحج - الآية (34) .

وتجدر الإشارة إلى ان جواز المشاركة في الأضحية جائز ، حيث تجوز المشاركة في الأضحية إذا كانت من الإبل أو من البقر ، ويجزي الحيوان الواحد من الإبل عن سبعة أشخاص ، كما يجزي الحيوان الواحد من البقر عن سبعة أشخاص ، إذا كانوا قاصدين الأضحية والتقرب إلى الله الواحد الأحد ، فعن جابر ، قال : نحرنا مع النبي (ﷺ) بالحديبية البدنة عن سبعة ، والبقرة عن سبعة (رواه مسلم وأبو داود والترمذي) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الأضحية لا تذبح إلا بعد وصولها إلى عمر معين ، ويجزي من الأبقار ما بلغ عمره سنتان ، ومن الإبل ما بلغ عمره خمس سنوات ، ومن الأغنام ما وصل إلى نصف سنة من العمر ، ومن الماعز ما بلغ عمره عام واحد ، ويتساوى في ذلك الذكر والأنثى .

رابعاً:- العقيقة

هي الذبيحة التي تذبح عن المولود الجديد ، ولقد ورد في مختار الصحاح ، ان العقيقة ، والعقة (بكسر العين) هو الشعر الذي يكون على كل مولود من الناس ومن البهائم ، ومنه سميت الشاة التي تذبح عن المولود في يومه السابع .

والعقيقة سنة مؤكدة حتى وان كان الأب معسراً ، فقد روى أصحاب (السنن) ، ان رسولنا الكريم (ﷺ) قام بذلك وقام به أصحابه ، ولقد أكد الرسول الكريم (ﷺ) ذلك بقوله (كل مولود رهينة بعقيقته تذبح عنه يوم سابعه ، ويحلق ويسمى) (رواه أبو داود ، والترمذي ، والنسائي ، وابن ماجه ، وأحمد) .

وتجدر الإشارة إلى ان الأحكام التي تنطبق على الأضحية هي نفس الأحكام التي تنطبق على العقيقة ، ألا ان العقيقة لا تجوز فيها المشاركة ، كما ان ذبح العقيقة يكون في اليوم السابع بعد الولادة ان تيسر ذلك ، وآلا ففي اليوم الرابع عشر ، أو في اليوم الواحد والعشرون من يوم ولادته ، فإن لم يتيسر ففي أي يوم من الأيام ، فقد ورد في حديث البيهقي (تذبح لسبع ، ولأربع عشر ، ولإحدى وعشرين) .

خامساً:- الهـذـي

وهو ما يهدى من الأنعام إلى الحرم تقريباً إلى الله سبحانه وتعالى ، فقد قال سبحانه وتعالى في محكم كتابه الكريم

{وَالْبَدَنَ جَعَلْنَاهَا لَكُمْ مِنْ شَعَائِرِ اللَّهِ لَكُمْ فِيهَا خَيْرٌ فَاذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَيْهَا صَوَافَّ فَإِذَا وَجَبَتْ جُنُوبُهَا فَكُلُوا مِنْهَا وَأَطِيعُوا الْقَانِعَ وَالْمُعْتَرَّ كَذَلِكَ سَخَّرْنَاهَا لَكُمْ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ} سورة الحج – الآية (36) ، كما قال سبحانه وتعالى {وَالْهَدْيَ مَعْكُوفًا أَنْ يَبْلُغَ مَحَلَّهُ} سورة الفتح – الآية (52) .

وتجدر الإشارة إلى ان المقصود بما ورد في الآية (36) من سورة الحج ما يلي :-

البدن = وهي الإبل ، والبدنة ، محرقة ، من الإبل والبقر : كالأضحية من الغنم ، تُهدى إلى مكة المكرمة ، سواء من الذكر أو من الأنثى – القاموس المحيط ص 1522 .

الشعائر :- أعمال الحج ، وكل ما يعمل من أجل أطاعة الله سبحانه وتعالى .

القانع :- ويقصد به الشخص السائل .

المعتر :- ويقصد به الشخص الذي يتعرض لأكل اللحم .

وعن عمر بن الخطاب (رضي الله عنه) قال : أهدوا ، فإن الله يحب الهدى ، وقد أهدى رسول الله (ﷺ) مائة من الإبل ، وكان هديه تطوعاً .

سادساً:- الحنـيـذ

وهو اللحم المشوي بالحجارة المحماة في أخدود ، ولقد ورد ذكر الحنيز في القرآن الكريم بقوله سبحانه وتعالى في محكم كتابه العظيم { . . . فَمَا لَبِثَ أَنْ جَاءَ بِعِجْلٍ حَنِيزٍ } – هود (69) ، أي فما أبطأ ولا تأخر مجيئه حتى جاء بعجل مشوي ، فقدمه لهم ، وكان البقر يعود لسيدنا إبراهيم (عليه السلام) .

ويقال حنذ الشاه أي شواها وجعل فوقها حجارة محماة لغرض إنضاجها فهي (حنيز) .

ولا يزال أهلنا الأكارم وشعبنا العربي الأصيل في بلاد الأيمان والحكمة في اليمن الشقيق يقومون بتحضير الحنيذ ، وأعتبره من الوجبات المتميزة ، ويتم تحضير الحنيذ بطريقتين ، وهما الطريقة القديمة والطريقة الحديثة ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين .

1- الطريقة القديمة

أ- يؤخذ اللحم الطازج والنظيف ويمسح خارجياً ومن جميع الجهات بخليط من ملح الطعام والتوابل المطحونة أو المجروشة ، وفي بعض الأحيان يضاف السمن الحيواني أو الزبد مع الملح والتوابل .

ب- تعمل قطوعات في العضلات السمكية وبخاصة في الفخذ ، ويعود السبب في عمل القطوعات في العضلات السمكية إلى ان هذه القطوعات تساعد على إكمال عملية التخميص .

ج- يغلف اللحم بعد ذلك بالسعف المأخوذ من أشجار الموز ، ويربط ربطاً محكماً ، ويعود السبب في تغليف اللحم بالسعف المأخوذ من أشجار الموز إلى المحافظة على نوعية اللحوم ، حيث ان هذا النوع من السعف لا يؤدي إلى تكوين اللهب .

د- يوضع اللحم المغلف بسعف أشجار الموز في الفرن المصنوع من الطين ، وهو ما تطلق عليه تسمية التتور ، حيث يجهز التتور بالفحم البلدي أو الأخشاب أو غيرها من المخلفات النباتية والمخلفات الحيوانية، ومن ثم يغطى التتور بأحكام ومن جميع الجهات ، حيث يسهم الدخان المتصاعد من هذه الأخشاب والمخلفات في إعطاء اللحوم المعاملة ، أي إعطاء الحنيذ ، النكهة المرغوبة .

هـ- يترك اللحم في التتور لفترة زمنية مناسبة ولحين إكمال عملية التخميص (Roasting) ، حيث تعتمد هذه الفترة على حجم وعلى نوع اللحوم المعاملة ، وبشكل عام فإن الطريقة القديمة تحتاج إلى وقت أطول بالمقارنة مع الطريقة الحديثة .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من الخصائص التي يتميز بها السعف المأخوذ من أشجار الموز والذي يستخدم في تغليف الحنيذ ، ومن أهم هذه الخصائص ما يلي :-

أ- لا يتأثر كثيراً بالحرارة العالية للفحم والمخلفات الأخرى المستخدمة في التتور ، حيث ان هذا النوع من السعف لا يؤدي إلى تكوين اللهب .

ب- يحتوي على نسبة جيدة من الماء ، وهذه النسبة الجيدة من الماء تساعد على إكمال عملية التخميص .

ج- يحتفظ بالحرارة لفترة زمنية طويلة ، وهذه الخاصية تساعد على إكمال عملية التخميص .

د- لا يحتوي على مواد ضارة ، وبالتالي فإن هذا النوع من السعف لا يؤثر على صحة المستهلك .

2- الطريقة الحديثة

وهي تشبه من حيث طريقة العمل الطريقة القديمة ، عدا بعض الاختلافات ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الاختلافات .

أ- تغلف اللحم المعاملة ، أي الحنيذ ، بالقصدير بدلاً من السعف المأخوذ من أشجار الموز .

ب- تكون درجة حرارة التتور عالية ، حيث يستخدم الغاز لإشعال الفحم أو الحجر المستخدم في التتور .

ج- الطريقة الحديثة أسرع بكثير من الطريقة القديمة ، نتيجة لإستخدام الغاز في عملية الأشتعال .
وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من الخصائص التي يتميز بها القصدير والذي يستخدم في تغليف الحنيز ،
ومن أهم هذه الخصائص ما يلي :-

أ- لا يتأثر في درجة الحرارة التي يتعرض لها أثناء عملية الطهي ، بالإضافة إلى سهولة الإستخدام وإلى
سهولة الإزالة بعد إكتمال عملية الطهي .

ب- يحافظ على درجة حرارة اللحوم المعاملة ، أي على درجة حرارة الحنيز ، بعد عملية الإنضاج ، لفترة
زمنية طويلة ، وبالتالي يمكن تقديمه للمستهلك بعد عملية الإنضاج بفترة مناسبة .

ج- لا يحتوي على مواد ضارة ، وبالتالي فإنه لا يؤثر على صحة المستهلك ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان
القصدير مسموح به من قبل الجهات الصحية ذات العلاقة .

سابعاً :- الجلالة

وهي كل حيوان يأكل العذرة (النجاسات) ، وبخاصة الأنعام مثل الأبقار والإبل والجاموس والأغنام
والماعز التي تأكل العذرة ، وكذلك الدجاج والأوز وغيرها من الطيور ، حتى يتغير ريح هذه الأنعام أو
الطيور وتصبح منتجاتها سواء من الحليب أو من اللحوم غير مقبولة الرائحة ، فإن حبست بعيدة عن العذرة
زمناً ، وعلفت طاهراً ، أي أكلت علفاً نظيفاً فطاب لحمها وذهب اسم الجلالة عنها حلت ، لأن العلة والسبب
الرئيسي في النهي والتغيير قد زالت .

وقد حرم الإسلام اللحوم التي يظهر فيها طعم النجاسة ، أو تتغير رائحتها بحيث تكون الرائحة غير
مقبولة ، أو يتغير لونها ، وقد أجاز الإسلام حفظ هذه اللحوم لمدة ثلاثة أيام فإذا اختفت علامات النجاسة
والتي تشمل الطعم والرائحة واللون ، فإن الإسلام يسمح بتناول هذه اللحوم ، أما إذا استمرت هذه
العلامات في اللحوم فيجب تركها وإتلافها .

وقد نهى الرسول الكريم (ﷺ) عن ركوب الجلالة وشرب لبنها واكل لحومها ، حيث جاء عن ابن عباس
(رضي الله عنه) قال :- [نهى رسول الله (ﷺ) عن شرب لبن الجلالة] ، رواه الخمسة إلا ابن ماجه ،
وصححه الترمذي ، وفي رواية (نهى عن ركوب الجلالة) رواه أبو داود .

وعن عمر بن شعيب عن أبيه عن جده (رضي الله عنهما) قال:- (نهى رسول الله (ﷺ) عن لحوم الحمر
الأهلية ، وعن الجلالة : عن ركوبها واكل لحومها) رواه أحمد والنسائي وأبو داود .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان ما ورد في الإسلام من حكم على لحوم
الجلالة ينسجم ويتطابق تماماً مع التفسير العلمي للحكم على هذه اللحوم ، حيث سيتم تناول ذلك ضمن موضوع
الروائح والألوان غير الطبيعية في اللحوم وذلك في (الفصل التاسع عشر) من هذا الكتاب
بعونه تعالى .

الفصل الثاني

المصطلحات العلمية الشائعة في مجال الأنواع المختلفة من اللحوم

Common Concepts in the Field of the Different Types of Meat

هنالك الكثير من المصطلحات الشائعة في مجال الأنواع المختلفة من اللحوم ومنتجاتها بشكل عام ، وفيما يلي إيجاز عن أهم هذه المصطلحات ، حيث سيتم وبعون الله سبحانه وتعالى تقديم هذا الإيجاز وفقاً لصلة الموضوع بالمصطلحات ذات العلاقة قدر الإمكان .

أولاً:- المصطلحات الشائعة في مجال العلوم التي تختص في دراسة اللحوم

I- علم اللحوم Meat Science

وهو حقل واسع من الدراسات العلمية التي تتضمن دراسة الصفات الأساسية للأنسجة العضلية والأنواع الأخرى من الأنسجة التي يمكن إستعملها كغذاء للإنسان بعد عملية ذبح أو نحر الحيوان . وتجدر الإشارة إلى أن هذا العلم يضم سلسلة من المعاملات العلمية إبتداءً من الإنتاج الحيواني بما في ذلك إختيار السلالات المناسبة لإنتاج اللحوم ، ومروراً بموضوع إدارة وتربية وتغذية القطيع ، وصولاً إلى ذبح ونحر الحيوانات في المسالخ والمعاملات المختلفة التي ترافق هذه العملية لغاية تهيئة اللحوم للإستهلاك البشري .

وعلى هذا الأساس فإن علم اللحوم (Meat science) ، يتضمن نوعين من المصطلحات ، وهذين النوعين من المصطلحات هما :-

1- العضلات Muscles

والتي تشير إلى الأنسجة القابلة للحركة ولها وظيفة معينة أثناء حياة الحيوان .

2- اللحم Meat

والتي تشير إلى الأنسجة سواء الأنسجة العضلية أو الأنسجة الدهنية أو غيرها من الأنسجة بعد إجراء عملية الذبح وتحويل العضلات إلى لحوم .

II- علم صحة اللحوم Meat Hygiene Science

في البداية نود الإشارة الى أن المصطلح (Hygiene) ، هو عبارة عن كلمة إغريقية أي لاتينية الأصل ، وتعني فن الصحة (Art of Health) ، وفي مجال الطب البشري فإن هذا المصطلح يشير إلى العلم الذي يهتم بموضوع حفظ الصحة و الإجتماعي إدامتها ، سواء الصحة على المستوى الفردي (Personal Hygiene) ، أو الصحة على المستوى العائلي (Domestic Hygiene) ، أو الصحة على المستوى الإجتماعي ، والتي تشمل صحة المجتمع بشكل كامل (Public Hygiene) .

وفي مجال الطب البيطري فإن هذا المصطلح يشير إلى العلم الذي يهتم بموضوع صحة الحيوان والدواجن والأسماك والأرانب (Animal , poultry , Fish and Rabbit Hygiene) ، وكما هو معلوم فإن

موضوع صحة الأنواع المختلفة من الحيوانات ومن الدواجن ومن الأسماك ومن الأرانب والمحافظة عليها ووقايتها من الأمراض التي تصيبها ، ليس فقط وسيلة من الوسائل التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج والمحافظة على الجانب الصحي وإدامته كما ينبغي ، بل هي أيضاً حمى للإنسان من الأمراض المشتركة (Zoonotic Diseases) التي تصيب الحيوانات والدواجن والأسماك و الأرانب وتنتقل مسبباتها المرضية عن طريقها أو عن طريق منتجاتها التي تحمل مسببات المرضية إلى الإنسان .

وعلى هذا الأساس يتم تعريف العلم الذي يتناول صحة اللحوم بأنه ذلك العلم الذي يتعامل مع الأنواع المختلفة من الحيوانات والدواجن والأسماك والأرانب ابتداءً من الحقل أو المزرعة مروراً بمعاملتها أثناء النقل وإيصالها إلى المسالخ ، ومن ثم كيفية التعامل معها أثناء عملية الذبح أو النحر ، وصولاً إلى المعاملات المختلفة التي تجرى على الذبائح وملحقاتها في المسالخ ، وفي كل ما يتعلق بموضوع سلامة اللحوم الناتجة من هذه الذبائح من الأمراض المختلفة ومدى صلاحيتها للإستهلاك البشري ، وتمييز بعضها عن البعض الآخر .

ولذلك فإن من أولويات عمل الإخوة المختصين والأطباء البيطريين العاملين في هذا المجال ، هو توفير لحوم ذات نوعية جيدة للمستهلك ، ووقاية المستهلك من الأمراض التي قد تحمل اللحوم مسبباتها المرضية سواء الفايروسية أو البكتيرية أو الطفيلية أو غيرها من مسببات ، مع التأكيد على أهمية أن تكون اللحوم خالية من الطعم والرائحة غير المقبولة ، بالإضافة إلى الوصول إلى أفضل الطرق العلمية والصحية في مجال معاملات اللحوم وطرق الحفظ المناسبة ، والعمل على حماية المستهلك من أساليب الغش أو التدليس التجاري .

ومن الجدير بالذكر أن إهتمام الإنسان بموضوع اللحوم لم يكن حديثاً ، وإنما كان منذ زمن بعيد ، حيث قام الإنسان بأصطياد الحيوانات البرية وذبحها ، وكذلك طبخ تلك الذبائح على النار والإستفادة من جلودها وفرائها في التدفئة ، ثم قام الإنسان بعد ذلك بإستئناس بعض الأنواع من الحيوانات وتربيتها بهدف مساعدته في الزراعة والإستفادة منها كمصدر للحوم .

ولقد اهتم قدماء المصريين بالأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، وقاموا بذبح الثيران والماعز والغزلان وبعض الأنواع الأخرى من الحيوانات من آكلات الأعشاب (Herbivorous) حيث كانوا آنذاك يصنفون الحيوانات حسب صلاحيتها للغذاء إلى نوعين ، النوع الأول ويشمل الحيوانات النظيفة وتتضمن المجترات والطيور الداجنة والطيور غير المفترسة والأسماك التي لها قشور وزعانف ، والنوع الثاني ويشمل الحيوانات غير النظيفة مثل الخنازير ، فقد حرم قدماء المصريين إستخدام لحوم ودهون ودم الخنازير ، ومنعوا تربيتها وذبحها وإستهلاكها لإعتقادهم ان تلك الحيوانات تلحق الضرر بصحة الإنسان ، بالإضافة إلى إهتمامهم بموضوع حفظ اللحوم عن طريق التجفيف .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الدين الإسلامي الحنيف هو أول من وضع الأسس والقواعد الصحية والعلمية لموضوع صحة اللحوم ، حيث أحل الطيبات من الرزق وحرم الخبائث

بقوله سبحانه وتعالى " يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ " البقرة (١٧٢) .

وحرم الله سبحانه وتعالى أكل لحوم الميتة والدم ولحم الخنزير " إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَن اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنْ اللَّهُ غَفُورٌ رَّحِيمٌ " البقرة (١٧٣) .

بالإضافة إلى ذلك فإن الإسلام حرم بعض الأنواع الأخرى من الحيوانات التي تذبح تحت ظروف معينة مثل المنخنقة والمتردية والنطيحة وما أكل السبع وما ذبح على النصب ، وذلك بنص الآية الكريمة " حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ وَإِن تَسْتَفْسِمُوا بِالْأَزْلَامِ ذَلِكُمْ فَسُقُ الْيَوْمَ يَئِسَ الَّذِينَ كَفَرُوا مِن دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتِمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْإِسْلَامَ دِينًا فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ " المائدة (٣) .

ومن الجدير بالذكر أن اللحوم من المواد الغذائية التي تعد وسطاً مثالياً لنمو وتكاثر الأنواع المختلفة من الجراثيم ، وبذلك فهي أكثر عرضة للتلف ، كما أنها سريعة التلف بالمقارنة مع غيرها من المواد الغذائية الأخرى ، كما وأن تلفها هذا قد يؤدي إلى حالات تسمم غذائي (Food poisoning) خطيرة قد تؤدي بحياة المستهلك أو إصابته بأمراض واضحة الخطورة .

كما وتسبب الإضافات الغذائية (Food additives) سواء الكيميائية منها أو الأشعاعية الكثير من المضاعفات الجانبية التي قد تؤثر على صحة المستهلك على المدى الطويل وبخاصة عند زيادة كمية هذه المواد المضافة .

ومن خلال ما تقدم تبرز أهمية الدور الذي يقوم به الإخوة الأعزاء الأطباء البيطريين ، من خلال الإهتمام بموضوع صحة اللحوم ، والوقوف على مدى صلاحيتها للإستهلاك البشري ، لكي لا تكون مصدراً أو وسيلة لإنتشار الأمراض المعدية والوبائية الخطيرة ، وذلك عن طريق فحص اللحوم ومنتجاتها ، والتأكد من أن إنتاجها وتسويقها يتم وفقاً للظروف الصحية ، وأن مواصفاتها مطابقة للمواصفات القياسية المطلوبة ، بالإضافة إلى الإهتمام بموضوع الطرق العلمية الحديثة ذات العلاقة بموضوع حفظ اللحوم ومنتجاتها .

ومما لاشك فيه أن القارئ الكريم يدرك جيداً أهمية الرقابة الصحية على اللحوم ومنتجاتها وأعتبر ذلك من الأهداف الإنسانية النبيلة التي تقع في المقام الأول ، فالإشراف المباشر من قبل الإخوة الأطباء البيطريين على اللحوم يعد صمام الأمان في توفير لحوم ذات قيمة غذائية عالية ، وخالية من مسببات المرضية التي قد تنتقل إلى الإنسان عن طريق تلك اللحوم أو منتجاتها (Meat- borne diseases) ، وبالتالي فإن الزملاء

الأطباء البيطريين العاملين في مجال فحص اللحوم ، هم الذين يقررون مدى صلاحية تلك اللحوم أو منتجاتها للإستهلاك البشري .

بالإضافة إلى قيامهم بإجراء الفحص الظاهري على الحيوانات قبل ذبحها واستبعاد المريض منها ، وإتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال ، وعدم السماح بذبح الحيوانات إلا في الأماكن المخصصة لها وهي المسالخ ، وبهذا العمل فهم يساهمون إسهاماً مباشراً وواضحاً في الحد من التلوث البيئي الذي يتسبب من جراء ذبح الحيوانات خارج المسالخ .

ولذلك فقد إهتمت غالبية بلدان العالم ولا زالت تهتم بإنشاء مسالخ صحية حديثة لذبح الحيوانات وإجراء المعاملات الصحية المطلوبة ، بما يضمن إنتاج لحوم نظيفة وصحية ، كما وتساعد هذه المسالخ على سرعة تسويق هذه اللحوم ومنتجاتها ، بالإضافة إلى ان المسالخ تلعب دوراً مهماً في حماية الثروة الحيوانية ، حيث لا يسمح بذبح الإناث إلا وفق ضوابط محددة ، وعدم ذبح الحيوانات الصغيرة جداً بالعمر ، و للمسالخ أهمية كبيرة في قطع دورة حياة الكثير من الأمراض الطفيلية ومعالجة المخلفات الحيوانية ، بالإضافة إلى إطمئنان المستهلك وراحته النفسية للحوم المنتجة في المسالخ .

Meat Inspection Science

III- علم فحص اللحوم

ويقصد به العلم الذي يهتم بموضوع فحص الحيوانات قبل الذبح ، بالإضافة إلى الإهتمام بموضوع فحص الذبائح الناتجة من هذه الحيوانات ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان البعض من هذه الذبائح يحتاج إلى إجراء الفحص النهائي (Final inspection) ، أي أن علم فحص اللحوم يشمل ثلاث جوانب من الفحوصات وهي الفحص قبل الذبح والفحص بعد الذبح والفحص النهائي ، بالإضافة إلى الجانب الرابع والذي يتمثل في نتائج الفحوصات ، وفيما يلي إيجاز لهذه الجوانب الأربعة التي يشملها موضوع فحص اللحوم (Meat inspection) .

Ante – mortem inspection

1- الفحص قبل الذبح

والذي يتم فيه فحص كل ما يتعلق بموضوع صحة وسلامة الحيوان والإطمئنان على ان الحيوان المفحوص سليم ومعافى ، ويشترط عند إجراء هذا الفحص ان يتم في الأماكن المخصصة لإيواء الحيوانات المهيئة للذبح في المسلخ وهي الحضائر (Lairage) .

Post – mortem inspection

2- الفحص بعد الذبح

والذي يتم فيه فحص كافة أجزاء الذبيحة وكل ما يتعلق بموضوع الفحص الروتيني للذبيحة ، شاملاً في ذلك فحص الذبيحة (Carcass) ، وفحص المعلاق (Pluck) ، وفحص الرأس (Head) ، وكذلك فحص الكرش والأمعاء (Gut and tripe) ، بالإضافة إلى فحص النفايات (Offals) ، ويشترط عند إجراء هذا الفحص ان يتم في الأماكن المخصصة لإجراء الفحص الروتيني على الذبائح وهي صالة معاملة الذبائح .

وتجدر الإشارة إلى ان علم فحص اللحوم يهدف بشكل أساسي إلى تحديد اللحوم الصالحة للإستهلاك البشري ، على شرط ان تختتم هذه اللحوم بالأختام الخاصة بها ، وذلك تبعاً إلى نوع الذبائح ، فاللحوم الناتجة من الأبقار يتم ختمها بنوع خاص من الأختام ، يختلف عن اللحوم الناتجة من الجاموس ، ويختلف عن اللحوم الناتجة من الإبل ، ويختلف عن اللحوم الناتجة من الأغنام وكذلك من الماعز ، وهكذا فإن كل نوع من الذبائح يختتم بنوع خاص من الأختام .

ومن الجدير بالذكر ان المكان الصحيح والمناسب لتطبيق ما ورد في علم فحص اللحوم (Meat inspection science) هو في المسلخ ، ويرتكز هذا العلم على محورين أساسيين ، حيث يمثل المحور الأول الفحص قبل الذبح والذي سيتم التطرق إليه بالتفصيل في الفقرة (ثالثاً) من الفصل (العاشر) ، في حين يمثل المحور الثاني الفحص بعد الذبح والذي سيتم التطرق إليه بالتفصيل في الفقرة (ثانياً) من الفصل (الثاني عشر) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن موضوع فحص اللحوم (Meat inspection) هو جزء من علم صحة اللحوم (Meat Hygiene science) ، حيث يتم التركيز في موضوع فحص اللحوم على السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص قبل الذبح ، وكذلك على السياقات العلمية المعتمدة في مجال عملية الذبح ، بالإضافة إلى السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص بعد الذبح .

وعلى هذا الأساس فإن موضوع فحص اللحوم هو عبارة عن علم من العلوم التي تصب في مجال صحة اللحوم ، بالإضافة إلى ان فحص اللحوم هو فن من الفنون التطبيقية التي تعتمد على المهارات العلمية والعملية ذات الصلة بهذا الموضوع ، ولذلك لابد من امتلاك الإخوة العاملين في هذا المجال للمواصفات العلمية والمهنية والشخصية التي تؤهلهم للقيام بالتنفيذ الفعلي و العملي لمتطلبات هذا العلم .

و من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان موضوع فحص اللحوم (Meat inspection)، قد بدأ في فرنسا في عام (1162 م) ، و من ثم في بريطانيا في عام (1319 م) ، و بعد ذلك في ألمانيا في عام (1385 م) ، و في الولايات المتحدة الأمريكية في عام (1906 م) . ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم ، فإننا نود الإشارة إلى موضوع أهمية فحص اللحوم (Meat inspection importance) و التي يمكننا إيجازها بما يلي :-

أ – توفير اللحوم الصحية الطازجة والمقبولة نفسياً من قبل المستهلك ، وبما يضمن شعور المواطن الكريم بالإطمئنان و الراحة النفسية عند شرائه اللحوم المختومة بالأختام الخاصة بالمسالخ .

ب – حماية المواطن الكريم من مختلف مسببات المرضية سواء الفايروسية أو البكتيرية أو الطفيلية أو غيرها من مسببات والتي قد تنتقل إليه عن طريق اللحوم (Meat – borne diseases) .

ج – تعريف المواطن الكريم بموضوع نوع اللحوم ، و ذلك من خلال أنواع الأختام المستخدمة ، حيث يتم ختم كل نوع من اللحوم بنوع خاص من الأختام ، بحيث ان هذه الأختام تميز كل نوع من اللحوم عن الأنواع الأخرى .

- د - الحد من إنتشار الكثير من الأمراض و بخاصة الطفيلية منها ، و العمل على قطع دورة حياة الطفيليات ، وذلك عن طريق الإلتلاف الصحي للذبائح أو الأعضاء المصابة .
- هـ - حماية المستهلك الكريم من تناول المواد الكيميائية الضارة بالصحة ، و حمايته من التعرض لأية مواد أشعاعية ضارة بصحته ، و ذلك من خلال الكشف عن وجود متبقيات هذه المواد في اللحوم أو في منتجاتها .
- و - حماية الثروة الحيوانية من خلال تأشير البؤر المرضية التي تمثل مصدر الحيوانات المريضة الواردة إلى المسلخ ، و بالتالي إمكانية رسم الخارطة الوبائية لهذه الأمراض .
- ز - حماية الثروة الحيوانية من خلال عدم السماح بذبح الإناث ، ألا وفقاً للضوابط و التعليمات المحددة من قبل الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم و بخاصة فيما يتعلق بموضوع العمر .
- ح - المحافظة على الصحة العامة و على الصحة البيئية من خلال التعامل الصحي و السليم مع المخلفات الحيوانية والذي يجب ان يتم وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

3- الفحص النهائي Final inspection

ويقصد بذلك متابعة فحص اللحوم المشكوك فيها عند إجراء الفحص بعد الذبح ، وهو الفحص الدقيق والشامل لهذا النوع من الذبائح وملحقاتها ، حيث يتم إعطاء الوقت الكافي لإجراء الإختبارات المايكروبيولوجية أو الكيميائية أو غيرها من الفحوصات التي يتطلبها الامر .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفقرة (رابعاً) من الفصل (الثاني عشر) للوقوف على تفاصيل هذا الموضوع .

4- نتائج فحص اللحوم Results of meat inspection

ان مفهوم فحص اللحوم وكما أشرنا إليه يتضمن جانبين أساسيين من الفحوصات ، حيث يمثل الجانب الأول الفحص قبل الذبح على الحيوان المراد ذبحه ، في حين يمثل الجانب الثاني الفحص بعد الذبح على الذبيحة الناتجة من ذلك الحيوان ، وعلى ضوء النتائج التي نحصل عليها عند إجراء هذه الفحوصات ، يتم تحديد كيفية التصرف باللحوم الناتجة ومدى صلاحيتها للإستهلاك البشري وكما يلي :-

أ- السماح للذبيحة بالمرور Passing of Carcass

ويقصد بذلك تمرير الذبيحة (Carcass) وملحقاتها والتي تشمل كل من الرأس (Head) والمعلق (Pluck) والكرش والأمعاء (Gut and tripe) والنفايات (Offals) ، وأعتبر الذبيحة وملحقاتها صالحة للإستهلاك البشري دون أية قيود أو شروط .

ب- الإلتلاف الكلي Total Condemnation

ويقصد بذلك الإلتلاف الكلي للذبيحة وأعضائها وأحشائها بالكامل لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري ، أو تجنباً لإنتشار مرض وبائي ، علماً بأن الجلد لا يشمل بذلك ، ألا في بعض الحالات المرضية

التي تستوجب إتلافه مثل الإصابة بمرض الجمرة الخبيثة أو الإصابة بمرض الحمى القلاعية أو الإصابة بمرض الطاعون البقري أو غيرها من الأمراض النوعية ، أو إذا نص قرار الإتلاف على ذلك .

Partial Condemnation

ج- الإتلاف الجزئي

ويقصد بذلك إتلاف جزء من الذبيحة مع إزالة العقد للمفاوية التابعة لها كما في حالة التدرن الموضعي أو بعض الحالات المرضية التي تستوجب إتلاف جزء من الذبيحة وليس الذبيحة بالكامل ، أو الحالات التي يتم فيها إتلاف بعض أو جميع الأعضاء الداخلية لعدم صلاحيتها وتميرير الذبيحة التي تعود لها هذه الأعضاء لعدم تأثرها .

Conditionally Passing

د- السماح للذبيحة بالمرور المقيد بشروط

ويقصد بذلك التصريح بإمرار الذبيحة أو جزء منها للإستهلاك البشري ، ولكن وفق شروط محددة تستوجب خضوعها إلى بعض المعاملات ، مثل المعاملات الحرارية سواء التعقيم أو الطبخ الجيد ، أو معاملتها بواسطة التمليح ، أو التخليل ، أو التجميد .

وفي كل الأحوال فإن هذه اللحوم تسوق على أساس لحوم من الدرجة الثانية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذا النوع من اللحوم يجب ان لا يشمل الحالات المرضية التي تؤدي إلى حدوث مخاطر صحية ، وانما يشمل بعض الحالات غير المرغوبة مثل الروائح الغريبة أو الأوديما البسيطة أو النزف غير المكتمل .

ثانياً : المصطلحات الشائعة في مجال صلاحية اللحوم إلى الإستهلاك البشري

Approve as fit for human consumption

I- اللحوم الصالحة للإستهلاك البشري

ويقصد بها اللحوم الخالية من مسببات المرضية ، أي اللحوم الناتجة من الحيوانات التي لم تظهر عليها أية علامات مرضية عند إجراء الفحص قبل الذبح ، وكذلك لم نلاحظ على اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات أية تغيرات مرضية عند إجراء الفحص بعد الذبح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان تكون عمليات الذبح والتجهيز في المسالخ المخصصة لإنتاج اللحوم ، وفقاً للشروط الصحية الواردة في هذا المجال .

Totally unfit for human consumption

II- اللحوم غير الصالحة للإستهلاك البشري

ويقصد بها اللحوم غير الخالية من مسببات المرضية ، أي اللحوم الناتجة من الحيوانات التي قد تظهر عليها بعض العلامات المرضية عند إجراء الفحص قبل الذبح ، ولكننا بالتأكيد في هذه الحالة نلاحظ على اللحوم بعض التغيرات المرضية عند إجراء الفحص بعد الذبح ، أي بمعنى ان العلامات المرضية أو التغيرات المرضية قد تظهر أما على الحيوان قبل عملية الذبح أو على الذبيحة بعد عملية الذبح .

Suspect as fit for human consumption

III- اللحوم المشكوك في صلاحيتها للإستهلاك البشري

ويقصد بها اللحوم التي اجريت عليها الفحوصات اللازمة في هذا المجال ، سواء الفحص قبل الذبح أو الفحص بعد الذبح ، ألا ان الطبيب البيطري القائم بهذه الفحوصات لم يتمكن من خلال هذين الفحصين من الوقوف على مدى صلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري ، ولذلك يتم حفظها في وحدة اللحوم المشكوك فيها

في المسلخ ، وذلك لغرض إجراء الفحص النهائي (Final inspection) ، حيث سيتم التطرق إلى الفحص النهائي في الفقرة (رابعاً) من الفصل (الثاني عشر) .

IV- الأمراض المشتركة التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم Meat – borne Diseases
ويقصد بها المسببات المرضية التي تنتقل إلى الإنسان بواسطة اللحوم ، وقد تكون هذه المسببات فايروسية أو بكتيرية أو طفيلية أو غيرها من المسببات المرضية التي تؤدي إلى حدوث المرض في الإنسان .

ثالثاً :- المصطلحات الشائعة في مجال اللحوم الحمراء واللحوم البيضاء

I- مفهوم اللحوم Definition of the meat
يتم تعريف اللحوم من وجهة نظر المواطن الكريم ، على انها تلك الأجزاء من الذبيحة الصالحة للإستهلاك البشري ، والتي تضم العضلات والدهون والأحشاء الداخلية سواء كانت الأحشاء الناتجة من التجويف الصدري أو الأحشاء الناتجة من التجويف البطني .

في حين يتم تعريف اللحوم من وجهة نظر البائع الكريم ، على انها تلك الذبيحة وملحقاتها الصالحة للإستهلاك البشري بعد سلخها وتجويفها وتنظيفها .

أما من الناحية العلمية ، فيتم تعريف اللحوم ، على انها تلك الأنسجة العضلية والعظام والدهون والأنسجة الرابطة والأعضاء الداخلية مثل القلب والكبد والكليتين والرئتين واللسان والطحال ، والأنسجة الأخرى الصالحة للإستهلاك البشري ، والتي يمكن ان تستعمل في مجال تغذية الإنسان ، ويتضمن ذلك كافة المنتجات المصنعة من هذه الأنسجة المختلفة .

ويقصد بذلك اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات آكلة الأعشاب (Herbivorous) والتي تشمل بشكل رئيسي الحيوانات ذوات الظلف وذوات الأخفاف مثل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز وغيرها من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، وكذلك اللحوم البيضاء والتي تشمل بشكل رئيسي اللحوم الناتجة من الدواجن والأسماك والأغذية البحرية الأخرى بالإضافة إلى الأرانب ، وبالتالي فإن اللحوم بشكل عام تعني أي جزء أو أية قطعة ناتجة من ذبائح ذكور أو إناث الحيوانات ومن الطيور والأسماك والأرانب ، الخالية من المسببات المرضية والصالحة للإستهلاك البشري .

II- مفهوم اللحوم الحمراء Definition of the Red Meat

في البداية نود الإشارة إلى ان هنالك نوعين من العضلات إستناداً إلى شدة اللون في هذه العضلات ، علماً بأن شدة اللون في هذه العضلات تعتمد بالأساس على كمية الألياف الحمراء وعلى كمية الألياف البيضاء التي تتواجد في ذلك النوع من العضلات .

ومن النادر ان تكون العضلات من نوع واحد فقط ، بل تتكون على الأغلب من الألياف الحمراء والألياف البيضاء ، ويسود أحد هذين النوعين على النوع الآخر ، كما يوجد نوع من الألياف الوسطية الذي يكون ذا لون يتوسط بين الأحمر والأبيض .

واللحوم الحمراء (Red Meat) ، مصطلح يطلق على اللحوم التي تكون غالبية أليافها ذات لون أحمر ، حيث يعود اللون الأحمر فيها إلى صبغة المايوكلوبين (Myoglobin) والتي سيتم التطرق إليها في الفقرة (عاشرأ) من الفصل (الخامس عشر) بعونه سبحانه وتعالى .

ومن الناحية النظرية فإن هنالك أكثر من (4000) نوع من الأنواع المختلفة من صنف الثدييات أو اللبائن (Class: Mammals) ، وبعض الأنواع من صنف الطيور (Class: Aves) ، التي يمكن ان نحصل منها على اللحوم الحمراء .

أما من الناحية العملية ، فإننا لا نحصل على اللحوم الحمراء إلا من عدد محدود وقليل من الأنواع المختلفة من الثدييات ، ومن عدد محدود جداً من الطيور .

وعلى أية حال فإن اللحوم الحمراء تضم الأنواع الآتية من اللحوم :-

Beef	1- اللحوم الناتجة من الأبقار
Buffalo meat	2- اللحوم الناتجة من الجاموس
Camel meat	3- اللحوم الناتجة من الإبل
Lama meat	4- اللحوم الناتجة من اللاما
Lamb meat or Mutton	5- اللحوم الناتجة من الأغنام أو الضان
Goat meat	6- اللحوم الناتجة من الماعز
Gazelle meat	7- اللحوم الناتجة من الغزلان
Oryx meat	8- اللحوم الناتجة من ألمها العربي
Deer meat	9- اللحوم الناتجة من الأيائل
Horse meat	10- اللحوم الناتجة من الخيول
Porcine meat or pork	11- اللحوم الناتجة من الخنازير
Dog meat	12- اللحوم الناتجة من الكلاب
Donkey's meat	13- اللحوم الناتجة من الحمير
Elephant meat	14- اللحوم الناتجة من الفيلة
Ostrich meat	15 - اللحوم الناتجة من النعام

III- مفهوم اللحوم البيضاء

مصطلح يطلق على اللحوم التي يكون فيها تركيز المايوكلوبين (Myoglobin) في الأنسجة العضلية قليل

جداً ، بحيث لا يكسبها اللون الأحمر ، بل تبقى ذات لون مائل إلى البياض .

وتضم اللحوم البيضاء الأنواع الآتية من اللحوم :-

- 1- اللحوم الناتجة من الدواجن (Poultry meat) وتضم هذه المجموعة مايلي :-

Chickens

أ- الدجاج

Turkey	ب- الرومي
Ducks	ج- البط
Geese	د- الأوز
Guinea fowl	هـ- الدجاج الغيني
Quail	و- السلوى (السمان)
Pigeons	ز- الحمام

2- اللحوم الناتجة من الأحياء المائية ، وتشكل الأسماك (Fish) الجزء الأكبر من هذه الأحياء .

3- اللحوم الناتجة من الأرانب Rabbit Meat

IV- مفهوم لحوم الصيد Definition of the Game Meat

وهي اللحوم الناتجة من الحيوانات البرية غير المستأنسة أو من الطيور البرية غير المستأنسة ، والتي يطلق عليها في كثير من الأحيان تسمية لحوم الطرائد ، وقد تكون لحوم الصيد أما لحوم حمراء أو لحوم بيضاء ، وذلك تبعاً إلى نوع الطريدة .

V- التمييز بين اللحوم الحمراء وبين اللحوم البيضاء

Differentiation between Red Meat and White Meat

هنالك الكثير من الفروقات الأساسية ما بين اللحوم الحمراء وما بين اللحوم البيضاء ، سواءً فيما يتعلق بكمية المايوكلوبين والدهون والكلايوجين أو فيما يتعلق ببعض الفعاليات الأيضية أو فيما يتعلق بقيمة الأس الهيدروجيني ، أو غيرها من الفروقات .

والجدول رقم (1) ، يوضح أهم الفروقات الأساسية بين اللحوم الحمراء وبين اللحوم البيضاء .

رابعاً : المصطلحات الشائعة في مجال الذبائح وملحقاتها الناتجة من الحيوانات الحقلية

I- الذبيحة The Carcass

ويقصد بذلك جسم الحيوان بعد إجراء عملية الذبح والنزع الجلد وفصل الرأس ونهايات القوائم الأمامية من مفصل الركبة (Knee joint) ، ونقصه به مفصل الرسغ للقوائم الأمامية (Carpus joint) ، ونهايات القوائم الخلفية من مفصل العرقوب (Hock joint) ، ونقصه به مفصل الرسغ للقوائم الخلفية (Tarsus joint) ، وإزالة الذيل والأحشاء الداخلية .

II- المعلاق The pluck

ويقصد بذلك مجموعة من الأعضاء التي تتواجد في التجويف الصدري وفي التجويف البطني ، حيث يتم إخراجها من هذه التجاويف وهي مرتبطة بعضها مع البعض الآخر ، ويشمل المعلاق كل من المريء والرغامي والرئتين والقلب والكبد ، ويقدم المعلاق مع الذبيحة والأحشاء الأخرى عند إجراء الفحص الروتيني للذبيحة ، أي عند إجراء الفحص بعد الذبح (Post – mortem inspection) ، والذي يتم إجرائه في صالة معاملة الذبائح ، حيث تمثل هذه الصالة أحد الأجزاء الرئيسية من المسلخ .

III- الأحشاء

The viscera

ويقصد بذلك كافة الأعضاء الداخلية للحيوان المذبوح المتواجدة في التجويف الصدري والبطني والحوضي ، أي بمعنى ان الأحشاء تشمل المعلاق والذي يتضمن كل من المريء و الرغامي والرئتين والقلب والكبد ، وكذلك فإن الأحشاء تشمل الجهاز الهضمي (الكرش والأمعاء) ، بالإضافة إلى الكليتين والخصيتين أو الضرع ، وغيرها من الأحشاء الأخرى المتواجدة في التجاويف المختلفة للجسم . وتجدر الإشارة إلى ان هنالك مصطلح آخر تطلق عليه تسمية (umbles) ويقصد به أيضا الأحشاء التي تؤكل وبخاصة أحشاء الغزال (Gazelle) .

The Offals

IV- النفايات (السقاطات)

ويقصد بها الأجزاء التي يتم استبعادها من الذبيحة ، وتشمل الجلد والقرون والقوائم الأمامية من الأظلاف أو من الأخفاف أو من الحوافر وحتى مفصل الركبة (Knee – joint) ، والذي يسمى مفصل الرسغ للقائمة الأمامية (Carpus joint) ، والقوائم الخلفية من الأظلاف أو من الأخفاف أو من الحوافر وحتى مفصل العرقوب (Hock – joint) والذي يسمى مفصل الرسغ للقائمة الخلفية (Tarsus joint) .

Dressing of the carcass

V- تجهيز الذبيحة

ويقصد بذلك كل ما يتعلق بالمعاملات الصحية اللازمة ، والتي يتم من خلالها تحويل الحيوان الحي إلى ذبيحة ، أي تحويل العضلات إلى لحوم ، حيث يشمل ذلك عملية الذبح والسلخ وإزالة الأحشاء والأعضاء عدا الكليتين ، بالإضافة إلى شطر الذبائح الكبيرة مثل ذبائح الأبقار والجاموس والإبل إلى شطرين .

Evisceration

VI- إزالة الأحشاء

ويقصد بذلك إزالة الأحشاء والأعضاء الداخلية عدا الكليتين من التجاويف المختلفة في الذبيحة ، أي بمعنى إزالة الأحشاء والأعضاء من التجويف الصدري ومن التجويف البطني ومن التجويف الحوضي .

Cold Carcass weight

VII- وزن الذبيحة الباردة

وهو المصطلح الذي يعبر عن وزن الذبيحة بعد تبريدها على درجة (+ 1 م°) لمدة (48) ساعة .

خامساً : المصطلحات الشائعة في مجال نوعية اللحوم

The Fresh meat

I- اللحم الطازجة

وهي اللحوم التي حدثت فيها التغيرات الفيزيائية والكيميائية بعد عملية الذبح ، أي انها تلك اللحوم التي تحتفظ بجميع خواصها ، والتي لم تعامل بأيّة معاملة تغير من هذه الخواص بعد عملية الذبح ، على ان تكون هذه اللحوم مختومة بالأختام المعتمدة والمميزة لذلك النوع من اللحوم ، وان لا تزيد نسبة الماء فيها عن (75 %) ، فيما عدا الأحشاء الداخلية التي يمكن ان تكون فيها نسبة الماء أعلى من ذلك .

The First quality meat

II- اللحم من الدرجة الأولى

وهي اللحوم الناتجة من العضلات الكبيرة ذات الدرجة العالية من الطراوة (Tenderness) ، والعصيرية (Juiciness) ، وتصلح للشوي (Broiling) ، وكذلك تصلح للتحميص (Roasting) .

The Commercial meat

III- اللحوم التجارية

وهي اللحوم الناتجة من حيوانات ذات تكوين عضلي غير مكتمل كما ينبغي ، وهذا النوع من اللحوم يجب ان يطهى بطريقة الطبخ الرطب سواء بواسطة السلق أو بواسطة البخار ، ويمكن إضافة التوابل وبعض المنكهات إليها بهدف تحسين الطعم والرائحة ، أو قد يتم فرمها وتحويلها إلى همبركر (Hamburger) ، أو إلى أنواع أخرى من منتجات اللحوم ، علماً بأن اللحوم التجارية تعد لحوم من الدرجة الرابعة .

The Minced meat

IV- اللحوم المفرومة

نوع من أنواع منتجات اللحوم ، وتتكون من لحوم طازجة مبردة أو لحوم مجمدة خالية من العظام ، ويتم فرمها بماكنة الثرم المخصصة لذلك (Grinder) .

The Fresh minced meat

V- اللحوم المفرومة الطازجة

وهي إحدى منتجات اللحوم الطازجة ، حيث يتم تشفية اللحوم (Deboning) ، أي فصل أو نزع اللحوم من العظام ، ومن ثم فرم هذه اللحوم ، وتستخدم لهذا الغرض لحوم الأبقار أو الجاموس أو الإبل أو الأغنام أو الماعز .

The Chilled meat

VI- اللحوم المبردة

ويقصد بها اللحوم التي تحفظ بعد عملية الذبح مباشرة بالتبريد ، أي تحفظ بعد عملية الذبح في درجات حرارة منخفضة ، وإعتيادياً فإن اللحوم المبردة هي اللحوم التي يتم حفظها على درجة حرارة تتراوح ما بين درجة الصفر المئوي إلى (+4 م) .

The Chilled minced meat

VII- اللحوم المفرومة المبردة

ويقصد بها اللحوم الطازجة المفرومة التي يتم تشفيتها من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية المسموح بنحرها أو ذبحها .

The Frozen meat

VIII- اللحوم المجمدة

ويقصد بها اللحوم التي يتم حفظها في درجات الحرارة المنخفضة ، حيث تتراوح درجة حرارة حفظ اللحوم المجمدة ما بين (-12 م) إلى (-30 م) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الأسس الصحية المتبعة في مجال حفظ اللحوم .

The Cured meat

IX- اللحوم المقددة

ويقصد بها اللحوم المعاملة ببعض المواد الكيميائية ، أو اللحوم المملحة ، ويطلق عليها في بعض الأحيان تسمية اللحوم المعالجة ، وفي كل الأحوال فإن المقصود بذلك هو اللحوم شبه المحفوظة ، حيث تستخدم بعض المواد في معالجة هكذا لحوم ، ومن المواد المستخدمة في هذا المجال هي نترات أو نترات الصوديوم ، حيث تتحول النترات (Nitrate) إلى النترت (Nitrite) ، ويتحد النترت مع الصبغة الموجودة في اللحوم وهي صبغة المايوكلوبين (Myoglobin) ، ليعطي صبغة النيتروزومايوكلوبين (Nitrosomyoglobin) ذات

اللون الأحمر الزاهي (Bright red) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار المخاطر الصحية الناجمة عن زيادة كمية النترات والنترت المستخدمة في هذا المجال .

X- اللحوم المدخنة The Smoked meat

ويقصد بها اللحوم الناتجة من عملية التدخين (Smoking) ، أي اللحوم التي سبق وان تم تعريضها إلى الدخان المتصاعد من عملية احتراق بعض الأنواع من الأخشاب مثل البلوط (Oak) . وتجدر الإشارة إلى ان هذه العملية تعد من الطرق المستخدمة في مجال حفظ اللحوم ، وذلك نتيجة لتأثير الغازات والمركبات الكيميائية الناتجة من عملية احتراق الأخشاب على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم ، وكذلك نتيجة لتأثير درجات الحرارة العالية الناتجة من عملية الاحتراق على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم ، بالإضافة إلى تأثير الحرارة على نسبة الرطوبة في اللحوم بحيث تنخفض هذه النسبة وتصبح اللحوم جافة إلى حد ما ، وبالتالي تأثير الجفاف على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم وعدم مقدرة الكثير من الأنواع المختلفة من البكتيريا والفطريات من العيش في ظروف الجفاف .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الدخان المتصاعد من عملية احتراق الأخشاب يحتوي على أكثر من (200) مركب من المركبات الكيميائية المختلفة ، وان البعض من هذه المركبات يمتص عن طريق سطح اللحوم ، في حين ان البعض الآخر يدخل ضمن تفاعلات كيميائية في الطبقات العضلية القريبة من سطح اللحوم .

علماً بأن التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الطبقات العضلية العميقة من اللحوم تكون قليلة جداً ، ويعود السبب في ذلك إلى ان المركبات الكيميائية لا تدخل إلى هذه الطبقات إلا بكميات ضئيلة جداً .

ومن الجدير بالذكر ان اللحوم المدخنة تكون ذات نكهة مميزة ، فهي ذات رائحة مميزة وذات طعم مميز ، ويعود السبب في ذلك إلى ان البعض من المركبات الكيميائية المتواجدة في الدخان يتم إمتصاصه عن طريق سطح اللحوم ، وان البعض الآخر من هذه المركبات يدخل ضمن تفاعلات كيميائية في الطبقات العضلية القريبة من سطح اللحوم ، وفي المحصلة النهائية فإن هذه المركبات سواء التي يتم إمتصاصها من الدخان أو التي تحدث في اللحوم نتيجة للتفاعلات الكيميائية تؤدي إلى إضفاء نكهة مميزة وإلى إعطاء اللحوم طعم مميز .

XI- اللحوم المخلة The Souse meat

ويقصد بها اللحوم التي يتم معاملتها مع حامض الخليك (Acetic acid) .

XII- اللحوم المجففة The Dried meat

وهي اللحوم الطازجة أو اللحوم المعاملة والتي يتم تجفيفها بواسطة أشعة الشمس ، أو بواسطة الحرارة الإصطناعية ، أو بواسطة الأتنين معاً ، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة فيها عن (10%) ، ومن الممكن إضافة نترات أو نترت الصوديوم أو البوتاسيوم إليها وفقاً للنسب المقررة صحياً ، ويجب ان لا تقل نسبة اللحوم الحمراء فيها عن (60%) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهمية تعبئتها بأحكام .

سادساً :- المصطلحات الشائعة في مجال منتجات اللحوم

I- مسحوق اللحم Meat meal

وهو المسحوق الناتج من بقايا أو من فضلات اللحوم ، حيث يتم أخذ هذه البقايا أو الفضلات بعد طبخها جيداً وفصل غالبية الدهون الموجودة فيها ، ومن ثم تجفيفها وطحنها للحصول على مسحوق اللحم .

II- مستخلص اللحم (خلاصة اللحم) Meat Extract

وهو الجزء من قطعة اللحم الذي يذوب في الماء عند طهي هذه القطعة ، علماً بأن هذا الجزء الذائب في الماء هو الذي يعطي النكهة المرغوبة للحوم .

III- مرق اللحم أو مرق العظم (الشوربة ، الحساء) Meat Stock

ويقصد به السائل الذي نحصل عليه عند إجراء عملية الغلي (Boiling) للحوم لوحدها أو للعظام لوحدها ، أو في حالة إجراء عملية الغلي لخليط من اللحوم والعظام ، وان هذا المرق يحتوي على معظم المواد الذائبة في الماء ، بحيث يتحول الكولاجين الموجود في اللحوم أو الموجود في العظام عن طريق الغليان لمدة طويلة إلى جيلاتين (Gelatin) ، وبعد تبريد المرق يتحول الجيلاتين إلى مادة هلامية ، والتي نسميها الجيل (Gel) .

IV- الدهن الحيواني The Tallow

ويقصد به الدهن الحيواني الصلب ، والذي يسيّل عند تعرضه إلى درجة حرارة أعلى من (40) م° ، علماً بأن هنالك عدة أنواع من الدهون الحيوانية ، فهناك دهن الأبقار (Beef tallow) ، وهنالك دهن الأغنام (Mutton tallow) ، وهنالك دهن الماعز (Tallow of goats) ، وغيرها من الدهون الحيوانية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الدهون الناتجة من الخنازير يطلق عليها تسمية دهون الخنازير (Lard) .
وأما الزيوت التي نحصل عليها من الأحياء المجهرية مثل الأسماك وغيرها فتطلق عليها تسمية الزيوت البحرية (Marine oils) .

V- الأسكالوب The Escalope

وهو عبارة عن شرائح رقيقة يتم عملها من اللحوم أو من الأسماك .

VI- اللحم الهبر (اللحم الشرح) The lean

ويقصد به اللحم الخالي من الدهون ، أو اللحم الذي يحتوي على كمية قليلة من الدهون .

VII- الصوصج (السجق ، المقانق) The Sausage

أحد أنواع منتجات اللحوم التي تجهز من اللحوم الطازجة أو المبردة أو المجمدة أو المملحة أو المجففة أو المدخنة ، التي تفرم وتعبأ داخل أغلفة طبيعية مثل الأمعاء النظيفة سواء الأمعاء الدقيقة أو الغليظة ، أو تعبأ داخل أغلفة صناعية غير ضارة بالصحة ، مثل الأغلفة السليلوزية أو الأغلفة الكولاجينية ، أو بعض الأنواع من الأغلفة البلاستيكية مثل البولي أثيلين أو غيرها من الأغلفة ، علماً بأن كلمة صوصج مشتقة من الكلمة اللاتينية (Salsus) ، أي بمعنى اللحم المملح أو اللحم المحفوظ بالملح .

وهناك الكثير من الأنواع المختلفة من الصوصج والمعروفة على المستوى العالمي ، ومن هذه الأنواع ماييلي :-

1- الصوصج الطازج أو النيئ
Fresh sausages
وهو الناتج من تصنيع نوع واحد أو مزيج من اللحوم الطازجة المفرومة والأنسجة الدهنية المضاف إليها الملح والتوابل والمواد الحافظة المسموح بها قانوناً ، بالإضافة إلى بعض مضافات اللحوم (Meat additives) التي تساعد على تماسك المزيج وإعطائه القوام اللازم ، وهذا النوع من الصوصج يجب أن يطبخ جيداً قبل الاستخدام ، ومن أمثلته البراتوارست (Bratwurst) .

2- الصوصج الجاف ونصف الجاف
Dry and semidry sausages
وهو الناتج من تصنيع نوع واحد أو مزيج من اللحوم المقددة والمجففة المفرومة والمضاف إليها الملح والتوابل والمواد الحافظة غير الضارة بالصحة والمسموح بها قانوناً ، بالإضافة إلى بعض مضافات اللحوم التي تساعد على تماسك المزيج وإعطائه القوام ، ثم وضعه داخل غرف مهيئة للتجفيف ، وهذا النوع من الصوصج يمكن تدخينه قبل التجفيف ، ومن الممكن إستعماله بـارداً ، ومن أمثلته بالونا لبنان (Lebanon bologna) ، والبيبروني (Pepperoni) .

3- الصوصج المطبوخ ونصف المطبوخ
Cooked and semicooked sausages
وهو الناتج من اللحوم المملحة والمقددة أو غير المقددة ، ويجوز أن يضاف إليه الملح والتوابل والمواد الحافظة غير الضارة بالصحة والمسموح بها قانوناً ، بالإضافة إلى بعض مضافات اللحوم التي تساعد على تماسك المزيج وإعطائه القوام اللازم ، ويشوى هذا النوع داخل أفران ، وفي بعض الأحيان تكون هذه الأفران مدخنة ، وعند الإستهلاك لا يحتاج إلى طبخه مرة أخرى ، وان البعض من المستهلكين يفضلون تسخينه قبل الإستهلاك ، ومن أمثلته صوصج الكبد (Liver sausage) .

4- الصوصج المطبوخ والمدخن
Cooked and smoked sausages
وهو الناتج من اللحوم المقددة المفرومة والأنسجة الدهنية المضاف إليها الملح والتوابل والمواد الحافظة المسموح بها قانوناً ، بالإضافة إلى بعض مضافات اللحوم التي تساعد على تماسك المزيج وإعطائه القوام اللازم ، علماً بأن هذا النوع يدخن ويطبخ تماماً ، ولا يحتاج إلى طبخ إضافي عند الإستهلاك ، وان البعض من المستهلكين يفضلون تسخينه قبل الإستهلاك ، ومن أمثلته الفرانكفورت (Frankfurters) ، والبالونا (Bologna) ، والسلامي (Salami) .

5- الصوصج غير المطبوخ والمدخن
Uncooked smoked sausages
وهو الناتج من تصنيع نوع واحد أو مزيج من اللحوم الطازجة المقددة أو غير المقددة المفرومة والأنسجة الدهنية المضاف إليها الملح والتوابل والمواد الحافظة المسموح بها قانوناً ، بالإضافة إلى بعض مضافات اللحوم التي تساعد على تماسك المزيج وإعطائه القوام اللازم ، ويتم تدخينها من دون ان تطبخ ، ولذلك يجب طبخها جيداً عند الإستهلاك ، ومن أمثلته الكيلباسا (Kielbasa) ، والميت ورس (Mettwurst) .

6- الصوصج الذي يشمل اللحوم المطبوخة المحضرة خصيصاً Cooked meat specialities وهو الناتج من لحوم مقددة أو غير مقددة ومطبوخة ومدخنة قليلاً وتحضر خصيصاً ، ويتم تصنيعها على شكل لوف (Loaves) ، وتباع على هيئة شرائح معبئة أو مغلفة ، وتستهلك وهي باردة ، ومن أمثله السكرابل (Scrapple) ، واللوف (Loaves) .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من المواصفات التي لابد من توفرها في المنتج النهائي عند صناعة الصوصج وبمختلف أنواعه ، ومن أهم هذه المواصفات مايلي :-

- أ- ان يكون نظيف وان تنطبق عليه المواصفات الصحية اللازمة .
- ب- ان يكون ذا قوام ولون متجانس بشكل منتظم .
- ج- ان يكون خالياً من أية رائحة غريبة أو طعم غير مقبول أو زناخة .
- د- ان يكون خالياً من الشوائب ومن قطع العظام الصغيرة .
- هـ- ان يكون خالياً من التعفن ومن الفطريات ومن التلوث بالمواد الغريبة .
- و- يجب ان يكون المنتج النهائي مطابقاً للنسب الآتية:-
- 1- ان لا تقل نسبة اللحم الأحمر في الصوصج عن (50%) .
- 2- ان تتراوح نسبة الدهون ما بين (30-40%) .
- 3- ان لا تزيد نسبة المواد المائلة (Fillers) عن (4%) .
- 4- ان لا تزيد نسبة السكريات عن (1.5%) .
- 5- ان لا تزيد نسبة الماء المضاف عن (3%) في حالة الأنواع الطازجة .
- 6- ان لا تزيد نسبة الماء المضاف عن (10%) في حالة الأنواع المطبوخة والمدخنة .
- 7- ان لا تقل نسبة ملح الطعام عن (1.5%) .

The Pastirma

VIII- الباسطرمه

أحد أنواع منتجات اللحوم التي تتكون من لحوم الأبقار أو الجاموس المحفوظة بالتمليح والتتبيل ، وتضاف إليها مادة أو أكثر من المواد الآتية :-

أ- السكر ب- الكلوكوز ج- العسل د- الخل هـ- مسحوق الحلبة و- الثوم

كما يجوز إضافة نترت أو نترات الصوديوم أو البوتاسيوم بالنسب الصحية المقررة .

ويجب ان لا تزيد نسبة الرطوبة في المنتج النهائي عن (40%) ، وان لا تزيد نسبة ملح الطعام فيه عن

(8%) ، وفي كل الأحوال يجب ان لا تزيد نسبة جميع المواد المضافة إلى المنتج النهائي عن (20%) .

The Kebab

IX- الكباب

وهو أحد منتجات اللحوم المفرومة التي تضاف إليها التوابل وبعض مضافات اللحوم الأخرى ، ويشوى

على الفحم ، ومن أكثر أنواع اللحوم المستخدمة في تحضير الكباب هي لحوم الأغنام ، علماً بأن هذه التسمية تستخدم في الأقطار العربية وفي البعض من دول الشرق .

سابعاً:- المصطلحات الشائعة في مجال مسالخ اللحوم ومنافذ بيع اللحوم

I- مسالخ اللحوم (Abattoir (Slaughter Houses)

سيتم التطرق إلى مسالخ اللحوم الحمراء وبشكل تفصيلي في الفصل (الثامن) من هذا الكتاب بعونه سبحانه وتعالى .

II- مسالخ الدواجن (Poultry Abattoir (Poultry Slaughter Houses)

وهي عبارة عن المنشآت المعتمدة والمسجلة من قبل الجهات الرسمية ذات العلاقة بموضوع الرقابة الصحية على اللحوم ، حيث يتم في هذا النوع من المسالخ إجراء الفحص قبل الذبح على الطيور الواردة إلى المسلخ ، ومن ثم إجراء عملية الذبح والتجهيز ، ويليهما إجراء الفحص بعد الذبح والذي يتم على ثلاثة مراحل لتحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري ، علماً بأن هنالك العديد من السياقات العلمية المعتمدة في هذه المسالخ والتي تهدف في المحصلة النهائية إلى تأمين الحصول على لحوم دواجن صالحة للإستهلاك البشري ، على ان يتم تغليفها وتجميدها وفقاً للأسس العلمية المتبعة في هذا المجال .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك سلسلة من الأعمال التي تتعرض لها الطيور منذ دخولها مسلخ الدواجن وحتى خروجها على هيئة لحوم دواجن ، وهذه السلسلة من الأعمال تشمل الآتي :-

1- الفحص قبل الذبح (Ante – mortem inspection) ، والذي يتم إجرائه إما بطريقة مباشرة أو بطريقة غير مباشرة على الطيور الواردة إلى المسلخ .

2- الصعق (Stunning) ، وإجراء عملية الذبح (Bleeding) في آن واحد ، ويتم الذبح إما بطريقة يدوية أو بطريقة أوتوماتيكية ، وذلك تبعاً الى السياقات المعتمدة في المسلخ .

3- السمط (Scalding) ، حيث يتم تمرير الطيور المذبوحة في أحواض الماء المخصصة للسمط ، وهنالك ثلاث طرق للسمط ، حيث تمثل الطريقة الأولى السمط الشديد (Hard scald) الذي تتراوح فيه درجة حرارة الماء ما بين (70 – 80) م° ، ولفترة تتراوح ما بين (30 – 60) ثانية ، والطريقة الثانية تمثل السمط الأقل شدة (Sub – scald) الذي تتراوح فيه درجة حرارة الماء ما بين (55 – 60) م° ، ولمدة تتراوح ما بين (30 – 75) ثانية ، في حين تمثل الطريقة الثالثة السمط الخفيف (Soft—scald) الذي تتراوح فيه درجة حرارة الماء ما بين (50 – 55) م° ولمدة تتراوح ما بين (90 – 120) ثانية .

4- إزالة الريش (Feather removal or picking) ، حيث يتم إزالة الريش بطريقة ميكانيكية بواسطة إسطوانات دواره (Ruffers) مخصصة لهذا الغرض .

5- شق الرقبة وإزالة الرأس والأرجل Neck slighting and removal of head and legs ، حيث يتم في هذه المرحلة التخلص من الرقبة والرأس والأرجل .

6- إزالة الأحشاء (Evisceration) ، حيث يتم فتح المخرج (Venting) ، وسحب الأحشاء ، ومن ثم غسل الذبيحة ، أي يتم في هذه المرحلة التخلص من الأحشاء الداخلية للذبيحة .

7- الغسل النهائي للذبيحة (Final washing) ، حيث تمرر الذبائح في أحواض تحتوي على ماء درجة حرارته تتراوح ما بين (10 – 16) م / لمدة عشر دقائق .

8- التبريد (Chilling) ، وذلك عن طريق وضع الذبائح في أحواض التبريد ، وبما يضمن وصول درجة حرارة الذبائح إلى درجة تتراوح ما بين (2 – 4) م خلال فترة تتراوح ما بين (30 – 40) دقيقة .

9- التجفيف (Draining) ، وذلك عن طريق تعليق الذبائح المبردة لمدة عشر دقائق للتخلص من الماء العالق بالذبائح ، وبالتالي الحصول على ذبائح مجففة وخالية من الماء العالق .

10- التغليف (Packing) ، والتجميد (Freezing) ، حيث يتم تغليف الذبائح بواسطة أكياس من البولي إثيلين (Polyethylene) ، ومن ثم تجميدها في درجة الحرارة المناسبة لتجميد ذبائح الدواجن وهي (-18) م .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الأجزاء الخمسة الأولى من مسلخ الدواجن تمثل الجزء الملوث من المسلخ (Contaminant Department) ، في حين تمثل الأجزاء الخمسة الثانية من مسلخ الدواجن الجزء النظيف من المسلخ (The Clean Department) .

III- منافذ بيع اللحوم Retail outlets (Butcheries)

وهي المحلات أو الأماكن المخصصة لعرض وبيع اللحوم للمستهلك ، وتشمل الأسواق أو المنافذ الكبيرة ، كما تشمل المحلات الصغيرة المخصصة لبيع اللحوم والتي تطلق عليها تسمية محلات القصابين (Butcheries) ، وأياً كانت هذه المنافذ سواء الأسواق الكبيرة أو محلات القصابين فإنه يتوجب العمل على توفير كافة الشروط الصحية اللازمة في هذه الأماكن أو المحلات .

ثامناً:- المصطلحات الشائعة في مجال الأنواع المختلفة من الأغذية

I- المجاميع الغذائية الأساسية The Basic Food Groups

هنالك العديد من الأنظمة المتبعة في مجال تقسيم المجموعات الغذائية والتي تطلق عليها حديثاً تسمية أدلة الغذاء أو مرشادات الغذاء (Food Guides) .

ومن أكثر الأنظمة المتبعة حالياً في ذلك التقسيم هو نظام المجموعات الغذائية الأربع (Basic four food groups) ، حيث يتم وفقاً لهذا النظام تقسيم الأغذية إلى أربعة مجاميع ، وهذه المجاميع الأربعة تصنف كمايلي :-

المجموعة الأولى: مجموعة الحليب ومنتجاته	Milk and milk products group
المجموعة الثانية: مجموعة اللحوم ومنتجاتها	Meat and meat products group
المجموعة الثالثة: مجموعة الفواكه والخضراوات	Fruit and vegetables group
المجموعة الرابعة: مجموعة الخبز والحبوب	Bread and cereals group

لابد للمواطن الكريم أن يدرك أن مفهوم سلامة الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني يعني بالتأكيد صحة المواطن ، بالإضافة إلى انها جزء مهم من أساسيات الصحة العامة ، ولذلك لابد لنا من توعية المجتمع بأهمية المحافظة على الجانب الصحي للأغذية وتجنب تلوثها ، والتأكيد على أهمية إتباع العادات الغذائية السليمة في كل ما يتعلق بالمرحل المختلفة لتهيئة وأعداد وتناول الأغذية ، والتحذير من المخاطر الناجمة عن تناول الأغذية الملوثة ، مع التأكيد على أهمية تنفيذ كل ما يتعلق بموضوع المواصفات القياسية (Standard Specifications) المتعلقة بالأنواع المختلفة من الأغذية سواء المتعلقة باللحوم ومنتجاتها ، أو المتعلقة بالألبان ومنتجاتها ، أو المواصفات المتعلقة بالمجاميع الغذائية الأخرى (Food groups) ، وذلك بهدف المحافظة على سلامة هذه الأغذية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ضرورة التأكيد على أهمية التوصيات الصادرة عن المنظمات العالمية ذات العلاقة بهذا المجال ، وضرورة التأكيد على إتباع ما جاء في الوصايا العشرة الذهبية الصادرة عن منظمة الصحة العالمية (WHO) والتي تخص موضوع سلامة الأغذية وتجنب تلوثها ، علماً بأن هذه الوصايا تنص على الآتي :-

- 1- إختيار الأغذية الصحية والسليمة .
- 2- طهي الأغذية بشكل جيد .
- 3- تناول الأطعمة بعد عملية الطهي مباشرة .
- 4- خزن الطعام المطهي بشكل جيد .
- 5- إعادة غلي الطعام المطبوخ بعد تخزينه وقبل تناوله .
- 6- تجنب وضع الطعام المطهي إلى جانب الأغذية غير المطهية .
- 7- يجب الاهتمام والتأكيد على تكرار غسل الأيدي بالماء النظيف والصابون .
- 8- يجب المحافظة على نظافة المسطحات الموجودة في المطابخ وأماكن أعداد المواد الغذائية .
- 9- حماية المواد الغذائية من الذباب والفئران وغيرها من الحشرات والقوارض .
- 10- استعمال الماء النظيف في كل ما يتعلق بالغذاء .

يمكننا توضيح مفهوم الأمن الغذائي من خلال توضيح الأهداف الأساسية للأمن الغذائي ، حيث تشمل هذه الأهداف ما يلي :-

- 1- الإنتاج الكافي من الأغذية ، حيث يتمركز هذا الهدف على ضمان إستمرارية وديمومة الإنتاج الغذائي وبخاصة الأغذية الأساسية سواء فيما يتعلق بالأغذية ذات المنشأ الحيواني أو في الأغذية ذات المنشأ النباتي .
- 2- الإستمرارية في تدفق الإمدادات الغذائية ، حيث يتمركز هذا الهدف على ضمان إستمرارية وديمومة تدفق وإنسيابية المواد الغذائية إلى الأسواق المحلية .

- 3- القيمة الغذائية للأغذية المسوقة ، حيث يتمركز هذا الهدف على ضمان أن تكون هذه الأغذية ذات نوعية جيدة من حيث المكونات الغذائية ، ومطابقة للمواصفات الغذائية المطلوبة .
- 4- الأهمية الصحية للأغذية المسوقة ، حيث يتمركز هذا الهدف على ضمان أن تكون هذه الأغذية ذات نوعية جيدة من حيث الجانب الصحي ومطابقة للمواصفات القياسية الصحية المعتمدة في هذا المجال .
- 5- الأهمية الاقتصادية للأغذية المسوقة ، حيث يتمركز هذا الهدف على ضمان أن تكون هذه الأغذية ذات أسعار مناسبة وبما يضمن إمكانية شراء الأغذية من قبل عامة الناس وبالكميات التي تكفي العائلة وتضمن لجميع أفراد الأسرة العيش الكريم .

The Therapeutic Nutrition

IV- التغذية العلاجية

ان المقصود بموضوع التغذية العلاجية هو استعمال الغذاء وسيلة علاجية ، وهي من الأمور الأساسية في التدبير العلاجي للكثير من الأمراض ، بل انها الوسيلة الوحيدة في بعض هذه الأمراض .
وتهدف التغذية العلاجية إلى إرشاد المريض ومساعدته على تحقيق الكثير من الفوائد ، ومن أهم هذه الفوائد ما يلي :-

- 1- المساعدة على تخفيف (Amelioration) الأعراض المرضية التي يعاني منها المريض .
 - 2- المساعدة في تعزيز (Support) الحالة الصحية للمريض .
 - 3- الوقاية (Prevention) من حدوث المضاعفات (Complications) ، أو الإقلال من هذه المضاعفات .
 - 4- الوقاية من حدوث أمراض سوء التغذية (Malnutrition) .
 - 5- الرعاية التغذوية (Nutritional care) للمرضى عن طريق توصيف نظم تغذوية (Diets) تناسبهم .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك العديد من الأسس اللازمة للتغذية العلاجية والتي لا بد من الأخذ بها والعمل بموجبها في حالة استخدام الغذاء كعلاج للمرضى ، ومن أهم هذه الأسس ما يلي :-

- 1- الأساس المهم في النظام الغذائي العلاجي هو ان يحتوي على جميع العناصر الغذائية الأساسية (Essential nutritional elements) ، عدا ما يشار إليه بالمنع أو بأقلال كميته .
- 2- النظام الغذائي العلاجي يجب ان يكون أقرب إلى الغذاء المعتاد (Common food) قدر الإمكان ، على ان يحاط المريض وأسرته علماً بالأسباب التي أدت إلى إتباع النظام الغذائي العلاجي .
- 3- المساعدة في الحد من تدهور الحالة الصحية للمريض والإقلال من المخاطر التي تؤدي إلى تعرضه إلى النكسات (Recurrences) أو للإصابة بالمضاعفات وذلك من خلال التحكم بالنظام الغذائي .
- 4- المساعدة في تغلب المريض على العلة التي يشتكي منها (Complaint) ، بحيث يؤدي إلى زيادة شهيته (Appetite) ، أو على الأقل يقلل من نفوره من الطعام .
- 5- المساهمة في معالجة سوء التغذية (Malnutrition) الناتج عن المرض ، وفي تعويض (Compensation) العجز الذي يحدث لأجهزة المريض عن الاستفادة المثلى من الغذاء .

- 6- العمل على تصحيح الاضطرابات التي تحدث للمكونات (Components) الأساسية للجسم سواء البروتينات أو الدهون أو الكربوهيدرات أو الماء أو الكهارل (Electrolytes) ، وذلك بالتعويض عن النقصان والحد من الزيادة والتراكم .
- 7- الأخذ بنظر الاعتبار التنسيق (Adaptation) ما بين النظام الغذائي العلاجي ومابين الأدوية (Drugs) والمستحضرات الصيدلانية التي يتناولها المريض .
- 8- الأخذ بنظر الاعتبار ان موضوع النظام الغذائي العلاجي هو موضوع مؤقت ، ويجب العودة بالمريض إلى الغذاء المعتاد (Common food) بأسرع وقت ممكن .

الجدول رقم (1) :- يوضح الفروقات الأساسية بين اللحوم الحمراء (Red meat) ، وبين اللحوم البيضاء (White meat) .

الصفة Character	اللحوم الحمراء Red meat	اللحوم البيضاء White meat
لون الليفة العضلية	تحتوي على أكثر من 40% ألياف حمراء	تحتوي على أقل من 30% ألياف حمراء
قطر الليفة العضلية	صغير نسبياً	كبير نسبياً
سرعة التقلص والانبساط	بطيئة	سريعة
كمية المايوكلوبين والحديد	عالية	قليلة
كمية الدهون	عالية	قليلة
كمية الفوسفوليبيدات	عالية	قليلة
كمية الكلايوجين (النشا الحيواني)	قليلة	عالية
كمية الأنسجة الرابطة (الكولاجين)	قليلة	عالية
كمية فوسفات الكرياتين (CP)	قليلة	عالية
كمية المركب ATP	قليلة	عالية
كمية RNA; Amp	عالية	قليلة
كمية الساركوبلازم	عالية	قليلة
كمية وفعالية الإنزيمات المؤكسدة	عالية	قليلة
كمية وفعالية الإنزيمات المحللة	قليلة	عالية
فعالية اللايباز Lipase	أكثر فعالية	أقل فعالية
فعالية ATPase	أقل فعالية	أكثر فعالية
نشاط وحجم وعدد المايوتوكونديريا	نشاطها أكثر ، وحجمها أكبر وعددها أكثر	نشاطها أقل ، وحجمها أصغر ، وعددها أقل
فعالية العضلات	أكثر فعالية	أقل فعالية
الأبيض التأكسدي	هوائي ويحتاج للأوكسجين (عالي)	لا هوائي ولا يحتاج للأوكسجين (قليل)
الأبيض الكلايوجيني	قليل	عالي
خط - Z	عريض	رفيع
كثافة الأوعية الشعرية الدموية	كثيرة	قليلة
الأس الهيدروجيني النهائي (Ultimate pH)	الأس الهيدروجيني النهائي للحوم الحمراء الإعتيادية يتراوح ما بين (5.4 – 5.8) ، وبمعدل (5.6)	الأس الهيدروجيني النهائي للحوم البيضاء الإعتيادية يتراوح ما بين (5.6 – 5.8) ، وبمعدل (5.7)

الفصل الثالث

الأهداف الأساسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء

The Principle Goals of the Hygienic control on Red meat

لا يخفى على القارئ الكريم بأن موضوع الرقابة الصحية على اللحوم بشكل عام وعلى اللحوم الحمراء بشكل خاص ، يشكل المرتكز الأساس الذي تركز عليه الكثير من الإجراءات الصحية ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية ، حيث تعتبر اللحوم من أهم المواد الغذائية التي يحتاجها الإنسان لإحتوائها على البروتينات الحيوانية وعلى الأحماض الأمينية الأساسية ذات القيمة الحيوية العالية بالإضافة إلى الدهون والأنواع المختلفة من المعادن والفيتامينات اللازمة لنمو الجسم وقيامه بالوظائف الفسيولوجية الطبيعية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار العديد من الفوائد الغذائية الأخرى ذات الصلة بموضوع التقاليد الغذائية المتبعة من قبل المواطن الكريم ، ورغبة المستهلك لنوع المادة الغذائية ، ودرجة إستساغة المادة الغذائية ، ومدى شعور الإنسان بحالة الشبع (Satiety) ، وغيرها من الفوائد الغذائية .

وعلى الرغم من الأهمية الغذائية الواضحة والمعروفة والنفع الكبير الذي تقوم به اللحوم الحمراء ومنتجاتها في تغذية الإنسان ، ألا أنها من الممكن ان تكون مصدراً خطيراً على صحته ، لما قد تحمله من مسببات مرضية سواء فايروسية أو بكتيرية أو طفيلية أو غيرها من المسببات التي تؤدي إلى تلوث اللحوم أو منتجاتها ، والتي قد تنتقل إلى الإنسان عن طريق إستهلاك هذه اللحوم أو منتجاتها (Meat- borne diseases) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن هنالك العديد من الأهداف الأساسية التي يجب ان تعمل على تحقيقها أية جهة من الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم ومنتجاتها ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأهداف .

أولاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التحليل والتحرير Al-Halal and Al-Haram goals

كما يعلم القارئ الكريم فإن شريعتنا الإسلامية السمحاء أشارت وبشكل واضح ودقيق إلى موضوع التحليل والتحرير بالنسبة إلى الأنواع المختلفة من اللحوم ، سواء اللحوم الناتجة من الحيوانات أو من الطيور أو من الأحياء المائية .

وعلى هذا الأساس فإن الحيوانات الواردة إلى مسالخ اللحوم هي تلك الأنواع من الحيوانات المحللة وفقاً للشريعة الإسلامية ، وبذلك فإن المواطن الكريم يكون في الجانب الأمين من حيث نوع اللحوم التي يتناولها .

ثانياً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التذكية Al-Tathkia goals

لقد أمرنا الله سبحانه وتعالى بأن تكون الذكاة الشرعية شرطاً من شروط الأكل الحلال بالنسبة إلى اللحوم الناتجة من الحيوانات المسموح بتناول لحومها مثل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز والظباء

وغيرها ، وكذلك اللحوم الناتجة من الطيور المسموح بتناول لحومها مثل الدجاج والنعام والأوز والبط وغيرها .

وكما يعلم القارئ الكريم فإن الذكاة الشرعية أو التذكية هي عبارة عن الذبح الشرعي للحيوان ، وإن الذكاة في الأصل هي عبارة عن التطيُّب ، لأن الإباحة الشرعية تجعل اللحم طيبة ، وإن اللحم المذبوحة شرعاً هي الحلال الطيب .

ومن خلال ما تقدم يبرز لنا الدور المهم والأساسي الذي تقوم به المسالخ في تجهيز اللحوم وفقاً لذلك ، وبالتالي فإن المواطن الكريم يكون مطمئناً على سلامة كافة الإجراءات التي يتم إتخاذها وكذلك خطوات العمل التي يقوم بإتباعها الإخوة العاملين في مجال تجهيز اللحوم في المسالخ .

ثالثاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإنسانية Humanity goals

إن الرقابة الصحية على اللحوم ومنتجاتها تعمل في المقام الأول على تحقيق الأهداف الإنسانية النبيلة ، شأنها في ذلك شأن جميع المهن الطبية الأخرى .

وكما هو معلوم فإن هنالك الكثير من الإخوة المتخصصين في المجال البيطري الذين يحرصون على توفير لحوم ذات قيمة غذائية عالية ، وخالية من مسببات المرضية التي يمكن أن تنتقل إلى الإنسان عن طريق الأنواع المختلفة من اللحوم ، وإن تكون اللحوم المسوقة صالحة للإستهلاك البشري من جميع الجوانب الشرعية والنفسية والصحية .

رابعاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع التوعية والتثقيف بالقيمة الغذائية للحوم الحمراء

The importance of the nutritional value

إن أفضل من أشار إلى الأهمية الغذائية للحوم هو سيدنا الرسول الكريم (ﷺ) بقوله الشريف :- (سيد طعام أهل الدنيا وأهل الجنة . . . اللحم) (سنن ابن ماجه) .

وكما يعلم القارئ الكريم فإن اللحوم تعد من أهم المصادر الحيوانية لإمداد الخلايا الحية لجسم الإنسان بالبروتين الحيواني الغني بالأحماض الأمينية الأساسية ، كما أن تغذية الإنسان على اللحوم ضرورية لفعالية الجسم الفيزيائية ولتطوره العضلي ، لإحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية بالنسب والكميات التي تلبي إحتياجات الجسم ، كذلك فإنها غنية بالدهون التي تزود الجسم بالطاقة الحرارية العالية والأحماض الدهنية الضرورية ، بالإضافة إلى ما تقوم به الدهون من دور أساسي ومهم أثناء عملية الطبخ ، فالدهون هي التي تجعل اللحوم ذات طعم خاص ونكهة مميزة ، ومما يزيد من أهمية تناول اللحوم هو إحتوائها على الفيتامينات الضرورية ، وكذلك إحتوائها على العناصر المعدنية الضرورية لجسم الإنسان وفعاليتها الحيوية .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن أحد الأهداف الرئيسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم هو العمل على توعية المواطن الكريم وتنقيفه على ضرورة تناول الكميات المعتدلة من اللحوم ومنتجاتها ، لما لهذه اللحوم من قيمة غذائية عالية وبخاصة في مجال تغذية السيدات الحوامل ، وفي مجال تغذية الأطفال واليافعين .

Meat Hygiene goals

خامساً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع صحة اللحوم

ان العلم الذي يتناول صحة اللحوم هو ذلك العلم الذي يتعامل مع الأنواع المختلفة من الحيوانات والدواجن والأسماك والأرانب ابتداءً من الحقل أو المزرعة مروراً بمعاملتها أثناء عملية النقل وإيصالها إلى المسالخ ، ومن ثم كيفية التعامل معها أثناء عملية الذبح أو النحر ، وصولاً إلى المعاملات المختلفة التي تجرى على الذبائح وملحقاتها في المسالخ ، وفي كل ما يتعلق بسلامة اللحوم الناتجة من هذه الذبائح من الأمراض المختلفة ومدى صلاحيتها للإستهلاك البشري ، وتمييز بعضها عن البعض .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن أحد الأهداف الرئيسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم هو العمل على تحقيق ما ورد في علم صحة اللحوم (Meat Hygiene) من الناحية التطبيقية ، وإتباع السياقات الواردة في هذا العلم في المجالات ذات العلاقة ، ابتداءً من نقل الحيوانات إلى المسالخ ، ومروراً بالمعاملات المختلفة للحيوانات والذبائح في مسالخ اللحوم ، وصولاً إلى تسويق اللحوم وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

Meat inspection goals

سادساً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع فحص اللحوم

ان العلم الذي يتناول فحص اللحوم ، هو ذلك العلم الذي يهتم بموضوع فحص الحيوانات قبل الذبح ، بالإضافة إلى موضوع فحص الذبائح الناتجة من هذه الحيوانات ، أي ان علم فحص اللحوم يشمل جانبين أساسيين من الفحوصات وهما الفحص قبل الذبح (Ante-mortem inspection) ، والفحص بعد الذبح (Post-mortem inspection) ، بالإضافة إلى الجانب الثالث والذي يتمثل في نتائج الفحوصات .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن أحد الأهداف الرئيسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم هو العمل على تحقيق ما ورد في علم فحص اللحوم (Meat inspection) من الناحية التطبيقية ، وإتباع السياقات الواردة في هذا العلم في المجالات ذات العلاقة ، وبخاصة فيما يتعلق بموضوع الفحص قبل الذبح ، وكذلك موضوع الفحص بعد الذبح ، بالإضافة إلى تثبيت نتائج الفحوصات على الذبائح واللحوم المجهزة في المسالخ وتحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري .

سابعاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الخارطة الوبائية للأمراض

The epizootic map of the diseases

التي تصيب الثروة الحيوانية

من البديهي ان غالبية الحيوانات الواردة إلى المسالخ تأتي من المناطق والتجمعات الحيوانية القريبة من المسلخ إلى حد ما ، وان نظام العمل في المسلخ يتطلب إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوانات الواردة إلى المسلخ وكذلك إجراء الفحص بعد الذبح والفحص النهائي على الذبائح الناتجة من هذه الحيوانات ، حيث يستطيع الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في المسالخ من الوصول وعن طريق هذه الفحوصات إلى إجراء التشخيص الدقيق للحالات المرضية التي تظهر في الحيوانات الواردة إلى المسلخ وبخاصة تلك الأمراض المعدية والوبائية التي تصيب الثروة الحيوانية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان نظام العمل هذا يستوجب إبلاغ الجهات المسؤولة عن الصحة الحيوانية عن مثل هذه الأمراض .

وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن أحد الأهداف الرئيسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم هو العمل على رسم الخارطة الوبائية للأمراض المعدية والوبائية التي تصيب الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية وتحديد البؤر المرضية ، مما يساعد كثيراً في مجال السيطرة على تلك الأمراض والحد من الخسائر التي تصيب الثروة الحيوانية .

ثامناً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع حماية الأنواع المختلفة من اناث الحيوانات الحقلية

Protection of the different types of females

تلعب المسالخ دوراً مهماً في مجال حماية الثروة الحيوانية بشكل عام وحماية الإناث بشكل خاص ، حيث لا تسمح المسالخ بذبح الإناث إلا وفقاً للضوابط والأسس التي تحد أصلاً من ذبح الإناث ، وكذلك عدم السماح بذبح الحيوانات الصغيرة بالعمر ، وبالتالي فإن هذه الإجراءات والضوابط تسهم وبشكل فعال في حماية الثروة الحيوانية .

تاسعاً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الأمراض المشتركة Zoonotic Diseases goals

هنالك الكثير من الأمراض المشتركة (Zoonotic Diseases) التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم ومنتجاتها ، ويمكن تصنيف هذه الأمراض تبعاً إلى العامل المسبب ، حيث تقسم إلى أمراض فايروسية وأمراض بكتيرية وأمراض طفيلية ، وغيرها من الأمراض الأخرى .

وتلعب المسالخ دوراً مهماً وأساسياً في مجال الأمراض المشتركة ، سواء فيما يتعلق بالدراسات والأبحاث التي تختص بالأمراض المشتركة والتعرف على طبيعة هذه الأمراض ونسب إنتشارها ، أو فيما يتعلق بموضوع الحد من إنتشار هذه الأمراض والسيطرة عليها من خلال الإلتلاف الصحي للذبائح المصابة بهذه الأمراض أو من خلال قطع دورة الحياة لبعض الأمراض الطفيلية مثل دورة حياة الأكياس المائية ، وغير ذلك من الإجراءات الأخرى التي تسهم كثيراً في تقليل المخاطر الصحية للإصابة بهذه الأنواع من الأمراض الخطيرة التي تسبب الكثير من المشاكل الصحية والإقتصادية للمجتمع .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن أحد الأهداف الرئيسية لموضوع الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء هو العمل على الحد من إنتشار الأمراض المشتركة والسيطرة عليها ، بالإضافة إلى دور الرقابة الصحية في مجال التوعية والتثقيف الصحي بخطورة هذه الأمراض وكيفية الوقاية منها .

عاشراً :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع القيمة الخزنوية للحوم الحمراء Keeping quality goals

ان طبيعة العمل في المسالخ وكما اشرنا في الفقرات السابقة تستوجب إتخاذ العديد من الإجراءات الإدارية ذات العلاقة بالحيوانات الواردة إلى المسلخ .

وان من أهم هذه الإجراءات هي إراحة الحيوانات الواردة إلى المسلخ في حضائر الإستقبال ، والعمل على إسئائها وتغذيتها ومن ثم تصويمها قبل عملية الذبح لفترة زمنية محددة ومناسبة .

علماً بأن هذه الإجراءات تهدف إلى المحافظة على كمية جيدة من الكلايكوجين في جسم الحيوان قبل عملية الذبح مباشرة ، وبالتالي ضمان الحصول على كمية جيدة من حامض اللاكتيك (Lactic acid) في العضلات

بعد عملية الذبح ، مما يسهم كثيراً في إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الاتجاه الحامضي ، وفي المحصلة النهائية زيادة القيمة الخزنية لهذه اللحوم .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفقرة (سادساً) من الفصل الخامس عشر للوقوف على تفاصيل هذا الموضوع .

حادي عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع تصدير اللحوم الحمراء The export goals

لقد أشرنا في الفصل الثامن إلى موضوع الأصناف الرئيسية للمسالخ ، وأوضحنا بأن هنالك ثلاثة أصناف من المسالخ وهي المسلخ الصغير الحجم والمسلخ المتوسط الحجم والمسلخ الكبير الحجم .

وان المساحة الكلية للمسلخ الكبير الحجم تتراوح ما بين (16200 - 24300) م² ، أي ما بين (4 - 9) فدان (Acre) ، وان هكذا مسالخ يمكن الاستفادة منها في مجال تصدير اللحوم ، وإنتاج الكميات الكبيرة من الأنواع المختلفة من اللحوم ، وبالتالي فإن المسالخ عبارة عن مؤسسات علمية تساهم كثيراً في مجال التسويق الداخلي والتسويق الخارجي للحوم ، كما انها تساهم كثيراً في مجال بناء الإقتصاد الوطني .

ثاني عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع المنتجات الثانوية في المسالخ

Animal By- Products goals

هنالك الكثير من المنتجات الثانوية التي نستطيع الحصول عليها من المسالخ ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه المنتجات عدا الجلود ، إما ان تكون صالحة للإستهلاك البشري (Edible) ، أو ان تكون غير صالحة للإستهلاك البشري (Inedible) .

ومن الجدير بالذكر اننا نستطيع الاستفادة من المنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري في مجال تغذية الإنسان ، أو في مجال تصنيع مسحوق العظام (Bone meal) ، كما يمكننا الاستفادة من المنتجات الثانوية في الكثير من الصناعات ذات المردود الإقتصادي مثل الصناعات الجلدية أو تصنيع الأعلاف الحيوانية أو غيرها من المجالات التصنيعية التي تدخل فيها تلك المنتجات الثانوية .

بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة من المنتجات الثانوية في مجال الصناعات الطبية والصيدلانية ، سواء الصناعات الطبية والصيدلانية الناتجة من اللحوم ، أو الناتجة من الغدد الصماء ، أو الناتجة من بعض الأعضاء والأنسجة الحيوانية .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفصل (السابع عشر) ، للوقوف على تفاصيل هذا الموضوع .

ثالث عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع ختم اللحوم الحمراء Red meat marking

لا يخفى على القارئ الكريم بأن موضوع ختم اللحوم من المواضيع الأساسية والمهمة ، حيث يرتبط ذلك بموضوع الراحة النفسية للمواطن الكريم ، ومدى تقبله لتلك الأنواع من اللحوم .

كما ان القارئ الكريم يدرك تماماً الأهداف التطبيقية لعملية ختم اللحوم ، حيث تتضمن تلك الأهداف إعلام المستهلك بوجود جهة فنية متخصصة تقوم بعمليات فحص اللحوم وإتخاذ القرار المناسب من حيث صلاحية تلك اللحوم للإستهلاك البشري ، وبالتالي فإن ختم اللحوم هو عبارة عن رسالة إلى المستهلك تجعله مطمئناً إلى

هذه اللحوم ، وتضفي على المواطن الكريم جانب من الراحة النفسية ، بالإضافة إلى العديد من الأهداف التطبيقية الأخرى لعملية ختم اللحوم ومنها الوقاية من الغش أو التدليس التجاري ، وكذلك التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم ، وغيرها من الأهداف .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفقرة (ثالثاً) من الفصل (الثاني عشر) ، للوقوف على تفاصيل الأهداف التطبيقية لعملية ختم اللحوم .

رابع عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع تعتيق وإنضاج اللحوم الحمراء Ageing of the meat

حيث تتمثل هذه الأهداف في إمكانية حفظ الذبائح في صالات التبريد لغرض التعتيق والإنضاج (Ageing) ، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج اللحوم المقطعة والمعبأة بالطرق الصحية والفنية لتقليل نسب التلوث .

خامس عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإقتصادية Economical goals

ان الرقابة الصحية على اللحوم بشكل خاص وعلى الأغذية بشكل عام ، تساعد كثيراً في تحسين التغذية وفي تقليل الهدر في الأغذية ، كما تساعد في تنشيط التجارة سواء التجارة الداخلية أو التجارة الخارجية للأنواع المختلفة من الأغذية ، وكذلك تنشيط السياحة ، ويعود السبب في ذلك إلى إطمئنان المواطن والمستهلك الإعتيادي أو السائح إلى ان هذه الأغذية ومنها اللحوم ومنتجاتها قد تم إنتاجها تحت إشراف الجهات الصحية المسؤولة عن الأغذية ، بالإضافة إلى الثقة المتبادلة بين المصدّر والمستورد والإطمئنان الذي يحدث لدى الطرفين والذي يركز على أن صناعة وتداول هذه الأغذية ومنتجاتها قد تم تحت الظروف الصحية التي تتفق مع المعايير العلمية المعتمدة في هذا المجال سواء على المستوى المحلي أو على المستوى العالمي .

سادس عشر :- الأهداف ذات العلاقة بموضوع الجوانب الإجتماعية Social goals

حيث يتمثل ذلك في العمل على الإقلال من حالات الإصابة بالأمراض التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم (Meat-borne diseases) ، وهذا يؤدي بدوره إلى الإقلال من حالات التغيب عن العمل ، كما يؤدي إلى الإقلال من تكاليف الرعاية الإجتماعية ، وبالتالي ضمان المحافظة على المجتمع الصحي السليم الذي يستطيع القيام بواجباته الوظيفية والإجتماعية وغيرها كما ينبغي .

الفصل الرابع

الأهمية الصحية للتراكيب النسيجية التي تتكون منها اللحوم الحمراء

Hygienic Importance of Histological Structures of Red Meat

تتكون اللحوم الحمراء أساساً من الأنسجة العضلية والأنسجة الدهنية والأنسجة الرابطة وبعض الأنواع من الأنسجة الأخرى مثل الأنسجة العصبية وغيرها ، بالإضافة إلى الهيكل العظمي ، وتتراوح نسبة الأنسجة العضلية ما بين (٣٥ – ٦٨ ٪) من وزن الذبائح التي نحصل عليها من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، حيث تشكل نسبة الأنسجة العضلية ما بين (٤٩ – ٦٨ ٪) من الوزن الحي بالنسبة للأبقار والجاموس والإبل ، وما بين (٤٦ – ٦٥ ٪) من الوزن الحي بالنسبة للأغنام والماعز ، وما بين (٣٥ – ٦٤ ٪) من الوزن الحي بالنسبة للخنزير .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على نسبة هذه الأنسجة المختلفة ، ومن هذه العوامل نوع الحيوان والعمر التقريبي للحيوان وتغذية الحيوان ونوع التربية ، ففي الحيوانات الصغيرة بالعمر تزداد نسبة الأنسجة العضلية والعظمية بينما تنخفض نسبة الأنسجة الدهنية ، في حين نلاحظ بأن الحيوانات الكبيرة بالعمر تقل فيها نسبة الأنسجة العضلية والعظمية وتزداد فيها نسبة الأنسجة الدهنية ، وكلما كانت التغذية جيدة كلما ازدادت نسبة الأنسجة الدهنية وإنخفضت نسبة الأنسجة العضلية ، أي ان الزيادة في نسبة الدهون تكون على حساب نسبة اللحوم ، وبالتالي فإن نسبة الأنسجة العضلية تتناسب عكسياً مع نسبة الأنسجة الدهنية.

والجدول رقم (٢) ، يوضح النسبة المئوية التقريبية لكل من الأنسجة العضلية والأنسجة العظمية في ذبائح الأبقار والأغنام تبعاً إلى إختلاف نسبة الدهون في هذه الأنواع من الذبائح .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن الكائنات الحية سواء الكائنات الحية ذات التركيب البسيط أو الكائنات الحية ذات التركيب المعقد ، تبدأ حياتها على هيئة خلية واحدة ، وهذه الخلية هي عبارة عن البويضة المخصبة والتي تطلق عليها تسمية الزايكوت (Zygote) ، حيث تقوم هذه الخلية بالعديد من الانقسامات المتتالية التي تؤدي إلى تكوين عدداً كبيراً من الخلايا التي تنتظم في ثلاث طبقات ونقصد بها الطبقات المنبئة الأولية (Primary germ layers) ، وهذه الطبقات الثلاث هي الطبقة الخارجية أو الأكتوديرم (Ectoderm) ، والطبقة الوسطية أو الميزوديرم (Mesoderm) ، والطبقة الداخلية أو الأندوديرم (Endoderm) .

والجدول رقم (٣) ، يوضح الأنواع المختلفة من الأنسجة التي تنشأ من الطبقات المنبئة الأساسية الثلاث والتي تشمل الأكتوديرم والميزوديرم والأندوديرم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان خلايا كل طبقة من هذه الطبقات الثلاث تكون متشابهة مع بعضها البعض في بداية الانقسامات ، ألا أنها فيما بعد تتخصص في اتجاهات مختلفة ، وبالتالي فإنها تعمل على تكوين مجاميع من الخلايا المتخصصة (Cells) ، حيث تبدأ عملية التميز

والإختصاص إلى خلايا عضلية ، وإلى خلايا عصبية ، وإلى خلايا كبدية ، وإلى خلايا دموية ، وإلى خلايا عظمية ، وهكذا ، وتؤدي الخلايا المتخصصة لكل مجموعة من هذه المجاميع إلى تكوين النسيج (Tissue) ، حيث يوجد بحدود (٢٠٠) نوع متخصص من الأنسجة المختلفة في أداؤها وفي وظيفتها في الجسم . ومن خلال ماتقدم يتضح لنا بأن جسم الحيوان سواء قبل عملية الذبح أو بعد عملية الذبح يتكون من العديد من الأنواع المختلفة من الأنسجة ، وفيما يلي إيجاز للأنواع المختلفة من الأنسجة التي يتكون منها جسم الحيوان أو التي تتكون منها الذبيحة .

The muscular tissues

أولاً :- الأنسجة العضلية

تشكل الأنسجة العضلية ما بين (٣٥ – ٦٨ ٪) من وزن ذبيحة حيوان اللحم ، فهناك أكثر من (٦٠٠) عضلة تشريحية واضحة في جسم الحيوان أو في الذبيحة ، أي أن هنالك بحدود (300) عضلة في كل شطر من شطري الذبيحة ، وهذه العضلات تختلف فيما بينها من ناحية الشكل والحجم والفعالية ، فالبعض من هذه العضلات تكون كبيرة الحجم ، والبعض الآخر صغيرة الحجم ، وان هذه العضلات تختلف فيما بينها من حيث تركيبها أو من حيث موقعها أو وظيفتها أو نشأتها في الجنين ، كما تختلف من حيث نوع الأعصاب التي تصل إليها .

والعضلات بشكل عام هي عبارة عن أعضاء تتميز بخاصية الانقباض والانبساط ، فهي تتغير في وضعها من الثبات إلى الحركة ، والعضلات هي المسؤولة عن حركة الحيوان الحي ، وهي التي تحيط بالهيكل العظمي وتشكل الغطاء للعظام ، وبالتالي فإن العضلات هي التي تحدد مع الجلد والشعر أو الصوف أو الوبر الشكل النهائي للحيوان ، وان العلم الذي يهتم في دراسة العضلات وما يتعلق بها يسمى علم العضلات (Myology) .

وبهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة واضحة وموجزة عن الأنسجة العضلية ، فإننا سنتطرق ومن خلال هذه الفقرة إلى أنواع العضلات التي يتكون منها جسم الحيوان سواء الحيوان الحي أو الحيوان المذبوح ، بالإضافة إلى تسليط الضوء على العضلات الهيكلية (Skeletal muscles) أي العضلات المخططة (الإرادية) لكونها تشكل الجزء الأكبر من عضلات الذبيحة ، حيث تقدر نسبة العضلات الهيكلية في الذبائح الناتجة من الحيوانات الحقلية بحوالي نصف أو ثلثي الوزن الكلي للذبيحة ، بالإضافة إلى أهمية العضلات الهيكلية في مجال صحة اللحوم الحمراء .

Types of the muscular tissues

I- أنواع الأنسجة العضلية

هنالك ثلاثة أنواع من العضلات التي تتواجد في الجسم وهي العضلات المخططة أو الهيكلية ، والعضلات غير المخططة ، والعضلات القلبية ، حيث تختلف هذه الأنواع من العضلات فيما بينها من حيث الشكل والوظيفة والتركيب النسيجي ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنواع الثلاثة من العضلات .

١ - العضلات المخططة أو العضلات الهيكلية أو العضلات الإرادية

Striated muscles or skeletal muscles or voluntary muscles

تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات المخططة (Striated muscles) ويعود السبب في هذه التسمية إلى طبيعة تركيب هذا النوع من العضلات ، فقد أظهر المجهر الألكتروني بأن اللييفة العضلية (Myofibril) تتكون من عدد من الحزم ، وان بعض من هذه الحزم تظهر فاتحة اللون أو مضيئة والبعض الآخر داكنة اللون أو معتمة ، وان هذه الحزم سواء المضيئة أو المعتمة تتكون من خيوط دقيقة تسمى الخويطات (Myofilament) ، وهنالك نوعين من هذه الخويطات هي الخويطات السميكة والخويطات الرفيعة والتي تنتظم في نظام خاص ، بحيث يؤدي هذا النظام إلى ظهور العضلات الهيكلية بالمظهر المخطط .

كما تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات الهيكلية (Skeletal muscles) ، ويعود السبب في ذلك إلى ان غالبية هذه العضلات ترتبط بالهيكل العظمي بصورة مباشرة ولكونها مسؤولة عن الحركة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان البعض الآخر من هذه العضلات أما ان يتصل بالأنسجة الرابطة (Ligaments) الداخلية والخارجية ، أو ان يتصل بالغضاريف ، أو بالجلد ، أي بمعنى ان هذا البعض الآخر من العضلات يتصل بصورة غير مباشرة أيضا بالهيكل العظمي ، وعلى هذا الأساس فإن العضلات الهيكلية تشمل جميع العضلات المرتبطة بالهيكل العظمي سواء المرتبطة بشكل مباشر أو المرتبطة بشكل غير مباشر ، وبالتالي فإن العضلات الهيكلية تلعب دوراً هاماً في تحديد شكل وهيئة الحيوان وبالتالي شكل وهيئة الذبيحة .

وكذلك تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات الإرادية (Voluntary muscles) ، ويعود السبب في هذه التسمية إلى ان هذه العضلات تخضع للسيطرة الإرادية للحيوان (Voluntary control) ، حيث يتحكم الحيوان بأرادته في حركة هذه العضلات والتي تكون تحت سيطرة حركة الأعصاب ، وبالتالي فهي المسؤولة عن حركة الكثير من أجزاء الجسم ، فهي المسؤولة عن حركة الرأس أو الفكين أو اللسان أو القوائم أو غيرها من أجزاء الجسم التي تخضع للحركة الإرادية للحيوان .

كما تطلق على هذا النوع من العضلات وفي كثير من الأحيان تسمية اللحم (Meat or Flesh) ، ويعود السبب في ذلك إلى ان الجزء الأكبر من الذبيحة يتكون من العضلات المخططة (الهيكلية) ، فهي تشكل ما بين (٣٥ – ٦٨ ٪) من الوزن الكلي للذبيحة .

وعلى الرغم من الاختلافات الموجودة في حجم وفي شكل هذا النوع من العضلات في الذبيحة ، ألا انها لا تختلف في تركيبها ، ولكن قد يكون الاختلاف فيما بين الأنواع المختلفة من الذبائح في كمية الدهون ، وفي لون هذه الدهون ، وفي كيفية توزيع الدهون في العضلات .

٢- العضلات غير المخططة أو العضلات الملساء أو العضلات اللاإرادية

Unstrained muscles or smooth muscles or Involuntary muscles

تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات غير المخططة ، ويعود السبب في هذه التسمية إلى طبيعية تركيب هذا النوع من العضلات ، فهي على الرغم من إحتوائها على اللييفات العضلية (Myofibril) ، ألا انها متجانسة وليست مخططة ، حيث سيتم توضيح ذلك في الفقرات القادمة .
كما تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات الملساء أو العضلات الحشوية (Smooth or visceral muscles) ، حيث تشكل هذه العضلات نسبة ضئيلة من اللحوم ، ويتركز تواجدها في أجزاء الجسم التي لاتخضع في حركتها لإرادة الحيوان ، فهي تتواجد في جدار الشرايين ، وفي جدار الأوعية اللمفاوية ، وفي جدار القناة الهضمية مثل المرئ والأمعاء ، وفي جدار القناة التناسلية مثل الرحم ، وكذلك في القناة البولية ، وفي الممرات التنفسية ، وفي الغدد ، ومقلة العين ، وبصيلات الشعر في الجلد .

وكما تطلق على هذا النوع من العضلات تسمية العضلات اللاإرادية (Involuntary muscles) لأنها لاتخضع في حركتها لإرادة الحيوان ، وانما تحت سيطرة الجهاز العصبي الذاتي (Autonomic nervous system) ، وتحت سيطرة الهرمونات ، وكذلك تحت سيطرة العديد من الظروف الفسيولوجية الأخرى .

وتظهر الألياف العضلية الملساء تحت المجهر الضوئي (Light microscope) ، على هيئة ألياف مغزلية الشكل ، حيث تكون سميكة في الوسط ومديبة في الطرفين ، وتحتوي على نواة واحدة ممتدة أو بيضاوية الشكل تقع في المركز ، وفي الألياف الكبيرة الحجم يمكن ان تبتعد النواة قليلاً عن المركز .
وتجدر الإشارة إلى ان الطبقات العضلية السميكة الموجودة في القناة الهضمية للحيوان تتكون من الألياف العضلية غير المخططة ونقصد بها العضلات الملساء أو اللاإرادية ، ونتيجة للإنقباضات العضلية المستمرة سواء انقباض العضلات الملساء الطولية للأمعاء أو انقباض العضلات الملساء الدائرية للأمعاء ، فإن هذه الإنقباضات المستمرة تؤدي إلى ما يعرف بالحركة الدودية للأمعاء (Peristaltic movement) التي تساعد على مرور المواد الغذائية في القناة الهضمية للحيوان الحي .

Cardiac muscles

٣- العضلات القلبية

تتواجد هذه العضلات في القلب وفي جذور الأوعية الدموية المتصلة به فقط ، حيث يقتصر وجود هذه العضلات على القلب دون غيره من الأعضاء ، وتنشأ العضلة القلبية من الميزوديर्म الحشوي ، ويتم إمدادها بالأعصاب عن طريق تفرعات الجهاز العصبي السمبثاوي وعن طريق الجهاز العصبي نظير السمبثاوي (Sympathetic and parasympathetic nervous system) .

والعضلات القلبية ذات خصائص متشابهة مع خصائص كل من العضلات المخططة (الهيكلية) وكذلك مع خصائص العضلات غير المخططة (اللاإرادية) ، ولذلك تطلق على العضلات القلبية تسمية العضلات

المخططة اللاإرادية (Involuntary striated muscles) ، فهي تشبه العضلات المخططة فيما يتعلق بإحتوائها على الحزم المعتمدة والحزم المضيقية ، وتشبه العضلات غير المخططة أي اللاإرادية فيما يتعلق بكونها لا إرادية الحركة ، علماً بأن الحزم المعتمدة والحزم المضيقية التي نلاحظها في العضلات القلبية تكون أقل وضوحاً من تلك الحزم التي نلاحظها في اللييفات العضلية للعضلات المخططة .

وتمتاز العضلات القلبية بخاصية فريدة وهي التقلص والأنبساط المنتظم والمتزن والمتواصل مدى الحياة ، حيث ان هذه الإنقباضات المنتظمة تؤدي إلى حدوث دقات أو نبضات القلب (Heart beats) ، وتعد العضلة القلبية (Myocardium) من انشط عضلات الجسم ، وهي مزودة بشبكة كثيفة من الأوعية الدموية ، ولذلك فإن التيبس أو الصمل الرمي (Rigor mortis) يبدأ من هذه العضلة النشيطة .

أما الألياف العضلية لهذا النوع من العضلات ، فتتميز بكونها مستطيلة الشكل ، وغير مدببة الطرفين ، وغير طويلة ، وتحتوي على أنوية عديدة ، وتظهر بداخلها بعض الخطوط المستعرضة الداكنة والتي تسمى الأقراص البينية (Inter calated discs) .

وقد أوضح المجهر الألكتروني ان الخلايا العضلية القلبية تحتوي على أعداد من المايوتوكونديريا والتي تكون كبيرة الحجم إلى حد ما ، كما تحتوي على جهاز كولجي ، وعلى شبكة بلازمية عضلية أقل تكويناً ، وتتواجد فيها خويطات الأكتين وخويطات المايوسين ، علماً بأن النسيج الضام ليس وفيراً في العضلات القلبية ، وهو يمتد بين الألياف العضلية القلبية على هيئة دعامة للحزم العضلية ، والنسيج الضام الموجود في العضلات القلبية يحتوي على شبكة كثيفة من الأوعية الدموية الشعرية ، كما يحتوي على العديد من الأوعية الشعرية للمفاوية ، وكذلك يحتوي على أعصاب ذاتية دقيقة معظمها سيمثاوية ، وان العضلات القلبية تنبه بواسطة جهاز عصبي مستقل ، وتخضع لسيطرة الجهاز العصبي الذاتي .

والشكل رقم (١) ، يوضح تركيب الأنواع الثلاثة من الأنسجة العضلية والتي تشمل العضلات المخططة والعضلات غير المخططة بالإضافة إلى العضلات القلبية .

II- الأهمية الخاصة للعضلات الهيكلية في مجال صحة اللحوم الحمراء

The specific importance of the skeletal muscles in red meat hygiene

لا تخفى على القارئ الكريم الأهمية الخاصة للعضلات الهيكلية في الأنواع المختلفة من ذبائح اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية ، وفيما يلي إيجاز للأهمية الخاصة للعضلات الهيكلية في مجال اللحوم الحمراء .

The hygienic importance

١- الأهمية الصحية

حيث تلعب العضلات الهيكلية الدور الأساسي والمهم في مجال صحة اللحوم ، وذلك عن طريق حدوث العديد من التغيرات الطبيعية التي تحصل في هذا النوع من العضلات بعد عملية الذبح وتحويل العضلات إلى لحوم ، حيث تحدث في هذا النوع من العضلات ظاهرة التيبس الرمي ، كما يحدث فيها إنخفاض الأس

الهيدروجيني ، بالإضافة إلى العديد من التغيرات الطبيعية الأخرى التي سيتم التطرق إليها في الفصل الخامس عشر بعونه سبحانه وتعالى .

٢- الأهمية الغذائية The nutritional importance

ان غالبية اللحوم التي يتم تناولها من قبل المواطن الكريم هي عبارة عن العضلات الهيكلية ، وهذه العضلات تتكون من مجموعة كبيرة من الألياف العضلية والتي تتفرد بوجود الليفيات العضلية بداخلها ، وتحتوي الألياف العضلية على العديد من المواد والمركبات ذات الأهمية البالغة للإنسان من الناحية الغذائية ، حيث سيتم التطرق إلى هذه المواد والمركبات في الفقرة المتعلقة بموضوع التركيب الداخلي للعضلات الهيكلية ، كما اننا سنتطرق وبالتفصيل إلى القيمة الغذائية للحوم الحمراء في الفصل (السادس) بعونه سبحانه وتعالى .

٣- الأهمية الإقتصادية The economical importance

ان القارئ الكريم يدرك تماماً بأن العضلات الهيكلية تشكل الجزء الأكبر من الذبيحة ، حيث تقدر نسبة العضلات الهيكلية في الذبائح الناتجة من اللبائن (الثدييات) بحوالي نصف إلى ثلثي وزن الذبيحة ، فهي تشكل ما بين (٣٥ – ٦٨ ٪) من الوزن الكلي للذبيحة .

٤- الأهمية التصنيعية The processing importance

تساهم العضلات الهيكلية وبشكل كبير في الكثير من الصناعات الغذائية ذات العلاقة في مجال منتجات اللحوم ، فهي تستخدم في إنتاج العديد من المنتجات الغذائية المصنعة أو شبه المصنعة ، والتي تدخل فيها اللحوم بنسبة عالية ، مثل الصوصج والهمبركر والباسطرمة واللحوم المفرومة وغيرها من منتجات اللحوم الأخرى .

III- التراكيب الخارجية التي تتكون منها العضلات الهيكلية

The external structures of the skeletal muscles

من المعلوم ان العضلات الهيكلية تتكون من الناحية البنائية من مجموعة من الألياف العضلية المفردة (Individual muscle fibers) ، حيث تتجمع مع هذه الألياف مع بعضها البعض لتكون الحزم (Bundles) ، وان هذه الحزم تتجمع مع بعضها البعض في انظمة مختلفة لتكون العضلة (Muscle) ، علماً بأن عدد الألياف العضلية التي تكون الحزمة يختلف من حزمة إلى أخرى ، ويتحدد قوام العضلة من خلال حجم الحزم العضلية والفواصل الموجودة ما بين الأنسجة الرابطة المتواجدة بين تلك الحزم العضلية ، فإذا كان حجم الحزم العضلية صغيراً والفواصل رقيقة فإن تلك العضلة تصبح ذات قوام ناعم ، أما إذا كان حجم الحزم العضلية كبيراً والفواصل بينها سميكة فإن العضلة في هذه الحالة تصبح ذات قوام خشن .

وأثناء حياة الحيوان فإن العضلة ذات القوام الناعم تعني انها تلك العضلة ذات الحركة القليلة مثل عضلات الظهر والصدر ، في حين ان العضلة ذات القوام الخشن تعني انها تلك العضلة التي تتحرك كثيراً مثل عضلات القوائم سواء الأمامية أو الخلفية .

وأما بعد ذبح أو نحر الحيوان ، فإن القوام الناعم للعضلة ينعكس إيجابياً على إستساغة اللحوم (Palatability) ، حيث تصبح مثل هذه العضلات مرغوباً فيها ، ويشير القوام الناعم للعضلة إلى جودتها وإلى طراوتها .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها والتي تخص العضلات الهيكلية ، هي ان هذه العضلات تتركب من كتلة لحمية تسمى جسم العضلة ، ومن طرفين ، وان النسيج الرابط الذي يغلف ويحيط بالعضلة بكاملها يسمى غمد العضلة (Epimysium) .

وان الكتلة اللحمية ، ونقصد بها جسم العضلة ، تتكون من العديد من الحزم العضلية (Muscular bundles) ، وان النسيج الرابط الذي يحيط بهذه الحزم العضلية ويربط الحزم بعضها مع البعض الآخر يسمى لفافة العضلة (Perimysium) وهو من الأنسجة الرابطة الكولاجينية ، وان كل حزمة من هذه الحزم تحتوي على عدد كبير من الألياف العضلية يتراوح ما بين (١٥٠٠ – ٢٠٠٠) ليفة عضلية (Muscle fibers) ، علماً بأننا من الممكن ان نلاحظ وبالعين المجردة التفرعات الرئيسية التي تتفرع من لفافة العضلة (Perimysium) وبخاصة في العضلات الكبيرة .

وأما النسيج الرابط الذي يحيط أو يغلف الليفة أو الخلية العضلية المفردة (Muscle fiber) ، ويفصل ما بين الألياف العضلية فتطلق عليه تسمية غلاف الليفة العضلية (Endomysium) .

وتجدر الإشارة إلى ان غمد العضلة ولفافة العضلة وغلاف الليفة العضلية تندمج سوية مع بعضها البعض في طرف العضلة لتكون الوتر (Tendon) ، حيث يرتبط الوتر مع أحد العظام أو الغضاريف المكونة للهيكل العظمي ، أو قد يرتبط طرف العضلة مع عضلة أخرى في بعض الأحيان .

والشكل رقم (٢) ، يوضح التراكيب الخارجية التي تتكون منها العضلات الهيكلية والتي تشمل كل من غمد العضلة (Epimysium) ، ولفافة العضلة (Perimysium) وغلاف الليفة العضلية (Endomysium) .

IV- التراكيب الداخلية التي تتكون منها العضلات الهيكلية

The internal structures of skeletal muscles

تتكون العضلة الهيكلية من ثلاث مكونات أو تراكيب أساسية وهي الألياف العضلية والتي تطلق عليها تسمية الخلايا العضلية (Muscle fibers) ، واللييفات العضلية (Myofibrils) ، والخويطات (Myofilaments) .

والشكل رقم (٣) ، يوضح التراكيب الداخلية التي تتكون منها العضلات الهيكلية ، والتي تشمل كل من الليفة العضلية (muscle fiber) ، واللييفات العضلية (myofibrils) ، والخويطات (myofilaments) . ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم عن موضوع التركيب الداخلي للعضلات الهيكلية ، فإننا سنحاول وبعون الله سبحانه وتعالى ، من إعطاء فكرة موجزة وواضحة عن المكونات الثلاثة للعضلة الهيكلية والتي تشمل الألياف العضلية ، واللييفات العضلية ، والخويطات .

١- تركيب الألياف العضلية (الخلايا العضلية) Structure of the muscle fiber

الألياف العضلية عبارة عن خلايا عالية في التخصص وان تركيبها الداخلي معقد جداً ، حيث كان للمجهر الألكتروني (EM) الدور الكبير في توضيح التراكيب المختلفة التي تتكون منها العضلة الهيكلية . والليفة العضلية (Muscle fiber) عبارة عن خلية أسطوانية الشكل ، فهي طويلة ، أي خيطية ، وغير متفرعة ، ومتعددة الأنوية ، وتكون مستدقة النهايتين ، وتعد بمثابة الوحدة الأساسية للعضلة ، والألياف العضلية أي الخلايا العضلية حالها حال بقية الخلايا ، فهي تحتوي على مجموعة من المواد مثل الساييتوبلازم ، والأنوية ، والرايبوسومات وغيرها من محتويات الخلية .

والشكل رقم (٤) ، يوضح تركيب الليفة العضلية أو الخلية العضلية (Muscle fiber) ، حيث يتضح من هذا الشكل بأن الليفة أو الخلية العضلية مستدقة النهايتين ، وطويلة ، ومتعددة الأنوية .

وتشكل الألياف العضلية ما بين (٧٥ – ٩٢ ٪) من حجم العضلة الكلي ، أما الجزء المتبقي من حجم العضلة فيتكون من الأنسجة الرابطة ، والأوعية الدموية ، والألياف العصبية ، بالإضافة إلى السوائل الخلوية الخارجية ، حيث تشكل هذه السوائل النسبة الأكبر من الجزء المتبقي من حجم العضلة الهيكلية .

وعلى الرغم من إمكانية أستطالة هذه الخلايا أو الألياف العضلية ، إلا أنها لا تمتد على طول العضلة كاملة ، وبشكل عام فإن طول الألياف العضلية يتراوح ما بين (١ – ٤٠) ملم ، وقد يصل طولها إلى عدة سنتيمترات ، أو قد يصل طولها إلى حوالي (١٢) سم ، وأحياناً ربما يصل إلى حوالي (٣٤) سم في الحيوانات الكبيرة ، وأما قطرها فيتراوح ما بين (١٠ – ١٠٠) مايكروميتر (Micrometer) ، أو مايكرون (Micron) (μm) ، حيث ان المايكروميتر = المايكرون = 10^{-6} من المتر .

علماً بأن قطر الليفة أو الخلية العضلية يختلف بين عضلة وأخرى في الحيوان الواحد ، كما يختلف تبعاً إلى نوع وصنف وجنس الحيوان ، كما يختلف القطر تبعاً إلى زيادة التغذية وإلى الحركة المستمرة ، وعموماً فإن حجم الليفة أو الخلية العضلية يزداد مع تقدم عمر الحيوان ، ويزداد مع زيادة التغذية ، كما يزداد كلما زادت الحركة المستمرة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان قطر الليفة أو الخلية العضلية يختلف تبعاً إلى موقعها في العضلة ، فالألياف المحيطية تكون صغيرة القطر ، في حين تكون الألياف الوسطية كبيرة القطر . وعموماً فإن الليفة أو الخلية العضلية تحتوي على العديد من التراكيب والمواد ذات الأهمية الكبيرة في مجال صحة اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لهذه التراكيب .

Sarcolemma

أ- الساركوليميا

ويقصد به غشاء الليفة ، أو غشاء الخلية العضلية ، وهو عبارة عن غشاء عضلي رقيق انبوبي الشكل يقع تحت الأندومايسيوم (Endomysium) ويغلف الليفة أو الخلية العضلية ، وعلى الرغم من انه غشاء رقيق ألا أنه قوي جداً ، ويبلغ سمكه بحدود (١٠٠) انكستروم ، ويرتبط سطحه الخارجي مع غلاف الليفة العضلية (Endomysium) ، أما السطح الداخلي للساركوليميا فإنه يحيط بمحتويات الليفة العضلية ، علماً بأن تركيب

الساركوليميا يختلف عن تركيب غلاف الليفة العضلية ، فالساركوليميا عبارة عن غشاء يتكون من البروتينات والدهون .

وتجدر الإشارة إلى ان سمك غشاء الساركوليميا يتوقف على قطر الليفة العضلية ، ولذلك فإننا نلاحظ بأنه كلما ازداد قطر الألياف العضلية كلما أصبح الساركوليميا أقوى وأكثر سمكاً ، وبالتالي فإن اللحم الناتجة تكون ذات ألياف قوية وصلبة .

والساركوليميا كلمة لاتينية أي إغريقية الأصل ، تتكون من مقطعين ، المقطع الأول وهو (Sarco) مشتق من الكلمة الإغريقية (Sarkos) أو (Sarx) وتعني اللحم ، أما المقطع الثاني (Lemma) فهو مشتق من الكلمة (Zuffix) وتعني الغلاف أو القشرة .

ب- الساركوبلازم The sarcoplasm

وهو أحد المركبات البروتينية للحوم ، ويصنف من ضمن البروتينات الذائبة في الماء ، وان بروتينات الساركوبلازم تشكل حوالي (٦٪) من البروتينات الكلية ، وان هذه البروتينات تتميز بالعديد من الخصائص .

والجدول رقم (٤) ، يوضح النسب المئوية للبروتينات التي يتكون منها الساركوبلازم ، ومحتواها من الأحماض الأمينية ، وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الخلايا العضلية ونقصد بها الألياف العضلية (Muscle fibers) تختلف عن بقية خلايا الجسم ، حيث ان غالبية الساييتوبلازم الموجود في هذه الخلايا أو الألياف متحور إلى تراكيب خاصة أخرى تطلق عليها تسمية الليفيات العضلية (Myofibrils) والتي تكون موازية للمحور الطولي إلى الليفة العضلية ، في حين ان بقية الساييتوبلازم الموجود في الخلايا أو الألياف العضلية يشكل الساركوبلازم (Sarcoplasm) .

والساركوبلازم عبارة عن مادة غروية (Colloids) تمثل الساييتوبلازم العضلي ، وهو المادة الغروية التي تتعلق فيها جميع المواد المعلقة (Suspensoids) وتتراوح نسبة الماء في الساركوبلازم ما بين (٧٥ – ٨٠٪) ، كما يحتوي الساركوبلازم بالإضافة إلى الماء على القطرات الدهنية الصغيرة ، وعلى كمية من الكلايكوجين الذي تتراوح نسبته ما بين (٠.٥ – ١.٥ ٪) ، وعلى الرايبوسومات (Ribosomes) ، وبروتينات متعددة ، ومركبات نتروجينية غير بروتينية ، وعلى عدد من المركبات اللاعضوية وخصوصاً البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكلور ، كما يحتوي على المايتوكوندريا ، وعلى اجسام كولجي ، وعلى المايوكلوبين والكرياتين والنيوكليوتيدات ، وتتواجد فيه أيضاً الفيتامينات ومختلف الإنزيمات الذائبة التي تساهم في عمليات التحلل ، فالساركوبلازم يعد أساساً من البروتينات الإنزيمية ، حيث يحتوي على عدد من الإنزيمات يتراوح ما بين (٥٠ – ١٠٠) إنزيم ، مثل الأميليز ، المالتيز ، اللايبيز ، الفوسفاتيز ، الكولين أستيريز ، وغيرها من الإنزيمات المحللة ، وتشكل هذه الإنزيمات أكثر من (٥٠٪) من بروتينات الساركوبلازم .

وبالإضافة إلى ما تقدم فإن الألياف العضلية تحتوي على مجموعة مهمة من الإنزيمات وهي مجموعة إنزيمات الكاثبسينات (Cathepsins) المحللة للبروتينات (Proteinase) وهي تشابه في عملها إلى حد ما إنزيمات الببسين والتربسين ولها دور مهم في عملية التطرية الطبيعية للحوم .

وتجدر الإشارة إلى ان قسم من هذه الإنزيمات يكون على هيئة محلول حقيقي ، وقسم منها يكون منتظماً على هيئة سلاسل مثل اللايزوسومات (Lysosomes) ، في حين ان الإنزيمات الأخرى تكون منتظمة مع أغشية المايكوندريا أو مع الريتيكولين السايكوبلازمي ، وبعد عملية الذبح تلعب هذه الإنزيمات دوراً أساسياً في التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عملية ذبح الحيوان والتي سنتطرق إليها في الفصل (الخامس عشر) بعونه سبحانه وتعالى .

Nucleus

ج-النواة

تعد الخلايا العضلية أو الألياف العضلية من الخلايا متعددة الأنوية (Nuclei) ، علماً بأن عدد الأنوية في الليفة الواحدة غير ثابت نتيجة للاختلافات الكبيرة في طول الألياف العضلية ، حيث ان الليفة العضلية (Muscle fiber) التي يبلغ طولها عدة سنتيمترات يمكن ان تحتوي على عدة مئات من الأنوية ، وان هذه الأنوية تتوزع بصورة منتظمة على شكل خط تحت الساركوليميا مباشرة ، بحيث تبلغ المسافة بين الواحدة والأخرى (٥) مايكروميتر ، أي بمعنى اننا نلاحظ تحت المجهر الإلكتروني التوزيع المنتظم للأنوية في الليفة العضلية .

Glycogen

د-الكلايكوجين

تحتوي الأنسجة العضلية كمعدل على حوالي (1.5%) من الكلايكوجين أو النشا الحيواني ، ومن المعلوم بأن نسبته في الكبد أعلى من ذلك ، وهو عبارة عن سكريات مضاعفة ، حيث يعد الكلايكوجين من أهم مصادر الطاقة ، ويستهلك أثناء حركة العضلات ، ويتجمع في وقت الراحة ، وتزداد كميته في حالة التغذية الجيدة ، وتقل نسبته عند التجويع والإجهاد .

وعلى الرغم من النسبة القليلة للكلايكوجين في الأنسجة العضلية ، ألا أنه يقوم بدور أساسي ورئيسي في الكثير من التغيرات التي تحدث في العضلات بعد ذبح الحيوان ، اذ يتحول معظم الكلايكوجين الموجود في العضلات إلى حامض اللاكتيك الذي يقوم بدوره بخفض درجة الأس الهيدروجيني للحوم من التعادل أو قريب من التعادل إلى درجة الأس الهيدروجيني للحوم الطبيعية التي تتراوح ما بين (5.5 – 5.6) .

وتجدر الإشارة إلى ان لحوم الحيوانات الطازجة أي الحديثة الذبح تحتوي على نسبة من الكلايكوجين تتراوح ما بين (0.3 – 0.9%) ، وقد تصل هذه النسبة إلى (٢%) ، وبالإضافة إلى الكلايكوجين يتواجد الكلوكرز بنسبه ضئيلة جداً لا تتجاوز (٠.٠٥%) ، بالإضافة إلى المالتوز ومركبات تمثيل الكلايكوجين الأخرى .

Golgi apparatus

هـ- جهاز كولجي

تم إكتشاف هذا التركيب الخلوي من قبل العالم كاميللو كولجي (Camillo Golgi) وذلك في عام (١٨٩٨ م) في الخلايا العصبية للقطط وبعض الطيور ، ومن ثم تأكد فيما بعد وجود هذا التركيب في العديد من الأنواع المختلفة للخلايا الحيوانية وأطلق عليه تسمية جهاز كولجي (Golgi apparatus) أو أجسام كولجي (Golgi bodies) أو شبكة كولجي (Golgi network)، كما وتطلق عليه أحياناً تسمية معقد كولجي (Golgi complex) .

و يظهر جهاز كولجي تغيرات واضحة في الشكل أثناء تكوين ونمو الحيوان وخاصة في الخلايا العصبية ، ففي خلايا الحيوانات الصغيرة بالعمر يكون جهاز كولجي على هيئة تركيب شبكي صغير يقع عند القطب المحوري للخلية ، ويزداد حجم هذا التركيب تدريجياً مع نمو الحيوان ، حتى يحيط بالنواة إحاطة تامة ، ومع تقدم الحيوان بالعمر ، فإن هذه الشبكة تتهدم وتتجزأ أو تتفتت إلى حبيبات صغيرة تظهر متناثرة في أنحاء الخلية .

وتحدث في جهاز كولجي تغيرات معينة تحت تأثير بعض الحالات المرضية ، فقد لاحظ بعض الباحثين بأنه في حالة قطع المحاور لبعض الخلايا العصبية ينتج عن ذلك تهدم واضح في جهاز كولجي داخل الخلايا التي كانت متصلة بتلك المحاور ، كذلك يتأثر جهاز كولجي تأثيراً واضحاً بالعديد من المواد الكيميائية ، مثل المبيدات الحشرية والمورفين والفسفور ، كما ويتأثر في حالات نقص فيتامين (B) المركب .

Lysosomes

و- اللايزوسومات

تم إكتشاف اللايزوسومات لأول مرة في خلايا كبد الثدييات من قبل العالم دي ديوف (De Duve) وذلك في عام (١٩٥٥ م) ، وأتضح فيما بعد بأنها متواجدة في غالبية الخلايا الحيوانية ، وتتركب اللايزوسومات كيميائياً من مواد لايبوبروتينية معقدة .

وتسمى اللايزوسومات أيضاً بالجسيمات الحالة لإحتوائها على عدد من الإنزيمات الهاضمة المهمة ، مثل إنزيمات الكاثبسينات (Cathepsines) ، وإنزيمات الفوسفاتيز الحامضي (Acid phosphatase) ، وإنزيمات رايبونوكليز (Ribonuclease) ، وإنزيمات دي أوكسي رايبونوكليز (Deoxy ribonuclease) وغيرها من هذه الإنزيمات .

وتقوم اللايزوسومات بدور هام في العديد من أنشطة الخلية ، مثل عمليات الهضم داخل الخلية ، وعمليات أيض المواد الكربوهيدراتية ، وغيرها من الأنشطة ، ولذلك نلاحظ كثرة هذه الجسيمات في الخلايا ذات النشاط الخاص بأيض المواد الكربوهيدراتية ، مثل خلايا الكبد والكلية والأمعاء الدقيقة .

وتبرز أهمية اللايزوسومات في مجال صحة اللحوم من خلال إحتوائها على إنزيمات الكاثبسينات التي تساهم في تحلل البروتينات وبالتالي تطرية اللحوم أثناء عملية التعتيق أو الإنضاج (Ageing) .

وبالإضافة لما تقدم فإن اللايزوسومات تتأثر بالعديد من العوامل الفسيولوجية والمرضية ، حيث يقل عددها بشكل واضح في خلايا الحيوانات الكبيرة بالعمر ، والحيوانات التي تعاني من الجوع ، والحيوانات المعرضة للإجهاد ، كما تتأثر اللايزوسومات بالمبيدات الحشرية .

كما يقل عدد اللايزوسومات بشكل واضح جداً في بعض الخلايا السرطانية ، كما في خلايا سرطان الكبد . وتجدر الإشارة إلى ان كلمة لايزوسوم تشير إلى وفرة الإنزيمات الهاضمة في هذه الجسيمات ، كما تشير أيضاً إلى ان هذه الإنزيمات الهاضمة تنتشر في سايتوبلازم الخلية في حالة تمزق الأغشية المحيطة باللايزوسومات ، وعندما يحدث ذلك فإن هذه الإنزيمات تتلف كل مكونات الخلية ، مما يتسبب في تحلل الخلية بأكملها ، ولذلك يطلق على اللايزوسومات أحياناً تسمية الجيوب الإنتحارية (Suicide bags) .

ز- المايتركوندريا Mitochondria

ان أول من وصف المايتركوندريا هو العالم فليمنك (Flemming) وذلك في عام (1882م) ، وأطلق عليها انذاك تسمية الخيوط أو (الفيلا) .

ثم جاء العالم ألتمان (Altmann) وأعاد وصفها في عام (1890م) ، ولكنه أطلق عليها تسمية الأجسام الحية (البيوبلاستات) .

في حين يعد العالم بندا (Benda) هو أول من أطلق تعبير المايتركوندريا على هذه الأجسام وذلك في عام (1897م) .

وتتكون المايتركوندريا أساساً من الدهون والبروتينات ، بالإضافة إلى بعض المواد العضوية الأخرى والأملاح والفيتامينات ، وقد لوحظ حديثاً وجود جزيئات دقيقة من حامض (DNA) في مايتركوندريا بعض الأنواع من الخلايا .

وتحتوي المايتركوندريا على عدد كبير من الإنزيمات التي تستخدمها الخلية في عملية التحلل التأكسدي ، ولذلك فإن الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تتضمن أكسدة المواد الغذائية وإستخلاص الطاقة تتم داخل المايتركوندريا ولهذا السبب يطلق عليها تسمية مولدات الطاقة في الخلايا أو تطلق عليها تسمية بيوت الطاقة .

وتجدر الإشارة إلى ان المايتركوندريا تتأثر وبشكل واضح بالكثير من الحالات المرضية التي تصيب الحيوانات ، ففي غالبية الحالات المرضية تتجمع المايتركوندريا مع بعضها البعض وتتحول إلى قطرات دهنية ، أو قد تتفتت ثم تختفي تدريجياً من الخلايا ، ومن بين العوامل التي تؤثر على المايتركوندريا السيانييد والفسفور والمبيدات الحشرية والأشعة السينية .

ح- الرايبوسومات والشبكة الاندوبلازمية The Ribosomes and The Endoplasmic Reticulum

لقد لاحظ العالم بورتر عام (1945م) ، ومن خلال فحصه لبعض الخلايا بميكروسكوب التباين ، بأن أرضية الخلية أو ما يسمى بالهيالوبلازما (Hyaloplasma) تحتوي على جهاز من التجاويف المتفرعة

الدقيقة المحاطة بأغشية رقيقة أطلق عليها تسمية الشبكة الاندوبلازمية (Endoplasmic reticulum) والتي تأكد وجودها لاحقاً بالمجهر الإلكتروني .

ومن المعلوم بأن هنالك نوعين من هذه الشبكة ، النوع الأول وهو الشبكة الاندوبلازمية الخشنة أو المحببة (Granular or rough endoplasmic reticulum) ، والتي تتميز بوجود عدد كبير من الحبيبات الدقيقة التي تنتشر على سطحها الخارجي وكذلك بين أجزاء الشبكة نفسها ، وهذه الحبيبات تكون غنية بحامض (RNA) والبروتينات ، ولذلك تسمى حبيبات الـرايبوسومات (Ribosomes) .

وتقوم الريبوسومات بدور هام وأساسي في عملية تكوين البروتينات (Protein synthesis) ، فهي تمثل مواقع تكوين البروتينات في الخلية ، وذلك بإستخدام مختلف الأحماض الأمينية الموجودة في الخلية ، ولذلك فهي تتوفر بكثرة في الخلايا التي تتميز بنشاطها في بناء البروتينات ، مثل خلايا الكبد والبنكرياس .

أما النوع الثاني من الشبكة الاندوبلازمية فهو الشبكة الاندوبلازمية الملساء أو غير المحببة (Agranular or smooth endoplasmic reticulum) ، والتي تتميز بعدم إحتوائها على الريبوسومات ، ويقتصر وجودها على أنواع قليلة من الخلايا ، مثل الخلايا الصبغية الطلائية لشبكة العين ، ويبدو ان الشبكة تقوم بدور حسي في مثل هذه الخلايا .

Lipid droplets

ط- القطرات الدهنية

من المعلوم بأن نسبة عالية من دهون العضلات تتوزع بين الألياف العضلية مما يكسب اللحم شكلاً مميزاً نتيجة لذلك التوزيع ويعرف بالشكل المرمري أو التعريق (Marbling) وبخاصة في لحوم الأبقار ، مع العلم بأن هنالك جزء من هذه الدهون يتواجد داخل الساييتوبلازم ، وغالباً ما تكون هذه القطرات الدهنية قريبة من المايوكونديريا .

Structure of the myofibrils

٢- تركيب اللييفات العضلية (المايوفايبرل)

من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال هي ان كل ليفة عضلية (Muscle fiber) تحتوي في داخلها على عدد كبير من التراكيب الخاصة تسمى اللييفات العضلية الدقيقة أو المايوفايبرل (Myofibrils) ، ويصل عدد هذه اللييفات داخل اللييفة العضلية الواحدة إلى أكثر من (1000) ، وقد يصل إلى (2000) ليفة عضلية دقيقة (Myofibrils) .

وتعد اللييفات العضلية (المايوفايبرل) من التراكيب المتخصصة حيث أنها فريدة في وجودها في الألياف العضلية ، وهي من أهم أجزاء العضلة ، فهي تمثل بحدود (80%) من حجم العضلة ، وتحاط بالساركوبلازم والشبكة الساركوبلازمية والأنابيب الدقيقة التائية والمايتوكونديريا .

واللييفات العضلية (المايوفايبرل) عبارة عن عصيات طويلة ، رفيعة ، أسطوانية الشكل ، قطرها يتراوح ما بين (1 – 2) مايكروميتر ، وتكون موازية إلى المحور الطولي للعضلة .

وتجدر الإشارة إلى ان اللييفات وخصائصها هي جوهر العضلة واللحوم ، فهي الجزء الذي يتقلص من العضلة ، أي أنها هي المسؤولة عن التقلص في العضلة في الحيوان الحي ، وهي التي تحدث فيها التغيرات الطبيعية في اللحوم بعد عملية الذبح مثل ظاهرة التيبس الرمي وغيرها من التغيرات الطبيعية .

وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن الفهم الجيد للييفات العضلية (المايوفايبرل) وما تحتويه من بروتينات يعد هو الأساس الذي نستطيع من خلاله إستيعاب وفهم الخصائص الطبيعية للحوم .

وتحتوي اللييفات العضلية (المايوفايبرل) على ثمانية بروتينات ، ويطلق على هذه البروتينات في بعض الأحيان تسمية بروتينات التقلص ، وتشكل هذه البروتينات حوالي (10%) من البروتينات الكلية ، حيث تعطي هذه البروتينات صلابة بنائية للعضلات ، وتقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية ، وللبعض من هذه البروتينات دور أساسي في تقلص العضلات مثل بروتينات الأكتين والمايوسين ، علماً بأن طبيعة هذه البروتينات تكون إلى حد ما ليفية (Fibrous) ، ونسبياً تكون غير ذائبة في الماء ، ولذلك فإن إستخلاصها من العضلات يتم بواسطة محلول كلوريد البوتاسيوم (KCL) الذي يستخدم بعيارية تعادل (0.6) ، [و العيارية (Molarity) هي الوزن الجزيئي للمادة يذاب في لتر واحد من الماء المقطر] .

والجدول رقم (٥) ، يوضح النسب المئوية للبروتينات التي يتكون منها المايوفايبرل ، ومحتواها من الأحماض الأمينية ، وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات .

ومن الجدير بالذكر ان المجهر الألكتروني قد أوضح بأن اللييفة العضلية (المايوفايبرل) تتكون من عدد من الحزم ، بعضها تظهر فاتحة اللون أو مضيئة ، والبعض الآخر داكنة اللون أو معتمة (Light and dark bands) ، أي تظهر فاتحة أو داكنة اللون بالتبادل ، ويطلق على الحزم المعتمة أو الداكنة تسمية (A band) في حين تسمى الحزم الفاتحة أو المضيئة (I band) .

والشكل رقم (٥) ، يوضح تركيب اللييفة العضلية (المايوفايبرل) الذي يظهر تحت المجهر الألكتروني ، حيث نلاحظ فيه الحزم المعتمة أو الداكنة (A band) ، والحزم الفاتحة أو المضيئة (I band) . وتتكون الحزم المعتمة والحزم المضيئة من خيوط دقيقة تسمى الخيوط أو المايوفيليمنت (Myofilaments) ، أي ان فحص اللييفات العضلية (المايوفايبرل) بواسطة المجهر الألكتروني يوضح لنا بأن هذه اللييفات تحتوي في داخلها على خيوطات عضلية تسمى المايوفيليمنت (Myofilaments) .

٣- تركيب الخيوطات (المايوفيليمنت) Structure of myofilaments
هنالك نوعين من الخيوطات ، النوع الأول وهو الخيوطات السميكة Thick filaments والتي يبلغ طولها حوالي (1.5) مايكرومتر وقطرها حوالي (130) انكستروم ، وتتكون بصورة رئيسية من بروتين المايوسين (Myosin) ، ولذلك يطلق عليها خيوطات المايوسين (Myosin filaments) ، وتكون هذه الخيوطات مرتبة بنظام خاص ، حيث تنتظم بخطوط متوازية مع بعضها البعض وعلى طول اللييفة العضلية المايوفايبرل (Myofibrils) .

أما النوع الثاني فهو الخويطات الرفيعة (Thin filaments) والتي يبلغ طولها حوالي (٢) مايكرومتر وقطرها يتراوح ما بين (50 – 80) انكستروم ، وتتكون بصورة رئيسية من بروتين الأكتين (Actin) ، ولذلك يطلق عليها خويطات الأكتين (Actin filaments) ، وتكون مرتبة أيضاً بنظام خاص ، بحيث تنتظم بخطوط متوازية مع الخويطات السميكة .

وان هذا الترتيب أو النظام الخاص للخويطات السميكة والرفيعة وتداخلها مع بعضها البعض في مواقع معينة وعلى طول المحور الطولي للبيفات العضلية (المايوفايبرل) ، يؤدي إلى ظهور العضلات الهيكلية بالمظهر المخطط ، أي ظهور مساحات مضيئة ومساحات معتمة وبالتعاقب في اللييفة العضلية (المايوفايبرل) ، حيث تمتد الخويطات السميكة في وسط حزمة (A) وباتجاهين متعاكسين ، في حين تتواجد الخويطات الرفيعة في حزمة (I) فقط .

وتنقسم حزمة (A) إلى نصفين متساويين بواسطة خط ضيق وكثيف يسمى خط (M) (M-line) ، وفي وسط حزمة (A) وعلى جانبي خط (M) تتواجد منطقة فاتحة تسمى منطقة (H) (خط هانسون) أو (نطاق هـ) (H-Zone) ، وفي مركز منطقة (H) وأيضاً على جانبي خط (M) تتواجد منطقة ضيقة ولكنها أقل كثافة من خط (M) يطلق عليها منطقة (H) الكاذبة (Pseudo H-Zone) .

أي ان منطقة (H) تكون ذات كثافة أقل من بقية حزمة (A) ، ويعود السبب في ذلك إلى ان منطقة (H) تحتوي فقط على خيوط المايوسين ولا تمتد إليها خيوط الأكتين ، أي انها المنطقة الوسطية بين نهايات خيوط الأكتين المتعاكسة القادمة من أنصاف الساركومير ، في حين ان المناطق المتبقية من حزمة (A) والواقعة على جانبي منطقة (H) تكون أكثر كثافة لإحتوائها على خويطات الأكتين والمايوسين معاً .

أما الخط الضيق والكثيف (M-line) فتكمن أهميته في المحافظة على خويطات المايوسين في وسط حزمة (A) ، وربط كل خيط من خيوط المايوسين مع خويطات المايوسين المجاورة له ، وذلك بواسطة جسور (M) ، والتي يتراوح عددها ما بين (3 – 5) جسور والتي تنتظم بصورة عمودية على المحور الطولي ، كما ان جسور (M) نفسها ترتبط بواسطة خيوط دقيقة تسمى خيوط (M) (M-filaments) ، وهذه الخيوط تكون موازية إلى خيوط المايوسين وتمتد فيما بينها .

أما حزمة (I) فتتقسم إلى نصفين بواسطة خط ضيق ومعتم يسمى خط (Z) (Z-Line) أو خط (كراوس) ، وان المسافة بين كل خطين من خطوط (Z) تسمى الساركومير (Sarcomere) .

والشكل رقم (٦) ، يوضح الساركومير الواحد الممتد ما بين خطين من خطوط (Z) ، والذي يشمل منطقة كاملة من حزمة (A) ، ونصفين من حزمة (I) الواقعين على جانبي حزمة (A) .

وتجدر الإشارة إلى ان وظيفة خط كراوس (Z-Line) هي ربط خيوط الأكتين من ساركومير معين مع خيوط الأكتين للساركومير المجاور ، وذلك بواسطة خيوط (Z) (Z-filaments) ، حيث يرتبط كل خيط من الأكتين قرب خط (Z) بأربعة خيوط من (Z) والتي تمر بصورة مائلة خلال خط (Z) ، وان كل خيط من هذه الخيوط الأربعة يرتبط بعد ذلك مع خيط من الأكتين لساركومير يقع في وسط أربعة خيوط من الأكتين

للساركومير الآخر ، ومن خلال هذا الارتباط يتضح بأن خط (Z) يظهر على شكل متعرج (Zigzag) ، وكذلك يتضح أيضاً بأن كل خيط من الأكتين على جهة من خط (Z) يقع بين خطين من الأكتين على الجهة المعاكسة .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن الساركومير يشكل الوحدات الأساسية التركيبية للييفات العضلية (المايوفايبرل) ، وهو الجزء الذي تحدث فيه عمليات تقلص وانبساط العضلات ، لذلك نلاحظ بأن طول الساركومير وإبعاده تكون غير ثابتة ، حيث يعتمد ذلك على حالة العضلة ، وهل هي في حالة تقلص أم في حالة انبساط ، علماً بأن طول الساركومير في عضلات اللبائن في وقت الانبساط ، أي في وقت الراحة ، يبلغ (2.5) مايكرومتر .

ومن الجدير بالذكر ان نظرية تقلص العضلات المألوفة والتي تسمى نظرية الخويطات المنزلقة (Sliding filament theory) ، تشير إلى ان الذي يحدث في هذه الحالة هو ان خويطات الأكتين الرفيعة تنزلق بين خويطات المايوسين السمكية والتي تكون ثابتة ، وفي هذه الحالة وتبعاً إلى درجات التقلص للعضلة ، فإن خويطات الأكتين الرفيعة تتداخل مع خويطات المايوسين السمكية بمستويات مختلفة ، وعلى ضوء هذا التداخل يتأثر طول الساركومير عند تقلص وانبساط العضلة وكما يلي :-

أ- في حالة الانبساط ، أي التمدد الكامل للعضلة (Stretched) ، فإن التداخل بين الخويطات الرفيعة والخويطات السمكية يكون قليلاً .

ب- في حالة التقلص المتوسط للعضلة (Moderate contraction) ، فإن التداخل بين الخويطات الرفيعة والخويطات السمكية يكون متوسط .

ج- في حالة التقلص التام والكامل للعضلة (Marked contraction) ، فإن التداخل بين الخويطات الرفيعة والخويطات السمكية يكون كبير .

والشكل رقم (٧) ، يوضح الكيفية التي يتأثر بها طول الساركومير عندما تكون العضلة في حالة الانبساط أي في حالة الإسترخاء ، وعندما تكون العضلة في حالة التقلص أي في حالة الشد .

كما يرجي من القارئ الكريم العودة إلى الشكل رقم (٥) ، وإلى الشكل رقم (٦) ، وذلك بهدف التعرف بشكل دقيق على كل ما أشرنا إليه في الفقرة (٢) والمتعلقة بموضوع تركيب اللييفة العضلية (المايوفايبرل) ، وكذلك ما أشرنا إليه في الفقرة (٣) والمتعلقة بموضوع تركيب الخويطات ، حيث ان هذين الشكلين يوضحان وبشكل جيد ان الساركومير الواحد والذي يمتد بين خطين من خطوط (Z) يشمل منطقة كاملة من حزمة (A) ونقصد بها المنطقة المعتمدة ، وكذلك فإنه يشمل نصفين من حزمة (I) ونقصد بها المنطقة الفاتحة ، الواقعين على جانبي حزمة (A) ، كما ان هذين الشكلين يوضحان ان حزمة (A) تنقسم إلى نصفين متساويين بواسطة الخط (M) ، وفي وسط حزمة (A) وعلى جانبي خط (M) تتواجد منطقة فاتحة تسمى منطقة (H) ، وفي مركز منطقة (H) وعلى جانبي خط (M) تتواجد منطقة ضيقة ولكنها أقل كثافة من خط (M) تسمى منطقة (H) الكاذبة .

ثانياً:- الأنسجة الرابطة

The connective tissues

وتسمى أيضاً الأنسجة الضامة ، وتشكل هذه الأنسجة حوالي (16%) من لحوم الذبيحة لغالبية أنواع الذبائح، فالأنسجة الضامة ذات تواجد واسع المدى إلى حد ما في كل أجزاء الذبيحة تقريباً ، حيث تتوزع هذه الأنسجة في الجسم بكميات مختلفة ، وتدخل في تركيب مختلف أجهزة الجسم ، مثل الجهاز العظمي والجهاز اللمفاوي والأوعية الدموية ، بالإضافة إلى أغلفة العضلات والأوتار والأعصاب ، كذلك فإن الجلد يتصل بالجسم عن طريق هذه الأنسجة ، وهذا النوع من الأنسجة هو الذي يقوم بحمل أجزاء الجسم المختلفة وربطها مع بعضها البعض ، كما ان الأنسجة الضامة هي التي تشكل الهيكل الذي يدعم الجسم ويحفظ له شكله المميز، بالإضافة إلى ان هذه الأنسجة تساعد في حركة الحيوان .

وتجدر الإشارة إلى ان الأنسجة الرابطة تنشأ من الطبقة الجرثومية الجنينية الوسطى وهي طبقة الميزوديرم ، وتتميز هذه الأنسجة بوجود مادة بين خلوية وفيرة تطلق عليها تسمية المادة بين الخلوية أو المادة الخلالية أو المادة الأساسية (Inter cellular substance or matrix) ، وفي هذه الأنسجة تنوعات كثيرة من الخلايا ، ولاتستقر خلايا النسيج الضام فوق غشاء قاعدي .

وتصنف الأنسجة الرابطة تبعاً إلى طبيعة المادة الخلالية أو المادة بين الخلوية أو المادة الأساسية

(Ground substance) ، إلى الأنواع الآتية :-

Connective tissues proper

I- الأنسجة الرابطة الحقيقية أو الأصلية

ويتميز هذا النوع من الأنسجة بإحتوائه على كمية كبيرة من المادة الخلالية والتي تكون جيلاتينية أو لينة القوام ، ويتواجد هذا النوع من الأنسجة في جميع أجزاء الجسم ، حيث توجد عدة أصناف من الأنسجة الضامة الحقيقية ، ومن هذه الأصناف ما يلي :-

Fibrous connective tissues

١- الأنسجة الرابطة الليفية

يتواجد هذا الصنف في التراكيب التي تعمل على شد الأجزاء المتجاورة من الجسم إلى بعضها البعض مثل الأوتار والأربطة التي تربط العضلات بالهيكل .

Elastic connective tissues

٢- الأنسجة الرابطة المرنة

يتواجد هذا الصنف في بعض الأعضاء ، مثل الرئتين ، والشرابين ، والأربطة التي تصل ما بين العظام .

Reticular connective tissues

٣- الأنسجة الرابطة الشبكية

والذي يتواجد في نسيج الطحال وفي نخاع العظام .

Mucous connective tissues

٤- الأنسجة الرابطة المخاطية

يتواجد هذا الصنف في الأعضاء الجنينية وبخاصة في الحبل السري (Umbilical cord) .

Areolar connective tissues

٥- الأنسجة الرابطة الفجوية

وهذا الصنف من الأنسجة يشكل الطبقة الموجودة ما بين الجلد وما بين العضلات ، ويتواجد أيضا في القناة الهضمية وبعض الأجزاء الأخرى من جسم الحيوان ، كما انه يربط العضلات بعضها مع البعض الآخر ، ويحتوي هذا النسيج على أنواع مختلفة من الخلايا مثل خلايا (Fibrocytes) ، وخلايا (Mast cells) ، و (Macrophages) ، و (Eosinophils) ، و (Lymphocytes) ، و (Plasma cells) ، و (Adipose cells) .

وكذلك فإن النسيج الضام الفجوي يحتوي على نوعين من الألياف ، وهما الألياف البيضاء (White fibers) أو ماتسمى بالألياف الكولاجينية (Collagenous fibers) ، والألياف الصفراء (Yellow fibers) أو ما تسمى بالألياف المرنة (Elastic fibers) .

Adipose connective tissues

٦- الأنسجة الرابطة الدهنية

والتي سيتم التطرق إليها في الفقرة بعد التالية .

The vascular connective tissues

II- الأنسجة الرابطة الوعائية

وهي الأنسجة التي تكون مادتها الخلالية سائلة ، وتشمل الدم واللمف ، وان العلم الذي يختص في دراسة ووصف الجهاز القلبي الوعائي والجهاز اللمفاوي يسمى علم الأوعية (Angiology) .

The skeletal connective tissues

III- الأنسجة الرابطة الهيكلية

وهي الأنسجة التي تكون مادتها الخلالية صلبة ، وتشمل الغضاريف والعظام ، والتي سنتطرق إليها في الفقرة التالية (الفقرة ثلثاً) .

وتجدر الإشارة إلى ان الأنسجة الرابطة بشكل عام تكون في بداية تكوينها نصف سائلة ولزجة ، ونتيجة للتغيرات الكيميائية التي تحصل فيها ، فإن المادة الخلالية تصبح أكثر متانة مع إحتفاظها بجزء من مطاطيتها ومرونتها ، متحولة بذلك إلى أنسجة غضروفية ، وبتقدم العمر ونتيجة لتجمع الأملاح المعدنية فإنها تتحول إلى أنسجة صلبة جداً وهي العظام .

ومن الجدير بالذكر ان الأنسجة الرابطة تعد من الأنسجة ذات الأهمية الفسلجية الكبيرة سواء أثناء حياة الحيوان، أو بعد ذبح الحيوان وتحويل العضلات إلى لحوم ، فالعضلات الموجودة في قوائم الحيوان ونتيجة لإستخدامها في حركة الحيوان فإنها تحتوي على نسبة عالية من الأنسجة الرابطة بالمقارنة مع العضلات التي تتواجد في المنطقة القطنية والصدرية ، ولذلك فإن اللحوم الناتجة من العضلات التي تحتوي على نسبة عالية من الأنسجة الرابطة تكون أقل طراوة مثل اللحوم الناتجة من القوائم ، بالمقارنة مع اللحوم الناتجة من منطقة الظهر أو الصدر ، أي بمعنى أنه كلما زادت كمية الأنسجة الرابطة في العضلات كلما زادت صلابه اللحوم الناتجة من هذه العضلات ، مع الأخذ بنظر الإعتبار كمية الكولاجين والأيلاستين الموجودة في هذه الأنسجة وإنعكاس ذلك على طراوة أو صلابه اللحوم ، علماً بأننا سنتطرق إلى هذا الموضوع في العديد من الفقرات اللاحقة سواء في هذا الفصل أو الفصول الأخرى .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في مجال الأنسجة الرابطة أو الضامة ، هي ان الأنسجة الرابطة الحقيقية أو الأصلية (Connective tissues proper) تتكون من ثلاث مكونات ، وفيما يلي إيجاز لهذه المكونات الثلاث .

١- المادة بين الخلوية ، أي المادة الخلالية والسائل النسيجي ، حيث تكون المادة بين الخلوية جيلاتينية القوام ، وتتكون من مواد مخاطية حامضية متعددة السكريات ومرتبطة مع بروتين يسمى بروتيوكلالكان .

٢- المكونات الخلوية للنسيج الضام الأصل ، فالنسيج الضام يحتوي على الكثير من الخلايا واسعة التنوع ، وبشكل عام فإن هذه الخلايا تصنف إلى صنفين ، وهي الخلايا الثابتة (Fixed cells) ، والخلايا المتنقلة أو الحرة (المتجولة) (Transient or free (Wandering) cells) .

٣- الألياف المتواجدة خارج الخلايا (Extra cellular fibers) ، وتشمل هذه الألياف سبعة مجاميع من الألياف ، وهي الألياف البيضاء ، والألياف الصفراء ، والرتكيولين ، والبروكولاجين ، والكولاسترومين ، ومجموعة الألبومين والكلوبيولين ، والمجموعة السابعة هي البروتينات المخاطية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجاميع السبعة من الألياف التي تتواجد خارج الخلايا .

المجموعة الأولى :- الألياف البيضاء (الألياف الكولاجينية) White fibers (Collagenous fibers)
تتواجد هذه المجموعة من الألياف في غالبية الأنسجة الرابطة ، وهي بشكل عام عديمة اللون ، ألا انها تكون ذات لون أبيض عندما تتواجد على هيئة تجمعات كثيفة أو على هيئة حزم .

وتتكون الألياف البيضاء من مادة بروتينية خاصة تسمى الكولاجين (Collagen) ، ومن هنا أطلقت عليها تسمية الألياف الكولاجينية ، وهناك العديد من الخصائص التي تتميز بها هذه الألياف ، ومن أهم هذه الخصائص ما يلي :-

أ- عند الغليان بالماء ، فإن هذه الألياف الكولاجينية تصبح لينة وتتحول إلى مادة جيلاتينية (Gelatinous material) ، حيث يبدأ الكولاجين بالتحول إلى جيلاتين (Gelatine) عند تسخينه في الماء على درجة حرارة (80) °م .

ب- من الخصائص التي تتميز بها الألياف الكولاجينية هي أنها تذوب وتهضم بواسطة إنزيم الببسين (Pepsin) .

ج- الألياف الكولاجينية تنتفخ بشكل واضح عند معاملة بالأمحاض الضعيفة مثل حامض الخليك (Acetic acid) (CH_3COOH) .

د- الألياف الكولاجينية تنتفخ بشكل واضح عند معاملة بالقلويات الضعيفة مثل قاعدة الأمونيا أي هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) .

هـ- الألياف الكولاجينية لينة وقابلة للأنثناء ، ألا أنها تفتقد إلى المرونة ، ولها قوة شد كبيرة ، ومقاومة لقوى الشد .

و- تأخذ هذه الألياف اللون القرمزي أو الأحمر الوردي (Pink) عند معاملتها بصبغة الأيوسين (Eosin) ، واللون الأزرق (Blue) عند معاملتها بصبغة مالوري (Mallory's triple stain) ، واللون الأحمر (Red) عند معاملتها بصبغة فان جيسون (Van Gieson's stain) ، واللون الأخضر (Green) عند معاملتها بصبغة ماسون ترائي كروم (Masson's trichrome) .

وتجدر الإشارة إلى ان الكولاجين هو من أكثر البروتينات التي تتواجد في جسم الحيوان وبالتالي في الذبيحة ، فهو يشكل ما بين (20 – 25 %) من مجموع البروتينات في أغلب الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، أي ان الكولاجين يشكل حوالي (6 %) من مجمل وزن الجسم ، والكولاجين يؤثر تأثيراً مباشراً على درجة طراوة اللحوم (Tenderness) .

ويعد الكولاجين المكون الرئيسي للأوتار (Tendons) والأربطة (Ligaments) ، ويدخل بدرجة قليلة في تركيب الغضاريف والعظام ، علماً بأن عضلات القوائم سواء الأمامية أو الخلفية تحتوي على كمية كولاجين أكثر من العضلات القطنية والظهرية والصدرية ، ويعود السبب في ذلك إلى إحتواء عضلات القوائم على نسبة عالية من الأنسجة الرابطة .

والكولاجين عبارة عن بروتين ليفي (Fibrous) يحتوي على الكربوهيدرات ، أي انه بروتين كربوهيدراتي (Glycoprotein) ، فهو يحتوي على كميات قليلة من سكر الكلوكوز والكالكتوز ، ويشكل الحامض الأميني الكلايسين (Glycine) ثلث مجموع الأحماض الأمينية الموجودة في الكولاجين ، في حين تشكل الأحماض الأمينية الأخرى مثل البرولين (Proline) ، والهيدروكسي برولين (Hydroxy proline) حوالي الربع إلى الثلث من مجموع الأحماض الأمينية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الحامض الأميني الهيدروكسي برولين (Hydroxy proline) يتواجد بنسبة ثابتة في الكولاجين ، حيث تتراوح نسبة تواجده ما بين (13 – 14 %) وان هذا الحامض الأميني لايتواجد في البروتينات الأخرى ، ولذلك يمكننا الإستفادة من هذه الصفة أو الخاصية في تقدير كمية الكولاجين في اللحوم ، وبالتالي قياس كمية الأنسجة الرابطة في اللحوم (المعيار الحيوي للبروتينات) .

ومن الجدير بالذكر ان الكولاجين يعد من البروتينات الصلبة والقليلة المطاطية ، وتعود صلابته وصعوبة ذوبانه وقوة اليافه إلى الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئاته ، فهو من المركبات البروتينية المعقدة ، حيث تزداد هذه الروابط العرضية كلما تقدم الحيوان بالعمر ، وعلى هذا الأساس فإننا نلاحظ بأن الكولاجين في الحيوانات الصغيرة بالعمر يحتوي على عدد قليل من هذه الروابط والتي تكون سهلة التكسر والذوبان ، على العكس من الكولاجين في الحيوانات الكبيرة بالعمر والذي تزداد فيه الروابط العرضية والتي تكون صعبة التكسر والذوبان .

ولذلك فإننا نلاحظ بأن اللحوم الناتجة من الحيوانات المسنة تكون خشنة وقليلة الطراوة بسبب زيادة عدد الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئات الكولاجين ، حيث يزداد عدد هذه الروابط وتكون ثابتة ويصعب

تكسيرها كلما تقدم الحيوان بالعمر ، على العكس من اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر ، علماً بأننا سنتطرق إلى هذا الموضوع بشكل تفصيلي وذلك في الفصل الرابع والعشرون بعونه سبحانه وتعالى . والكولاجين هو كلمة لاتينية الأصل تتكون من مقطعين ، المقطع الأول (Colla) ويعنى الصمغ أي المادة اللزجة ، والمقطع الثاني (gennao) ويعني الشيء الذي ينتج المادة الصمغية ، أي بمعنى المادة المنتجة للصمغ .

المجموعة الثانية :- الألياف الصفراء (الألياف المطاطية) Yellow fibers (Elastic fibers) تبدو هذه الألياف إعتيادياً منفردة ، ونحيلة ، وطويلة ، ومستقيمة ، والألياف المنفردة تكون عديمة اللون ، ولكنها في النسيج المرن الكثيف تبدو صفراء اللون .

وتتكون الألياف الصفراء من مادة بروتينية خاصة تسمى الأيلاستين (Elastin) ، ومن هنا جاءت تسميتها بالألياف الأيلاستينية ، أي الألياف المرنة أو المطاطية ، وهناك العديد من الخصائص التي تتميز بها هذه الألياف ومن أهم هذه الخصائص مايلي :-

أ- الألياف الصفراء لا تذوب في الماء ، فهي لا تتأثر في الماء البارد أو في الماء الساخن أي أنها لا تذوب عند الغليان في الماء ، ويعود السبب في عدم قابليتها على الذوبان في الماء إلى إحتوائها على نسبة عالية قد تصل إلى (95%) من الأحماض الأمينية غير القطبية ، وكما هو معلوم فإن الأحماض الأمينية غير القطبية لا تذوب في الماء .

ب- لا تتأثر عند معاملتها بالمحاليل الضعيفة ، أي أن الألياف الصفراء لا تتأثر بوجود الأحماض الضعيفة ، وكذلك فإنها لا تتأثر بوجود القلويات الضعيفة.

ج- تذوب بشكل جزئي بواسطة التربسين (Trypsin) ، كما أنها تذوب وتهضم بشكل كلي بواسطة إنزيم الأيلاستيز البنكرياسي (Pancreatic elastase enzyme) .

د- تمتلك القدرة على التمدد أو المط (Stretched) ، فهي من الممكن ان تمتد حوالي (150%) من طولها الإعتيادي في حالة الراحة قبل ان تتكسر .

هـ- تأخذ هذه الألياف اللون القرمزي الزاهي (Bright pink) عند معاملتها بصبغة الأيوسين (Eosin stain) ، واللون البني (Brown) عند معاملتها بصبغة الأورسين (Orcein stain) ، واللون الأصفر (Yellow) عند معاملتها بصبغة فان جيسون (Van Gieson's stain) .

وكما هو معلوم فإن الألياف الصفراء تتواجد في العضلات كبيرة الحجم ، وكذلك فإنها تتواجد بكميات أكبر في الحيوانات كبيرة السن ، كما أنها تتواجد بكميات أكبر في العضلات ذات الحركة الكبيرة أو المستمرة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها هي ان الأيلاستين (Elastin) ، يمثل صنف فريد من البروتينات ، فهو ذا قوام مرن ومطاطي ، ويحتوي على بقية مادة ملونة تعطى لوناً مصفراً ، ومن الأمثلة الواضحة على الألياف الصفراء ، أي على الألياف الأيلاستينية ، هو الرباط القذالي (Ligamentum nuchae) الذي يسند الرقبة في المجترات ، فهذا الرباط عبارة عن حزمة كبيرة من ألياف الأيلاستين المطاطية والمرتبة بشكل

متوازي ، ومن مميزاتها انها ذات مرونة مطاطية ، ويمكن ان تعود إلى طولها الإعتيادي بمجرد إزالة السبب .

وهناك العديد من الخصائص المهمة للأيلاستين ، فبالإضافة إلى الخصائص التي أشرنا إليها في أعلاه ، فإن من صفات الأيلاستين هي تأثيره القليل بحرارة التصنيع ، والأيلاستين لا يذوب في الكثير من المذيبات حتى اذا ترفع درجة حرارة هذه المذيبات لغاية (100) م° ، كما انه لا ينتفخ عند معاملته مع حامض الخليك ، ولا يتأثر بإنزيمات الببسين ، كما لا يتأثر بإنزيمات الكاثبسينات ، ولكنه يتحلل بواسطة الإنزيمات المستخرجة من النباتات مثل إنزيمات الباباين (Papain) ، والبروميلين (Bromeline) ، والفايسين (Ficin) ، والتي سيتم التطرق إليها في الفقرة (الثانية عشر) من الفصل (الخامس عشر) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن الأيلاستين لا يتأثر بطرق الطبخ ، فهو لا يذوب في القاعدة الساخنة ، على العكس من الكولاجين الذي يذوب في القاعدة الساخنة ، حيث يتحول الكولاجين عند تسخينه في الماء على درجة حرارة (80) م° إلى جيلاتين ، في حين يبقى الأيلاستين ولا يذوب عند التسخين ، ولذلك فإن قطع اللحوم التي تحتوي على نسبة عالية من الأيلاستين مثل القطع التي تؤخذ من عضلات الرقبة ، تكون صلبة القوام عند مضغها بعد عملية الطبخ ، لأن الأيلاستين لا يذوب عند طبخ اللحوم ، وبذلك تبقى هذه القطع من اللحوم صلبة وخشنة القوام .

وعند إستعراضنا للخصائص التي يتميز بها كل من الكولاجين والأيلاستين ، تتضح لنا إمكانية الفصل ما بين الكولاجين وما بين الأيلاستين ، وذلك عن طريق وضع قطعة اللحم في الماء وتسخينه إلى درجة (80) م° ، حيث يتحول الكولاجين إلى جيلاتين في هذه الحالة ، في حين لا يذوب الأيلاستين في هذه الحالة . كذلك يمكننا التفريق بين الكولاجين والأيلاستين من خلال محتوياتهما من الأحماض الأمينية ، حيث تختلف نسب الأحماض الأمينية وبشكل واضح لكل منهما .

كما يمكننا التمييز بين الكولاجين والأيلاستين بواسطة الطرق الهستولوجية وتعريض كل من الكولاجين والأيلاستين إلى الأشعة السينية (X-rays) ، حيث يظهر الكولاجين محدداً بشكل واضح ، على العكس من الأيلاستين الذي لا يظهر فيه هذا التحديد .

ومن البديهي فإننا نستطيع ومن خلال المجهر الألكتروني التمييز ما بين الكولاجين وما بين الأيلاستين ، حيث نلاحظ المظهر الشريطي (Strap appearance) على ألياف الكولاجين ، في حين لا نلاحظ هذا المظهر على ألياف الأيلاستين .

المجموعة الثالثة :- الرتكيولين

يتكون الرتكيولين من شبكة دقيقة من الألياف الصغيرة حول الخلايا وحول الأوعية الدموية والأوعية اللمفاوية والأنسجة الطلائية ، كذلك فإن الرتكيولين يحيط في تراكيب الأعصاب ويساعد على حمل هذه التراكيب .

وان طبيعة ألياف الرتكيولين تشبه إلى حد ما ألياف الكولاجين ، حيث تتحول ألياف الرتكيولين إلى جيلاتين عند تحليلها ، وكذلك فإن الرتكيولين يشبه الكولاجين من حيث المحتوى من الأحماض الأمينية .
ويمكننا التمييز ما بين الكولاجين والرتكيولين باستخدام محلول الفضة الأمونياكي ، حيث يتلون الكولاجين المتكامل (Mature Collagen) باللون البني (Brown) ، في حين يتلون الرتكيولين باللون الأسود (Black) .

علماً بأن هنالك مجموعتين من الرتكيولين ، المجموعة الأولى هي مجموعة الرتكيولين الكولاجيني والتي يمكن ان تهضم بواسطة الإنزيم البكتيري وهو إنزيم الكولاجينيز (Collagenase) ، والمجموعة الثانية هي مجموعة الرتكيولين غير الكولاجيني والتي يمكن ان تهضم بواسطة إنزيم التربسين (Trypsine) وليس بواسطة الإنزيم البكتيري كما في المجموعة الأولى .

المجموعة الرابعة :- البروكولاجين The Procollagen

يشبه من حيث التركيب بروتينات الكولاجين ، ويتواجد في الجلد وفي الأوتار العضلية ، وتقل كميته كلما تقدم الحيوان بالعمر .

المجموعة الخامسة :- الكولاسترومين The Collastromin

وهو عبارة عن خيوط دقيقة جداً يتراوح قطرها ما بين (5-7) ميكرومتر ، وتعد بمثابة الأساس للكولاجين ، وتتميز عن الكولاجين بالتركيب الكيميائي .

المجموعة السادسة :- الألبومين والكلوبيولين The Albumine ad Globulin

تتواجد هذه البروتينات بكميات قليلة ، ويمكن إستخراج قليل من الألبومين عند معاملة الأنسجة الرابطة بالماء ، وفي حالة الإستمرار بمعاملة هذه الأنسجة بالمحاليل الملحية يمكن إستخراج كميات قليلة من الكلوبيولين .

المجموعة السابعة :- البروتينات المخاطية The mucoproteins

تتواجد هذه المجموعة من البروتينات بكميات قليلة جداً في الأنسجة الرابطة ، حيث تكون متحدة مع الكربوهيدرات ، وتدخل في تركيب إفرازات الأنسجة المخاطية في المعدة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الحامض الأميني التربتوفان (Tryptophane) لا يتواجد في بروتينات الأنسجة الرابطة .

ثالثاً :- الأنسجة الهيكلية The Skeletal tissues

I. الغضاريف The Cartilages

الغضاريف هي عبارة عن أنسجة رابطة (Connective tissues) ، شبه صلبة ، ونصف شفافة ، وتعد أقل صلابة من العظام ، وتتواجد الغضاريف في مناطق معينة من الجسم ، وتكوّن تراكيب ذات أشكال ووظائف مميزة ، ومن أهم هذه الوظائف هي إمتصاص الصدمات وتخفيف الإنسيابية المطلوبة لحركة الجسم والإقلال قدر الإمكان من الاحتكاك .

ويتكون الغضروف من طراز معين من الخلايا تعرف بأسم الخلايا الغضروفية (Cartilage cells or chondrocytes) وهي خلايا كبيرة تتواجد في تجاويف صغيرة في داخل المادة بين الخلوية (Intracellular substance matrix) ، علماً بأن هذه التجاويف الصغيرة محاطة بجدران (Walls) تطلق عليها تسمية المحافظ (Capsules or Lacunae) ، وان كل محفظة من هذه المحافظ التي تحيط بالخلايا الغضروفية تحتوي على سائل ، وعلى خلية غضروفية واحدة أو اثنتين أو أربع ، وتفرز هذه الخلايا المادة بين الخلوية ، أي المادة الخلالية للنسيج والتي تسمى الكوندرين (Chondrin) .

ويحيط بكامل النسيج الغضروفي من الخارج غشاء رقيق يسمى غلاف الغضروف (Perichondrium) ، والذي يتكون من نسيج ضام فجوي ، ويكون هذا النسيج غنياً بالأوعية الشعرية الدموية التي تغذي الخلايا الغضروفية ، علماً بأن الغضروف لا يحتوي على أعصاب ، ولا يحتوي على الأوعية الشعرية الدموية ، كما انه لا يحتوي على الأوعية الشعرية للمفاوية ، وهو يستقبل المواد المغذية له من الأوعية الشعرية الدموية الموجودة في الطبقة الليفية التي تحيط بالغضروف وذلك عن طريق الإنتشار (Diffusion) الذي يحدث ما بين المادة الخلالية وما بين الخلايا الغضروفية .

وتجدر الإشارة الى ان هنالك ثلاثة أنواع من الخلايا الغضروفية ، وهي الخلايا المولدة للغضروف (The Chondrogenic Cells) ، وخلايا الكوندروبلاست (The Chondroblast Cells) وخلايا الكوندروسايت (The chondrocytes) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان العظام وخلال مراحل التطور الجنيني تكون على هيئة غضاريف ، ومن ثم تتحول إلى عظام نتيجة لحدوث التعظم (Ossification) ، ما عدا البعض منها مثل الأقراص الموجودة في رؤوس مفاصل العظام فإنها تبقى غضروفية طيلة حياة الحيوان . وعلى أية حال فإن الغضاريف تصنف إلى العديد من الأصناف ، وذلك تبعاً إلى نسبة الألياف الكولاجينية وإلى نسبة الألياف الأيلاستينية المتواجدة فيها ، وكذلك تبعاً إلى المادة الخلالية للنسيج الغضروفي ، أي الكوندرين (Chondrin) والتي تتكون منها الغضاريف ، وعموماً فهناك أربعة أنواع من الغضاريف ، حيث تشمل هذه الأنواع الأربعة ما يلي :-

The Hyaline Cartilages

١- الغضاريف الزجاجية

The Elastic Cartilages

٢- الغضاريف المطاطية أو المرنة

The Fibro – Cartilages

٣- الغضاريف الليافية

The Calcified Cartilages

٤- الغضاريف المتكلسة

وبشكل عام فإن التركيب الكيميائي للأنسجة الغضروفية يتكون من (67 – 72 %) ماء ، و (28 – 33 %) مواد صلبة ، ومن ضمن المواد الصلبة هنالك نسبة تتراوح ما بين (17 – 20 %) من المواد البروتينية وبخاصة الكولاجين والأيلاستين ، وكذلك فإن التركيب الكيميائي للأنسجة الغضروفية يحتوي على نسبة من

الدهون تتراوح ما بين (3 – 5 %) ، وعلى نسبة من الأملاح المعدنية تتراوح ما بين (1.5 – 2.2 %) ، وعلى نسبة من الكلايوجين تصل إلى حوالي (1 %) .

ومن الجدير بالذكر ان الغضاريف تساهم وبشكل جيد في موضوع تحديد الأعمار التقريبية للأنواع المختلفة من الذبائح ، حيث سيتم التطرق إلى هذا الموضوع في الفقرة (سابعاً) من الفصل (الثاني عشر) بعونه سبحانه وتعالى .

The Bones

II- العظام

يتكون الهيكل العظمي للحيوان من حوالي (200) عظم ، حيث تقوم هذه الأعداد من العظام بدعم وحماية أجهزة الجسم المختلفة ، والعظام نوع آخر من أنواع الأنسجة الرابطة ، ولكن مادتها الخلالية تكون صلبة وتسمى الأوسين (Ossein) ، وتتكون هذه المادة من كميات كبيرة من كربونات وفوسفات الكالسيوم ، حيث تمثل هذه المواد حوالي (80 %) من وزن النسيج العظمي ، وبذلك فإن العظام تعد من المستودعات الرئيسية للكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم والصوديوم والعديد من المعادن الأخرى ، وان العلم الذي يدرس العظام وما يتعلق بها يسمى علم العظام (Osteology) ، والعالم المختص في هذا المجال يسمى عالم العظام (Osteologist) ، في حين ان العلم الذي يدرس المفاصل (Joints) وما يتعلق بها يسمى علم المفاصل (Arthrology) .

وعموماً فإن المادة الخلالية للعظام تتكون من المركبات العضوية والتي تشكل (30 %) ، ومن المواد غير العضوية والتي تشكل (45 %) ، ومن الماء الذي يشكل (25 %) ، بالإضافة إلى الخلايا المولدة للعظم (Osteogenic cells) ، وخلايا الأوستيوبلاست (Osteoblasts) ، وخلايا الأوستيوسايت (Osteocytes) ، وخلايا الأوستيوكلاست (Osteoclasts) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن العظام وعلى الرغم من إحتوائها على كمية من الماء تصل إلى حوالي (25 %) ، ألا انها تعد من الأنسجة القوية ، وان الوزن الجاف للعظام يتكون من المركبات العضوية ومن المركبات غير العضوية وكما يلي :-

أ- المركبات العضوية ، والتي تشكل (33.3 %) من الوزن الجاف للعظام ، وان الجزء العضوي الرئيسي في العظام هو الكولاجين (Collagen) ، الذي يشكل حوالي (93 %) من مجموع بروتينات الأنسجة العظمية .

ب- المركبات غير العضوية ، والتي تشمل كل من المركبات الآتية :-

- فوسفات الكالسيوم Calcium phosphate 7 . 57 % .
- كاربونات الكالسيوم Calcium carbonate 5 . 3 % .
- كاربونات وكلوريدات الصوديوم Sodium carbonate and chloride 5 . 3 % .
- فوسفات المغنيسيوم Mag . Phosphate 0 . 2 % .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان تركيب العظام يختلف كثيراً تبعاً إلى نوع الحيوان وإلى العمر التقريبي للحيوان ، فكلما تقدم الحيوان بالعمر ، كلما ازدادت كمية الكربونات في العظام وكلما إنخفضت كمية الفوسفات فيها ، ولذلك تكون العظام هشة القوام في الحيوانات المسنة ، وكذلك يختلف تركيب العظام تبعاً إلى تغير درجة سمنة الحيوان ، فكلما ازدادت درجة السمنة ، كلما ازدادت كمية الدهون والأملاح المعدنية وبالتالي إنخفاض كمية الماء ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان تركيب العظام يختلف تبعاً إلى أجزاء العظام نفسها .

ومن الجدير بالذكر ان نسبة العظام في الذبيحة تختلف تبعاً إلى نوع الذبيحة وإلى عمر الذبيحة وإلى وزن الذبيحة ، حيث تزداد نسبة العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح الكبيرة بالعمر ، كما تزداد نسبة العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح ذات الوزن العالي ، وفيما يلي إيجاز عن نسبة العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح .

1- نسبة العظام في ذبائح الأبقار والجاموس ، حيث تتراوح نسبة العظام ما بين (12 – 28 %) ، ولكن هذه النسبة تزداد كثيراً في العجول الرضيعة أو في العجول الصغيرة جداً (bobby calves) ، حيث تصل فيهما النسبة إلى حوالي (50 %) ، في حين تكون النسبة في العجول الصغيرة السن (Veal calves) بحدود (25 %) ، علماً بأن النسبة المقبولة تجارياً في ذبائح الأبقار والجاموس تكون بحدود (15 %) .

2- نسبة العظام في ذبائح الإبل ، حيث تتراوح النسبة الإعتيادية للعظام في هذا النوع من الذبائح ما بين (16 – 38 %) ، علماً بأن عظام الإبل تمتاز بقوتها وضخامتها ، وحسن تماسكها أو التحامها مع بعضها البعض .

3- نسبة العظام في ذبائح الأغنام والماعز ، حيث تتراوح النسبة الإعتيادية للعظام في هذه الأنواع من الذبائح ما بين (16 – 35 %) .

4- نسبة العظام في ذبائح الخنازير ، حيث تتراوح النسبة الإعتيادية للعظام في هذا النوع من الذبائح ما بين (12 – 25 %) .

ومن خلال ما تقدم لنا بأن للعظام أهمية كبيرة سواء من خلال الوظائف التي تقوم بها العظام طوال حياة الحيوان ، أو من خلال أهميتها الواضحة بعد ذبح الحيوان وبخاصة في مجال صحة اللحوم والإضافات الغذائية ، حيث تلعب العظام الموجودة في الذبائح دوراً مهماً في العديد من المجالات ، سواء في مجال صحة اللحوم ، أو في مجال الصناعات الغذائية ، بالإضافة إلى أهميتها في مجال صناعة المخلفات الحيوانية ، ويمكننا إيجاز هذه الأهمية بالآتي :-

١- الإستفادة من العظام الصالحة للإستهلاك البشري كغذاء للإنسان ، أو في تصنيع مسحوق العظام (Bone meal) ، وإستخدام هذا المسحوق كمصدر للكالسيوم والفسفور وخاصة في اغذية الأطفال ، أو إستخدام العظام أو مساحيقها في العديد من الصناعات الغذائية المختلفة .

- ٢- يستخدم دهن العظام في صناعة الهلام (Gelatin) ، الذي يدخل في الطبخ وفي صناعة الحلويات ، كما يدخل في صناعة أغلفة الكبسولات الدوائية (Capsules) وغيرها ، بشرط الحصول عليه من عظام الحيوانات السليمة والخالية من الأمراض ، كما يستخدم الدهن في صناعة الصمغ والغراء .
- ٣- الإستفادة من العظام في العديد من الصناعات اليدوية ، مثل صناعة الفخار والخزف من الدرجة العالية ، كما تستخدم العظام في صهر النحاس ، وكذلك في صناعة الأزرار والأمشاط والكثير من المنتجات الأخرى .
- ٤- الإستفادة من مسحوق العظام في تصنيع بعض علائق الحيوانات والمركبات العلفية لإحتوائه على كميات كبيرة من الكالسيوم والفسفور .
- ٥- الإستفادة من العظام في تسميد التربة والنباتات لإحتوائه على كميات كبيرة من المعادن وخاصة الكالسيوم والفسفور .
- ٦- من الممكن إستخدام مسحوق العظام لإزالة الكلور من ماء الشرب ، مع الأخذ بنظر الإعتبار الجوانب الصحية لذلك .
- ٧- يمكن إستخدام الفحم الناتج من حرق العظام في تنقية السكر ، وكذلك في عمليات تصنيع الفولاذ القاسي ، بالإضافة الى العديد من العمليات التصنيعية الأخرى.
- ٨- الإستفادة من نخاع العظم للتعرف على حالة الأوديميا العامة ، حيث يتم ذلك عن طريق معرفة نسبة الماء في نخاع العظم ، فاللحوم غير المصابة بالأوديميا العامة (Generalized oedema) فإن نسبة الماء في نخاع العظم لا تتجاوز (25%) ، في حين يحتوي نخاع العظم على أكثر من (50%) من الماء في حالة الإصابة بالأوديميا العامة .
- ٩- تقدير العمر التقريبي للأنواع المختلفة من الذبائح سواء ذبائح الأبقار والجاموس والإبل أو ذبائح الأغنام والماعز أو غيرها من الأنواع الأخرى من الذبائح .
- ١٠- التعرف على نوع الذبائح ، حيث يمكننا التمييز ما بين الأنواع المختلفة من الذبائح من خلال عدد الفقرات في العمود الفقري ، أو من خلال عدد الأضلاع في القفص الصدري .
- والجدول رقم (٦) ، يوضح أعداد الفقرات التي يتكون منها العمود الفقري ، وأعداد الأضلاع التي يتكون منها القفص الصدري في الأنواع المختلفة من الذبائح .
- ومن الجدير بالذكر ان العظام تصنف من حيث شكلها العام ووظائفها إلى أربعة أصناف وهي العظام الطويلة (Long bones) ، والعظام المسطحة (Flat bones) ، والعظام القصيرة (Short bones) ، والعظام غير المنتظمة في الشكل (Irregular bones) .

The Adipose tissues

رابعاً :- الأنسجة الدهنية

تبدأ الأنسجة الدهنية في بداية تكوينها على هيئة قطرات دهنية دقيقة جداً تدخل إلى البروتوبلازم ، والخلايا التي تجمع هذه القطرات تصبح هي الأساس في تكوين خلايا النسيج المترسب (Adipose tissue) والذي

يسمى الدهن ، حيث ان القطرات الدهنية الدقيقة تتجمع تدريجياً وتصبح قطرة واحدة كبيرة ، وتستمر هذه القطرات الدقيقة بالزيادة في العدد ثم تندمج مع بعضها البعض لتصبح قطرة كبيرة .

وتتواجد في الذبيحة العديد من المواقع للترسبات الدهنية ، ومن أهم هذه المواقع ما يلي :-

I- الدهون المتواجدة على السطح الخارجي للذبيحة ، أي الدهون تحت الجلد (Subcutaneous adipose tissue) .

II- الدهون التي تتواجد في السنام في الإبل (Hump) ، والتي تشكل بحدود (10%) من وزن الجسم .

III- المحفظة الدهنية (Capsule adipose) ، والتي تشمل الدهون المحيطة بالكليتين .

IV- الدهون البريتونية (Peritoneal fats)، والتي تشمل الدهن الذي يتواجد في البريتون (Peritoneum) .

V- الدهون المتواجدة ما بين الألياف العضلية (Inter muscle fiber) ، أي الدهون التي تتواجد خارج الأنسجة العضلية .

VI- الدهون المتواجدة داخل الأنسجة العضلية (Intra muscle fiber) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا ان الدهون يمكن ان تتواجد داخل الأنسجة العضلية ، كما يمكن ان تتواجد خارج الأنسجة العضلية ، وان الدهون التي تتواجد خارج الأنسجة العضلية تكسب اللحوم صفة اللحم المرمري أو التعريق (Marbling) .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك نوعين من الأنسجة الدهنية (Adipose tissues) ، وهما الأنسجة الدهنية البيضاء ، والأنسجة الدهنية البنية ، وان غالبية الأنسجة الدهنية المترسبة في أجسام الحيوانات المنتجة للحوم هي من النوع الأبيض ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الأنسجة الدهنية البنية تتواجد في جميع أنواع الحيوانات عند الولادة وبخاصة الدهون حول الكليتين ، وقد يستمر تواجد الأنسجة الدهنية البنية في بعض الأنواع من اللبائن خلال مرحلة النضوج (Maturity) .

ويعود السبب في ظهور اللون البني في الأنسجة الدهنية البنية إلى صبغة السايتركروم (Cytochrome) التي تتواجد بنسبة عالية في المايكوندريا (Mitochondria) التابعة لخلايا هذه الأنسجة .

ومن الجدير بالذكر ان خلايا الأنسجة الدهنية البنية تكون أصغر حجماً من خلايا الأنسجة الدهنية البيضاء ، وخلال بضعة أسابيع بعد الولادة تتحول معظم الأنسجة الدهنية البنية إلى أنسجة دهنية بيضاء ، أو قد تزول وتلاشى .

The Nervous

خامساً:- الأنسجة العصبية

tissues

وتشكل هذه الأنسجة نسبة ضئيلة من اللحم لا تتجاوز (1%) ، وكما هو معلوم فإن هذه الأنسجة تتكون من خلايا متخصصة في إستقبال المؤثرات الخارجية والداخلية ، وفي نقل هذه المؤثرات بين أجزاء الجسم المختلفة أثناء حياة الحيوان ، ولذلك فإن الأنسجة العصبية لها تأثير واضح على نوعية اللحوم الناتجة وذلك من خلال

تأثيرها على الحيوان وبخاصة في الفترة التي تسبق عملية ذبح الحيوان مباشرة ، وكذلك في أثناء عملية الذبح ،
علماً بأن النسيج العصبي ينشأ من طبقة الأكتوديرم في الجنين .

ويتكون الجهاز العصبي من العديد من الأجزاء التشريحية ، حيث تشمل هذه الأجزاء كل من الجهاز العصبي المركزي (CNS) (The central nervous system) ، والذي يشمل كل من المخ (Brain) ، والحبل الشوكي (Spinal cord) ، وكذلك الجهاز العصبي المحيطي أو الطرفي (The periph eral nervous system) ، والذي يشمل الأعصاب المخية (Cranial nerves) ، والأعصاب الشوكية (Spinal nerves) ، وكذلك العقد المخية والشوكية (Cranial and spinal ganglia) ، بالإضافة إلى الجهاز العصبي الذاتي (The Autonomic nervous system) ، والذي يشمل الجهاز العصبي السمبثاوي (Sympathetic nervous system) ، والجهاز العصبي نظير السمبثاوي (Parasympathetic nervous system) .

The Epithelial Tissuses

سادساً:- الأنسجة الطلائية

وهذا النوع من الأنسجة يشكل أقل نسبة في تركيب اللحوم ، وتنشأ هذه الأنسجة من الطبقات الجنينية الثلاث ، أي من الأكتوديرم ومن الميزوديرم ومن الأندوديرم ، وإعتيادياً فإن هذه الأنسجة تغطي الجسم بكامله ، كما تبطن كافة فتحات الجسم وتجاويفه ، ولذلك فإن تسمية هذه الأنسجة تعتمد على الموقع الذي تتواجد فيه هذه الأنسجة ، حيث يمكننا تقسيم الأنسجة الطلائية إلى ثلاث أنواع وذلك تبعاً إلى موقعها .

I- الأنسجة الطلائية الخارجية (Epithelium) ، ويقصد بها الأنسجة الطلائية التي تغطي السطح الخارجي للجسم ، أو التي تغطي السطح الخارجي لبعض الأعضاء .

II- الأنسجة الطلائية الوسطى (Mesothelium) ، ويقصد بها الأنسجة الطلائية التي تبطن التجاويف الداخلية للجسم أو تجاويف الأعضاء .

III- الأنسجة الطلائية الداخلية (Endothelium) ، ويقصد بها الأنسجة الطلائية التي تبطن بعض الأوعية المجوفة ، مثل الأنسجة الطلائية التي تبطن الأوعية الدموية وكذلك الأنسجة الطلائية التي تبطن الأوعية اللمفاوية .

وتجدر الإشارة إلى ان الأنسجة الطلائية تقوم بالعديد من الوظائف أثناء حياة الحيوان ، ومن أهم هذه الوظائف هي الحماية كما في حالة الجلد ، والإمتصاص كما في حالة الأمعاء ، والإحساس كما في حالة الخلايا الطلائية العصبية في براعم التدوق ، وفي شبكية العين ، وفي الخلايا الشعرية المتخصصة في الأذن .

The Glandular tissues

سابعاً:- الأنسجة الغدية

وهي نوع من أنواع الأنسجة الطلائية التي تمحورت خلاياها لتؤدي وظيفة غدية أو إفرازية ، أي بمعنى ان الأنسجة الطلائية الغدية (The Glandular epithelium tissues) تؤدي إلى تكوين الغدد ، حيث تنقسم هذه الغدد إلى نوعين رئيسيين وذلك اعتماداً على بقاء أو زوال إتصالها مع سطح الأنسجة الطلائية التي نشأت

منها أثناء عملية تكوينها ، وعلى أساس المكان الذي تنطلق فيه إفرازات هذه الغدد ، وفيما يلي إيجاز لهذين النوعين من الغدد .

I- الغدد ذات الإفراز الداخلي (الغدد الصماء) The Endocrine glands

لا تتصل هذه الغدد بالسطح الأصلي للأنسجة الطلائية (epithelium) ، أي انها تلك الغدد التي لا تمتلك قنوات ، ولذلك تسمى الغدد اللاقنوية (Ductless glands) ، حيث تمر الإفرازات أي الهرمونات (Hormones) التي تفرزها هذه الغدد من الخلايا إلى الدم أو إلى اللمف مباشرة .
ومن الأمثلة على هذا النوع من الغدد هي الغدة الكظرية ، والغدة الدرقية ، وان العلم الذي يختص في دراسة جهاز الغدد الصماء أو الجهاز الصماوي (Endocrine system) يسمى علم الغدد الصماء (Endocrinology) .

II- الغدد ذات الإفراز الخارجي (الغدد اللاصماء) The Exocrine glands

تبقى هذه الغدد على إتصالها بالسطح الأصلي للأنسجة الطلائية (epithelium) ، أي انها الغدد التي تمتلك قنوات ، ولذلك تسمى الغدد القنوية (Duct glands) ، حيث تمر الإفرازات أي الهرمونات (Hormones) التي تفرزها هذه الغدد عبر قناة خاصة أو عبر مجموعة من القنوات (Ducts) ، لتفتح في التجاويف الداخلية لبعض الأعضاء المحددة في الجسم أو على السطح الخارجي للجسم .
ومن الأمثلة على هذا النوع من الغدد هي الغدد العرقية في جلد الثدييات ، والغدد المعدية في معدة الثدييات ، والغدد الدهنية في جلد الثدييات ، والغدد اللعابية ، والغدد الدمعية ، والغدد اللبنية أو الضرع ، والبنكرياس ، والكبد ، وغيرها من الغدد ذات الإفراز الخارجي .

علماء بأننا سنتطرق وبعونه تعالى في الفصل (السابع عشر) إلى المجالات التي يمكن من خلالها الاستفادة من هذه الغدد بعد إستخراجها من الذبائح سواء في مجال المستحضرات الطبية أو في مجال الصناعات الصيدلانية .

الجدول رقم (٢) :- يوضح النسبة المئوية التقريبية لكل من الأنسجة العضلية والأنسجة العظمية في ذبائح الأبقار والأغنام تبعاً إلى إختلاف نسبة الدهون في هذه الأنواع من الذبائح .

نسبة الدهون	نسبة العضلات	نسبة العظام والأوتار العضلية
٨	٦٦	٢٦
١٢	٦٢	٢٦
١٦	٦٢	٢٢
٢١	٦١	١٨
٢٦	٥٩	١٥
٣٢	٥٤	١٤
٣٧	٤٩	١٤
٤٢	٤٦	١٢

(مأخوذ عن Forrester et al , 1975)

الجدول رقم (3):- يوضح الأنواع المختلفة من الأنسجة التي تنشأ من الطبقات المنبئة الأساسية الثلاث والتي تشمل الأكتوديرم والميزوديرم والأندوديرم .

Ectoderm	Mesoderm (including mesenchyme)	Endoderm
1- Epidermis , including: Cutaneous glands , hair , nails , lens 2- Epithelium of: sense organs , nasal cavity , sinuses , mouth , including: oral glands , enamel , and canal 3- Nervous tissue including: Hypophysis , chromaffin tissue	1- Muscle (all types) 2- Connective tissue , cartilage , bone , notochord 3- Blood , bone marrow 4- Lymphoid tissue <u>Epithelium of:</u> 5- Blood vessels , lymphatics 6- Body cavities 7- Kidney , ureter 8- Gonads , genital ducts 9- Suprarenal cortex 10-Joint cavities	<u>Epithelium of</u> 1- Pharynx , including: root of tongue , auditory tube , tonsils; thyroid , parathyroids; thymus 2- Larynx , trachea , lungs 3- Digestive tube , including associated glands 4- Bladder 5- Vagina , vestibule 6- Urethra , including associated glands

(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon,1992)

الجدول رقم (4) :- يوضح النسب المئوية للبروتينات التي يتكون منها الساركوبلازم ، ومحتواها من الأحماض الأمينية ، وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات .

البروتينات	نسبة التواجد في الساركوبلازم	محتوى البروتين من الأحماض الأمينية ، وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات
المايوجين Myogen	(20 %) من بروتينات الساركوبلازم	يحتوي على كافة الأحماض الأمينية الأساسية وبالنسب المثلث لها ، وهو من البروتينات الكاملة القيمة البايولوجية . كما يحتوي على الكثير من الإنزيمات ذات العلاقة بموضوع تحلل الكربوهيدرات (Glycolysis) .
الكلوبولين Globulin	(20 %) من بروتينات الساركوبلازم	يحتوي على كافة الأحماض الأمينية الأساسية ، وهو من البروتينات الكاملة القيمة البايولوجية .
المايوكلوبين Myoglobin صبغة العضلات	(0.6 – 1.0 %) من بروتينات الليفة العضلية أو مايعادل (0.3 %) من مجموع بروتينات الساركوبلازم .	من البروتينات التي تفتقر إلى الحامض الأميني الأيسوليوسين (Isoleucine) . كما يرجى ملاحظة الفقرة (عاشر) من الفصل الخامس عشر .
الهيموكلوبين Haemoglobin صبغة الدم	(0.1 %) من مجموع بروتينات الساركوبلازم ، لأن غالبية الهيموكلوبين يخرج مع الدم أثناء عملية الذبح	يرجى ملاحظة الفقرة (عاشر) من الفصل الخامس عشر
المايوالبومين Myoalbumin	(1 – 2 %) من مجموع بروتينات الساركوبلازم	من البروتينات التي لا تذوب في الأوساط الحامضية
إنزيمات التحلل والإنزيمات المشاركة في التحلل	يحتوي على عدد كبير من الإنزيمات ، مثل إنزيمات الساركوبلازم الذائبة ، أو إنزيمات المايتوكوندريا ، أو الساييتوكروم ، أو الفلافوبروتين (Flavoproteins)	تقوم بدور أساسي في عملية تحويل العضلات إلى لحوم ، وفي التطرية الطبيعية للحوم

الجدول رقم (5):- يوضح النسب المئوية للبروتينات التي يتكون منها المايوفايبرل ومحتواها من الأحماض الأمينية ، وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات .

البروتينات	نسبة التواجد في المايوفايبرل	المحتوى من الأحماض الأمينية وبعض الخصائص الأساسية لهذه البروتينات
المايوسين Myosin	(50 – 55 %) من بروتينات المايوفايبرل ويمكن إستخلاص المايوسين من الأنسجة العضلية بواسطة كبريتات الأمونيوم ، حيث يمكن الحصول على (10 – 20) غم من المايوسين من كل كغم واحد من العضلات ، ويحتوي المايوسين على كميات كبيرة من حامض (Glutamic) و (Aspartic) .	من البروتينات الكاملة القيمة البايولوجية ، ويهضم جيداً بإستخدام الإنزيمات المحللة للبروتينات مثل إنزيم التربسين (Trypsin) ، حيث يقوم هذا الإنزيم بشطر المايوسين إلى جزئين يختلفان في الوزن الجزيئي ، الجزء الأول ويسمى الميرومايوسين الثقيل (Heavy meromyosin) (HMM) (، ويكون هذا الجزء ذائب في الماء ، وله القابلية على الإحتفاظ بالإنزيمات (ATP ase) ، وكذلك له القابلية على الإرتباط بالأكتين . وأما الجزء الثاني ويسمى الميرومايوسين الخفيف (LMM) (Light meromyosin) ، وهذا الجزء لا يذوب في الماء ، ولا يمتلك القدرة على الإرتباط بالأكتين .
الأكتين Actin	(20 – 25 %) من بروتينات المايوفايبرل ، ويمكن إستخلاص الأكتين من بقايا مستخلص المايوسين (Myosin residue extract) بواسطة إضافة الأسيتون لتندرة المايوسين المتبقي وإزالة الدهن بنفس الوقت ، ثم يلي ذلك إستخلاص الأكتين بواسطة الماء على درجة تركيز الأيون الهيدروجيني المتعادل .	من البروتينات الكاملة القيمة البايولوجية ، والغنية بالحامض الأميني البرولين (Proline) ، ويشترك في تقلص الألياف العضلية سواء في أثناء حياة الحيوان أو بعد ذبحه أو نفوقه ، ويمكننا ترسيب الأكتين بواسطة أملاح الكالسيوم ، علماً بأن الوزن الجزيئي للأكتين هو (43.000) دالتون .
التروبومايوسين Tropomyosin	(8 – 10 %) من بروتينات المايوفايبرل ، وان أهم خمسة أحماض أمينية تدخل في تركيبه هي Glutamic acid ,Alanine,Lysine Leucine ,Aspartic acid	يحتوي على نسبة قليلة جداً من الحامض الأميني البرولين (Proline) ، وهو يشبه في خواصه بروتين المايوسين ، ولكنه يختلف عنه بعدم إحتوائه على التربتوفان (Tryptophane) ، وان وزنه الجزيئي يبلغ (70 . 000) دالتون .

التروبونين Troponin	(8 – 10 %) من بروتينات المايوفايبرل	يحتوي على نسبة عالية إلى حد ما من الحامض الأميني البرولين (Proline) ، وهو يرتبط بقوة مع أيون الكالسيوم ، ولكن هذا الارتباط مع الكالسيوم يكون ضعيف جداً بوجود المغنيسيوم . ويتكون التروبونين من ثلاث مكونات فرعية (Subunits) وهي :- أ- التروبونين المانع لإتحاد الأكتين والمايوسين الذي يعرف بأسم (TN – I) Troponin – I ، وان الحرف (I) يدل على المثبط (Inhibitor) . ب- التروبونين الذي يتحد مع الكالسيوم Troponin – C (TN – C) وان الحرف (C) يدل على أيونات الكالسيوم . ج- التروبونين الذي يتحد مع التروبومايوسين ويعرف باسم Troponin – T (TN – T) ، وان الحرف (T) يدل على التروبومايوسين .
بروتين الخط (M – (M) line protein)	(4 %) من بروتينات المايوفايبرل	بالنظر لتواجده في منطقة الخط (M) ، فإنه يسمى (M – line protein) ، وتتكون منه المواد التي تدخل في تركيب الخط (M) .
بروتين (C) C – protein	(2.0 – 2.5 %) من بروتينات المايوفايبرل	يتواجد في الخويطات السمكية للمايوسين ، حيث يقوم بإحاطة خيوط المايوسين على شكل حلزوني ، ويربط جزيئات المايوسين مع بعضها
الفا – أكتين Alpha – actin	(2.0 – 2.5 %) من بروتينات المايوفايبرل	يحتوي على نسبة عالية من الحامض الأميني البرولين (Proline) مساوية إلى نسبته في الأكتين ، ويتواجد هذا البروتين في الخط (Z) ، على شكل جزيئات كروية الشكل
بيتا – أكتين Beta – actin	(1 %) من بروتينات المايوفايبرل	من البروتينات الكروية الشكل والتي تقع في نهايات خويطات الأكتين ، ويعتقد بأن وظيفته هي تنظيم طول هذه الخويطات ، والمحافظة على طول ثابت لها ، وهو حوالي (1) مايكرومتر لكل نصف من الساركومير

(مأخوذ عن مصادر مختلفة)

الجدول رقم (6) :- يوضح أعداد الفقرات التي يتكون منها العمود الفقري ، وأعداد الأضلاع التي يتكون منها القفص الصدري في الأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .

نوع الحيوان	العنقية Cervical (C)	الصدرية Thoracic (T)	القطنية Lumbar (L)	العجزية Sacrum (S)	الذيلية (Coccgeal) (Cd)	الأضلاع Ribs (زوج)	الأضلاع القصية (الأضلاع الحقيقية) (زوج) sternal ribs	الأضلاع الملاقصية (الأضلاع الكاذبة) (زوج) Asteral ribs
الأبقار Cattle	7	13	6	5	20-18	13	8	5
الجاموس Buffalo	7	13	6	5	20-18	13	8	5
الإبل Camel	7	12	7	4	20-18	12	8	4
اللاما Lamma	7	12	7	4	20-18	12	8	4
الأغنام Sheep	7	13	7-6	4	24-16	13	8	5
الماعز Goat	7	13	7-6	5-4	20-11	13	8	5
الغزال Gazelle	7	13	7-6	4	10	13	8	5
المها Oryx	7	13	7-6	4	10	13	8	5
الخيول Horse	7	18	6	5	21-15	18	8	10
الحمير Donkey	7	18	5	5	21-15	18	8	10
الخنزير Pig	7	15-14	7-6	4	23-20	15-14	7	8-7
الكلاب Dog	7	13	7	3	24-20	13	9	4

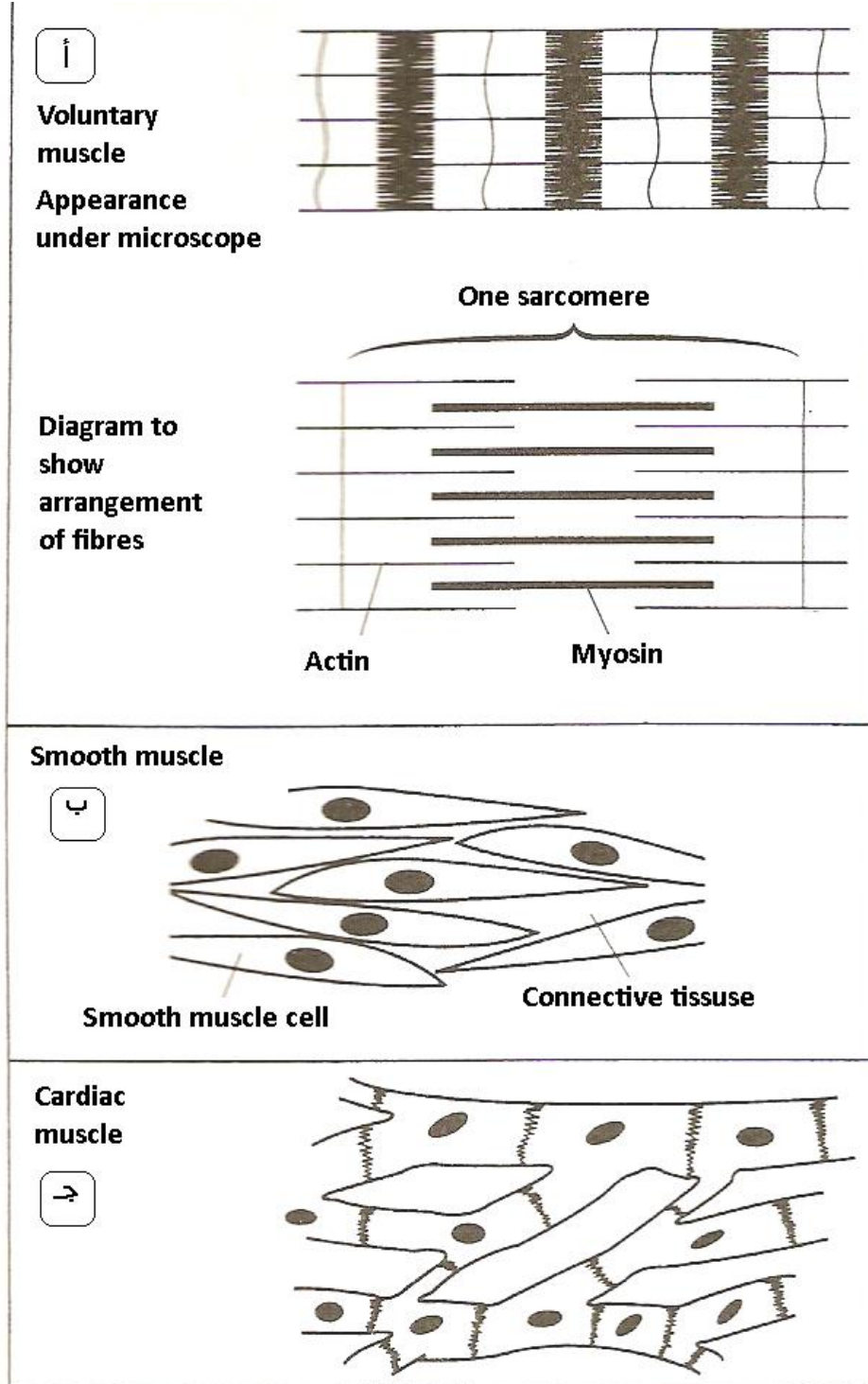
(مأخوذ عن مصادر مختلفة)

الشكل رقم (١) :- يوضح تركيب الأنواع الثلاثة من الأنسجة العضلية والتي تشمل العضلات المخططة والعضلات غير المخططة بالإضافة إلى العضلات القلبية .

أ-العضلات المخططة (العضلات الإرادية) Voluntary muscle

ب-العضلات غير المخططة (العضلات الملساء) Smooth muscle

ج-العضلات القلبية Cardiac muscle



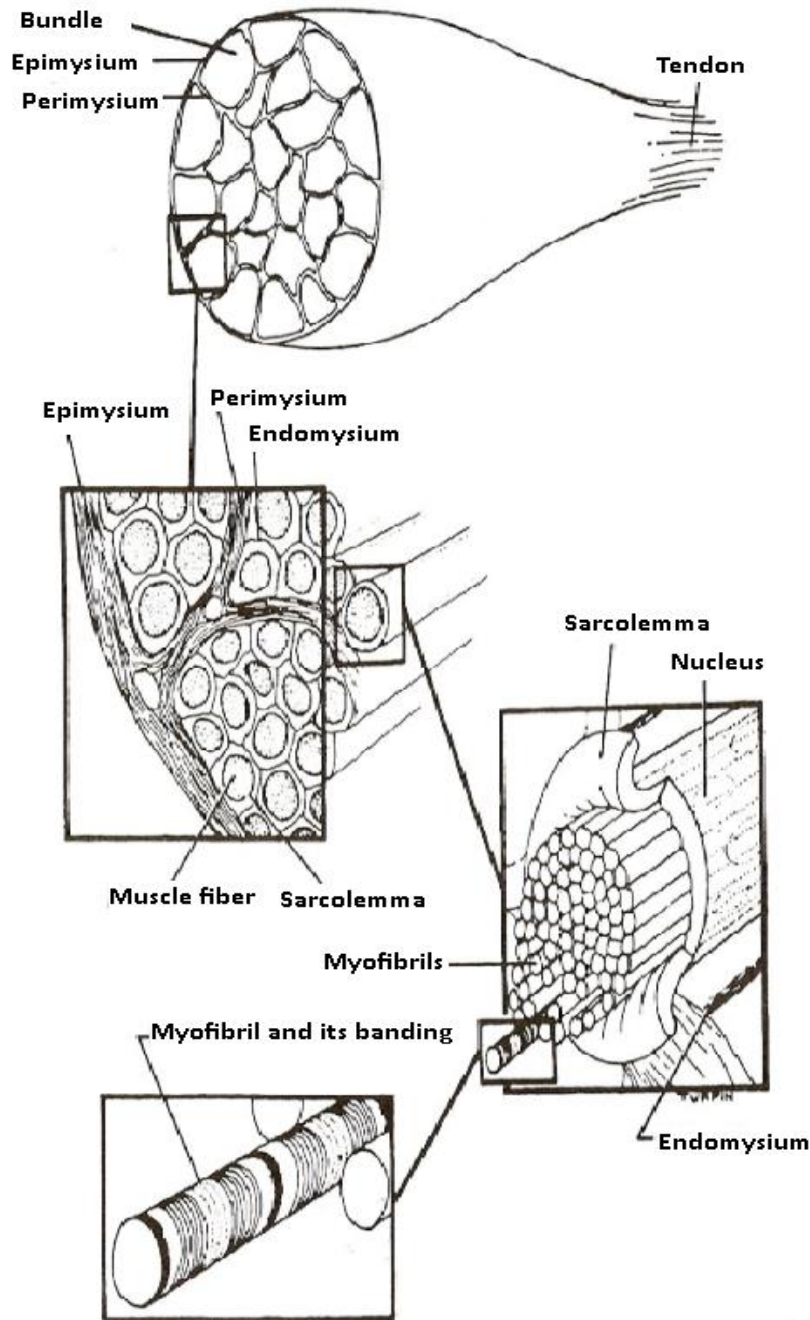
(مأخوذ عن Lane and Cooper , 1999)

الشكل رقم (٢) :- يوضح التراكيب الخارجية التي تتكون منها العضلات الهيكلية ، والتي تشمل كل من غمد العضلة (Epimysium) ، ولفافة العضلة (Perimysium) ، وغلاف الليف العضلية (Endomysium)

أ- غمد العضلة Epimysium

ب- لفافاة العضلة Perimysium

ج- غلاف الليفة العضلية Endomysium



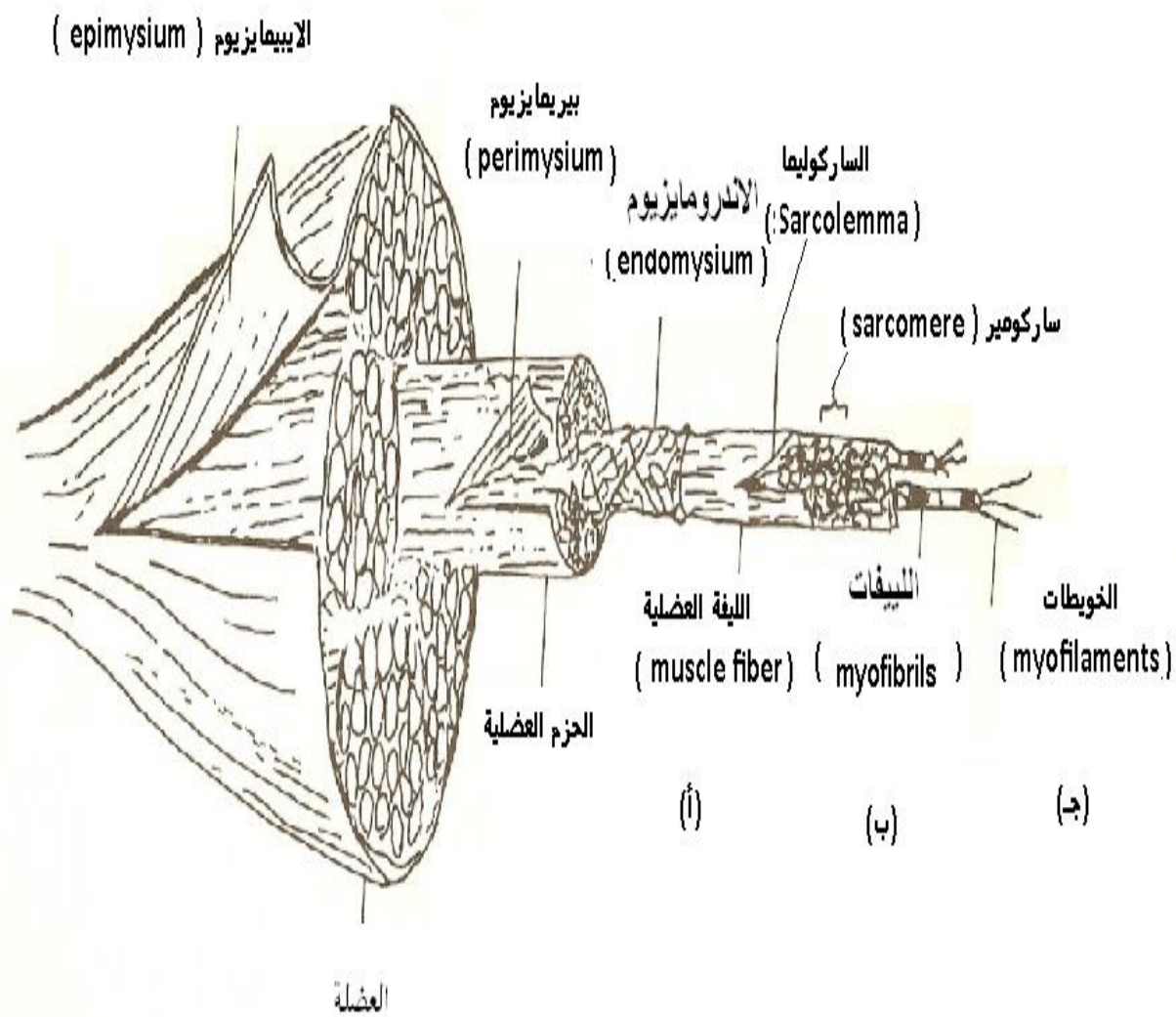
(مأخوذ عن Frandson and Spyrgeson , 1992)

الشكل رقم (٣) :- يوضح التراكيب الداخلية التي تتكون منها العضلات الهيكلية ، والتي تشمل كل من الليفه العضلية (Muscle fiber) ، واللييفات العضلية (Myofibrils) ، والخويطات (Myofilaments).

أ- الليفة العضلية Muscle fiber

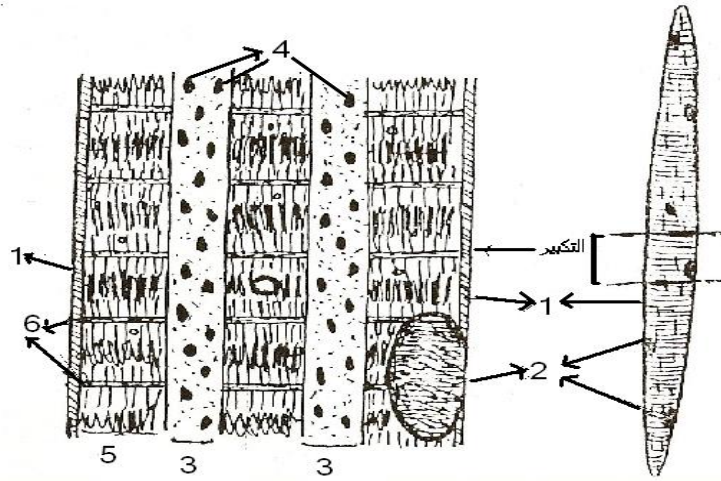
ب- الليفيات العضلية Myofibrils

ج- الخويطات Myofilaments



(مأخوذ عن الأسود، 1989)

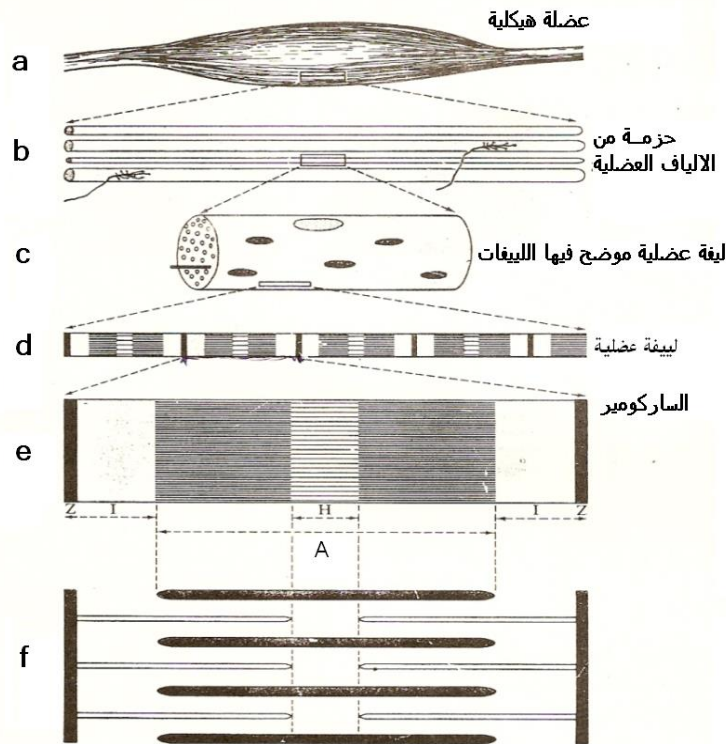
الشكل رقم (٤) :- يوضح تركيب الليفة العضلية أو الخلية العضلية (Muscle fiber) ، حيث يتضح من هذا الشكل بأن الليفة أو الخلية العضلية مستدقة النهايتين ، وطويلة ، ومتعددة الأنوية .



١- غمد الليفة العضلية Sarcolemma ٢- أنوية محيطية Nucleus ٣- سائل بين الخطوط Sarcoplasm
٤- حبيبات المايكوندريا Mitochondria ٥- اللييفة العضلية Myofibril ٦- خط (Z-Line) (Z-Line)

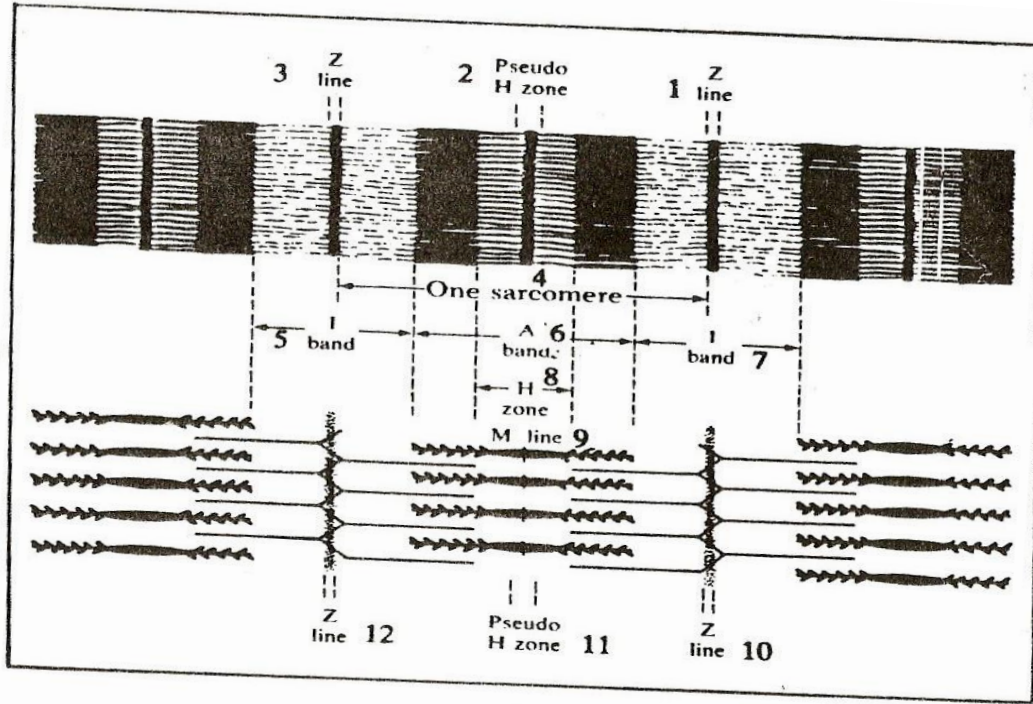
(مأخوذ عن نعمة، 1998-1999) .

الشكل رقم (٥) :- يوضح تركيب اللييفة العضلية (المايوفايبرل) الذي يظهر تحت المجهر الإلكتروني ، حيث نلاحظ فيه الحزم المعتمة أو الداكنة (A band) ، والحزم الفاتحة أو المضيئة (I band) .



(مأخوذ عن الأسود، 1989)

الشكل رقم (٦) :- يوضح الساركومير الواحد الممتد ما بين خطين من خطوط (Z) ، والذي يشمل منطقة كاملة من حزمة (A) ، ونصفين من حزمة (I) الواقعين على جانبي حزمة (A) ، وكما يظهر تحت المجهر الإلكتروني .



(مأخوذ عن طاهر ، 1983) .

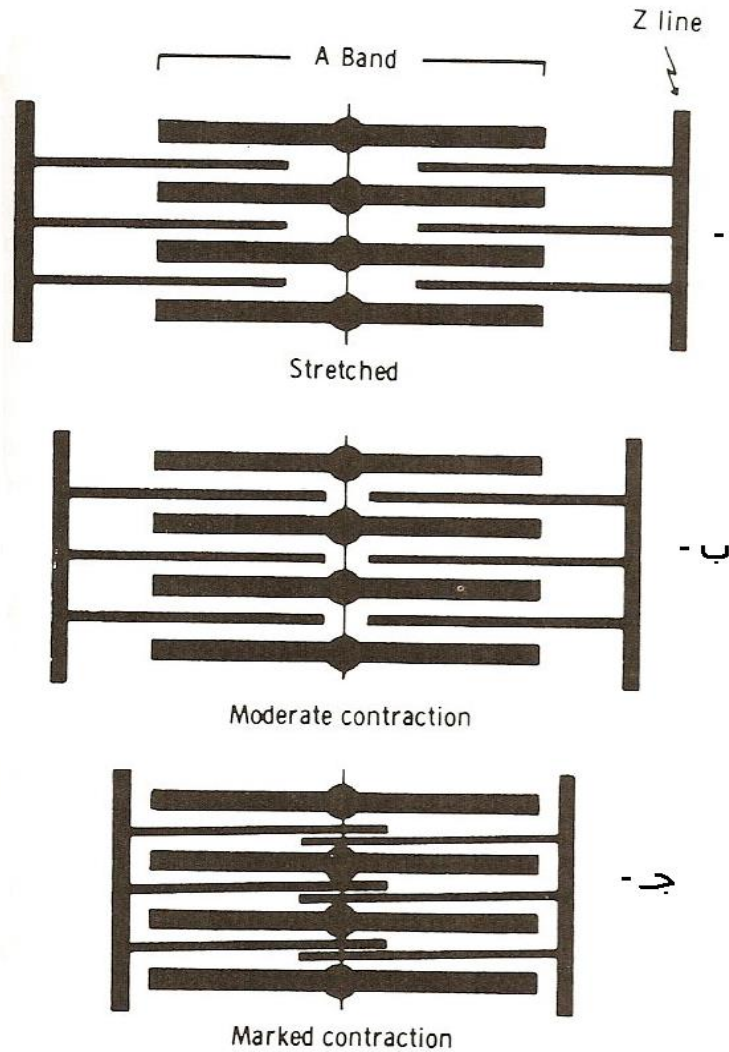
الشكل رقم (٧) :- يوضح الكيفية التي يتأثر فيها طول الساركومير عندما تكون العضلة في حالة الانبساط أي في حالة الإسترخاء ، وعندما تكون العضلة في حالة التقلص أي في حالة الشد .

أ-الانبساط , أي في حالة التمدد الكامل للعضلة (Stretched) , حيث نلاحظ بأن التداخل ما بين خيوط الأكتين الرفيعة وما بين خيوط المايوسين السميكة الثابتة يكون قليل . أي أننا في هذه الحالة نلاحظ أن طول المنطقة (A) , أي منطقة الخيوط السميكة الثابتة يبقى ثابتاً , وأن عرض المنطقة (H) , وعرض منطقه (I) , يكونان أعرض ما يكون , وفي هذه الحالة فإن طول الساركومير يكون أطول ما يمكن .

ب-التقلص المتوسط للعضلة (Moderat Contraction) , حيث نلاحظ بأن التداخل ما بين خيوط الأكتين الرفيعة وما بين خيوط المايوسين السميكة الثابتة يكون متوسط .

أي أننا في هذه الحالة نلاحظ أن طول المنطقة (A) , أي منطقة الخيوط السميكة الثابتة يبقى ثابتاً , وأن العرض في كل من المنطقة (H) , والمنطقة (I) , يكون متوسط العرض , وفي هذه الحالة يقل طول الساركومير بشكل متوسط .

ج-التقلص التام والكامل للعضلة (Marked Contraction) , حيث نلاحظ بأن التداخل ما بين خيوط الأكتين الرفيعة وما بين خيوط المايوسين السميكة الثابتة يكون كبير بحيث تصل الخيوط السميكة الى الخط (Z) , أي أننا في هذه الحالة نلاحظ أن طول المنطقة (A) , أي منطقة الخيوط السميكة الثابتة يبقى ثابتاً , وأن منطقه (H) لا تظهر نتيجة لإنزلاق خيوط الأكتين الرفيعة فوق بعضها ووصولها إلى النقطة الوسطية للمنطقة (A) , وأن المنطقة (I) تكون قصيرة جداً حيث يقل عرضها بشكل واضح وإلى أقل ما يمكن , وفي هذه الحالة يقل طول الساركومير إلى أقل ما يمكن .



(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon , 1992)

الفصل الخامس

التراكيب الكيميائية التي تتكون منها اللحوم الحمراء

Chemical Compositions of Red Meat

تعد العضلات الهيكلية من المكونات الأساسية والرئيسية للحوم فهي تحتوي على الماء والبروتينات والدهون والكربوهيدرات ، بالإضافة إلى إحتوائها على العديد من المركبات الكيميائية الأخرى .

والجدول رقم (7) ، يوضح التركيب الكيميائي العام الذي تتكون منه اللحوم الحمراء .
وتجدر الإشارة إلى ان التركيب الكيميائي للحوم يتباين تبعاً إلى نوع الحيوان ، وتبعاً إلى جنس الحيوان ، وإلى نوع العضلة ، وإلى درجة تسمين الحيوان أي طريقة تغذيته ، وتبعاً إلى العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في مجال التركيب الكيميائي للحوم .

والجدول رقم (8) ، يوضح التركيب الكيميائي الذي تتكون منه اللحوم الحمراء الناتجة من الأنواع المختلفة من الذبائح .

وعموماً فإن اللحوم هي عبارة عن تركيب معقد من الأنسجة التي تحتوي على مواد غذائية ذات قيمة حيوية عالية للإنسان ، وفيما يلي إيجاز لموضوع التركيب الكيميائي للحوم الحمراء .

The water

أولاً :- الماء

يصل معدل الماء في العضلات إلى حوالي (75 %) ، حيث تتراوح نسبة الماء في العضلات ما بين (65 – 80 %) ، ويعد الماء السائل الأساسي داخل الخلية العضلية وخارجها ، ولذلك فإن غالبية المواد الكيميائية والبروتينات تكون ذائبة أو معلقة في الماء الموجود في العضلات ، ويعمل الماء عاملاً وسيطاً لنقل الأغذية والمركبات الوسطية والهرمونية والإفرازات داخل الألياف العضلية وخارجها ، بالإضافة إلى دور الماء في التفاعلات الأيضية ، حيث ان هذه التفاعلات لا تتم ألا بوجود الماء ، كما ان الماء يكسب الخلية المرونة ويحافظ على شكلها وحجمها ، كما يلعب الماء دوراً مهماً وأساسياً في المحافظة على التوازن الأوزموزي .

ومن الجدير بالذكر ان الماء يتواجد في اللحوم في ثلاث صور ، وفيما يلي إيجاز لهذه الصور الثلاثة .

Bound water

1- الماء المرتبط

حيث يرتبط الماء مع البروتينات ، فمعظم البروتينات تكون مرتبطة مع الماء ، ومن الممكن ان يرتبط حوالي (50) غم من الماء مع (100) غم من البروتينات ، بالإضافة إلى الماء الذي يرتبط مع العناصر الأخرى .

علماً بأن الماء يبقى مرتبطاً بالجزئيات المختلفة داخل الخلايا العضلية حتى في حالة تعرضه لقوى ميكانيكية أو طبيعية أخرى .

2- الماء الثابت أو غير المتحرك (الماء ما بين الخلايا) Immobilized water

وهو عبارة عن جزيئات الماء التي تتجذب أو تنشد إلى جزيئات الماء المرتبط ، حيث تعتمد كمية الماء غير المتحرك على القوى الطبيعية الأخرى المسطرة عليه ، ومع ذلك فإن هذه الكمية من الماء لا تتأثر بالقوى الميكانيكية فهي لا تستطيع الخروج عند تقطيع الأنسجة العضلية حتى ولو قطعت بشكل ناعم .

3- الماء الحر Free water

الذي يحمل بواسطة القوى السطحية فقط ، علماً بأن الصور المختلفة للماء والتي تتواجد في أجزاء الجسم تكون مرتبطة مع بعضها البعض ارتباطاً وثيقاً بحيث أن أي تغيير يطرأ على كمية الماء المرتبط يؤثر على الماء الثابت الذي يرتبط بدوره مع الماء الحر .

وتجدر الإشارة إلى أن الماء الموجود داخل الأنسجة العضلية يتوزع بنسبة (70%) داخل اللييفات (المايوفايبر) ، و (20%) في الساركوبلازم ، و (10%) في الأنسجة الرابطة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأنه كلما كانت النسبة المئوية للماء المرتبط عالية ، كلما كانت قدرة اللحوم على الاحتفاظ بالماء في الأنسجة العضلية أكبر .

وهناك علاقة بين كمية كل من الماء والبروتين في العضلة ، وإن النسبة بينهما في الغالب هي (1:4) على التوالي .

وقد لوحظ بأن هنالك علاقة عكسية بين كمية الماء وكمية الدهون الموجودة في اللحوم ، فكلما زادت كمية الدهون في اللحوم ، كلما إنخفضت كمية الماء في اللحوم ، والعكس صحيح ، ولهذا السبب نلاحظ وجود اختلافات في كمية الماء بين الذبائح ، وذلك اعتماداً على نوع الذبيحة ، وعلى عمر الذبيحة ، وعلى كمية الدهون في الذبيحة ، بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على التركيب الكيميائي للحوم . ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك العديد من الطرق المختبرية التي نستطيع من خلالها تقدير نسبة الرطوبة في الأغذية بشكل عام ومن بينها اللحوم ، ومن أهم هذه الطرق ما يلي:-

Convection ovens

1- طريقة التجفيف في الأفران الإعتيادية

أ- يوضع الطبق وهو فارغ مع غطاءه في المجفف الحراري (Oven) على درجة حرارة تتراوح ما بين (103 – 105) °م ولمدة ساعة واحدة ، على أن يترك الطبق مفتوحاً أثناء هذه العملية .

ب- ينقل بعد ذلك الطبق وغطائه إلى المجفف الزجاجي ويترك لمدة (15) دقيقة لغرض تبريده ، ثم بعد ذلك يتم حساب وزنه .

ج- توضع في الطبق عينة من اللحم المفروم تزن (5) غم ، ثم ينقل إلى المجفف الحراري على درجة (103 – 105) °م ولمدة (3) ساعات .

د- يتم تغطية الطبق بغطائه بإنهاء العملية اعلاه ، وينقل إلى المجفف الزجاجي لغرض تبريده ، ثم يوزن .

هـ- تحسب الرطوبة وفقاً للمعادلة الآتية :-

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{(أ - ب)}{و} \times 100$$

علماً بأن :

أ = وزن الطبق قبل التجفيف مع عينة اللحم .

ب = وزن الطبق بعد التجفيف مع عينة اللحم .

و = وزن عينة اللحم قبل التجفيف .

وبنفس الوقت يمكننا تقدير نسبة المادة الجافة في عينة اللحم من خلال المعادلة الآتية :-

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{(أ - ب)}{و} \times 100$$

علماً بأن:

أ = وزن الطبق بعد التجفيف .

ب = وزن الطبق قبل التجفيف وبعد وضع العينة .

و = وزن عينة اللحم الطازجة قبل التجفيف .

Microwave oven

2- طريقة أفران المايكروويف

وهي من الطرق القيمة والسريعة والتي تتميز بالدقة الكافية ، ويمكن إستخدامها كإحدى الطرق الروتينية السريعة لتقدير محتوى الأغذية من الرطوبة .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من الأنواع المختلفة من أفران المايكروويف التي تستخدم في تقدير الرطوبة والتي تعمل تحت التفريغ ، علماً بأن وضع عينات المواد الغذائية في أفران المايكروويف لمدة (10) دقائق يكافئ زمناً قدره (5) ساعات عند وضع هذه المواد الغذائية في أفران التجفيف تحت التفريغ على (100) م ، حيث تزال في كلتا الحالتين نفس كمية الرطوبة من المادة الغذائية .

Electrical Meter

3- طريقة المقياس الكهربائي

وهي من الطرق الدقيقة والسريعة جداً ، ويستخدم لهذا الغرض جهاز المقياس الكهربائي ، حيث يتم وضع كمية مقدارها (50) غم من عينة اللحم المراد فحصها بعد ان تفرم جيداً في الجهاز ، وتظهر النتيجة على شاشة الجهاز بعد عدة دقائق .

والشكل رقم (٨) ، يوضح صورة المقياس الكهربائي المستخدم لهذا الغرض .

Normal Meter

4- طريقة المقياس الإعتيادي (مقياس الساعة)

حيث توضع كمية مقدراها (100) غم من عينة اللحم المراد قياس رطوبتها ، في جهاز المقياس الإعتيادي والذي يشبه الساعة ، ثم يغلق الجهاز وتبقى العينة بداخله لمدة (24) ساعة ، وبعد ذلك تقرأ النتيجة .
والشكل رقم (9) ، يوضح صورة المقياس الإعتيادي المستخدم لهذا الغرض .

Fat Percentage

5- طريقة قياس نسبة الدهن

يمكننا تقدير الكمية التقريبية للماء في أي قطعة من قطع اللحوم ، إذا عرفنا نسبة الدهن في تلك القطعة من اللحوم ، وذلك من خلال المعادلة الآتية :-
كمية الماء في قطعة اللحم = $77 - (77 \times 0.0 \times \text{نسبة الدهن})$.

Infrared Drying

6- طريقة الأشعة تحت الحمراء

حيث تتخلل الحرارة الناتجة العينة المراد تجفيفها فتؤدي إلى تبخير الرطوبة منها بالكامل في فترة زمنية قصيرة تتراوح ما بين (10 – 25) دقيقة ، علماً بأن المصدر الحراري في هذه الحالة هو عبارة عن لمبة أشعة تحت حمراء تتراوح درجة حرارتها الخيطها الحراري ما بين (2000–2500) كالفن ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهمية التحكم ببعض العوامل ذات العلاقة بهذه الطريقة وبخاصة فيما يتعلق بموضوع المسافة بين مصدر الأشعة تحت الحمراء والمادة التي يتم تجفيفها .

Distillation

7- طريقة التقطير

حيث تعتمد هذه الطريقة على خلط عينة المادة الغذائية مع مذيب لا يختلط بالماء ونقطة غليانه أعلى من الماء وتجرى عليهما عملية تقطير مشترك للمذيب والماء في المادة الغذائية ، ويجمع مخلوط الماء والمذيب المتقطران في انبوبة مدرجة ، حيث يتم قياس حجم الماء بعد انفصاله عن المذيب ليعبر عنه بالنسبة المئوية للرطوبة .

Chemical methods

8- الطرق الكيميائية

حيث تقدر الرطوبة من خلال المعايرة بطريقة كارل فيشر (Karl Fischer titration) ، علماً بأن هذه الطريقة تستخدم للأغذية ذات الرطوبة المنخفضة .

Proteins

ثانياً :- البروتينات

تأتي نسبة البروتينات في العضلة في التسلسل الثاني من حيث كميتها بعد الماء في الذبيحة ، حيث تتراوح نسبة البروتينات في العضلات ما بين (16 – 22%) من الكتلة العضلية ، وإن ما يميز هذه البروتينات هو سرعة هضمها ، وقيمتها الحيوية العالية ، فهي تحتوي على جميع الأحماض الأمينية وبخاصة الأحماض الأمينية الأساسية وبكميات جيدة ومناسبة ، وبذلك فهي متساوية تقريباً من حيث القيمة الحيوية للبروتينات الأخرى ذات المصدر الحيواني مثل الحليب والبيض .

وتصنف البروتينات اعتماداً على مدى قابليتها للذوبان في الماء إلى ثلاث مجاميع ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجاميع الثلاثة من البروتينات .

I- البروتينات القابلة للذوبان في الماء

ويقصد بها بروتينات الساركوبلازم ، وهي البروتينات التي يمكن إستخلاصها بواسطة الماء بسرعة ، وتكون نسبتها بحدود (9.5 %) من بروتينات العضلات ، وتضم هذه المجموعة بروتينات الساركوبلازم (Sarcoplasmic Proteins) والتي تشمل كل من المايوجين (Myogen) والكلوبيولين (Globulin) ، والمايوكلوبين (Myoglobin) ، والهيموكلوبين (Haemoglobin) ، والسايتركروم (Cytochrome) .

II- البروتينات القابلة للذوبان في المحاليل الملحية المركزة

وهي بروتينات اللييفات العضلية (المايوفايبرل) (Myofibrillar Proteins) ، وتشمل البروتينات ذات العلاقة بالخويطات الرفيعة والخويطات السميكة ، وبروتينات الأكتين (Actin) ، والمايوسين (Myosin) ، والتروبومايوسين (Tropomyosin) ، والتروبونين (Troponin) ، وبروتينات خط (M) .

وتشكل هذه المجموعة من البروتينات حوالي (6 %) من بروتينات العضلات ، وهي ذات أهمية خاصة في ثبات المستحلب المستخدم في صناعة السجق (الصوصج) (Sausage) .

III- البروتينات غير الذائبة في الماء

وهي بروتينات الأنسجة الرابطة والاليف البروتينية المرتبطة بها ، وهي مواد غير قابلة للذوبان في الماء ، ومن أهمها بروتينات الكولاجين ، والأيلاستين ، والرتكيولين ، وتشكل هذه المجموعة من البروتينات حوالي (1.5 %) من بروتينات العضلات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة لتقدير وتحليل البروتينات والأحماض الأمينية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان أهمية تحليل البروتينات تكمن في العديد من الجوانب ، ومن أهم هذه الجوانب هي تقدير النشاط البايولوجي ، فبعض البروتينات مثل الإنزيمات والمثبطات ذات أهمية كبيرة في مجال العلوم المختلفة ذات العلاقة بالغذاء والتغذية مثل إنزيمات تحليل البروتين التي تستخدم في تطرية اللحوم والتي سيتم التطرق إليها في الفقرة (ثاني عشر) من الفصل (الخامس عشر) ، وكذلك فإن أهمية تحليل البروتينات تكمن في تحديد الصفات الوظيفية لبعض البروتينات مثل كازين الحليب وتكوينه للخرقة في صناعة الأجبان ، وكذلك بياض البيض وإنتاجه للرغوة في بعض المنتجات الغذائية ، بالإضافة إلى ان أهمية تحليل البروتينات تكمن في تعريف المستهلك بالقيمة الغذائية للمواد التي يتناولها .

وفي كل الأحوال فإن تحليل البروتينات يساعد على معرفة محتوى المادة الغذائية من البروتينات ، ومعرفة تركيب المادة الغذائية من الأحماض الأمينية ، وكذلك العمل على تحديد نسبة بعض البروتينات الأساسية أو المحددة التي تتكون منها المادة الغذائية المعينة ، وبالتالي تحديد القيمة الغذائية لتلك المادة الغذائية .

وفيما يلي إيجاز لأهم الطرق المعتمدة في مجال تقدير وتحليل البروتينات والأحماض الأمينية في الأنواع المختلفة من الأغذية .

Chemical reactions

١- الطرق التي تعتمد على التفاعلات الكيميائية

أ- طريقة كدال (Kjeldahl method) ، وهي الطريقة التي ابتكرها العالم الدانماركي كدال (Kjeldahl) في عام 1883 م ، لتقدير النتروجين العضوي ، وقد أجريت لاحقاً العديد من التعديلات على هذه الطريقة ، وعند إستخدام هذه الطريقة فإننا نحتاج إلى جهاز المايكروكدال (Mikrokjeldahl) للهضم والتقطير بالنسبة إلى طرق تقدير البروتين الكلي في الأغذية المحتوية على النتروجين بكميات ضئيلة ، في حين يمكننا تقدير البروتين الكلي في المواد الغذائية الصلبة والمتوفرة بكميات كافية عن طريق إستخدام جهاز الماكروكدال (Makrokjeldahl) .

ب- طريقة لوري (Lowry method) ، حيث تعتمد هذه الطريقة على تفاعل البروتين مع دليل الفينول والنحاس تحت الظروف القلوية في وجود البولي فوسفات غير المتجانسة .

ج- طريقة البيوريت (Biuret method) ، وهي الطريقة التي أقترحها العالم ريجلر (Riegler) في عام ١٩١٤ م ، وتعتمد هذه الطريقة على تفاعل المواد التي تحتوي على رابطتين ببتيديتين أو أكثر مع أملاح النحاس في المحاليل القلوية وتكوين معقد بنفسجي اللون يقاس إمتصاصه للضوء على طول موجي (540) نانوميتر ، وتكون كثافة اللون متناسبة طردياً مع المحتوى من البروتين .

د- طريقة نسلر (Nessler method) ، وهي من الطرق التي يتم فيها تقدير النتروجين في عينات المواد الغذائية بالطرق اللونية ، وتمتاز هذه الطريقة بسرعتها وبساطتها وحساسيتها العالية .

٢- الطرق التي تعتمد على القياس المباشر بواسطة السبكتروفوتوميتر Direct Spectrophotometric methods

وهي من الطرق التي تتميز بالسرعة في إجرائها والسهولة نسبياً ، كما تتميز بعدم تحطم البروتين حتى في حالة تقديره بواسطة السوائل البايولوجية ، أي انها تتميز بعدم إستهلاكها لأية كمية من العينة ، وتعتمد هذه الطريقة على إمتصاص معظم البروتينات للأشعة فوق البنفسجية إمتصاصاً قوياً عند طول موجي (280) نانوميتر ، ويعود السبب الرئيسي في هذا الإمتصاص القوي إلى وجود الأحماض الأمينية العطرية في جزيئة البروتين وبخاصة الفينيل الانين (Phenyl alanine) ، والتربتوفان (Tryptophane) ، والتايروسيين (Tyrosine) .

Turbidimetric methods

٣- الطرق التي تعتمد على قياس درجة العكارة

والأساس الذي تعتمد عليه هذه الطرق هو أنه في حالة خلط محلول البروتين بتركيز منخفض مع أية مادة مرسبة (Precipitants) ، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث عكارة (Turbidity) ، حيث يمكن قياس هذه العكارة كدليل على تركيز البروتين .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من المواد المرسبة المستخدمة في هذا المجال ، ومن المواد المرسبة الشائعة الإستخدام هي ثلاثي كلورو حامض الخليك (TCA) (Trichloro acetic acid) ، وحديدوسيانيد البوتاسيوم (Potassium ferri cyanide) ، وغيرها من المواد الأخرى .

٤- الطرق التي تعتمد على الارتباط مع الصبغة Dye – Binding methods

والأساس الذي تعتمد عليه هذه الطرق هو الارتباط الكمي للبروتينات مع بعض الصبغات العضوية ، تحت ظروف خاصة ، ومن الأمثلة على هذه الطرق هي طريقة إستخدام الصبغة الأنثونية ثنائية السلفونيك (Disulfonic anionic dye) ، ويقصد بها صبغة (Orange G) والتي ترتبط مع البروتين عند درجة حموضة (PH) مقدارها (2.2) ، أو طريقة إستخدام الصبغة البرتقالية الحامضية رقم (12) (Dye acid orange 12) والتي يماثل تركيبها صبغة (Orange G) ألا انها تحتوي على مجموعة واحدة من حامض السلفونيك (Sulfonic acid) .

٥- بعض الطرق الأخرى المستخدمة لتقدير البروتينات Other methods for assaying total protein

أ- طريقة تصوير الطيف الضوئي (Photoacoustic spectrophotometry) ، وهي من الطرق المستخدمة في مجال الحليب ومنتجاته ، فقد إستخدمت في عام ١٩٨٧م لتقدير محتوى منتجات الحليب من البروتين .

ب- معامل الانكسار (Refractive index) ، وهو من الطرق الجيدة ، حيث ان معامل انكسار غالبية البروتينات متساوي تقريباً .

ج- إنعكاس طيف الأشعة تحت الحمراء (Near infrared reflectance) ، حيث يمكن بهذه الطريقة قياس تركيز البروتينات وبعض المكونات الأخرى المتواجدة في المادة الغذائية .

٦- الطرق المتبعة في مجال التحليل المائي للبروتينات Hydrolysis of protein

وهي من الطرق التي يستخدم فيها التحليل المائي للبروتينات (Hydrolysis proteins) حيث يمكن إجراء هذا النوع من التحليل أما بإستخدام الحامض أو القاعدة أو الإنزيمات وكما يلي :-

أ- التحليل الحامضي (Acid hydrolysis) والذي يستخدم فيه حامض الهيدروكلوريك بعبارة (6) ، لدرجة نقاوته العالية ، ورخص ثمنه ، وسهولة إزالة حامض الهيدروكلوريك بعد الإنتهاء من خطوات التحليل .

ب- التحليل القاعدي (Base hydrolysis) والذي يستخدم فيه محلول هيدروكسيد الصوديوم بعبارة (4.2) .

ج- التحليل الإنزيمي (Enzymic hydrolysis) ، والذي تستخدم فيه بعض الأنواع من الإنزيمات .

Separation of Amino Acids

٧- الطرق المتبعة في مجال فصل الأحماض الأمينية

كما يعلم القارئ الكريم فإن البروتينات تتكون من عدد من الأحماض الأمينية يصل إلى حوالي (22) حامض أميني ، وبهدف إجراء الفصل لهذا العدد من الأحماض الأمينية في مخلوط معين ، فإنه يجب استخدام طريقة للتحليل تتميز بقوة أذاحة عالية (High resolving power) ، ومن الأجهزة الشائعة الاستخدام في هذا المجال ما يلي :-

أ- جهاز تحليل الأحماض الأمينية (Amino Acid Analyzer) (AAA) ، والذي يعتمد نظام الفصل فيه على استخدام عمودين لفصل الأحماض الأمينية ، حيث يكون أحد هذه الأعمدة قصير وتفصل فيه الأحماض الأمينية القاعدية عن بعضها البعض ، في حين يكون العمود الثاني طويل ويستخدم لفصل بقية الأحماض الأمينية سواء المتعادلة أو الحامضية .

ب- هنالك العديد من الطرق الأخرى التي تستخدم لفصل الأحماض الأمينية والتي تقوم على مبدأ التبادل الأيوني (Ion exchange) ، وكذلك طريقة كروماتوغرافيا الغاز السائل (GLC) (Gas liquid chromatography) ، بالإضافة إلى طريقة كروماتوغرافيا السائل ذات الطور العاكس (Reversed phase liquid chromatography) .

٨- الطرق المتبعة في مجال فصل البروتينات والتعرف عليها

Protein separation and characterization procedure

أ- ترسيب البروتينات بالأملاح (Salting out) ، ومن الأملاح الشائعة الاستخدام في هذا المجال هي كبريتات الأمونيوم $[(NH_4)_2 SO_4]$ وذلك لسهولة ذوبانها ، كما تستخدم بعض الأملاح المتعادلة الأخرى لترسيب البروتينات مثل كلوريد الصوديوم ، أو كلوريد البوتاسيوم .

ب- ترسيب البروتينات عند نقطة التعادل الكهربائي (Precipitation of protein in Isoelectric point) ، ويقصد بنقطة التعادل الكهربائي للبروتين (PI) هي رقم الأس الهيدروجيني (PH) الذي تصل عنده محصلة الشحنة الصافية على البروتين إلى الصفر ، وفي هذه النقطة يتجمع البروتين ويترسب ، ويعود السبب في ترسيب البروتين إلى عدم وجود قوى تنافر بين جزيئات البروتين تؤدي إلى إنتشاره في المحلول ، وبما أن البروتينات تختلف فيما بينها في نقطة التعادل الكهربائي ، ولذلك يمكننا فصلها عن بعضها البعض في حالة ضبط رقم الأس الهيدروجيني (PH) لمحاليل الأنواع المختلفة من البروتينات عند قيمة نقطة التعادل الكهربائي الخاصة بأي بروتين من هذه البروتينات .

ج- فصل البروتينات بواسطة المذيبات (Solvent fractionation) ، وذلك اعتماداً على الاختلاف في درجة ذوبان البروتينات في مخاليط المذيبات العضوية والماء .

د- فصل البروتينات بواسطة الأدمصاص (Separation of proteins by adsorption) ، وذلك بإستخدام كروماتوغرافيا الأدمصاص ، وبخاصة كروماتوغرافيا التبادل الأيوني (Ion exchange chromatography) ، وكروماتوغرافيا الإستجابة أو المؤالفة

(Affinity chromatography) ، وكروماتوغرافيا السائل ذات الأداء العالي (HPLC) (High performance liquid chromatography) .
هـ- هنالك العديد من طرق الفصل الأخرى مثل الديليسة (Dialysis) والتي تعد من الطرق البسيطة لفصل البروتينات وتنقيتها عندما تكون على هيئة محلول ، ومن الطرق الأخرى طريقة الترشيح الفائق (Ultra filtration) ، وطريقة كروماتوغرافيا الترشيح بالجيل (Gel filtration chromatography) ، وطريقة فصل البروتينات بالهجرة في المجال الكهربائي (Separation by electrophoresis) .

ثالثاً :- الدهون Fats

تتراوح نسبة الدهون في العضلات ما بين (1.5 – 13.0 %) ، وتلعب الدهون دوراً مهماً في طعم ورائحة اللحوم المميزة ، وتتواجد الدهون أما داخل الخلايا ، أو ما بين الحزم العضلية ، حيث ان تواجد الدهون ما بين الحزم العضلية يكسب اللحوم صفة اللحم المرمرى أو الشكل الموزائيكي (Marbling appearance) ، وهو ما نسميه بالتعريق ، والذي نلاحظه في لحوم الأبقار وبخاصة الأبقار ذات التغذية الجيدة ، علماً بأن الشكل المرمرى غير موجود في ذبائح الخيول ، ويعد الشكل المرمرى في ذبائح الأبقار من المميزات التي يفضلها الكثير من الإخوة المستهلكين ، علماً بأن الدهون في الأبقار الكبيرة بالعمر تتركز بشكل واضح تحت الجلد ، وهناك علاقة عكسية بين نسبة الماء والدهون ، فكلما زادت نسبة الماء في الذبيحة كلما إنخفضت فيها نسبة المواد الدهنية ، كما تتأثر كمية الدهون أيضاً حال بقية مكونات اللحوم بالعديد من العوامل مثل نوع وعمر وجنس الحيوان وغيرها من العوامل .

والدهون في مختلف أنواع الحيوانات هي عبارة عن خليط معقد من الأحماض الدهنية (Fatty acids) ، ومن أسترات الكليسرول (Glycerol esters) ، علماً بأن الكليسرول ثلاث مجاميع هيدروكسيلية مما يتيح الفرصة لجزيئة الكليسرول الواحدة لأن ترتبط مع جزيئة واحدة أو جزيئتين أو ثلاث جزيئات من الحامض الدهني ، حيث تتكون نتيجة لذلك أما الكليسيريدات الأحادية (Monoglycerides) ، أو الثنائية (Diglycerides) ، أو الثلاثية (Triglycerides) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن الكليسيريدات الثلاثية هي الغالبة في الدهون المتواجدة في اللحوم الحمراء .

ومن الجدير بالذكر ان الأحماض الدهنية الموجودة في الدهون الحيوانية تختلف تبعاً لطول سلسلة الكربون وإلى نوع الروابط والأواصر الموجودة بين ذرات الكربون ، وتقسم الأحماض الدهنية تبعاً لنوع الأصرة الموجودة بين ذرات الكربون إلى نوعين وهما :-

١- الأحماض الدهنية المشبعة (Saturated fatty acids) ، ويقصد بذلك الأحماض الدهنية التي ترتبط ذرات الكربون فيها بأصرة مفردة (Single bond) ، ولاحتوي على أية روابط زوجية ، وهنالك أحماض دهنية مشبعة ذات سلسلة قصيرة مثل حامض الخليك (Acetic acid) ، وحامض البيوتريك (Butyric acid) ، في حين توجد أحماض دهنية مشبعة ذات سلسلة طويلة مثل حامض الستيريك (Stearic acid) .

٢- الأحماض الدهنية غير المشبعة (Unsaturated fatty acids) ، ويقصد بذلك الأحماض الدهنية التي ترتبط ذرات الكربون فيها بأصره مزدوجة واحدة أو أكثر (Double bonds) .

ومن الجدير بالذكر ان الأحماض الدهنية المشبعة الأحادية الأصرة مثل البالميتيك (Palmitic acid) ، والستيريك (Stearic acid) ، وكذلك الأحماض الدهنية غير المشبعة ذات الرابطة الواحدة غير المشبعة مثل الحامض الدهني (Palmitoleic Fatty acid) ، والأوليك (Oleic Fatty acid) ، والحامض الدهني غير المشبع ذي الرابطتين غير المشبعتين وهو حامض اللينوليك (Linoleic acid) ، والحامض الدهني غير المشبع ذي الثلاث روابط غير المشبعة وهو اللينولينيك (Linolenic acid) ، حيث تكون هذه الأحماض هي السائدة في الدهون الحيوانية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن قوام الدهون يختلف تبعاً لمكوناتها الكيميائية التي تختلف بدورها حسب نوع الحيوان وحسب طبيعة غذائه ، وبمعنى آخر فإن الأحماض الدهنية السائدة هي التي تحدد قوام الدهون ، وهل ان هذه الأحماض الدهنية السائدة مشبعة أم غير مشبعة ، علماً بأن هنالك ثلاثة أحماض دهنية سائدة في دهون الحيوانات وتشمل حامض الأوليك (Oleic) وهو من الأحماض الدهنية غير المشبعة ، وحامض البالميتيك (Palmitic) وهو من الأحماض الدهنية المشبعة ، وحامض الستيريك (Stearic) وهو من الأحماض الدهنية المشبعة أيضاً ، حيث تنعكس نسبة تواجد هذه الأحماض الدهنية في الدهون على الصفات الأساسية للدهون وبخاصة قوامها ، فمثلاً الدهون التي تحتوي على نسبة عالية من حامض الستيريك المشبع (Stearic) تكون ذات قوام صلب مثل دهون الأبقار ، وتليها دهون الأغنام التي تكون أقل صلابة من دهون الأبقار ، لأن نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في دهون الأغنام تكون أقل بالمقارنة مع نسبتها في دهون الأبقار ، وبشكل عام فإن الدهون في الحيوانات العاشبة تكون صلبة وغنية بالأحماض الدهنية المشبعة ، حيث أن الدهون الناتجة من هذه الحيوانات تحتوي على نسبة عالية من حامض الستيريك (Stearic fatty acid) .

في حين نلاحظ بأن قوام الدهون في ذبائح الخيول يكون طرياً أي رخواً ولزجاً ، لإحتوائه على نسبة عالية من حامض الأوليك غير المشبع (Oleic) ، وبشكل عام فإن الدهون في الحيوانات ذوات الحافر تكون لينة وغنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة ، حيث أن الدهون الناتجة من هذه الحيوانات تحتوي على نسبة عالية من حامض الأوليك (Oleic fatty acid) .

وبالإضافة إلى الأحماض الدهنية المشبعة و غير المشبعة ، فإن الدهون تحتوي على الفسفوليبيدات (Phospholipids) التي تمنع تجمع الكولستيرول وتدخل في تركيب جدران الخلايا ، علماً بأن نسبة الكولستيرول في دهون الأبقار تتراوح ما بين (0.08 – 0.14 %) ، في حين ان النسبة تتراوح ما بين (0.03 – 0.1 %) في دهون الأغنام .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة في مجال تقدير نسبة الدهون سواء في اللحوم الحمراء أو في الأنواع الأخرى من الأغذية ، وفيمايلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

١- الطرق التي تستخدم فيها أجهزة التحليل الكروماتوگرافي Chromatographic Analysis of fats

أ- تقدير الأحماض الدهنية باستخدام جهاز الكروماتوگرافي الغازي

Determination of fatty acids by Gas liquid chromatography (GLC)

تعد هذه الطريقة من أحدث طرق التحليل المتبعة حالياً في هذا المجال ، حيث أصبح جهاز الكروماتوگرافي الغازي شائع الإستخدام في الوقت الحاضر ، ويعود السبب في ذلك إلى سعة الجهاز ، وإلى دقة الجهاز ، وكذلك إلى بساطة الجهاز ، وقلة كميات الدهون المطلوبة للتحليل ، بالإضافة إلى سهولة التعرف على أنواع ونسب الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب الدهون .

ب- تقدير نسبة الدهون باستخدام العمود الكروماتوگرافي لفصل الليبيدات

Separation of lipids by column chromatography

ج- تقدير نسبة الدهون باستخدام كروماتوگرافيا الطبقة الرقيقة لفصل الليبيدات

Separation of lipids by thin layer chromatography

٢- الطرق غير المباشرة التي تستخدم في مجال تقدير النسبة التقريبية للدهون الكلية Indirect methods

أ- طريقة إمتصاص اشعة اكس (X-ray absorption) ، حيث تستخدم هذه الطريقة لتقدير كمية الدهون المتواجدة في اللحوم أو في منتجاتها ، وتعتمد هذه الطريقة على إستخدام منحني قياسي يبين العلاقة ما بين الأشعة الممتصة وما بين محتوى الدهون المقدرة بالطرق الإعتيادية لإستخلاص الدهون ، حيث توجد هنالك علاقة ما بين درجة إمتصاص اشعة اكس وما بين كمية الدهن في العينات ، ولقد أشارت الدراسات المعتمدة في هذا المجال إلى ان الأنسجة الحيوانية ذات الكميات المنخفضة من الدهون تمتص اشعة اكس أكثر من الأنسجة الحيوانية ذات الكميات المرتفعة من الدهون .

ب- طريقة الكثافة (Density method) ، حيث تستخدم هذه الطريقة لتقدير كثافة البذور الزيتية .

ج- طريقة درجة التوصيل الكهربائي (Dielectric) ، والمبدأ في هذه الطريقة هو ان درجة التوصيل الكهربائي للمذيب العضوي تتغير عندما يذوب الدهن فيه .

د- طريقة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (Infrared spectroscopy) ، وتستخدم هذه الطريقة لتقدير كمية الدهن في الحليب وفي منتجاته ، حيث ان دهن الحليب يمتص الأشعة تحت الحمراء عند الطول الموجي (5.73) نانوميتر ، علماً بأن درجة الإمتصاص تعتمد على كمية الدهن في العينة ، ومن خلال المنحنى القياسي الخاص بذلك يمكننا التعرف على كمية الدهن في العينة .

٣- الطرق المباشرة التي تستخدم في مجال تقدير النسبة التقريبية للدهون الكلية Direct methods

أ- طريقة النقع (Steeping method) ، حيث تستخدم هذه الطريقة لإستخلاص الدهون من المواد الغذائية الجافة بعد طحنها جيداً مثل الحبوب .

ب- طريقة سوكسليت Soxhlet method ، حيث تستخدم هذه الطريقة في إستخلاص الدهون والزيوت من الأنواع المختلفة من العينات الجافة بعد تجهيزها ، أي بعد تجفيفها وطحنها ، ويستخدم في هذه الطريقة جهاز سوكسليت (Soxhlet) .

ج - طريقة بلايت وزميله داير (Blight and Dyer method) ، وهي من الطرق المستخدمة لإستخلاص الدهون من الأغذية ذات النسبة المرتفعة من الرطوبة ، أي التي تصل نسبة الماء فيها إلى حوالي (70%) ، ولذلك فإن هذه الطريقة تستخدم كثيراً في إستخلاص الدهون من اللحوم الحمراء ، ومن لحوم الدواجن ، ومن الأسماك ، ويستخدم في هذه الطريقة نوعين من المذيبات ، حيث يمثل النوع الأول المذيبات غير القطبية نسبياً مثل الكلوروفورم ، في حين يمثل النوع الثاني المذيبات القطبية مثل الميثانول ، علماً بأن زمن الإستخلاص لهذه الدهون هو أقل من (5) دقائق .

٤- الطرق التي تستخدم فيها الإختبارات الوصفية لتحليل الدهون Qualitative analysis of fats

ان غالبية هذه الإختبارات تتميز بكونها إختبارات لونية ، حيث تعتمد بالأساس على تكوين لون محدد للمواد غير المتصينة التي تتفاعل مع كواشف معينة لتعطي لون مميز للإختبار .
وتجدر الإشارة إلى ان هذه الإختبارات تعد من الإختبارات غير الدقيقة ، والتي لا يمكننا الإعتماد عليها بشكل كامل في مجال تحليل الدهون .

٥- الطرق التي تستخدم فيها الإختبارات الفيزيائية لتحليل الدهون Physical analysis of fats

هنالك العديد من الطرق التي تستخدم فيها الإختبارات الفيزيائية لتحليل الدهون ، ومن أهم الإختبارات الفيزيائية المعتمدة في هذا المجال مايلي :-

أ- إختبار الوزن النوعي (Specific gravity test) ، وهو عبارة عن وزن حجم معين من الزيت أو الدهن منسوباً إلى وزن نفس الحجم من الماء عند درجة حرارة معينة ، حيث يقدر الوزن النوعي لغالبية الزيوت أو الدهون على درجة حرارة (٢٥° م) .

ب- إختبارات معامل الأنكسار (Refractive index tests) ، حيث يعد معامل الأنكسار من الثوابت الطبيعية للزيوت والدهون ، ويقاس بإستخدام الرفراكتوميتر (Abbe refractometer) ، والمزود بحمام مائي لضبط درجة حرارة القياس .

ج- إختبارات اللزوجة (Viscosity tests) ، والتي يمكن قياسها بإستخدام جهاز مقياس اللزوجة (Viscometer) ، أو بإستخدام طرق أخرى لقياسها .

د- إختبارات نقطة الإنصهار (Melting point tests) ، حيث توجد العديد من الطرق لتقدير نقطة الإنصهار ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان الدهون لا تنصهر عند درجة حرارة محددة نظراً لأنها مواد غير نقية ، فالدهون عبارة عن مخاليط مكونة من استرات الكليسيريدات الثلاثية ذات درجات متباينة من درجة عدم التشبع ، ويعد الدهن منصهراً تماماً عندما تنصهر المكونات الأصلب في المكونات الأكثر سيولة .

٦- الطرق التي تستخدم فيها الإختبارات الكيميائية لتحليل الدهون Chemical analysis of fats

والتي تشمل العديد من الإختبارات وبخاصة الإختبارات ذات العلاقة بالتحليل (Methods related to hydrolysis) ، ومن أهم هذه الإختبارات مايلي :-
أ- رقم الحموضة (Acide value) ، والذي يستخدم للدلالة على حدوث تحليل للزيت بفعل الحرارة والأوكسجين .

ب- رقم التصبن (Saponification value) ، والذي يمثل عدد المليلغرامات من البوتاسيوم الكاوية الكحولية اللازمة لتصبن غرام واحد من الزيت أو من الدهن .

ج- رقم الأستر (Ester value) ، والذي يمثل عدد المليلغرامات من البوتاسيوم الكاوية اللازمة لتصبن غرام واحد من الزيت أو من الدهن المتعادل ، أي ان رقم الأستر = رقم التصبن - رقم الحموضة .

٧- الطرق المتبعة في تقدير الأحماض الدهنية الطيارة Determination of volatile fatty acids

حيث توجد العديد من الطرق المعتمدة في هذا المجال ، ومن أهم هذه الطرق مايلي :-

أ- رقم رايزرت - ميسل Reichert – Meissl value .

ب- رقم بولينسكي Polenske value .

ج- رقم كرشنر Kirschner value .

٨- الطرق التي تعتمد على تقدير درجة عدم التشبع في الدهون Determination of unsaturation

هنالك العديد من الطرق التي تعتمد بالأساس على تقدير درجة عدم التشبع ، والتي تستخدم في مجال تحليل الدهون ، حيث يتم تقدير درجة عدم التشبع أما بإستخدام بعض الأجهزة ، أو بإستخدام بعض الطرق الكيميائية المتبعة في هذا المجال ، ومن أهم هذه الطرق مايلي :-

أ- الطرق التي يستخدم فيها جهاز السبكتروفوتوميتر (Spectrophotometric methods) ، حيث تستخدم هذه الطريقة في تقدير التغيرات التي تحدث في الروابط الزوجية اثناء الأكسدة أو المعاملات وبخاصة عمليات القلي (Frying) .

ب- الطرق الكيميائية (Chemical methods) ، والتي تشمل الرقم اليودي (Iodine value) ، وطرق التحليل الكروماتوگرافي للأحماض الدهنية .

The Carbohydrate

رابعاً :- الكربوهيدرات

تحتوي الأنسجة العضلية على كميات قليلة من الكربوهيدرات والمواد المشابهة لها ، حيث تتواجد في جسم الحيوان على شكل كلايوجين (Glycogen) ، أو على شكل نشا حيواني (Animal starch) . ويتواجد معظم الكلايوجين في الكبد وفي العضلات ، وتتراوح نسبة الكلايوجين المتواجدة في الكبد ما بين (2 – 8 %) من وزن الكبد الطازج ، في حين تتراوح نسبة الكلايوجين في العضلات ما بين (0.5 – 1.3 %) من وزن العضلات ، ماعدا لحوم الخيول التي تحتوي على نسبة أعلى من الكلايوجين والتي قد تصل إلى (2 %) ، حيث يتم الإستفادة من هذه الخاصية في تمييز لحوم الخيول عن غيرها من الأنواع الأخرى من اللحوم .

ومن الجدير بالذكر ان الكلايكونجين الموجود في العضلات يلعب دوراً هاماً وأساسياً في عملية التيبس الرمي (Rigor mortis) ، وفي التغيرات الطبيعية التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح ، وفي تكوين حامض اللاكتيك الذي يؤدي بدوره إلى انخفاض الأس الهيدروجيني للحوم إلى الاتجاه الحامضي ، حيث يتراوح الأس الهيدروجيني في اللحوم الحمراء الطبيعية ما بين (5.4 – 5.8) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك الكثير من الطرق التحليلية للمركبات الكربوهيدراتية ، والتي تشمل الطرق الوصفية اللونية ، وكذلك طرق التقدير الكلي سواء الطرق الكيميائية أو الطرق اللونية أو الطرق الكروماتوغرافية ، بالإضافة إلى الطرق الإنزيمية ، وطرق الألكتروليتوريسيس ، وغيرها من الطرق الأخرى ، وفيمايلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

١- تقدير الكربوهيدرات الكلية Determination of Total carbohydrate

حيث يتم تقدير الكربوهيدرات الكلية بطريقة الفينول – حامض الكبريتيك (Phenol – sulfuric acid method) .

٢- تقدير السكريات المختزلة الكلية Total reducing sugar

حيث توجد العديد من الطرق المختلفة لتقدير السكريات المختزلة الكلية ، ومن أهم هذه الطرق ماييلي :-

أ- طريقة سوموجي – نيلسون Somogyi – Nelson

ب- طريقة ثنائي نيتروحامض الساليسيليك Dinitrosalicylic acid

ج- طريقة والكر – مونسون Walker – Munson

٣- الطرق المتخصصة لتحليل السكريات الأحادية والسكريات المتوسطة

Specific analysis of mono- and oligosaccharides

أ- كروماتوغرافيا السائل ذات الأداء العالي HPLC

ب- كروماتوغرافيا الطور – العاكس Reversed phase chromatography

ج- كروماتوغرافيا الغاز Gas chromatography

٤- تقدير السكريات المتعددة Poly saccharides

حيث توجد العديد من الطرق لتقدير النشا (Starch) ، مثل الطريقة التي تعتمد على قياس درجة جلتنة النشا (Degree of gelatinization of starch) ، وكذلك توجد العديد من الطرق لتقدير المركبات غير النشوية سواء الصمغ أو المركبات الغروية ، وبالإضافة إلى ذلك فإن هنالك بعض الطرق التي يمكن إعتماها في مجال تقدير البكتين (Pectin determination) .

خامساً :- الفيتامينات Vitamins

تعد اللحوم مصدراً جيداً للعديد من الفيتامينات وبخاصة مجموعة فيتامين (B) المركب (B-complex) ، علماً بأن الفيتامينات تتواجد بنسبة أكبر في الأنسجة العضلية بالمقارنة مع الأنسجة الدهنية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة في مجال تقدير الفيتامينات في اللحوم الحمراء وفي الأنواع الأخرى من الأغذية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان تقدير وتحليل الفيتامينات في الأغذية والعينات البايولوجية الأخرى يلعب دوراً أساسياً في تحديد الإحتياجات الغذائية سواء للإنسان أو للحيوان ، وكذلك يلعب دوراً مهماً في تحسين درجة الجودة للمادة الغذائية من الناحية التغذوية .

وتجدر الإشارة إلى أننا في البداية نحتاج إلى إستخلاص الفيتامينات من مصادرها الغذائية المختلفة ، وهناك الكثير من طرق الإستخلاص (Extraction methods) ، حيث ان طريقة الإستخلاص تختلف باختلاف نوع الفيتامين المراد تقديره ودرجة ثباته أثناء التقدير وكذلك نوع المادة الغذائية المراد تقدير الفيتامين فيها ، ولا يخفى على القارئ الكريم حساسية بعض الفيتامينات للضوء وللأوكسجين وللحموضة وللحرارة ، ولذلك لابد من إتخاذ الإحتياطات اللازمة أثناء عملية الإستخلاص لمنع تدهور العينات سواء قبل عملية التقدير أو أثناء خطوات التحليل .

ومن الطرق الحديثة والسريعة المستخدمة في مجال تقدير الفيتامينات في الأغذية هي طرق التحليل الكروماتوگرافي للفيتامينات (Chromatographic analysis of vitamins) ، حيث يتم عند إستخدام هذه الطرق الحصول على نتائج دقيقة لمحتوى الأغذية من الأنواع المختلفة من الفيتامينات ، وبشكل عام يمكننا إيجاز هذه الطرق بمايلي .

١- تقدير الفيتامينات بالعمود الكروماتوگرافي

Determination of vitamins by column chromatography

حيث يتم فصل الفيتامينات بهذه الطريقة بإستخدام العمود الكروماتوگرافي السائل (Liquid Column Chromatography) (LC) ، وبعد فصل الفيتامينات بواسطة العمود الكروماتوگرافي ، يمكننا التعرف عليها بالعديد من الطرق المختلفة ، مثل الطرق الأسبكتروفوتومترية ، أو الطرق الضوئية ، أو الطرق اللونية .

٢- تقدير الفيتامينات بإستخدام الورق الكروماتوگرافي

Determination of vitamins by paper chromatography

حيث يستخدم في هذه الطريقة ورق الكروماتوگرافي والذي هو عبارة عن الياف زجاجية (Glass – fiber) على هيئة ورقة رقيقة أو على هيئة شريط (Sheet) ، والتي تغطي بواسطة طبقة رقيقة من كربونات الزنك (Zinc carbonate) ، أو الألومينا (alumina) ، أو زيت البارافين (Paraffin oil) ، وتتم عملية الفصل أما بإتجاه واحد (Single – dimensional) ، أو في إتجاهين (Tow – dimensional) .

٣- تقدير الفيتامينات باستخدام الطبقة الرقيقة

Determination of Vitamins by Thin Layer Chromatography (TLC)

وهي من الطرق الشائعة الاستخدام في هذا المجال ، حيث يتم إتباع بعض السياقات العلمية لتقدير الفيتامينات الذائبة في الدهون ، وكذلك بعض السياقات العلمية الأخرى لتقدير الفيتامينات الذائبة في الماء .

٤- تقدير الفيتامينات باستخدام كروماتوغرافيا الغاز السائل

Determination of Vitamins by Gas Liquid Chromatography (GLC)

وهي من الطرق الحديثة والدقيقة والتي يمكن إستخدامها لتقدير الفيتامينات .

٥- تقدير الفيتامينات باستخدام كروماتوغرافيا السائل ذات الأداء العالي

Determination of Vitamins by High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

وهي من الطرق التي تتميز بالدقة العالية ، وسرعة الإنجاز ، وتعد من أحدث الطرق الكروماتوغرافية في التحليل الكيميائي .

The mineral elements

سادساً :- العناصر المعدنية

تحتوي اللحوم الحمراء على نسبة تتراوح ما بين (1.5 – 2.0 %) من العناصر المعدنية ، حيث تتواجد هذه العناصر في الماء الموجود في العضلات أو في الماء الموجود في البروتينات العضلية . وتعد اللحوم الحمراء من المصادر الجيدة للعديد من المعادن وبخاصة الفسفور والحديد اذا ما قورنت بالإحتياجات الفعلية لجسم الإنسان من العناصر المعدنية .

والجدول رقم (٩) ، يوضح محتوى الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء المعروضة للبيع من الماء والبروتينات والدهون والكوليستيرول والكربوهيدرات والفيتامينات والعناصر المعدنية ، بالإضافة الى الأنواع المختلفة من الأحماض الأمينية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة في مجال تقدير العناصر المعدنية في اللحوم الحمراء وفي الأنواع الأخرى من الأغذية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان تقدير نسبة العناصر المعدنية في الأغذية بشكل عام تكمن في التعرف على الأهمية الغذائية التي تمتلكها هذه العناصر بالنسبة للإنسان ، وكذلك للدور الذي تلعبه هذه العناصر في مجال التصنيع الغذائي ، بالإضافة إلى احتمالية ان تكون هذه النسبة من العناصر المعدنية سامة للإنسان .

و من الطرق التي يمكننا من خلالها تقدير النسب المئوية للعناصر المعدنية التي تتواجد في الأنواع المختلفة من الأغذية مايلي :-

١- جهاز قياس طيف الإمتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

في البداية نود الإشارة إلى ان هذا الجهاز أنتشر وبشكل سريع في مختبرات الأغذية في الستينات والسبعينات من القرن الماضي ، أي من القرن العشرين ، فقد إستخدم هذا الجهاز بصفة رئيسية لتقدير العناصر المعدنية ذات الأهمية الغذائية ، ويعود السبب في سرعة إنتشار هذا الجهاز إلى الأسباب الأتية:-

أ- الدقة في النتائج التي نحصل عليها ، حيث تتراوح حدود الكشف مابين (0.01) جزء من المليون لعنصر المغنيسيوم ومابين (5) جزء من المليون لعنصر الباريوم .

ب- السرعة في الحصول على النتائج ، حيث يمكننا إجراء التحليل لحوالي (1000) عينة في الأسبوع الواحد .

ج- التكلفة الإقتصادية المناسبة للجهاز ، حيث تستطيع المؤسسات العلمية من شرائه بالسعر المناسب .
وتجدر الإشارة إلى ان المبدأ الذي يعمل عليه الجهاز يعتمد على إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet) ، أو على إمتصاص الأشعة المرئية (Visible) لذرات حرة في الحالة الغازية ، ولذلك فإن هذا الجهاز يستخدم بصورة كبيرة في قياسات مطياف الكتلة الذرية في تحليل الأغذية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هذا الجهاز يلعب دوراً رئيسياً في تطوير قواعد البيانات للعناصر المعدنية الغذائية ، والعناصر المعدنية السامة في الأغذية ، وأدى هذا الجهاز أيضاً إلى تطوير طرق القياس لكميات العناصر المعدنية المتناهية في الصغر ، وبالتالي إلى حدوث تقدم كبير في العديد من المجالات ذات العلاقة بمواضيع علوم التغذية ، وتحليل الأغذية ، وعلم السموم ، والكيمياء الحيوية ، وغيرها من العلوم الأخرى ذات العلاقة بهذه المواضيع .

٢- جهاز تحليل طيف الانبعاث Emission spectroscopy

يعد هذا الجهاز من الأجهزة الشائعة والمعروفة وبخاصة في مجال تحليل العناصر المعدنية النادرة ، وقياس الأشعاع الصادر من ذرات العناصر المختلفة بعد إثارتها ، مما يؤدي إلى تأرجح الألكترونات المدارية لتلك العناصر ومن ثم هبوطها إلى مستوى طاقة أقل مما كانت عليه ، حيث ينتج عن ذلك صدور طاقة اشعاعية بأطوال موجية مميزة لكل عنصر من هذه العناصر .

ومن خلال التعرف على الأطوال الموجية في الطيف المنبعث من هذه الذرات وتمييزها يمكننا تحليل العينة ومعرفة أنواع ذرات العناصر المكونة للعينة موضع التحليل .

٣- جهاز قياس شدة الوهج الضوئي Flame photometry

ان جهاز قياس شدة الضوء الناتج عن حرق الرماد باللهب (Flame) يتكون من عدة أجزاء ، حيث تمثل هذه الأجزاء وحدة إنتاج الرذاذ ، وهي الوحدة التي تطلق عليها تسمية المرذاذ (atomizer) ، وبعض الوسائل لعزل الجزء المتعدد من الطيف المنبعث ، وكشاف حساس لشدة الضوء ، وفي بعض الأحيان وحدة تكبير (amplifier) ، ومقياس أخفاء (Null meter) ، بالإضافة إلى وحدة تسجيل البيانات وغيرها من الأجزاء الأخرى .

وتجدر الإشارة إلى ان هذا الجهاز كثيراً ما يستخدم لقياس عناصر الكالسيوم ، والصوديوم ، والبوتاسيوم .

٤- الطرق المتبعة في مجال تقدير العناصر المعدنية والتي تعتمد على الوزن النوعي (Specific gravity).

٥- الطرق المتبعة في مجال تقدير العناصر المعدنية والتي تعتمد على تفاعلات الأكسدة والإختزال

. Redox reactions

٦- الطرق المتبعة في مجال تقدير العناصر المعدنية والتي تعتمد على المعايرة بالترسيب

Precipitation titration

٧- الطرق اللونية المتبعة في مجال تقدير العناصر المعدنية

Colorific Methods

وبخاصة الطريقة اللونية لتقدير الفسفور ، حيث يستخدم مركب المالبيدوفانادات (Molybdovanadate) والذي يتفاعل مع الفسفور لإنتاج لون ثابت من مركب الفوسفوليبدو فانادات (Phosphomolybdovanadate) ، حيث يتميز اللون الناتج بثباته العالي .

سابعاً :- المواد النتروجينية غير البروتينية (NPN) Non – Protein Nitrogenous substances

تحتوي اللحوم على نسبة تتراوح ما بين (0.5 – 1.5 %) من المواد النتروجينية غير البروتينية ، ومن أهم المواد النتروجينية غير البروتينية التي تتواجد في اللحوم مايلي :-

Creatine	١- الكرياتين
Creatine phosphate	٢- الكرياتين فوسفات
Free amino acids	٣- الأحماض الأمينية الحرة
Simple peptides	٤- الببتيدات البسيطة
Purines	٥- البـيـورينات
Amides	٦- الأميدات
Amines	٧- الأمينات
Anserine	٨- الأنسـيـرين
N- nitrose amides	٩- مركبات النتروز أميدات

١٠- النيوكليوتيدات (مواد الطاقة) وتشمل المواد الآتية:-

Adenosine Triphosphate (ATP)	أ- الأدينوسين ثلاثي الفوسفات
Adenosine Di phosphate (ADP)	ب- الأدينوسين ثنائي الفوسفات
Adenosine mono phosphate (AMP)	ج- الأدينوسين أحادي الفوسفات
Inosine mono phosphate (IMP)	د- الأينوسين أحادي الفوسفات

وعلى الرغم من النسبة القليلة لهذه المركبات في اللحوم ، ألا انها تلعب دوراً مهماً وكبيراً في الأغذية ، فهي تساهم في القيمة الغذائية سواء للأشكال المختلفة من اللحوم الحمراء أو للأشكال المختلفة من منتجات اللحوم ، كما تساهم في تحديد اللون للمادة الغذائية ، بالإضافة إلى مساهمة المواد النتروجينية غير البروتينية في العديد من الخصائص المهمة الأخرى للأشكال المختلفة من الأغذية .

ومن الجدير بالذكر ان نواتج تحطيم البروتينات الحيوانية ، وزيادة مستوى المركبات النتروجينية غير البروتينية ، يعد دليلاً على تدهور درجة الجودة لتلك المنتجات واحتمالات حدوث الفساد للمادة الغذائية .

وخلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن الماضي تم التوصل إلى ان مركبات (N-nitrosodimethyl amine) يمكن ان تسبب اوراماً سرطانية في اكباد حيوانات التجارب ، ولقد ثبت خلال تلك العقود ان هنالك حوالي (٣٠٠) مركب من مركبات (N-nitroso) سامة وسرطانية ، كما ان لها القدرة على احداث الطفرات (Mutagenic) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة في تقدير المواد النتروجينية غير البروتينية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان تقدير المواد النتروجينية غير البروتينية وغير العضوية مثل الأمونيا والنترات والنترت يستخدم في تقييم الحالة الصحية للأغذية (Sanitary status of foods) ، كما ان تقدير المركبات النتروجينية غير البروتينية يستخدم في تتبع مراحل تعتيق وإنضاج بعض الأنواع من الأجبان ، أو في تتبع تركيز مركبات النترات (Nitrate) والنترت (Nitrite) في صناعة اللحوم المعاملة مثل الصوصج والباسطرمة وغيرها من منتجات اللحوم الأخرى .

وهناك العديد من الطرق الشائعة والسهلة المستخدمة في مجال فصل المواد النتروجينية غير البروتينية عن البروتينات ، ومن أهم هذه الطرق مايلي:-

١- طريقة الديليسة (Dialysis) ، والتي أشرنا إليها في الطرق المتبعة لفصل البروتينات والتعرف عليها ، وهي من الطرق البسيطة والدقيقة المستخدمة في هذا المجال .

٢- طريقة الترشيح الفائق (Ultrafiltration) ، وذلك بإستخدام الغشاء المناسب في عملية الترشيح .

٣- طريقة تجميع البروتينات بالحرارة (Heat coagulation) ، حيث تتجمع البروتينات ، وتحرر المواد النتروجينية غير البروتينية .

٤- طرق إستخدام بعض المرسبات البروتينية مثل حامض البكريك (Picric acid) ، أو حامض السلفوساليسيليك (Sulfo salicylic acid) ، أو حامض ثلاثي كلورو الخليك ، أو حامض التانيك ، أو هيدروكسيد النحاس ، أو خلات الرصاص ، أو الأيثانول ، أو كلوريد الزئبقيك ، أو غيرها من المركبات الأخرى المستخدمة في هذا المجال ، حيث تترسب البروتينات ، ويفصل الراشح الذي يحتوي على المركبات النتروجينية غير البروتينية .

ولقد أشارت العديد من الدراسات التي أجريت لتقدير كفاءة هذه الطرق إلى ان طريقة الديليسة (Dialysis) ، والطرق المشابهة لها كانت من أكثر الطرق نجاحاً لفصل المواد النتروجينية غير البروتينية (NPN) .

الجدول رقم (٧) :- يوضح التركيب الكيميائي العام الذي تتكون منه اللحوم الحمراء .

المكونات	النسبة المئوية	المعدل
الماء	80 – 65 %	75.0 %
البروتينات	22 – 16 %	18.5 %
الدهون	13.0 – 1.5 %	3.0 %
الكربوهيدرات الكلايوجين الكلوكوز	1.3 – 0.5 % 0.2 – 0.1 %	0.8 % 0.1 %
الفيتامينات	كميات قليلة وحسب نوع الفيتامين	لاحظ الجدول رقم (9)
الأملاح المعدنية	1.0 – 0.8 %	لاحظ الجدول رقم (9)
المواد النتروجينية غير البروتينية Non-protein nitrogen	1.7 – 1.0 %	1.5 %

(مصادر مختلفة)

الجدول رقم (8) :- يوضح التركيب الكيميائي الذي تتكون منه اللحوم الحمراء الناتجة من الأنواع المختلفة من الذبائح .

المكونات	الأبقار والجاموس	الإبل	الأغنام والماعز	الخنزير
الماء	69 – 55 %	77.7 – 73.4 %	65 – 48 %	58 – 49 %
البروتينات	21.5 – 16.2 %	22.8 – 17.0 %	18.6 – 12.8 %	16.4 – 13.5 %
الدهون	28 – 11 %	7.1 – 1.89 %	37 – 16 %	37 – 25 %
الكربوهيدرات	0.9 – 0 %	١,٤ – ٠ %	0.9 – 0 %	0.9 – 0 %
الفيتامينات	موضحة في الجدول (9)	موضحة في الجدول (9)	موضحة في الجدول (9)	موضحة في الجدول (9)
الأملاح المعدنية	1.0 – 0.8 %	1.1 – 0.58 %	0.9 – 0.8 %	0.9 – 0.7 %
المواد النتروجينية غير البروتينية	1.7 – 1.0 %	1.7 – 1.0 %	1.7 – 1.0 %	1.7 – 1.0 %

(مصادر مختلفة)

الجدول رقم (9) :- يوضح محتوى الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء المعروضة للبيع من الماء والبروتينات والدهون والكوليستيرول والكربوهيدرات والفيتامينات والعناصر المعدنية ، بالإضافة إلى الأنواع المختلفة من الأحماض الأمينية .

Composition of Trimmed Raw Retail Cuts , Separable Lean (Amount in 100 grams , edible portion)

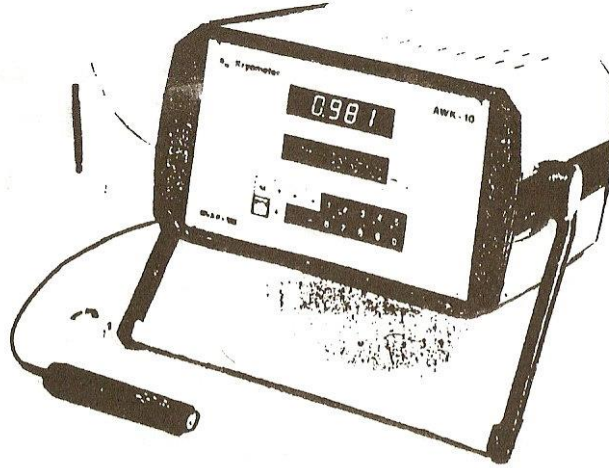
	Beef ^a	Pork ^b	Lamb ^c	Lamb ^d	Veal	Chevon	Horse
Proximate:							
Water(g)	70 . 62	72 . 34	73 . 42	73 . 78	75 . 91	75 . 84	72 . 63
Energy (kcal)	144	143	134	128	112	109	133
(kj)	604	599	561	537	469	455	556
Protein [NX6 . 25](g)	20 . 78	21 . 07	20 . 29	20 . 75	20 . 20	20 . 60	21 . 39
Tatal lipid(g)	6 . 16	5 . 88	5 . 25	4 . 41	2 . 87	2 . 31	4 . 60
Carbohydrate(g)	0	0	0	0	0	0	0
Ash(g)	1 . 02	1 . 04	1 . 06	1 . 12	1 . 08	1 . 11	0 . 99
Minerals(mg)							
Calcium	6	16	10	8	15	13	6
Iron	2 . 13	0 . 91	1 . 77	1 . 64	0 . 85	2 . 83	3 . 82
Magnesium	22	23	26	19	25	—	24
Phosphorus	199	211	189	202	211	180	221
Potassium	356	380	280	171	328	385	360
Sodium	63	57	66	46	86	82	53
Zinc	4 . 33	2 . 08	4 . 06	3 . 01	3 . 23	4 . 00	2 . 90
Copper	0 . 08	0 . 07	0 . 12	0 . 10	0 . 11	0 . 26	0 . 14
Manganese	0 . 01	0 . 01	0 . 02	0 . 02	0 . 03	0 . 04	0 . 02
Vitamins :							
Ascorbic acid (mg)	0	0 . 7	—	—	—	—	1 . 0
Thiamine(mg)	0 . 11	0 . 97	0 . 13	0 . 15	0 . 08	0 . 11	0 . 13
Riboflavin(mg)	0 . 18	0 . 27	0 . 23	0 . 39	0 . 28	0 . 49	0 . 10
Niacin(mg)	3 . 59	4 . 83	6 . 00	6 . 54	7 . 83	3 . 75	4 . 60

	Beef ^a	Pork ^b	Lamb ^c	Lamb ^d	Veal	Chevon	Horse
Pantothenic acid(mg)	0 . 36	0 . 79	0 . 70	0 . 49	1 . 37	—	—
Vitamin B ₆ (mg)	0 . 44	0 . 51	0 . 16	0 . 14	0 . 43	—	0 . 38
Folacin(mg)	7	5	23	—	13	5	—
Vitamin B ₁₂ (mg)	3 . 25	0 . 67	2 . 62	2 . 71	1 . 43	1 . 13	3 . 00
Vitamin A(RE)	0	2	—	—	—	—	—
(IU)	0	6	—	—	—	—	—
Lipid :							
Fatty acids(g)							
Saturated total	2 . 32	2 . 03	1 . 88	1 . 88	0 . 86	0 . 71	1 . 44
10:0	0	0 . 01	0 . 01	0 . 01	0	0	—
12:0	0	0 . 01	0 . 01	0 . 01	0	0	0 . 01
14:0	0 . 17	0 . 07	0 . 14	0 . 09	0 . 04	0 . 03	0 . 17
16:0	1 . 40	1 . 29	1 . 02	0 . 90	0 . 49	0 . 33	1 . 08
18:0	0 . 73	0 . 64	0 . 62	0 . 73	0 . 30	0 . 33	0 . 16
Monounsaturated total	2 . 61	2 . 66	2 . 11	1 . 69	0 . 92	1 . 03	1 . 16
16:1	0 . 23	0 . 19	0 . 16	0 . 08	0 . 09	0 . 04	0 . 31
18:1	2 . 36	2 . 42	0 . 91	1 . 60	0 . 82	0 . 94	1 . 30
20:1	0 . 01	0 . 04	—	0	—	—	—
Polyunsaturated total	0 . 24	0 . 63	0 . 48	0 . 22	0 . 30	0 . 17	0 . 65
18:2	0 . 19	0 . 51	0 . 36	0 . 13	0 . 21	0 . 10	0 . 29
18:3	0 . 02	0 . 02	0 . 07	0 . 07	0 . 01	0 . 02	0 . 36
20:4	0 . 03	0 . 07	0 . 05	0 . 02	0 . 08	0 . 06	—
Cholesterol(mg)	59	61	65	74	83	57	52
Amino acids : (g)							
Tryptophan	0 . 23	0 . 27	0 . 24	0 . 24	0 . 20	0 . 31	0 . 26
Threonine	0 . 91	0 . 96	0 . 87	0 . 89	0 . 88	0 . 98	0 . 96
Isoleucine	0 . 93	0 . 99	0 . 98	1 . 00	1 . 00	1 . 04	0 . 01
Leucine	1 . 64	1 . 69	1 . 58	1 . 61	1 . 61	1 . 72	1 . 70

	Beef ^a	Pork ^b	Lamb ^c	Lamb ^d	Veal	Chevon	Horse
Lysine	1 . 73	1 . 90	1 . 79	1 . 83	1 . 66	1 . 53	1 . 82
Methionine	0 . 53	0 . 56	0 . 52	0 . 53	0 . 47	0 . 55	0 . 47
Cyrosine	0 . 23	0 . 27	0 . 24	0 . 25	0 . 23	0 . 24	0 . 30
Phenylalanine	0 . 81	0 . 84	0 . 83	0 . 84	0 . 82	0 . 72	0 . 88
Tyrosine	0 . 70	0 . 73	0 . 68	0 . 70	0 . 64	0 . 63	0 . 67
Valine	1 . 01	1 . 14	1 . 10	1 . 12	1 . 12	1 . 10	1 . 11
Arginine	1 . 31	1 . 31	1 . 21	1 . 23	1 . 19	1 . 51	1 . 40
Histidine	0 . 71	0 . 84	0 . 64	0 . 66	0 . 73	0 . 43	0 . 82
Alanine	1 . 25	1 . 23	1 . 22	0 . 25	1 . 20	—	1 . 23
Aspartic acid	1 . 90	1 . 95	1 . 79	0 . 83	1 . 74	—	2 . 10
Gluconic acid	3 . 12	3 . 30	2 . 94	3 . 01	3 . 20	—	3 . 12
Glycine	1 . 13	1 . 00	0 . 94	1 . 01	1 . 04	—	1 . 03
Proline	0 . 92	0 . 85	0 . 85	0 . 87	0 . 84	—	0 . 99
serin	0 . 80	0 . 87	0 . 76	0 . 77	0 . 76	—	0 . 82
. Beef ^a – trimmed to 1/4 fat . Pork ^b —leg . Loin , shoulder . Lamb ^c —domestic choice . Lamb ^d —imported frozen							

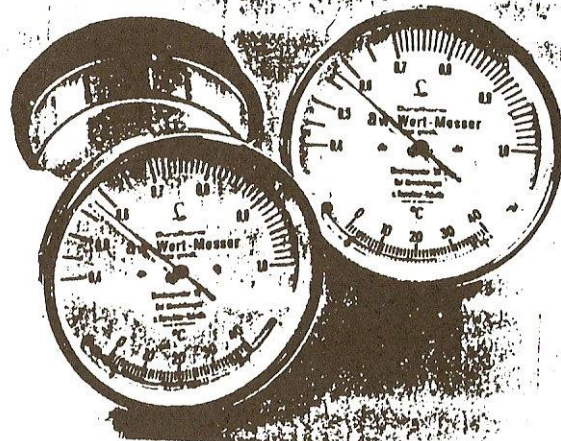
(مأخوذ عن . , 2000 Lund etal)

الشكل رقم (8) :- يوضح صورة المقياس الكهربائي الذي يستخدم في قياس نسبة الرطوبة في اللحوم الحمراء .



(مأخوذ عن نعمة ، 1998 – 1999)

الشكل رقم (9) :- يوضح صورة المقياس الإعتيادي (مقياس الساعة) الذي يستخدم في قياس نسبة الرطوبة في اللحوم الحمراء .



(مأخوذ عن نعمة ، 1998 – 1999)

الفصل السادس

القيمة الغذائية التي نحصل عليها من اللحوم الحمراء

Nutritional Benefit of Red Meat

ان أفضل من أشار إلى القيمة الغذائية للحوم هو سيدنا الرسول الكريم (ﷺ) بقوله الشريف (سيد طعام أهل الدنيا وأهل الجنة..... اللحم) (سنن ابن ماجه) .

ومن الجدير بالذكر ان اللحوم تعد من أهم المصادر الحيوانية لإمداد الخلايا الحية لجسم الإنسان بالبروتين الحيواني الغني بالأحماض الأمينية الأساسية ، ولا يخفى على القارئ الكريم الدور المهم الذي تقوم به المواد البروتينية في بناء الأنسجة وتعويض الفاقد منها ، كما وتدخل البروتينات في تركيب الكثير من المواد في الجسم مثل الإنزيمات والهرمونات والأصبغ وغيرها ، وبما ان البروتينات لا تخزن بكميات كبيرة في الجسم ، لذلك فمن الضروري تناولها بشكل يومي .

كما ان تغذية الإنسان على اللحوم ضرورية لفعاليات الجسم الفيزيائية ولتطوره العضلي ، لإحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية بالنسب والكميات التي تلبي إحتياجات الجسم ، كذلك فإنها غنية بالدهون التي تزود الجسم بالطاقة الحرارية العالية والأحماض الدهنية الضرورية ، بالإضافة إلى ما تقوم به الدهون من دور أساسي ومهم أثناء عملية الطبخ ، فالدهون هي التي تجعل اللحوم ذات طعم خاص ونكهة مميزة .
ونظراً لإحتواء اللحوم الحمراء على نسبة عالية من الدهون والتي تبقى لفترة طويلة إلى حد ما لحين إمتصاصها من قبل الجسم ، نجد ان الإنسان يشعر بالشبع (Satiety) نتيجة لذلك .

ومما يزيد من أهمية تناول اللحوم هو إحتوائها على الفيتامينات الضرورية مثل مجموعة فيتامينات (B-Complex) الأساسية ، فاللحوم من المصادر الجيدة لفيتامينات (B1) ، (B2) ، (B6) ، (B7) وغيرها من الفيتامينات .

وان اللحوم غنية جداً بالعديد من العناصر المعدنية الضرورية لجسم الإنسان وفعالياته الحيوية ، فاللحوم غنية بشكل خاص بالحديد ، بالإضافة إلى الفسفور والكارصين والكالسيوم وغيرها من المعادن ، وفي كل الأحوال يجب الاعتدال في الكميات التي يتناولها الإنسان من اللحوم والمنتجات الحيوانية الأخرى .

وكما هو معلوم فإن نقص كميات اللحوم التي تتناولها السيدات الحوامل على سبيل المثال يؤثر على صحة الجنين وعلى مراحل تطوره ، أما بالنسبة للأطفال واليافعين فإن نقص الكمية المتناولة من قبلهم يؤثر على نموهم وعلى صحتهم وعلى قلة مناعتهم ضد الأمراض .

وبالمقابل فإن الأكل من تناول اللحوم الحمراء يؤثر تأثيراً سلبياً ويسبب الكثير من المشاكل الصحية الخطيرة ، فاللحوم ومنتجاتها غنية بالكوليستيرول والأحماض الدهنية المشبعة مثل حامض البالميتيك (palmitic fatty acid) ، وحامض الستريك (stearic fatty acid) ، وحامض الأراشيدك (Arachidic fatty acid) ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الكوليستيرول والأحماض الدهنية في الدم ، ومن

ثم ترسبها في الشرايين ، وبالتالي تصلب الشرايين (Atherosclerosis) ، وما يصاحب ذلك من إرتفاع ضغط الدم (Hypertension) ، وأمراض القلب والجهاز العصبي ، كما ان ترسب الكولستيرول في كيس المرارة يؤدي إلى تكوين حصوات مرارية والتي تكون سبباً في انسداد القناة الصفراوية ، وبالتالي الإصابة باليرقان الأنسدادي (Obstructive jaundice) .

ولكي تكتمل الصورة لدى القاريء الكريم ، فإننا نود الإشارة إلى الأهمية البالغة للكولستيرول بالنسبة للإنسان ، والتي سنتطرق إليها ضمن الفقرة (ثالثاً) من هذا الفصل .

كما ان زيادة مخلفات اللحوم الحمراء مثل البيورين (purine) وغيرها ، قد تؤدي إلى الإصابة بمرض النقرس أو داء المفاصل (Gout) ، أو ما يسمى بمرض البوداغرا (podagra) ، الذي يبدأ بالتهاب شديد بالأصبع الكبيرة لإحدى القدمين (أبهام القدم) ، وترتبط هذه الحالة المرضية مع زيادة كمية اللحوم في الأغذية التي يتناولها الإنسان ، حيث تبدأ بتجمع بلورات حامض البول (uric acid) في الأنسجة الغضروفية ، وفي بعض الأوعية الرطبة ، بالإضافة إلى العضلات والكليتين والجلد .

وان تجمع هذه البلورات الحامضية يؤدي إلى إحاطتها بنسيج لحمي ميت ، وبالتالي ظهور عقد لحمية ذات أحجام مختلفة والتي تعد من أهم مميزات هذا المرض ، علماً بأن هذه العقد غالباً ما تظهر في مفاصل الأصابع سواء في اليدين أو في القدمين ، وكذلك في غضاريف صيوان الأذن .

وتجدر الإشارة إلى ان الإصابة بالنقرس يصاحبها إرتفاع في تركيز حامض البول في الدم (Hyper uraemia) ، حيث تصل نسبة هذا الحامض إلى حوالي 9 ملغم/100مل من الدم ، في حين ان نسبته الطبيعية في الدم في الرجال لاتزيد عن 6 ملغم/100مل من الدم ، وفي النساء لا تزيد عن 5 ملغم / 100مل من الدم .

وغالباً ما يرافق النقرس إرتفاع في ضغط الدم ، والتهاب في القصبات الهوائية ، ومن الممكن ان تؤدي الإصابة بالنقرس إلى مشاكل جدية في عمل الكلى ، فالكلية هي المكان الأول الذي تتجمع فيه جزيئات حامض البول (uric acid) ، وبالتالي فإن هذا الحامض يؤدي إلى تشويه أنسجة الكلية وتعطيل عملها ، وقد يؤدي إلى تكوين الحصى في الكلية .

ومن خلال ما تقدم تتضح لنا القيمة الغذائية العالية للحوم الحمراء ، ودور اللحوم الحمراء في تغذية الصغار والكبار على حد سواء ، على شرط عدم الإفراط في تناول هذا النوع من اللحوم ، أي ان الأساس في ذلك هو الاعتدال في إستهلاك اللحوم الحمراء .

والجدول رقم (10) ، يوضح كميات اللحوم التي يمكن تناولها يومياً وفقاً للفئات العمرية المختلفة ، علماً بأن هنالك الكثير من الجداول والتوصيات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (WHO) ، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) ، والتي تتعلق بحاجة الفرد من اللحوم الحمراء ولمختلف الفئات العمرية .

ولقد أشرنا في الفصل السابق إلى التركيب الكيميائي للحووم الحمراء ، حيث يتضح ومن خلال ذلك الفصل ان هذا التركيب يشمل الماء ، والبروتينات ، والدهون ، والكربوهيدرات ، والفيتامينات ، والعناصر المعدنية ، بالإضافة إلى المواد النيتروجينية غير البروتينية .

ونظراً للقيمة الحيوية العالية للحووم الحمراء في تغذية الإنسان ، وبهدف توضيح الصورة للقارئ الكريم والوقوف على القيمة الغذائية لمكونات اللحوم ، فإننا سنتطرق وبايجاز إلى كل مركب من مركبات اللحوم، أملين بعونه سبحانه وتعالى ان نوفق في توضيح بعض الجوانب التي نعتقد بأهميتها في هذا المجال .

أولاً :- القيمة الغذائية للماء

Nutritional significance of water

لقد أكد الرحمن الرحيم سبحانه وتعالى وفي محكم كتابه الكريم على القيمة الغذائية للماء ، وعلى الدور الحيوي الذي يلعبه الماء بالنسبة للكائنات الحية قاطبة ، وعلى ان الأصل في الوجود هو الماء ، في قوله سبحانه وتعالى (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ) سورة الأنبياء (30) .

كما أكد القرآن الكريم على أنه في الوقت الذي لم تكن فيه الأرض موجودة ولم تكن فيه السماء موجودة كان عرش الرحمن على الماء ، وذلك بقوله تعالى (وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ) هود (7) .

كما أكد القرآن الكريم على ان الأصل في خلق الدواب ومادة تكوينها عند النشأة هي الماء (وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ) النور (45) .

وعلى هذا الأساس فإن الماء هو من أهم العناصر الغذائية ، ولا يمكن لأي كائن حي ان يستغني عن الماء ، فهو العنصر الأساسي لإدامة الحياة ، ولكي نختصر الكلام فإننا نؤكد المقولة التي تشير إلى ان الماء هو سر الحياة .

ولقد أشارت الكثير من الدراسات التي أجريت على الحيوانات في هذا المجال إلى ان الحيوان يمكنه الإستمرار في الحياة اذا فقد من جسمه جميع المواد الدهنية ، ونصف المواد البروتينية ، ولكنه لا يستطيع العيش اذا فقد (10%) من الماء الموجود في جسمه ، وفيما يلي إيجاز عن أهم الوظائف التي يقوم بها الماء في جسم الكائن الحي سواء الإنسان أو الحيوان .

1- يدخل الماء في بناء وتركيب جميع خلايا وأنسجة جسم الإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى ، فهو من العناصر الأساسية لإدامة وإستمرارية الحياة .

2- يقوم الماء بدور هام في كافة التفاعلات الحيوية اللازمة للجسم ، فهو يقوم بإذابة وتأمين المواد المختلفة داخل الجسم .

3- يساعد في هضم المواد الغذائية وإمتصاصها سواء الكربوهيدرات أو البروتينات أو الدهون ، حيث تعتمد عمليات الهضم والإمتصاص بالأساس على التحليل المائي لتلك المركبات في جسم الكائن الحي .

4- يحمل جميع المكونات الغذائية على شكل محاليل أو معلقات ، فهو يقوم بنقل المواد الغذائية من داخل الأمعاء إلى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة .

- 5- يدخل في تركيب اللعاب ، ولذلك فهو يساعد في مضغ الطعام وبلعه ، بالإضافة إلى دور الماء في تسهيل عمليات الهضم والإمتصاص والإخراج .
 - 6- إذابة المواد الضارة وإخراجها إلى خارج الجسم ، وبالتالي التخلص من المنتجات العرضية لعملية الهضم ، فالماء يقوم بنقل هذه المنتجات أي الفضلات إلى مراكز الجسم المتخصصة للتخلص منها ، وهو بذلك يساعد في تصريف بعض النواتج الأيضية السامة مثل اليوريا وبعض الأملاح المعدنية عبر الأدرار .
 - 7- يقوم بدور هام في المحافظة على درجة حرارة الجسم عند مستواها الطبيعي ، حيث يدخل الماء في تكوين اللعاب والعرق وبخار التنفس وغيرها ، كما أنه يساعد في إمتصاص كميات الحرارة الناتجة من التفاعلات الحيوية المختلفة .
 - 8- نقل المركبات المهمة مثل الإنزيمات والهرمونات إلى المناطق الحيوية في الجسم وحسب وظيفة وأهمية كل مركب من هذه المركبات .
 - 9- يعد الماء من العناصر المهمة في عملية بناء الخلايا ويساعد على سرعة التئام الأنسجة عند إصابتها بالجروح أو الأمراض .
 - 10- يدخل الماء في تركيب كافة السوائل الموجودة في العظام أو المفاصل ، حيث تقوم هذه السوائل بتقليل الاحتكاك فيما بين هذه العظام والمفاصل .
 - 11- يعمل الماء كوسادة لخلايا الأنسجة وبخاصة الأنسجة العصبية كما في الأذن ، حيث يساعد على نقل الاهتزازات الصوتية وسماع الأصوات .
 - 12- يساعد الماء في تسهيل عملية النظر، وموازنة السوائل المختلفة بشكل عام في جسم الكائن الحي كما يؤثر الماء تأثيراً ميكانيكياً على أنسجة الجسم ، فهو يكسب مختلف هذه الأنسجة القوة والمرونة .
 - 13- يعمل الماء على حفظ كثافة الدم ولزوجته ، كما يقوم الماء بعملية تنظيم الضغط الأوزموزي للمحاليل داخل الجسم .
 - 14- يعد الماء من العوامل الأساسية التي تساعد في أدرار الحليب ، فهو يمثل أكثر من (80%) من وزن الحليب الناتج .
 - 15- يساعد الماء في وقاية الحيوانات الحوامل من حالات الأجهاض ، كما انه يساعد في تجنب حالات عسر الولادة .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الماء يشكل حوالي ثلثي وزن جسم الإنسان المتوسط العمر، وتتناقص هذه النسبة مع تقدم عمر الإنسان ، علماً بأن نسبة الماء تكون مرتفعة عند الأطفال الصغار .
- وأما فيما يخص الحيوان ، فإن نسبة الماء في الأنسجة الحيوانية تختلف تبعاً إلى نوع الحيوان ، وكذلك فإن النسبة تختلف ضمن النوع الواحد تبعاً إلى العديد من العوامل مثل العمر التقريبي للحيوان ، ودرجة السمنة ، وغيرها من العوامل ، فكلما تقدم الحيوان بالعمر كلما إنخفضت نسبة الماء في أنسجته ، ويعود السبب في ذلك

إلى الحالة الغذائية للجسم وإلى العمليات الأيضية للمواد الغذائية داخل الجسم حيث يزداد ترسب الدهون كلما تقدم الحيوان بالعمر .

ثانياً :- القيمة الغذائية للبروتينات

Nutritional significance of proteins

البروتينات هي عبارة عن مجموعة كبيرة من المركبات التي تتباين في درجة التعقيد وفي الصفات الكيميائية والفيزيائية ، ولكنها تشترك جميعاً بإحتوائها على الوحدات البنائية والتي تسمى الأحماض الأمينية (amino acids) .

ويعود الأصل في تسمية البروتينات إلى انها مشتقة من الكلمة الإغريقية القديمة التي تعني العنصر الأساسي، وإستناداً لذلك تم تعريف البروتينات على انها المادة الحيوية الهامة المكونة للخلايا الحية .

وتجدر الإشارة إلى ان العالم مولدر (mulder) ، أطلق تسمية البروتينات (proteins) في العام (1838 م) على مكونات الأغذية التي تحتوي على النيتروجين .

وتتميز البروتينات بإحتوائها على النيتروجين ، بالإضافة إلى عناصر الكربون ، والأوكسجين ، والهيدروجين ، كما ان البعض من البروتينات يحتوي على الكبريت ، حيث ان غالبية البروتينات تحتوى على حوالي (16%) نيتروجين ، و (50%) كاربون ، و (22%) أوكسجين ، و (7%) هيدروجين ، و (0.5 – 3.0%) كبريت ، كما تحتوي بعض البروتينات على الحديد والنحاس والفسفور والزنك .

وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن البروتينات تمثل الأساس التركيبي لبناء الخلايا في جميع الكائنات الحية، وكذلك فإن البروتينات تعد من أهم العناصر الرئيسية التي تدخل في تركيب البروتوبلازم والنواة داخل الخلية ، بالإضافة إلى انها تشكل العنصر الأساسي في العصارات الجسمية المختلفة .

وتشكل البروتينات حوالي (20%) من وزن جسم الإنسان البالغ ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان حوالي (50%) من هذه الكمية تتواجد في العضلات ، و (20%) في العظام والغضاريف ، و (10%) في الجلد ، في حين تتوزع الكمية المتبقية على أنسجة وسوائل الجسم الأخرى .

ويبلغ عدد الأحماض الأمينية والتي تشكل وحدات البناء الأساسية في البروتينات (22) حامض أميني ، مع الأخذ بنظر الإعتبار وجود بعض الأحماض الأمينية الأخرى مثل الأورنثين (Ornithine) ، والستروالين (Citrulline) اللذان يدخلان في دورة اليوريا ولكنهما لا يتواجدان في تركيب البروتين .

ومن الجدير بالذكر ان الأحماض الأمينية تقسم تبعاً لأهميتها الغذائية لجسم الإنسان إلى نوعين ، وهما الأحماض الأمينية الأساسية ، والأحماض الأمينية غير الأساسية ، وفيما يلي إيجاز لهذه النوعين من الأحماض الأمينية .

النوع الأول:- الأحماض الأمينية الأساسية

Essential Amino Acids (EAA) or Non- dispensable amino acids

وهي تلك الأحماض الأمينية التي لا يستطيع جسم الإنسان ان يقوم بتصنيع هذا النوع من الأحماض في داخل الجسم ، أو قد يقوم الجسم بتصنيعها ولكن بكميات قليلة وغير كافية لتلبية إحتياجاته ، ولذلك لا بد من توفير هذه الأحماض عن طريق الغذاء ، حيث يحتاج إليها الجسم بشكل أساسي وضروري جداً ، ولا بد من الحصول عليها من خارج الجسم عن طريق الغذاء ، ويبلغ عدد هذه الأحماض (10) أحماض أمينية أساسية .

علماً بأن الحامض الأميني الهستيدين (Histidine) يعد من الأحماض الأمينية الأساسية للأطفال الرضع (Infants) ، كما تشير بعض الدراسات إلى ان الحامض الأميني الأرجينين (Arginine) يعد من أهم الأحماض الأمينية الأساسية للأطفال نتيجة لعدم كفاية الكمية الناتجة منه خلال دورة اليوريا لتأمين حاجة الطفل أثناء النمو، في حين ان دورة اليوريا تؤمن حاجة الشخص البالغ من هذا الحامض .

النوع الثاني:- الأحماض الأمينية غير الأساسية

Non- Essential Amino Acids (NEAA) or Dispensable amino acids

وهي تلك الأحماض الأمينية التي يستطيع الجسم من القيام بتصنيعها أو تركيبها بالكميات التي تكفي لسد إحتياجاته ، ولذلك يطلق عليها الأحماض الأمينية غير الأساسية ، علماً بأن هذا النوع من الأحماض الأمينية يتم تصنيعه من النواتج الوسيطة للعمليات الأيضية لكل من الكربوهيدرات والدهون وبعض البروتينات ، ويبلغ عدد هذه الأحماض (12) حامض أميني غير أساسي ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هنالك ثلاثة احماض امينية تعد من ضمن الأحماض الأمينية شبه الأساسية (Semi-essential amino acids) ، وهي كل من السستين (Cysteine) ، والسستائين (Cystine) ، والتايروسين (Tyrosine) .

والجدول رقم (١١) ، يوضح الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها جسم الإنسان ، بالإضافة إلى الأحماض الأمينية غير الأساسية التي يصنعها الجسم .

ومن الجدير بالذكر ان الوظيفة الأساسية والهامة التي تنفرد بها البروتينات هي بناء الخلايا الحية سواء البروتوبلازم او النواة ، الأمر الذي يؤدي الى إستمرارية الحياة في الخلية وبقائها ، فالبروتينات هي التي تزود الجسم بكل ما يحتاجه لتكوين وبناء الأنسجة الجديدة الحية (Anabolism) ، وهي التي تعوض الخلايا عن ما فقدت أثناء عملية الهدم (Catabolism) ، وعلى هذا الأساس فإن إستهلاك البروتين يكون أكثر أثناء فترات النمو عند الأطفال ، وكذلك عند السيدات الحوامل والمرضعات ، وفيما يلي إيجاز للأهمية الغذائية للبروتينات .

1- تزويد الجسم بالأحماض الأمينية اللازمة لبناء الأنسجة الجديدة ، سواءً في مراحل الحمل أو النمو ، بالإضافة الى تزويد المولود الحديث ببروتينات الحليب سواء الكازين (Casein) ، أو ألبومين الحليب (Lacto albumin) أو كلوبولين الحليب (Lacto globulin) .

- 2- تدخل البروتينات في تكوين العديد من التراكيب الخلوية ، مثل أغشية الخلايا ، والميتوكوندريا ، والكروموسومات ، وغيرها من التراكيب الخلوية .
- 3- تدخل البروتينات في تركيب الإفرازات الحيوية للجسم ، مثل الهرمونات ، والعصارات ، والسوائل الأخرى مثل الحليب ، وغيرها من الإفرازات .
- 4- تدخل البروتينات في تكوين الإفرازات المخاطية التي تحمي بطانة القناة الهضمية من تأثير الإنزيمات الهاضمة ، بالإضافة الى دور هذه الإفرازات في تسهيل مرور الطعام .
- 5- تدخل البروتينات في تكوين العضلات ، كما تدخل في تكوين الأعضاء المختلفة من الجسم ، وكذلك في تكوين الغدد الصماء .
- 6- تدخل البروتينات في تكوين بعض التراكيب الهيكلية الخارجية مثل الشعر والأظافر ، حيث يتطلب ذلك الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت .
- 7- تصنيع البروتينات البنائية في الجسم مثل الكولاجين الذي يربط الخلايا مع بعضها البعض ، وكذلك المايوسين الذي يكون مسؤولاً عن تقلص العضلات .
- 8- تدخل البروتينات في تشكيل المكونات الأساسية لمصل الدم وخلايا الدم ، بالإضافة الى نخاع العظام والأسنان .
- 9- تقوم البروتينات بدور مهم وأساسي في عملية تنظيم وإتزان السوائل داخل الجسم ، سواء السوائل المتواجدة داخل الخلايا أو خارجها ، أو السوائل المتواجدة في الأوعية الدموية .
- 10- تعد البروتينات المصدر الوحيد لإنتاج الأجسام المضادة التي تكسب الجسم المناعة ضد الأنواع المختلفة من مسببات المرضية .
- 11- تقوم البروتينات بدور مهم وأساسي في المحافظة على الأس الهيدروجين (PH) المتعادل في الجسم ، وبالتالي تمكين الجسم من القيام بوظائفه البيولوجية الطبيعية ، حيث تحتوي البروتينات على مجموعة حامضية (COOH) ، وعلى مجموعة قاعدية (NH₂) .
- 12- تعد البروتينات من المصادر الثانوية للطاقة ، حيث تقوم البروتينات بتزويد الجسم بالطاقة اللازمة في الحالات التي يحدث فيها نقص لإمداد الجسم بمصادر الطاقة مثل الدهون والكربوهيدرات .
- 13- تنتقل معظم المواد الغذائية مثل الكليسيريدات الثلاثية ، والفيتامينات الذائبة في الدهون ، والكولستيرول ، بواسطة اللايبوبروتينات ، وكذلك نقل معظم الأدوية التي يتناولها الإنسان داخل الجسم بعد إتحادها مع الألبومين داخل الدم لينقلها الى الأنسجة المختلفة .
- 14- تساهم البروتينات وبشكل كبير في عملية إنضاج وتعتيق اللحم (Ripening of meat) ، حيث ان كثير من عمليات الإنضاج تحدث في البروتينات ، بالإضافة الى المساهمة الكبيرة للبروتينات في تحسين الصفات الحسية للحوم .

ولا تخفى على القارئ الكريم القيمة الغذائية العالية لبروتينات اللحوم والتي تتكون بشكل عام من بروتينات الأنسجة العضلية والأنسجة الرابطة ، وفي حالة إحتواء اللحوم على كميات كبيرة من الأنسجة الرابطة فإن ذلك يقلل من قيمتها الغذائية ، حيث ان القيمة الغذائية للحوم تكمن أساساً في الأنسجة العضلية وبالتحديد في العضلات الهيكلية ، في حين تكون القيمة الغذائية للأنسجة الرابطة دون المستوى المطلوب .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان بروتينات اللحوم تحتوي على جميع الأحماض الأمينية التي يحتاجها جسم الإنسان ، سواء الأحماض الأمينية الأساسية أو الأحماض الأمينية غير الأساسية .

ومن الجدير بالذكر ان البروتينات ذات المنشأ الحيواني بشكل عام وبروتينات اللحوم بشكل خاص ، تعد من البروتينات الكاملة القيمة البايولوجية لإحتوائها على نسب عالية من الأحماض الأمينية الأساسية بالمقارنة مع البروتينات ذات المنشأ النباتي .

والجدول رقم (١٢) ، يوضح القيمة البايولوجية لبعض الأنواع من البروتينات ذات المنشأ الحيواني والنباتي. مع الأخذ بنظر الإعتبار ان المعاملات الحرارية المختلفة للحوم تؤثر تأثيراً متفاوتاً على محتوى اللحوم ومنتجاتها من الأحماض الأمينية ، ففي حالة تعريض اللحوم الى الغليان (Boiling) ، فإن كمية اللايسين والميثونين والتربتوفان تنخفض قليلاً .

وان عمليات التعليب والتعقيم التجاري التي تجرى على اللحوم ومنتجاتها بهدف إطالة فترة صلاحيتها ، قد تؤدي إلى إنخفاض متفاوت في القيمة الحيوية للبروتينات الموجودة فيها .

وتجدر الإشارة إلى ان إستعمال الحرارة في معاملة اللحوم يؤدي إلى دنتر البروتينات (Denaturation) ، وإلى تحلل الكولاجين وتحوله إلى جيلاتين ، كما ان المعاملات الحرارية للحوم تؤدي إلى تحسين اللون وثباته ، وان المقصود بمصطلح دنتر البروتينات ، هو التغير الذي يحصل في طبيعة خواص المواد البروتينية وتحولها من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة .

وبالإضافة إلى ما تقدم فهناك العديد من التغيرات التي قد تحدث في بروتينات اللحوم عند تعرضها للحرارة ، حيث يتغير الأس الهيدروجيني ، وتختزل فعاليات الإنزيمات ، كما يتم تحرير بعض المواد الطيارة من اللحوم والتي تشمل العديد من المركبات التي تحتوى على الكبريت والنتروجين ، بالإضافة إلى بعض الهيدروكربونات والألدهيدات والكيونات والكحولات والحوامض ، فالمعاملات الحرارية للحوم تؤدي الى تحطيم السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية ، أو قد تتفاعل مع مكونات الغذاء الأخرى ، وينتج عن ذلك النكهات المرغوبة ، علماً بأننا سنتطرق إلى الدور الكبير الذي تلعبه البروتينات في تحسين الصفات الحسية للحوم ، وذلك في الفصل الرابع والعشرون بعونه تعالى .

وعند تمليح اللحوم فإن التغيرات لا تحدث إلا بصورة ضئيلة ، ولا يؤثر التجميد على القيمة البايولوجية والغذائية للبروتينات ، ولكن التجفيف ودرجة الحرارة يؤثران على القيمة الغذائية للبروتينات وعلى معامل

هضم اللحوم ، حيث تعتمد هذه التغيرات على طريقة التجفيف وعلى درجات الحرارة المستخدمة ، فالتعليب والتجفيف يقللان من معامل هضم اللحوم ، في حين ان التجميد لا يؤثر عليه .

وفي كل الأحوال فإننا جميعاً ندرك تماماً القيمة الحيوية للحوم الحمراء ودورها الأساسي في تزويد الجسم بالبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية التي تتواجد بنسب عالية في اللحوم ، حيث تعد اللحوم من المصادر الممتازة للبروتينات وللأحماض الأمينية الأساسية ، ولغيرها من المركبات وبخاصة الدهون والفيتامينات والعناصر المعدنية ، ألا اننا بنفس الوقت نذكر القارئ الكريم بأهمية الاعتدال في تناول اللحوم الحمراء ، وان تؤخذ بنظر الاعتبار كميات اللحوم التي يمكن تناولها يومياً والمشار إليها في الجدول رقم (١٠) من هذا الفصل .

Nutritional significance of lipids

ثالثاً:- القيمة الغذائية للدهون

ان مصطلح الدهون أو الليبيدات يشمل كل من الدهون الحيوانية (Fats) ، والزيوت النباتية (Oils) ، وكثيراً ما تستخدم كلمة الدهون للتعبير عن هذا المصطلح ، ومن الطبيعي فإننا في هذا المجال نقصد الدهون الحيوانية والزيوت النباتية الصالحة للإستهلاك البشري (Edible fats and oils) .

وعلى هذا الأساس فإننا سنقوم باستخدام كلمة الدهون للتعبير عن الليبيدات بشكل عام ، أي للتعبير عن الدهون الحيوانية وعن الزيوت النباتية ، أما اذا أردنا التعبير عن الدهون ذات المنشأ الحيواني فسيتم استخدام مصطلح الدهون الحيوانية ، وكذلك استخدام مصطلح الزيوت النباتية للدهون ذات المنشأ النباتي .

والدهون عبارة عن مجموعة من المواد التي لا تذوب في الماء ، ألا انها تذوب في المذيبات العضوية مثل الكحول (alcohol) ، والأثير (Ether) ، والأثير البترولي (Petroleum ether) ، والكلوروفورم (Chloroform) ، والهكسان (Hexane) ، والبنزين (Benzin) .

ولقد حدد العالم (Christie) في عام (1982م) ، تعريف الدهون أو الليبيدات على انها منتجات طبيعية واسعة الانتشار وتشمل الأحماض الدهنية ومشتقاتها ، والأستيريديتات ، والتربينات ، والكاروتينات ، وأحماض الصفراء .

وتتكون الدهون بشكل أساسي من الكليسيريدات الثلاثية الناتجة من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكليسرول ، وفي كثير من الأحيان يطلق على الدهون الغذائية (Dietary Lipids) تسمية الكليسيريدات الثلاثية (Triglycerides) ، ويقصد هنا بالدهون الغذائية كل من الدهون الحيوانية والزيوت النباتية الصالحة للإستهلاك البشري .

وعلى أية حال فإن الدهون تخزن في الجسم داخل مستودعات تسمى الأنسجة الدهنية (Adipose tissue) ، حيث تقوم هذه الأنسجة بإمداد الجسم بالطاقة في حالة حدوث نقص في تناول الغذاء لفترة طويلة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان نسبة الدهون في الأغذية تختلف تبعاً إلى نوع الغذاء ، فهناك بعض الأنواع من الأغذية تكون نسبة الدهون فيها عالية ، في حين تنخفض نسبة الدهون في بعض الأنواع الأخرى من الأغذية .

وبشكل عام فإن الأنواع المختلفة من الأغذية تنقسم تبعاً إلى محتواها من الدهون إلى ثلاثة أقسام رئيسية ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأقسام الثلاثة .

القسم الأول:- الأغذية الغنية المحتوى من الدهون

وهي تلك الأغذية التي تكون فيها نسبة الدهون أكثر من (10%) ، ويشمل هذا النوع من الأغذية كل من الدهون الحيوانية ، والزيوت النباتية ، وصفار البيض ، وبعض الأنواع من اللحوم .

القسم الثاني :- الأغذية المتوسطة المحتوى من الدهون

وهي تلك الأغذية التي تتراوح فيها نسبة الدهون ما بين (2 – 10%) ، ويشمل هذا النوع من الأغذية كل من الحليب وبعض الأنواع من اللحوم .

القسم الثالث :- الأغذية الفقيرة المحتوى من الدهون

وهي تلك الأغذية التي تكون فيها نسبة الدهون أقل من (2%) ، ويشمل هذا النوع من الأغذية كل من الفواكه ، والخضراوات ، وبعض الأنواع من الحبوب .

وعند إجراء مقارنة لقيمة الطاقة التي نحصل عليها من الغرام الواحد من كل مجموعة من مجموعات العناصر الغذائية المنتجة للطاقة والتي تشمل كل من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون ، فإننا نلاحظ بأن كمية الطاقة الناتجة من الغرام الواحد من الدهون تعادل ضعف كمية الطاقة الناتجة من الغرام الواحد من الكربوهيدرات ، كما تعادل ضعف الطاقة الناتجة من الغرام الواحد من البروتينات .

وعلى أية حال فإن الدهون عبارة عن مركبات عضوية يدخل في تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين ، كما هو الحال في الكربوهيدرات ، ألا ان نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين في الدهون تختلف عن النسبة الموجودة بينهما في الكربوهيدرات ، حيث تكون نسبة الأكسجين في الدهون أقل من الكربوهيدرات ، كما ان الدهون تختلف من حيث التراكم والخواص عن الكربوهيدرات .

وتتألف الدهون من جزئين أساسيين ، حيث يمثل الجزء الأول الأحماض الدهنية (Fatty acids) ، في حين يمثل الجزء الثاني الكليسرول (Glycerol) ، علماً بأن الكليسرول هو عبارة عن كحول عضوي يحتوى على ثلاث ذرات كربون وعلى ثلاث مجموعات هيدروكسيل ، وان الأحماض الأمينية ترتبط بوحدة أو اثنتين أو ثلاث من مجموعات الهيدروكسيل (OH) ، وعموماً فإن التركيب الكيميائي للدهون يشمل المواد الأتية :-

Fatty acids

١ - الأحماض الدهنية

حيث تشكل هذه الأحماض الجزء الرئيسي لغالبية الدهون ، والأحماض الدهنية عبارة عن مركبات عضوية تتكون من سلسلة كربونية ينتهي أحد طرفيها بمجموعة المثل (Methyl group) (CH₃) ، في حين ينتهي الطرف الثاني بمجموعة الكربوكسيل (Carboxyl group) (COOH) .

ومن الجدير بالذكر ان صفات الدهون أو الزيوت تعتمد بالأساس على ماتحتويه هذه الدهون أو الزيوت من أحماض دهنية ، وكذلك على الخصائص التي تتميز بها هذه الأحماض من حيث طول السلسلة الكربونية ، ومن حيث درجة عدم التشبع .

وتتواجد الأحماض الدهنية أما على هيئة سلاسل قصيرة تتراوح فيها ذرات الكربون ما بين (4 – 6) ذرات ، أو تتواجد على هيئة سلاسل متوسطة تتراوح فيها ذرات الكربون ما بين (8 – 12) ذرة كربون ، أو تتواجد على هيئة سلاسل طويلة تكون فيها ذرات الكربون أكثر من (12) ذرة ، علماً بأن غالبية الأحماض الدهنية الموجودة في الأنسجة الحيوانية تحتوى على (16 – 26) ذرة كربون ، وكما هو معلوم فإن الأحماض الدهنية تنقسم الى مجموعتين وهي الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية غير المشبعة .

والجدول رقم (13) ، يوضح الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية غير المشبعة الشائعة في الدهون .

Glycerides

٢ - الكليسيريدات

وتسمى أيضا الدهون المتعادلة (Neutral fats) ، وهي مركبات ناتجة من تفاعل الكليسرول مع الأحماض الدهنية ، ويرتبطان برابطة أستيرية ، وينتج عن هذا الارتباط كليسيريدات مختلفة تبعاً لنوع وعدد الأحماض الدهنية المتواجدة على الكليسرول ، حيث تكون الكليسيريدات الناتجة إما أحادية أو ثنائية أو ثلاثية .

وتجدر الإشارة إلى ان الكليسيريدات الثلاثية (Triglycerides) ، هي من أكثر أنواع الدهون شيوعاً في الأغذية ، حيث ان حوالي (90%) من الدهون الغذائية (Dietary lipids) هي عبارة عن كليسيريدات ثلاثية ، فهي من أهم مصادر الطاقة لجسم الإنسان ، علماً بأنها من أكثر أنواع الدهون التي تتواجد في جسم الإنسان .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الإرتفاع الشديد في مستوى الكليسيريدات الثلاثية في جسم الإنسان يزيد من احتمالية الإصابة بالتهاب البنكرياس ، بالإضافة الى زيادة احتمالية الإصابة بالجلطة الدماغية أو الجلطة القلبية .

Non - glyceride substances

٣ - المواد غير الكليسيريدية

تحتوى الدهون على نسبة منخفضة من مركبات تسمى المواد غير الكليسيريدية ، علماً بأن نسبة هذه المواد تنخفض بعد عمليات الإستخلاص والتكرير المختلفة ، أو قد يختفي البعض منها نهائياً ، ومن أهم هذه المواد مايلى :-

Phospholipids

أ- الفوسفوليبيدات

وهي عبارة عن كحولات عديدة مثل الكليسرول متحدة برابطة استيرية مع أحماض دهنية ومع حامض الفوسفوريك والذي بدوره يتحد مع قاعدة نيتروجينية .

ومن الخصائص المهمة للفسفوليبيدات أنها تعمل كمواد مضادة للكلولستيرول ، فهي تمنع تجمع الكلولستيرول ،
علماً بأن الفوسفوليبيدات تتكون في الجسم اذا توفرت الأحماض الدهنية الأساسية (Essential fatty acids)
والتي تشمل حامض الأراشيدونك (Arachidonic) ، وحامض اللينولينيك (Linolenic) ،
وحامض اللينولييك (Linoleic) .

ب- التوكوفيرولات Tocopherols

وهي عبارة عن مواد مضادة للأكسدة (Antioxidants) في الزيوت النباتية وتتأثر بالعمليات التكنولوجية
أثناء عملية الإستخلاص ، وتطلق على هذه المواد تسمية فيتامين (E) ، علماً بأن لهذه المواد علاقة بموضوع
تنشيط الجهاز التناسلي ، ويعد زيت جنين القمح (Wheat sperm) من أغنى الزيوت في محتواه من هذه
المواد ، ومن أهم مركبات هذه المجموعة هي الفا توكوفيرول ، بيتا توكوفيرول ، توكوفيرول ،
دلتا توكوفيرول .

ج- الهيدروكربونات Hydrocarbons

وهي عبارة عن مواد غير قابلة للتصبن ، ولاحتوى على مجموعات هيدروكسيلية ومن أهم المركبات
التابعة الى هذه المجموعة هي مركب السكوالين (Squalene) ، وكذلك مركبات الكاروتينات
(Carotenes) ، و الكاروتينات عبارة عن مواد هيدروكربونية ملونة تتواجد في الزيوت النباتية والتي تعطي
الزيوت اللون المميز لها ، ومن أهمها الفا كاروتين ، بيتا كاروتين ، كما كاروتين .

د- الأستيرويدات (الأستيرويدات) Sterols(Steroids)

وهي عبارة عن كحولات قابلة للتبلور ، و متعادلة ، و غير قابلة للتصبن ، وهناك نوعين من الأستيرويدات
(الأستيرويدات) ، والتي تتواجد بشكل أساسي و رئيسي في الدهون الحيوانية (Fats) ، وفيما يلي
إيجاز لهذين النوعين من الأستيرويدات .

النوع الأول : الكلولستيرول (Cholesterol) ، والذي يتواجد بشكل أساسي في الدهون
الحيوانية (Fats) ، و هو من أفضل الأمثلة على الأستيرويدات ، علماً بأن درجة إنصهار
الكلولستيرول هي (114) م .

النوع الثاني : الأركوستيرول (Ergosterol) ، والذي يتواجد في كل من الدهون الحيوانية (Fats) ،
والزيوت النباتية (Oils) ، و يتحول عند تعرضه لأشعة الشمس فوق البنفسجية إلى فيتامين (D) .

وعموماً فإن الأستيرويدات تقوم بأداء دور مهم وواضح في مجال الأهمية الغذائية للدهون ، وكذلك في مجال
الأهمية الطبية و خاصة ما يتعلق بالكلولستيرول ، بالإضافة إلى دورها وأهميتها المعروفة في تصنيع
الهرمونات الجنسية .

وهناك بعض الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال و التي تخص الكلولستيرول ، فهو يعد من
أهم الأستيرويدات ، و يتواجد بصورة طبيعية في جسم الإنسان ، كما يتواجد في اللحوم و الدهون و الأغذية

الأخرى بكميات متفاوتة سواء على هيئة كولستيرول حر (Free Cholesterol) ، أو يتواجد مرتبطاً مع سلسلة طويلة من الأحماض الدهنية حيث يتم فصلها في الأمعاء الدقيقة بتأثير الإنزيمات .

وفي الوقت الذي يعد فيه الكبد أكبر مستهلك لمركبات الكولستيرول ، فإن الكبد في الوقت نفسه يعد المصنع الرئيسي لتكوين الكولستيرول ، فكل خلية من خلايا الكبد يمكنها القيام بتصنيع الكولستيرول من الأحماض الدهنية و الكلوكوز و المركبات الأخرى .

ولقد أشارت الكثير من الدراسات إلى ان كمية الكولستيرول التي يتم تناولها في الغذاء تلعب دوراً كبيراً في تحديد معدلات تصنيعه في الكبد ، حيث ان تناول كميات كبيرة من الكولستيرول في الغذاء يقلل من تصنيعه داخل الجسم ، وعلى العكس من ذلك فإن تناول كميات قليلة من الكولستيرول في الغذاء يزيد من تصنيعه داخل الجسم .

وبشكل عام فإن جسم الإنسان يحصل على حوالي (40%) من إحتياجاته اليومية من الكولستيرول عن طريق الغذاء ، في حين يقوم الجسم بتصنيع حوالي (60 %) من إحتياجاته اليومية في الكبد .

ولابد من الإشارة في هذا المجال إلى ان الكولستيرول يعد من المواد المولدة لأحماض الصفراء (Bile acids) ، والتي ترتبط مع الحامض الأميني الكلايسين (Glycine) ، أو مع مركب التاورين (Taurine) ، لتظهر في المرارة على هيئة أملاح الصفراء (Bile Salts) سواء أملاح الصوديوم أو أملاح البوتاسيوم .

والشكل رقم (١٠) ، يوضح المصادر الرئيسية التي يتم من خلالها توريد الكولستيرول إلى الكبد ، والمسالك الرئيسية التي يتم عن طريقها تصريف الكولستيرول من الكبد .

ومن الجدير بالذكر ان عملية إنتقال الكولستيرول داخل الخلايا المختلفة للجسم تتم عن طريق ناقلات خاصة يطلق عليها تسمية البروتينات الدهنية أو اللايبوبروتينات (Lipoproteins) ، حيث توجد أربعة أنواع من هذه الناقلات و هي :-

النوع الأول : اللايبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة جداً (VLDL) Very Low- Density Lipoproteins

النوع الثاني : اللايبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة (LDL) Low- Density Lipoproteins

النوع الثالث : اللايبوبروتينات ذات الكثافة المتوسطة (IDL) Intermediate – Density Lipoproteins

النوع الرابع : اللايبوبروتينات ذات الكثافة العالية (HDL) High- Density Lipoproteins

وتجدر الإشارة إلى ان الأنواع الثلاثة الأولى من اللايبوبروتينات و التي تكون بشكل عام منخفضة الكثافة

(LDL) (Low Density Lipoproteins) ، تطلق عليها تسمية الكولستيرول الضار ، حيث يؤدي

ترسب هذه البروتينات الدهنية الناقلة للكولستيرول (LDL – C) في الشرايين إلى تضيق و تصلب الشرايين .

أما النوع الرابع من اللايبوبروتينات و الذي يتميز بالكثافة العالية

(HDL) (High – Density Lipoproteins) ، فتطلق عليه تسمية الكولستيرول المفيد ، حيث تقوم هذه

البروتينات الدهنية الناقلة للكلستريرول (HDL-C) ، بنقل الكلستريرول من الشرايين ومن الأماكن الأخرى في الجسم إلى الكبد ، ويقوم الكبد بدوره بالتخلص من الكلستريرول ، مما يساعد على إزالة بعض الطبقات الدهنية التي تتكون داخل الشرايين ، و بالتالي تقليل الفرصة لحدوث تصلب الشرايين .

و على ضوء ما تقدم فإن الكلستريرول يعد من أكثر المواد الدهنية ذات العلاقة بأمراض القلب ، حيث تلعب نسبة الكلستريرول في الجسم دوراً مهماً في ذلك ، و بشكل عام إذا كانت نسبة الكلستريرول في دم الإنسان أقل من (200) ملغم / 100 مل من الدم فإن مستوى الكلستريرول يعتبر منخفضاً ، أما إذا زادت النسبة عن (225) ملغم / 100 مل من الدم فإن ذلك يؤدي إلى الإصابة بتصلب الشرايين (Atherosclerosis) ، علماً بأن النسبة الطبيعية للكلستريرول في الدم سواء بالنسبة للإنسان أو بالنسبة للحيوان تتراوح ما بين (120-150) ملغم / 100 مل من الدم ، وان هذه النسبة الطبيعية تتواجد حتى في حالة انعدام الكلستريرول في غذاء الإنسان أو في عليقة الحيوان .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الدهون الحيوانية والزيوت النباتية تعد من المواد التي تؤثر بشكل كبير في تحديد مستوى الكلستريرول في الدم ، وفي المحافظة على النسبة الطبيعية له في الجسم ، حيث ان هنالك بعض الأنواع من الدهون تؤدي إلى المحافظة على النسبة الطبيعية للكلستريرول في الدم ، وبالتالي تجنب حدوث الأمراض القلبية الوعائية وبخاصة مرض تصلب الشرايين .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن هنالك مجموعتين من الدهون و الزيوت التي تساهم أما في الوقاية من تصلب الشرايين ، أو في حدوث تصلب الشرايين ، و فيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين .

المجموعة الأولى / الدهون و الزيوت التي تساهم في الوقاية من تصلب الشرايين

حيث يُعتقد ان الأحماض الدهنية غير المشبعة سواء الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع أو الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع تعمل على خفض مستوى الكلستريرول في الدم ، وبالتالي فهي لا تسبب مخاطر صحية على الإنسان ، بل على العكس فإنها تساعد على تقليل احتمال الإصابة بالنوبات القلبية في حالة تناولها بكميات معتدلة .

ولقد أشارت العديد من الأبحاث إلى ان الأحماض الدهنية غير المشبعة تعمل على زيادة معدل تفرغ الفوسفوليبيدات من البلازما إلى الكبد ، مما يؤدي إلى تصريف كمية من الكلستريرول من الكبد إلى الصفراء ، حيث تكون نتيجة ذلك هي انخفاض مستوى الكلستريرول في الدم .

ولذلك يفضل كثيراً استخدام الزيوت النباتية (Oils) غير المشبعة في مختلف المعاملات التي يتم إجرائها على الأطعمة ، ومن الأمثلة المفضلة لهذه الزيوت ، هو زيت بذور عباد الشمس (Sun flower oil) والذي تكون نسبة عدم التشبع فيه (78%) ، و يليه زيت فول الصويا (Soya bean oil) و الذي تكون نسبة عدم التشبع فيه (62%) ، و يليه زيت الذرة (Corn oil) والذي تكون نسبة عدم التشبع فيه (58%) ، ومن ثم زيت الزيتون (Olive oil) والذي تكون نسبة عدم التشبع فيه (56%) .

المجموعة الثانية /الدهون و الزيوت التي تساهم في حدوث تصلب الشرايين

حيث يُعتقد ان الأحماض الدهنية المشبعة مسؤولة بشكل خاص عن زيادة نسبة الكوليستيرول في الدم ، و من الأغذية الشائعة في محتواها من الأحماض الدهنية المشبعة هي الأغذية ذات المنشأ الحيواني وبخاصة الدهون الحيوانية ، والزبدة ، وصفار البيض ، والكريم ، وغيرها من بعض المنتجات الحيوانية ، كما تحتوي بعض الزيوت النباتية على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة ، مثل زيت النخيل (Palm oil) ، وزيت جوز الهند (Coconut oil) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا الدور الكبير والمهم الذي تقوم به الدهون بشكل عام سواء الدهون الحيوانية أو الزيوت النباتية في حياة الإنسان ، فالدهون تمثل أحد المكونات الرئيسية الثلاثة للمواد الغذائية ، فهي تشكل غالبية المواد المخزونة في جسم الإنسان وفي جسم الحيوان ، حيث تتواجد نسبة معينة من الدهون في غالبية أنواع الخلايا الموجودة في الجسم ، وبخاصة الدهون الموجودة في الأنسجة الدهنية تحت الجلد ، والدهون الموجودة في المحفظة الدهنية حول الكليتين ، والدهون الموجودة في الأخاديد حول القلب ، والدهون الموجودة في الأغشية المحيطة بالأعضاء ، وفي الوقت الذي يعد فيه الكبد من المخازن المهمة للدهون ، فإنه بنفس الوقت يمتلك المقدرة على تصنيع الدهون من السكريات والأحماض الأمينية الفائضة عن حاجة الجسم ، و فيميلي إيجاز عن القيمة الغذائية للدهون بشكل عام .

1- تعد الدهون من المصادر المهمة لتزويد الجسم بالطاقة (Energy) ، حيث ان تناول غرام واحد من الدهون يمد الجسم بحوالي (9) سعرات حرارية ، وهذه الطاقة تعادل ضعف الطاقة الناتجة من تناول غرام واحد من البروتين ، كما انها تعادل ضعف الطاقة الناتجة من تناول غرام واحد من الكربوهيدرات .

2- تقوم الدهون المخزونة تحت الجلد بتكوين طبقة عازلة تساهم في المحافظة على درجة حرارة الجسم ، وبخاصة في الأجواء الباردة ، حيث تقوم هذه الطبقة الدهنية العازلة بالحد من فقدان الحرارة من الجسم .

3- تعد الدهون من المصادر الأساسية للعديد من الفيتامينات ، فهي تقوم بحمل الفيتامينات الذائبة في الدهون (Carriers of fat-soluble vitamins) ، والتي تشمل كل من فيتامين (A) ، (D) ، (E) ، (K) بالإضافة الى الدور الذي تقوم به الدهون في مساعدة الجسم على إمتصاص هذه الفيتامينات .

4- تزويد الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية (EFA) (Essential Fatty Acids) ، وبخاصة حامض اللينولييك (Linoleic acid) ، وهو من الأحماض الدهنية الأساسية التي لا يستطيع الجسم من تصنيعه بكميات كافية تسد إحتياجاته .

5- تدخل الدهون في العديد من التراكيب الخلوية والنسجية للجسم ، كما أنها تدخل في تركيب بعض الأنواع من الهرمونات (Hormones) .

6- تستخدم الدهون في طهي الأنواع المختلفة من الأغذية ، مثل اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن ولحوم الأسماك والخضراوات وغيرها من الأغذية ، حيث تعمل هذه الدهون على تحسين صفات الإستساغة (Palatability) وبخاصة ما يتعلق بصفات الطعم والرائحة .

7- تجعل الإنسان يشعر بحالة الشبع (Satiety) لفترة طويلة ، فهي تقلل من إفرازات المعدة الهاضمة ، بالإضافة إلى بقائها في المعدة لفترة طويلة الى حد ما .

8- الإستفادة من بعض مخلفات الدهون في العديد من الصناعات الجانبية ذات المردود الإقتصادي ، مثل صناعة الصابون ، والمنظفات ، والمبيدات الحشرية ، ومبيدات الأعشاب ، وغيرها من الصناعات .

9- الإستفادة من بعض مخلفات الدهون وبخاصة الدهون غير الصالحة للإستهلاك البشري في صناعة علائق الحيوانات والدواجن ، وإستخدامها كإضافات علفية لتلك العلائق ، علماً بأننا سنتطرق إلى موضوع الإستفادة من المخلفات الحيوانية بشئ من التفصيل في الفصل السابع عشر بعونه تعالى .

ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم ، فإننا نود الإشارة إلى دور اللحوم في توفير الدهون الحيوانية ، حيث ان اللحوم الحمراء تحتوي على العديد من المركبات الدهنية التي تقوم بدور فعال ومهم في العمليات الأيضية ، وتختلف كمية الدهون في اللحوم تبعاً إلى نوع الذبيحة ، ودرجة السمنة ، والعمر التقريبي للذبيحة ، بالإضافة إلى الإختلافات الناتجة في كمية الدهون المتبقية في قطيعات اللحوم بعد تجهيزها وتقطيعها ، حيث يعتمد ذلك على طريقة التجهيز والتقطيع ، وعلى حجم القطع ، بالإضافة الى العديد من العوامل الأخرى التي تحدد كمية الدهون في تلك القطعة من اللحوم ، أو ربما تكون اللحوم مفرومة ، أو معاملة ، وهكذا .

والجدول رقم (14) ، يوضح نسبة مكونات الدهون ذات الأهمية التغذوية في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء واللحوم البيضاء .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الدهون ذات القيمة الغذائية تشمل كل من الكليسيريدات الثلاثية ، والفسفوليبيدات ، والمركبات المرتبطة معها مثل الكوليستيرول ، والفيتامينات الذائبة فيها ، علماً بأن نسبة هضم الدهون الحيوانية في جسم الإنسان تصل الى حوالي (96%) .

رابعاً:- القيمة الغذائية للكربوهيدرات Nutritional Significance of Carbohydrates

لا يخفى على القارئ الكريم بأن غذاء الإنسان يتكون من نسبة عالية من الكربوهيدرات ، حيث تتراوح هذه النسبة ما بين (50 – 60%) ، كما ان الكربوهيدرات تكون بحدود (0.6%) من وزن جسم الإنسان ، كما يعلم القارئ الكـرـيـم بأن الكربوهيدرات تختزن بشكل خاص في الكبد وفي العضلات على هيئة كلايوجين (Glycogen) ، وهو من المواد المتعددة السكريات (Polysaccharides) .

وتجدر الإشارة إلى ان الكلوكوز يتحول في جسم الحيوان بسهولة الى كلايوجين ، حيث يخزن في الكبد أو في العضلات ، ويحدث العكس أيضاً في الكبد حيث يتحول الكلايوجين الى كلوكوز مرة أخرى تبعاً الى حاجة الجسم .

ومن الجدير بالذكر ان الكربوهيدرات يمكنها ان تدور مع الدم في الجسم على هيئة سكريات ، حيث يقوم الدم بتوزيعها على الأجزاء المختلفة من الجسم .

والكربوهيدرات مركبات عضوية تتكون كيميائياً من الكربون والهيدروجين والأكسجين ، وان النسبة بين الهيدروجين والأكسجين هي نفس نسبة وجودهما في الماء ، أي (1:2) ، أي ان الكربوهيدرات تنتج من اتحاد الكربون مع الماء ، وهي تشمل العديد من المركبات التي تتشابه جميعها في هذه الصفة ، وفي كونها قابلة للتحويل في الجسم الى سكر أحادي وهو الكلوكوز (Glucose) أو سكر الدم (Blood Sugar) والذي تطلق عليه أحياناً تسمية الدكستروز (Dextrose) أو سكر العنب أو السكر الأحادي والذي يدخل في مختلف المسارات الأيضية ، ومن أهم هذه المسارات هو مسار التحلل السكري (Glycolysis) ودورة كربس (Krebs Cycle) لإنتاج الطاقة ، وعلى هذا الأساس فإن الكربوهيدرات تعامل جميعها كعنصر غذائي واحد ، حيث ان جميع السكريات والنشويات بما فيها السكريات الأحادية تكون قابلة للتحويل في الجسم الى سكر الكلوكوز .

وعلى أية حال فإن الكربوهيدرات عبارة عن مركبات عضوية الدهائية (aldehydes) ، أو كيتونية (Ketones) ، متعددة الهيدروكسيل (OH) ، أو مشتقاتها ، وتعد الكربوهيدرات المصدر الأساسي للطاقة لجسم الإنسان بعد ان يتم تحويلها الى السكر الأحادي الذي يسهل إمتصاصه ونقله بواسطة الدم إلى مختلف أنسجة الجسم لتتأكسد وتنتج الطاقة .

وتجدر الإشارة إلى ان الكربوهيدرات الفائضة عن حاجة الجسم يتم تخزينها في الجسم على هيئة دهون وكلايوجين (Glycogen) لحين الحاجة لها ، علماً بأن هذه الدهون المخزونة هي السبب في حدوث السمنة (Obesity) .

ومن البديهي ان جسم الإنسان يحتاج الى الكربوهيدرات على هيئة كلوكوز بشكل يومي ، وذلك لإمداده بالطاقة لإستمرار عملية الهدم والبناء في خلاياه ، وكما أشرنا فإن جميع الكربوهيدرات المأخوذة في الطعام تتحول في الجسم الى السكر الأحادي وهو الكلوكوز، أي سكر العنب أو الدكستروز ، كمستخلص نهائي لعملية الهضم ، وعلى ضوء ذلك فإن الجسم يواجه ثلاث احتمالات فيما يتعلق بكمية الكربوهيدرات في الغذاء ، وتتلخص هذه الاحتمالات بالآتي :-

- 1- اذا كانت كمية الكربوهيدرات في طعام الإنسان معتدلة ، أي لاتتجاوز الكمية المطلوبة للإستهلاك اليومي ، فإن كمية الكلوكوز الداخلة للجسم مع الطعام تحترق جميعها في هذه الحالة .
- 2- إذا كانت كمية الكربوهيدرات في طعام الإنسان فائضة عن حاجة الجسم ، فإن الجزء الفائض منها يتحول من كلوكوز الى كلايوجين أي الى نشا حيواني ، ويتم تخزينه داخل الكبد والعضلات .

3- اذا كانت كمية الكربوهيدرات في طعام الإنسان ناقصة عن حاجة الجسم ، أي أقل من الكمية المطلوبة ، فإن الجسم في هذه الحالة يضطر إلى إستخدام البروتينات أو الدهون المخزونة فيه عن طريق تحويلها الى كلوكوز ، وهذا يؤدي بدوره الى المشاكل الأتية :-

أ- عند احتراق البروتينات المخزونة في الجسم لمجابهة متطلباته من الطاقة ، فإن الجسم سوف يفقد جزء من البروتين ، وبما ان البروتين يلعب دوراً مهماً في بناء الخلايا ، فإن هذه العملية تؤدي الى إختلال توازن البروتين في الجسم ، وعلى هذا الأساس فإن وجود الكربوهيدرات في الغذاء ضروري جداً لتجنب حدوث الإختلال في توازن البروتين داخل الجسم .

ب- عند إستعمال الجسم للدهون وتحويلها الى كلوكوز لمجابهة متطلباته من الطاقة ، فإن ذلك التحول من الدهون الى الكلوكوز يؤدي الى تراكم بعض المنتجات الجانبية في الدم مثل الأجسام الكيتونية (Ketone bodies) ، وبعض الأحماض الأخرى ، وبالتالي يصبح الأس الهيدروجين للدم حامضياً ، وما يصاحب ذلك من مضاعفات جانبية تؤثر على صحة الإنسان .

ومن خلال ماتقدم تتضح لنا الأهمية الكبيرة للكربوهيدرات ، والتي يمكننا إيجازها بمايلي :-

1- تزويد الجسم بالطاقة اللازمة لنشاطه وحيويته ، فهي من المصادر السريعة للطاقة التي يحتاجها الجسم ، حيث ان الجسم يستطيع أكسدة المواد الكربوهيدراتية بصورة سريعة جداً مؤدياً الى إنتاج الطاقة الموجودة في هذه المواد .

2- ان الكلوكوز الموجود في الكبد يتحول الى حامض الكلوكورونيك (Glucuronic acid) ، وان هذا الحامض له وظيفة مهمة وهي تخليص الجسم من الآثار السامة للمواد الكيميائية مثل الأدوية أو ذيفانات الجراثيم ، حيث ان هذا الحامض يمتلك القدرة على التعادل مع هذه المواد السامة إستعداداً لإفرازها الى خارج الجسم .

3- تدخل الكربوهيدرات في تركيب بعض الفيتامينات ، وبعض مشاركات أو متممات الإنزيمات (Coenzymes) ، والأحماض النووية ، كما تدخل في تركيب فصائل الدم ، وفي تركيب أغشية الخلايا على شكل دهون سكرية (Glycolipids) ، وبروتينات سكرية (Glycoproteins) .

4- تعمل الكربوهيدرات على تحسين بعض الصفات الحسية للأغذية ، فهي تكسب بعض الأغذية مثل الخبز والحلويات وغيرها اللون البني المرغوب نتيجة لحدوث الكرملة (Carmalization) ، كما انها تؤدي الى تحسين الطعم حيث ان الكربوهيدرات تخفف من مرارة أو حموضة بعض الأغذية عندما تضاف إليها .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن اللحوم من المواد الغذائية الفقيرة بالكربوهيدرات ، وعلى الرغم من ان نسبة الكربوهيدرات قليلة في اللحوم ، ألا أنها تلعب دوراً مهماً في إمداد جسم الإنسان بالطاقة ، وكما أشرنا فإن الكلوكوز يتحول الى كلايكوجين في الكبد وفي العضلات حيث يكون جاهزاً للإستخدام المباشر .

ونظراً لأن الكبد والعضلات تخزن كميات محدودة من الكلايكوجين فإن الكمية الفائضة من الكربوهيدرات وبعد ان تهضم تتحول الى دهون وتخزن في الجسم على هيئة دهون .

وتتراوح كمية الكلايكوجين الموجودة في اللحم ، اي في العضلات ، ما بين (0.5 – 1.5 %) ، وهذا يعني ان الكلايكوجين يشكل مايعادل (0.85 %) من وزن اللحم ، ماعدا لحوم الخيول التي تحتوي على مايقارب من (2 %) من وزنها على الكلايكوجين .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الكلايكوجين لايعد مصدراً ذا قيمة غذائية بالنسبة لغذاء الإنسان ، ويعود السبب في ذلك الى ان الكلايكوجين يختفي من الذبيحة بعد فترة قصيرة من عملية الذبح ، حيث يتحول الكلايكوجين الى حامض اللاكتيك ، أي ان الكلايكوجين يتواجد في العضلات ولكنه يتحول إلى حامض اللاكتيك عندما تتحول العضلات الى لحوم .

Nutritional significance of Vitamins

خامساً:- القيمة الغذائية للفيتامينات

الفيتامينات عبارة عن مجموعة من المركبات العضوية المعقدة في تركيبها ، والتي يحتاجها الجسم بكميات قليلة جداً ، وتسمى أيضاً العوامل الغذائية الإضافية ، والفيتامينات لا تعود لمجموعة معينة من المواد العضوية الشائعة ، فهي قد تكون أحماض عضوية ، أو قد تكون أحماض أمينية ، أو قد تكون أمينات ، أو استرات ، أو غيرها من المركبات ، ولذلك فقد تم تعريفها على انها مجموعة من المواد العضوية ذات البناء المتنوع وذات الصفات الطبيعية والكيميائية المختلفة ، ولكنها ضرورية للنشاط الحيوي الطبيعي لكل كائن حي ، فهي تقوم في جسم الكائن الحي سواء بشكل مباشر أو بالإشتراك مع مركبات معقدة أخرى بالوظائف ذات الطابع التحفيزي ، حيث يحتاجها الجسم بكميات قليلة جداً لإستخدامها كمواد مشاركة أو مرافقة مع الإنزيمات (Coenzymes) أثناء العمليات الأيضية للمواد الغذائية ، أي أثناء أكسدة البروتينات والدهون والكربوهيدرات في خلايا الجسم .

وبالنظر لإحتواء بعض الفيتامينات على النتروجين فقد أشار البعض من الباحثين الى ان هذه المواد ، أي الفيتامينات ، هي من نوع الأمين (amino) ، ولذلك أطلق عليها تسمية الفيتامينات (Vitamines) ، أي أمينات الحياة ، حيث ان هذه التسمية لاتينية الأصل مشتقة من الأمين (amino) ، ومن كلمة (vita) وتعني الحياة ، ولذلك أطلق عليها تسمية أمينات الحياة ، ولكن هذه التسمية تم تعديلها بعد ان تم إكتشاف بقية الأنواع من الفيتامينات حيث اتضح بأن غالبية هذه المركبات لاتحتوى على النتروجين ، ولذلك أصبحت التسمية (vitamins) ، اي تم حذف الحرف (e) من التسمية السابقة .

وعموماً فإن علم الفيتامينات يعد من العلوم الحديثة إلى حد ما ، وان أول من وضع اسسه هو الباحث لونين (Lunin) ، حيث قام هذا الباحث بإجراء التجارب على الفئران والجرذان (Mice and Rats) ، وأستنتج من تلك الأبحاث بأن هنالك بعض الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوان يكون السبب فيها هو إتباع نمط أو أسلوب غذائي معين .

ونظراً لأن التركيب الكيميائي للفيتامينات كان مجهولاً في تلك الفترة فقد اتفق في حينها على تسميتها أما تبعاً لترتيب موقعها في الحروف الهجائية مثل (A) ، (B) ، (C) وهكذا ، وأما تبعاً للأسم الذي يشتق من المرض الذي يظهر نتيجة لنقص أي فيتامين من تلك الفيتامينات وذلك بإضافة بادئة بمعنى مانع (anti) الى اسم المرض ، أي بمعنى ان الفيتامين (X) مثلاً يمنع حدوث المرض الناتج عن نقص الفيتامين (X) ، أي أنه (Anti-x) .

علماً بأن الطبيعة الكيميائية للفيتامينات بقيت غير واضحة لفترة طويلة من الزمن ، ففي العشرينات من القرن الماضي كان معروفاً فقط فيتامين (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، وبعد ذلك تم إكتشاف فيتامين (E) ، ومن ثم فيتامين (12) ، وهكذا .

وبشكل عام فإن الفيتامينات تصنف الى قسمين أساسيين وذلك تبعاً الى قابليتها على الذوبان في الماء ، أو تبعاً الى قابليتها على الذوبان في الدهون .

والجدول رقم (15) ، يوضح الخصائص العامة للفيتامينات الذائبة في الماء والفيتامينات الذائبة في الدهون . وعلى الرغم من ان الجسم يحتاج الى كميات قليلة جداً من الفيتامينات ، إلا ان هذه الكميات القليلة تشكل أهمية بالغة للجسم ، فهي تستخدم في الجسم كمواد مشاركة مع الإنزيمات (Coenzyme) في العمليات الأيضية للمواد الغذائية ، كما أنها ضرورية جداً للنمو ، وضرورية جداً لإدامة الحالة الصحية الجيدة سواء للإنسان أو للحيوان ، وضرورية جداً لإستمرارية أداء الجسم للوظائف الحيوية التي يقوم بها بصورة طبيعية ، كما أنها ضرورية جداً للتكاثر سواء للإنسان أو للحيوان ، بالإضافة إلى ان البعض من هذه الفيتامينات مثل فيتامين (C) له أهمية واضحة في زيادة مقاومة الجسم ضد الإصابة بالكثير من مسببات المرضية .

وعلى ضوء ماتقدم يتضح لنا بأن أي نقص أو فقدان للفيتامينات في الأغذية يؤدي الى خلل كبير في العمليات الأيضية للمواد الغذائية ، وبالتالي فإن نقص الفيتامينات يؤدي الى الكثير من الأمراض الناتجة عن هذا النقص ، ويطلق على الحالة المرضية الناتجة عن نقص أو عدم وجود فيتامين معين في الجسم تسمية نقص الفيتامين (Avitaminosis) ، فمثلاً المصطلح (Avitaminosis D) يعني نقص فيتامين (D) في الجسم ، وبالتالي ظهور اعراض هذا النقص على جسم الإنسان أو على جسم الحيوان ، وإذا كانت الحالة المرضية ناتجة عن النقص لأكثر من فيتامين فتطلق على هذه الحالة تسمية تعدد نقص الفيتامينات (Poly avitaminosis) .

وعلى أية حال فإن موضوع القيمة الغذائية للفيتامينات من المواضيع المهمة جداً والتي تتطلب شرحاً موجزاً وعلى أفراد لكل فيتامين من هذه الفيتامينات بحيث يتضمن هذا الإيجاز أهمية الفيتامين سواء بالنسبة للإنسان أو بالنسبة للحيوان ، وأعراض النقص ، والمصادر الغذائية التي يتواجد فيها .

وتعد اللحوم من المصادر الغذائية الجيدة لتزويد الجسم بالفيتامينات الذائبة في الماء وبخاصة مجموعة فيتامين (B) (B-complex) ، ألا أن المأخذ الذي تؤاخذ عليه اللحم هو أنها فقيرة بالفيتامين (C) ، ولذلك ينصح بتناول الفواكة والخضراوات الغنية بالفيتامين (C) لتجنب المشاكل الصحية الناجمة عن نقصه وكذلك للمساعدة في إمتصاص الحديد داخل الجسم ، حيث ان توفر الفيتامين (C) داخل الجسم يساهم كثيراً في إمتصاص الحديد والإستفادة من هذا العنصر الحيوي المهم للجسم .

أما مجموعة الفيتامينات الذائبة في الدهون ، فإن اللحم فقيرة بها الى حد ما ، وتكاد تكون كمياتها في اللحم ضئيلة جداً ، وبهدف الوقوف على محتوى اللحم الحمراء من الفيتامينات يرجى العودة الى الجدول رقم (9) من الفصل الخامس والذي أشرنا فيه الى محتوى هذه اللحوم من الفيتامينات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الفيتامينات الذائبة في الماء تتواجد بنسبة أكبر في الأنسجة العضلية بالمقارنة مع الأنسجة الدهنية ، أي ان اللحم التي تكون فيها نسبة الدهون قليلة يكون محتواها من الفيتامينات الذائبة في الماء أكثر من اللحم التي تحتوي على كمية عالية من الدهون .

وأما فيما يتعلق بموضوع المعاملات الحرارية والمعاملات التصنيعية التي يتم إجرائها على اللحم ، فإن تأثيرها على الفيتامينات المتواجدة في اللحم قد يكون متفاوتاً حيث يعتمد ذلك على نوع المعاملة وعلى العديد من العوامل الأخرى ، وبشكل عام فإن الفيتامينات المتواجدة في اللحم تقاوم نسبياً المعاملات الحرارية والتصنيعية المختلفة ، وان مجموعة الفيتامين (B) ، أي مجموعة (B-complex) هي من أكثر الفيتامينات المقاومة نسبياً لعمليات التصنيع المختلفة للحوم ، كما أنها من أكثر الفيتامينات المقاومة للعوامل الفيزيائية والكيميائية ، ولهذا السبب تعد اللحوم من المصادر الغذائية المهمة جداً لتزويد الجسم بهذه المجموعة من الفيتامينات ذات الأهمية البالغة في تغذية الإنسان ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هنالك بعض التفاوت في هذا التأثير ، فمثلاً فيتامين (B1) قد يتحلل جزئياً بعمليات التعليب والتدخين والتجفيف بالحرارة ، كما تشير الدراسات الى ان فيتامين (B6) قد يكون أيضاً من بين الفيتامينات غير المقاومة نسبياً ، أي ان فيتامين (B1) وفيتامين (B6) قد تتلف في المعاملات الحرارية وبخاصة أثناء عمليات الطبخ في درجات الحرارة العالية للحوم ، أما فيتامين (B2) فهو أكثر مقاومة أثناء المعاملات الحرارية للحوم ، كما يعد كل من حامض البانتوثنيك (Pantothenic acid) ، والبايوتين (Biotin) ، وحامض الفوليك (Folic acid) ، من الفيتامينات المقاومة بشكل جيد للحرارة .

ومن الجدير بالذكر ان الطرق الإعتيادية المتبعة في عمليات تجميد اللحم (Freezing) ، لا تؤثر على الفيتامينات الموجودة في هذه اللحوم .

وخلاصة القول ان اللحم تعد من المصادر الغذائية التي لا يمكن الإستغناء عنها في تزويد الجسم بالأنواع المختلفة من الفيتامينات اللازمة له ، حيث ان اللحم وملحقاتها ومنتجاتها تعد من أهم المصادر الغذائية لتزويد الجسم بالفيتامينات التي يحتاجها .

سادساً:- القيمة الغذائية للعناصر المعدنية Nutritional Significance of Mineral Elements

العناصر المعدنية هي تلك العناصر غير العضوية التي تتواجد في الأغذية بكميات قليلة جداً ، والتي يحتاجها جسم الإنسان بنسب ضئيلة جداً لمساعدته في القيام بوظائفه الحيوية بالإضافة الى مساعدته على النمو والبقاء ، علماً بأن هذه العناصر المعدنية تشكل حوالى (4%) من وزن الجسم .

وتجدر الإشارة إلى ان جسم الإنسان يحتوى على ما لا يقل عن (38) عنصراً من العناصر المعدنية ، حيث تتواجد معظم هذه العناصر على هيئة أيونات حرة موجبة الشحنة (Cations) ، أو على هيئة أيونات حرة سالبة الشحنة (Anions) ، في حين تتواجد بقية العناصر بصورة متحدة مع المواد الأخرى سواء المواد العضوية أو المواد غير العضوية .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك (17) عنصراً من العناصر المعدنية تكون ضرورية للجسم ولا بد من توفرها في الأغذية المختلفة التي يتناولها الإنسان ، علماً بأن التحاليل المخبرية التي أجريت في هذا المجال من قبل العديد من الباحثين تشير الى وجود هذه العناصر المعدنية الأساسية والضرورية لجسم الإنسان في المجاميع المختلفة من الأغذية .

والجدول رقم (16) ، يوضح العناصر المعدنية الأساسية والضرورية الى جسم الإنسان والمصادر الغذائية التي تتوفر فيها هذه العناصر، حيث يتضح من هذا الجدول بأن عدد هذه العناصر يبلغ (17) عنصراً من العناصر المعدنية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان العناصر المعدنية حالها حال الماء والفيتامينات ، فهي لا تتأكسد لإنتاج الطاقة ، وإنما تستعمل كمرافقات أو متممات (Coenzyme) ، حيث تقوم هذه المرافقات أو المتممات في تحفيز التفاعلات الكيميائية الحيوية (Enzyme catalysis) من خلال عملها كعوامل مشاركة أو كعوامل متممة (Cofactors) .

وهناك العديد من الطرق المتبعة في مجال تصنيف العناصر المعدنية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

الطريقة الأولى :- تصنيف العناصر المعدنية تبعاً الى الكمية التي تتواجد فيها هذه العناصر المعدنية في جسم الإنسان ، حيث تصنف تبعاً لذلك الى قسمين وهما :-

القسم الأول : العناصر المعدنية الكبرى أو الرئيسية Major or macro mineral elements

وهي العناصر المعدنية التي تشكل ما يقارب من (0.1%) من وزن الجسم أو ربما أكثر من ذلك بقليل ، أي انها العناصر المعدنية التي تصل كميتها في جسم الإنسان الى حوالى (5) غم أو أكثر من ذلك بقليل ويضم هذا القسم كل من العناصر الأتية:-

- 1-الكالسيوم Calcium 2- الفوسفور Phosphorus 3- البوتاسيوم Potassium 4- الكبريت Sulfur
- 5- الصوديوم Sodium 6- الكلور Chlorine 7- المغنيسيوم Magnesium .

وهي العناصر المعدنية التي تقدر كميتها في جسم الإنسان بأقل من (5) غم ، أي مايعادل (0.01 %) من وزن الجسم أو أقل من ذلك ، ويحتاج منها الشخص يومياً الى حوالي (0.01) غرام أو أقل من ذلك ، ويضم هذا القسم مجموعتين من العناصر المعدنية وهما :-

المجموعة الأولى :- العناصر المعدنية الصغرى (Microelements) والتي تشمل كل من:-

- 1- الحديد Iron 2- النحاس Copper 3- الزنك Zink 4- المنغنيز Manganese
- 5- الكوبالت Cobalt 6- اليود Iodine 7- السلينيوم Selenium 8- الموليبيدينوم Molybdenum
- 9 - الكروم Chromium 10- الفلور Fluorine 11- الفاناديوم Vanadium 12- القصدير Tin
- 13- النيكل Nickle 14- السليكون Silicon 15- الزرنيخ Arsenic .

المجموعة الثانية :- العناصر المعدنية الأثرية (Trace elements) والتي تشمل كل من:-

- 1- السترونتيوم Strontium 2- البورون Boron 3- الذهب Gold 4- الزرنيخ Arsenic

- 5- الفضة Silver 6- البزموت Bismuth 7- الألمنيوم Aluminium 8- البروم Bromine .

الطريقة الثانية :- تصنيف العناصر المعدنية تبعاً الى الأهمية الغذائية لهذه العناصر ، حيث تصنف تبعاً لذلك الى ثلاث مراتب ، وتشمل هذه المراتب الثلاث كل من العناصر الآتية :-

المرتبة الأولى : وتضم كل من الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلور والمغنيسيوم والحديد .

المرتبة الثانية :- وتضم كل من الزنك والنحاس واليود والمنغنيز والفلور والموليبيديوم والكوبالت والسلينيوم والكروم .

المرتبة الثالثة :- وتضم كل من الباريوم والبروم والذهب والفضة والنيكل والألمنيوم والبزموت والسليكون والزرنيخ .

والجدول رقم (17) ، يوضح التصنيف الأساسي لكل من العناصر المعدنية الكبرى والعناصر المعدنية الصغرى .

وعند متابعة موضوع القيمة الغذائية للعناصر المعدنية ، فإننا نلاحظ الأهمية الكبيرة لهذه العناصر في مجال تغذية الإنسان ، وفيمايلي إيجاز لذلك .

- 1- الأهمية التركيبية والبنائية للأنسجة الطرية (Soft tissues) في الجسم ، حيث تدخل بعض العناصر مثل اليود في تركيب الغدة الدرقية وهرمون الثايروكسين (Thyroxin) الذي تفرزه هذه الغدة ، ومثل الحديد الذي يدخل في تركيب الهيموكلوبين ، ومثل الكبريت والفسفور اللذان يدخلان في تركيب العضلات .

2- الأهمية التركيبية والبنائية للأنسجة الصلبة (Hard tissues) في الجسم ، حيث تدخل بعض العناصر مثل الكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم في تكوين العظام والأسنان وتكسيبها القوة والصلابة .

3- المحافظة على التوازن الحامضي - القاعدي (Acid – base balance) في سوائل الجسم ، أي المحافظة على توازن الأس الهيدروجيني (PH) والذي يتراوح ما بين (7.35 – 7.42) ، حيث يتم ذلك التوازن عن طريق العناصر المعدنية الحامضية مثل الكبريت والكلور والفسفور ، وعن طريق العناصر المعدنية القاعدية مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم .

4- تنظيم عمل الأعصاب والاستجابة للمؤثرات الخارجية (Stimulus) ، ونقلها من خلية عصبية الى أخرى ، ومن العناصر المعدنية اللازمة لذلك هو الكالسيوم الذي لابد من توفره لتكوين مركب الأستيل كولين (Acetyl cholin) الضروري لهذه العملية .

5- تقلص وانقباض العضلات وبخاصة العضلة القلبية (Cardiac muscle) ، ومن العناصر المعدنية اللازمة لذلك هو الكالسيوم الذي يعمل على تقلص العضلات ، وكذلك عناصر البوتاسيوم والصوديوم والمغنيسيوم التي تعمل على انقباض العضلات .

6- تساهم بعض العناصر مثل الحديد والنحاس والزنك وغيرها من العناصر المعدنية في تنشيط عدد كبير من الإنزيمات ، ولذلك تطلق على العناصر المعدنية تسمية العوامل المساعدة أو العوامل المتممة (Cofactors) .

7- تقوم العناصر المعدنية وبطريقة غير مباشرة في المحافظة على إستمرارية تكوين الخلايا ، بالإضافة الى قيامها بالمحافظة على النمو الطبيعي لهذه الخلايا .

وتعد اللحوم من المصادر الجيدة لغالبية العناصر المعدنية اللاعضوية ، فاللحوم من أهم مصادر الفسفور ، كما انها من المصادر الجيدة لعنصر الحديد سهل الإمتصاص .

وتجدر الإشارة الى ان الجسم يحتاج الى الحديد بصورة مستمرة للمحافظة على أنسجته ، ولتكوين جزء من الهيموكلوبين وبعض الإنزيمات ، وكما هو معلوم فإن كميات الحديد التي تخزن في الجسم تكون قليلة جداً ، لذلك لابد من التاكيد على ضرورة تناول الأغذية التي تحتوى على الحديد بصورة مستمرة وتقع في مقدمة هذه الأغذية اللحوم ، على ان يؤخذ بنظر الاعتبار الإعتدال في كميات اللحوم التي يتم تناولها وعدم الإفراط في ذلك .

ومن الجدير بالذكر أن اللحوم بشكل عام تعد من الأغذية الفقيرة بعنصر الكالسيوم ، حيث يتركز معظم الكالسيوم في العظام ، في حين تكون نسبة الكالسيوم قليلة في العضلات وفي الأنسجة الأخرى ، ولذلك لابد من الإنتباه لهذا النقص وتعويض الاحتياجات اليومية للإنسان من الكالسيوم ، لما يشكله هذا العنصر من أهمية واضحة بالنسبة للإنسان وبخاصة الأطفال والسيدات الحوامل .

وعموماً فإن الجدول رقم (9) والذي أشرنا اليه في الفصل السابق يوضح محتوى اللحوم الحمراء من العناصر المعدنية ، حيث يتضح من هذا الجدول الدور الكبير الذي تقوم به اللحوم الحمراء في تزويد الجسم

بهذه العناصر التي قد يبدو تواجدها بنسب صغيرة جداً ، إلا أن هذه النسب الضئيلة لا تقلل من أهميتها الكبيرة ودورها الفعال من الناحية الفسيولوجية ومن الناحية الغذائية .

كما أن الجدول رقم (16) ، والذي أشرنا إليه في الفقرة السابقة ، أي في الفقرة أعلاه من هذا الفصل ، يوضح أهم المصادر الغذائية للعناصر المعدنية الضرورية لجسم الإنسان ، حيث يتضح من هذا الجدول الدور الكبير الذي تقوم به اللحوم الحمراء في تزويد الجسم بهذه العناصر .

سابعاً:- القيمة الغذائية للمواد النتروجينية غير البروتينية

Nutritional Significance of Non-Protein Nitrogenous Substances

المواد النتروجينية غير البروتينية هي من المركبات التي تحتوى على النتروجين ، ولكنها أصغر من البروتينات ، ولها القابلية على الذوبان في الماء المالح ، كما أنها من المواد التي تلعب دوراً هاماً أساسياً في إعطاء اللحوم النكهة المميزة أثناء عمليات الطبخ ، وبخاصة البيورينات (Purines) ، وحامض الكلوتاميك (Glutamic acid) ، وحامض الهايبوزانثين (Hypoxanthine acid) ، حيث أن هذه المواد هي التي تكسب اللحوم الحمراء النكهة المميزة ، أي الطعم والرائحة ، أثناء عمليات الطبخ (Cooking) ، ويعود السبب في ذلك إلى سهولة إستخلاص البيورينات في الماء .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك بعض المواد النتروجينية غير البروتينية التي يمكن أن نستفاد منها في مجال التمييز ما بين اللحوم الطازجة وما بين اللحوم القديمة .

ومن المواد النتروجينية غير البروتينية التي تتواجد في اللحوم هي حامض الكلوتاميك وحامض الهايبوزانثين ويمكن إستعمال الحامض الأخير كدليل (Indicator) للتمييز ما بين اللحوم الطازجة واللحوم القديمة ، حيث أن تركيز حامض الهايبوزانثين يكون على شكل خط بياني مستقيم تقريباً كلما كانت نوعية اللحوم جيدة ، في حين يزداد تركيز هذا الحامض كلما كانت اللحوم قديمة وغير طازجة .

علماً بأن اللحوم تحتوى على العديد من المركبات النتروجينية غير البروتينية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن هذه المركبات لا تؤثر على القيمة الغذائية للحوم بدرجة ملموسة ، ولكنها بالتأكيد تمثل إحدى المصادر الجيدة والمهمة للنتروجين الذي يمكن أن يستخدم في تكوين الأحماض الأمينية في العضلات (Synthesis of amino acids) .

وتمثل المواد النتروجينية غير البروتينية في اللحوم الحمراء ما يقارب من (2%) من التركيب الكيميائي لهذه اللحوم ، وبعد عملية ذبح أو نحر الحيوان تشترك المواد النتروجينية المستخلصة ونواتج تحولاتها في أظهار طعم ورائحة اللحوم المميزة ، وتشمل هذه المواد مايلي :-

أ- الكرياتين Creatine

ب- فوسفات الكرياتين Creatine phosphate

ج- الأحماض الأمينية الحرة Free amino acids

Nucleotides	د- النيوكليوتيدات
Nucleosides	هـ- النيوكليوسيدات
Creatinine	و- الكرياتينين
Amines	ز- الأمينات
Purines	ح- البيورينات
Glutamic acid	ط- حامض الكلوتاميك
Hypoxanthine acid	ي- حامض الهايبوزانثين

ك- النيكوتينيك- أميد أدنين داي نيوكليوتايد (NAD)
 ل- النيكوتينيك أميد أدنين داي نيوكليوتايد الفوسفات

Nicotinic amide adenine dinucleotide phosphate (NADP)

ومن الجدير بالذكر ان أكثر هذه المواد تواجداً في اللحم هو الكرياتينين (Creatinine) ، مع الأخذ بعين الاعتبار ان الكرياتين يتواجد بنسب مختلفة تبعاً لنوع الحيوان ، كما ان الكرياتين يشكل المكون الرئيسي للطبقات المتقرنة من البشرة ومن الأجزاء المتقرنة في الجسم مثل القرون والحوافر والقشور والشعر والريش .

أما فوسفات الكرياتين فيتواجد في العضلات الأكثر نشاطاً حيث انه يساعد على تحرير الطاقة أثناء تقلص العضلات ، علماً بأن كمية فوسفات الكرياتين في اللحم الحمراء تكون أقل بالمقارنة مع كميتها في اللحم الأبيض التي تزداد فيها كمية فوسفات الكرياتين .

الجدول رقم (10) :- يوضح كميات اللحوم التي يمكن تناولها يومياً وفقاً للفئات العمرية المختلفة .

الكمية التي يمكن تناولها في اليوم الواحد (غم / يومياً)	الفئات العمرية
(150 – 120) غم / يومياً	الأمهات الحوامل
(150 – 120) غم / يومياً	الأمهات المرضع
(2 . 5) غم لكل كغم من وزن الجسم / يومياً	الأطفال دون سن (12) سنة
(151 – 121) غم / يومياً	الباقين ما بين (20 – 12) سنة
(120 – 90) غم / يومياً	البالغين

(مأخوذ عن مجلة اللحوم ، 1989)

الجدول رقم (11) :- يوضح الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها جسم الإنسان ، بالإضافة الى الأحماض الأمينية غير الأساسية التي يصنعها الجسم .

الأحماض الأمينية الأساسية	الأحماض الأمينية غير الأساسية
Essential Amino Acids	Non Essential Amino Acids
Arginine	Alanine
Histidine	Asparagine
Isoleucine	Aspartic acid
Leucine	Glutamic acid
Lysine	Glutamine
Methionine	Glycine
PhenyL alanine	Hydroxy proline
Threonine	Proline
Tryptophane	Serine
Valine	Cysteine
_____	Cystine
_____	Tyrosine

(مأخوذ عن Frandson and spurgein , 1992)

الجدول رقم (12) :- يوضح القيمة البايولوجية لبعض الأنواع من البروتينات ذات المنشأ الحيواني والنباتي

القيمة البايولوجية (BV) Biologic value	مصدر البروتينات
Animal proteins	البروتينات الحيوانية
%100	بروتينات لحوم الأبقار Beef proteins
(%79 – 72)	بروتينات اللحوم بشكل عام Meat Proteins
%100	بروتينات البيض Egg proteins
%87	بروتينات الأسماك Fish proteins
%85	بروتينات الحليب Milk proteins
(%16 – 12)	بروتينات الجيلاتين Gelatin proteins
Plant proteins	البروتينات النباتية
%67	بروتينات الصويا Soybean meal proteins
%67	بروتينات البطاطا Potato proteins
%30	بروتينات الخبز Whole wheat bread proteins
(%65 – 50)	بروتينات الحبوب Cereal proteins

(مأخوذه عن Champe and Harvey , 1994)

الجدول رقم (13) :- يوضح الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية غير المشبعة الشائعة في الدهون.

Acids	Formula	C Double Bonds	Melting Point C °
Saturated acids:-			
Butyric (butanoic)	C ₄ H ₈ O ₂	16 : 0	Liquid
Caproic (hexanoic)	C ₆ H ₁₂ O ₂		Liquid
Caprylic (octanoic)	C ₈ H ₁₆ O ₂		16
Capric (decanoic)	C ₁₀ H ₂₀ O ₂		31
Lauric (dodecanoic)	C ₁₂ H ₂₄ O ₂		44
Myristic (tetradecanoic)	C ₁₄ H ₂₈ O ₂		54
Palmitic (hexadecanoic)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂		63
Stearic (octadecanoic)	C ₁₈ H ₃₆ O ₂		70
Arachidic (eicosanoic)	C ₂₀ H ₄₀ O ₂		76
Lignoceric (tetracosanoic)	C ₂₄ H ₄₈ O ₂		86
Unsaturated acids:-			
Palmitoleic (hexadecenoic)	C ₁₆ H ₃₀ O ₂	16 : 1	Liquid
Oleic (octadecenoic)	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	18 : 1	Liquid
Linoleic (octadecadienoic)	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	18 : 2	Liquid
Linolenic (octadecatrienoic)	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	18 : 3	Liquid
Arachidonic (eicosatetraenoic)	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	20 : 4	Liquid
Clupanodonic (docosapentaenoic)	C ₂₂ H ₃₄ O ₂		Liquid

(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon , 1992)

الجدول رقم (14) :- يوضح نسبة مكونات الدهون ذات الأهمية التغذوية في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء والبيضاء .

إحتواء المواد الدهنية				نوع اللحوم
الستيرويدات Steroides mg%	الكولستيرول Cholesterol mg%	الفوسفوليبيدات Phospholipids mg%	الكليسيريدات الثلاثية Triglycerides mg%	
				اللحوم الحمراء
3	46	0 . 6	1 . 3	الأبقار
5	41	0 . 6	2 . 2	الخنزير
5	58	0 . 8	2 . 2	الأغنام
				الدواجن
8	46	0 . 5	0 . 5	البيضاء
20	110	0 . 8	2 . 0	الغامقة

(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الجدول رقم (15):- يوضح الخصائص العامة للفيتمينات الذائبة في الماء والفيتمينات الذائبة في الدهون.

الخصائص Characters	الفيتمينات الذائبة في الماء Water – soluble vitamins	الفيتمينات الذائبة في الدهون Fat – soluble vitamins
الإذابة في الماء	تذوب في الماء	لا تذوب في الماء
الإذابة في الدهون	لا تذوب في الدهون	تذوب في الدهون
طبيعة تواجدها في الأغذية	تتواجد فقط في صورتها النشيطة فسيولوجياً	تتواجد أما على هيئة فيتمينات أو على هيئة مولدات الفيتامينات Provitamins or precursors
الطبخ الرطب	تؤدي عملية الطبخ الرطب إلى فقدان جزء من هذه الفيتامينات لأنها تذوب في ماء الطبخ ، وكلما زادت درجة حرارة الطبخ كلما زاد الفقد	لا تؤدي عملية الطبخ الرطب إلى الفقدان في هذه الفيتامينات لأنها لا تذوب في ماء الطبخ
الإمتصاص في الأمعاء	تمتص بسهولة وبسرعة وبغياض أملاح الصفراء	تمتص بمعدل بطيء وبصورة متحدة مع الدهون ، ويزداد إمتصاصها من الأمعاء بوجود أملاح الصفراء أو عند زيادة الدهون في الغذاء
طريقة الإنتقال داخل الجسم	تنتقل عن طريق الدم لكونها تذوب في الماء	تنتقل عن طريق الأوعية الدموية أو الأوعية اللمفاوية بعد إرتباطها بحامل بروتيني Protein carrier نظراً لعدم ذوبانها بالماء
التوزيع في الجسم	تتوزع بنسب متساوية تقريباً في جميع أنسجة الجسم المختلفة	تتوزع في أنسجة محددة في الجسم

الكمية الفائضة والمخلفات الأيضية	الكمية الفائضة والمخلفات الأيضية تخرج إلى خارج الجسم مع البول	تخزن في أنسجة محددة في الجسم وبخاصة الكبد حيث تخزن فيه بحدود (90%) من الكمية الفائضة ، والكمية المتبقية تخزن في الأنسجة الدهنية
الوظيفة الأساسية	غالبية هذه الفيتامينات تستعمل كمشاركات أو متمات للإنزيمات Coenzymes وتدخل في التفاعلات الحيوية لتنشيط الإنزيمات اللازمة لأكسدة العناصر الغذائية وإنتاج الطاقة Energy function	غالبية هذه الفيتامينات تساهم في بناء الأعضاء الداخلية والأنسجة المختلفة في الجسم
الإفراز الطبيعي الى خارج الجسم	طبيعياً تفرز من الجسم مع الأدرار عن طريق الكليتين	طبيعياً لا تفرز من الجسم

الجدول رقم (16):- يوضح العناصر الأساسية والضرورية إلى جسم الإنسان والمصادر الغذائية التي تتوفر فيها هذه العناصر .

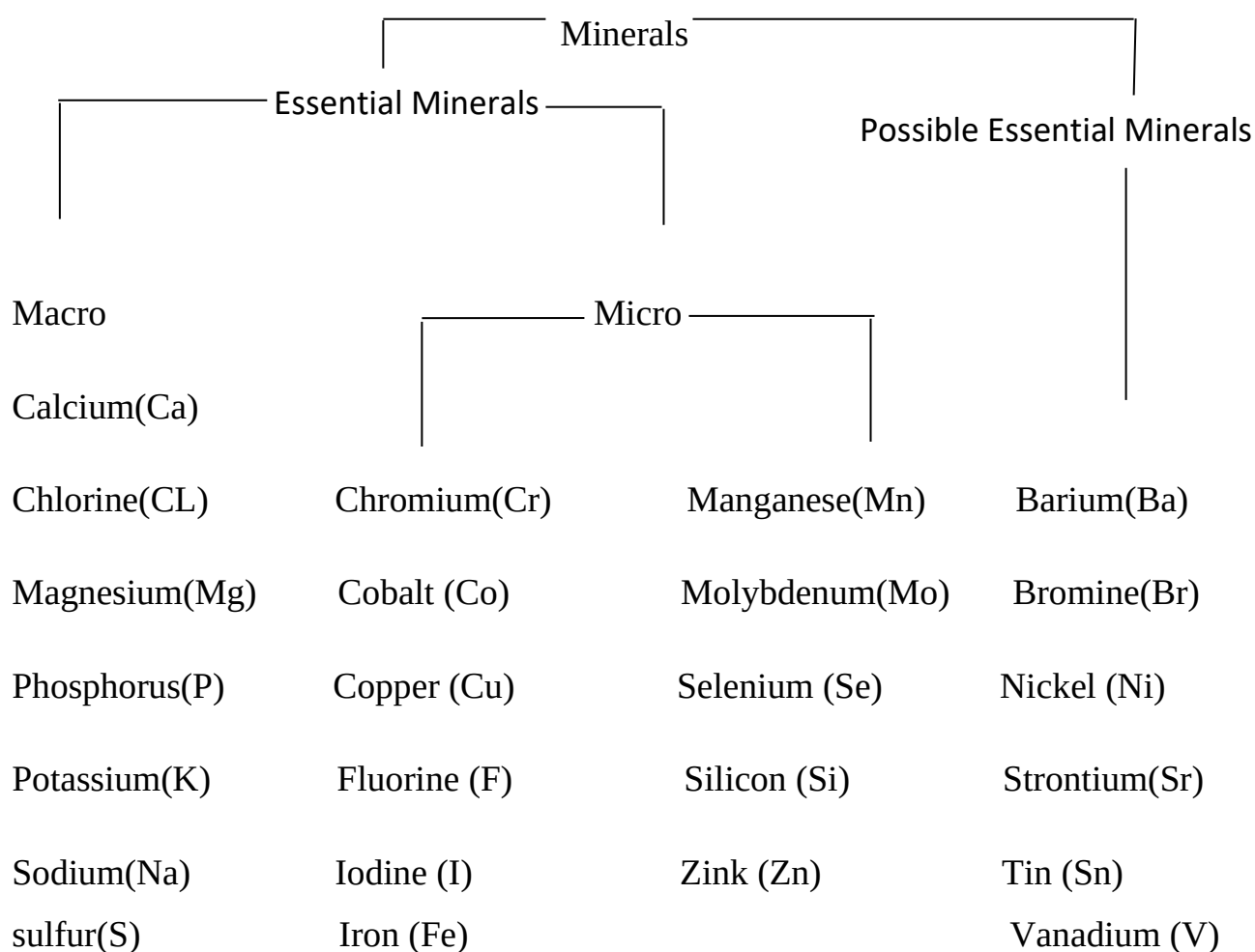
العنصر المعدني	المصادر الغذائية
1 - الكالسيوم	المصادر الحيوانية وفرتها البيولوجية عالية وتشمل الحليب ومنتجات الألبان وبدرجة أقل اللحوم . والمصادر النباتية وفرتها البيولوجية قليلة أهمها الحبوب الكاملة (كالقمح) والبقوليات (كالحمص والعدس) والخضراوات الورقية (كالسبانخ)
2 - الفوسفور	الحليب ومنتجات الألبان واللحوم والكبد والحبوب والبقوليات والسّمك والبيض ، والفوسفور واسع الإنتشار أكثر من الكالسيوم
3 - الصوديوم والكلور	الأطعمة الحيوانية أغنى بهما من النباتية ، وأهمها

الأطعمة المملحة والمقعدة والمدخنة والمعلبة والجبنه والحليب ، ويوجدان بكميات أقل في الخضراوات كالشمندر (البنجر) والجزر والسلق والهليون ، أهم مصادرهما ملح الطعام	
الأطعمة النباتية هي المصادر الرئيسية وأهمها البقوليات والفواكة وحبوب الغلال الكاملة والخضراوات الورقية واللحوم الحمراء	4 – البوتاسيوم
الأطعمة النباتية أغنى من الأطعمة الحيوانية وأهمها الخضراوات الورقية وحبوب الغلال والبقوليات وبكميات أقل اللحوم الحمراء والبيض والكبد والحليب	5 – المغنيسيوم
البروتين والاحماض الأمينية ، لأنه جزء من تركيب الاحماض الأمينية المحتوية على الكبريت	6 – الكبريت
اللحوم الحمراء والكبد والكلى والأطعمة البحرية وصفار البيض والحبوب والبقوليات الجافة والجوزيات والفواكة المجففة والخضراوات الورقية الخضراء ، وفرة الحيوية أقل في المصادر النباتية	7 – الحديد
البقوليات والجوزيات والحبوب والفطر والحيوانات الصدفية ، ويوجد بكميات أقل في الخضراوات الورقية والأسماك والبيض والبازلاء واللحوم	8 – النحاس
اللحوم الحمراء والأطعمة البحرية (المحار والجمبري وقنفذ البحر) والكبد وصفار البيض والكلى والنخاعات ، واللحوم البيضاء والأسماك أقل أهمية من هذه الأطعمة ، وكذلك يوجد في أطعمة نباتية متعددة ، لكن وفرة الحيوية أقل ، وأهمها الحبوب الكاملة والبقوليات الجافة كالعدس والفول والحمص وكذلك الجوزيات	9 – الزنك

10 – اليود	الأسماك والملح المضاف له اليود والنباتات المزروعة في أراضي تربتها غنية باليود (كالسهول الساحلية والداخلية والأرض المنبسطة بعكس المرتفعات الجبلية)
11 – المنغنيز	المصادر النباتية أهم من سواها ، وأهمها الحبوب (باستثناء الذرة) والبقوليات (خاصة فول الصويا) والجوزيات والشاي والقهوة
12 – الكوبالت	يوجد في مصادر فيتامين B12 ، وأهمها الكبد واللحوم والصدفيات البحرية وبكميات أقل في حبوب الغلال والبقوليات والخميرة والخضراوات الورقية ، ويتأثر محتواه في المصادر النباتية بمحتوى التربة من الكوبالت
13 – الموليبدينيوم	البقوليات (خاصة البازلاء والفاصولياء) واللحوم والحليب والخضراوات الورقية
14 – السيلينيوم	الحبوب والحليب والبيض ، والمصادر الغنية بالبروتين غنية به بشكل عام ، ويقل محتواه نتيجة الطبخ وطحن الحبوب وإزالة النخالة
15 – الكروم	الخضراوات والحبوب والفواكه والكبد واللحوم الحمراء ومياه الشرب
16 – الفلور	الأطعمة البحرية (الأسماك) والشاي والقهوة ومياه الشرب

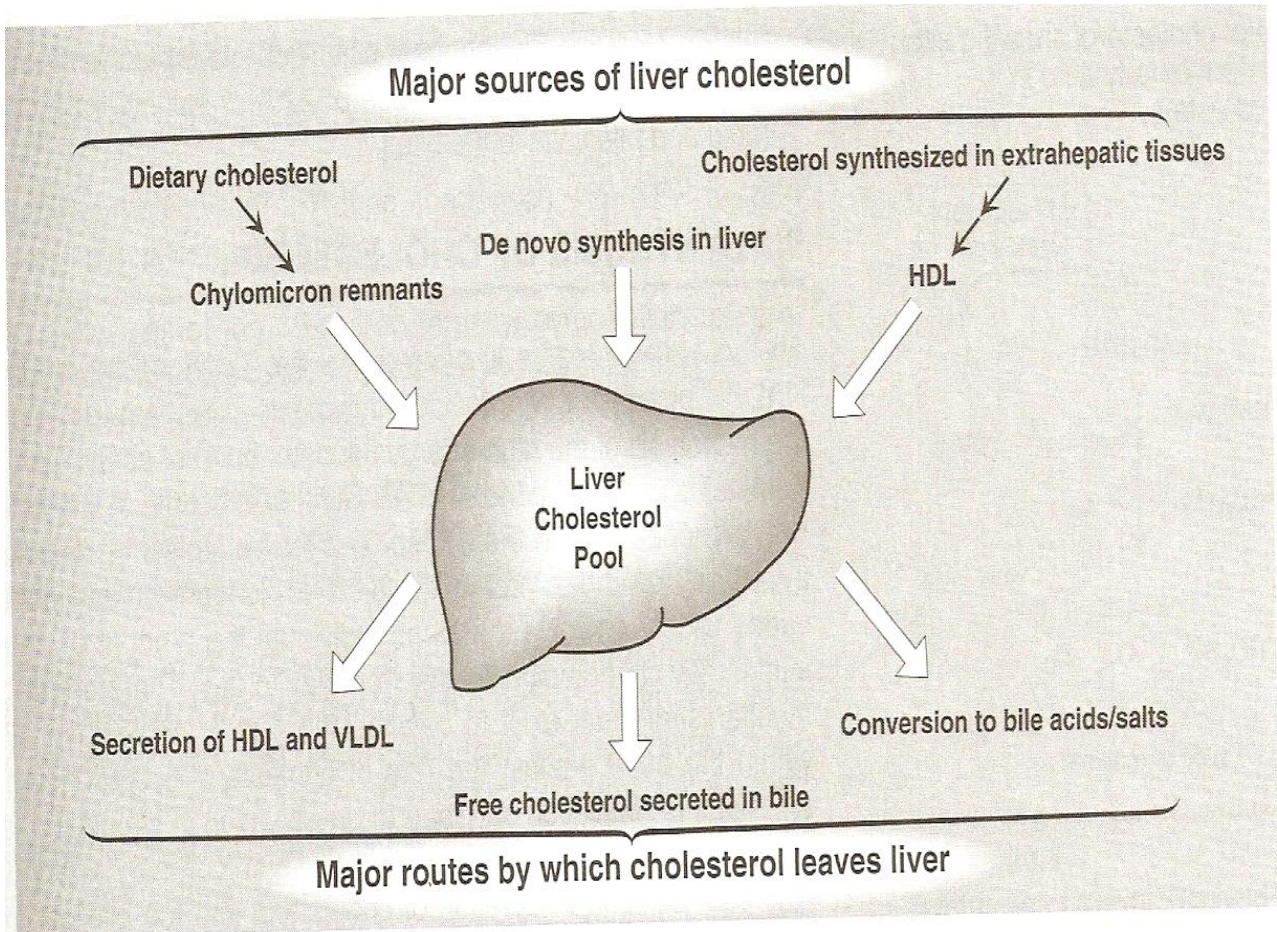
(مأخوذ عن منظمة الصحة العالمية ، 2002) .

الجدول رقم (17) :- يوضح التصنيف الأساسي لكل من العناصر المعدنية الكبرى و العناصر المعدنية الصغرى .



(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon , 1992)

الشكل رقم (10) :- يوضح المصادر الرئيسية التي يتم من خلالها توريد الكوليستيرول الى الكبد ، والمسالك الرئيسية التي يتم عن طريقها تصريف الكوليستيرل من الكبد .



(مأخوذ عن Champe and Harvey , 1994)

الفصل السابع

اللحوم الحمراء الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات ونسبة التصافي

The Red Meat Produced from Different Types of Animals and Dressing Percentage

لقد أصبح واضحاً للقارئ الكريم بأن مصطلح اللحوم الحمراء يطلق على اللحوم التي تكون غالبية أليافها ذات لون أحمر , حيث يعود اللون الأحمر إلى صبغة المايوكلوبين (Myoglobin) .

ولقد أشرنا في الفقرة (ثالثاً) من الفصل الثاني , إلى الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء الناتجة من بعض الأنواع من الثدييات ومن عدد محدود جداً من الطيور .

ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم , فإننا سنقوم ومن خلال هذا الفصل بتقديم إيجاز عن اللحوم الحمراء الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات سواء الحيوانات الحقلية أو الحيوانات البرية أو الحيوانات المائية أو الحيوانات الوحشية وكذلك اللحوم الحمراء الناتجة من النعام , بالإضافة إلى نسبة التصافي , سائلين الله سبحانه وتعالى ان يوفقنا في تقديم هذا الإيجاز .

أولاً:- اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية

هنالك العديد من الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء التي يمكننا الحصول عليها من الحيوانات الحقلية , مع الأخذ بنظر الاعتبار موضوع التحليل والتحرير في شريعتنا الإسلامية السمحاء لهذه الأنواع من اللحوم الحمراء , حيث تمت الإشارة لهذا الموضوع في الفصل الأول وكذلك ستمت الإشارة إليه في الفصل الحادي عشر , وفيما يلي إيجاز عن الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية .

I- اللحوم الحمراء الناتجة من الأبقار Beef

تأتي الأبقار في المرتبة الأولى من حيث إنتاج اللحوم على المستوى العالمي , ولا تخفى على القارئ الكريم القيمة الغذائية للحوم بشكل عام ولحوم الأبقار بشكل خاص , فقد استفاد الإنسان من لحوم الأبقار في طعامه على مر العصور , كما استعمل أجدادنا من العرب القدماء بعض الأجزاء من ذبائح الأبقار أو ملحقاتها لمعالجة بعض الأمراض , فقد استعمل المصريون القدماء مخ الثور ومرارته وطحاله ودمه ونخاع عظامه ولحمه ودهنه في الكثير من العلاجات , ومن بين أعضاء ذبيحة الثور التي وصفها الأطباء المصريون القدماءى هو كبد الثور لمعالجة العشو الليلي .

كما روى العرب القدماء , الكثير عن الإستخدامات الطبية والعلاجية لذبائح الأبقار وملحقاتها , فقد ذكروا بأن حرق القرون ووضعها في طعام المريض المصاب بداء حمى الربع (Quartan fever) , والمقصود بها الحمى التي تصيب المريض يوماً وتتركه يومين ثم تعود إليه في اليوم الرابع , فإن الحمى تزول من المريض , وفي حالة إذابة مخ الثور في الدهون الطرية ومن ثم تقطيرها في الأذن التي تعاني من الألم فإن ذلك يؤدي إلى تسكين وتخفيف الألم , وإذا تخلصت من حرارة الثور مع العسل فإنها تستعمل لفتح الخناق (diphtheria) , كما أشاروا إلى ان دم الثور يعد ترياق (antidotes) مناسب لكافة أنواع السموم

، كما أشاروا إلى ان لحوم الثيران تنفع في علاج الزحار (dysentery) ، وتفتح القولون ، كما وتفتح أيضا بول الشخص المصاب بحالة عسر البول .

وعلى الرغم من ان جميع الأبقار تعد منتجة للحوم ، ألا ان كمية اللحوم ونوعيتها تختلف من سلالة إلى أخرى ، وان السلالات الأصلية المتخصصة في إنتاج اللحوم هي التي تنطبق عليها مواصفات نموذج حيوان اللحم ، حيث يتميز بكونه سريع النمو ، وذو قابلية جيدة للتسمين ، ويصل إلى عمر البلوغ الجنسي والنضوج الفسيولوجي في سن مبكرة ، بالإضافة إلى الصفات الجيدة للذبيحة ، وفيما يلي إيجاز لأهم الخصائص الشكلية التي تتميز بها الأبقار المنتجة للحوم .

أ- يكون الجسم طويلاً ، بحيث تكون المسافة من مقدمة الحيوان إلى مؤخرته طويلة ، كما يكون الجسم عريضاً ، بحيث تكون المسافة ما بين جهتي الحيوان اليمنى واليسرى عريضة ، ويكون الجسم عميقاً ، بحيث تكون المسافة ما بين الخط الظهري والخط البطني واسعة ، وان تكون المنطقة الظهرية للحيوان والمنطقة البطنية متوازية مع بعضها ، بمعنى ان يكون كل من الخط الظهري والخط البطني مستقيمان وان يوازي بعضهما البعض .

ب- اندماج أجزاء الجسم بعضها مع البعض الآخر ، بحيث يظهر الجسم وكأنه يشبه إلى حد ما شكل متوازي المستطيلات .

ج- الرأس صغير نسبياً ، والمسافة بين العينين واسعة ، في حين تكون قنطرة الأنف (nasal bridge) الممتدة من الجبهة وحتى فتحتي الأنف قصيرة .

د- تكون الرقبة قصيرة وممتلئة باللحم ، وبخاصة عند إتصالها بمنطقة الصدر ، بحيث تظهر مقدمة الصدر وهي ممتلئة باللحم .

هـ- يكون الكتف مكسوً باللحم ومتناسقاً مع حجم الحيوان ، وتكون قمة الكتف عالية وممتلئة باللحم ، حيث يعطي ذلك دليلاً واضحاً على إحتواء الجسم على كمية عالية من اللحوم .

و- تكون منطقة الصدر والبطن كبيرة وواسعة ، ويكون الظهر عريض ومستقيم ومتناسق في العرض ومكسوً بالعضلات .

ز- تظهر الأرباع الخلفية طويلة وواسعة ومستقيمة ، وذات أفضاء مكسوة باللحم السميك من جهة الخارج والداخل ولغاية مفصل العرقوب .

ح- تظهر منطقة الأجزاء الخلفية من الحيوان (hind quarters) ، وبخاصة منطقة الكفل (rump) ، وهي ممتلئة باللحم ، وتكون العظام مغطاة بطبقة سميكة من العضلات والدهون ، وتفصل ما بين العظام الدبوسية (Pin bones) مسافة واسعة .

ط- يكون جسم الحيوان صلب الملمس ويعود السبب في ذلك الى التكوين العضلي الجيد ، كما يكون الجسم ذا جلد ناعم ورقيق ومرن ، ويغطيه شعر ناعم ولامع .

II- اللحوم الحمراء الناتجة من الجاموس

Buffalo Meat

هنالك إمكانية ممتازة للجاموس في إنتاج اللحوم وبخاصة من الذكور , كما ان القيمة الغذائية للحوم الجاموس مشابهة إلى حد ما إلى القيمة الغذائية للحوم الأبقار , وان لحوم الجاموس متداولة في أسواق البلدان التي يتواجد فيها هذا الحيوان , مع الأخذ بنظر الاعتبار ان لحوم الجاموس تعد من اللحوم المقبولة جداً في أسواق اللحوم العالمية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي ان غالبية لحوم الجاموس التي تعرض للبيع تكون ناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر والتي تم إستخدامها لفترة طويلة من حياتها في إنتاج الحليب أو في مجال الأعمال الزراعية , ولذلك فإن هذه اللحوم تعطي إنطباعاً عن لحوم الجاموس وكأنها غير جيدة , ألا أننا في واقع الحال نستطيع الحصول على لحوم ذات نوعية جيدة من الجاموس الذي يخصص لغرض إنتاج اللحوم , فنحن نفضل ان تذبح ذكور الجاموس بعمر (18) شهراً أو حتى اقل من هذا العمر للحصول على لحوم جيدة النوعية من حيث القيمة الغذائية ومن حيث القيمة الخزنية , ويطلق على اللحوم الناتجة من العجول الصغيرة للجاموس (Buffalo calf) , والتي تتراوح أعمارها بين (4 – 6) أسابيع تسمية البتلو في بعض الأقطار العربية , علماً بأن هنالك إقبالاً شديداً من قبل المستهلكين على لحوم البتلو .

وتجدر الإشارة إلى ان لحوم الجاموس تحتوي على نسبة عالية من البروتين ذي النوعية الممتازة , كما ان لحوم الجاموس تتميز بقلّة الدهون التي تتواجد ما بين الألياف العضلية , ولذلك فإن ظاهرة التعريق (marbling) , أو ما يسمى باللحم المرمرى لا تتواجد في لحوم الجاموس , بل تتواجد زيادة من الأنسجة الضامة بين الألياف العضلية , وتتمركز الدهون بصورة متميزة تحت الجلد وعلى جدران تجاويف الجسم , ودهون الجاموس تميل إلى اللون الأبيض , مع العلم ان النسبة المئوية للعظام تزداد في ذبائح الجاموس , حيث تكون العظام غليظة وسميكة , كما اننا نلاحظ ضخامة الرأس في ذبائح الجاموس .

وان درجة إنصهار دهون الجاموس (melting point) اقل من درجة إنصهار دهون الأبقار , حيث تتراوح ما بين (31–35) م° في دهون الجاموس , في حين تتراوح ما بين (37–38) م° في دهون الأبقار . وأما العدد اليودي (iodine number) لدهون الجاموس فهو يتراوح ما بين (41 – 42) , أي انه مرتفع عن العدد اليودي لدهون الأبقار , حيث يتراوح ما بين (32 – 38) في دهون الأبقار .

III- اللحوم الحمراء الناتجة من الإبل

Camel Meat

من البديهي ان إنتاج الإبل من اللحوم يكون بكميات كبيرة بالمقارنة مع غيرها من الأنواع الأخرى من الحيوانات الحقلية , حيث يبلغ وزن البعير ما بين (350 – 700) كغم , وان نسبة التصافي للحوم في الإبل تكون عالية , مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن هذه النسبة تختلف تبعاً لعمر الحيوان المذبح , ووزنه الحي , بالإضافة إلى نمط تغذيته , وأسلوب تربيته , فهي بشكل عام تتراوح ما بين (50 – 77 %) .

ومن الخصائص التي تتميز بها ذبائح الإبل والتي تختلف فيها عن ذبائح الأنواع الأخرى من الحيوانات , هي ان وزن السنام يعادل حوالي (10%) من وزن الجسم , وان نسبة الأرباع الأمامية أعلى من نسبة

الأرباع الخلفية ، حيث أشارت إحدى الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى ان نسبة الأرباع الأمامية في ذبائح الإبل السودانية بلغت (58%) ، في حين كانت النسبة في الأرباع الخلفية (40%) فقط .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان لحوم الإبل تختلف من حيث النوعية ومن حيث درجة جودتها وذلك تبعاً للمرحلة العمرية للحيوان عند ذبحه ، وعموماً فإن لحوم الإبل تصنف تبعاً إلى مراحل العمر المختلفة إلى الأصناف الأتيّة :-

1- لحوم الإبل الصغيرة العمر ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (1- 2) سنة ، حيث تعد من اللحوم الممتازة ، وان لحوم الإبل الصغيرة بالعمر تشبه في مظهرها وقوامها وطعمها إلى حد كبير لحوم العجول الصغيرة بالعمر ، وتعد لحوم الإبل الصغيرة بالعمر من ألذ ومن أشهى أنواع اللحوم وأطيبها ، ومن أفضل أنواع اللحوم من حيث القيمة الغذائية للإنسان .

2- لحوم الإبل الفتية ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (3 - 4) سنوات ، حيث تعد من اللحوم الجيدة ، وتشبه إلى حد كبير لحوم الأنواع الأخرى من الحيوانات الحقلية ، بل تفوقها من حيث القيمة الغذائية ، بسبب نوعية البروتين في لحوم الإبل والذي يعد من أفضل أنواع البروتينات ومن أكثرها فائدة للإنسان .

3- لحوم الإبل المتوسطة العمر ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (5 - 6) سنوات ، حيث تعد من اللحوم المقبولة للإستهلاك البشري .

4- لحوم الإبل المسنة ، أي لحوم الإبل الكبيرة بالعمر ، والتي تزيد أعمارها عن (15) سنة ، حيث تعد لحومها قاسية بسبب خشونة وقوة أليافها ، بالإضافة إلى ان مذاقها غير مستساغ وانها عديمة النكهة تقريباً ، ولذلك فإن نسبة كبيرة من الناس لا تفضل لحوم الإبل لكونها صلبة وصعبة الهضم ، وفي الحقيقة فإن السبب في ذلك يعود إلى ان غالبية الإبل التي تذبح في المسالخ هي من الحيوانات المسنة التي أمضت حياتها في الأعمال الشاقة مثل الركوب والنقل وغيرها من الأعمال ، في حين ان لحوم الإبل دون سن الخمس سنوات تعد من أفضل وألذ أنواع اللحوم ومن أكثرها فائدة للإنسان .

ومن خلال ما تقدم تتضح لنا الأهمية الكبيرة للأبل ، ولذلك فإننا ننصح كافة الإخوة المربين والمزارعين بزيادة الإهتمام بتربية الإبل واستثمار هذه الثروة الحيوانية بشكل جيد والعمل على تطويرها والإستفادة من منتجات هذا الحيوان العجيب الذي شرفه الله سبحانه وتعالى عندما ذكره في القرآن الكريم بقوله تعالى : **(أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ) الغاشية (17)** .

وكذلك أرجو من القارئ الكريم ان يشجع المواطنين الكرام في وطننا العربي الغالي على تربية الإبل وعلى إستهلاك ألبانها ولحومها ، والعمل الجاد على الإستفادة القصوى من قدرات الإبل الفائقة على التأقلم والبقاء والإنتاج تحت مختلف الظروف البيئية ، وتحسين القدرات الإنتاجية للأبل ، بما يجعل من الإبل حيوانات منتجة للألبان واللحوم بشكل جيد على مستوى الوطن العربي ، وفيما يلي إيجاز حول كيفية الإستفادة من لحوم الإبل سواء الصغيرة بالعمر أو الكبيرة بالعمر .

أ- إستهلاك لحوم الإبل الصغيرة بالعمر والفتية

تعد لحوم الإبل سواء الإبل الصغيرة بالعمر والتي تتراوح أعمارها ما بين (1 - 2) سنة , أو الإبل الفتية التي تتراوح أعمارها ما بين (3 - 4) سنوات , أو الإبل المتوسطة العمر التي تتراوح أعمارها ما بين (5 - 6) سنوات , من اللحوم الممتازة وذات نوعية جيدة , وفي هذا المجال نرجو ان لا ينسى القارئ الكريم ما قاله أجدادنا الكرام عن لحوم الإبل , حيث قالوا [بأن العرب أكلوا لحوم الإبل فاكثروا القوة والشجاعة] .

ولقد أثبتت الأبحاث التاريخية بأن لحوم الإبل لم يأكلها العرب فقط , بل أكلها الرومان , والهنود , والفينيقيون , والإغريق , وغيرهم .

وقد ذكرها الشاعر الإغريقي المشهور (أرسطومان) , حيث قال [ان لحم الإبل يليق بموائد الملوك] , وكان الذواق الروماني (نيفايوس أبيلوس) يقدم لحم الإبل في ولائمه المشهورة بأطباق خاصة .

ب- تصنيع لحوم الإبل الكبيرة بالعمر

من الجدير بالذكر ان لحوم الإبل الكبيرة بالعمر تختلف عن لحوم الأنواع الأخرى من الحيوانات الكبيرة بالعمر مثل الأبقار أو الأغنام أو غيرها , حيث ان لحوم الإبل تمتاز بخاصية مهمة جداً تجعلها تحتفظ بأهميتها الإقتصادية , وهذه الخاصية هي وجود الكلايكوجين بنسبة جيدة , وهذه المادة النشوية لها أهميتها ودورها في تصنيع اللحوم الكبيرة بالعمر .

ونظراً لوجود الكلايكوجين بنسبة جيدة في لحوم الإبل الكبيرة بالعمر , فإن تصنيع هذه اللحوم يكون أسهل بكثير من تصنيع الأنواع الأخرى من اللحوم الكبيرة بالعمر , حيث ان النسبة العالية من الكلايكوجين تساعد على إنتاج وتصنيع منتجات لحوم على مستوى عالمي مشهور مثل الباسطرمة , والصوصج , وغيرها , علماً بأن هذه اللحوم المصنعة تباع بأسعار عالية , ولها أسواق نشطة في مختلف انحاء العالم , ولذلك لا بد من توعية وإرشاد الإخوة مربّي الإبل والعاملين في مسالخ اللحوم الحمراء للإستفادة من هذه الخاصية في لحوم الإبل المسنة , وتشجيعهم على تصنيع مثل هذه اللحوم وتسويقها على المستوى العالمي .

Mutton

IV- اللحوم الحمراء الناتجة من الأغنام

تأتي الأغنام في المرتبة الثانية من حيث إنتاج اللحوم الحمراء على المستوى العالمي , فهي تأتي في المرتبة الثانية بعد الأبقار , وتعد الأغنام من أقدم الحيوانات الحقلية التي أستاذت من قبل الإنسان , فقد أشارت العديد من الدراسات والدلائل إلى ان إستئناس الأغنام تم منذ ما يقارب من عشرة الاف سنة قبل الميلاد , حيث استفاد منها الإنسان القديم في تأمين إحتياجاته من الألبان واللحوم والجلود والأصواف , ويعد أهالي منطقة الشرق الأوسط وبخاصة أجدادنا الكرام في بلاد ما بين النهرين (Mesopotamian) من أوائل الذين اهتموا بتربية الأغنام والإستفادة من منتجاتها , حيث اكتشفت الكثير من الأختام الآشورية التي تبين طريقة رعي الأغنام وكيفية الإستفادة من ألبانها .

كما أشار أجدادنا من قدماء العرب إلى الكثير من الإستخدامات الطبية والعلاجية للعديد من أجزاء وملحقات ذبائح الأغنام , فقد قيل عنهم ان مرارة الضأن إذا خلطت مع العسل فإنها تزيل البياض الذي يحدث في العين إزالة عجيبة , وعندما يحرق صوفها ويخلط الرماد الناتج عنه مع ورق الأس (myrtle leaves) , ويوضع على الجروح الفاسدة فإنه يصلحها .

وعلى أية حال فإن الغرض الرئيسي من تربية الأغنام يكاد يكون هو لإنتاج اللحوم , ثم يأتي بعد ذلك إنتاج الصوف وإنتاج الحليب .

وان ما يصيب الفرد من لحوم الأغنام سنوياً يختلف من مكان إلى آخر , حيث يعتمد ذلك في بعض من جوانبه على مدى توفر هذه اللحوم في الأسواق , وعلى الأسعار التي تباع بها هذه اللحوم , بالإضافة إلى رغبات المستهلكين , و إلى التقاليد المتبعة من قبل المستهلكين .

وتقسم اللحوم الناتجة من الأغنام إلى قسمين رئيسيين هما :-

القسم الأول: لحوم الحملان (Lamb meat) , وهي اللحوم الناتجة من الأغنام الصغيرة بالعمر , أي اللحوم الناتجة من الحملان التي تكون أعمارها بحدود (10) أشهر , أي بمعنى انها اللحوم الناتجة من الحملان ذات الوزن الحي الذي يتراوح ما بين (36 – 45) كغم .

القسم الثاني : لحوم الأغنام البالغة (لحوم الضأن) (Mutton) , وهي اللحوم الناتجة من الأكباش المخصصة وغير المخصصة , وكذلك اللحوم الناتجة من النعاج (Ewes) , وبشكل عام فإن هذه اللحوم هي الناتجة من الأغنام التي يزيد عمرها عن (2) سنة .

ومن الجدير بالذكر ان الأغنام وكما هو الحال في الأبقار , فإنها في المحصلة النهائية تنتج اللحوم حتى لو كانت متخصصة لإنتاج آخر مثل الحليب أو الصوف , وهناك سلالات خاصة من الأغنام ذات قابلية جيدة لإنتاج اللحوم بكميات تجارية وبالنوعية المطلوبة وهي التي تطلق عليها تسمية سلالات أغنام اللحم النقية , وفيما يلي إيجاز لأهم الخصائص التي تتميز بها أغنام اللحم .

أ- ذات حجم كبير مع إتساع وعمق في الجسم , مما يعطي الحيوان مظهراً مندمجاً .

ب- يكون الرأس صغير نسبياً , وتكون الرقبة قصيرة إلى حد ما .

ج- إتساع منطقة الكفل (Rump) , حيث تكون مستوية وذات استدارة غير حادة .

د- تكون منطقة الظهر والقطن عريضة ومتناسقة وممتلئة بالعضلات .

هـ- الأفخاذ ممتلئة بالعضلات , والقوائم قصيرة .

و- تكون منطقة الصدر والأضلاع كبيرة وواسعة .

ز- يكون الصوف كثيفاً ويغطي جسم الحيوان بالكامل .

وتجدر الإشارة إلى ان نسبة التصافي لبعض الأنواع من الأغنام تصل إلى حوالي (50%) بشكل عام , ويمكن ان تصل النسبة إلى (54%) في أغنام السافولك (Suffolk) والتي تعد من بين أهم سلالات أغنام اللحوم المعروفة .

Goat Meat

V- اللحوم الحمراء الناتجة من الماعز

يعد الماعز من الحيوانات الحقلية والأليفة ذات القابلية العالية على المعيشة والإنتاج تحت الظروف المناخية والطوبوغرافية المختلفة , فالماعز يشبه الإبل من حيث قابليته على التأقلم والعيش في الظروف البيئية القاسية , ولذلك فإننا نلاحظ بأن تربية الماعز تنتشر بصورة واسعة في مختلف بقاع الأرض , باستثناء المناطق القطبية .

ومن خلال ما تقدم يتضح بأن الهدفين الأساسيين من تربية الماعز هما لإنتاج الحليب وإنتاج اللحوم , علماً بأن الهدف الرئيسي من تربية الماعز في المناطق القارية وشبه القارية هو لإنتاج اللحوم , مع الأخذ بنظر الاعتبار ان لحوم الماعز تستهلك في كافة البلدان التي يربى فيها الماعز سواء كانت هذه التربية لأغراض الحليب أو لأغراض اللحم أو للأغراض الأخرى .

علماً بأن لحوم الماعز تتشابه من حيث نسبة البروتين مع الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية , ألا ان لحوم الماعز تحتوي على نسبة أعلى من الماء , وعلى نسبة أقل من الدهون , بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من هذه اللحوم .

كما ان دهون الماعز تتشابه مع دهون الأغنام ومع دهون الأبقار من حيث إحتوائها على الأحماض الدهنية , ألا ان دهون الماعز تتميز عن الأنواع الأخرى من الدهون المتواجدة في ذبائح اللحوم الحمراء بانخفاض درجة الإنصهار (melting point) , وباللون الأبيض الناصع للدهون .

ولقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان لحوم الماعز تكون ذات أس هيدروجين (PH) منخفض باتجاه الحامضية , أي انها ذات حموضة عالية بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء , وهذه الخاصية تؤدي إلى زيادة نسبة الماء في الألياف العضلية , وبالتالي فإن هذه الخاصية تؤدي إلى تفوق لحوم الماعز في مجال العمليات التصنيعية لهذه اللحوم , كما تتفوق لحوم الماعز كثيراً عن الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء بإحتوائها على نسبة عالية من فيتامين (A) , و (B1) , و (B2) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك ثلاث نوعيات من لحوم الماعز (Types of goat meat) , حيث يتم تدريج وتصنيف هذه اللحوم تبعاً لعمر الحيوان عند الذبح , وهذه الأنواع الثلاثة من لحوم الماعز تشمل الآتي :- النوعية الأولى :- وهي اللحوم الناتجة من الماعز الصغير بالعمر , أي الماعز الذي يذبح بعمر يتراوح ما بين (8 – 12) أسبوع , حيث تزن الذبيحة الناتجة بحدود (6 – 8) كغم , ويطلق على هذا النوع من لحوم الماعز تسمية (Cabrito) .

النوعية الثانية :- وهي اللحوم الناتجة من الماعز المتوسط بالعمر , أي الناتجة من الماعز الذي يذبح بعمر يتراوح ما بين (1 – 2) سنة , حيث تزن الذبيحة الناتجة بحدود (18 – 28) كغم .

النوعية الثالثة :- وهي اللحوم الناتجة من الماعز الكبير بالعمر , أي الناتجة من الماعز الذي يذبح بعمر يتراوح ما بين (2 – 6) سنوات , حيث يعتمد وزن الذبيحة الناتجة على العمر التقريبي وعلى درجة التسمين .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من دول العالم التي تفضل لحوم الماعز على الأنواع الأخرى من اللحوم , وبخاصة الدول التي تقع في جنوب شرق آسيا , وغالبية الدول الأفريقية , وغرب الهند , وأمريكا اللاتينية , وقد يعود السبب في تفضيل لحوم الماعز من قبل الشعوب في هذه البلدان إلى كمية الدهون القليلة في لحوم الماعز , فالطبقة الدهنية تحت الجلد في ذبائح الماعز تكون اقل بكثير من الطبقة الدهنية تحت الجلد في ذبائح الأغنام والعجول , بالإضافة إلى العديد من الأسباب الأخرى سواء الأسباب التي تتعلق بالجوانب النفسية , أو الأسباب ذات العلاقة بالديانات السماوية السمحاء , أو العادات الغذائية , أو الأذواق , أو أسعار اللحوم , أو غيرها من الأسباب .

ومن الجدير بالذكر ان رائحة الماعز التي تكون غير مقبولة لدى الكثير من الناس يمكن ان تظهر في الحليب وكذلك في اللحوم , وان هذه الرائحة ناتجة عن إفرازات الغدد التي تتواجد في قمة الرأس , أي خلف ووسط قاعدة القرون في ذكور الماعز , ويمكننا تحديد مكان تواجدها بسهولة في حالة قص الشعر الذي يتواجد في قمة الرأس , حيث ان هذه الغدد يعلوها قليل من الشعر بالمقارنة مع بقية أجزاء رأس الحيوان , كما ان هذه الغدد تبدو لامعة على الأغلب وهي في حالتها الطبيعية .

ومن أجل التخلص من هذه الرائحة وتجاوز كل ما يتعلق بموضوع رائحة اللحوم , يمكننا توجيه الإخوة المربين بإزالة هذه الغدد , حيث يمكن إزالتها بسهولة أثناء عملية إزالة القرون , وتتم عملية إزالة هذه الغدد عن طريق عمل شق عريض إلى حد ما وعلى مسافة تتراوح ما بين (1.0 – 1.5) سم حول قاعدة القرن , على أن يتم عمل هذا الشق في المنطقة الخلفية والوسطى من قاعدة القرن .

Antelopinae

VI- اللحوم الحمراء الناتجة من الظباء

تعد الظباء من الحيوانات الإنتاجية ذات الحجم الصغير بالمقارنة مع الحيوانات الإنتاجية ذات الحجم الكبير مثل الأبقار والجاموس والإبل والخيول , و الظباء تشبه الأغنام والماعز من حيث الحجم , فهي من المجترات الصغيرة , وتعيش في الصحارى وفي السهول , وتضم الظباء الأجناس الأتية :-

Gazelle

١ - الغزال

هنالك العديد من الأنواع المختلفة من الغزالان , ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- غزال ملكة سبأ , والأسم العلمي له هو غزال الملكة بلقيس (Gazella Bilkis) , حيث سمي هذا النوع من الغزالان بإسم ملكة سبأ التي حكمت اليمن وأثيوبيا , هذه الملكة العربية الأصلية , التي نقف لها احتراماً وتقديراً لدورها التاريخي , ويتواجد هذا النوع من الغزالان في الجمهورية اليمنية وفي المملكة العربية السعودية وفي عُمان .

ب- الغزال العربي , وتطلق عليه أيضاً تسمية الغزال الجبلي , ويتواجد في المناطق الصحراوية والجبلية المحصورة بين المملكة العربية السعودية إلى فلسطين وسوريا والعراق , ويتغذى على النباتات الصحراوية .

جـ- الغزال العربي الرملي ، وتطلق عليه أيضاً تسمية الغزال ذو الحويصلة ، أو الغزال الأعفر ، ويتواجد في الصحارى والسهول الجافة التي تمتد من منغوليا إلى إيران والقوقاس والعراق والسعودية وسوريا والأردن وفلسطين .

د- غزال دوركاس (Dorcas gazella) ، ويتواجد في تونس والمغرب والجزائر وعبر الصحراء من ليبيا إلى مصر ، وكذلك في فلسطين وسوريا والأردن والعراق والسعودية ، وتطلق على هذا النوع من الغزلان في الجزائر تسمية الغزال الأحمر ، وفي السعودية تسمية الأدم أو الصفري السعودي .

هـ- غزال اللاما ، وتطلق عليه أيضاً تسمية ديباتاك (Debatag) ، ويعيش في الأدغال والأحراش على شكل تجمعات صغيرة في وسط الصومال بشكل خاص ، وفي المناطق الأخرى من القرن الأفريقي .

وبشكل عام فإن الغزلان تتميز بطول القوائم والأعناق ، كما تتميز برشاقة الجسم ، وسعة العيون ، ويكون لون الظهر أسمر ، في حين يكون لون البطن أبيض ، وقد كانت جلود الغزلان تستعمل في مجال الكتابة قبل ظهور الورق ، كما كانت بعض أجزاء الجسم في الغزلان تستعمل في مجال الزينة وبخاصة الرأس والقرون ، علماً بأن اللحوم الناتجة من الغزلان تتميز بكونها من اللحوم اللذيذة جداً بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء .

Oryx

2- المها

أ- المها العربي ، والذي يتوطن في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية في السعودية وفي دول الخليج العربي وفي العراق وسوريا والأردن وفلسطين وصحراء سيناء ، ويتراوح وزنه ما بين (65 – 75) كغم ، وهو أبيض اللون مع حمرة قليلة في عنقه ، ويمتلك قرنان طويلان يشبهان السيوفين الأحديين ، وتطلق عليه في المملكة العربية السعودية وفي العراق تسمية (الوضيحي) ، ويعود السبب في هذه التسمية إلى بياض لونه ، وفي السودان تطلق عليه تسمية (المهاة السودانية) أو تسمية (المارية السودانية) ، ويطلق عليه أجدادنا العرب بشكل عام تسمية (بقر الوحش) ، علماً بأن بقر الوحش مرسوم على الآثار المصرية وأطلق عليه الباحثون تسمية (المارية) بالعربية .

ب- مها القرون الحدياء (Scimitar oryx) ، حيث يبلغ وزن هذا النوع من المها بحدود (200) كغم ، ويتواجد في شمال إفريقيا وبخاصة في الصحراء الغربية وفي موريتانيا إلى البحر الأحمر .

Deers

3- الأيائل

وهي من ذوات الظلف أيضاً ، وتمتاز ذكورها بوجود القرون ، وان قرونها غير مجوفة كما في الغزلان ، وأما اناثها ففي الغالب تكون جُم ، أي لا قرون لها ، وهناك الكثير من الأنواع التابعة إلى جنس الأيائل ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- أيل أدم (fallow deer) ، وهو الأيل المعروف عند العرب ، وهذا النوع لا تنبت له قرون إلا بعد مضي سنتين من عمره ، فإذا نبت قرناه نبتا بشكل مستقيم كالوتدين ، وفي السنة الثالثة يتشعبان ، ويستمر التشعب بالزيادة لغاية عمر ست سنوات .

- ب- أيل المسك (musk deer) , وهو حيوان له شكل الغزال بشكل عام , وشعره بني رمادي , وهو طويل وخشن , ويسكن في غابات الهملايا ويفضل أعاليها .
- ج- أيل العراق (Mesopotamian fallow deer) , والذي استوطن في بلاد الرافدين وفي فلسطين والأردن , ولكنه انقرض , ويعيش أيضاً في أوروبا .
- د- أيل النباح (Barking deer) , ويستوطن في الهند والهند الصينية وجزيرة سومطرة إلى جنوب الصين .
- هـ- الأيل الأحمر (Red deer) , وهو عبارة عن وعل كبير , يصل الذكر إلى كامل نموه بعمر (7) سنوات , ويبلغ وزنه حوالي (150) كغم , وتصل الأنثى إلى كامل نموها بعمر (5) سنوات , ويبلغ وزنها بحدود (60) كغم , ويتواجد في الغابات والمناطق الجبلية والمرتفعة في أوروبا .
- وبالنظر لتزايد الطلب العالمي على اللحوم , فقد إتجهت الكثير من دول العالم للبحث عن مختلف المصادر لإنتاج اللحوم , وقد تم التركيز في السنوات الماضية على إنتاج اللحوم من الغزلان ومن الأيائل للأسباب الآتية :-
- أ- تعد اللحوم الناتجة من الغزلان والأيائل من ألد أنواع اللحوم , مما يسهل كثيراً عملية تسويقها وبيعها وتداولها , فاللحوم الناتجة من هذه الأنواع من الحيوانات تعد من اللحوم الحمراء ذات الجودة والنوعية العالية التي تفوق الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء .
- ب- نسبة التصافي في الذبائح الناتجة من الغزلان والأيائل جيدة , فهي تصل إلى أكثر من (60%) , وبذلك فإن تربية هذه الأنواع من الحيوانات يعود بالمردود الإقتصادي الجيد والمفيد .
- ج- تحتوي على كميات قليلة من الأحماض الدهنية المشبعة , وهذا ما ننصح به , وما يفضلها غالبية الناس , لأن زيادة هذه الأحماض والكوليستيرول تؤدي إلى ترسبها في الشرايين , وبالتالي حدوث حالة التصلب في الشرايين , والإصابة بارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب الأخرى .
- د- تستطيع الغزلان والأيائل أن ترعى على مراعي فقيرة إلى حد ما , قد لا تصلح لرعي الأغنام , أي ان هذه الأنواع من الحيوانات يمكنها أن تستفاد من الأنواع المختلفة من النباتات والأعشاب والحشائش , وبالتالي فهي لا تحتاج إلى برامج غذائية معقدة .
- هـ- إمكانية إستئناس الغزلان والأيائل , والعمل على إنشاء مجمعات أو مراعي مفتوحة لهذا الغرض , علماً بأن هنالك البعض من دول العالم ابتدأت بهذه الخطوة المهمة .
- و- إمكانية الإستفادة من العديد من المخلفات الحيوانية الناتجة من الغزلان ومن الأيائل , حيث يمكن الإستفادة من جلود هذه الحيوانات ومن فرائها في الصناعات الجلدية وفي غيرها من الصناعات الثمينة .
- ز- إمكانية الإستفادة من بعض المخلفات الأخرى في العديد من أعمال الزينة , حيث يمكن الإستفادة من القرون في عمل الأنواع المختلفة من التحفيزات المميزة .

ومن خلال ما تقدم تتضح لنا القيمة الغذائية للحوم الحمراء الناتجة من الغزلان , ولذلك فإننا نأمل من المواطن العربي الكريم أن يعمل على زيادة الإهتمام بهذا النوع من الحيوانات والعمل الجاد والمخلص على الإستفادة من الأنواع المختلفة من الطباء , كما نأمل من الجهات ذات العلاقة في وطننا العربي العزيز أن تعمل على تدجين هذه الأنواع من الحيوانات والإستفادة منها في المجالات المختلفة وبخاصة في مجال إنتاج اللحوم الحمراء .

VII- اللحم الحمراء الناتجة من الخيول Horse Meat

من الجدير بالذكر ان لحوم الخيول تستخدم للإستهلاك البشري في الكثير من دول العالم وبخاصة في الدول الأوروبية , حيث يزداد إستهلاك لحوم الخيول في هذه الدول , ومن أكبر القارات في إنتاج هذا النوع من اللحوم هي قارة أمريكا الجنوبية , وان من أكبر دول العالم في إنتاج وإستهلاك لحوم الخيول هي جنوب أفريقيا , ومن الأقطار العربية التي تنتج وتستهلك هذا النوع من اللحوم هي المغرب والجزائر ولكن بكميات قليلة .

وتتميز لحوم الخيول (Horse meat) ، باللون الأحمر القاتم حيث يكون لونها داكناً , وبعد تقطيعها وتعرضها للهواء يميل إلى الزرقة , وبعد عدة ساعات يتحول إلى اللون البني الذي يشبه لون الصدا (rusty) كما تتميز الألياف العضلية بقوتها وتماسكها , وتتواجد الأنسجة الرابطة فيها بشكل واضح , مع الأخذ بنظر الإعتبار ان اللحوم الناتجة من الخيول تكون ذات رائحة حلوة , ويعود السبب في ذلك إلى إحتوائها على نسبة عالية من الكلايكوجين (glycogen) , بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الحقلية والأليفة .

ولون الدهون يكون أصفر ذهبي وهو لزج وذا قوام طري (زيتي) , حيث تتراوح درجة إنصهار دهون الخيول ما بين (20 – 48) , في حين يتراوح الرقم اليودي لدهون الخيول ما بين (71 – 90) .

وتتراوح نسبة الحامض الدهني اللينوليك (linoleic fatty acid) في دهون الخيول ما بين (1 – 2%) , في حين لا تزيد نسبة هذا الحامض عن (0.1%) في الأنواع الأخرى من الدهون الحيوانية .

كما أن دهون الخيول تكون غنية بالحامض الدهني اللينولينك (linolenic fatty acid) حيث تصل نسبته إلى (16.3%) , على العكس من الأنواع الأخرى من الدهون الحيوانية الأخرى الناتجة من الحيوانات الحقلية التي لا تزيد فيها نسبة هذا الحامض عن (4%) , وأما في دهون الخنازير فإن نسبة تتراوح ما بين (6 – 12%) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي ان هنالك العديد من وجهات النظر لدى العلماء الأجلاء في مجال التحليل أو التحريم بالنسبة إلى إستهلاك لحوم الخيول , وفيما يلي إيجاز لهذه الوجهات من النظر .

1-العلماء الأفاضل الذين يحللون أكل اللحوم الناتجة من الخيول

يستند هؤلاء المجموعة من العلماء الأجلاء في تحليل هذا النوع من اللحوم الى العديد من الأحاديث ، حيث تشمل هذه الأحاديث ما يلي :-

أ- حديث جابر (رضي الله عنه) الذي قال : [نهى رسول الله (ﷺ) يوم خيبر عن لحوم الحمير الأهلية (البغال والحمير) ولم ينهنا عن الخيل] .

ب- ما ورد في الصحيحين (صحيح مسلم وصحيح البخاري) ، عن أسماء بنت أبي بكر الصديق (رضي الله عنها) انها قالت : نحرنا فرساً على عهد رسول الله (ﷺ) فأكلناها وفي رواية (ونحن بالمدينة) .

2- العلماء الأفاضل الذين يحرّمون أكل اللحوم الناتجة من الخيول .

حيث يستند هؤلاء المجموعة من العلماء الأجلاء في تحريم هذا النوع من اللحوم إلى ما يلي :-

أ- الآية الكريمة [وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ] - النحل 8 .

ب- الحديث الذي رواه خالد بن الوليد (رضي الله عنه) إذ قال (نهى رسول الله (ﷺ) عن لحوم الخيل والبغال والحمير وكل ذي ناب من السباع يوم خيبر) .

3- العلماء الأفاضل الذين يعتبرون لحوم الخيول مكروهة

أي ان هذه المجموعة من العلماء الأجلاء يعتبرون ان اللحوم الناتجة من الخيول مكروهة وليست محرمة ، ويرى البعض من العلماء الأجلاء ان كراهيتها هي كراهية تنزيه لا كراهية تحريم .

Pork -VIII- اللحوم الحمراء الناتجة من الخنازير

كما يعلم القارئ الكريم فإن لحوم الخنازير محرمة في الشريعة الإسلامية ، ولكنها تستخدم بصورة كبيرة في الكثير من بلدان العالم وبخاصة في أوروبا وأمريكا والصين وغيرها من بلدان العالم التي تسمح شرائعها السماوية باستهلاك هذا النوع من اللحوم الحمراء .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان اللحوم الناتجة من الخنازير تختلف تبعاً إلى مرحلة العمر التي يذبح فيها ذلك الحيوان ، حيث تكون اللحوم الناتجة ذات لون رمادي مائل إلى البياض في الذبائح الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر ، في حين تكون ذات لون احمر داكن في الذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

وتجدر الإشارة إلى أن ذبائح الخنازير تمتلك طبقة دهنية واضحة تحت الجلد (Subcutaneous fatty layer) ، وتكون هذه الطبقة الدهنية ذات لون ابيض ، والحببيات الدهنية ناعمة الملمس ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان لون الدهون في ذبائح الخنازير يتغير تبعاً إلى نوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان أثناء حياته .

ومن الجدير بالذكر ان عائلة الخنازير تضم بشكل عام نوعين من الخنازير ، حيث يمثل النوع الأول ، الخنزير الداجن أو الخنزير الأهلي (pig) ، في حين يمثل النوع الثاني ، الخنزير البري (wild boar) والأسم العلمي له (Sus scrofa) والذي يعيش في مناطق مختلفة من العالم حيث

يستوطن في غالبية دول العالم ، والخنازير من الحيوانات ذوات الأظلاف ولكنها ليس من المجترات .

ثانياً:- العوامل التي تؤثر على إنتاج اللحوم الحمراء من الحيوانات الحقلية

من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الإنتاج الأمثل للحوم الحمراء من الحيوانات الحقلية سواء من الأبقار أو من الجاموس أو من الإبل أو من الأغنام أو من الماعز أو من غيرها من الأنواع الأخرى من الحيوانات الحقلية ، يعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

I- السلالة The Breed

حيث تتميز سلالات اللحم بالعديد من المواصفات التي يتم على ضوءها اختيار السلالة المناسبة لإنتاج اللحم ، وبما يحقق الهدف من اختيار السلالة .

وعموماً فإن حيوانات اللحم بشكل عام سواء كانت أبقار أو أغنام أو غيرها تتميز عن السلالات الأخرى وذلك بكونها سريعة النمو وذات كفاءة تحويلية عالية ، بالإضافة إلى كونها ذات أوزان مرتفعة .

والشكل رقم (11) ، يوضح الفروقات العيانية التي تشمل الطول والسّمك والتكوين العضلي ما بين ذبيحة العجول الناتجة من سلالات أبقار الحليب ، فالذبيحة (أ) تعود لعجل بقرى بعمر أسبوع واحد ناتج من سلالات أبقار اللحم ، والذبيحة (ب) تعود لعجل بقرى بنفس العمر ناتج من سلالات أبقار الحليب ، حيث نلاحظ الفرق بين الذبّحتين من حيث طول الذبيحة وسّمكها وإمتلائها باللحم ، ويعود السبب في ذلك إلى عوامل وراثية ، علماً بأن هذه القاعدة لا تنطبق تماماً في كل المراحل الإنتاجية من عمر الحيوان ، فالأبقار المنتجة للحليب تختلف في نحافتها أثناء فترة الإنتاج ، لأن الأبقار في مرحلة الإنتاج تقوم بتحويل معظم العليقة إلى حليب ، في حين تختلف هذه الكميات أثناء فترة انخفاض الإنتاج ، أو أثناء فترة الجفاف ، أو الحمل ، وفي كل الأحوال فإن الخصائص الشكلية لماشية اللحم تختلف عن الخصائص الشكلية والإنتاجية لماشية الحليب .

II – العمر The Age

من الإعتبارات المهمة في مجال إنتاج اللحوم هي الوقت اللازم للحصول على أعلى وزن ، ولقد لوحظ بأنه كلما كان الحيوان صغيراً بالعمر ، كلما كان الوقت اللازم للحصول على الوزن المناسب قصيراً ، أي كلما كان نمو الحيوان أسرع .

ومن الصفات الخاصة التي تمتاز بها حيوانات اللحم هي وجود علاقات وراثية موجبة بين قياسات الحجم وبين قياسات النمو ، لذلك فإن الانتخاب لأية صفة ينعكس على الصفات الأخرى ، ومن هذه الصفات الوزن عند الولادة ، والوزن عند الفطام ، والزيادة في الوزن بعد الفطام ، والوزن عند عمر سنة ، والوزن عند عمر سنة ونصف ، والوزن عند النضوج ، وغيرها من الصفات .

The Feeding

من البديهي ان حيوانات التسمين تحتاج إلى تغذية جيدة ومتكاملة , علماً بأنه كلما كانت السلالة مخصصة لغرض التربية , كلما كان مردود التغذية الجيدة إيجابياً , مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن هنالك ترابطاً واضحاً في هذا الجانب ما بين الإنتاج النباتي وما بين الإنتاج الحيواني , حيث ان حيوانات اللحم تستهلك الأعشاب ونباتات الرعي وهذه الأعلاف تكون رخيصة الثمن حيث تقوم حيوانات اللحم بتحويلها إلى منتجات غالية الثمن وهي اللحوم , بالإضافة إلى إمكانية الإستفادة من مخلفات الإنتاج النباتي في تغذية حيوانات اللحم .

وعلى أية حال فإن إستخدام النظام الكامل للتغذية يعطي نسبة تصافي (Dressing Percentage) عالية , بحيث ان هذه النسبة تتراوح ما بين (52 – 56%) في حالة نظام التغذية المتكاملة , في حين ان نسبة التصافي قد تنخفض إلى حوالي (37%) عند إستخدام نظام غذائي ضعيف القيمة الغذائية .

IV- الرعاية الصحية**The Hygienic management**

من العوامل التي تؤثر تأثيراً واضحاً ومهماً على نجاح عملية التسمين وتحقيق أفضل النتائج الإيجابية المتوخاة من ذلك , هي أنظمة الرعاية الصحية والصحيحة للقطيع والظروف البيئية المحيطة به , فكلما كان نظام التربية جيداً ويؤمن توفير أفضل الظروف , كلما انعكس ذلك إيجابياً على صحة القطيع .

ثالثاً:- اللحوم الحمراء الناتجة من النعام**Ostrich meat**

لقد أدخلت في السنوات الأخيرة بعض الأنواع من اللحوم إلى غذاء الإنسان في مختلف مناطق العالم , وذلك بهدف مواكبة الزيادة الحاصلة في النمو السكاني , والعمل على تحقيق الإكتفاء في مجال الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ومنها اللحوم .

ومن أنواع اللحوم التي أدخلت إلى مائدة المستهلك هي اللحوم الناتجة من النعام , وهي من اللحوم الحمراء الممتازة من الناحية الصحية والغذائية , وهناك العديد من المميزات الإيجابية التي تتميز بها اللحوم الحمراء الناتجة من النعام , وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المميزات .

١- النعام من الطيور التي تتغذى على الأعلاف الخضراء مثل البرسيم , كما تتغذى على الحبوب مثل الذرة والشعير وفول الصويا وغيرها , ولا تدخل في تغذية النعام أية مواد حيوانية .

٢- اللحوم الناتجة من النعام تكون ذات محتوى عالي من عنصر الحديد , مما يجعلها من اللحوم المثالية المطابقة للعديد من المواصفات الغذائية .

٣- اللحوم الناتجة من النعام تكون ذات محتوى قليل من الكولستيرول , مما يجعلها من اللحوم المثالية المطابقة للعديد من المواصفات الغذائية .

٤- اللحوم الناتجة من النعام تكون ذات محتوى قليل من الدهون , مما يزيد من إمكانية حفظها في التبريد لفترة أطول .

٥- اللحوم الناتجة من النعام الذي يذبح في العمر المثالي للذبح , تكون أكثر طراوة من الأنواع الأخرى من اللحوم , وبالتالي سهولة الطبخ والمضغ والهضم .

٦- اللحوم الناتجة من النعام تكاد تكون خالية من الطفيليات التي يمكن ان تنتقل إلى الإنسان , مما يعطى الأولوية لها من حيث الصلاحية للإستهلاك البشري .

٧- اللحوم الناتجة من النعام تكاد تكون خالية من بقايا المضادات الحيوية ومنشطات النمو , ويعود السبب في ذلك إلى ان النعام شديد الحساسية للمضادات الحيوية ومنشطات النمو .

والجدول رقم (18) , يوضح المقارنة بين اللحوم الناتجة من النعام ومن الأبقار ومن الدواجن من حيث بعض المحتويات لهذه الأنواع من اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي ان لحوم النعام تعد من اللحوم الحلال في الشريعة الإسلامية , وعلى هذا الأساس فإن المواطن العربي الكريم يستطيع الحصول على هذا النوع الجيد من اللحوم عن طريق تشجيع تربية النعام وزيادة الإهتمام بهذا النوع من الطيور وتوجيه الأنظار بهذا الإتجاه .

رابعاً:- اللحوم الحمراء الناتجة من بعض الأنواع من الحيوانات البرية

لا يخفى على القارئ الكريم بأن هنالك الكثير من الشعوب في مختلف مناطق العالم تقوم بإستهلاك اللحوم سواء الحمراء أو البيضاء الناتجة من بعض الأنواع من الحيوانات البرية المحلية المتواجدة في تلك المناطق من العالم , وذلك تبعاً إلى الفائدة التي تحصل عليها تلك الشعوب من هذه الأنواع من اللحوم , وحسب العادات والتقاليد المحلية السائدة لديهم , مع الأخذ بنظر الإعتبار وقبل كل شيء موقف الديانات السماوية السمحاء من موضوع التحليل أو التحريم لهذه الأنواع من اللحوم , ومن الأمثلة على هذه الأنواع من اللحوم ما يلي :-

I- اللحوم الحمراء الناتجة من الفيلة

والتي تستهلك عند بعض القبائل في وسط أفريقيا , والفيلة من الحيوانات التي تتغذى على النباتات بما في ذلك الأشجار وأوراقها وثمارها , ويستطيع الحيوان الواحد أن يأكل بحدود (150) كغم في اليوم الواحد , والفيلة من الحيوانات التي تستطيع السباحة , ويعيش الفيل حوالي (400) سنة .

II- اللحوم الحمراء الناتجة من الكلاب

والتي ربما تستخدم في بعض مناطق العالم , والكلاب الأليفة (Domestic dogs) , والأسم العلمي لها (Canis familiaris) من الحيوانات شديدة الرياضة , كثيرة الوفاء , دائمة الجوع والسرور .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم (التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء) , وذلك بهدف الاطلاع وبشكل تفصيلي على الخصائص العامة التي تتميز بها اللحوم الحمراء الناتجة عن الكلاب .

III- اللحوم الحمراء الناتجة من الكنغر

والتي تستهلك في استراليا , والكنغر حيوان استرالي من ذوات الجراب أو الكيس , قصير اليدين ,

طويل الرجلين والذنب , ويتحرك عن طريق القفز والوثب , حيث يستفيد من ذنبه الطويل في التوازن أثناء عملية القفز .

ومن الجدير بالذكر ان الكنغر يعود إلى عائلة الجرابيات (Macropodidae) , وتتميز هذه العائلة بوجود الجراب وغياب المشيمة , ولذلك فإن الجنين لا يستطيع البقاء طويلاً داخل رحم الأم نتيجة لعدم وجود المواد الغذائية اللازمة التي تحتوي عليها المشيمة , كما هو الحال في غالبية الثدييات , ولهذا السبب فإن صغار الجرابيات تولد ولادة مبكرة .

IV- اللحوم الحمراء الناتجة من الكركدن (وحيد القرن) Rhinoceros meat

والتي تستهلك عند بعض القبائل في وسط أفريقيا , والكركدن من الحيوانات ذوات الحافر , له قرن واحد يقع فوق أنفه وقد تمتلك بعض الأنواع قرنان , والكركدن حيوان ضخيم وقصير القوائم وذو جلد سميك جداً , علماً بأن قرون الكركدن ثمينة ولا تزال تحتل مكاناً مرموقاً في مجال التجارة . وتجدر الإشارة إلى ان هنالك نوعين من الكركدن وهما :-

١- الكركدن الهندي Rhinoceros unicornis

والذي يتواجد في الهند وعلى الأغلب يعيش على اليابسة , ولكنه يستطيع السباحة وعبور الأنهار .

2- الكركدن ذو الفم العريض Ceratotherium simum

والذي يعيش في أفريقيا , وبخاصة في السودان , ويتغذى على النباتات المتخشبة .

V- اللحوم الناتجة من الدب القطبي Polar bear meat

والتي تستهلك عند شعوب الأسكيمو , ونقصد بذلك الدب الأبيض الضخم الذي يعيش في القطب الشمالي من الكرة الأرضية .

خامساً:- اللحوم الحمراء الناتجة من بعض الأنواع من الحيوانات المائية

هنالك العديد من الشعوب في مختلف مناطق العالم تقوم بإستهلاك بعض الأنواع من اللحوم الناتجة من الحيوانات المائية , ومن الأمثلة على هذه الأنواع من اللحوم ما يلي :-

I- اللحوم الحمراء الناتجة من الفقمة Seal meat

والتي تستهلك عند شعوب الأسكيمو , والفقمة من الحيوانات التي تعيش في المياه , حيث تمضي غالبية الوقت في الماء , وفي بعض الأحيان على اليابسة , حيث يحدث التكاثر على اليابسة , وهي من اللواحم حيث تتغذى على الأسماك , والفقمة تشبه الأسماك من الناحية الظاهرية , ولكنها في الواقع لبونة ومن ذوات الرئتين .

II- اللحوم الحمراء الناتجة من فرس النهر (جاموس البحر) Hippopotamus meat

والتي تستهلك عند بعض القبائل في وسط أفريقيا , وفرس النهر من الحيوانات ذوات الحافر , وتعيش في المياه العذبة , ويحصل الإتصال الجنسي بين الذكر والأنثى داخل الماء , وفرس النهر حيوان ضخم وكبير الرأس وقصير القوائم والعنق والذنب , وذو جلد سميك والذي يكون على الأغلب خالي من الشعر .

سادساً :- اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الوحشية التي نحصل عليها عن طريق الصيد

حيث تشكل هذه الحيوانات ومنذ قديم الزمان مصدراً لإمداد الإنسان بالأنواع المختلفة من اللحوم سواء تلك الأنواع التابعة إلى اللحوم الحمراء أو تلك الأنواع التابعة إلى اللحوم البيضاء , وذلك تبعاً إلى نوع الطريدة التي يحصل عليها الصياد .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك الكثير من المحاولات التي تجري حالياً وفي مختلف مناطق العالم والتي تهدف إلى تدجين وإستئناس بعض الأنواع من الحيوانات الوحشية لغرض تلبية إحتياجات الإنسان المتزايدة على الأنواع المختلفة من اللحوم .

Dressing percentage

سابعاً:- نسبة التصافي

ويقصد بذلك النسبة المئوية لوزن الذبيحة المجهزة (Carcass weight) إلى وزن الحيوان الحي الفعلي قبل الذبح (live weight) , ومضروباً كله في مئة , ويعبر عن ذلك بالمعادلة الآتية :-

$$\text{نسبة التصافي (\%)} = \frac{\text{وزن الذبيحة}}{\text{الوزن الحي للحيوان قبل الذبح}} \times 100$$

وزن الذبيحة = وزن الحيوان بعد عمليات الذبح والسلخ والتجفيف , أي وزن الذبيحة بعد تجهيزها , أي بعد إزالة الدم والرأس والجلد والأعضاء الداخلية عدا الكليتين , وبعد أزاله الأجزاء السفلية من القوائم عند مفصل الركبة أو الرسغ (knee joint) بالنسبة للقوائم الأمامية , وعند مفصل العرقوب (Hock joint) بالنسبة للقوائم الخلفية , وكذلك بعد أزاله بقية النفايات (offals) .

مثال : إذا كان وزن الحيوان الحي عند الذبح (61) كغم , ووزن الذبيحة بعد التجهيز (31.5) كغم , كم

هي نسبة التصافي؟

$$\text{نسبة التصافي} = \frac{31.5}{61} \times 100 = 51.6\%$$

وهناك من يضيف إلى وزن الذبيحة , وزن الأعضاء الداخلية الصالحة للإستهلاك البشري والتي تشمل

المريء والرغامي و الرئتين والقلب والكبد والتي تطلق عليها تسمية المعلاق (pluck) .

علماً بأن البلدان التي يتم ذبح الخنازير في مسالخها , تضيف إلى وزن الذبيحة , أي إلى وزن ذبيحة

الخنزير , وزن الرأس بدون اللسان حيث يتم إخراج اللسان مع المعلاق .

وتستخدم نسبة التصافي كثيراً في تقييم الإنتاج الأمثل للحوم الحمراء من الحيوانات الحقلية المنتجة لهذه

اللحوم , حيث تعد هذه النسبة من الصفات المهمة في مجال إنتاج اللحوم , وهي من أهم المقاييس التي

توضح مدى نجاح تربية وإنتاج حيوانات اللحم .

وتجدر الإشارة إلى ان قياس نسبة التصافي وفقاً للطريقة التي أشرنا إليها في أعلاه , تدخل فيها نسبة من

الخطأ , ويعود السبب في ذلك إلى دخول محتويات الجهاز الهضمي في وزن الحيوان الحي , وبما ان هذه

المحتويات تختلف كميتها باختلاف الحيوانات المذبوحة , فإننا يجب ان نتوقع حدوث نسبة من الخطأ عند قياس نسبة التصافي وفقاً للطريقة التي اشرنا إليها .
ومن الجدير بالذكر أننا نستطيع أن نتجاوز هذه النسبة من الخطأ , وذلك من خلال إتباع الطريقة الأتية لقياس نسبة التصافي .

$$\text{نسبة التصافي} = \frac{\text{وزن الذبيحة}}{\text{الوزن الفارغ للحيوان}} \times 100$$

علماً بأن المقصود بمصطلح الوزن الفارغ للحيوان (Empty body weight) , هو وزن الحيوان الحي مطروحاً منه محتويات الجهاز الهضمي .
مثال : إذا كان وزن الحيوان عند الذبح (61) كغم , ووزن الذبيحة (31.5) كغم , ووزن محتويات الجهاز الهضمي (7) كغم , كم نسبة التصافي؟

$$\text{نسبة التصافي} = \frac{31.5}{61 - 7} \times 100 = 58.3\%$$

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي ان هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على نسبة التصافي , وفيما يلي إيجاز لأهم العوامل المؤثرة على هذه النسبة .

١- العمر والوزن الحي

Age and live weight of the animal
بشكل عام يزداد وزن الحيوان الحي بتقدم العمر , وكلما تقدم الحيوان بالعمر تزداد نسبة التصافي , علماً بأن نسبة التصافي ترتفع في العجول الصغيرة بالعمر بسبب قلة وزن محتويات القناة الهضمية .

٢- البناء العضلي للحيوان

The conformation
ويقصد بها درجة تسمين الحيوان , فكلما كانت درجة التسمين جيدة والبناء العضلي للحيوان جيد , كلما زادت نسبة التصافي .

٣- جنس الحيوان

Sex of the animal
بشكل عام كلما تقدم الحيوان بالعمر فإن سرعة النمو في الإناث تزداد أكثر بالمقارنة مع الذكور , وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة نسبة التصافي في الإناث .

كما أننا نلاحظ بأن نسبة التصافي للعجلات تكون أعلى من الذكور , ويعود السبب في ذلك إلى ان العجول إعتيادياً تكون كبيرة الرأس والقوائم والمساحة السطحية للجلد , وكذلك إتساع التجويف الصدري والبطني , بالإضافة إلى الأسباب الأخرى التي تتعلق بزيادة سرعة النمو في الإناث .

مع الأخذ بنظر الإعتبار بأن هنالك إختلافات فيما بين الأنواع المختلفة من الحيوانات في هذا المجال , فقد أشار بعض الإخوة الباحثين إلى ان نسبة التصافي تكون منخفضة في الإناث لبعض الأنواع من الماعز بالمقارنة مع الذكور من نفس السلالات عند تساوي الوزن الحي ل كليهما .

The castration

٤- تأثير عملية الخصي

فقد وجد بأن النسبة المئوية في الثيران المخصية (Steer) أعلى من الثيران غير المخصية (Bull) , مع العلم ان عملية الخصي (Castration) تحسن من خواص اللحم أكثر مما تزيد من نسبة التصافي , وعموماً فإن نسبة التصافي في العجول المخصية تصل الى حوالي (56%) , في حين لا تتجاوز النسبة (53%) في العجول غير المخصية .

Species of the animal

٥- نوع الحيوان

تختلف نسب التصافي تبعاً لأنواع الحيوانات الحقلية المنتجة للحوم الحمراء , حيث تزداد هذه النسبة في الحيوانات ذات المعدة الحقيقية بالمقارنة مع المجترات , ويعود السبب الأساسي في ذلك إلى محتويات الجهاز الهضمي , بالإضافة إلى إختلاف النسبة بين الحيوانات الحقلية الكبيرة المنتجة للحوم الحمراء والتي تشمل الأبقار والجاموس والإبل بالمقارنة مع الحيوانات الحقلية الصغيرة المنتجة للحوم الحمراء والتي تشمل الأغنام والماعز والظباء .

The breeds of the animal

6- سلالة الحيوان

ان نسبة التصافي في سلالات اللحم تكون أعلى من نسبة التصافي في السلالات المخصصة للحليب وكذلك في السلالات المستخدمة للأغراض الأخرى , ويعود السبب الأساسي في ذلك إلى النمو العضلي الجيد وإلى ترسيب الدهون في السلالات المخصصة لإنتاج اللحوم .

Individual Variations

7- الإختلافات الوراثية بين الأفراد

ان نسبة التصافي تختلف ضمن النوع الواحد , أي أن هنالك إختلافات في نسبة التصافي بين أفراد ألسلاله الواحدة , فعلى سبيل المثال تقل نسبة التصافي لأبقار الهيرفورد (Hereford) بالمقارنة مع الشورتهورن (Shorthorn) , ومع الأبردين انكس (Aberdeen – Angus) , ويعود السبب في ذلك إلى ثقل وزن الجلد في الهيرفورد .

Type of feeding

8- طبيعة التغذية

تؤثر طبيعة التغذية تأثيراً واضحاً على نسبة التصافي , حيث ترتفع النسبة في الحيوانات المسمنة على العلف المركز بحوالي (4 – 5%) عن الحيوانات المسمنة على العلف الخشن , ويعود السبب في ذلك إلى ان العلف الخشن يؤدي إلى إرتفاع نسبة وزن محتويات القناة الهضمية قياساً لوزن الجسم .

The Hormones

9- الهرمونات

أشارت الأبحاث التي أجريت على الحيوانات التي تحقن بالهرمونات أو التي تضاف لها بالعلائق , بأن هذه العملية تقلل من نسبة التصافي للثيران المخصية , مع الأخذ بنظر الإعتبار ما سنتطرق إليه عن موضوع المتبقيات الكيميائية في اللحوم الحمراء , وذلك في الفصل الحادي والعشرون .

The Tranquilizers

10- المهدئات

من المعلوم بأن نقل الحيوانات إلى مسافات طويلة يؤدي إلى حدوث نقص في وزن الحيوان الحي , ولذلك

فمن المستحسن إعطاء المهدئات للحيوانات قبل نقلها من أماكن تواجدها إلى المسالخ , حيث يسهم ذلك في سهولة تحميلها والسيطرة عليها , على أن يتم إعطاء هذه المهدئات وفقاً للشروط والضوابط المحددة في هذا المجال والتي سيتم التطرق إليها في الفصل القادم بعونه تعالى , حيث ان المشكلة تبرز في حالة عدم الإلتزام الدقيق وعدم التقيد بالشروط الواجب إتباعها في هذا الجانب , وبخاصة في الحالات التي تؤدي إلى سقوط الحيوان وإختناقه .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي نسبة التصافي لذبائح الإبل , حيث تتميز هذه الذبائح بإحتوائها على كميات كبيرة من الدهون , إذ يشكل دهن السنام الضخم ودهن الأحشاء أكثر من (10%) من كمية اللحم الناتجة .

وعلى هذا الأساس فإن نسبة التصافي في ذبائح الإبل تتوقف على العديد من العوامل , ومن أهم هذه العوامل العمر التقريبي للحيوان , وجنس الحيوان , وظروف التغذية , والحالة الصحية للحيوان , حيث تعتمد نسبة التصافي على درجة السمنة , وكالاتي :-

أ- الإبل جيدة السمنة , تتراوح نسبة التصافي فيها ما بين (59 – 77%) .

ب- الإبل متوسطة السمنة , تكون نسبة التصافي فيها بحدود (51%) .

ج- الإبل قليلة السمنة , تكون نسبة التصافي فيها بحدود (47%) .

د- الإبل الضعيفة والهزيلة , تكون نسبة التصافي فيها بحدود (44%) .

والجدول رقم (١٩) , يوضح نسبة التصافي (Dressing percentage) في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية المنتجة للحوم الحمراء .

الجدول رقم (18):- يوضح المقارنة بين اللحوم الناتجة من النعام ومن الأبقار ومن الدواجن من حيث بعض المحتويات لهذه الأنواع من اللحوم . (وزن العينات = 100غم) .

نوع اللحوم	البـروتينات	الدـهـون	الحـديد	الطـاقة
	بالـغـرام	بالـغـرام	بالميلليغرام	بالكالوري
اللحوم الناتجة من النعام	25 . 52	2 . 74	2 . 87	126 . 74
اللحوم الناتجة من الأبقار	28 . 99	4 . 70	1 . 95	166
اللحوم الناتجة من الدواجن	31 . 02	3 . 57	1 . 04	165

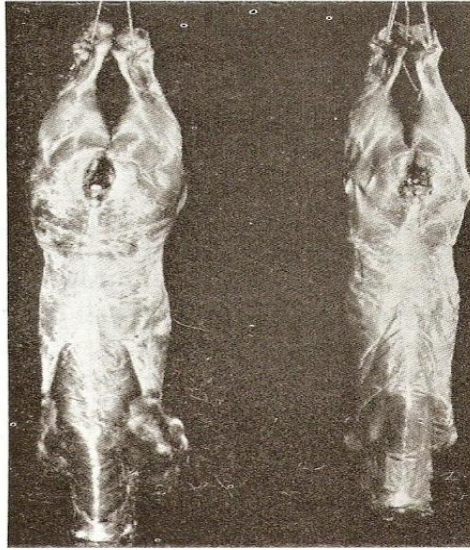
(مصادر مختلفة)

الجدول رقم (19):- يوضح نسبة التصافي (Dressing percentage) في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية المنتجة للحوم الحمراء .

نوع الحيوان	نسبة التصافي
العجول الصغيرة بالعمر	(60 – 88%)
الثيران المخصية	(60 - 70%)
الثيران غير المخصية	(58 – 62%)
الأبقار (الإناث)	(53 – 56%)
عجول الجاموس	(60 – 61%)
الجاموس الكامل النمو	(47 – 50%)
الإبل العربية	(50 – 77%)
الأغنام	(48 – 54%)
الماعز	(41 – 55%)
الغزلان	أكثر من (60%)
الخنزير	(74 – 80%)

(مصادر مختلفة)

الشكل رقم (11) :- يوضح الفروقات العيانية التي تشمل الطول والسمك والتكوين العضلي ما بين ذبيحة العجول الناتجة من سلالات أبقار اللحوم وما بين ذبيحة العجول الناتجة من سلالات أبقار الحليب .



أ

ب

(مأخوذ عن غزال وجماعته ، 1979)

أ- ذبيحة تعود لعجل بقري بعمر أسبوع واحد ناتج من أبقار اللحوم .

ب- ذبيحة تعود لعجل بقري بعمر أسبوع واحد ناتج من أبقار الحليب .

الفصل الثامن

المسالخ الصحية المعتمدة في مجال تجهيز وتسويق اللحوم الحمراء

Hygienic Slaughter Houses Used for Producing and Marketing of Red Meat

في البداية نود الإشارة إلى أهمية المسالخ في مجال تجهيز وتسويق الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء ، حيث تعد المسالخ بمثابة المحطة الرئيسية والأساسية في مجال إستقبال الحيوانات المخصصة لإنتاج اللحوم الحمراء وكذلك في مجال تجهيز وتسويق الأنواع المختلفة من هذه اللحوم ، كما ان هنالك العديد من الأصناف المختلفة من هذه المسالخ ، ومن خلال هذا الفصل فإننا سنقوم بتقديم إيجاز عن بعض المواضيع التي تخص المفاهيم القديمة والحديثة للمسالخ ، وكذلك الأصناف الرئيسية للمسالخ ، والأهمية الصحية والإقتصادية لها ، بالإضافة إلى الشروط الأساسية اللازمة لإنشاء وتأسيس المسالخ ، والأجزاء الرئيسية التي تتكون منها مسالخ اللحوم الحمراء ، وفيما يلي إيجاز لهذه المواضيع .

أولاً :- المفهوم القديم للمسالخ The Old Definition of Slaughter Houses

ان المفهوم القديم للمسالخ يعني بشكل عام انها تلك الأماكن التي تستعمل لذبح أو نحر الحيوانات وسلخها وتجويها وتنظيفها ، بالإضافة إلى إجراء عمليات الفحص على اللحوم سواء عمليات الفحص قبل الذبح أو عمليات الفحص بعد الذبح ، لغرض تحديد مدى صلاحية اللحوم للإستهلاك البشري .

ثانياً :- المفهوم الحديث للمسالخ The Recent Definition of Slaughter Houses

ان المفهوم الحديث للمسالخ يعني انها تلك المنشآت أو المؤسسات المعتمدة والمسجلة من قبل الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم ، حيث يتم إستخدام هذه المنشآت في مجال ذبح أو نحر الحيوانات ، وكذلك سلخ وتجويف وتنظيف الحيوانات المذبوحة ، بالإضافة إلى إجراء كافة الفحوصات اللازمة سواء الفحوصات قبل الذبح أو الفحوصات بعد الذبح ، وذلك بهدف الحصول على لحوم صالحة للإستهلاك البشري .

أي بمعنى ان المسالخ هي الأماكن المخصصة لإجراء فحص اللحوم (Meat inspection) ، بالإضافة إلى كونها مؤسسات متخصصة في مجال الإنتاج الفني والصحي للحوم ومنتجاتها والإستفادة من كافة المخلفات والمنتجات الحيوانية ، وبخاصة تلك المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات الغذائية ، أو المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات الجلدية ، أو المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال الصناعات العلفية ، بالإضافة إلى المخلفات والمنتجات التي تستعمل في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية ، حيث سيتم التطرق إلى هذا الموضوع في الفصل السابع عشر بعونه سبحانه وتعالى .

ان حجم وتصميم المسلخ يعتمد على نوع وعدد الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء التي تذبح أو تتحرر يومياً في ذلك المسلخ , أي بمعنى الطاقة الإنتاجية للمسلخ , ويعتمد ذلك على الحجم السكاني الموجود في المنطقة التي يتم تأسيس وإنشاء المسلخ فيها , وكذلك الهدف الذي يؤسس من أجله المسلخ , حيث أن بعض المسالخ تعمل على تصدير اللحوم , بالإضافة إلى العديد من الإعتبارات الأخرى ذات الأهمية في هذا المجال , ومن أهم هذه الإعتبارات وجود مسالخ أخرى في المنطقة من عدمه , وكيفية أداء العمل وما إلى ذلك من إعتبارات أخرى .

وبشكل عام فإن مسالخ اللحوم الحمراء تقسم إلى ثلاثة أصناف أو أنواع رئيسية , حيث يعتمد ذلك بالأساس على الطاقة الإنتاجية اليومية لهذه الأصناف أو الأنواع من المسالخ , وإلى المساحة الكلية لهذه المسالخ , وفيما يلي إيجاز لهذه الأصناف الثلاثة من المسالخ .

I - المسلخ الصغير الحجم

The small abattoir

وهو المسلخ الذي تصل طاقته الإنتاجية اليومية في وجبة العمل الواحدة إلى حوالي (75) رأس من الحيوانات الكبيرة , أي من الأبقار والجاموس والإبل , أو (225) رأس من العجول , أو (450) رأس من الأغنام والماعز , أو (150) رأس من الخنازير .

أي أن الطاقة الإنتاجية لكل ذبيحة أبقار أو جاموس كبيرة تعادل (3) ذبائح عجول , وتعادل (5) ذبائح أغنام أو ماعز , وتعادل (2) ذبيحة من الخنازير .

وتتراوح المساحة الكلية لهذا النوع من المسالخ ما بين (4050 – 8100) م² , أي ما بين (1 – 2) فدان (Acre) , مع الأخذ بنظر الإعتبار ان الفدان الواحد يعادل (87 . 4046) م² .

ويصلح هذا النوع من المسالخ إلى التجمعات السكانية الصغيرة وبخاصة في المناطق القروية والريفية , أو مديريات النواحي ذات الكثافة السكانية القليلة .

II- المسلخ المتوسط الحجم

The medium abattoir

وهو المسلخ الذي تصل طاقته الإنتاجية اليومية في وجبة العمل الواحدة إلى أكثر من (150) رأس من الحيوانات الكبيرة , أي من الأبقار والجاموس والإبل , أو (450) رأس من العجول , أو (750) رأس من الأغنام والماعز .

وتتراوح المساحة الكلية لهذا النوع من المسالخ ما بين (8100 – 16200) م² , أي ما بين (2 – 4) فدان (Acre) .

ويصلح هذا النوع من المسالخ إلى التجمعات السكانية المتوسطة وبخاصة في الأقضية أو في بعض مديريات النواحي ذات الكثافة السكانية العالية .

III- المسلخ الكبير الحجم

The large abattoir

وهو المسلخ الذي تصل طاقته الإنتاجية اليومية في وجبة العمل الواحدة الى أكثر من (300) رأس من الحيوانات الكبيرة ، أي من الأبقار والجاموس والإبل ، أو (900) رأس من العجول ، أو (1500) رأس من الأغنام والماعز .

وتتراوح المساحة الكلية لهذا النوع من المسالخ ما بين (16200 – 24300) م² ، أي ما بين (4 – 6) فدان (Acre) .

ويصلح هذا النوع من المسالخ إلى التجمعات السكانية في المدن الرئيسية والمدن الكبيرة ، كما يمكن الاستفادة من هذا النوع من المسالخ في مجال تصدير اللحوم ، وإنتاج الكميات الكبيرة من الأنواع المختلفة من اللحوم .

ومن الجدير بالذكر ان جميع هذه النماذج والأنواع تؤدي إلى تحقيق العديد من الأهداف الرئيسية ، ومن أهم هذه الأهداف هو إنتاج لحوم نظيفة وصحية ، وضمان تنفيذ العمل وانسيابيته بسهولة ، بالإضافة إلى تحقيق كل ما يساعد على سرعة تسويق تلك اللحوم .

وقد أكدت الأبحاث على تعرض اللحوم إلى الكثير من مصادر التلوث المختلفة سواء التلوث الداخلي أو التلوث الخارجي ، ودور عملية الذبح في ذلك ، ومن هنا تبرز أهمية فحص الحيوان قبل وبعد الذبح ، إذ لا بد من توفير المكان المناسب لفحص الحيوان قبل ذبحه ، وإجراء عملية الذبح وفقاً للشروط المطلوبة ، ومن ثم إجراء الفحص بعد الذبح ، وضرورة ان تتم كل هذه المعاملات بعيداً عن مصادر التلوث المحتملة .

وعلى هذا الأساس فقد إهتمت غالبية بلدان العالم ولا زالت تهتم بإنشاء مسالخ صحية حديثة لذبح الحيوانات وإجراء المعاملات المطلوبة ، بما يضمن إنتاج وتسويق لحوم نظيفة و صحية وخالية من مسببات المرضية ، بالإضافة إلى معالجة المخلفات الحيوانية وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

رابعاً:- الأهمية الصحية للمسالخ The Hygienic importance of the slaughter houses

1- إستلام الحيوانات الواردة إلى المسلخ والمهيئة للذبح وإيوائها في حضائر الإستقبال ، وتقديم العلف المناسب والماء الوفير لها ، وفقاً للأسس الصحية المتبعة في هذا المجال .

2- لقد ضمن الإسلام للإنسان حقوقه ، كما ضمن للحيوان حقوقه أيضاً ، ولذلك لا بد من ضمان معاملة الحيوان معاملة حسنة ، وإتباع ماورد في الشريعة الإسلامية التي أوجبت الرفق بالحيوان ، وهذا ما يتم الإلتزام به من خلال إتباع خطوات العمل الصحيحة في المسلخ .

3- إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوانات المتواجدة في حضائر الإستقبال (Ante-mortem inspection) ، لتحديد الحيوانات التي تصلح للذبح من غيرها ، وإتخاذ الإجراءات اللازمة لذلك .

4- إجراء العديد من المعاملات الصحية على الحيوانات والذبائح داخل المسلخ ، حيث يتم ذبح الحيوانات وسلخها وتجويفها ونزع الأحشاء ومن ثم تجهيز الذبائح .

5- إجراء الفحص بعد الذبح على الذبائح المجهزة (Post-mortem inspection) ، للتأكد من خلو اللحوم الناتجة من مسببات المرضية أو الضارة بصحة الإنسان عند إستهلاكه لهذه اللحوم ، والكشف عن الأمراض التي تنتقل اليه عن طريق هذه اللحوم .

6- رسم الخارطة الوبائية للعديد من الأمراض المعدية والوبائية التي تصيب الحيوانات المختلفة ، مع التأكيد على ضرورة إبلاغ الجهات المسؤولة عن الصحة الحيوانية عن مثل هذه الأمراض .

7- إنتاج وتسويق لحوم نظيفة صحية وسليمة ، بالإضافة إلى إطمئنان المستهلك على صلاحيتها وراحته النفسية ، لأن هذه اللحوم وبعد إتمام فحصها من قبل الإخوة الأطباء البيطريين المختصين في هذا المجال تختم بختم خاص يشير إلى صلاحيتها للإستهلاك البشري .

8- إمكانية حفظ الذبائح في صالات التبريد لغرض التعتيق والإنضاج (Ageing) ، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج اللحوم المقطعة والمعبئة بالطرق الصحية والفنية لتقليل نسب التلوث .

9- الإستفادة من المسالخ في إجراء البحوث العلمية ذات العلاقة بموضوع الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان ، بالإضافة إلى التعرف على وبائية بعض الأمراض التي تصيب الثروة الحيوانية وتأثير البؤر المرضية التي تتمركز فيها هذه الأمراض .

10- تساعد المسالخ في الحد من إنتشار الكثير من الأمراض الطفيلية وذلك عن طريق قطع دورة حياة هذه الأمراض ، وبخاصة تلك الأمراض الطفيلية التي تشكل خطورة واضحة على صحة الإنسان وعلى صحة الحيوان مثل الأكياس المائية (Hydatid cysts) ، والشريطية الغزلاء (Taenia saginata) .

خامساً :- الأهمية الاقتصادية للمسالخ The Economic importance of the Slaughter Houses

1- السيطرة على المخلفات والمنتجات الثانوية (By-products) ، والإستفادة منها في المجالات الاقتصادية المختلفة ، حيث يمكن الإستفادة من المخلفات والمنتجات التي لا تصلح للإستهلاك البشري مثل الجلود والدم والعظام والشعر والصوف والوبر والأجزاء المتقرنة مثل الأظلاف والقرون وغيرها ، في مجال تصنيع الأعلاف والعلائق الحيوانية سواء البروتين الحيواني أو الدم المجفف ، وبذلك فهي تشكل مصدراً من مصادر الدخل الجيدة ، علماً بأننا سنتطرق إلى هذا الموضوع بشكل تفصيلي في الفصل السابع عشر .

2- الإستفادة من المخلفات والمنتجات الثانوية في الكثير من المجالات التصنيعية ذات العلاقة بالجوانب الطبية والصيدلانية التي تخدم الإنسان والحيوان ، مثل الهرمونات المستخلصة من الغدد الصماء ، وكذلك إمكانية الحصول على العديد من المركبات والمواد ذات الفائدة في مجال الصناعات الصيدلانية والتي يتم الحصول عليها من أنسجة وأعضاء الذبيحة المختلفة ، علماً بأننا سنتطرق إلى هذا الموضوع بشكل تفصيلي في الفصل السابع عشر .

3- الدور المهم والحيوي الذي تلعبه المسالخ في مجال تجارة وأقتصاديات اللحوم ، حيث يمكننا ومن خلال المسالخ الحصول على كافة الإحصائيات والبيانات ذات الأهمية في الجانب الإقتصادي ، والتي تساعدنا كثيراً في رسم الخارطة الاقتصادية ، والوقوف على معدلات الإنتاج اليومي والشهري والسنوي للحوم الحمراء .

4- الدور المهم والكبير الذي تلعبه المسالخ في مجال حماية الثروة الحيوانية بشكل عام وحماية الإناث بشكل خاص ، حيث لا تسمح المسالخ بذبح الإناث إلا وفقاً للضوابط والأسس التي تحد أصلاً من ذبح الإناث ، وكذلك عدم السماح بذبح الحيوانات الصغيرة بالعمر ، وبالتالي فإن هذه الإجراءات والضوابط تسهم وبشكل فاعل في حماية الثروة الحيوانية والمحافظة عليها .

سادساً:- الشروط الأساسية اللازمة لإنشاء وتأسيس المسالخ

Requirements For the construction of abattoir

هنالك العديد من الشروط والإعتبارات التي يجب مراعاتها عند إنشاء وتأسيس الأصناف المختلفة من المسالخ ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الشروط .

Site

I – الشروط ذات العلاقة بموضوع إختيار المكان

1- أن يكون بعيداً عن المناطق السكنية تجنباً للشكاوي المستقبلية من الضوضاء والرائحة ، على ان يكون الموقع في الجهة المقابلة لإتجاه الرياح بالنسبة للمنطقة السكنية ، أي بمعنى ان تمر الرياح على المنطقة السكنية أولاً ، ومن ثم تمر بعد ذلك على المسلخ ، مع مراعاة ان يكون المسلخ خارج التخطيط العمراني للمدينة .

2- أن يكون الموقع قريباً من طرق المواصلات العامة ، مع التأكيد على أهمية ربط المسلخ بطريق معبّد يخدم حركة المرور من وإلى المسلخ ، ويسهل إجراءات النقل ما بين المسلخ وما بين المناطق المجاورة .

3- أن يكون الموقع قريباً من الموانئ بالنسبة للمدن والمناطق الساحلية ، مع الأخذ بعين الإعتبار الأهمية القصوى لحجز وفحص الحيوانات المستوردة في المحاجر البيطرية الحدودية قبل إيصالها إلى المسلخ ، والمهم في ذلك هو عدم إجهاد الحيوان بعد الرحلة .

4- أن يكون الموقع قريباً قدر الإمكان من محطات ومزارع تربية الحيوانات المحلية ، ومن التجمعات والأسواق الحيوانية ، لتسهيل نقل الحيوانات ، والتقليل من التأثيرات السلبية لعملية النقل على الحيوانات .

5- أن يكون المسلخ مزوداً بالماء النظيف الصالح للشرب وبالتيار الكهربائي ، مع التأكيد على ضرورة وجود خزانات ماء إحتياطية ، ووجود مولد كهربائي إحتياطي خاص بالمسلخ .

6- أن يكون المسلخ مرتبطاً بالصرف الصحي العام (drainage system) ، وفي حالة عدم توفر ذلك ، يجب عمل خزان خارجي محكم الغلق ولا يسمح بنفاذ محتوياته ، على ان يتم رفع المخلفات منه يومياً .

7- أن يكون المسلخ بعيداً عن مصادر الملوثات الغازية والصلبة ، بما في ذلك الروائح الصناعية والدخان والأتربة ومصانع الأسمدة والكيماويات ، وغيرها من مصادر التلوث الأخرى .

8- أن يكون المسلخ في أرض مرتفعة لسهولة تصريف المياه المستخدمة في المسلخ ، ولكي لا يتعرض لمشاكل الفيضانات والغمر بالماء وخاصة في مواسم الأمطار .

9- الأخذ بنظر الإعتبار سهولة توفير الأيدي العاملة اللازمة للعمل في المسلخ ، وتوفير المستلزمات المطلوبة للعاملين لإيصالهم إلى المسالخ في الوقت المحدد للعمل وبخاصة في الوجبة الصباحية للعمل .

II- الشروط ذات العلاقة بموضوع عملية البناء

Construction

Floors

1- الأرضيات

يجب ان تكون الأرضية خرسانية صلبة تعلوها طبقة من الأسمنت ، على ان تتوفر فيها خاصية عدم التزحلق ، وإمكانية إستخدام أكاسيد الألمنيوم لهذا الغرض ، على ان تعمل في الأرضية خطوط للصرف ، وان تكون بإنحدار مناسب وبحدود (5) سم لكل ثلاث أمتار وفي إتجاه مجرى الصرف الداخلى ، وان تكون أرضية صالة الذبح مرتفعة بحدود (15 - 20) سم ، مع مراعاة عدم ترك فواصل أو فتحات أو زوايا حادة عند إتصال الأرضية بالجدران منعاً لتجمع الحشرات أو نمو الأعفان أو تجمع المياه وغيرها .

Walls

2- الجدران

تبنى الجدران من الخرسانة المسلحة أيضاً ، ويكون إرتفاعها لغاية السقف بحدود (4.5) م ، ويجب ان تكون مبطنة أو مكسوة من الداخل بالبلاط الفرغوري الأبيض الناعم ، وبإرتفاع ثلاثة أمتار على الأقل ويفضل ان يكون البلاط بكامل إرتفاع الجدران ، لتسهيل غسلها وتنظيفها وتطهيرها . مع الأخذ بنظر الإعتبار ان تكون مصادر المياه والكهرباء داخل الجدران غير ظاهرة ، لكي لا تسبب مشاكل أثناء المعاملات المختلفة سواء في صالة الذبح أو في صالة معاملة الذبائح ، وان لا يقل قطر انابيب المياه عن (2) أنج ، علماً بأن الأنج (Inch) = (2.54) سم ، وتوفير صنادير المياه داخل المسلخ بالعدد الكافي وخاصة في صالة معاملة الذبائح ، وان تكون قريبة من أماكن تعليق الذبائح . كذلك يجب ان تراعى وضعية الأبواب ، وان تكون من النوع المناسب لطبيعة العمل في المسلخ ، وان تفتح للخارج على سكة حديدية .

Rooves

3- السقوف

يكون معدل إرتفاع السقوف بحدود (4.5) م ، ويفضل ان تكون من الأسمنت المسلح ، وتزود السقوف في صالة الذبح وصالة معاملة الذبائح بسكة حديدية ملائمة لهذا النوع من العمل ، وان تثبت فيها كلاليب غير قابلة للصدأ بالعدد الكافي وعلى إرتفاع (3.3) م في صالة الحيوانات الكبيرة وذلك لتعليق ذبائح الأبقار والجاموس والإبل ، أما في صالة الحيوانات الصغيرة أي صالة الأغنام والماعز فتكون هذه السكك على إرتفاع (2.3) م .

Lighting

4- الإضاءة

يفضل الإستفادة من الإضاءة الطبيعية قدر الإمكان ، على ان لا تقل فتحات الإضاءة الطبيعية عن (25%) من مساحة الأرضية ، وان تزود الصالات بإضاءة إصطناعية من النوع الذي لا يغير الألوان الطبيعية ، ويفضل ان تكون من النيونات ، وان تكون الإضاءة صحية وفي المواقع المناسبة بحيث لا تنتج عنها أي ظلال ، وان تكون الطاقة الكهربائية مناسبة لإحتياجات المسلخ المختلفة .

Ventilation

5- التهوية

يجب ضمان تهوية (Ventilation) جيدة داخل المسلخ على ان لا تسبب أي نوع من التيارات الهوائية

التي قد تحمل بعض مسببات المرضية وتؤدي إلى تلوث اللحوم ، وان تكون الشبائيك والنوافذ في أعلى الجدران ، وان تفتح للداخل بشكل مائل ، وان تكون بإرتفاع لا يقل عن (0.8) م ، بحيث تسمح بإدخال أكبر كمية ممكنة من الضوء الطبيعي ، وأكبر قدر من التهوية ، وان لا تقل مساحتها عن ربع مساحة الأرضية ، ويجب ان تغطي الشبائيك بالسلك المانع للحشرات والطيور والقوارض وغيرها من الحشرات لمنعها من الدخول إلى داخل المسلخ .

Drainage System

6- نظام الصرف الصحي

من الأمور المهمة التي يجب ان تؤخذ بنظر الإعتبار هي شبكة الصرف الصحي ، والتي يجب ان تشمل جميع أجزاء المسلخ ، على ان تكون هذه الشبكة واسعة ومكشوفة ومغطاة بشبكة حديدية مجزئة بطول (5) سم ، لكي يسهل رفعها وتنظيفها وكذلك تنظيف المجرى ، مع الأخذ بنظر الإعتبار بأن يكون تصميم قنوات الصرف بإنحدار مناسب في إتجاه الصرف الداخلي ، والذي يراعى تنظيفه باستمرار وذلك للحد من تلوث الهواء والمكان بالفضلات التي تؤدي إلى تلوث اللحوم ، فضلاً عن تسببها في روائح غير مقبولة قد تمتصها اللحوم ، مع التأكيد على ضرورة تركيب مصائد (Traps) ومصافي (Screens) لمنع الأجزاء الصلبة من المرور ، على ان يتم تنظيفها بشكل دوري .

ومن الجدير بالذكر ان تجميع الدم يكون بشكل منفصل وبمجرى خاص يرتبط بصالة الذبح ويؤدي إلى معمل تصنيع البروتين الحيواني ، أو إلى المكان المخصص لتجميعه والإستفادة منه .
أما فيما يخص الأجزاء الصلبة من النفايات فيتم تجميعها يدوياً في حاويات مخصصة لهذا الغرض ، والتخلص منها بالطرق الصحية المناسبة أولاً بأول ، وعدم السماح بتجميعها وتكديسها .

Equipments

III- الشروط ذات العلاقة بموضوع التجهيزات

- 1- التأكيد على أهمية وجود أجهزة تسخين مركزية للماء وبدرجة حرارة لا تقل عن (82) م° لتزويد المسلخ بالمياه الساخنة إلى جانب شبكة المياه الإعتيادية .
- 2- تجهيز المسلخ بالمضخات المناسبة للمياه ، على ان تكون هذه المضخات ذات سعة وقدرة مناسبة وكافية لتوفير الضغط المطلوب للماء ، علماً بأن جزء من الماء المستخدم داخل المسلخ يجب ان يكون تحت ضغط لا يقل عن (15) رطل / بوصة مربعة ، مع التأكيد على أهمية توفير الخزانات المناسبة للمياه لتخزين الكميات الكافية من الماء .
- 3- تزويد المسلخ بالمعدات المطلوبة للإطفاء وحسب النظام المتبع لدى الجهات المسؤولة عن الدفاع المدني ، والعمل على توفير كافة متطلبات السلامة المهنية داخل المبنى .
- 4- إحاطة المسلخ ومن جميع الجوانب بسياج عالي لا يقل إرتفاعه عن ثلاثة أمتار ، وله بوابة كبيرة واحدة فقط للدخول والخروج ، مع باب خلفي صغير ، ويفضل عمل حزام أخضر من الأشجار وخاصة الأشجار المعمرة حول المبنى .

5- تخصيص مكان بعيد عن المسلخ لتثبيت الحاويات (Dump) التي تجمع فيها النفايات ، على ان يكون مستوى المكان الذي توضع فيه هذه الحاويات منخفضاً عن مستوى سطح الأرض في ذلك المكان بحوالي (1.8) م ، لكي تسهل عملية تفريغ العربات التي تنقل النفايات .

6- تجهيز المبنى بأجهزة التكييف المركزية لتوفير درجة الحرارة المناسبة داخل صالات المعاملات المختلفة ، بالإضافة الى العدد المناسب من مراوح الشفط لضمان التهوية الصحية المناسبة .

General Procedures

IV- الشروط ذات العلاقة بموضوع الإجراءات العامة

1- أن تكون مساحات الأجزاء المختلفة من المسلخ وفقاً للتخطيط والتصميم المقرر من قبل الجهة المشرفة على العمل والتي يجب ان تضم من بين أعضائها الأطباء البيطريين المختصين في هذا المجال بالإضافة الى المهندسين والإختصاصات الأخرى ذات العلاقة .

2- الأخذ بنظر الإعتبار الطاقة الإنتاجية للمسلخ ، والتوسعات المستقبلية واحتمالية إضافة ملحقات أخرى وبما يضمن إنسيابية العمل اليومي بالشكل المطلوب ، وضمان تحقيق التطلعات المستقبلية .

3- أن تكون أنابيب الماء داخل الجدران ، تجنباً لإستعمال خرطوم طويلة قد تكون مصدراً من مصادر تلوث اللحوم بالجراثيم ، وقد تؤثر على حركة الحيوان أو تعيق حركة العاملين ، وأحياناً قد يلجأ بعض القصابين إلى إستخدام هذه الخرطوم في التحكم بالحيوانات .

4- يجب ان تكون المياه المستعملة صحية ومطابقة للمواصفات القياسية من الناحية الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ، وبالإمكان الإستفادة من المياه غير الصالحة للشرب في بعض الإستعمالات الخارجية الأخرى مثل توليد الطاقة وإطفاء الحرائق وسقي المزروعات والحدائق ، على ان تكون في أنابيب منفصلة .

5- العمل على مكافحة أكالات اللحوم والقوارض والحشرات وغيرها ، ومنعها من الوصول الى المسالخ ، لما لها من دور في إنتشار الأمراض سواء الفايروسية أو البكتيرية أو الطفيلية أو الفطرية أو غيرها من الأمراض ، سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

6- عدم السماح بإدخال أية مواد سامة (Toxic materials) إلى داخل المسلخ ، حتى وان كانت لغرض مكافحة القوارض والحشرات ، وان يتم إجراء كافة أعمال التنظيف والتطهير والتعقيم ومكافحة القوارض والحشرات تحت إشراف الأطباء البيطريين المشرفين على المسلخ حصراً .

سابعاً:- الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها مسالخ اللحوم الحمراء

The Main Compartments of slaughter houses

ان المبنى الرئيسي للمسلخ يتضمن الكثير من الأجزاء المختلفة ، منها ماهو مشترك لأداء كافة مستلزمات ومتطلبات العمل داخل المسلخ مثل مختبر صحة اللحوم ، معمل تصنيع اللحوم ، معمل تصنيع البروتين الحيواني ، وحدة معاملة الجلود ، وحدة معالجة المياه ، المحرقة ، بالإضافة إلى المكاتب الإدارية والعديد من الأقسام الأخرى .

وهناك أجزاء أخرى رئيسية وأساسية لإنتاج اللحوم الحمراء من الحيوانات الواردة الى المسلخ وتحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري مثل حضائر إستقبال الحيوانات ، صالات الذبح ، صالات معاملة الذبائح ، والأجزاء الأخرى المرتبطة بهما مثل غرف الإتلاف وغرف حجز اللحوم المشكوك فيها وغرف إعادة الفحص وبعض الأجزاء الأخرى ، حيث تكون هذه الأجزاء منفصلة وموازية بعضها للبعض الآخر ، أي بمعنى وجود خطين من هذه الأجزاء ، الأول مخصص للحيوانات الكبيرة ، والثاني مخصص للحيوانات الصغيرة ، علماً بأن هنالك بعض متطلبات ومستلزمات العمل تختلف بين الخطين .

وفيما يلي إيجاز للأجزاء الرئيسية التي يتكون منها المسلخ .

Acceptance Platform

1- رصيف الإستلام

يجب ان يكون هنالك رصيف خاص وبارتفاع يتناسب وارتفاع المركبات المخصصة لنقل الحيوانات ، وان يصمم هذا الرصيف بطريقة تضمن عدم إيذاء الحيوان عند التفريغ ، مع الأخذ بعين الإعتبار سعة الرصيف ، بحيث يكون واسعاً بدرجة كافية لإستقبال أكثر من مركبة في نفس الوقت .

وإعتيادياً فإن رصيف الإستلام يكون في مدخل الحضائر أو في أقرب نقطة منها ، على ان يراعى عند التصميم سهولة وإنسيابية حركة المركبات ذهاباً وإياباً .

Lairage

2- حضائر الإستقبال

تصمم حضائر الحيوانات الكبيرة ، أي الأبقار والجاموس والإبل ، بحيث تكون منفصلة تماماً عن حضائر الحيوانات الصغيرة ، أي الأغنام والماعز ، وموازية بعضها للبعض الآخر .

ويتم في الحضائر إستلام الحيوانات الواردة الى المسلخ وإيوائها وإراحتها ، وتقديم العلائق المناسبة لها ، مع توفير الماء الذي يجب ان يكون بكميات وفيرة ، وان يتوفر خط لمياه الشرب فيها .

ويتم إنشاء هذه الحضائر بعيداً عن صالات الذبح وأجزاء المسلخ الأخرى بمسافة مناسبة ، وان يكون موقعها في الاتجاه الذي يسمح بمرور الرياح على المسلخ أولاً قبل مرورها على الحضائر ، وان تكون مساحتها كافية بحيث تكون الطاقة الإستيعابية لها بقدر عدد الحيوانات المخصص ذبحها باليوم الواحد مرتين إلى ثلاث مرات .

كما تزود حضائر الإستقبال بالحواجز الكافية ذات القضبان الحديدية المستديرة وبارتفاع لا يقل عن (1.2) م بحيث لاتسمح بخروج الحيوانات ، وذات بوابات حديدية ، على ان تكون هذه الحضائر مفتوحة الجوانب للتهوية ، ومظللّه بسقوف خفيفة مقبولة من النواحي الفنية والصحية بما يضمن حماية الحيوانات من حرارة الشمس أو الجو الممطر ، وان يراعى في تصميم الحضائر سهولة التنظيف والتطهير ، وان تكون أرضيتها ذات ميل بسيط لتسهيل عمليات الصرف الصحي ، وتوفير المنظفات والمطهرات اللازمة لذلك .

وإعتيادياً تقسم الحضائر إلى وحدات لتوفير الراحة للحيوانات عند قدومها إلى المسلخ وتهيئتها للذبح ، ولذلك يتوجب تهيئة سبل الراحة والظروف الصحية والأعلاف المناسبة والماء النظيف ، وتجنيد الحيوانات

من التعرض للتيارات الهوائية المباشرة ، والتنظيف الصحي المستمر للحضائر ، والعمل على توفير الإضاءة الكافية والمتجانسة داخل هذه الحضائر ، مع توفير الموازين المناسبة لوزن الحيوانات .
وتصمم حضائر الأبقار والجاموس بطريقة تضمن إستيعاب الثيران الشرسة والأبقار ذات القرون ، ولذلك يتم تزويدها بحواجز كافية تؤمن السيطرة على هذه الحيوانات ، ومقسمة إلى وحدات وان مساحة كل وحدة بحدود (6.0 × 7.5) م ، حيث تتسع كل وحدة من هذه الوحدات لعدد من الحيوانات يتراوح ما بين (20 – 25) بقرة .

وتكون هذه الوحدات متقابلة مع بعضها البعض الآخر ويفصل بينهما ممر بعرض (2.5) م يستخدم لإدخال وإخراج الحيوانات ومراقبتها ، ولمرور العاملين وتقديم العلف للحيوانات .
أما حضائر الحيوانات الصغيرة ، أي الأغنام والماعز ، فيتم تحديدها بواسطة قضبان حديدية مستديرة وتصل الى إرتفاع (90) سم ، وتبعد هذه القضبان بعضها عن البعض بحدود (15) سم ، وذلك لتفادي قيام الحيوانات بإدخال رؤوسها بين هذه القضبان ، وأن يكون هنالك ممر بعرض (90) سم يفصل هذه الحضائر عن بعضها البعض .

كما يلحق مع حضائر الحيوانات الكبيرة والصغيرة حضائر خاصة لعزل الحيوانات المريضة أو المشكوك في صلاحيتها للذبح ، ومنعها من الإختلاط بالحيوانات السليمة ، ولإجراء المزيد من الفحوصات العيانية والمختبرية اللازمة لمثل هذه الحيوانات .

وأن الحيوانات المهيئة للذبح تحجز في حضائر الإستقبال لفترة لا تقل عن (6) ساعات قبل الذبح بالنسبة للحيوانات الواردة من أماكن قريبة على المسلخ ، في حين يتم إراحة الحيوانات في حضائر الإستقبال لفترة تتراوح ما بين (24 – 36) ساعة قبل الذبح بالنسبة للحيوانات الواردة من أماكن بعيدة .

وفي كل الأحوال لايسمح بذبح الحيوانات ألا بعد إتمام عملية الفحص قبل الذبح من قبل الزملاء الأطباء البيطريين العاملين في المسلخ وبعد تقرير صلاحية الحيوان للذبح .

وعموماً فإن المعاملات المختلفة التي تجرى على الحيوانات في حضائر الإستقبال تتضمن مايلي :-

- أ- العناية بالحيوان قبل الذبح Preslaughter Care .
- ب- إجراء الفحص قبل الذبح Ante – mortem inspection .
- ج- تحديد صلاحية الحيوان للذبح وإتخاذ القرار المناسب بذلك Judgement .

٣- الممرات المؤدية من الحضائر الى صالات الذبح (ممرات الدخول) Entry Passages

ترتبط حضائر إستقبال الحيوانات الكبيرة بصالة الذبح المخصصة لهذا النوع من الحيوانات من خلال ممر يسمح بمرور الحيوانات الواحد بعد الآخر ، وكذلك ترتبط حضائر إستقبال الحيوانات الصغيرة بصالة الذبح المخصصة لها بممر آخر ، حيث يصل طول الممر الواحد الى حوالى (30-40) م ، ويكون هذا الممر مرتفع تصاعدياً باتجاه صالة الذبح ، وذلك لتقليل سرعة وإندفاع الحيوانات عند حركتها الواحد بعد الآخر من الحضائر إلى صالات الذبح ، وكذلك لتسهيل تنظيف هذه الحيوانات وخاصة المنطقة الخلفية والقوائم تنظيفاً

جيداً ، بالإضافة إلى تسهيل صرف الماء المستخدم في التنظيف وعودته إلى مجارى الصرف في الحضائر حيث يكون الممر منحدرًا باتجاه الحضائر .

ويحاط هذا الممر من الجانبين بقضبان حديدية مستديرة وارتفاع مناسب لضمان دخول الحيوانات الى صالة الذبح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار عرض الممر وارتفاع القضبان الحديدية من الجانبين لكل من الحيوانات الكبيرة والصغيرة .

كما ويتم إنشاء ممر آخر ضيق بعرض (50) سم بجوار ممر الحيوانات الكبيرة ، وذلك للاستفادة من هذا الممر الضيق في حركة العمال ومتابعتهم لنظافة الحيوانات ومراقبتها وملاحظة حركتها ، كذلك يتم إنشاء ممر بنفس المواصفات ولنفس الأغراض بجوار ممر الحيوانات الصغيرة .

4- صالات الذبح Slaughtering Halls

ان صالة ذبح الحيوانات الكبيرة وصالة ذبح الحيوانات الصغيرة يجب ان تكون مناسبة لإجراء عملية الذبح وتسهيل عمل القائمين بذلك ، وان المعاملات التي يتم إجرائها في صالة الذبح تتضمن الأتي :-

أ- صق الحيوان Animal stunning

حيث يصمم مكان مناسب عند نقطة إتصال ممر الدخول مع صالة الذبح ولكل صالة من الصاليتين ، لصق الحيوانات في حالة القيام بذلك ، وبما يضمن عدم صق الحيوانات أمام بعضها البعض ، حيث ان الحيوان الحي عندما يرى حيوان مذبوح أو يشم رائحة الدم أو الذبح ، فإن ذلك يؤدي الى إثارته وإجهاده وقلقه ، مما يؤدي بالمحصلة النهاية إلى التأثير السلبي على اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات المجردة والمتعبة .

ب- ذبح الحيوان (نزع الحيوان) Animal slaughtering

ان المكان المخصص لذبح الحيوان هو صالة الذبح ، على ان تتم عملية الذبح مباشرة بعد صق الحيوان ، وان تكون تذكية الحيوان طبقاً لما ورد في الشرائع السماوية .

وبعد إتمام عملية ذبح الحيوان يعلق من الوتر العرقوبي (وترأكيلس) (Achille's Tendon) للمساعدة في إخراج اكبر كمية ممكنة من الدم خارج جسم الحيوان الذبيح ، ومن ثم نقله الى صالة معاملة الذبائح بواسطة السكك والكلاليب المصممة لهذا الغرض .

ج- تجميع الدم Blood Collection

تحرص الجهات المعنية بالمسالخ الحديثة على الإستفادة القصوى من الدم بشكل عام ، بالإضافة إلى إمكانية الحصول عليه بصورة نظيفة و معقمة في بعض الأحيان وحسب العمليات التصنيعية اللاحقة له .

وتصمم مجاري خاصة تبدأ من صالة الذبح وذات عرض مناسب لا يقل عن (1.5) م للحيوانات الكبيرة ، وبعرض (1.0 – 1.2) م للحيوانات الصغيرة ، وبإنحدار مناسب من الجانبين ومبطنة من الداخل بالمواد غير القابلة للصدأ ، وتتصل هذه المجارى بمعمل تصنيع البروتين الحيواني ، أو في المكان المخصص لجمع الدم .

علماً بأن الخنازير تحتاج إلى صالات خاصة لذبحها منفصلة عن الأنواع الأخرى من الحيوانات الكبيرة والصغيرة ، حيث تختلف الخنازير عن تلك الحيوانات بأنها لا تسلخ وأنما تسمط (Scalded) في أحواض خاصة تجهز بها صالات ذبح الخنازير وتحتوي على الماء الدافئ الذي تتراوح درجة حرارته بين (62 – 64) م ° .

Processing Halls

5- صالات معاملة الذبائح

ان صالة ذبح الحيوانات الكبيرة تؤدي إلى صالة معاملة الذبائح الناتجة منها ، بينما ترتبط صالة ذبح الحيوانات الصغيرة بصالة معاملة الذبائح للحيوانات الصغيرة ، وبمعنى آخر هنالك صالتين لمعاملة الذبائح في المسلخ ، الأولى للذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة والثانية للذبائح الناتجة من الحيوانات الصغيرة .

وتتصل صالة معاملة الذبائح بصالة الذبح التي تقع أسفلها بواسطة فتحة مناسبة موجودة في سقف صالة الذبح وتمر خلالها السكك المخصصة لنقل الذبائح ، والتي تقوم بنقل الذبيحة بعد إتمام عملية النزف إلى صالة معاملة الذبائح ، وإعتيادياً فإن المسالخ تصمم بطريقة بحيث تكون صالة الذبح وحضائر الإستقبال في الطابق الأرضي ، في حين تكون صالة معاملة الذبائح منفصلة أو على الأغلب في الطابق الذي يلي الطابق الأرضي لتأمين كافة مستلزمات العمل والنظافة في هذه الصالة ، لما لها من أهمية في إنتاج لحوم نظيفة .

وتصمم هذه الصالة لإستيعاب الطاقة الإنتاجية لوجبة العمل اليومية ، ومن الضروري جداً ان تكون أرضيتها خرسانية صلبة ونظيفة ، وبإنحدار مناسب لتسهيل عملية الصرف ، كما يجب التأكيد على أهمية الإضاءة الطبيعية داخل صالة المعاملة ، لما لذلك من أهمية عند إجراء الفحص بعد الذبح ، وفي حالة عدم إمكانية توفر الإضاءة الطبيعية أو عدم كفايتها ، فتتم الإستعانة بالإضاءة الإصطناعية من النوع القريب للإضاءة الطبيعية (النيونات) .

كما يجب التأكيد على أهمية توفير المياه الباردة والمياه الدافئة داخل صالة معاملة الذبائح ، بالإضافة إلى تجهيزها بكافة المستلزمات المطلوبة لإجراء الفحص الروتيني على الذبائح ، أي الفحص بعد الذبح ، وان تكون جدران هذه الصالة مبطنه من الداخل بالبلاط الفرفوري الأبيض ، وبارتفاع مناسب لتسهيل غسلها وتنظيفها وتطهيرها .

ومن الملاحظات التي يجب التأكيد عليها في هذا الجزء المهم من المسلخ هي ضرورة الإهتمام المستمر والدائم بنظافة العاملين والأدوات وكافة المستلزمات الموجودة فيه ، ومتابعة التنظيف المتواصل للصالة أثناء العمل وبعد الإنتهاء من وجبة العمل .

ومن أهم المعاملات التي يجب إجرائها في صالة معاملة الذبائح هي فصل الرأس ، إزالة الجلد ، فتح البطن ونزع الأحشاء ، شطر الذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة إلى نصفين متناظرين ، إبتداءً من الإرتفاق الوركي العاني وإنتهاءً بالرقبة ، علماً بأن ذبائح الحيوانات الصغيرة لا تشطر ، بالإضافة إلى غسل الذبائح ، والفحص بعد الذبح ، والمعاملة الأخيرة في هذا الجزء من المسلخ هي ختم وتمييز الذبائح .

6- صالات التبريد

Chilling Halls

تصل الذبائح إلى هذه الغرف أو الصالات بعد فحصها وختمها ووزنها ، حيث تبقى الذبائح معلقة في الكالليب وفي السكك المخصصة لذلك ، مع التأكيد على ضرورة ترك مسافات بين ذبيحة وأخرى ، سواء الذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة ، أو الذبائح الناتجة من الحيوانات الصغيرة .

ويتم في هذه الصالات إتمام عملية التيبس الرمي (Rigor mortis) على الوجه الأكمل ، علماً بأن التبريد المباشر للذبائح يعمل على الحد من نمو وتكاثر الجراثيم ، بالإضافة إلى تعطيل عمل الإنزيمات في الذبيحة . وتتراوح درجة حرارة التبريد لهذه الصالة ما بين (4+) م° إلى (7+) م° للذبائح ، في حين تكون بحدود (3+) م° للأعضاء الداخلية مثل المعلاق وغيره من الأعضاء والأحشاء الداخلية ، وأن تكون الرطوبة النسبية بحدود (85%) .

ومن الضروري الإنتباه إلى عدم تذبذب درجات الحرارة داخل صالات التبريد ، لما لذلك من تأثيرات سلبية على صحة اللحوم المبردة .

7- وحدات حجز اللحوم المشكوك فيها

Detained meat units

تخصص هذه الوحدات لتأمين حجز الذبائح والأعضاء المشكوك في صلاحيتها للإستهلاك البشري ، لإجراء المزيد من الفحوصات اللازمة ، وربما انتظار نتائج الفحوصات المختبرية لتقرير مدى صلاحيتها ، ويجب ان تكون هذه الوحدات مغلقة ولا يدخلها إلا الأطباء البيطريين المختصين ، وان تكون واسعة ومكيفة ، لأن الذبائح تكون دافئة في هذه الأثناء ، ويجب ان لا تزيد فترة حجز هذه الذبائح لأكثر من (24) ساعة ، وإذا استوجب الحال بقائها لفترة أطول من ذلك فيجب عند ذاك إجراء الفحوصات البكتريولوجية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ضرورة الإهتمام الدائم بتنظيف وتطهير هذا الجزء من المسلخ بهدف الوقاية من الأمراض المعدية .

8- وحدات تجميع اللحوم التالفة

Inedible units

يتم في هذه الوحدات تجميع الذبائح والأعضاء التي يقرر الطبيب البيطري القائم بعملية الفحص عدم صلاحيتها للإستهلاك البشري ، حيث يتم تقطيعها إلى أجزاء صغيرة بواسطة مكائن مخصصة لهذا الغرض ، ويطلق على هذه الوحدات في كثير من الأحيان مكان أو منطقة الأجزاء غير الصالحة (Inedible area) . وفي كل الأحوال لا يجوز إخراج اللحوم التالفة من هذه الوحدات إلا تحت إشراف الطبيب البيطري المسؤول وتحت رقابة مشددة لمنع تحويلها إلى أماكن أخرى أو خلطها مع اللحوم السليمة ، حيث ترتبط هذه الوحدات أما مع المحرقة أو مع وحدة تصنيع المخلفات الحيوانية .

9- صالات معاملة الجلود

Hide and Skin Halls

ان هذه الصالة عبارة عن مخازن للجلود الناتجة من الحيوانات المذبوحة في المسلخ ، ويجب عدم تخزين الجلود في هذه الصالة لفترة طويلة ، حيث يتم فيها تمليح الجلود بشكل جيد على سطحها الداخلي وترص فوق

بعضها البعض على هيئة أكداش ، ومن ثم تنقل إلى أماكن أخرى لدباغتها ومعاملتها والإستفادة منها في مجال الصناعات الجلدية .

وإعتيادياً تكون صالة معاملة الجلود للحيوانات الكبيرة منفصلة تماماً عن صالة معاملة الجلود للحيوانات الصغيرة ، وذلك لإختلاف معاملة كل منهما ، وان هذه الصالات تقع أسفل صالة معاملة الذبائح ، وتصلها الجلود بواسطة قنوات خاصة بنقل الجلود مصممة لهذا الغرض .

علماً بأن كلمة (Hide) يقصد بها جلود الحيوانات الكبيرة ، أي الجلود الناتجة من الأبقار والجاموس والإبل ، في حين يقصد بكلمة (Skin) جلود الحيوانات الصغيرة ، أي الجلود الناتجة من الأغنام والماعز .

Head and Limbs Halls

10- صالات معاملة الرأس والأطراف

من الجدير بالذكر بأنه عند ذبح الحيوان يبقى الرأس معلقاً مع الذبيحة بواسطة جزء من الجلد ، وعند ورود الذبيحة إلى صالة معاملة الذبائح يتم قطع الرأس من منطقة إتصاله بالفقرة الحاملة ، على ان يثبت على الرأس نفس الرقم أو العلامة المثبتة على الذبيحة ، ويعلق في أحد الكلاليب المقابلة للذبيحة التي يعود لها الرأس ، لغرض إجراء الفحص الروتيني ، أي الفحص بعد الذبح .

وبعد إكمال عملية الفحص ، تنقل الرؤوس والأرجل من صالة معاملة الذبائح إلى صالة معاملة الرأس والأطراف ، حيث يتم في هذه الصالة تنظيف الرؤوس بشكل جيد ، ووضع الأرجل في قدور خاصة لغرض التنظيف وإزالة الأظلاف .

علماً بأن القوائم الأمامية تقطع عند مفصل الركبة (Knee Joint) ، أي عند مفصل الرسغ للقائمة الأمامية (Carpus joint) ، والقوائم الخلفية عند مفصل العرقوب (Hock joint) ، أي عند مفصل الرسغ للقائمة الخلفية (Tarsus joint) .

Gut and Tripe Halls

11- صالات تنظيف الكرش والأمعاء

وتقع أسفل صالة معاملة الذبائح ، وتصلها هذه الأحشاء بواسطة قنوات مصنوعة من مواد غير قابلة للصدأ ومخصصة لهذا الغرض .

ويتم في هذه الصالة تنظيف الكرش والأمعاء من محتوياتها ، ولذلك يجب ان تكون الصالة مجهزة بالمكائن والمعدات الخاصة بالمعاملات الحرارية والمستلزمات المطلوبة للتنظيف والطاولات المتحركة ، بالإضافة إلى الماء البارد والساخن ، وان تكون مزودة بمجاري منفصلة للصرف الصحي .

Pluck Halls

12- صالات معاملة المعلاق

بعد فحص المعلاق الذي يشمل الرغامي والمريء والكبد والرئتين والقلب ، يتم وضعه في هذه الصالة ، بالإضافة إلى الكليتين التي يتم فصلها عن الذبيحة بعد إنتهاء عملية الفحص ، ويجب ان تكون درجة حرارة هذه الصالة بحدود (+3م°) ، أو قد يتم وضعها في مجمدات مخصصة لحفظها ، إعتماًداً على طريقة العمل المتبعة في المسلخ .

Cutting and Packing of meat Halls

13- صالات تقطيع وتغليف اللحوم

يتم في هذه الصالات تقطيع اللحوم وخاصة لحوم الأبقار والجاموس والإبل إلى قطع تتفق ورغبات المستهلكين ، ويتم تغليفها وتجميدها ومن ثم تسويقها وفي أحياناً كثيرة ترسل هذه اللحوم إلى معمل تصنيع اللحوم ، حيث يتم تصنيع اللحوم المعلبة والمقدمة وغيرها من المنتجات المختلفة .

ويجب ان تكون هذه الصالات ذات تكييف مركزي وان تتراوح درجة الحرارة فيها بين (+7م° الى +10م°) مع التأكيد على ضرورة توفير كافة الشروط الصحية فيها ، بما في ذلك نظافة الأرضية والجدران وأماكن تقطيع اللحوم ، وان تجهز هذه الصالات بكافة المستلزمات المطلوبة مثل السكاكين والمناشير والموازين وماكينات التعبئة وغيرها من المستلزمات .

Processing and Packing Units

14- معمل تصنيع اللحوم

يتم في هذا الجزء تصنيع العديد من منتجات اللحوم مثل اللحوم المعلبة أو المقدمة أو غيرها ، بالإضافة إلى تصنيع المنتجات الغذائية التي تدخل فيها اللحوم بشكل أساسي مثل الكبة والهمبركر والباسطرمة وغيرها من المنتجات التي تدخل في تصنيعها اللحوم .

Manufactory of Animal Protein Synthesis

15- معمل تصنيع البروتين الحيواني

يكون هذا المعمل منفصلاً عن أجزاء المسلخ الأخرى وبمعزل عنها ، ويتصل بالمسلخ عن طريق قنوات تصمم لهذا الغرض ، ويعد المعمل من الأجزاء المهمة في المسالخ الحديثة ، حيث يتم فيه تصنيع البروتين الحيواني والاستفادة من الدم الناتج والذي يصل اليه من صالة الذبح بواسطة مجاري مصممة لهذا الغرض ، بالإضافة إلى اللحوم غير الصالحة للإستهلاك البشري بشرط عدم إصابتها بأي مرض معدي .

ويمكن إجراء عملية فصل الدهون من الذبائح بواسطة الإذابة والإستخلاص بالغليان والتبخير ثم الطرد المركزي مع الحرارة وإستخدام هذه الدهون للأغراض الصناعية .

أما بقية أجزاء الذبيحة الخالية من الدهون فيتم الإستفادة منها بعد تجفيفها وطحنها لإنتاج مساحيق اللحوم (meat meals) ، وإستعملها في الإضافات العلفية للدواجن .

وتختلف المعاملات حسب الجزء التالف من الذبيحة ، فالأجزاء الصلبة تقطع إلى قطع صغيرة وبعد ذلك توضع في أواني خاصة بالمعاملات الحرارية ، أما الأعضاء والأحشاء الداخلية فيتم هرسها (Hashed) أولاً ، أو فرمها ثم غسلها قبل معاملتها بالحرارة .

ويتم الطبخ بواسطة البخار تحت الضغط لرفع درجة الحرارة داخل الأواني المحكمة الغلق ، وغالباً ماتزود هذه الأواني بمحرك وسطي (Stirrer) لتقليب المحتويات أثناء عملية الطبخ والمساعدة في فصل الدهون عن بقية الأنسجة ، حيث تفصل الدهون السائلة بواسطة فتحات خاصة من قدور الضغط تاركة المخلفات الجافة لتبرد وتطحن وتعبأ بأكياس خاصة للإستعمالات العلفية .

وقد تستعمل طرق صناعية أخرى للإستفادة من اللحوم التالفة ، واهمها إستخلاص الدهون مباشرة من اللحوم بواسطة الضغط ، أو إستعمال المذيبات الكيميائية .

Meat inspection Laboratory

16- مختبر فحص اللحوم

يتم في المختبر إجراء كافة الفحوصات العيانية والكيميائية والميكروبيولوجية اللازمة للتأكد من صلاحية اللحوم عند الحاجة لذلك .

ويجب ان يجهز المختبر بكافة المستلزمات والأجهزة المطلوبة لإجراء الفحوصات المختلفة ، بالإضافة إلى متطلبات الاختبارات الميكروبيولوجية من الأوساط الزرعية والمواد الكيميائية وغيرها من المتطلبات الأخرى .

Incinerator

17- المحرقة

يتم إتلاف اللحوم غير الصالحة للإستهلاك البشري ، أما بالمعاملات الحرارية في معمل تصنيع البروتين الحيواني وكما أشرنا إلى ذلك في الفقرة السابقة ، أو بواسطة إرسالها إلى المحرقة لغرض حرقها والتخلص الصحي منها .

18- وحدة معالجة وتطهير الماء الناتج من الصرف الصحي

Waste water treatment and disinfection unit

يتم في هذا الجزء من المسلخ تجميع المياه المستخدمة في عمليات التنظيف والتي تكون ملوثة من جراء عمليات الذبح والغسل والتنظيف المستمر ، حيث يتم في هذه الوحدة تطهيرها وتنقيتها قبل دفعها إلى المجاري العامة المتصلة بها ، وذلك تجنباً لانتشار مسببات المرضية وتجنباً لحدوث التلوث البيئي .

Emergency Slaughter unit

19- وحدة الذبح الإضطرابي

تستخدم هذه الوحدة للحالات الطارئة أو المشكوك فيها أو المريضة ، وهي عبارة عن مسلخ صغير (Small abattoir) ، حيث تتكون من عدة أجزاء أساسية تشمل حضيرة صغيرة لإيواء الحيوانات التي يتقرر إرسالها إلى هذه الوحدة ، حيث تتسع هذه الحضيرة لعدد من الحيوانات يتراوح ما بين (4 - 5) حيوانات ، وتشمل أيضاً صالة مخصصة لذبح الحيوانات ، وصالة أخرى لمعاملة الذبائح وتعليقها وحجزها لحين تحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري .

ولابد هنا من الإشارة إلى ان هذه الوحدة يجب ان تكون بعيدة عن أماكن معاملات وتجميع الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري ومعزولة تماماً عن بقية أجزاء المسلخ ، تجنباً للتلوث الذي قد تسببه .

Offices

20- المكاتب الإدارية وملحقاتها

تتواجد المكاتب الإدارية في بناية منفصلة عن صالة الذبح وصالة معاملة الذبائح ، ولكنها لا تكون بعيدة عنهما بل قريبة ، لتسهيل أداء العمل الإداري المتعلق بالمسلخ .

Accessory Departments

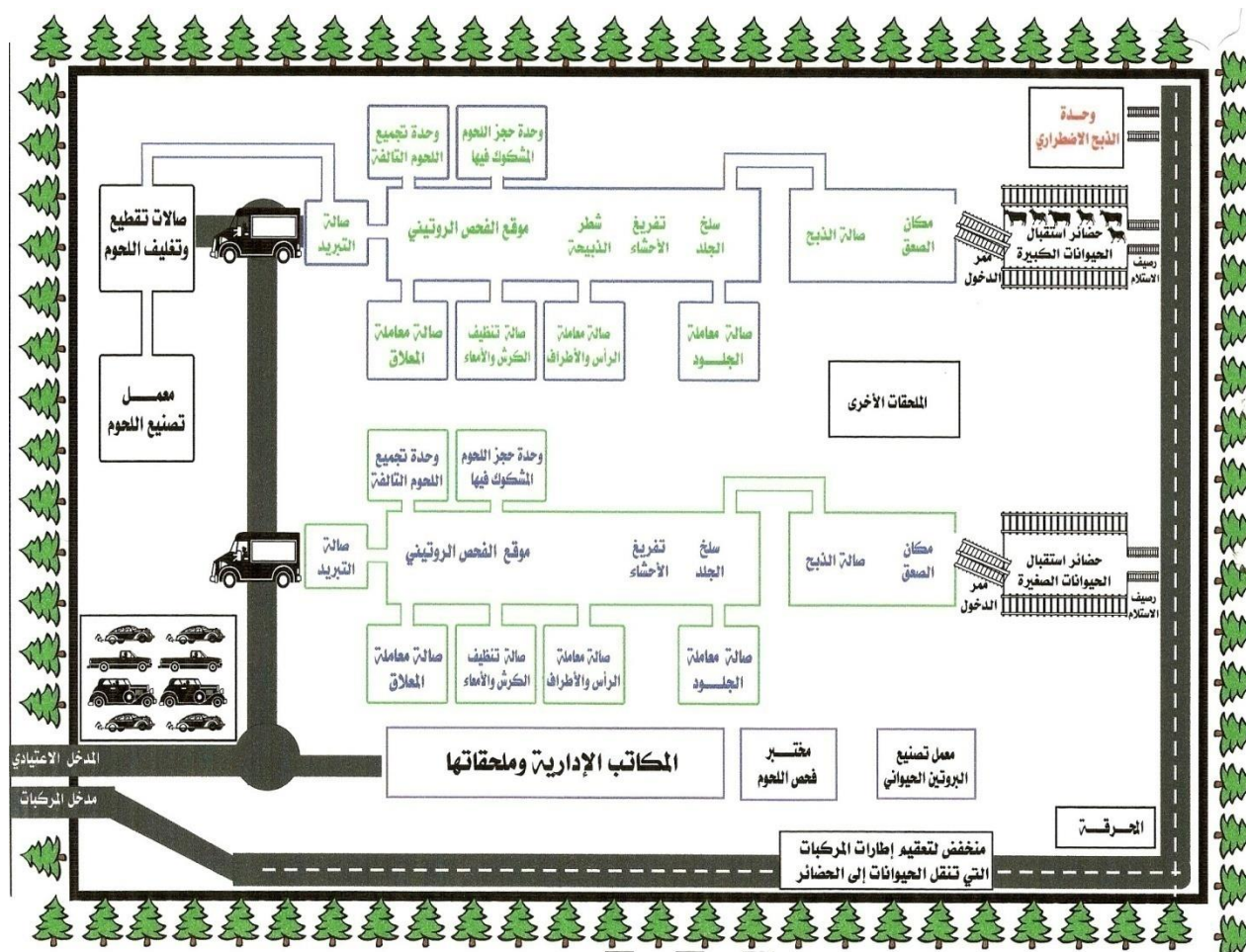
21- الملحقات الأخرى

وتشمل العديد من الغرف والملحقات الأخرى ذات الأهمية لإنجاز العمل في المسلخ ومن أهم هذه الملحقات

مايلي :-

أ- غرف للأطباء البيطريين القائمين بعمليات الفحص .

- ب- غرف للمساعدين والمراقبين الصحيين والعاملين في المسلخ .
ج- غرف لتبديل الملابس .
د- أماكن تناول الطعام (Restaurant) .
هـ- غرف لأجهزة تسخين الماء (الغلاية) Boiler House .
و- المولد الكهربائي (Generator) .
ز- دورة مياه عامه مزودة بالماء الدافئ والمستلزمات الأخرى .
ح- مواقف للسيارات (Parking) .
- والشكل رقم (12) ، يوضح الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها مسالخ اللحوم الحمراء
(Slaughter House Constituents) .



الفصل التاسع

السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل الحيوانات الحقلية إلى المسالخ

Approved Scientific Procedures for Animal Transportation to the Slaughter Houses

لقد عملت غالبية دول العالم ولا زالت تعمل من أجل إتخاذ كافة الإجراءات والتدابير اللازمة التي تهدف إلى حماية الحيوانات أثناء عمليات النقل والمحافظة عليها من التغيرات المناخية أثناء هذه الرحلات ، وكذلك حمايتها من المعاملة القاسية التي قد تتلقاها هذه الحيوانات من قبل القائمين على رعايتها أثناء النقل ، بالإضافة إلى توفير مايمكن من المستلزمات المطلوبة التي تتعلق بموضوع الراحة لهذه الحيوانات أثناء النقل .

ولابد هنا من الإشارة إلى ان إتخاذ الإجراءات الصحية والإدارية اللازمة لرعاية الحيوانات منذ مغادرتها مكان إيوائها في المزرعة أو الحقل وحتى وصولها إلى المسلخ تنعكس إيجابياً في الحصول على حيوانات سليمة صالحة للذبح ، وبالتالي الحصول على نوعية جيدة من اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات بعد ذبحها . وكما هو معلوم فإن هنالك العديد من الطرق والوسائل المستخدمة لنقل الحيوانات سواء عن طريق مركبات النقل البري أو السكك الحديدية أو السفن أو الطائرات بالنسبة للمسافات الطويلة ، بالإضافة إلى إمكانية نقل الحيوانات سيراً على الأقدام بالنسبة للمسافات القصيرة .

وفي كل الأحوال علينا ان نتوقع ظهور العديد من المشاكل الصحية التي تنجم من جراء نقل الحيوانات سواء عند نقلها سيراً على الأقدام ، أو عند نقلها بأية وسيلة أخرى تؤدي إلى إجهادها ، ومن أهم المشاكل الصحية ذات العلاقة بموضوع صحة وفحص اللحوم مايلي :-

1- ان التعب والإجهاد الذي يتعرض له الحيوان أثناء نقله سيراً على الأقدام يؤدي إلى نقص كمية الكلايوجين الموجودة في عضلات الحيوان .

2- ان قلة الكلايوجين في الحيوان الحي تؤدي إلى قلة حامض اللاكتيك (Lactic acid) الذي يتكون في العضلات بعد الذبح ، وبالتالي فإن الأس الهيدروجيني (PH) في اللحوم لاينخفض إلى المستوى المطلوب .

3- يكون نزف الحيوان المجهد أو المتعب غير كفوء وغير جيد (Imperfect bleeding) مما يؤدي إلى انخفاض القيمة التخزينية للحوم (Keeping quality) ، بالإضافة إلى تأثيره السلبي على لون اللحوم الناتجة . وفيما يلي إيجاز عن المعاملات الصحية اللازمة أثناء عمليات نقل الحيوانات الحقلية من أماكن إيوائها إلى المسالخ .

أولاً:- الأسس العلمية المعتمدة في مجال نقل الحيوانات المحلية والمستوردة

من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا الجانب هي ان عملية نقل الحيوانات تشمل الحيوانات المحلية والحيوانات المستوردة ، حيث تتم طريقة التعامل مع هذه الحيوانات وفقاً لما يأتي :-

I- الأسس المعتمدة في مجال نقل الحيوانات المحلية

ونقصد بذلك الحيوانات التي تنقل من داخل البلاد ، وفي هذه الحالة فإن عملية النقل تتم من المصدر أي من المزارع أو الحقول إلى المسلخ مباشرة ، حيث يتم إيواء هذه الحيوانات ورعايتها في حضائر الإستقبال التابعة للمسلخ طبقاً للمعاملات الصحية التي يجب إتباعها والعمل بها في هذا الجزء من المسلخ والتي سيتم التطرق إليها في الفقرة (أولاً) من الفصل العاشر .

ومن البديهي فإن غالبية هذه الحيوانات تنقل إلى المسلخ أما سيراً على الأقدام ، أو عن طريق مركبات النقل البري ، أو عن طريق السكك الحديدية ، وذلك اعتماداً على بعد أو قرب مصدر هذه الحيوانات من المسلخ ، وإعتماداً على السياقات المعتمدة في هذا المجال ، وعلى مدى توفر المستلزمات المطلوبة لذلك .

II- الأسس المعتمدة في مجال نقل الحيوانات المستوردة

ونقصد بذلك الحيوانات التي تنقل من خارج البلاد ، حيث تستورد الكثير من الحيوانات وبأنواعها المختلفة ، أما لأغراض التربية ، أو لأغراض تحسين الإنتاج المحلي ، أو للإشتراك في المعارض ، أو تستورد لأغراض الذبح وإنتاج اللحوم .

وفي حالة الحيوانات المستوردة فإن عملية النقل تتم من مصدرها في الدول المصدرة إلى المحجر البيطري (Quarantine) في الدولة المستوردة ، والمحجر البيطري هو عبارة عن المنشأة العلمية المعتمدة والمتخصصة لهذا الغرض التي تحجر فيها الحيوانات أو منتجاتها المستوردة أو المصدرة ، دون السماح لها بالإختلاط سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مع الحيوانات أو المنتجات الأخرى ، مع الأخذ بنظر الإعتبار توفير المستلزمات العلمية اللازمة لمختلف الفحوصات في هذه المنشأة .

وتعتمد مدة الحجر على نوع الحيوانات المستوردة ، ونوع الأمراض المستوطنة في الدولة المصدرة ، وعلى مدى توفر الشهادة الصحية البيطرية (Veterinary Sanitary Certificate) للحيوانات المستوردة ، وفي كل الأحوال لابد من إستيعاب وفهم وبائية الأمراض بشكل عام والأمراض المعدية بشكل خاص ، وإتباع التعليمات الواردة في قوانين الحجر البيطري بهدف المحافظة على الثروة الحيوانية وعلى منتجاتها .

ومن الجدير بالذكر ان الرسول الكريم (ﷺ) هو أول من شرع قانون علم الوبائية ، كما انه أول من وضع أسس ومفاهيم الحجر البيطري (Quarantine) ، حيث كان صلوات الله وسلم ينصح الناس ويرشدهم إلى كيفية التعامل مع مرض الطاعون (Plague) الذي كان منتشرأ في تلك الفترة ، فقد جاء في قوله (ﷺ) : [الطاعون رجس ارسل على بني إسرائيل أو على من قبلكم فإذا سمعتم به بأرض قوم فلا تقدموا عليها ، وإذا وقع بأرض وانتم بها فلا تخرجوا منها] .

ومن البديهي فإن جميع الحيوانات المستوردة يتم نقلها أما عن طريق النقل البحري بواسطة السفن ، أو عن طريق النقل البري سواء بواسطة السكك الحديدية أو بواسطة مركبات النقل البري ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن الحيوانات المستوردة لأغراض الذبح لا تنقل بواسطة الطائرات وذلك لأنها من الطرق غير الإقتصادية

حيث تكون مرتفعة التكاليف ، علماً بأن هذه الحيوانات الواردة يتم إيوائها في المحاجر البيطرية التي أشرنا إليها ، و بعد إتخاذ الإجراءات الصحية البيطرية اللازمة وفقاً لقوانين الحجر البيطري المعتمدة في كل بلد من بلدان العالم ، يتم نقل الحيوانات السليمة إلى المكان أو الجهة التي قامت بإستيراد هذه الحيوانات ، فمثلاً الحيوانات المستوردة لأغراض الذبح وإنتاج اللحوم ترسل إلى المسالخ ، والحيوانات المستوردة للإشتراك في المعارض ترسل إلى المعارض ، وهكذا .

وفي كل الأحوال يجب إتباع السياقات العلمية المعتمدة في عملية النقل سواء النقل الداخلي أي نقل الحيوانات المحلية ، أو النقل الخارجي أي نقل الحيوانات المستوردة ، حيث تتضمن هذه السياقات العديد من الإجراءات والتدابير و الضوابط ذات العلاقة بهذا الجانب ، وهذا ما سنتطرق اليه في الفقرة التالية .

ثانياً:- الإجراءات والتدابير العلمية والإدارية الواجب إتخاذها أثناء عمليات نقل الحيوانات

من البديهي ان عمليات النقل تعرض الحيوانات أثناء الرحلة إلى ظروف بيئية تختلف عن ظروف معيشتها الإعتيادية ، سواء ما يتعلق بالمأكل أو المعاملة اليومية أو غيرها ، مما قد يؤثر على صحة هذه الحيوانات ، ولذلك يجب إتخاذ العديد من الإجراءات والتدابير لمواجهة هذه الظروف من أجل ان لا يكون التغير مفاجئاً للحيوانات ، وبذلك نضمن سلامتها ونعمل على تحقيق الغرض المنقولة من أجله بأقل المخاطر الصحية وبأقل الخسائر الإقتصادية .

وإعتيادياً فإن الإجراءات التي يجب إتخاذها قبل و أثناء وبعد الرحلة تعتمد بالأساس على طول الرحلة والوقت الذي تستغرقه عملية النقل ، ففي الرحلات القصيرة فإننا لا نحتاج إلى إتخاذ الإجراءات والتدابير التي نحتاجها كثيراً في الرحلات الطويلة .

وبشكل عام هنالك العديد من الإجراءات العلمية والتدابير ذات العلاقة بموضوع نقل الحيوانات ، فهناك بعض الإجراءات ذات العلاقة بالحيوانات نفسها ، وهنالك بعض الإجراءات ذات العلاقة بالجوانب الفنية للمركبات ، بالإضافة إلى الإجراءات ذات العلاقة بالجوانب الصحية للمركبات ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجموعة من الإجراءات العلمية ذات العلاقة بموضوع نقل الحيوانات .

I- الإجراءات ذات العلاقة بالحيوانات

1- صلاحية الحيوانات للنقل

يجب التأكيد على أهمية الإلتزام بنقل الحيوانات السليمة التي تتمتع بصحة جيدة والخالية من الأمراض ولا سيما الأمراض المعدية .

وفيما يخص الحيوانات المستوردة لا يسمح بإستيراد أي حيوان ما لم يكن مصحوباً بشهادة صحية بيطرية (Veterinary Sanitary Certificate) تثبت خلوه من الأمراض الحيوانية والمشاركة في بلد المنشأ ، على ان تكون هذه الشهادة مستوفية للإجراءات القانونية وموقَّع عليها من قبل الطبيب البيطري الحكومي ومختومة بختم الدائرة المسؤولة عن الصحة الحيوانية في ذلك البلد ، ومصدقة ، وتشتمل على كافة البيانات

الصحية البيطرية المطلوبة ، كما يفضل عدم نقل الإناث الحوامل وخاصة الإناث التي في الأشهر الأخيرة من الحمل ، وذلك تجنباً لحدوث حالات الإجهاض (abortion) .

2- تصنيف وتقسيم الحيوانات

من الإجراءات العلمية المهمة التي يجب الإنتباه إليها والعمل بها هي تصنيف الحيوانات تبعاً للنوع أو الجنس أو العمر أو ما إلى ذلك ، فلا يجوز نقل الحيوانات ذات الأعمار المختلفة بنفس عربة النقل ، كأن تنقل ثيران وأبقار كبيرة مع عجول صغيرة أو رضيعة ، كما لا يجوز نقل الحيوانات المربوطة مع الحيوانات غير المربوطة في نفس العربة غير المقسمة ، وأما فيما يخص الحيوانات المفطومة و الفتية فيمكن نقلها مع أمهاتها .

ويجب كذلك تقسيم الحيوانات وتخصيص مركبات لنقل الأبقار وأخرى لنقل الأغنام والماعز ، وعزل الحيوانات ذات القرون عن غيرها عديمة القرون ، لتجنب حدوث أية إصابات مثل الجروح أو الكدمات أو الرضوض أو غيرها من الإصابات التي تؤدي لاحقاً إلى تلف أجزاء كبيرة من اللحم ، ويمكن نقل الأبقار ذات القرون مع تلك التي ليس لها قرون شرط ان تكون جميعها مربوطة بشكل جيد ، وفي كل الأحوال يفضل تقييد حركة الحيوان قدر الإمكان أثناء الرحلة وبخاصة الثيران إذا ما أستغرقت الرحلة أكثر من يوم واحد .

3- تهيئة وإعداد الحيوان للرحلة

من الأمور التي نود الإشارة إليها في هذا الجانب هي ان تكون الرحلة قصيرة قدر الإمكان ، وخاصة تلك الرحلات التي تشمل الحيوانات الواردة إلى المسلخ مباشرة ، لكي لا تتعرض الحيوانات إلى التعب و الإجهاد ، مما يؤثر سلباً بالمحصلة النهائية على نوعية اللحوم الناتجة وقيمتها الخزنية .

وتعتمد طريقة تهيئة وأعداد الحيوانات على طول الرحلة ، فكلما كانت الرحلة طويلة كلما استوجب ذلك إتخاذ بعض الإجراءات الإضافية مثل عملية تعويد الحيوانات المطلوب نقلها على العلائق الجافة ونقلها من العلائق الخضراء إلى الجافة تدريجياً قبل عملية النقل لكي لا تصاب الحيوانات أثناء الرحلة بالاضطرابات الهضمية .

4- تنظيف الحيوانات

من الشروط الواجب توفرها قبل وأثناء عملية النقل هي تنظيف الحيوانات وبخاصة الأرباع الخلفية والقوائم ، والعناية بها قبل تحميلها في المركبات ، وتوجيه القائمين على رعايتها بأهمية الإستمرار بعملية التنظيف اليومي أثناء الرحلة ، وضرورة المحافظة على نظافة الحيوانات طوال الرحلة .

5- تحديد القائمين على رعاية الحيوانات

من الضروري جداً تسمية الأشخاص الذين يحدد واجبهم بالعمل على رعاية هذه الحيوانات والعناية بها أثناء الرحلة ، على أن يتم تحديد وتسمية هؤلاء الأشخاص قبل عملية تحميل الحيوانات ، ويفضل إختيار الإخوة الذين يمتلكون الخبرة والإستعداد للإهتمام بهذه الحيوانات ورعايتها طوال الرحلة .

6- تحديد طريقة تحميل الحيوانات

على الأغلب يتم التحميل بواسطة أرفصة التحميل المخصصة لذلك أو عن طريق السلالم المناسبة ، وفي كل الأحوال يجب ضمان إنسيابية العمل وعدم إيذاء الحيوانات ، ويفضل إختيار الحيوانات الهادئة في بداية التحميل لكي تتبعها بقية الحيوانات .

7- تحديد طريقة تنظيم الحيوانات داخل المركبات

يتم تنظيم الحيوانات وفق التصنيف الذي أشرنا إليه داخل المركبات ، علماً بأن طريقة التنظيم هذه تعتمد على طريقة النقل ، والمهم في ذلك هو ضمان عدم اضطراب الحيوانات والإلتزام بما أشرنا إليه فيما يخص تصنيف وتقسيم الحيوانات .

ومن الجدير بالذكر بأن غالبية الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء يتم تنظيمها داخل المركبات وهي واقفة ، فيما عدا الإبل التي يتم نقلها وهي باركة ومقيّدة بواسطة حبال من الأطراف الأمامية والخلفية .

8- رعاية الحيوانات أثناء الرحلة

ان نقل حيوانات اللحوم وبخاصة إذا كانت بأعداد كبيرة ، يتطلب الكثير من الجهد والعناية لتوفير الشروط الصحية اللازمة أثناء الرحلة ، ويجب إستعمال الأغذية الخاصة التي تضمن تغطية مركبات النقل لتجنب معاناة الحيوانات من الظروف البيئية سواء حرارة الشمس المرتفعة أو برودة الجو وسقوط الأمطار ، ولابد من العمل على إراحة الحيوانات وتقديم العلائق والماء لها كل (12) ساعة من الرحلة ، لكي لا تفقد الحيوانات جزءاً من وزنها أثناء الرحلة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هنالك بعض الرحلات قد تستغرق (13 – 15) ساعة من المصدر إلى المسلخ ، وفي هذه الحالة يتم تقديم العلائق والماء بعد وصولها إلى المسلخ مباشرة .

9- تحديد طريقة تفريغ الحيوانات

من الضروري الإهتمام بعملية تفريغ الحيوانات ، وضمان سلامتها وعدم تعرضها للكسور أو الجروح أو ما شابه ذلك أثناء عملية التفريغ .

وبالنسبة إلى الحيوانات التي تصل إلى المسلخ يتم انزالها عن طريق رصيف الإستلام الموجود في المسلخ ، أما فيما يخص الحيوانات المستوردة فإن طريقة التفريغ تعتمد على طريقة النقل ، فالحيوانات المنقولة عن طريق السفن والبواخر يتم تفريغها عن طريق السلالم المخصصة لهذا الغرض ، أما الحيوانات المنقولة عن طريق النقل البري فإنها في هذه الحالة تصل مباشرة إلى المحجر البيطري حيث يتم تفريغها بواسطة رصيف الإستلام المخصص لهذا الغرض في المحجر .

10- معاملة الحيوانات في نهاية الرحلة

بالنسبة للحيوانات المحلية الواردة إلى المسلخ يتم إيوانها مباشرة في حضائر الإستقبال التابعة للمسلخ ، وفي هذه الحضائر يتم تقديم العلائق والماء بما يضمن تعويضها عن ما فقدته أثناء الرحلة ، والعمل على توفير كافة مستلزمات الراحة لهذه الحيوانات إستعداداً لعملية الذبح .

أما في يخص الحيوانات المستوردة فإنها ترسل مباشرة إلى المحجر البيطري ويتم رعايتها في حضائر الإستقبال التابعة للمحجر ، وبعد إنتهاء فترة الحجر البيطري المتبعة وفقاً لقوانين الحجر البيطري ، تنقل الحيوانات المستوردة لأغرض إنتاج اللحوم إلى المسالخ ويتم إيوائها ورعايتها في حضائر الإستقبال بنفس الطريقة التي تعامل بها الحيوانات الواردة إلى المسلخ مباشرة .

II- الإجراءات ذات العلاقة بالجوانب الفنية للمركبات

هنالك العديد من الإجراءات العلمية والإدارية ذات العلاقة بالجوانب الفنية للمركبات ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الإجراءات .

- 1- إختيار مركبات النقل البري المخصصة لهذا الغرض عندما تكون المسافات قصيرة ومعتدلة ، أما بالنسبة للمسافات الطويلة فيتم إختيار المركبات التابعة إلى السكك الحديدية أو إختيار السفن البحرية .
- 2- ان يتم التحميل والتفريغ بطريقة لا تسبب الأذى أو الألم للحيوان ، وذلك بإستخدام أرصفة خاصة أو سلالم مناسبة لهذا الغرض ، أو بواسطة مصاعد التحميل ، أو بإستخدام أداة رفع مناسبة ، أو عن طريق الرفع اليدوي بالنسبة للحيوانات الصغيرة ، والمهم في ذلك هو ان ينسجم تصميم المركبات مع متطلبات العمل اللازمة لذلك .
- 3- ان تكون أرضية المركبات مناسبة وملائمة لعملية النقل ، ولا بد من الإنتباه إلى أرضية المركبات وبخاصة إذا كانت مصممة بطريقة لاتقاوم الإنزلاق ، وفي هذه الحالة يجب إستخدام بعض المواد مثل الرمل أو أية مادة أخرى مناسبة تمنع الإنزلاق .
- 4- ان تكون المركبات مصممة بطريقة يسهل تنظيفها وتطهيرها قبل وبعد الرحلة بصورة سهلة وسريعة ، وبما يضمن المحافظة على نظافة المركبة طوال فترة الرحلة .
- 5- ان يكون بناء المركبات متيناً ، وان تكون المركبة مزودة بالمستلزمات المطلوبة ، وبخاصة الفواصل والحواجز التي تثبت على جوانب المركبة والتي تمنع تضرر الحيوانات ، والتأكيد على أهمية إستخدام الحواجز و الأحزمة عند انزال السلالم للتحميل والتفريغ .
- 6- تجنب تكديس الحيوانات داخل المركبات وبخاصة في فصل الصيف ، لتجنب حدوث صدمات حرارية ، والتأكيد على موضوع التهوية وأهمية ان تكون التهوية كافية وملائمة وبما يتناسب وأعداد الحيوانات المنقولة .
- 7- ان تكون المساحات المخصصة لنقل الحيوانات في المركبة مناسبة لكل نوع من الحيوانات ، فالمساحة المناسبة لكل حيوان من الأبقار والجاموس (2.2 م²) ، وللعجول (0.4 م²) ، في حين ان المساحة المناسبة لكل حيوان من الأغنام والماعز (0.3 م²) ، وقد يكون هنالك إختلاف في هذه المساحات وفقاً للقوانين المحلية لكل بلد .

8- ان يكون الإخوة سائقي المركبات مدربين بشكل جيد ، وعليهم تجنب الإنعطافات الحادة والتوقف المفاجئ والسرعات المتقطعة ، لأن ذلك يؤدي إلى حدوث كدمات وكسور في الحيوانات ، وتصبح الحيوانات أكثر خوفاً وذعراً وعرضة للإصابة .

9- يجب ان يكون إرتفاع الطوابق عن بعضها البعض بحدود (2 م) فيما يخص المركبات ذات الطوابق المتعددة ، وذلك لضمان سلامة الحيوانات ، وتوفير المساحة المناسبة لكل حيوان ، وبالتالي عدم إيذاء الحيوان أثناء عملية النقل .

III- الإجراءات ذات العلاقة بالجوانب الصحية للمركبات

هنالك العديد من الإجراءات العلمية والإدارية ذات العلاقة بالجوانب الصحية للمركبات ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الإجراءات .

- 1- ان تكون المركبات نظيفة وخالية من البول والروث .
- 2- ان تكون المركبات مطهرة وخالية من الملوثات الحيوية والكيميائية .
- 3- يجب تنظيف وتطهير المركبة قبل تحميل الحيوانات وكذلك بعد إنتهاء الرحلة .
- 4- إستخدام المطهرات المناسبة والتي تؤدي الغرض المطلوب لتطهير المركبات .

ثالثاً:- السيطرة على الحيوانات المراد نقلها بإستخدام المهدئات

من البديهي أن إعطاء المهدئات للحيوانات المراد نقلها من الأمور المفضلة ، حيث يسهم ذلك في سهولة تحميل الحيوانات والسيطرة عليها ، وان المهدئات تعمل على جعل الحيوان أكثر إستجابة وأنقياداً لصاحبه، وبالتالي سهولة التحكم بالحيوان وتحميله ، وبما يحقق سلامة الحيوان أثناء عملية التحميل وعدم إيذائه ، وفيما يلي إيجاز لأهم الشروط الواجب مراعاتها عند إستخدام المهدئات ، بالإضافة إلى محاسن ومساوئ إعطاء المهدئات للحيوانات أثناء عملية النقل .

I - الشروط الواجب مراعاتها عند إستخدام المهدئات

- 1- ان يبدأ مفعول المهدأ قبل عملية الشحن بوقت قصير، وان يستمر هذا المفعول لفترة زمنية يستطيع الحيوان خلالها التعود على الوسط الجديد داخل المركبة أو الشاحنة ، على ان يؤخذ بنظر الإعتبار ان الأساس في مفعول المهدأ هو خلال فترة النقل ولحين ما يقارب من الساعة بعد الوصول .
- 2- الأخذ بعين الإعتبار بأن لا يتجاوز مفعول المهدأ طور التهذئة وان لا يدخل في طور التخدير ، مما يؤدي إلى رقاد الحيوان ، وبالتالي يسبب له الرضوض و الكدمات والجروح وغيرها من الحالات التي تسبب تلف اللحوم لاحقاً .
- 3- الإنتباه إلى موضوع المتبقيات الكيميائية (Chemical residues) ، والتأكد من ان المهدئات المستخدمة لا يبقى منها رواسب في كبد أو في لحوم الحيوانات التي تم إعطائها هذه المهدئات .
- 4- يجب إستخدام المهدئات المخصصة لغرض تهدئة الحيوان أثناء الرحلة فقط ،لأن الهدف من إستخدام المهدئات هو تسهيل عملية النقل و السيطرة على الحيوان أثناء الرحلة فقط .

II- محاسن إعطاء المهدئات للحيوانات

- 1- ان إعطاء المهدئات للحيوان تجعله أكثر إستجابة وانقياداً لصاحبه ، وبالتالي فإنها تؤدي إلى سهولة السيطرة عليه وسهولة تحميله إلى المركبة وكذلك سهولة تنزيله من المركبة .
- 2- التقليل من رد الفعل تجاه المؤثرات والمهيجات التي قد يتعرض لها الحيوان أثناء الرحلة ، كما لوحظ بأن إعطاء المهدئات قبل بداية الرحلة الطويلة بفترة يوم واحد يؤدي إلى إنخفاض النسبة في فقدان الوزن .
- 3- تكون اللحوم الناتجة من الحيوانات المعالجة بالمهدئات المخصصة للنقل أكثر طراوة وأفضل مظهراً ، بالإضافة إلى إمكانية حفظها لفترة زمنية أطول ، بالمقارنة مع اللحوم الناتجة من الحيوانات المجهدة والمتعبة .

III- مساوئ إعطاء المهدئات للحيوانات

- 1- لا يعتمد عليها كثيراً في التقليل من حدوث الكدمات والرضوض والجروح ، حيث ان إستخدام المهدئات لا يقي الحيوانات من الإصابة بالكدمات , أي بمعنى اننا وعلى الرغم من إعطاء الحيوانات المهدئات اللازمة أثناء الرحلة ، ألا اننا كثيراً ما نواجه مشكلة الكدمات والرضوض والجروح التي تتعرض لها الحيوانات المنقولة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان الأساس في الحد من هذه المشكلة هو إتباع السياقات العلمية الصحيحة أثناء عمليات النقل .
- 2- الخسائر الإقتصادية الناجمة عن إستخدام بعض المهدئات والتي تزرق عضلياً ، مما يؤدي إلى حدوث بعض التفاعلات الجانبية الضارة ، مثل التفاعلات النسيجية الحادة والتي تظهر على شكل إرتشاحات هلامية ونزف دموي ، وحدث نخر وخراجات ، وبالتالي إتلاف الجزء المصاب من الذبيحة والذي يشكل أحياناً كمية لا يستهان بها ، وقد تصل إلى كمية تتراوح ما بين (2 - 3) كغم من الذبيحة الواحدة ، وما ينتج عن ذلك من خسائر إقتصادية واضحة .

رابعاً:- المخاطر الصحية التي تتعرض لها الحيوانات أثناء عمليات النقل

هنالك العديد من المخاطر الصحية التي يتعرض لها الحيوان أثناء عملية النقل إلى المسلخ ، وما يترتب على ذلك من إنعكاسات ذات علاقة مباشرة على موضوع صحة اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، وبالتالي فإن أجزاء من الذبائح الناتجة من هذه الحيوانات ربما يتم إتلافها إما جزئياً أو كلياً حيث يتسبب ذلك في الكثير من الخسائر الإقتصادية التي تؤثر بشكل جدي على الإقتصاد الوطني والقومي للبلد ، علماً بأننا نستطيع الحد وبشكل كبير جداً من هذه الخسائر الإقتصادية وذلك عن طريق إتباع السياقات العلمية التي أشرنا إليها في مجال نقل الحيوانات .

وفيما يلي إيجاز عن أهم المخاطر الصحية التي تتعرض لها الحيوانات أثناء عمليات النقل ، والخسائر الإقتصادية الناجمة عن هذه المخاطر .

يعرّف الإجهاد أو الكرب على أنه أي انحراف عن الحالة الطبيعية التي يتمتع بها الحيوان السليم في حالة الراحة الإعتيادية والتغذية الجيدة والظروف البيئية المناسبة ، ويعد الإجهاد من المخاطر المهمة التي قد يتعرض لها الحيوان أثناء نقله ، وقد يتسبب ذلك ربما في إتلاف الذبيحة بالكامل .

أن الحيوانات تتعرض لإجهاد وضغوط مختلفة خلال عملية التحميل من المزرعة وأثناء الرحلة إلى المسلخ ، وأثناء عملية التفريغ والانتظار ، وكذلك خلال حجزها في حضائر الإستقبال ، وما يصاحب هذه المعاملات من ظروف بيئية مختلفة سواء الحرارة المرتفعة أو البرودة ، أو الرطوبة ، بالإضافة إلى الأجواء غير المناسبة مثل الضجيج و الضوضاء والخوف وغير ذلك .

ان هذه الضغوط الشديدة تثير الحيوان وتقلقه مما ينعكس على الجهاز العصبي والأعضاء الأخرى ، ومسبباً زيادة إفراز الأدرينالين في الدم ، وما يرافق ذلك من سرعة في ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم ، بالإضافة إلى نقص الكلايكونجين في العضلات ، مما ينعكس سلباً على الذبيحة وتطورها بعد عملية الذبح ، حيث ان نقص الكلايكونجين في عضلات الحيوان الحي يؤدي بالمحصلة النهائية إلى قلة حامض اللاكتيك الذي يتكون من الكلايكونجين بعد ذبح الحيوان ، وبالتالي لا ينخفض الأس الهيدروجيني (PH) للحوم الناتجة إلى المعدل المطلوب .

كما ان ارتفاع ضغط الدم يؤدي إلى حدوث حالة الرش الدموي (Blood Splashing) ، بالإضافة إلى ان الإجهاد يؤدي إلى ضعف المقاومة الطبيعية لهذه الحيوانات تجاه الأمراض ، مما يعرضها للإصابة بأمراض أخرى أشد خطورة .

وفيما يلي إيجاز لأهم علامات الكرب والإجهاد التي نلاحظها على الذبائح عند إجراء الفحص بعد الذبح (Post-mortem inspection) .

- 1- النزف غير المكتمل (Imperfect bleeding) حيث يكون لون اللحم قاتماً وداكناً ، وتظهر الأوعية الدموية تحت الجلد محتقنة وممتلئة بالدم ، بالإضافة إلى ان الأعضاء الداخلية تكون محتقنة ومترهلة ومائية .
- 2- زيادة العدد الكلي للجراثيم في عينات اللحم المأخوذة من هذه الذبائح نتيجة لضعف مقاومة الجسم أثناء تعرض الحيوان للإجهاد ومهاجمة الجراثيم للأغشية المخاطية وخاصة البطنة للأمعاء ، وبالتالي إنتشار هذه الجراثيم باللحوم وتلويثها .
- 3- بقاء الأس الهيدروجيني (PH) قريباً من التعادل ، حيث لا ينخفض إلى المعدل المطلوب ، وذلك نتيجة لقلة الكلايكونجين في الأنسجة العضلية للحيوان الحي قبل ذبحه .
- 4- انخفاض القيمة الخزنية (keeping- quality) لهذا النوع من اللحوم ، حيث ان القيمة الخزنية للحوم ترتبط ارتباطاً وثيقاً بموضوع الأس الهيدروجيني (PH) لتلك اللحوم .
- 5- قد يؤدي الإجهاد أيضاً إلى ظهور بعض الحالات والأفات المرضية ، ومن هذه الحالات والأفات ما يلي :-

أ- تعفن العظام

Bone – taint

والذي يحدث نتيجة النقل السيئ للحيوان مما يؤدي إلى حدوث تغيرات شديدة في جسم الحيوان , وبخاصة إذا رافقتها رضوض كبيرة , وتسبب هذا النوع من التلف الجراثيم اللاهوائية المتبوعة في أعماق اللحوم , حيث تعمل على تلف الأنسجة الداخلية وتحليلها وتكوين غازات كريهة الرائحة وخصوصاً حول عظم الفخذ , وفي منطقة الكتف , وفي منطقة الحوض .

وتجدر الإشارة إلى ان تعفن العظام (Bone – taint) يحدث أما في حالة ذبح الحيوانات المجهدة , أو الحيوانات غير السليمة , أو نتيجة لدخول الجراثيم إلى مجرى الدم أثناء عملية الذبح , حيث تكون درجة حرارة اللحوم إعتيادياً مرتفعة بعد عملية ذبح الحيوان , ونتيجة لعدم سرعة التخلص من تلك الحرارة المرتفعة , يمكن ان يحدث التلف في المناطق العميقة من اللحم بسبب ملائمتها لنمو الجراثيم اللاهوائية.

ب- اللحم البقري الداكن

Black Beef or Dark Cutting Beef (DCB)

يظهر في هذه الحالة لون لحوم الأبقار داكناً , بحيث يكون غامقاً أكثر من اللون الطبيعي , مما يعطي إنطباعاً لدى القائم بعملية الفحص بأن عملية النزف غير مكتملة .

وتحدث هذه الحالة بسبب الإجهاد الذي تتعرض له الأبقار قبل عملية الذبح مباشرة , سواء الإجهاد الناتج عن معاملة الحيوان السيئة أو تعرض الأبقار للظروف الجوية غير المستقرة , أو تعرضها للأذى والتهيج والتعب العضلي الشديد أثناء الرحلة أو خلال فترة تواجدها في حضائر الإستقبال .

وفي الحالة التي يحدث فيها إنخفاض لدرجة الحرارة المحيطة بالحيوان (Ambient temperature) , يكون رد الفعل على هيئة انقباض في الأوعية الدموية الجلدية وعدم إنتظام الشعر , وعندما لا يكون رد الفعل هذا مجدياً في إيقاف فقد الحرارة من جسم الحيوان أو الإقلال منها , فإن جسم الحيوان يبدأ بطرح هرمون الأدرينالين في الدم , علماً بأن إحدى الوظائف الأساسية لهذا الهرمون هي المحافظة على وظائف الجسم في حالتها الطبيعية من النشاط والحيوية لمقابلة الإجهاد الناتج من الحالات البيئية غير المناسبة .

ان إفراز الأدرينالين في الدم يؤدي إلى زيادة الضغط الدموي الشرياني وتحرير الكلايكوجين المخزون في كبد وعضلات الحيوان , وبالتالي تأمين مصدر للطاقة التي يحتاجها الحيوان , ألا ان هذه العملية التي تفيد الحيوان ألحي أي قبل ذبحه وتوفر له الطاقة , فإنها بالمقابل تؤذي المعنيين بموضوع صحة اللحوم وتؤدي المستهلك بعد ذبح الحيوان , حيث ان إنخفاض الكلايكوجين في العضلات يؤدي بعد ذبح الحيوان إلى قلة حامض اللاكتيك المتكوّن , وبالتالي لا ينخفض الأس الهيدروجيني (PH) إلى المستوى المطلوب , وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة في نشاط الإنزيمات الموجودة بالعضلات والتي تستهلك كميات كبيرة من الأوكسجين , وما يسببه ذلك من إنخفاض في كمية الأوكسجين في العضلات , مما ينعكس سلباً على لون اللحوم , وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفصل الخامس عشر للوقوف على تفاصيل هذا الموضوع .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا نستطيع تفادي هذه الحالة بإعطاء هذا الحيوان كميات وفيرة من الماء قبيل عملية الذبح ، والعمل على إراحة الحيوان وتقديم العلف المناسب له أثناء تواجد الحيوان في حضائر الإستقبال .

Stress liver

ج- كبد الإجهاد

في الوقت الذي يتعرض فيه الحيوان إلى عوامل الكرب والإجهاد والتعب وما يصاحبها من مضاعفات أخرى مثل الكسور أو الرضوض أو الكدمات ، أو في حالة نقل الحيوان تحت ظروف بيئية غير مناسبة ، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة كمية الأدرينالين التي تفرز إلى الدم ، وبالتالي حدوث بعض التغيرات المهمة في جسم الحيوان ، ومنها التغير في لون الكبد بعد عملية الذبح ، حيث يصبح لون الكبد بني أو أصفر ، ولذلك تطلق على الكبد في هذه الحالة تسمية كبد الإجهاد (Stress liver) .

كما تحدث هذه الحالة أيضا عند نقل الحيوانات في الرحلات الطويلة وعدم تقديم العلف لها أثناء هذه الرحلة الطويلة ، وكذلك يمكن ان تحدث في حالة حجز الحيوانات لفترة طويلة في حضائر الإستقبال دون رعايتها وبدون تقديم العلف لها .

Fractures and Bruises

II:- الكسور والكدمات

لا بد من الإشارة هنا إلى ان أغلب حالات الأذى التي تتعرض لها الحيوانات أثناء الرحلة هي الكسور (Fractures) ، والكدمات (Bruising) ، حيث تكون هذه الحالات إما موضعية خفيفة وبسيطة وفي هذه الحالة يزال الجزء المصاب فقط ، أو قد تحدث مضاعفات وبالتالي قد تؤدي هذه المضاعفات إلى الإلتلاف الكلي للذبيحة .

ويعود السبب في حدوث الكدمات إلى خروج الدم من الأوعية الدموية المتأثرة إلى الأنسجة المحيطة بهذه الأوعية ، ومن الممكن حدوث الكدمات في أي جزء من أجزاء جسم الحيوان .

Suffocation

III:-الإختناق

قد يتعرض الحيوان في بعض الأحيان إلى الإختناق أثناء عملية النقل نتيجة لإزدحام الحيوانات داخل المركبات المخصصة للنقل ، وسوء التهوية الذي يحدث بسبب الإزدحام ، وتعد عملية نقل الحيوانات عبر البحار بواسطة البواخر وبخاصة عندما يتم نقلها فوق ظهر الباخرة على طابقين أو ثلاثة طوابق مسؤولة عن غالبية الخسائر نتيجة للإختناق .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان مستوى التهوية الذي أوصت به منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) يتطلب (70) م³ من الهواء الطلق المنعش كل ساعة بالنسبة للحيوان كامل النمو ، علماً بأن هذا المعدل يعد عالياً جداً بالنسبة للبلدان المدارية والعديد من البلدان شبه المدارية . وتجدر الإشارة إلى ان الأغنام والخنازير هي من أكثر الحيوانات التي تتعرض للإختناق أثناء عملية النقل ، ولذلك لا بد من أخذ الاحتياطات اللازمة أثناء عمليات نقل الأغنام .

IV:- نقص الوزن

Loss of weight

تتعرض كافة الحيوانات خلال الرحلة إلى حدوث نقص في الوزن الحي (Live weight) أي الوزن قبل الذبح ، ويحدث هذا النقص بالدرجة الأساس نتيجة فقدان الذي يحدث في الماء عن طريق التنفس والتعرق والبول والروث ، وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على مدى النقص في الوزن ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

- 1- درجة سمنة الحيوان ، حيث تكون نسبة الفقد في الوزن أعلى في الحيوانات المسمنة .
 - 2- فصول السنة ، حيث تكون نسبة الفقد أعلى في فصل الصيف بالمقارنة مع فصول السنة الأخرى .
 - 3- طول الرحلة ، فكلما طالت الرحلة ، كلما زادت نسبة الفقد في وزن الحيوان الحي .
 - 4- جنس الحيوان ، حيث تكون نسبة الفقد في الذكور أعلى من الإناث .
- وتفقد الثيران ذات الحجم الكبير ما بين (30 – 40) كغم من وزنها خلال اليوم الأول للرحلة ، ثم تفقد مامعدله (5 – 7) كغم عن كل يوم ابتداءً من اليوم الثاني للرحلة والأيام التالية .
- بينما تفقد العجول الكبيرة حوالي (4) كغم من وزنها خلال اليوم الأول للرحلة ، ومن ثم (1.8) كغم في اليوم الثاني وما يليه من أيام الرحلة .
- في حين تفقد الأغنام حوالي (3.6) كغم من وزنها خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى من نقلها ، وحوالي (0.9 – 1.8) كغم إذا بقيت الأغنام في حضائر الإستقبال لمدة (24) ساعة .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان نقص الوزن الذي يحدث أثناء عملية النقل يمكن استرجاع بعضاً منه ان لم يكن جميعه في معظم الحالات ، وذلك من خلال إراحة الحيوانات في حضائر الإستقبال وتقديم العلف المناسب والماء الوفير لها .
- ولقد أكدت غالبية الدراسات التي أجريت في هذا المجال على ان فقدان الوزن يتم بصورة رئيسية في المرحلة الأولى من الرحلة ، حيث يستمر النقصان بصورة منتظمة تقريباً خلال الأربعة أيام الأولى من الرحلة ، ثم بعد ذلك يبدأ بالتلاشي تدريجياً .
- ومن البديهي بأن نقص الوزن الحي للحيوان (Live weight) يؤدي لاحقاً إلى حدوث نقص في وزن الذبيحة (Carcass weight) .

V:- الإصابة بالأمراض

تتعرض الحيوانات أثناء عملية النقل إلى العديد من الأمراض التي تظهر أعراضها خلال فترة إيواء هذه الحيوانات في حضائر الإستقبال ، ومن أهم هذه الأمراض مايلي :-

Shipping (Transit) fever

1- حمى النقل

وهي من الأمراض الخطيرة التي تصيب الجهاز التنفسي ، وغالبا ماتكون قاتلة ، وتصيب الأبقار والأغنام ، وبخاصة تلك الحيوانات التي تنهك وتتعب بسبب الرحلة الطويلة سواء عبر السكك الحديدية أو

الرحلات البحرية ، وما يصاحب ذلك من تعرض هذه الحيوانات للضعف العام نتيجة لقلة العلف المقدم لها ، أو أثناء الجو الشديد البرودة .

علماً بأن المسبب الرئيسي لهذه الحمى هو جرثومة الباستوريلا (Pasteurella) بالإضافة إلى بعض المسببات الأخرى الفايروسية والبكتيرية .

ومن الجدير بالذكر ان اللحوم الناتجة من الحيوانات المصابة بهذه الحمى تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

Transit Tetany

2- كزاز النقل

وهو عبارة عن تشنجات عضلية وفرط الحساسية شبيهة بأعراض حمى الحليب (Milk fever) ، ويصيب كزاز النقل الأبقار والنعاج الحوامل في مراحل حملها الأخيرة نتيجة للرحلات الطويلة الشاقة ، ويمكن ان يصاب الكزاز أيضاً الحيوانات الأخرى ، ويتميز هذا المرض برقود الحيوان المصاب ، وتوقف نشاط الجهاز الهضمي لذلك الحيوان المصاب .

ومن العوامل التي تساعد في الأسراع من ظهور المرض هي تقديم كميات كبيرة من العلف للحيوانات قبل عملية النقل مباشرة ، أو حرمانها من العلف والماء لفترة تزيد عن (24) ساعة خلال الرحلة ، وتزويد الحيوان بكميات غير محددة من الماء أثناء الجو الحار .

وعندما يكون نقل الإناث الحوامل أمراً ضرورياً ، ففي هذه الحالة لابد من تقديم كميات محدودة ومعتدلة من العلف قبل عدة أيام من الرحلة ، وكذلك الإهتمام والعناية الدقيقة بها أثناء الرحلة وتزويدها بكميات معتدلة من العلف والماء ، وإعطائها فترات مناسبة من الراحة أثناء الرحلة ، وينصح بإعطاء الحيوانات بعض المهدئات المناسبة قبل الرحلة وبشكل خاص تلك الحيوانات العصبية المزاج .

Salmonellosis

3- الإصابة بداء السالمونيلا

تصاب الحيوانات وبشكل خاص العجول بجراثيم السالمونيلا أثناء الرحلة وعند تعرضها للتعب والإجهاد والإنهاك والظروف البيئية غير الملائمة ، ومن العوامل التي تساعد في حدوث الإصابة هي التغير المفاجئ في الأعلاف المقدمة لها أثناء الرحلة مع وجود المسبب .

وقد تكون الإصابة بجراثيم السالمونيلا حادة (Acute Salmonellosis) وتؤدي إلى ظهور علامات الإصابة بداء السالمونيلا ، أو قد تؤدي إلى حدوث حالة الإنتان الدموي (Septicaemia) وإنتشارها في مختلف أنحاء الجسم عن طريق الدم .

Foot rot

4- الإصابة بمرض تعفن الظلف

في الرحلات التي تستغرق وقتاً طويلاً وبخاصة الرحلات البحرية التي يتم فيها نقل الأغنام والماعز عن طريق السفن ، فإن أظلاف هذه الحيوانات قد تتعرض إلى الإصابة بمرض تعفن الظلف (Foot rot) ، ولذلك لابد من إتخاذ الاحتياطات اللازمة فيما يخص نظافة وتطهير أرضية السفن المخصصة لنقل الحيوانات والإنتباه الدائم لهذه الملاحظة وعدم التهاون في هذا الجانب .

Sporadic Cases

5- الإصابة بالحالات المرضية الفردية

هنالك بعض الحالات المرضية الفردية التي يمكن ان تحدث للحيوانات أثناء عملية النقل ، ومن أهم

هذه الحالات مايلي :-

- أ- الإصابة بحالات التسمم المعوي .
- ب- الإصابة بحالات عسر الهضم .
- ج- الإصابة بحالات ضربة الشمس .
- د- قد تحدث بعض حالات الأجهزة بالنسبة للأنثى الحوامل .

الفصل العاشر

المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية في حضائر الإستقبال

Hygienic Care of Farm Animals in Lairage

هنالك العديد من المعاملات التي يتم إجرائها على الحيوانات بعد وصولها إلى المسلخ ، سواء قبل أو بعد الذبح ، ولا بد من التأكيد هنا على أهمية هذه المعاملات وضرورة أن تكون وفقاً للأسس الصحية والصحية المتبعة في هذا المجال ، بهدف الحصول على لحوم نظيفة وصحية ، ومذبوحة طبقاً لما ورد في الشرائع السماوية ، وصالحة للإستهلاك البشري ، وأن تكون هذه اللحوم ناتجة من الحيوانات المسموح بذبحها وبحسب الضوابط والتعليمات الواردة في لوائح الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم ، وأن تكون مختومة بختم المسلخ الذي ذبحت فيه .

وفيما يلي إيجاز عن المعاملات الصحية التي يتم إجرائها على الحيوانات في حضائر الإستقبال .

أولاً:- الإجراءات الإدارية الواجب إتخاذها قبل عملية الذبح

بعد وصول الحيوانات إلى المسلخ يتم إيوائها مباشرة في حضائر الإستقبال ، حيث ان هذه الحضائر تمثل الجزء الأول من المسلخ الذي يستقبل الحيوانات ، والذي يكون إلى حد ما بعيداً عن صالات الذبح ، ويتم في هذه الحضائر الإهتمام والعناية بالحيوانات ، وتوفير كل ما يمكن توفيره من وسائل الراحة ، وتهئية المناخ الملائم لها ، وعدم تعريضها للتيارات الهوائية الباردة ، وتأمين كافة المستلزمات المطلوبة وبخاصة ما يتعلق بموضوع العلائق والماء ، مع مراعاة عدم إطالة فترة بقائها في هذه الحضائر ، تجنباً للمشاكل الصحية التي قد تحدث بين الحيوانات مثل عدوى السالمونيلا في حضائر العجول ، وغيرها من الحالات المرضية التي يمكن ان تحدث في هذه الحضائر .

ويمكننا إيجاز خطوات العمل التي يتطلبها موضوع الإهتمام بالحيوان ورعايته قبل عملية الذبح بالنقاط الآتية:-

I- إراحة الحيوانات

من الضروري إراحة الحيوانات في حضائر الإستقبال تجنباً لأية تأثيرات سلبية قد تحدث نتيجة الإجهاد والتعب أثناء الرحلة وبخاصة الرحلات الطويلة ، حيث ان عدم إراحة الحيوان يقلل من جودة ونوعية اللحوم الناتجة ، ويعود السبب في ذلك إلى ان الحيوانات المهينة للذبح عندما تكون مجهدة فإنها تستهلك معظم الكلايكوجين الموجود في العضلات ، مما يؤدي إلى قلة في كمية حامض اللاكتيك الذي يتكون في العضلات بعد الذبح ، وإنعكاس ذلك سلبياً على القيمة الخزنينة لمثل هذه اللحوم وعلى صلاحيتها للإستهلاك البشري .

وتتراوح الفترة التي يجب ان يبقى فيها الحيوان في حضائر الإستقبال بهدف أراحته قبل ذبحه ما بين (12 – 36) ساعة في الرحلات القصيرة ، أما في الرحلات الطويلة فقد يحتاج الحيوان إلى عدة أيام لكي

يرتاح ويعود إلى وضعه الطبيعي ، وعموماً فإن الفترة الفعلية اللازمة لراحة الحيوان تعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

أ- نوع وصنف الحيوان ، حيث توجد هنالك بعض الأنواع والأصناف من الحيوانات تحتاج إلى وقت أطول لغرض إراحتها .

ب- العمر التقريبي للحيوان ، فكلما تقدم الحيوان بالعمر كلما أحتاج لوقت أطول لغرض راحته ، حيث أن الحيوانات المسنة تحتاج الى وقت أطول للراحة .

ج- جنس الحيوان ، حيث تكون الإناث أكثر حاجة للوقت لغرض راحتها ، بالمقارنة مع الذكور ، وبالتالي يجب إراحة الإناث لفترة أطول في حضائر الإستقبال .

د- الحالة الصحية العامة للحيوان ، فكلما كانت الحالة الصحية للحيوان جيدة ، كلما احتاج الحيوان لوقت أقصر لغرض راحته ، والعكس صحيح ، بالنسبة الى الحيوانات التي تكون حالتها الصحية غير جيدة .

هـ- طول الرحلة ، حيث ان الرحلة الطويلة تحتاج لوقت أطول لغرض راحة الحيوان ، وعلى العكس من ذلك فإن الرحلات القصيرة تحتاج لوقت أقصر لغرض راحة الحيوان .

و- طريقة النقل ، حيث ان الطريقة المريحة والمناسبة لنقل الحيوان تؤدي إلى إختصار الوقت المطلوب لراحته ، والعكس صحيح بالنسبة الى الطريقة غير المريحة وغير المناسبة .

ز- الظروف البيئية ، حيث ان الظروف البيئية المناسبة أثناء عملية النقل وأثناء وصول الحيوانات إلى حضائر الإستقبال تؤدي إلى إختصار الوقت المطلوب للراحة .

وتجدر الإشارة إلى ان عدم إراحة الحيوان والعناية به قبل عملية الذبح يؤثر تأثيراً سلبياً واضحاً على اللحوم الناتجة ، ويؤثر لاحقاً على صلاحية هذه اللحوم ، أي ان عدم إراحة الحيوان قبل عملية الذبح يؤدي إلى السلبيات الآتية :-

أ- قلة كمية حامض اللاكتيك الذي يتكون في العضلات بعد الذبح ، نتيجة لإستهلاك الكلايكوجين في الحيوان الذي لا يعطى فترة مناسبة من الراحة ، وبالتالي فإن قلة كمية حامض اللاكتيك تؤثر على القيمة الخزنوية للحوم وتقلل فترة صلاحيتها للإستهلاك البشري .

ب- ان قلة كمية حامض اللاكتيك الذي يتكون في العضلات بعد عملية الذبح ، يؤدي إلى بقاء الأس الهيدروجيني (PH) قريباً من التعادل ، وبالتالي سهولة مهاجمة الجراثيم للأنسجة العضلية ، وبخاصة تلك الجراثيم المتواجدة في القناة الهضمية .

ج- ان عدم إراحة الحيوان يؤدي إلى ضعف في عملية الأكسدة سواء بالنسبة إلى هيموكلوبين الدم أو بالنسبة إلى مايوكلوبين العضلات ، مما ينعكس سلبياً على لون اللحوم الناتجة ، حيث يكون اللون في هذه الحالة أحمر غامق أو أحمر داكن .

وعموماً فإن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح ضرورية جداً للأسباب الآتية :-

- ١- تساعد كثيراً في خفض أعداد الجراثيم المهاجرة من الأمعاء الى الأنسجة العضلية والاعضاء والاحشاء الداخلية ، فقد أشارت بعض الدراسات التي أجريت على الأبقار الى أن نسبة العينات الإيجابية المحتوية على الجراثيم كانت (40%) عندما كانت الأبقار مجهدة جداً أثناء عملية الذبح ، بينما كانت نسبة العينات الإيجابية المحتوية على الجراثيم (35%) عندما كانت الأبقار مجهدة أثناء عملية الذبح ، في حين إنخفضت نسبة العينات الإيجابية المحتوية على الجراثيم الى (15%) عندما تم إراحة الأبقار لمدة (30) ساعة قبل عملية الذبح ، والى (10%) عندما تم إراحة الأبقار لمدة (48 – 50) ساعة .
 - ٢- أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تؤدي الى الحصول على تطور كامل للأحماض ، أي إنخفاض الأس الهيدروجيني (PH) من التعادل الى الإتجاه الحامضي ، وبالتالي الحصول على قيمة خزنية جيدة بالنسبة الى اللحوم الناتجة من الحيوان الذي تمت إراحته قبل عملية الذبح .
 - ٣- أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تؤدي الى إكمال عملية النزف (Perfect bleeding) ، ويعود السبب في ذلك الى قلة الإحتقانات في الأوعية الدموية .
 - ٤- أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تعطي الفرصة للحيوان لكي يعود الى حالة الفسيولوجية الطبيعية التي كان عليها قبل إجراء عملية النقل من المزرعة الى المسلخ .
 - ٥- أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح ولفترة مناسبة مع تقديم الماء والعلف المناسب ، تساعد كثيراً في تعويض النقص في الوزن الذي حدث أثناء عملية النقل .
 - ٦- لقد أشارت الكثير من الدراسات الى أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تؤدي الى تجنب حدوث حالات المقطع الداكن في لحوم الأبقار (D C B) .
 - ٧- كما أشارت الكثير من الدراسات الى أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تؤدي الى حدوث التطور الكامل والطبيعي لعملية التيبس الرمي (Rigor mortis) .
 - ٨- كما أشارت الكثير من الدراسات الى أن إراحة الحيوان قبل عملية الذبح تؤدي الى تجنب حدوث اللون القاتم الذي يظهر في اللحوم الناتجة من الحيوانات المجهدة .
 - ٩- أن مستخلص اللحم (Meat extract) الذي نحصل عليه من اللحوم الناتجة من الحيوانات التي تعاني من التعب و الإجهاد ، يكون ذا نكهة حادة ومتميزة ، ويعود السبب في ذلك الى وجود بعض المواد النتروجينية غير البروتينية القابلة للذوبان بالماء .
- ومن الجدير بالذكر أن الحيوانات التي تتعرض الى التعب والإجهاد لفترة قصيرة يمكن أن تتخلص من تأثير التعب والإجهاد بشكل سريع ، حيث تحتاج لفترة بسيطة تتراوح ما بين (12 – 14) ساعة لغرض إراحةها ، في حين أن الحيوانات التي تتعرض الى التعب والإجهاد لفترة طويلة فإنها تحتاج الى وقت أطول قد يمتد الى عدة أيام حتى تعود الى طبيعتها الفسيولوجية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ضرورة إتباع السياقات العلمية التي أشرنا إليها في هذا المجال فيما يخص تقديم الماء الوفير والغذاء المناسب لهذه الحيوانات أثناء فترة الراحة .

II- سقي الحيوانات

watering of the animals

يجب ان يأخذ الحيوان كفايته من ماء الشرب النظيف أثناء فترة تواجده في الحضائر وتهيئته للذبح , فقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان إعطاء الحيوان كميات كافية ووفيرة من الماء قبيل عملية الذبح يساعد على الأتي :-

- أ- تعويض السوائل التي فقدها الحيوان أثناء عملية النقل من المصدر إلى المسلخ .
- ب- تخفيف الفلورا الموجودة طبيعياً في الجهاز الهضمي للحيوان .
- ج- يساعد في عملية سـلخ الجـلد (Skinning) .
- د- الصعق يكون أكثر فعالية في الحيوانات التي تناولت كمية كافية من ماء الشرب .

III- تغذية وتصويم الحيوانات

Feeding and Fasting of the animals

يجب تقديم العلائق المتزنة والمناسبة للحيوانات بعد وصولها إلى حضائر الإستقبال , ولكن من الضروري تصويم الحيوانات لفترة معينة بحدود (12) ساعة التي تسبق عملية الذبح مباشرة , لما لذلك من فوائد إيجابية تتلخص بالآتي :-

- أ- الحد من هجرة الجراثيم المتواجدة في الجهاز الهضمي والتي تنشط إعتيادياً أثناء عملية الهضم , وبالتالي تقليل فرصة تلوث اللحوم .
- ب- الحصول على نـزف مكتمل قدر الإمكان عند ذبح الحيوان , حيث لوحظ بأن الحيوانات التي يتم إراحتها وتغذيتها وفق السياقات العلمية تكون ذات نـزف مكتمل .
- ج- تقليل التلوث عند تفريغ الكرش والأمعاء , حيث ان تصويم الحيوانات لفترة معقولة قبل عملية الذبح , يقلل من أعداد الفلورا الطبيعية المتواجدة في الجهاز الهضمي .
- د- تسهيل عملية تجهيز الذبائح , حيث ان إتباع السياقات العلمية في هذا المجال يؤدي إلى سهولة تجهيز الذبائح وإنسيابية العمل بشكل جيد .

هـ- اكتساب الذبيحة المظهر المطلوب , ويعود السبب في ذلك إلى العديد من النقاط التي أشرنا إليها وبخاصة النـزف الجيد الذي ينعكس إيجابياً على لون اللحوم الناتجة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال , هي ضرورة عدم إطالة فترة التصويم , فقد وجد بأن تصويم الحيوانات المهيئة للذبح لفترة تزيد عن (24) ساعة قبيل ذبحها , تسبب في نقص ملحوظ في أوزان الذبائح , بالإضافة إلى تأثير ذلك على كمية الكلايكوجين الموجودة في العضلات , وبالتالي إنخفاض كمية حامض اللاكتيك , وتأثير ذلك على القيمة الخزنـية للحوم الناتجة .

IV- غسل وتنظيف الحيوانات

Washing and Cleaning of the animals

يجب غسل الحيوان وتنظيفه قبل ذبحه مباشرة , وإزالة الأتساخات العالقة بسطح الجسم لمنع تلوث الذبيحة لاحقاً أثناء عملية السلخ (Skinning) , ولا ينصح بإجراء عملية غسل الحيوانات في الظروف البيئية غير المناسبة , ويكتفي في هذه الحالة بالتركيز على تنظيف المنطقة الخلفية وقوائم الحيوان .

ومن المهم التركيز على نظافة الحيوان ابتداءً من المزرعة أو الحقل وأثناء الرحلة وصولاً إلى حضائر الإستقبال ، وتوجيه العاملين والقائمين بمرافقة الحيوانات ورعايتها أثناء الرحلة بذلك ، لما له من أهمية واضحة في الحصول في المرحلة النهائية على لحوم جيدة .

Hygienic Procedures

ثانياً:- الإجراءات الصحية الواجب إتخاذها قبل عملية الذبح

هناك العديد من الإجراءات الصحية التي يجب إتخاذها والعمل بموجبها أثناء تواجد الحيوانات في حضائر الإستقبال ، أي خلال الفترة التي تسبق عملية الذبح ، حيث ترتبط هذه الإجراءات بما ورد في الفقرة (أولاً) في أعلاه والتي تخص الإجراءات الإدارية وبخاصة ما يتعلق بموضوع إراحة الحيوانات وسقي الحيوانات وغسل وتنظيف هذه الحيوانات ، بالإضافة الى ما سنتطرق اليه في الفقرة اللاحقة (الفقرة ثالثاً) والتي تخص موضوع الفحص قبل الذبح (Ante-mortem inspection) وضرورة إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال وكذلك الأهمية الصحية لهذا الفحص .

Ante – mortem inspection

ثالثاً:- الفحص قبل الذبح

يجب إجراء الفحص قبل الذبح على كافة أنواع الحيوانات سواء الحيوانات الكبيرة أو الحيوانات الصغيرة الواردة إلى المسلخ ، بحيث يجرى هذا الفحص قبل عملية الذبح ، أي أثناء تواجد الحيوانات في حضائر الإستقبال ، على ان يتم إجراء هذا الفحص خلال نفس اليوم الذي يتم فيه ذبح الحيوان ، وفي كل الأحوال يجب ان لا تزيد الفترة ما بين إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوان وما بين عملية الذبح عن (24) ساعة ، وفي حالة تأخير عملية الذبح عن هذه الفترة ، فإننا يجب ان نقوم بعملية إعادة الفحص قبل الذبح .

وتجدر الإشارة الى ان هناك العديد من السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص قبل الذبح ، ومن أهم هذه السياقات ما يلي :-

1- إجراء الفحص قبل الذبح لكل حيوان على حدة ، ويفضل ان يتم هذا الفحص في ضوء النهار ، والعمل على تأشير الحيوان الذي يفحص بواسطة علامة مميزة وواضحة ، وذلك بهدف التمييز بين الحيوانات الصالحة للذبح والحيوانات غير الصالحة للذبح .

2- الحالة الصحية العامة للحيوان ، والوقوف على كل مايتعلق بمظهر الحيوان السليم ، وان الحيوان الذي نلاحظ عليه بعض الدلائل المرضية ، يجب ان يفحص بشكل دقيق وان تتم متابعة كل ما يتعلق بموضوع علامات الصحة على الحيوان بحيث يتم قياس درجة حرارة جسم الحيوان ، وكذلك معدل التنفس والنبض ، بالإضافة إلى أخذ مسحات الى المختبر إذا تطلب الأمر ذلك .

3- الإهتمام الجدي بموضوع درجة حرارة جسم الحيوان ، وهل ان الحيوان مصاب بالحمى أم لا ، على ان يتم استبعاد الحيوانات المحمومة ، وعدم السماح بإدخال هذه الحيوانات إلى صالة الذبح ، حيث ان هذه الحيوانات لا يجوز ذبحها ، لأن اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

4- الحيوانات المصابة بالكسور والجروح , وكذلك الحيوانات التي تظهر عليها الخراجات (Abscesses) لا يجوز إدخالها إلى صالة الذبح , وان هذه الحيوانات يجب ان ترسل إلى وحدة الذبح الإلضطراري لإتخاذ الإجراءات اللازمة في هذه الوحدة وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذه المجال .

5- الحيوانات المصابة بالأمراض المعدية والوبائية , لا يجوز إدخالها إلى صالة الذبح , وإنما يتم إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

6- الحيوانات المصابة بالأمراض الجلدية والأمراض السرطانية الظاهرة , لا يجوز إدخالها إلى صالة الذبح , وانما يتم إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

7- تقدير العمر التقريبي للحيوان , أو تقدير العمر التقريبي للذبيحة ، سواء عن طريق الفحص قبل الذبح أو عن طريق الفحص بعد الذبح , لما لذلك من أهمية بالغة في هذا المجال .

8- تحديد جنس الحيوان , وتطبيق الضوابط المعمول بها فيما يخص الإناث , حيث يتم السماح بإجراء عملية الذبح للإناث العقيمة وبأي عمر كانت , مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الكثير من بلدان العالم لا تسمح بإجراء عملية الذبح للإناث السليمة إلا بعد تجاوزها الأعمار الآتية :-

النقطة ١٥: التي تتجاوز أعمارها (15) سنة .

الأبقار والجواميس : التي تتجاوز أعمارها (8) سنوات .

النعاج واناث الماعز : التي تتجاوز أعمارها (5) سنوات .

وعموماً فإن الفحص قبل الذبح (Ante-mortem inspection) يتضمن التركيز على علامات الصحة (Signs of Health) ، بحيث يكون الحيوان السليم صحيح الجسم ، براق العينين ، متيقظاً ، ينهض بسرعة ، ويتحرك بحرية وسهولة ، والقوائم سليمة بحيث لا يعاني الحيوان من العرج وأن مفاصل الحيوان خالية من الأورام والسوائل ، والجسم خالي من الجروح والتقرحات ، وذا جلد مرن ، وذا شعر أو صوف أو وبر لماع وناعم الملمس ، وإذا كان الشعر أو الصوف أو الوبر خشناً وملتصقاً وغير لماع فإنه يدل على بعض الحالات المرضية وبخاصة تلك الحالات الناتجة عن الإصابة بالديدان المعوية أو الناتجة عن سوء التغذية أو الناتجة عن الطفيليات الخارجية أو غيرها من المسببات المرضية الأخرى ، وأن يكون الفم سليماً وخالياً من التقرحات والالتهابات ولا يسيل منه اللعاب بغزارة ، وأن يكون المخطم نظيفاً ورطباً ، والأنف سليم وخالي من الإفرازات ، وأن الحيوان يأكل بشهية مع انتظام عملية الاجترار .

ومن علامات الصحة الأخرى التي نلاحظها على الحيوان هي أن تكون درجة حرارة جسم الحيوان طبيعية ، وأن يكون معدل التنفس طبيعياً ، وكذلك يجب أن يكون البول طبيعياً وغير مدمم وأن يكون البراز اعتيادياً وخالياً من الدم أو المواد المخاطية وأن لا يعاني الحيوان من الأمساك أو من الاسهال ، بالإضافة الى أهمية أن تكون الأغشية المخاطية ذات لون طبيعي ، أي ذات لون أحمر وردي (Pink) أو أحمر فاتح (Light Red) ، فقد تكون الأغشية المخاطية محتقنة (Congested m.m) حيث يدل ذلك على إصابة الحيوان بحالة الحمى (Fever) المصحوبة بارتفاع درجة حرارة الجسم وهو مؤشر للكثير من

الأمراض الوبائية وغير الوبائية ، أو قد تكون الأغشية المخاطية ذات لون شاحب (Pale m.m) حيث يدل ذلك على إصابة الحيوان بحالة فقر الدم (anaemia) الناتجة عن إصابة الحيوان بالأنواع المختلفة من الطفيليات أو عن إصابة الحيوان بأمراض سوء التغذية ، أو قد تكون الأغشية المخاطية ذات لون أصفر (Yellow) حيث يدل ذلك على عدم كفاءة الكبد أو إصابة الكبد ببعض الأمراض وبخاصة اليرقان (Jaundice) أو قد تكون الأغشية المخاطية ذات لون أزرق (Cyanosed m.m) حيث يدل ذلك أما على إصابة الحيوان بحالة التسمم (Poisoning) أو إصابة الحيوان ببعض الأمراض وبخاصة تلك الأمراض المصحوبة باضطراب وإرتباك تنفسي (Respiratory embarrassment) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي الأهمية الواضحة لهذا الفحص ، حيث يمكننا إيجاز أهمية الفحص قبل الذبح بما يلي :-

- 1- تحديد وعزل الحيوانات المشكوك فيها ، وتأشير الحيوانات السليمة بعلامة مميزة ، وذلك بهدف عدم حصول الخلط ما بين الحيوانات السليمة والحيوانات المريضة .
- 2- الذبح الإلزامي للحيوانات التي تعاني من بعض الحالات الطارئة مثل الكسور والجروح الخطيرة وغيرها من الحالات التي تستوجب ذلك .
- 3- الحد من إنتشار الأمراض المعدية والوبائية ، وخصوصاً الأمراض التي يتوجب إبلاغ الجهات المسؤولة عن الصحة الحيوانية في حالة حدوثها (Notifiable diseases) ، وتنشيط أماكن تواجدها .
- 4- هنالك العديد من الأمراض التي يصعب تشخيصها بعد ذبح الحيوان ، وإنما يتم التعرف على بعض أعراضها السريرية (Clinical symptoms) من خلال الفحص قبل الذبح ، مثل السعار (Rabies) ، الكزاز (Tetanus) ، التسمم (Poisoning) ، الكساح (Rickets) ، وغيرها من الأمراض .
- 5- منع ذبح الإناث بشكل عام والحوامل بشكل خاص ، ألا وفق الضوابط المعمول بها في هذا المجال ، والتي تمت الإشارة إليها في أعلاه ، وبخاصة ما يتعلق بموضوع العمر .
- 6- العمل على توفير الراحة للحيوان في حضائر الإستقبال ، وتجنب معاملته السيئة (Bad – Handling) ، حيث ان المعاملة السيئة للحيوان تؤدي الى نتائج سلبية بالنسبة للحوم الناتجة .
- 7- الوقوف على مستوى النظافة سواء للحضائر أو الحيوانات نفسها ، والتعرف على مدى تطبيق الشروط الصحية في الحضائر بشكل عام .
- 8- الإستفادة من المعلومات والبيانات المثبتة من قبل الطبيب البيطري الذي قام بإجراء عملية الفحص قبل الذبح في إعطاء القرار المناسب على الذبائح عند إجراء الفحص بعد الذبح ، ولذلك يفضل ان يقوم نفس الطبيب البيطري الفاحص بإجراء الفحوصات اللازمة قبل وبعد الذبح على مجموعة الحيوانات التي تذبح في تلك الوجبة من العمل أو في ذلك اليوم .

9- إمكانية تقدير العمر التقريبي للحيوان قبل عملية الذبح , وبالتالي تحديد درجة اللحوم الناتجة من الحيوان على ضوء ذلك , حيث تباع اللحوم الناتجة من الحيوانات المسنة على أساس لحوم درجة ثانية , أو أن هذه اللحوم تستخدم في مجال تصنيع منتجات اللحوم .

10- يمتلك الفحص قبل الذبح أهمية خاصة فيما يتعلق بالحيوانات التي تذبح لأغراض الأضحية أو لأغراض الهدي , حيث يستوجب ذلك تطابق المواصفات الشرعية اللازمة على هذه الحيوانات .

رابعاً:- الأمراض الشائعة التي يمكن التعرف عليها من خلال الفحص قبل الذبح

Diseases encountered on Ante – mortem inspection

من البديهي ان الحيوانات وبخاصة من ذوات الظلف المشقوق مثل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز والظباء , والتي تشكل المصدر الرئيسي للحوم الحمراء , تتعرض للكثير من الأمراض سواء الفايروسية أو البكتيرية أو الطفيلية أو الفطرية أو غيرها من الأمراض .

ولذلك يتوجب على الزملاء الأطباء البيطريين وخاصة العاملين في مجال فحص اللحوم , ان يكونوا على اطلاع وإلمام بهذه الأمراض وبشكل جيد , وان يمتلكوا القدرة العلمية التي تؤهلهم على تشخيص المرض من خلال العلامات السريرية التي تظهر على الحيوان المصاب قدر الإمكان , وبالتالي امتلاكهم الإمكانية العلمية لإتخاذ القرار المناسب .

وبهدف تحقيق ذلك فإننا نقترح بأن تقوم الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء بإدخال الزملاء الأطباء البيطريين العاملين في هذا المجال في دورات علمية متخصصة وذات طابع عملي لزيادة معلوماتهم وتدريبهم على كيفية التعامل مع هذه الفحوصات سواء قبل أو بعد الذبح وإطلاعهم بين فترة وأخرى على كل ما هو جديد في هذا المجال , لما لذلك من أهمية بالغة في مجال الحد من الأمراض المشتركة والسيطرة عليها , وحماية المواطن الكريم من الأمراض الكثيرة والخطيرة التي يمكن ان تنتقل إليه عن طريق اللحوم (Meat – borne diseases) .

ومن أهم الأمراض التي يجب الإنتباه إليها والتعرف عليها من خلال الفحص قبل الذبح , أي من خلال الأعراض السريرية التي تظهر على حيوانات اللحوم الحمراء , وذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء ما يلي :-

- 1- الحالات المرضية العامة مثل الإلتهابات (Inflammations) , أو الحمى (Fever) , أو التسمم الدموي (Toxaemia) , أو الإنتان الدموي (Septicaemia) , أو غيرها من الحالات المرضية العامة .
- 2- الحالات المرضية الناتجة عن الاضطرابات البدنية سواء في النمو أو في الدورة الدموية , مثل حالات الضمور (Atrophy) , أو حالات فقر الدم (Anaemia) , أو بعض حالات الأوديما (Oedema) , أو غيرها من الحالات الناتجة عن الاضطرابات البدنية .

- 3- الحالات الفسيولوجية , مثل حالات النحافة (Poorness) , أو الهزال (Emaciation) , أو حالات الإناث في المراحل الأخيرة من الحمل (Advanced pregnancy) , أو غيرها من الحالات الفسيولوجية .
- 4- الأمراض الفايروسية , مثل داء الكلب (Rabies) , والحمى القلاعية (FMD) , والجذري (Pox) , ومرض الحمى المعدي (Orf) , والطاعون البقري (Cattle plague) , ومرض اللسان الأزرق (Blue tongue) , ومرض الدرنات الجلدية (Lumpy skin disease) , والأورام الحليمية (Warts) , وغيرها من الأمراض الفايروسية .
- 5- الأمراض البريونية , مثل مرض السكرابي في الأغنام (Scrapie) , ومرض اعتلال الدماغ الإسفنجي في الأبقار (مرض جنون البقر) (Mad cow) , وغيرها من الأمراض البريونية .
- 6- الأمراض البكتيرية , مثل السل (T . B) , ومرض جون (Johne's disease) , والجمرة الخبيثة (Anthrax) , وداء الليستيريا (listeriosis) , ومرض الفطر الشعاعي (Actinomycosis) , ومرض العصيات الشعاعية (Actinobacillosis) , والأسهال الأبيض في العجول والحملان (White scour disease) , ومرض الجمرة العرضية (القائمة السوداء) (Black leg) , ومرض الرأس المتضخم في الأكباش (Bighead disease) , ومرض الكزاز (Tetanus) , ومرض براكسي (Braxy disease) , وغيرها من الأمراض البكتيرية .
- 7- الأمراض الطفيلية , سواء الأمراض التي تسببها الأولي مثل مرض الباييزيا والثايليريا , وكذلك مرض السرا (Surra) الذي يصيب الإبل , أو الأمراض التي تسببها الديدان الداخلية مثل الديدان المفلطحة (Trematoda) , أو الديدان الشريطية (Cestoda) , أو الديدان الخيطية (Nematoda) , وكذلك الأمراض التي تسببها الطفيليات الخارجية , مثل النغف (Myiasis) , والجرب (Mange) .
- 8- الأمراض الفطرية , سواء الأمراض التي تسببها الفطريات الجلدية السطحية مثل داء القوباء الحلقية (Ring worm) , وكذلك مرض الديرماتوفيلوس (Dermatophilosis) , أو الأمراض الفطرية التي تسببها الفطريات الجهازية مثل داء الكانديدا (Candidiasis) , أو غيرها من الأمراض الفطرية .
- 9- الأمراض التي تسببها المايكو بلازما , مثل إتهاب الرئة والجنب المعدي في الأبقار (CBPP) , وإتهاب الرئة والجنب المعدي في الماعز (CCPP) , ومرض الأكالاكشيا المعدي في الأغنام والماعز (Contagious agalactia in sheep and goats) .
- 10- الأمراض التي تسببها الركتسيا والكلاميديا , مثل داء الأنابلزما (Anaplasmosis) , ومرض الأجهاض المستوطن في الأغنام (Enzootic Abortion of Ewe) , وغيرها من الأمراض التي تسببها الركتسيا والكلاميديا .

11- الأمراض الأيضية , مثل حمى الحليب (Milk fever) , والأسيتونيميا (Acetonaemia) , وحالات تسمم الحمل في النعاج (Pregnancy toxaemia in ewes) , أو غيرها من الأمراض الأيضية .

12- الأمراض الناتجة عن سوء التغذية والنقص أو العوز الغذائي , سواء الأمراض الناتجة عن نقص في تغذية العظام مثل مرض الكساح (Rickets) , وحالات تلين العظام (Osteomalacia) , أو الأمراض الناتجة عن النقص والعوز في العناصر النادرة مثل نقص اليود , أو نقص النحاس , وكذلك الأمراض الناتجة عن النقص أو العوز في الفيتامينات .

خامساً :- تقدير العمر في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية Age determination

لا يخفى على القارئ الكريم بأن موضوع تقدير العمر في الحيوانات بشكل عام وفي الحيوانات الحقلية بشكل خاص , يشكل المرتكز الأساس الذي تركز عليه الكثير من الإجراءات الصحية البيطرية , سواء فيما يتعلق بالجوانب الإدارية , أو الجوانب الصحية , أو الجوانب الإنتاجية , أو غيرها من الجوانب الفنية الأخرى ذات الأهمية في مجال إدارة ورعاية صحة الحيوانات الحقلية في المراحل العمرية المختلفة لهذه الحيوانات .

كما ان القارئ الكريم يدرك تماماً بأن تقدير العمر في الحيوانات الحقلية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بموضوع الرقابة الصحية على اللحوم (Meat Hygienic Control) , ومدى التطبيق العملي للقوانين والأنظمة والتعليمات المرتبطة بهذا الموضوع .

ومن الجدير بالذكر ان الطريقة العلمية والعملية لتقدير العمر في الحيوانات الحقلية في حضائر الإستقبال هي طريقة التسنين (Dentition) , حيث يستطيع الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في هذا المجال القيام بهذا العمل بكل سهولة .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم (التسنين في الحيوانات الحقلية والأليفة) , للوقوف على كيفية تقدير العمر في هذه الأنواع من الحيوانات .

سادساً:- نتائج الفحص قبل الذبح Results of Ante-mortem inspections

بعد إجراء الفحص قبل الذبح (Ante - mortem inspection) , تصنف الحيوانات إلى ثلاث مجاميع رئيسية اعتماداً على نتائج هذا الفحص وكما يلي :-

I- الحيوانات الصالحة للذبح Animals fit for slaughtering

وتشمل الحيوانات التي تكون سليمة ظاهرياً , ولا تظهر عليها أية أعراض مرضية , وبخاصة تلك الأمراض التي تمت الإشارة إليها في الفقرة (رابعاً) في أعلاه , ونقصد بذلك الأمراض الشائعة التي يمكن التعرف عليها من خلال الفحص قبل الذبح , سواء الحالات المرضية العامة , أو الحالات المرضية الناتجة عن الاضطرابات البدنية أو الحالات الفسيولوجية , أو الحالات الناتجة عن الأمراض الفايروسية أو البكتيرية أو الطفيلية , أو غيرها من الحالات الأخرى .

II- الحيوانات غير الصالحة للذبح

Animals unfit for slaughtering

وهي الحيوانات التي تظهر عليها بعض الأعراض المرضية ، وهذه الحيوانات تنقسم إلى مجموعتين ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين .

المجموعة الأولى : - الحيوانات المريضة والتي من الممكن علاجها , حيث يتم عزلها وتحديد نوع الإصابة أو المرض , ثم ترسل للعلاج , ولا ينصح بعلاج مثل هذه الحيوانات في المسلخ , بل يفضل إعادتها إلى مصدرها قدر الإمكان للعلاج , وذلك لوقاية الحيوانات الأخرى من إنتشار المرض , على ان يتم إعادة فحص هذه الحيوانات بعد تمام شفائها وقبل ذبحها , لتقرير مدى صلاحيتها للذبح .

المجموعة الثانية :- الحيوانات المصابة بمرض غير قابل للشفاء , وليس هنالك فائدة من علاجها , حيث ترفض مثل هذه الحيوانات , ولا يجوز ذبحها لعدم صلاحيتها للذبح ولعدم صلاحية اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات للإستهلاك البشري .

III- الحيوانات المشكوك فيها

Suspect Animals

هذه الحيوانات تظهر عليها علامات مرضية , ولكن مرضها لا يمنع من ذبحها , وان القرار النهائي حول صلاحية لحومها للإستهلاك البشري يتوقف على الفحص بعد الذبح (Post - mortem inspection) . وعلى الرغم من إمكانية ذبح هذه الحيوانات , ألا أنه يجب ان تذبح بمعزل عن صالات الذبح الإعتيادية , ولذلك لا بد من إرسالها إلى وحدة الذبح الإضطرابي (Emergency slaughter unit) , على ان يتم متابعة أستمارة الفحص قبل الذبح التي تملأ من قبل الطبيب البيطري الفاحص للإستفادة من المعلومات المثبتة فيها عند إجراء الفحص بعد الذبح , أي ان الحيوانات المشكوك في صلاحيتها للذبح يتم إرسالها إلى وحدة الذبح الإضطرابي , وتذبح في وحدة الذبح الإضطرابي , ويطلق على هذه العملية من الذبح تسمية الذبح الصحي (Sanitary slaughter) .

سابعاً :- المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية في ممرات الدخول

Hygienic processing of animals in entry passages

في البداية نود الإشارة إلى ان ممرات الدخول هي عبارة عن الممرات التي تصل ما بين حضائر الإستقبال وما بين صالات الذبح .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك ممر لدخول الأبقار والجاموس والإبل يربط ما بين حضائر الإستقبال لهذه الحيوانات وما بين صالة الذبح المخصصة لها , كما ان هنالك ممر لدخول الأغنام و الماعز يربط ما بين حضائر الإستقبال لهذه الحيوانات وما بين صالة الذبح المخصصة لها , وفي الحالتين فإن ممر الدخول للحيوانات الكبيرة وللحيوانات الصغيرة يتشابه سواء من حيث التصميم أو من حيث سياقات العمل , مع الأخذ بنظر الإعتبار ان ممر الدخول للأبقار والجاموس والإبل يكون أعرض وان السياج من الجانبين يكون أكثر إرتفاعاً بالمقارنة مع ممر الدخول للأغنام و الماعز , وبإمكان القارئ الكريم متابعة ما ورد في الفقرة (سابعاً) من الفصل الثامن , للوقوف على تفاصيل هذه الممرات .

- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك بعض السياقات المعتمدة في مجال المعاملات الصحية للحيوانات في ممرات الدخول ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه السياقات .
- 1- يتم في هذه الممرات إدخال الحيوانات المؤشرة فقط ، أي الحيوانات التي اجري عليها الفحص قبل الذبح (Ante- mortem inspection) ، وتم تأشير صلاحيتها للذبح .
 - 2- يتم إدخال الحيوانات الواحد بعد الآخر ، حيث ان الممر مصمم على هذا الأساس ، أي بمعنى ان الممر يكون مرتفع تدريجياً كلما تقدم الحيوان باتجاه صالة الذبح .
 - 3- قيام الإخوة العاملين في هذا الجزء من المسلخ بالعمل على مراقبة الحيوانات والحد من إندفاعها وتكدسها ، وبما يضمن إنسيابية دخول الحيوانات .
 - 4- الإستفادة من وجود الحيوانات في هذا الممر الطويل إلى حد ما لمتابعة نظافة الحيوانات ، والعمل على غسل قوائم ومؤخرة الحيوان المتسخ .
 - 5- الإستفادة من هذه الممرات في تهيئة الحيوان للمعاملات القادمة والتي تشمل الصعق والذبح ، وبما يضمن التعاقب في دخول هذه الحيوانات إلى صالة الذبح .

الفصل الحادي عشر

المعاملات الصحية للحيوانات في صالات الذبح

Hygienic Care of Farm Animals in Slaughtering Halls

لقد إهتمت كافة الأديان السماوية بموضوع ذبح الحيوانات وحددت طريقة الذبح المتبعة ، ولذلك فإن ذبح الحيوانات يعد من المواضيع التي تستوجب الإهتمام والمتابعة .

وعلى هذا الأساس فإن معاملة الحيوانات في صالات الذبح تعتمد على الطريقة المتبعة لذبح الحيوان ، وهل يتم ذبح الحيوان وهو في حالة وعي تام ، أم يذبح وهو فاقد الوعي ، أي بعد عملية الصعق (Stunning) ، بإستخدام إحدى طرائق الصعق المختلفة ، وفيما يلي إيجاز للمعاملات الصحية التي تجرى على الحيوانات في صالات الذبح .

Stunning

أولاً:- الصعق

إذا كان المسلخ يسمح بعملية صعق الحيوانات قبل ذبحها ، فإن الصعق يتم في منطقة إتصال ممر الدخول مع صالة الذبح ، حيث يصمم مكان مناسب لهذا الغرض ، علماً بأن الصعق يؤثر على الجهاز العصبي للحيوان بحيث لا يستطيع الحيوان من أستعادة وعيه بعد ذلك ، والصعق (Stunning) يختلف عن التخدير (Anesthesia) ، حيث ان التخدير يؤدي إلى فقدان الحيوان لوعيه لفترة زمنية محددة ويستطيع بعدها الحيوان من أستعادة وعيه .

وفي حالة صعق الحيوان ، يجب ان تتم عملية ذبح الحيوان بعد الصعق مباشرة لأن الصعق بكافة طرقه يسبب تقلص الشرايين وزيادة نبضات القلب وكذلك زيادة ضغط الدم .

وإذا تأخر ذبح الحيوان بعد الصعق ، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث حالة الرش الدموي (Blood splashing) ، والنزف غير المكتمل (Imperfect Bleeding) ، ويحدث الرش الدموي بسبب إنتهاء مفعول الصعق والذي يؤدي إلى عودة سريان الدم بسرعة مسبباً حدوث إرتشاحات في الأنسجة العضلية من خلال الشعيرات الدموية التي عانت من نقص الإمداد بالأوكسجين خلال فترة الصعق ولم تعود إلى أدائها الإعتيادي الذي كانت عليه قبل عملية الصعق .

وفيما يلي إيجاز لأهم الطرق التي تستخدم في مجال صعق الحيوانات (Stunning) أو فقدان وعيها .

I- الصعق بإستخدام الطرق غير الميكانيكية (اليدوية) Non – mechanical methods

Percussion stunning

1 - طريقة المطرقة

وتتم هذه الطريقة بضرب الحيوان على رأسه مرة أو مرتين بواسطة مطرقة يدوية خاصة لذلك ، لأفقاد الحيوان وعيه ، وهذه الطريقة غير شائعة في الوقت الحاضر ، حيث تتطلب أحكام السيطرة على الحيوان ، وتحتاج إلى عامل متمرس لهذا الغرض .

والشكل رقم (13) ، يوضح طريقة المطرقة اليدوية (Percussive stunning) المستخدمة في مجال الصعق لبعض الأنواع من الحيوانات .

2- طريقة الوخز Pithing

في هذه الطريقة يتم مسك رأس الحيوان وخفضه إلى الأسفل بقوة وعمل وخز (طعن) خلف الرقبة بين الجمجمة والفقرة الأولى ، أي في الفراغ القفوي – الحاملي (Occipito – atlantal space) لتحطيم النخاع المستطيل ، ويتم الوخز أو الطعن بواسطة سكين مدببة حادة الطرفين .

والشكل رقم (14) ، يوضح طريقة الوخز (Pithing) المستخدمة في مجال الصعق لبعض الأنواع من الحيوانات .

II- الصعق باستخدام الطرق الميكانيكية Mechanical methods

1- الصعق باستخدام المسدس ذي الرصاصة الحرة Gun – shot

تستخدم هذه الطريقة في الأبقار والخيول ولكنها بشكل محدود جداً ، حيث تتطلب الاحتياط والحذر لتفادي وقوع حوادث عرضية ، لأن الجهاز المستخدم لهذا الغرض يشبه من حيث طريقة العمل المسدس الإعتيادي ، ويطلق عيارات تختلف أشكالها حسب الشركة المصنعة .

وتتم عملية فقدان الوعي بإطلاق العيار الناري على رأس الحيوان ، ومن ثم بطريقة الوخز (Pithing) لتحطيم النخاع المستطيل .

2- الصعق باستخدام المسدس ذي الرصاصة المقيدة Captive bolt pistol

يستخدم في هذه الطريقة جهاز يشبه من حيث الشكل المسدس الإعتيادي ، ويستخدم لصعق الأبقار ، بالإضافة إلى إمكانية استخدامه لصعق العجول والأغنام .

و ان مبدأ العمل في هذا الجهاز يعتمد على إندفاع نتوء حديدي يصطدم برأس الحيوان نتيجة لقوة انفجار الخرطوشة ، ويكون النتوء الحديدي إما من النوع الخارق وفي هذه الحالة تكون نهايته مدببة ، أو من النوع غير الخارق للدماغ حيث تكون نهايته غير مدببة في هذه الحالة ، وفي كلتا الحالتين فإن النتوء الحديدي يعود إلى المسدس ، أي أنه جزء من الجهاز .

والشكل رقم (15) ، يوضح بعض الأشكال من الأجهزة المستخدمة في مجال الطرق الميكانيكية للصعق (Various types of mechanical stunners) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان مكان الصعق الذي يتم إجرائه على الحيوان سواء بواسطة المطرقة أو بواسطة الطرق الميكانيكية التي أشرنا إليها في أعلاه ، يختلف تبعاً إلى نوع الحيوان ، وفيما يلي إيجاز لذلك .

أ- الأبقار والجاموس ذوات القرون (Horned adult Cattle and buffaloes) :- يكون مكان الصعق في نقطة التقاء الخططين المتقاطعين من الناحية الأنسية للعين إلى قاعدة القرن المخالفة .

ب-الأبقار والجاموس عديمة القرون (Hornless Cattle and buffaloes) :-
يكون مكان الصعق في نقطة التقاء الخطين المتقاطعين من الناحية الانسية للعين الى قاعدة الأذن المخالفة .

ج- الثيران الكبيرة (Adult Bulls) :- يكون مكان الصعق بحدود (١) سم إلى جانب الخط الذي يمر وسط جبهة الرأس .

د- العجول (Calves) :- يكون مكان الصعق في أسفل نقطة التقاء الخطين التي أشرنا إليها في الفقرة (أ) أعلاه والتي تخص الأبقار والجاموس .

هـ- الأغنام والماعز ذوات القرون (Horned Sheep and goats) :- يكون مكان الصعق خلف النتوء الذي يمر بين القرون في قمة الرأس (Behind the ridge which runs between the horns) .
و- الأغنام والماعز عديمة القرون (Hornless Sheep and goats) :- يكون مكان الصعق في قمة الرأس وموجهاً باتجاه الحنجرة (On the top of the head and aimed towards the gullet) .

ز- الخنازير (Pigs) :- يكون مكان الصعق بحدود (٢,٥) سم فوق الخط الأفقي لمستوى العيون وموجهاً باتجاه تجويف الجمجمة .

(A bout 2.5 cm above the level of the eyes and fired upwards into the cranial cavity)

والشكل رقم (١٦) , يوضح أماكن الصعق (Points of application for percussive stunning) ,
في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية .

III- الصعق باستخدام التيار الكهربائي Electrical stunning

تعتمد هذه الطريقة على مرور تيار كهربائي متناوب على الدماغ لا تقل قوته عن (300) فولت ، وأمبيريه (1.25) أمبير ، ولفترة (2 – 4) ثانية ، أو يستعمل تيار ربع أمبير (250) ملي أمبير وبحدود (75 – 90) فولت لمدة (10) ثواني .

وتستخدم هذه الطريقة لصعق الأغنام والماعز والعجول والخنازير ، ويتم تطبيقها عن طريق وضع قطبي الكهرباء على جانبي رأس الحيوان بواسطة جهاز على شكل المقص .

والشكل رقم (17) ، يوضح جهاز الصعق الكهربائي وطريقة الإستخدام .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الشروط التي يجب توفرها لأحداث حالة صعق كهربائي حقيقي ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الشروط .

1- ان لا تقل شدة التيار الكهربائي عن ربع أمبير ، أي بحدود (75) فولت ، وان تكون الفترة كافية وبحدود (10) ثواني ، وكما أشرنا لذلك في أعلاه .

2- إستخدام أقطاب نظيفة ، حيث ان الأقطاب غير النظيفة تؤدي إلى زيادة المقاومة للتيار الكهربائي ، وان توضع الأقطاب في وضعها الصحيح والسليم .

- 3- العمل على ترطيب سطحي القطبين بمحلول ملحي قبل الإستعمال بهدف السيطرة على مقاومة الجلد والصوف والشعر ، مع الأخذ بنظر الإعتبار كافة الإحتياجات اللازمة في هذه الحالة .
- 4- التأكيد على ذبح الحيوان مباشرة بعد عملية الصعق ، بحيث لا تتجاوز الفترة خمسة ثواني ، تجنباً لحدوث حالة الرش الدموي (Blood splashing) .

Gas stunning

IV- الصعق باستخدام غاز ثاني أوكسيد الكربون

وهي طريقة شائعة لصعق الخنازير ، حيث يستخدم غاز ثاني أوكسيد الكربون بتركيز (65%) ولمدة (10) ثواني ، ويمكن في هذه الحالة ان يستعيد الحيوان وعيه بعد مرور (1.5 – 3.0) دقائق . وفي هذه الطريقة يتم تعريض الخنازير لغاز ثاني أوكسيد الكربون في ممر مغلق ، ثم بعد ذلك يتم تحريك الحيوانات على سلاسل كهربائية متحركة حيث تذبح الحيوانات . وان هذه الطريقة غير ملائمة للإستخدام في الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز نظراً لصعوبة التحكم في تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون ، علماً بأنها محرمة أصلاً في البلدان الإسلامية خوفاً من إختناق الحيوان .

Animal Slaughtering

ثانياً:- الذبح أو النحر

في البداية نود الإشارة إلى ان عملية الذبح يتم إجرائها بأحداث قطع عرضي بواسطة سكين حادة في الثلث العلوي من الرقبة ، على أن يتم ذلك بحركة واحدة ، ويشمل القطع كل من الجلد ، والعضلات ، والوريدان الوداجيان ، والشريانيين السباتيين ، والمريء ، والرغامي ، والأعصاب ، بحيث تبقى الخرزة أو ما تطلق عليها تسمية الجوزة في العنق ، أي في جهة الرأس ، مع جزء من الجلد من الجهة العلوية من مكان الذبح . وأما بالنسبة إلى موضع نحر الإبل ، فإننا سنتطرق إليه بشكل تفصيلي ضمن الفقرة (ثالثاً) من هذا الفصل ، أي ضمن الطريقة الإسلامية للذبح .

وان الهدف من عملية الذبح هو التخلص من أكبر كمية ممكنة قدر الإمكان من الدم من جسم الحيوان وبأقصى سرعة ممكنة ، فمن المعلوم بأن كمية الدم الموجودة في جسم الحيوان الحي تتراوح ما بين (6 — 9%) من وزن الجسم ، أي أن كمية الدم الموجودة في جسم الحيوان الحي تشكل بحدود (12:1) أو (13:1) من الوزن الكلي للحيوان الحي ، وان كمية الدم التي يتم إستنزافها أثناء عملية الذبح تتراوح ما بين (40 — 60%) ، وان غالبية الدم المتبقي في الذبيحة يبقى في الأعضاء والأحشاء الداخلية ، في حين ان نسبة الدم التي تبقى في العضلات تتراوح ما بين (3 — 5%) ، ولقد أشارت الكثير من الدراسات التي أجريت في هذا المجال الى أن كمية الدم النازفة من الحيوانات المعلقة تزيد بنسبة (40%) عن تلك الحيوانات التي تكون مطروحة على الأرض .

ومن الجدير بالذكر ان النسبة المئوية للدم المستنزف من جراء عملية الذبح تشكل حوالي (50%) من الدم الموجود في جسم الأبقار والجاموس ، وحوالي (42%) من الدم الموجود في الأغنام ، وحوالي (43%) من الماعز ، و (54%) من الخيول ، و (39%) من الخنازير ، و (50%) من الأرانب ، أي ان الحيوانات بشكل

عام يتخلص من حوالي نصف كمية الدم الموجودة في جسمه عند إجراء عملية الذبح ، أما في ذبائح الدواجن فإن النسبة تصل إلى حوالي (67%) من الدم الموجود في جسمها .

والجدول رقم (20) ، يوضح كمية الدم المتواجدة في جسم الأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، والنسبة المئوية للدم المستنزف أثناء عملية الذبح ، ومعدل كمية الدم المستنزف ، وكذلك الوقت اللازم لعملية الإستنزاف ، بالإضافة إلى الكثافة النوعية للدم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الأهداف الرئيسية لعمليات الذبح والنحر ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأهداف .

1- الهدف الصحي

يتمثل ذلك في نزف أكبر كمية ممكنة من الدم من جسم الحيوان الذبيح وطرحها إلى الخارج ، وبأقل وقت ممكن ، لأن الدم وكما هو معلوم وسط جيد لنمو وتكاثر الجراثيم ، ولذلك فإن النزف غير الجيد يعرض الذبيحة للتلف بسرعة ، أو يقلل من القيمة النوعية والخرنية لها .

ويتضح مما تقدم بأن الهدف من عملية الذبح هو الحصول على النزف الجيد والمكتمل (Perfect bleeding) ، وبالتالي إمكانية حفظ اللحوم ذات النزف الجيد لأطول فترة زمنية ممكنة وبحالة صحية جيدة .

2- الهدف الإنساني

من الشروط الأساسية لعملية الذبح ، هو ان تتم بأقل قدر ممكن من الألم ، وبطريقة أنسانية تخلو من القسوة ، تطبيقاً لتعاليم الدين الإسلامي ، ومن هنا جاءت فكرة الذبح الإنساني (Humane slaughter) .

3- الهدف العملي

ويتضح ذلك في تأمين حسن سير وأداء العمل من حيث السرعة والجودة والمحافظة على سلامة العاملين والإستفادة القصوى من الذبيحة وإنتظام عملية الذبح .

وإعتيادياً يترك الحيوان الذبيح لينزف لمدة تتراوح ما بين (5 – 10) دقائق ، وبشكل عام فإن معدل الوقت اللازم للنزف في الأبقار والجاموس يتراوح ما بين (5 – 6) دقائق ، وفي الأغنام والماعز حوالي (3) دقائق ، وان كمية الدم التي تطرح من الأبقار والجاموس تتراوح ما بين (15 – 25) لتر ، ومن العجول بحدود (3) لتر ، ومن الأغنام والماعز ما بين (1.5 – 3.0) لتر ، ومن الخيول ما بين (20 – 30) لتر ، علماً بأن هذه الكميات من الدم التي تطرح خارج الجسم تعتمد على العديد من العوامل منها الحالة الصحية للحيوان ، طريقة الذبح ، ونوع وعمر وجنس ووزن الحيوان .

أما في الخنازير فإن الوقت اللازم للنزف يتراوح ما بين (5 – 6) دقائق إذا كان الحيوان مصعوقاً ، وحوالي (6 – 8) دقائق إذا لم يكن مصعوقاً ، وتقدر كمية الدم التي تطرح خارج الجسم بحوالي (2.2) كغم في صغار الخنازير (Pork) ، أما في الخنازير المتوسطة العمر (Bacon) فإن كمية الدم المطروحة تقدر

بحوالي (3) كغم ، في حين تقدر الكمية بحوالي (3.6) كغم في الخنازير الكبيرة بالعمر (Heavy hogs) وفـي الإناث (Sow) .

ولكي تكتمل الصورة لدى القاريء الكريم ، فإننا نود الإشارة إلى ان هنالك العديد من الشروط الواجب توفرها عند إجراء عملية الذبح أو النحر ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الشروط .

I- الشروط التي تخص الحيوان

- أ- إراحة الحيوان قبل عملية الذبح بفترة لا تقل عن (12) ساعة .
- ب- إرواء الحيوان بكميات كبيرة من الماء النظيف قبل عملية الذبح .
- ج- العمل على الحد من الضوضاء قدر الإمكان أثناء عملية الذبح .
- د- ان يكون الحيوان قد أجري عليه الفحص قبل الذبح ، وكانت النتيجة صلاحيته للذبح .
- هـ- ان تتم عملية الذبح بأقل قدر ممكن من الألم .
- و- ان تكون عملية النزف كاملة قدر المستطاع .

2- الشروط التي تخص المكان

- أ- ان يتم الذبح في المكان المخصص لذلك وهو صالة الذبح .
- ب- لا يجوز ذبح أي حيوان خارج صالة الذبح .
- ج- يجب ان يكون المكان نظيفاً ، وصالحاً لإجراء عملية الذبح .
- د- ان تتوفر في صالة الذبح كافة الشروط الصحية .

3- الشروط التي تخص الأدوات

- أ- ان تكون مناسبة ونظيفة .
- ب- ان تكون حادة .
- ج- غير قابلة للصدأ .

4- الشروط التي تخص القائم بعملية الذبح أو النحر

- أ- ان يمتلك الخبرة في مجال السياقات المعتمدة في عملية الذبح .
 - ب- مراعاة الشروط الصحية المتعلقة بموضوع صحة ونظافة القائمين بالعمل .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الشروط الواجب توفرها لإكتمال عملية النزف ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الشروط .

The health of the animal

1- الحالة الصحية للحيوان

ان عملية النزف ترتبط بعمل القلب والرئتين والعضلات ، ولذلك فإن الحيوانات المصابة بأمراض القلب والرئتين أو المصابة بالحمى أو سوء الهضم ، لا يكون النزف مكتملاً فيها ، وكقاعدة عامة فإن الحيوانات المريضة يكون نزفها غير جيد وغير مكتمل (Imperfect bleeding) .

2- إراحة الحيوان قبل الذبح Sufficient rest of the animal before slaughtering

من العوامل المهمة والشروط اللازمة لإكمال عملية النزف هي إراحة الحيوان قبل ذبحه إراحة كاملة ، لما لذلك من تأثير إيجابي على إتمام وإكمال عملية النزف .

3- طريقة الذبح Method of slaughtering

ان لطريقة الذبح تأثير مباشر على كفاءة النزف للحيوان ، علماً بأن الطريقة الإسلامية للذبح تعد من أكفأ طرق الذبح لإتمام عملية النزف وتضمن خروج أكبر كمية ممكنة من الدم الى خارج الجسم .

4- جنس ونوع وعمر ووزن الحيوان Sex , Species , Age and Weight of the animal

حيث توجد علاقة وثيقة ما بين كمية الدم الذي ينزف وبين الجنس والنوع والعمر التقريبي للحيوان ، وكما أشرنا لذلك في الفقرة التي تخص الهدف العملي لعملية الذبح ، والذي تمت الإشارة إليه في الفقرة أعلاه .

علماً بأن هنالك بعض الحالات المرضية ، وخاصة الأمراض المعدية والأمراض التي يصاحبها إرتفاع في درجة حرارة جسم الحيوان ، تؤدي إلى عدم إكمال عملية النزف وحصول حالة النزف غير المكتمل (

Imperfect bleeding or Ill bleeding) ، والذي يؤثر على صلاحية اللحوم للإستهلاك البشري .

ثالثاً:- الطرق المتبعة في عمليات الذبح أو النحر Methods of slaughtering of the animal

ان طريقة الذبح المتبعة تخضع في غالبية الأحيان إلى التشريعات السماوية أو الطقوس الدينية أو التقاليد المحلية والقوانين المنظمة لها ، وأياً كانت الطريقة المتبعة ، فإن الهدف العام هو الحصول على النزف المكتمل والسريع ، ويجب في كل الأحوال تجنب حدوث التلوث أثناء عملية الذبح ، ومعاملة اللحوم معاملة صحية أثناء عمليات التداول و النقل وغيرها من العمليات الأخرى .

وكما يعلم القاريء الكريم فإن هنالك العديد من الطرق المتبعة في مجال ذبح الأنواع المختلفة من الحيوانات ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

I- الطريقة الإسلامية Islamic method

وتطلق على هذه الطريقة تسمية الطريقة المحمدية (Muhammadan method) ، أو الطريقة الحلال (Al-halal method) ، أو الذبح الشرعي ، أو ما يطلق عليها الذكاة الشرعية (التذكية) .

وإعتيادياً فإن ذبح الحيوان وفقاً للطريقة الإسلامية ، يتم وهو في حالة وعي تام ، ولا بد هنا من الإشارة إلى ان الدين الإسلامي خير من ضمن حقوق الحيوان والرحمة بالحيوان والرفق به وعدم تعذيبه والقسوة عليه ، فقد قال رسولنا الكريم (ﷺ) (ان الله كتب الإحسان على كل شيء ، فإذا قتلتم فأحسنوا القتل ، وإذا ذبحتم فأحسنوا الذبح ، وليحد أحدكم شفرته ، وليرح ذبيحته) .

ان ديننا الإسلامي الحنيف يأمرنا بضرورة تذكية الذبيحة والأدعاء الكامل ، ويدعونا لإراحة الحيوان وعدم تعذيبه ، وقد أثبتت كافة الدراسات العلمية التي أجريت في هذا المجال أهمية ذلك ، فأراحة الحيوان وعدم القسوة عليه تؤدي إلى إحتفاظ الحيوان بكمية جيدة من الكلايكوجين الموجود في جسمه وبالتالي تحوله إلى

حامض اللاكتيك (Lactic acid) بعد عملية الذبح ، وما ينتج عن ذلك من فوائد كبيرة في إنتاج لحوم ذات قيمة خزنية عالية وإعطاء اللحوم لونها البراق .

ولا يخفى على القارئ الكريم أهمية النزف الكامل للحيوان الذبيح التي أوصى بها الإسلام وتأكيد على ضرورة التخلص من أكبر كمية ممكنة من الدم من جسم الحيوان ، لما يشكله الدم من وسط مثالي لنمو وتكاثر الأنواع المختلفة من الجراثيم .

علماً بأن الحيوان وبمجرد قطع الشريانين السباتيين في الرقبة يحدث نقص للأوكسجين في المخ نتيجة لعدم وصول الدم الذي يحمل الأوكسجين إلى أنسجة المخ ، فيحدث فقدان الوعي وعدم الإحساس في الحال ، وبذلك فهذه ضمانة لعدم تعذيب الحيوان أثناء عملية الذبح ، وقد أجريت العديد من الدراسات العلمية التي أكدت ذلك ، ففي دراسة أجريت في جامعة هانوفر بألمانيا ونشرت في مجلة الطبيب البيطري الألمانية في فبراير (1984 م) حيث أوضحت هذه الدراسة بأن طريقة الذبح الإسلامي إذا أجريت بشكل سليم وصحيح ، فهي تعد غير مؤلمة للحيوان ، وذلك بموجب نتائج رسوم المخ (Electrograph) التي اعتمدت عليها هذه الدراسة . كما سئل العديد من الباحثين والعلماء المختصين في مجال الطب البشري سؤالاً محدداً وهو ، هل ان الحيوان يتألم عندما يذبح (Slaughtering) أم عندما يصعق (Stunning) ؟ ، وفي غياب لغة معروفة بين الإنسان والحيوان ، حيث أكد بعض الأساتذة الأفاضل من خلال أجاباتهم عن هذا السؤال ، والمنشورة في مجلة اللحوم العدد الثاني لعام (1989 م) ، نقلاً عن جريدة أرابيا / تشرين الأول / لعام (1985 م) والصادرة في لندن ، بأنه كلما كانت الشفرة حادة كلما قل الألم ، ويستشهد هؤلاء الأساتذة في ذلك بالنموذج البشري الذي يوضح لنا ان هنالك الكثير من الأشخاص الذين يتعرضون للجروح ، فمثلاً الجروح التي قد تحدث أثناء حلاقة الذقن ، أو الجروح التي قد تحدث بالسكين وخصوصاً في المطبخ ، حيث ان هذا الجرح بحد ذاته ليس مؤلماً لحظة حدوثه ، والكثير من الناس يجرحون أنفسهم دون ان يشعروا بذلك ، لغاية ملامستهم لمادة تؤذي الجرح وبالتالي تشعرهم بالألم .

ومن المؤكد ان الشعور بالألم ناتج عن تأثير الأعصاب الخاصة بالألم تحت الجلد ، وكلما كان الذبح بالطريقة الإسلامية سريعاً وباستخدام سكين حادة وبالطريقة الصحيحة كلما خف شعور الحيوان بالألم ، وان الحيوان يفقد وعيه نتيجة انفجار الدم وتدفقه السريع بعد حوالي ثلاث ثواني من عملية الذبح ، مما يؤدي إلى فقدان وعيه طبيعياً .

وتجدر الإشارة إلى ان قلب الحيوان الذي لا يصعق قبل ذبحه يكون أكثر مساعدة على إخراج الدم وإتمام عملية النزف ، حيث ان القطع الحاد والسريع في رقبة الحيوان يؤدي إلى استثارة الحيوان وإفراز الأدرينالين وتأثيرات ذلك على عضلة القلب والأوعية الدموية ، حيث تزداد ضربات القلب وتحدث إنقباضات في الأوعية الدموية ، وبالتالي إستنزاف أكبر كمية من الدم من جسم الحيوان الذبيح .

كما ان بقاء المخ سليماً مع قطع الأوعية الدموية الكبيرة في الرقبة يساعد على بقاء حركة العضلات والقوائم ، حيث تنقبض العضلات وتؤدي إلى خروج أكبر كمية من الدم من جسم الحيوان الذبيح .

ومع ذلك فإن الإسلام لا يمنع إستخدام إحدى طرق الصعق المناسبة قبيل عملية الذبح مباشرة ، إذا كان ذلك يؤدي إلى عدم شعور الحيوان بالألم ، على شرط ان لا تؤدي تلك الطريقة إلى نفوق الحيوان ، فهدف الإسلام هو الرفق بالحيوان ، وعدم تعذيبه أثناء عملية الذبح ، كيف لا وهو دين الرحمة ، يقول رب السموات والأرض سبحانه وتعالى في محكم كتابه الكريم (وَرَحْمَتِي وَسِعَتْ كُلَّ شَيْءٍ) الأعراف (156) ، ويقول سيدنا الرسول الصادق الأمين (ﷺ) [والراحمون يرحمهم الرحمن ، أرحموا من في الأرض يرحمكم من في السماء] .

وان الحيوانات المسموح بذبحها طبقاً للشريعة الإسلامية السمحاء ، هي تلك الحيوانات من أكلات الأعشاب ومن ذوات الظلف المشقوق مثل الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء أو من ذوات الأخفاف مثل الإبل ، وغيرها من الحيوانات التي أحل الله سبحانه وتعالى أكل لحومها .

علماً بأن التذكية تتم بعملية الذبح بالنسبة لكل من الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء ، تنفيذاً لقوله سبحانه وتعالى (ان الله يَأْمُرُكُمْ ان تَذْبَحُوا بَقَرَةً) البقرة (67) ، في حين تتم التذكية بعملية النحر فيما يخص الإبل تنفيذاً لقوله سبحانه وتعالى (انا أَعْطَيْنَاكَ الْكَوْثَرَ (١) فصل لربك وانحر(٢)) سورة الكوثر – الآية (1 ، 2) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من السياقات العلمية المعتمدة عند إجراء عملية الذبح لكل من الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه السياقات .

1- إجراء عملية الترقيد (Casting) للحيوان المراد ذبحه ، حيث يتم ترقيد الحيوان على جانبه الأيسر وأحكام السيطرة عليه أثناء عملية الذبح .

2- يقف الشخص القائم بعملية الذبح خلف رقبة الحيوان ويمسك بيده اليسرى الفك الأسفل للحيوان ، ويسحب الرأس بقوة إلى الخلف .

3- يعمل قطع حاد وسريع في الثلث الأول من الرقبة (تحت البلعوم) ، وأثناء ذلك تتم التسمية والتكبير ، حيث يقول (بسم الله ، الله أكبر) .

4- ان الأجزاء التي تقطع في هذه العملية هي الجلد ، العضلات ، الأعصاب ، الرغامي ، المريء ، الوريدان الوداجيان ، الشريانين السباتيين .

5- يبقى الشخص القائم بعملية الذبح ممسكاً برأس أو رقبة الحيوان لعدة ثواني وإلى ان تقل حركة الحيوان ، أي الى أن تكتمل عملية الذبح ويهدأ الحيوان .

6- بعد ذلك يترك الحيوان الذبيح لفترة وجيزة ، قبل إجراء المعاملات اللاحقة عليه ، سواء السلخ أو التجويف أو غيرها من المعاملات .

7- ان طريقة الذبح هذه تؤدي إلى فصل الرأس عن العنق ، ما عدا منطقة إتصال الفقرات العنقية ، بحيث تبقى الجوزة (الخرزة) أو بعضها على هيئة دائرة تشبه حلقة الخاتم من جهة الرأس .

والشكل رقم (18) ، يوضح الطريقة الإسلامية المعتمدة في مجال ذبح الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء .

وأما الإبل فيتم نحرها ، كما أمرنا الله سبحانه وتعالى بذلك ، حيث توجد أيضاً العديد من السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه السياقات .

1- يترك الحيوان وتعقل (تربط) قوائمه وتثنى رقبته إلى الجهة اليسرى ، بحيث يربط رأسه مع قائمته الخلفية اليسرى ، وذلك بهدف السيطرة والتحكم بالحيوان .

2- يقوم المذكي بإجراء عملية النحر ، وذلك بضرب الحيوان بالسكين الحادة والمذببة في منحره (المنطقة المنخفضة الواقعة عند إتصال الرقبة مع الصدر) ، أي النقرة التي تقع في أسفل العنق ، أي موضع القلادة من الصدر، مما يؤدي إلى تدفق الدم بكميات كبيرة ويكون النزف أكثر كمية وأسرع .

3- بعد ذلك يذكر الذابح عبارة (بسم الله ، الله أكبر) ، ثم يعمل قطع في رقبة الحيوان في الثلث العلوي ، ويشمل القطع الشرايين السباتية والأوردة الوداجية ، ويستمر تدفق الدم لمدة (2 - 3) دقائق ، ومن ثم يهدأ الحيوان .

4- يفتح بعد ذلك رباط القوائم ، ويترك الحيوان الذبيح لفترة بسيطة ، ومن ثم يتم إجراء المعاملات اللاحقة على الحيوان الذبيح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار السرعة في إجراء هذه المعاملات .

ومن الممكن ان تنحر الإبل أيضاً بذكر أسم الله عليها وهي قائمة ، حيث تهيأ للنحر عن طريق صف أقدامها إستناداً إلى قوله سبحانه وتعالى (فأذكروا أسم الله عليها صواف) سورة الحج الآية (36) ، ثم بعد ذلك يتم نحرها وهي قائمة على ثلاث و معقولة الرجل الرابعة ، إستناداً إلى قوله سبحانه وتعالى (فإذا وجبت جنوبها) ، أي حتى إذا سقطت على الأرض بعد نحرها وأطمانت يتم سلخها .

ومن الجدير بالذكر ان الرسول الكريم (ﷺ) قد نحر الإبل وهي قائمة ومعقولة القائمة الأمامية اليسرى ، كما ورد في الصحيحين ، وإستناداً لما قام به رسولنا الكريم فإنه يجوز نحر الإبل وهي قائمة أو باركة أو راقدة على جنبها ، والأفضل نحرها وهي قائمة .

والشكل رقم (19) ، يوضح الطريقة الإسلامية المعتمدة في مجال نحر الإبل .

وتجدر الإشارة إلى ان الإبل حين نحرها تبدو هادئة ولا تبدّي أية مقاومة سوى بعض الصراخ ، وصدق قوله تعالى (وَذَلَّلْنَاهَا لَهُمْ فَمِنْهَا رَكُوبُهُمْ وَمِنْهَا يَأْكُلُونَ) سورة يس - الآية (72) .

ومن المفيد ان نذكر القاريء الكريم بأن الزرافة (Giraffe) من الحيوانات التي يتم نحرها أيضاً ، وكما هو الحال في عملية نحر الإبل .

وهناك أربعة شروط لابد من توفرها في عملية الذبح أو النحر ، أي في عملية التذكية ، وذلك طبقاً للشرعية الإسلامية السمحاء ، وفيما يلي إيجاز لهذه الشروط الأربعة .

1- التسمية والتكبير على الذبيحة

أ- لقد حرم الله سبحانه وتعالى من الذبائح ما أهل بها لغير الله عز وجل ، أي ما لم يذكر عليها اسم الله تبارك وتعالى ، فقد ورد هذا الأمر الألهي في العديد من الآيات القرآنية الكريمة ومنها :-

(وَلَا تَأْكُلُوا مِمَّا لَمْ يُذَكَّرِ اسْمُ اللَّهِ عَلَيْهِ وَأنَّهُ لَفِسَقٌ) الأنعام (121) ، وقد سمّاها سبحانه وتعالى (فسقاً) أي الخروج من الحلال إلى الحرام .

(فَكُلُوا مِمَّا ذَكَرَ اسْمُ اللَّهِ عَلَيْهِ ان كُنْتُمْ بِآيَاتِهِ مُؤْمِنِينَ) الأنعام (118) .

(قُلْ لَا أَجِدُ فِي مَا أُوحِيَ إِلَيَّ مُحَرَّمًا عَلَى طَاعِمٍ يَطْعَمُهُ إِلَّا ان يَكُونَ مَيْتَةً أَوْ دَمًا مَسْفُوحًا أَوْ لَحْمَ خَنْزِيرٍ فَإِنَّهُ رِجْسٌ أَوْ فِسْقًا أَلْهَلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ) الأنعام (145) .

ب- أي ان أهم شرط من شروط التذكية هو ان يقول المذكي عند حركة يده وأثناء عملية القطع (بسم الله ، الله أكبر) ، على ان يكون ذلك بصوت واضح ومسموع للآخرين (الأهل) ، وان معنى الأهل هو رفع الصوت ، ومن رفع صوته فهو (مهل) .

ج- إذا تركت التسمية عمداً عند إجراء عملية الذبح فإن الذبيحة غير حلال ، أما إذا تركت سهواً فتباح الذبيحة ويجوز إستهلاك لحومها .

2 - القائم بعملية التذكية (المذكي)

أ- ان يكون الذابح أهلاً للذكاة ، ولهذه الأهلية شرطين هما العقل والدين السماوي ، أي ان يكون عاقلاً ومميزاً ، سواء كان ذكراً أم انثى ، ولا تحل ذبيحة الصبي غير المميز ، ولا ذبيحة المجنون ، ولا ذبيحة متناول الخمر ، ولا ذبيحة المرتد عن الإسلام والعياذ بالله الواحد الأحد .

ب- إشتراط الإسلام ، ان يكون القائم بعملية الذبح إما مسلماً أو كتابياً سواء كان مسيحياً أم يهودياً ، فقد ورد في الآية الكريمة (وَطَعَامُ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ حِلٌّ لَكُمْ وَطَعَامُكُمْ حِلٌّ لَهُمْ) المائدة (5) ، ولا تحل ذبيحة المشرك الذي يعبد الأوثان ، ولا تحل أيضاً ذبيحة الزنديق .

3- الآله المستعملة في التذكية

لا بد وان تكون آلة الذبح حادة ، ويجب ان لا تكون سناً أو ظفراً ، وكما يلي :-

أ- أن تكون حادة وغير مثلومة ، وان يمسكها المذكي بقوة ، وان يتم الذبح بدفعة واحدة ، أي أن لا يرفع المذكي يده إلا إذا تم الذبح ، وان يكون ذلك بشكل سريع ، تنفيذاً لما أمرنا الرسول الكريم (ﷺ) بقوله الكريم [وليحد أحلكم شفرته وليرح ذبيحته] .

ولذلك يجب ان تكون الآلة حادة مثل السكين أو أية آلة لها حد قاطع يشبه السكين ما عدا السن والظفر، فقد روي عن الرسول الكريم (ﷺ) : انه قيل له يا رسول الله أنذبح بالمرودة وشقة العصا ، قال (صلى الله عليه وسلم) : أعجل وأرن ، وما أنهر الدم وذكر اسم الله عليه فكلوا ، ما لم يكن سناً أو ظفراً) .

ب- يجب ان تكون عملية حد الآلة بعيداً عن الحيوان بحيث لا يراها ، فقد كان الرسول الكريم (صلى الله عليه وسلم) ماراً من أمام رجل واضع رجله على جانب شاة ، وهو يحد شفرته والشاة تنظر إليه، فقال (صلى الله عليه وسلم) [أفلا قبل هذا ، أو تريد ان تميتها (ميتتين)] .

4- عملية التذكية

أ- ان تتم عملية التذكية أما بالذبح بالنسبة للحيوانات التي تذبح على ان تكون من الحيوانات التي يحل أكل لحومها ، أو بالنحر بالنسبة للأبل .

ب- الإحسان والرحمة بالحيوان والرفق به ، وعدم تعذيب الحيوان أثناء عملية الذبح ، إلزاماً بقول الرسول الكريم (ﷺ) (وإذا ذبحتم فأحسنوا الذبحة) .

ج- قطع الجلد والعضلات والأعصاب والمريء والرغامي والوريدان الوداجيان والشرينين السباتيين ، وقد نهى الرسول (ﷺ) عن شرطة الشيطان ، وهي التي تذبح فتقطع الجلد ولا تفري الأوداج ، وان الشيء الذي ينهى عنه الرسول الكريم (صلى الله عليه وسلم) في الأصل يقتضي التحريم .

أي بمعنى ان شرطة الشيطان لا تقطع الأوداج ، والأوداج هي المريء (مجرى الطعام والشراب)، والحلقوم (مجرى التنفس) ، والشرينين السبايين ، والوريدان الوداجيان .

د- تأخير كسر عنق الحيوان وسلخه لفترة بسيطة ، أي بعد سكون حركة الحيوان وأزهاق روحه ، فقد ورد في الحديث النبوي الشريف قوله (ﷺ) [لا تعجلوا الأنفاس قبل ان تزهق] .

هـ- لا يجوز ذبح الحيوان أمام الحيوانات الأخرى ، كما ان الحيوان المراد ذبحه يجب ان لا يشم رائحة الدم أو رائحة الحيوانات المذبوحة ، لكي لا يؤدي ذلك الى إجهاد وأرهاق وخوف الحيوان .

ولذلك فإن هذه الشروط الأربعة واجبة على المسلم ، وإذا أختل أي شرط من شروطها فإن الذبيحة لا تحل وهي ليس من الحلال ، ولا يجوز للمسلم إستهلاك اللحوم غير المذكاة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من الأسس الواجب توفرها في عملية الذبح والنحر الصحيحة الواردة في الطريقة الإسلامية ، أي الذبح والنحر الحلال ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأسس .

1- نحر الإبل وذبح ما عداها ، وكما أشرنا لذلك في الفقرات التي تضمنت الأنواع المختلفة من الحيوانات التي تذبح ولا تتحرر .

2- أن تتحرك السكين أفقياً على الرقبة ، وان تتوفر في السكين أو آلة القطع الحادة كافة المتطلبات التي أشرنا إليها في الفقرات السابقة .

3- ان يكون الحيوان حياً في أثناء عملية الذبح ، وعلامات ذلك هي إنفجار وتدفق الدم ، وحركة الحيوان الواضحة بعد عملية الذبح مباشرة .

4- ان يكون القطع في الثلث الأول من رقبة الحيوان ، وكما أشرنا لذلك في الفقرات السابقة ، وبما يضمن إجراء عملية الذبح وفقاً الى الطريقة الإسلامية .

5- ان يكون القطع أو الجرح متكامل ، ذو حواف مستقيمة وغير متقطعة وغير متداخلة ، بحيث لا يكون في حواف القطع أي تهتك أو تمزق في الأنسجة .

II- الطريقة اليهودية (الشيشيتا) (Jewish methods (Shechita)

يتم ذبح الحيوان وهو في حالة وعي تام ، حيث يرقد الحيوان على جانبه ، وتمد الرقبة بشدة ويجذب الرأس إلى الخلف ، وتستخدم آلة حادة لعمل قطع سريع أيضاً ، وان لا ترفع يد القائم بعملية الذبح إلا بعد إتمام عملية الذبح ، علماً بأن الحيوانات التي تذبح حسب الشريعة اليهودية هي العجول ، الأبقار ، الأغنام ، الماعز ، الغزلان ، وكل أنواع الطيور الداجنة ، في حين يحرم على اليهود أكل لحوم الخنازير والإبل وكل حيوان ذي ظفر (مخلب) ، كما يحرم عليهم إستهلاك الدماء .

وان الشخص القائم بعملية الذبح (Schochet or Cutter) ، أي الحاخام ، ويساعده في ذلك شخص آخر يطلق عليه لقب البائع أو الشومير (Sealer or Shomer) وتطلق عليه أيضاً تسمية الختام لأن البائع أو الشومير هو الذي يقوم بعملية ختم الذبيحة الصالحة للإستهلاك اليهودي من كافة جوانبها .

ويطلق على اللحوم المحللة للإستهلاك اليهودي تسمية الكوشير (Kosher) ، أي اللحوم الشرعية والحلال حسب الشريعة اليهودية ، ولا يعتبر اللحم حلالاً إلا إذا ذبحت الحيوانات المصرح بها وفقاً للشعائر اليهودية ، في حين تطلق تسمية طريف (Terepha) على اللحوم غير الصالحة للإستهلاك اليهودي .

III- الطريقة المسيحية Christian method

Other methods

IV- بعض الطرق الأخرى لذبح الحيوانات

1 - طريقة الصابنة Sabia Method

2- طريقة السيخ Sikh method

3- طريقة المجوس Magian method

رابعاً:- جمع الدم Blood Collection

من المعاملات التي تجرى في صالة الذبح ، هي عملية تجميع الدم والإستفادة منه في العديد من المجالات ، فهناك بعض المسالخ تقوم بعمليات جمع الدم للأغراض البشرية ، مما يتطلب جمعه في خزانات معقمة محكمة الغطاء عن طريق صنابير خاصة تدخل أطرافها في فتحة الذبح ، حيث يتدفق الدم عن طريقها إلى هذه الخزانات ، وترقم بنفس رقم الحيوان أو الذبيحة ، وذلك للتأكد من صلاحيته للإستخدام وإرتباط ذلك بنتائج الفحص بعد الذبح .

ومن أجل منع تخثر الدم بعد جمعه يستعمل محلول سترات الصوديوم (5%) ، أو حامض الستريك (0.02 %) في المحلول النهائي .

ويجب الإنتباه إلى ضرورة ربط نهايتي المريء المقطوعة بواسطة كلابات خاصة لمنع خروج أية مادة غذائية تجنباً للتلوث الذي قد يحدث .

وتختلف طريقة جمع الدم تبعاً للغرض من إستخدامه ، فالدم المستخدم للأغراض التصنيعية المختلفة وخاصة الإستهلاك الحيواني ، يتم جمعه في مجاري خاصة مصممة لهذا الغرض ، وينقل بواسطة قنوات مصممة لذلك إلى معمل البروتين الحيواني لإجراء المعاملات اللازمة وتحضير العلائق الحيوانية . وعلى أية حال فإن المسالخ في الأقطار العربية والإسلامية لاتستخدم الدم للإستهلاك البشري ، وذلك تنفيذاً لما ورد في الآية الكريمة (**أَمَّا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنَازِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنْ اللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ**) ، سورة البقرة - الآية (173) .

وبإمكان الإخوة العاملين في المسالخ في الأقطار العربية والإسلامية الإستفادة من الدم لأغراض العلائق الحيوانية ، حيث يتم تجميعه بواسطة القنوات المخصصة لذلك وإرساله إلى معمل البروتين الحيواني ، وفي هذا المعمل تجري على الدم كافة المعاملات المطلوبة واللازمة لتحويله إلى بروتين حيواني .

الجدول رقم (20) :- يوضح كمية الدم المتواجدة في جسم الأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، والنسبة المئوية للدم المستنزف أثناء عملية الذبح ، و كمية الدم المستنزف ، وكذلك الوقت اللازم لعملية الإستنزاف ، بالإضافة إلى الكثافة النوعية للدم .

نوع الحيوان	كمية الدم المتواجدة في جسم الحيوان (نسبة مئوية من وزن الجسم)	النسبة المئوية للدم المستنزف أثناء عملية الذبح	كمية الدم المستنزف	الوقت اللازم لعملية الإستنزاف	الكثافة النوعية للدم Specific gravity
الأبقار	6.2 – 7.7 %	50 %	15 – 25 لتر	5 – 6 دقائق	1.043
الجاموس	6.2 – 7.7 %	50 %	15 – 25 لتر	5 – 6 دقائق	1.043
الإبل	7.7 – 8.0 %	52 %	17 – 25 لتر	6 – 10 دقائق	-
الأغنام	6.7 – 8.0 %	42 %	1.5 – 3 لتر	5 دقائق	1.042
الماعز	6.7 – 7.5 %	43 %	1.5 – 3 لتر	5 دقائق	1.042
الظباء	6.7 – 8.0 %	42 %	2 – 4 لتر	5 دقائق	-
الخيول	9.7 – 10.3 %	54 %	20 – 30 لتر	5 – 6 دقائق	1.060
الخنزير	6.7 – 8.0 %	39 %	2 – 4 لتر	5 – 6 دقائق	-

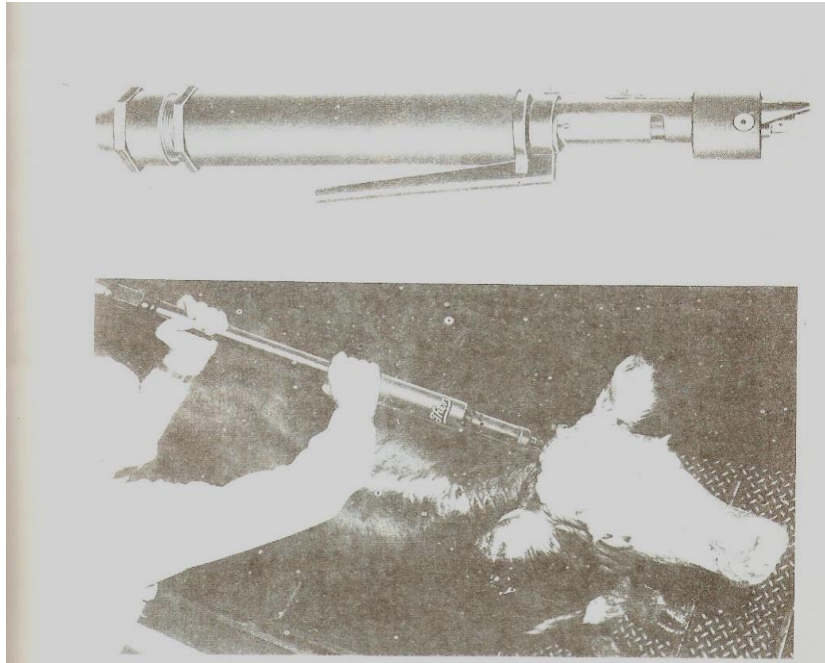
(مصادر مختلفة)

الشكل رقم (13) :- يوضح طريقة المطرقة اليدوية (Percussive Stunning) المستخدمة في مجال الصعق لبعض الأنواع من الحيوانات الحقلية .



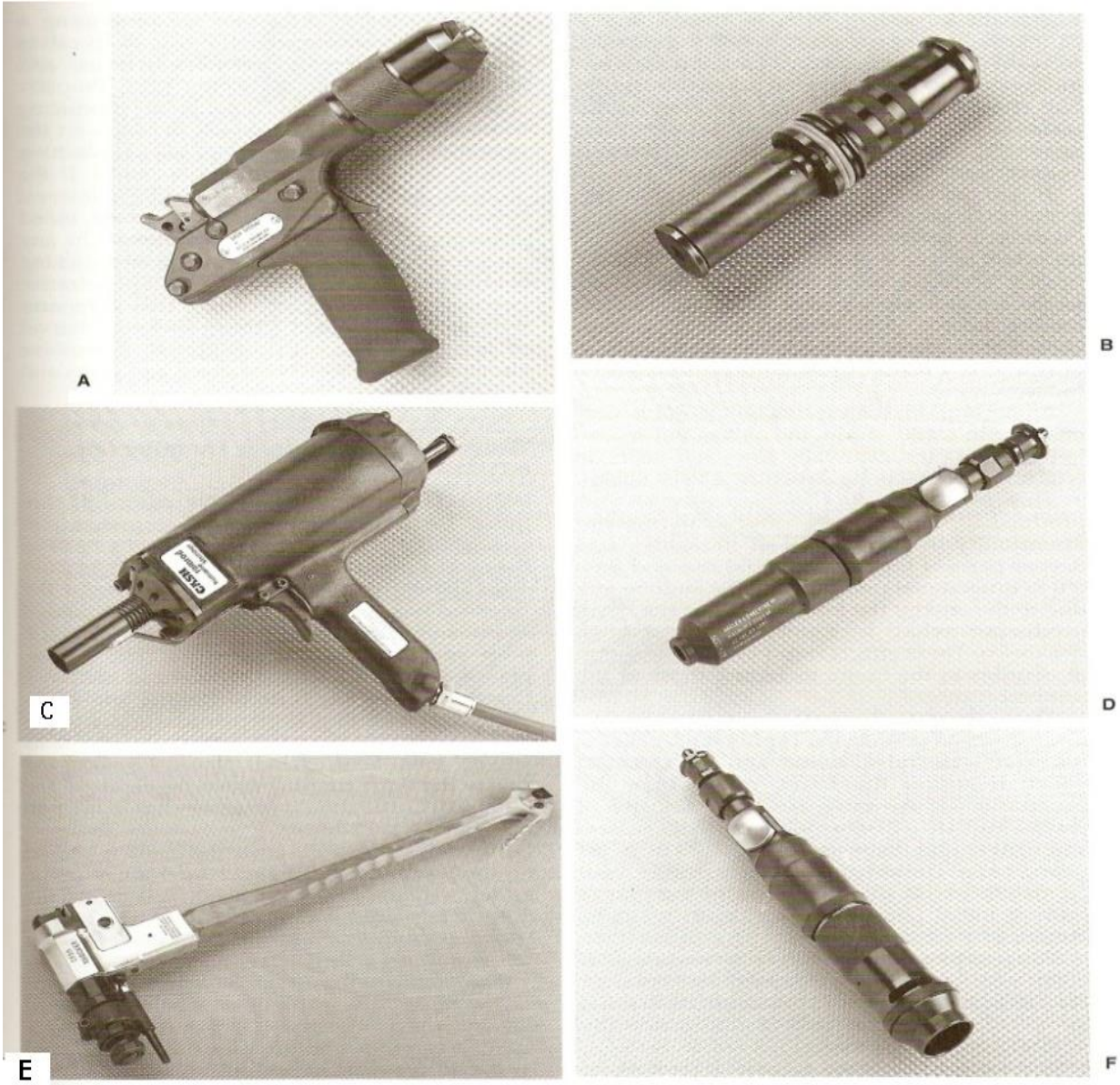
(مأخوذ عن مجلة اللحوم ، 1989)

الشكل رقم (14) :- يوضح طريقة الوخز (Pithing) المستخدمة في مجال الصعق لبعض الأنواع من الحيوانات الحقلية .



(مأخوذ عن الجليلي وجماعته ، 1985)

الشكل رقم (15) :- يوضح بعض الأشكال من الأجهزة المستخدمة في مجال الطرق الميكانيكية للصعق
(Various types of mechanical stunners) .



A-Penetrative Percussion Stunner

B-Contact Firing Penetrative Percussive Stunner .

C-Air – Powered Penetrative Stunner for sheep and goats .

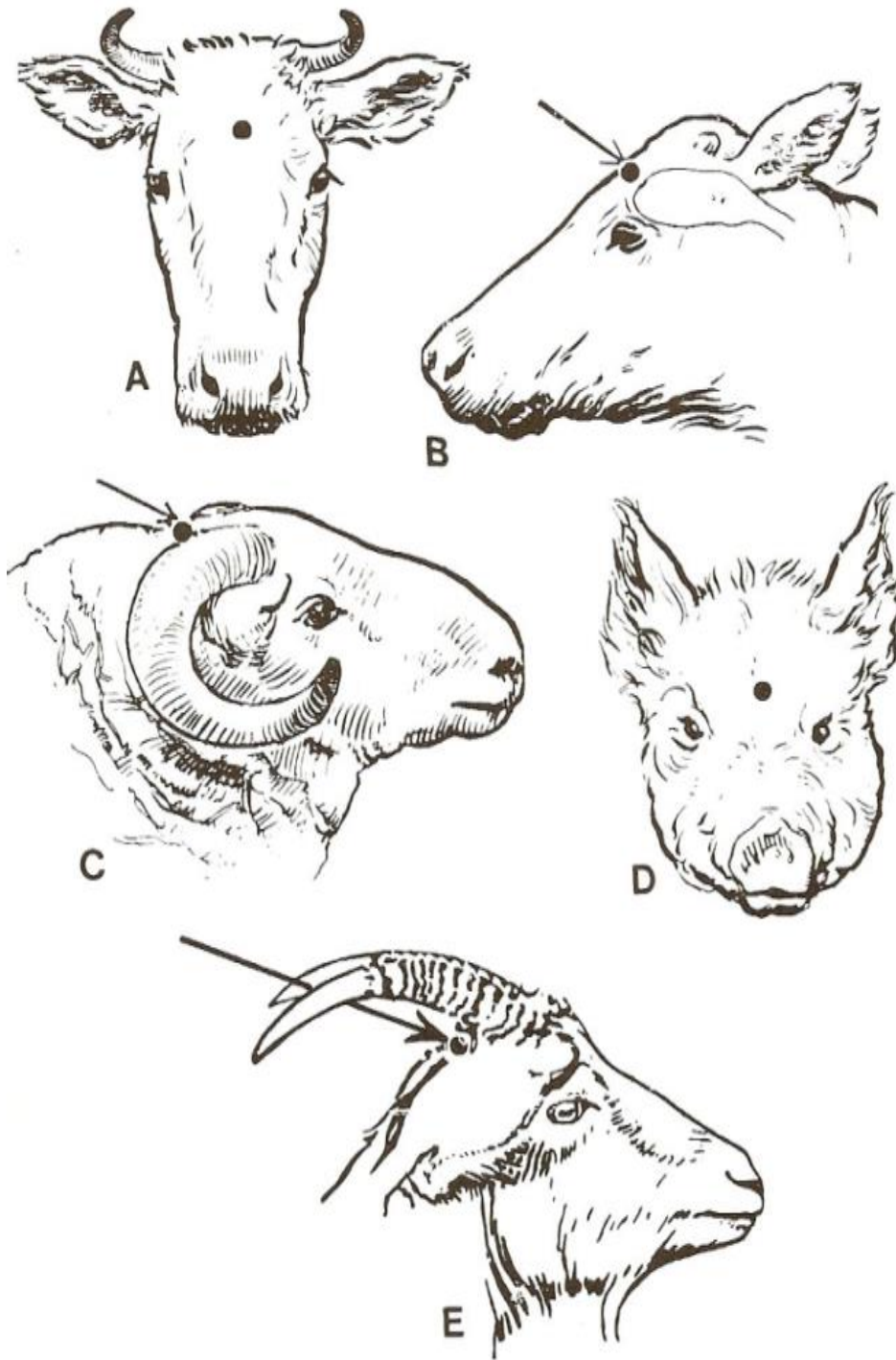
D-Penetrative Percussive Stunner .

E-Contact and Failsafe non-Penetrative Percussive Stunner for use in deep stunning pens .

F-Non-Penetrative Percussive Stunner incorporating (no-fire) System .

(مأخوذ عن Gracey et al . , 1999)

الشكل رقم (16) :- يوضح أماكن الصعق (Points of application for percussive stunning) في الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية .



A-adult Cattle

B-Calves

C-horned sheep

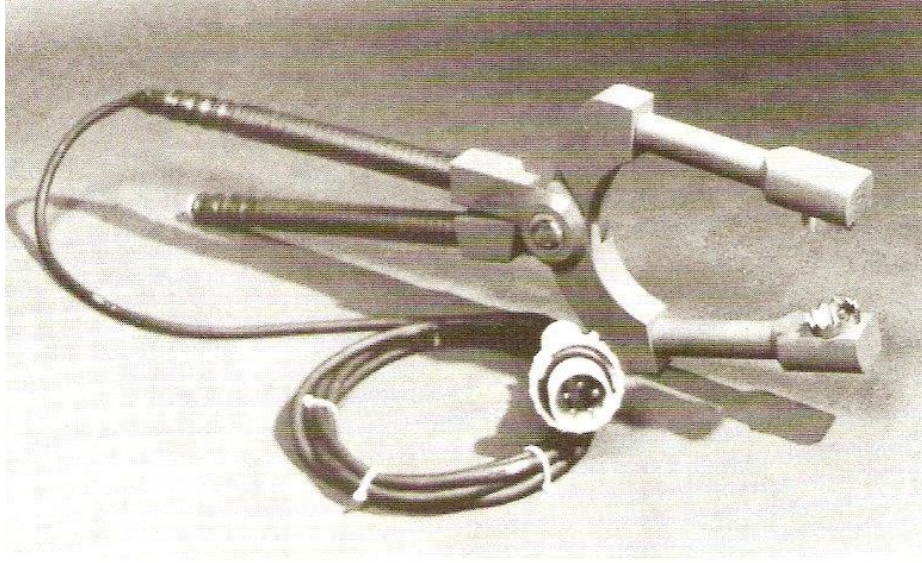
D-pigs

E-horned goats

(مأخوذ عن Gracey etal . , 1999)

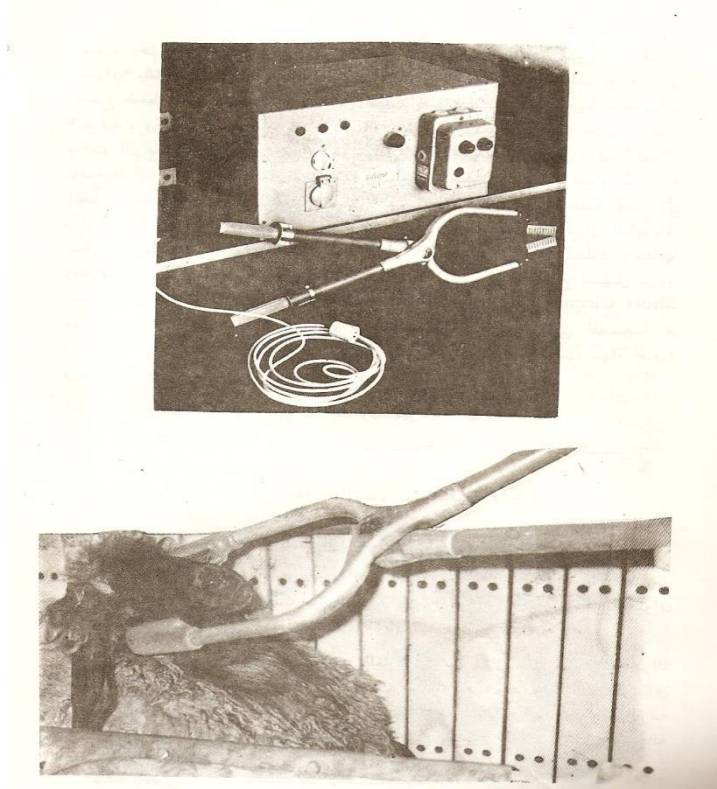
الشكل رقم (17) :- يوضح جهاز الصعق الكهربائي وطريقة الإستخدام .

أ- جهاز الصعق الكهربائي (Electrical stunning tongs)



(مأخوذ عن Gracey et al . , 1999)

ب- طريقة إستخدام جهاز الصعق الكهربائي .



(مأخوذ عن عبود ، 1987)

الشكل رقم (18) :- يوضح الطريقة الإسلامية المعتمدة في مجال ذبح الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والظباء .



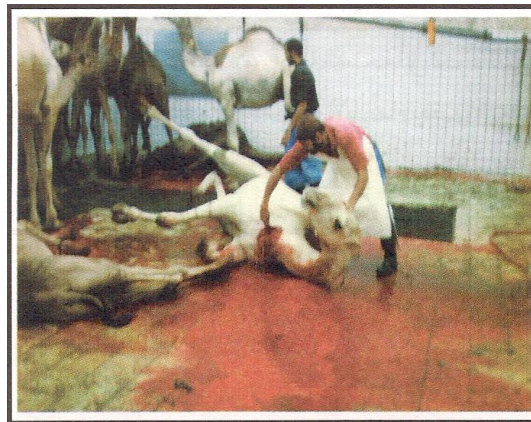
الشكل رقم (19) :- يوضح الطريقة الإسلامية المعتمدة في مجال نحر الإبل .



مكــــــــــــان النحر



١- مكان النحر



(مأخوذ عن مرشدي ، 2006)

٢- متابعة عملية النحر

الفصل الثاني عشر

المعاملات الصحية للذبائح في صالات معاملة الذبائح

Hygienic Care of Carcasses in Processing Hall

بعد إجراء عملية الذبح وإتمام نزف الحيوان والتي أشرنا إليها في الفصل السابق ، يتم تعليق الذبيحة من الوتر العرقوبي (وترأكيلس) (Achille's tendon) بواسطة سلسلة حديدية ذات كلاليب مخصصة لهذا الغرض ، ومن ثم ترفع بعد إتمام عملية النزف لتصل إلى صالة معاملة الذبائح ، حيث يتم في هذه الصالة إجراء العديد من المعاملات سواء تجهيز الذبيحة وملحقاتها ، أو إجراء الفحص بعد الذبح (Post – mortem inspection) ، أو غيرها من المعاملات الصحية .

وقد تختلف هذه المعاملات من بلد لآخر ، أو من مكان لآخر ، وذلك تبعاً إلى تصميم المسلخ ، وإلى التكنولوجيا المتوفرة في المسلخ ، وإلى نوع الحيوان المراد تجهيز ذبيحته ، وتبعاً إلى الأسلوب المتبع في تجهيز الذبائح وغير ذلك ، ولكن الجميع يعملون من أجل تحقيق هدف أساسي وهو إجراء الفحص بعد الذبح وتحديد صلاحية اللحم الناتجة للإستهلاك البشري .

وفيما يلي إيجاز لأهم المعاملات التي يتم إجرائها في صالة معاملة الذبائح .

Dressing of the carcasses

أولاً :- تجهيز الذبائح

من الملاحظات المهمة التي يجب مراعاتها أثناء تجهيز الذبائح سواء الكبيرة أو الصغيرة هي السرعة في تجويف الحيوان المذبوح ، على شرط ان يتم التجويف خلال ساعة واحدة بعد عملية الذبح ، علماً بأن قوانين السوق الأوروبية المشتركة ذات العلاقة بهذا الجانب تنص على ضرورة التجويف خلال نصف ساعة ، وفيما يلي إيجاز لعملية تجهيز الذبائح الكبيرة والذبائح الصغيرة .

I- تجهيز ذبائح الأبقار والجاموس (الذبائح الكبيرة)

1- عندما يصل الحيوان المذبوح إلى منطقة التجهيز ، يفصل رأسه عند مكان إتصاله مع الفقرة الحاملة (Atlas) ، أي ان الرأس يفصل من منطقة إتصاله مع الفقرة العنقية الأولى والتي تسمى الفُهْقَه ، ويرقم الرأس بنفس رقم الذبيحة ، ويعلق في المكان المخصص له ، بما يضمن تقديم الرأس لاحقاً للفحص مع الذبيحة التي يعود لها نفس الرأس .

2- يوضع الحيوان الذبيح بعد ذلك في المكان المخصص للسُخ (Skinning) ، حيث يكون ظهر الحيوان على جهة المنضدة المخصصة لهذا الغرض ، ويتم أولاً قطع القوائم الأمامية من مفصل الركبة ، والقوائم الخلفية من مفصل العرقوب .

3- يعمل شق في الجلد ابتداءً من منطقة الذبح في الرقبة الى المؤخرة عن طريق خط البطن ، ثم قطع على طول الخط الوسطي للقوائم ، وتتم إزالة الذيل والأعضاء التناسلية الذكرية الخارجية ، وكذلك الضرع في الإناث ، مع أخذ الاحتياطات عند رفع الضرع لمنع تلوث الذبيحة بالحليب ، مع التأكيد على أهمية

إبقاء العقد اللمفاوية الإربية السطحية (Superficial inguinal L . Ns) في الذكور ، والعقد اللمفاوية فوق الضرع (Supramammary L . Ns) في الإناث .

٤- يعمل شق بين وتر أكيلس وبين عظم المشط (Metatarsal Bone) ، ويعلق الحيوان الذبيح بواسطة هذا الشق ، وبعد تعليقه يتم نزع الجلد أما يدوياً أو ميكانيكياً بواسطة أجهزة خاصة لسحب الجلد ، على ان يتم ذلك بطريقة دقيقة وبحرص واضح ، لتلافي أحداث أي قطع في الجلد ، أو ترك أجزاء من النسيج العضلي للذبيحة تحت الجلد .

5- تجويف الذبيحة أو نزع الأحشاء (Evisceration) ، وذلك بعمل فتحة صغيرة بحذر في منطقة البطن خلف الصدر ، مع إدخال اليد في التجويف البطني ، ومن ثم عمل قطع في جدار البطن بإتجاه مؤخرة الحيوان ، علماً بأن الفائدة من إدخال اليد داخل التجويف البطني هي لإبعاد الأحشاء الموجودة في التجويف البطني عن نصل السكين لتجنب جرحها وتلويث الذبيحة بمحتوياتها ، ويتم إخراج الأحشاء وفصلها عن الذبيحة ، كما يزال الكرش والأمعاء بعد ربط نهايتيهما وكذلك الطحال والمساريقي من التجويف البطني ، مع إبقاء الكليتين في الذبيحة .

ويمكن إزالة الكبد بفصله عن مكان إتصاله بالحجاب الحاجز ، مع ضرورة توخي الحذر من قطع كيس المرارة ، وفي غالبية الأحيان يتم إخراج الكبد والرئتين والقلب مع بعضهما البعض ، وهو ما تطلق عليه تسمية المعلاق (Pluck) .

وبعد إزالة الأمعاء ، تفصل المثانة البولية ، وكذلك الرحم في الإناث ، وفصل المستقيم بعد ربط نهايتيه منعاً للتلوث .

6- بعد ذلك يتم شطر الذبيحة طولياً إلى نصفين متناظرين ابتداءً من الإرتفاق الوركي العاني (Ischio – pubic symphysis) ، مروراً بالعمود الفقري وإنهاءً بالرقبة ، حيث يتم الشطر أما يدوياً بواسطة السكين ، أو ميكانيكياً بواسطة منشار كهربائي مثبت في الصالة لهذا الغرض ، حيث يعتمد ذلك على العمر التقريبي للذبيحة .

7- تشذيب الذبيحة (Trimming) ، وإعطائها المظهر المناسب ، وغسلها بالماء النظيف الحار الذي تتراوح درجة حرارته ما بين (70 – 80) م° ولمدة دقيقتين ، مع مراعاة إستخدام أقل كمية ممكنة من الماء .

8- تصل الذبيحة بعد شطرها وغسلها جيداً ، ومعها الرأس والمعلاق وبقيّة الأحشاء التي يجب ان تعود لنفس الذبيحة مجتمعة إلى منصة الفحص ، حيث يقوم الطبيب البيطري الفاحص بإجراء الفحص الروتيني عليها ، والذي تطلق عليه تسمية الفحص بعد الذبح (Post – mortem inspection) .

9- بعد إتمام عملية الفحص ، يشطر كل نصف إلى قسمين ، أي ان ذبيحة الأبقار والجاموس تقطع بعد إتمام عملية الفحص إلى أربعة أجزاء وهي الكتفين ، والفخذين ، وأما ذبائح العجول فبالإمكان عدم شطرها أو قد تشطر إلى نصفين فقط .

10- تنقل الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بعد ختمها بختم خاص بها إلى صالة التبريد ، أما الذبائح غير الصالحة للإستهلاك البشري فيتم تحويلها إلى وحدة اللحوم التالفة ، في حين تحجز الذبائح المشكوك فيها في وحدة حجز اللحوم المشكوك فيها لمتابعة الفحوصات الدقيقة وإجراء الفحص النهائي عليها .

II- تجهيز ذبائح الإبل (الذبائح الكبيرة)

1- بعد عملية نحر الإبل وتوقف النزف ، يبدأ القائم بعملية الذبح بشق الجلد ابتداءً من أعلى الرقبة باتجاه وسط السنام ، ثم أعلى الذيل ، أي ان الجمل في هذه الحالة لازال باركاً ، أي بوضع عمودي .

2- بعد إتمام عملية سلخ الجلد من الرقبة ، تفصل الرقبة مع الرأس بمفردهما ، أي ان الرقبة تبقى مع الرأس وليس مع الذبيحة .

3- ثم بعد ذلك تبدأ عملية سلخ الجلد ابتداءً من ملتقى الرقبة مع الجسم إلى السنام ومؤخرة الجسم ، حيث يسلمح الجلد عن السنام ولغاية (5 - 6) سم ، من كل جانب وحتى الغارب (Withers) ، ومن ثم الإستمرار في عملية السلخ على جانبي البطن نزولاً إلى الخط الوسطي للبطن ، وبالإمكان إستخدام جهاز على شكل أسطوانة تدور بمعدل (3 - 4) دورات في الدقيقة بعد إجراء الشق بالجلد بالسلخ اليدوي ، علماً بأن هذه الأسطوانة يمكنها سلخ مايعادل (50%) من مساحة الجلد الكلية .

4- وبالإمكان إجراء عملية سلخ الجلد عن طريق وضع الحيوان على الظهر ، بحيث تكون المنطقة البطنية مواجهة للقائم بعملية السلخ ، ويتم شق الجلد من الرقبة الى المؤخرة عن طريق الخط البطني ، وتبدأ عملية السلخ من الفخذ ، حيث ينزع الجلد الى أسفل بعد رفع الحيوان من عند خط منتصف البطن ، ومن منطقة صدر الحيوان الى الذيل ، و يبقى جلد الذبيحة متصلاً بالظهر لمنع تلويث الذبيحة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار إزالة الجهاز التناسلي الذكري في ذبائح الذكور والضرع في ذبائح الإناث ، وبعد ذلك تعلق الذبيحة من العرقوب وعظم مشط القدم بإستخدام الخطاف ، وبعد عملية التعليق يتم استكمال إزالة الجلد .

5- بعد إتمام عملية سلخ الجلد ، يتم فتح التجويف البطني ، وذلك بعمل فتحة صغيرة في البطن خلف الصدر مع إدخال اليد في التجويف البطني ، ويتم عمل قطع في جدار البطن باتجاه الذيل ، وأن وظيفة اليد داخل التجويف البطني هي إبعاد الأحشاء عن نصل السكين لتجنب حدوث أي قطع في هذه الأحشاء و خروج محتوياتها وتلويث الذبيحة ، وبعد ذلك يتم فصل جميع الأحشاء عن الذبيحة ومن ثم إخراجها ، حيث يُزال الكرش والأمعاء والطحال من التجويف البطني مع إبقاء الكليتين مع الذبيحة ، وبنفس الوقت تسهيل عملية إزالة الكبد بفصله عن مكان إتصاله مع الحجاب الحاجز ، مع مراعاة ترك معلاق الذبيحة مرتبطاً مع بعضه ولا يتم فصله إلا بواسطة الطبيب البيطري ، وبعد إزالة الأمعاء تفصل المثانة ويفصل الرحم ومن ثم المستقيم .

٦- تصل الذبيحة بعد شطرها طويلاً وتشذيبها وغسلها جيداً ، ومعها الرأس والمعلق وبقيّة الأحشاء التي يجب أن تعود لنفس الذبيحة مجتمعة الى منصة الفحص ، حيث يقوم الطبيب البيطري الفاحص بإجراء الفحص الروتيني على شطري الذبيحة وعلى الرأس والمعلق وبقيّة الأحشاء .

٧- بعد الإنتهاء من عملية الفحص الروتيني ، يتم تقطيع الذبيحة تبعاً للعرف السائد للمستهلكين وتبعاً لخصائص مكونات الذبيحة ، وإعتيادياً تقطع الذبيحة إلى الأجزاء الأتية :-

- أ- الرقبة .
- ب- الحمالة (السنام) .
- ج- الربع الأمامي الأيمن .
- د- الربع الأمامي الأيسر .
- هـ- الربع الخلفي الأيمن .
- و- الربع الخلفي الأيسر .
- ز- الجهة اليمنى للبطن والأضلاع ، والتي تشمل منطقة الصدر والخاصرة اليمنى .
- ح- الجهة اليسرى للبطن والأضلاع ، والتي تشمل منطقة الصدر والخاصرة اليسرى .

7- تنقل الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بعد ختمها بختم خاص بها إلى صالة التبريد ، أما الذبائح غير الصالحة للإستهلاك البشري فتنتقل إلى وحدة اللحوم التالفة ، في حين تحجز الذبائح المشكوك فيها في وحدة حجز اللحوم المشكوك فيها لمتابعة الفحوصات الدقيقة وإجراء الفحص النهائي عليها .

III- تجهيز ذبائح الأغنام والماعز (الذبائح الصغيرة)

1- في البداية يتم قطع الرأس والقوائم عن جسم الحيوان الذبيح ، وبعد ذلك تعلق الذبيحة من الوتر العرقوبي (وتر أكيلس) (Achille's – tendon) .

2- سلخ الجلد (Skinning) ، مع الإنتباه لقيام بعض العاملين بإدخال أو نفخ الهواء (Air inflation) بواسطة الفم قبل عملية السلخ مباشرة لتسهيل هذه العملية ، خاصة في العجول الصغيرة والأغنام والماعز ، حيث تتم عملية النفخ من خلال فتحة تعمل في إحدى القوائم الأمامية للحيوان الذبيح .

وتعد هذه الطريقة من الظواهر غير الصحية وخاصة عند إستعمال الفم في عملية نفخ الهواء ، لاحتمال دخول أعداد كبيرة من الجراثيم ، بالإضافة إلى ان البعض يقومون بها من أجل أخفاء مظهر الذبيحة الضعيفة أو النحيفة وأظهارها بمظهر يختلف عن طبيعتها قبل النفخ .

وبالإمكان إستخدام الطرق الإلية للنفخ عند سلخ هذه الحيوانات بدلاً من الفم ، على شرط ان يكون ذلك تحت إشراف الطبيب البيطري الفاحص .

3- تجويف الذبائح ونزع الأحشاء (Evisceration) ، ومن ثم فصل المثانة البولية ، والرحم في الإناث ، وفصل المستقيم بعد ربط نهايته لمنع خروج محتوياته .

4- غسل الذبائح بالماء النظيف الحار عن طريق رش الماء تحت ضغط عالي فور الإنتهاء من تجهيزها ، بحيث لا تقل درجة حرارة الماء المستخدم عن (70 – 80) م° .

5- تشذيب الذبيحة وغسلها جيداً ، علماً بأن ذبائح الأغنام والماعز تترك بدون تقسيم ، وبالإمكان شطرها إلى قسمين إذا استوجبت طبيعة العمل ذلك .

6- تقديم الذبيحة وكافة ملحقاتها وأحشائها إلى الطبيب البيطري القائم بعملية الفحص لإجراء الفحص بعد الذبح ، وتحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري .

7- ترسل الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بعد ختمها بختم خاص إلى صالة التبريد ، أما الذبائح غير الصالحة للإستهلاك البشري فيتم تحويلها إلى وحدة اللحوم التالفة ، في حين يتم حجز الذبائح المشكوك في صلاحيتها في الوحدة المخصصة لذلك .

IV- الأسس الصحية الواجب مراعاتها أثناء تجهيز الذبائح

هنالك العديد من الأسس الصحية التي يجب ان تؤخذ بنظر الإعتبار أثناء عمليات تجهيز الذبائح سواء الذبائح الكبيرة أو الذبائح الصغيرة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأسس .

1- يجب ان تكون الذبيحة مرفوعة عن الأرضية ، لمنع أي تلوث قد يحصل لها أثناء المعاملات المختلفة .
2- يجب إتخاذ الحرص الشديد بعدم تلوث الذبيحة أثناء عملية نزع الجلد ، وبخاصة في الأغنام ، حيث يكون الصوف ملوث بالكثير من الجراثيم ، ومن أجل تحقيق ذلك لابد من التأكيد على مايلي :-

أ- التدريب الجيد للقائمين بعملية السلخ (Skinning) .

ب- تخصيص مساحة مناسبة وكافية لإجراء ذلك .

ج- حسن أداء وسير العمل لضمان إنجاز هذه العملية .

3- لايجوز فتح الكرش والأمعاء في صالة الذبائح ، وإنما ترسل إلى وحدة معاملة الكرش والأمعاء المخصصة لها ، بعد الإنتهاء من الفحص بعد الذبح .

4- توفر الشروط الصحية المطلوبة سواء الشروط الفيزيائية أو الكيميائية أو المايكروبيولوجية في الماء المستخدم في تنظيف وغسل الذبائح .

5- إتخاذ كافة الإجراءات اللازمة داخل صالات معاملة الذبائح ، وعدم السماح بالدخول إليها إلا للعاملين فقط ، مع إتخاذ الإحتياطات الوقائية للزوار والأشخاص المخولين رسمياً بالدخول إلى هذه الصالات .

6- التأكيد على أهمية النظافة والإحتياطات الصحية الواجب إتباعها ، سواء فيما يخص العاملين ، أو الأدوات والأجهزة المستخدمة ، أو الأرضية والجدران وبقية أجزاء المبنى .

7- ان تتم كافة المعاملات المشار إليها في أعلاه ، وكذلك مراحل الفحص المختلفة تحت إشراف الطبيب البيطري القائم بعملية الفحص .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان صالة معاملة الذبائح تعد هي المصدر الذي من خلاله يتم تزويد بقية أجزاء المسلخ بالملحقات أو المحتويات الخاصة بالذبيحة ، فبعد ان يتم ذبح الحيوان في صالة الذبح ، يعلق ويرفع الحيوان المذبوح بكامله إلى صالة معاملة الذبائح ، وتتم عليه المعاملات التي أشرنا إليها ، فعلى الرغم من ان سلخ الجلد يتم في هذه الصالة إلا أنه وبعد سلخه يرسل إلى وحدة معاملة الجلود ، وكذلك بعد الإنتهاء من الفحص بعد الذبح ، يرسل الرأس والأطراف إلى وحدة المعاملة الخاصة بهما وهكذا ، ويمكننا إيجاز ذلك بالآتي :-

أ- الجلود :- بعد سلخها من الحيوانات تصل إلى صالة معاملة الجلود عن طريق قنوات خاصة مصممة لهذا الغرض ، حيث تجرى عليها المعاملات اللازمة في هذه الصالة .

ب- الرأس والأطراف :- بعد إكمال الفحص يتم نقلها من صالة معاملة الذبائح إلى صالة معاملة الرأس والأطراف ، حيث يتم تنظيف الرؤوس بشكل جيد ، ووضع الأرجل في قدور خاصة لغرض التنظيف وإزالة الأظلاف .

ج- الكرش والأمعاء :- ترسل هذه الأحشاء وبعد إتمام عملية الفحص عليها إلى صالة التنظيف الخاصة بهذا الجزء وهي صالة تنظيف الكرش والأمعاء (Gut and Tripe Hall) ، حيث تصلها بواسطة قنوات مصنوعة من مواد غير قابلة للصدأ ومخصصة لهذا الغرض .

د- اللحوم التالفة :- ترسل هذه اللحوم إلى وحدة تجميع اللحوم التالفة ، حيث يتم تجميع الذبائح والأعضاء غير الصالحة للإستهلاك البشري فيها ، وإعتيادياً تصمم هذه الوحدة بحيث تكون بعيدة عن صالة معاملة اللحوم وعن الأجزاء الأخرى من المسلخ التي يتم فيها تداول اللحوم السليمة ، وان هذه الوحدة ترتبط أما مع المحرقة أو مع معمل تصنيع البروتين الحيواني ، حيث يتم التخلص من اللحوم التالفة تخلصاً صحياً ووفقاً للشروط الصحية اللازمة لذلك .

ثانياً :- الفحص بعد الذبح (الفحص الروتيني للذبائح)

Post-mortem inspection (Routine examination of the Carcasses)

يتم إجراء هذا الفحص في صالة معاملة الذبائح وبعد الإنتهاء من تجهيز الذبيحة مباشرة ، ويجرى هذا الفحص روتينياً على كافة الذبائح ، حيث يتولى الطبيب البيطري القائم بعملية الفحص إجراءاته على الذبيحة وملحقاتها وأحشائها ، ولذلك تطلق على هذا الفحص تسمية الفحص الروتيني ، لأنه يجرى على كافة الذبائح ، أي أنه من الفحوصات الروتينية التي لا بد من إجرائها على كافة الذبائح .

وهناك العديد من الأهداف الأساسية لهذا الفحص ، وكذلك العديد من الأسس العامة الواجب مراعاتها عند إجراء هذا الفحص ، بالإضافة إلى ان هنالك العديد من السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص الروتيني للذبائح سواء الذبائح الكبيرة أو الذبائح الصغيرة ، حيث تهدف هذه السياقات للوصول إلى نتائج الفحوصات التي يتم إجرائها على الذبائح وملحقاتها ، وفيما يلي إيجاز لهذه الفقرات .

I- الأهداف الأساسية للفحص الروتيني للذبائح

1- مراقبة عملية تجهيز الذبائح وضرورة إجرائها بأسرع ما يمكن ، لما لذلك من أهمية بالغة في مجال نوعية اللحوم الناتجة .

2- العمل على سلخ الجلد بالسرعة الممكنة تجنباً لفساد الذبيحة نتيجة للإحتباس الحراري الناتج من وجود الجلد وعدم سلخه .

3- تجويف الذبيحة وتهيئتها مع كافة ملحقاتها ، وتقديمها للطبيب البيطري الفاحص ، والذي يقوم بدوره بفحصها فحصاً دقيقاً من أجل تحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري ، وتطلق على هذا الفحص تسمية فحص السكك (Rail-inspection) ، لأن الذبائح تكون معلقة في السكك المتواجدة في سقوف صالة معاملة الذبائح .

- 4- تعريف المواطن الكريم بالأشكال المختلفة من اللحوم ، حيث يتم ذلك عن طريق ختم هذه اللحوم بالأختام الخاصة بكل نوع من أنواع اللحوم الناتجة من الحيوانات الحقلية .
- 5- إرسال رسالة إلى المواطن الكريم وطمأنته من أن هذه اللحوم ناتجة من الحيوانات المسموح بذبحها ، ومذبوحة في الأماكن المخصصة لذبحها وهي المسالخ ، بالإضافة إلى إجراء عملية الفحص اللازمة على هذه اللحوم ، وذلك من خلال ختم اللحوم الصالحة للإستهلاك البشري بالأختام المناسبة .
- 6- حماية المستهلك من مسببات الأمراض التي قد تنتقل إليه عن طريق اللحوم (Meat – borne diseases) ، حيث تشكل الكثير من هذه المسببات خطورة بالغة على صحة المستهلك .
- 7- حماية الثروة الحيوانية بشكل عام من خلال تطبيق القوانين والتعليمات الخاصة بذبح الإناث ، حيث تنص هذه القوانين والتعليمات على عدم السماح بذبح الإناث إلا في بعض الحالات المحددة .

II- الأسس العامة الواجب مراعاتها عند إجراء الفحص الروتيني على الذبائح

- هنالك العديد من الأسس والضوابط العامة التي يجب الأخذ بها عند إجراء الفحص بعد الذبح ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأسس المعتمدة في هذا المجال .
- 1- أن يتم الفحص من قبل الطبيب البيطري المختص في المكان المخصص لذلك ، حيث يوجد جزء من صالة معاملة الذبائح مخصص لإجراء هذا الفحص المهم والأساسي ، على أن يتم إجراء هذا الفحص بعد عمليات الذبح والسلخ والتجفيف مباشرة ومن دون تأخير .
 - 2- يفضل أن يقوم بإجراء هذا الفحص نفس الطبيب البيطري الذي قام بإجراء الفحص قبل الذبح (Ante- mortem inspection) على هذه المجموعة من الحيوانات التي تم ذبحها ، مع الأخذ بنظر الاعتبار كافة الملاحظات المثبتة في الفحص قبل الذبح عند إجراء الفحص بعد الذبح .
 - 3- أن يتم إجراء الفحص تحت الإضاءة الطبيعية ، أي بمعنى الاستفادة من الأضواء الطبيعية التي تدخل إلى صالة معاملة الذبائح عن طريق الشبابيك ، وفي حالة تعذر ذلك ، يتم الإضاءة بالإضاءة الاصطناعية من النوع الذي لا يغير الألوان ، أي من (النيونات) .
 - 4- يجب عدم تقطيع ذبيحة الأبقار والجاموس إلى الأجزاء الأربعة الرئيسية إلا بعد إجراء الفحص ، أما أثناء عملية الفحص بعد الذبح فيتم الإكتفاء بما أشرنا إليه في الفقرة أولاً فيما يخص تجهيز الذبيحة حيث يتم شطر الذبائح الكبيرة إلى نصفين ، في حين لا تشطر الذبائح الصغيرة إلا إذا استوجبت طبيعة العمل ذلك .
 - 5- لا يجوز تمرير أي جزء من الذبيحة أو ملحقاتها إلا بعد إكمال الفحص الروتيني على الذبيحة وملحقاتها بشكل كامل ، وعلى العاملين في المسلخ مساعدة الطبيب البيطري الفاحص لتحقيق ذلك .
 - 6- عدم خلط الأحشاء أو الرؤوس مع بعضها ، وترقيم الذبائح وملحقاتها ترقيماً جيداً وواضحاً ، وإتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتطبيق ذلك ، وبما يضمن إنسيابية العمل بالشكل المطلوب .
 - 7- فحص كل عضو من أعضاء الذبيحة والعقد اللمفاوية التابعة لها فحصاً جيداً بالعين المجردة ، أي الفحص البصري (Gross-Inspection) ، وعن طريق الجس باليد (Palpation) ، والفحص بواسطة القطع أو

الشق (Incision) ، وحسب طريقة الفحص المتبعة لكل عضو من الأعضاء الداخلية أو غيرها ، مع ضرورة تجنب كثرة التقطيع .

8- يجب ان يكون لدى الطبيب البيطري القائم بعملية الفحص أكثر من سكين ، وذلك لتجنب تلويث بقية الذبائح بالسكين إذا ما تلوثت ، ويتمكن من إستبدال هذه السكين بأخرى عند الحاجة ، مع توفير المستلزمات اللازمة لتطهير هذه السكاكين .

9- يجب ارتداء الملابس المناسبة والواقية بالنسبة للقائمين بعملية الفحص ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أهمية توفير المستلزمات اللازمة لذلك .

10- تجنب تلويث الأرضيات أو أيادي الفاحص أو بقية اللحوم الأخرى ، عند عمل قطع أو شق في أي جزء مصاب من الذبيحة أو من أعضائها .

11- الذبائح المشكوك في صلاحيتها ، تحجز في وحدات الحجز المخصصة لهذا النوع من اللحوم ، لغرض إجراء متطلبات الفحص النهائي (Final inspection) ، ولكي لا تؤثر على سرعة وإنسيابية العمل ، وتداخل الأعضاء والأحشاء مع بعضها .

12- بهدف تسهيل إجراء هذا الفحص وتيسير العمل وتنظيمه ، ومن أجل توضيح قرار الطبيب البيطري الفاحص عندما يكون هناك إتلاف كلي أو إتلاف جزئي ، فإن هذا الفحص يقسم إلى أربعة مواقع وهي :-

الموقع الأول :- الفحص الروتيني للرأس .

الموقع الثاني :- الفحص الروتيني للذبيحة .

الموقع الثالث :- الفحص الروتيني للمعلق .

الموقع الرابع :- الفحص الروتيني لأحشاء التجويف البطني .

III- السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص الروتيني على الذبائح الكبيرة

ان السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص الروتيني على الذبائح الكبيرة تعتمد بالأساس على إجراء الفحوصات اللازمة وفقاً لمواقع الفحص المشار إليها في الفقرة أعلاه ، وفيما يلي إيجاز عن كيفية إجراء الفحص الروتيني على الذبائح الكبيرة وحسب المواقع المشار إليها .

الموقع الأول:- الفحص الروتيني للرأس Routine inspection of Head

يعلق الرأس بواسطة أحد الكلايب المجاورة للذبيحة أو المقابلة لها ، وبما يضمن ان يكون ذلك الرأس لنفس الذبيحة ، ويعلق بطريقة بحيث يكون الجزء السفلي والخلفي للرأس مواجهاً للفاحص ، وان تكون منطقة البلعوم الخلفية واضحة .

والشكل رقم (20) ، يوضح طريقة تعليق الرؤوس عند إجراء الفحص الروتيني على الذبائح .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان المسافة بين كلاب وأخر يجب ان لا تقل عن (60) سم لمنع أحتكاك الرؤوس مع بعضها وتجنب مشاكل التلوث ، ويبقى الرأس معلق لحين الإنتهاء من فحص الذبيحة وملحقاتها الأخرى التي يعود لها الرأس ، ويتم إجراء الفحص الروتيني للرأس كمايلي :-

Gross- inspection

1- فحص المظهر العام

حيث يتم ذلك بواسطة النظر والجس باليد ، للتأكد من عدم وجود بقايا للجلد ، وعدم وجود القرون ، وكذلك التأكد من عدم إصابة الرأس بأية حالة مرضية ، وعدم وجود أية آفات غير طبيعية ظاهرية مثل التورم أو القيح أو غير ذلك ، بالإضافة إلى ملاحظة نظافة الرأس بشكل عام ، على ان يشمل ذلك فحص الشفتان (Lips) ، واللثة (Gum) ، والوسادة الغضروفية (Dental pad) ، والأغشية المخاطية للفم ، والكشف عن القروح والندب (Scars) والبثرات المرضية (Vesicles) ، وذلك في حالات الحمى القلاعية والطاعون البقري .

Inspection of tongue

2- فحص اللسان

يعمل قطع عرضي عند قاعدة اللسان أو عند منطقة العظم اللامي ، وكذلك من الجانبين لتحرير اللسان بحيث يبقى متصلاً عند منطقة إتصال فرعي الفك الأسفل فقط ويفحص اللسان كمايلي :-
أ- الفحص البصري (Visual Inspection) ، بواسطة العين المجردة للتأكد من عدم وجود أية تقرحات أو بثور أو ندب أو غير ذلك .
ب- الجس باليد (Palpation) ، وذلك لمعرفة قوام اللسان ، والتعرف على بعض الحالات المرضية وبخاصة حالة اللسان المتخشب (Wooden tongue) .
ج- الفحص من خلال عمل شق أو قطع (Incision) ، حيث يعمل شق طولي باللسان للتأكد من عدم وجود الطور الطفيلي المعدي للكيسة المذنبة البقرية (Cysticercus bovis) ، فيما يتعلق بذبائح الأبقار .

Inspection of masseter muscles

3- فحص العضلات الماضغة

يتم فحص العضلات الماضغة الداخلية والخارجية ، وذلك بعمل قطوعات على شكل شرائح رقيقة بحيث لايزيد سمك الشريحة على (0.5) سم ، وبحود ثلاث شرائح على ان تكون موازية لطرف الفك الأسفل ، وللجانبيين الأيمن والأيسر ، للتأكد من عدم وجود الطور الطفيلي للكيسة المذنبة البقرية بالنسبة لذبائح الأبقار ، وكذلك التعرف على كفاءة النزف ودرجة نزف الذبيحة .

Inspection of lymph nodes

4- فحص العقد اللمفاوية

تفحص العقد اللمفاوية للرأس للكشف عن مرض السل أو الحالات التي تؤدي إلى تضخم وإحتقان هذه العقد ، ويتم التعرف على شكل وحجم وقوام هذه العقد وهل هي محتقنة أم لا .

Inspection of teeth

5- فحص الأسنان

يتم فحص الأسنان لتقدير العمر التقريبي للذبيحة ، والإستفادة من ذلك في تصنيف وتدرج وتمييز اللحوم ، علماً بأنه يمكننا تقدير العمر التقريبي للذبائح من خلال عظام الذبيحة أيضاً .

Inspection of eyes

6- فحص العيون

تفحص العيون فحصاً بصرياً للتأكد من عدم إصابتها ببعض الآفات المرضية ، فقد يحدث إلتهاب العيون

نتيجة لإصابة الحيوان ببعض الأمراض المعدية ، أو حدوث إحتقانات ، أو إفرازات ، أو إرتشاحات ، كما يحدث في حالة الإصابة بداء الثايليريا .

Inspection of two ears

7- فحص الأذنين

تفحص الأذنين فحصاً بصرياً للتأكد من عدم إصابتها ببعض الأفات المرضية ، فمن الممكن ان تصاب الأذان ببعض الحالات مثل الجرب أو الخراجات أو الأورام .

Routine Inspection of carcass

الموقع الثاني:- الفحص الروتيني للذبيحة

ان ذبائح الحيوانات الكبيرة يتم شطرها إلى نصفين متناظرين ، ويجب ان يتم فحص شطري الذبيحة فحصاً دقيقاً وكالاتي :-

1- فحص الدم ، وذلك بأخذ جزء من الدم ووضعه على نصل السكين وخاصة في حالات الذبح الإضطرابي ، ويتم التركيز في ذلك على لون الدم ، وهل أنه يتجلط أم لا ، حيث يعد لون الدم ذا أهمية بالغة في تحديد بعض الأمراض وكما يلي :-

أ- اللـون الفاتح (الباهت) يشير إلى إصابة الذبيحة بحالة فقر الدم (Anaemia) .

ب- اللـون الأحمر المائل إلى البياض ، يشير إلى حالة سرطان الدم (Leukaemia) .

ج- اللون الأحمر الداكن وقليل التجلط ، يشير إلى إصابة الحيوان بحالة الحمى (Fever) .

د- اللـون الأسود القطراني والذي لايتجلط نهائياً ، يشير إلى إصابة الحيوان بحالة الجمرة الخبيثة (Anthrax) .

هـ- اللـون الأحمر الداكن وقليل التجلط أو لا يتجلط ، يشير إلى إصابة الحيوان بحالة التسمم الدموي (Toxaemia) .

2- فحص المظهر العام للذبيحة ، حيث يجب ملاحظة المظهر العام للذبيحة خارجياً وداخلياً ولكل شطر من شطري الذبيحة ، لملاحظة أية تغييرات نسيجية أو أفات مرضية ، وكذلك التأكد من نظافة الذبيحة .

3- فحص الدهون المرتبطة بالذبيحة ، وبشكل خاص الدهون المحيطة بالكليتين ، والتركيز في ذبائح الإبل على فحص السنام (Hump) .

4- فحص غشاء الجنب (Pleura) ، والذي يجب ان يكون لامعاً وسليماً ، وخالي من الإلتهابات أو الإلتصاقات أو أي نوع من الإصابات الدرنية ، حيث يتطلب ذلك فحص غشاء الجنب فحصاً بصرياً دقيقاً .

5- فحص الحجاب الحاجز (Diaphragm) ، فحصاً بصرياً دقيقاً ، وكذلك بعمل شق (Incision) في الجزء العضلي من الحجاب الحاجز ، للكشف عن الطور الطفيلي للكيسة المذنبة البقرية (C . bovis) .

6- فحص غشاء الخلب (البريتون) ، والذي تطلق عليه أيضاً تسمية الصفاق (Peritoneum) فحصاً دقيقاً ، حيث يكون في الذبائح السليمة لامعاً وشفافاً ولايوجد فيه أي نوع من الإلتصاقات ، ويتم التأكد من عدم وجود الأفات المرضية الخاصة بالسل أو اليرقان أو البقع النزفية أو أي نوع من الإلتهابات .

7- **فحص الكليتين والعقد اللمفاوية الكلوية (Kidneys and its lymph nodes)** ، حيث تفحص الكليتين ، وهما في التجويف البطني بحيث تكونان مرتبطتين بالذبيحة ، ويتم عمل شق في الدهون المحيطة بهما بحيث يظهر السطح الخارجي لهما ، ومن ثم فحصهما كالآتي :-

أ- الفحص بواسطة العين ، لملاحظة أية تغييرات خارجية على سطح الكلى مثل البقع النزفية (Petichae) أو غيرها ، والتعرف على كفاءة النزف ، وملاحظة أية تغييرات في حجم الكلية من حيث التضخم (Hypertrophy) أو الضمور (Atrophy) .

ب- الفحص بواسطة الشق ، حيث يعمل شق في الكلية لملاحظة التغييرات الداخلية ، مثل الإلتهابات الكلوية (Nephritis) ، أو الخراجات أو حالات أستسقاء الكلية (Hydronephrosis) ، أو الإصابات الدرقية أو غيرها من الحالات المرضية ، مع التأكيد على أهمية فحص العقد اللمفاوية الكلوية (Renal L . Ns .) بواسطة التقطيع المتكرر .

8- **فحص التجويف الحوضي** ، للتأكد من عدم ترك أي جزء من الأعضاء التناسلية في التجويف الحوضي ، وملاحظة أية حالة غير طبيعية في هذا التجويف .

9- **فحص العظام البارزة في الذبيحة** ، وخاصة العظام في شطري الذبيحة ، سواء عظام العمود الفقري أو عظام الحوض ، ويتم فحصها فحصاً بصرياً للتأكد من خلوها من أية علامات ظاهرية قد تدل على وجود حالة مرضية .

10- **فحص اللحوم والدهون والأوتار والأنسجة الضامة** ، وملاحظة ماقد يوجد عليها من آفات مرضية ، والتأكد من عدم وجود الروائح الغريبة والألوان غير الطبيعية ، مع الإنتباه إلى أهمية ان يكون عمل القطوعات في الذبائح في أضيق الحدود ، ألا في حالة ظهور الأمراض الخاصة ، حيث يجوز عند ذاك عمل قطوعات في أكثر من منطقة وحسب ظروف وطبيعة الحالة المرضية ومدى محدودية أو إنتشار المرض .

11- **فحص العقد اللمفاوية الخاصة بالذبيحة (Carcass lymph nodes)** ، وذات الأهمية في مجال فحص اللحوم ، للكشف عن مرض السل ، والوقوف على الحالة الصحية العامة للذبيحة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان العقد اللمفاوية أمام الفخذ (Prefemoral L . Ns .) غير موجودة في ذبائح الإبل .

12- **فحص العظام ذات العلاقة بموضوع تقدير العمر التقريبي للذبيحة** ، وذلك من خلال ملاحظة التعظم الذي يحدث في بعض أجزاء أو مفاصل الذبيحة وكما موضح في الفقرة (سابعاً) من هذا الفصل .

علماً بأن المسالخ التي تذبح فيها الخيول ، يتم فحص ذبائح الخيول بنفس الطريقة المتبعة لفحص ذبائح الحيوانات الكبيرة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الأمراض التي تصاب بها الخيول والتركيز في الفحص قبل الذبح على إختبار المالين (Mallein test) .

Routine Inspection of pluck

الموقع الثالث:- الفحص الروتيني للمعلق

Esophagus

1- فحص المريء

يفحص المريء بالفحص البصري بواسطة العين المجردة ، وكذلك بالجبس (Palpation) ، للكشف عن

وجود الأكياس العضلية (Sarcocysts) ، بالإضافة إلى احتمالية وجود بعض الديدان المهاجرة مثل النغف الجلدي (Hypoderma bovis) .

Trachea

2- فحص الرغامى

يفحص الرغامى فحصاً بصرياً بملاحظة مكان الذبح الذي يفترض ان يكون أسفل الحنجرة (Larynges) ، وكذلك يعمل شق في الرغامى وصولاً إلى تفرعه إلى القصبات الهوائية اليمنى واليسرى لملاحظة حالات الإلتهابات أو وجود الطفيليات أو غير ذلك .

Lungs

3- فحص الرئتان

تفحص الرئتان كمايلي :-

أ- الفحص بواسطة العين (Visual Inspection) ، ويقصد بذلك الفحص البصري بالعين المجردة ، وملاحظة لونها وشكلها الطبيعي ، وهل توجد إلتهابات أو خراجات واضحة عليها خارجياً .

ب- الفحص بواسطة الجس (Palpation) ، وذلك باستعمال راحة اليدين ، للتأكد من عدم وجود الأكياس المائية (Hydatid cysts) ، أو الإصابات الدرنية الأخرى ، أو الخراجات ، أو التكبد (Hepatization) ، أو غير ذلك من الأفات المرضية التي تؤدي إلى حدوث تغييرات غير طبيعية في نسيج الرئة .

ج- الفحص بواسطة الشق (Incision) ، حيث يعمل شق طولي ابتداءً من الرغامى وحتى نهاية الرئتين ، وذلك للكشف عن الأنسجة الداخلية لهما ، وللتأكد من عدم وجود ديدان رئوية ، والكشف عن مرض السل والإلتهابات وخاصة الإلتهاب الرئوي البلوري المعدي (CBPP) في الماشية ، والأورام والخراجات وغيرها .

د- فحص العقد اللمفاوية الرئوية ، والتي يجب ان تفحص فحصاً دقيقاً ، على ان يشمل ذلك الفحص البصري لملاحظة شكل وحجم هذه العقد ، وكذلك عمل قطوعات متعددة فيها (التقطيع المتكرر) ، للتأكد من عدم وجود بعض الأفات المرضية وخاصة السل (T . B) .

Pericardium and heart inspection

4- فحص غشاء التامور والقلب

يتم فحص القلب فحصاً دقيقاً وكالاتي :-

Visual- inspection

أ- الفحص بواسطة العين

للكشف عن أية علامات ظاهرية غير طبيعية ، بما في ذلك السائل المصلي الموجود في الكيس التاموري الذي يجب ان يكون شفافاً وخالياً من أي تعكر ، كما ويجب ملاحظة الإلتصاقات (Adhesions) بين غشاء التامور (Pericardium) وبين البلورا (Pleura) ، أو بين غشاء التامور وبين غشاء القلب الخارجي (Epicardium) ، كما في حالة إلتهاب التامور الوخزي (Traumatic pericarditis) .

Epicardium

ب- فحص غشاء القلب الخارجي

حيث يتم فتح غشاء التامور للوقوف على حالة السطح الخارجي للقلب والدهن التاجي ، ويتم ذلك أيضاً عن طريق الفحص البصري .

Incision

ج- الفحص بواسطة الشق

حيث يعمل شق طولي مائل في القلب ، على ان يكون هذا الشق ماراً بالجدار الفاصل بين البطين الأيمن والبطين الأيسر (Inter ventricular septum) ، وتفحص عضلة القلب للبحث عن حويصلات الديدان الشريطية وكذلك يفحص القلب للبحث عن الأكياس المائية أو الخراجات أو الإرتشاحات الدهنية (Fatty infiltration) ، أو غيرها من التغيرات .

Endocardium

د- فحص شغاف القلب

للتأكد من عدم وجود البقع النزفية أو الإلتهابات ، حيث يعد شغاف القلب من الأماكن الشائعة لظهور البقع النزفية الصغيرة الحجم (Petichae) .

The Muscle of Left ventricle

هـ- فحص عضلة البطين الأيسر

وذلك بعمل شرائح رقيقة يتراوح عددها ما بين (3 - 5) شرائح ، للتأكد من عدم وجود الطور الطفيلي للكيسة المذنبة في العضلة .

Left ventricle

و- فحص البطين الأيسر

لملاحظة الدم المتجلط في حالة النزف غير المكتمل .

Liver

5- فحص الكبد

Visual - inspection

أ- الفحص بواسطة العين

لملاحظة أية تغيرات غير طبيعية ، أو أي تغير في لون الكبد أو في حجمه ، أو ملاحظة بعض الأفات المرضية مثل الأكياس المائية أو الخراجات أو التخرات الجرثومية أو التغيرات الدهنية أو غيرها من الأفات المرضية التي يمكن ملاحظتها بالعين المجردة .

Palpation

ب- الفحص بواسطة الجس

لملاحظة قوام الكبد (Consistency) ، فهناك بعض الأفات المرضية تؤدي إلى صلابة الكبد كما يحدث في حالة تشمع الكبد (Liver cirrhosis) ، أو بعض الأفات التي تؤدي إلى حدوث القوام الهش للكبد كما يحدث في حالة الإصابة بالجمرة الخبيثة ، أو الإصابات التي تؤدي إلى حدوث التغيرات الدهنية (Fatty-chnges) ، أو غيرها من الإصابات المرضية .

Incision

ج- الفحص بواسطة الشق

حيث يعمل شق طولي يبدأ من الفص المذيل وينتهي بالفص الأيسر ، على ان يمر هذا الشق في وسط الكبد ، لملاحظة النسيج الداخلي للكبد واحتمالية وجود بعض الديدان الطفيلية وبخاصة الديدان الكبدية اليافعة التي تتواجد داخل القنوات الصفراوية ، أو الديدان غير اليافعة التي تتواجد في نسيج الكبد ، بالإضافة إلى ملاحظة الديدان السهمية (Dicrocoelium) التي تتواجد في القنوات الصفراوية ، وبنفس الوقت ملاحظة حالات تشمع أو تليف الكبد التي قد تحدث في نسيج الكبد .

6- فحص كيس المرارة

Gall bladder

والذي يتم فحصه فحصاً بصرياً ، وفي الحالات التي يكون فيها كيس المرارة ملتهباً أو متضخماً فيجب إجراء الفحص البكتريولوجي للعصارة الصفراوية والكشف عن جراثيم التسمم الغذائي وخاصة السالمونيلا . ولا بد هنا من التأكيد على ضرورة تجنب حدوث أي خدوش أو قطوعات في كيس المرارة لكي لا ينفجر الكيس وبالتالي يتلوث الكبد أو ربما يتلوث جزء من اللحوم ، ولذلك يفضل إزالة كيس المرارة وفصله عن الكبد بمجرد إخراج الكبد من التجويف البطني ، ووضعه على جهة منفصلة مع أحشاء منطقة البطن (المعدة والأمعاء) على شرط ضمان عدم تلويث هذه الأحشاء عند تقديمها للفحص .

الموقع الرابع :- الفحص الروتيني لأحشاء التجويف البطني Routine Inspection of Viscera

Spleen

١- فحص الطحال

أ- الفحص بواسطة العين ، للتأكد من عدم وجود أية عقد أو أورام على السطح الخارجي للطحال ، وملاحظة سمك الطحال ، بالإضافة إلى ملاحظة تضخم الطحال ، حيث يتضخم الطحال إلى خمسة أمثال حجمه في حالة الجمرة الخبيثة (Anthrax) ، والمفروض ان الحيوان المصاب بالجمرة الخبيثة يجب ان لا يدخل إلى المسلخ وان لا يذبح على الإطلاق .

كما تؤدي بعض الأخطاء التي يقوم بها القائمين بعملية الذبح إلى حدوث تضخم الطحال ، والذي يطلق عليه في هذه الحالة طحال الذبح (Slaughter Spleen) أو الطحال الدموي (Bloody spleen) ، حيث ينتج ذلك في حالة استخدام عصا طويلة يبلغ طولها أكثر من نصف متر ، وذلك لغرض تدمير مراكز الحركة في جسم الحيوان بعد عملية الصعق ، مما يؤدي إلى تدمير جذور العصب الحشوي الكبير الموجود في النخاع الشوكي (Great splanchnic nerve) ، ومن المعلوم بأن هذا العصب هو المسؤول عن أنقباض الأوعية الدموية التي تغذي الأعضاء في التجويف البطني ومن بينها الطحال ، ولذلك فإن تدمير العصب الحشوي الكبير يؤدي إلى عدم التحكم بهذه الأوعية ، وبالتالي يتأثر الطحال ويتضخم ، وإعتيادياً تتأثر أيضاً بقية الأعضاء المغذاة بالأوعية التي يتحكم فيها هذا العصب .

ب- الفحص بواسطة الجس ، وملاحظة قوام الطحال والتغيرات المرضية الأخرى ، والأوكياس المائية وغيرها من الحالات المرضية التي يمكن التعرف عليها من خلال الفحص بواسطة الجس .

ج- الفحص بواسطة الشق ، للوقوف على طبيعة الأفات الداخلية والإحتشاءات المختلفة ، على ان يوضع في الاعتبار عدم فتح الطحال في حالة الشك بالإصابة بمرض الجمرة الخبيثة .

Stomach

2- فحص معدة المجترات أو معدة الأنواع الأخرى من الحيوانات

تقدم للفحص بعد ربط نهايتيها من جهتي الأثنى عشر ونهاية المرئ ، وتفحص كالاتي :-

أ- فحص السطح الخارجي ، حيث يفحص ظاهرياً لملاحظة أية تغييرات ، وفي حالات الشك يتم إزالة محتويات الكرش وتفحص الأغشية المخاطية المبطننة .

ب- فحص الشبكية (Reticulum) ، للكشف عن الخراجات ، وكذلك الأجسام الغريبة التي تسبب إختراق جدار الشبكية ومن ثم الحجاب الحاجز والتامور .

Intestines

3- فحص الأمعاء

تقدم للفحص بعد ربط نهايتها ، وتفحص كالاتي :-

أ- الفحص بواسطة العين ، حيث يفحص المظهر الخارجي للأمعاء ، للتعرف على أية حالة غير طبيعية ، قد نلاحظها على الأمعاء .

ب- الفحص بواسطة الشق ، وذلك بعمل شق لفحص الأغشية المخاطية في حالات الشك بوجود مرض فقط ، وآلا فإننا لانحتاج لعمل شق فيها .

ج- فحص العقد اللمفاوية ، حيث يتم فحص العقد المساريقية (.Ns . Messenteric L) عن طريق القطوعات المتكررة فيها ، للتأكد من عدم وجود التدرن .

IV- السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص الروتيني على الذبائح الصغيرة

Routine Inspection of Head

الموقع الأول :- الفحص الروتيني للرأس

ان فحص الرؤوس في ذبائح الأغنام والماعز لا يخضع في معظم مراحل له لتلك الدقة التي تفحص بها رؤوس الذبائح الكبيرة ، حيث يفحص رأس الأغنام والماعز فحصاً بصرياً وظاهرياً فقط ، ولكن في الحالات المشكوك فيها يتم فحص رأس الأغنام أو الماعز بنفس الدقة والتفاصيل التي وردت في فحص الرؤوس الناتجة من الذبائح الكبيرة بنفس الطريقة .

Routine Inspection of Carcass

الموقع الثاني :- الفحص الروتيني للذبيحة

في حالات الفحص الروتيني لذبائح الحيوانات الصغيرة ، يتم التركيز على الآتي :-

1- فحص المظهر العام للذبيحة ، حيث يفحص السطح الخارجي للذبيحة والتجاويف الداخلية فحصاً بصرياً دقيقاً ، للتعرف على الحالات غير الطبيعية .

2- فحص الأغشية المصلية المتصلة بالذبيحة ، والوقوف على الحالة العامة لهذه الأغشية .

3- فحص الدهون المتواجدة في الذبيحة ، والوقوف على الحالة العامة لهذه الدهون .

4- فحص العقد اللمفاوية للذبيحة ، وخاصة السطحية منها ، بهدف التعرف على حجم وقوام ولون هذه العقد .

Routine Inspection of Pluck

الموقع الثالث :- الفحص الروتيني للمعلق

1- فحص المرئ ، يفحص كما في الأبقار .

2- فحص الرغامي ، يفحص كما في الأبقار .

3- فحص الرئتان ، تفحص بنفس الطريقة المتبعة في الذبائح الكبيرة .

4- فحص غشاء التامور والقلب ، إعتيادياً يفحص قلب الأغنام والماعز فحصاً بصرياً ، ولكن في حالات الشك والحالات التي تتطلب عمل قطوعات فيه ، فيتم فحصه كما في الذبائح الكبيرة .

5- فحص الكبد ، يفحص بنفس الطريقة المتبعة في فحص الأكباد الناتجة من الذبائح الكبيرة .

الموقع الرابع :- الفحص الروتيني لأحشاء التجويف البطني Routine Inspection of Viscera

- 1- فحص الطحال ، يفحص بنفس الطريقة المتبعة في فحص الطحال في الذبائح الكبيرة .
- 2- فحص الكرش ، يفحص بنفس الطريقة المتبعة في فحص الكرش في الذبائح الكبيرة .
- 3- فحص الأمعاء ، تفحص بنفس الطريقة المتبعة في فحص الأمعاء في الذبائح الكبيرة .

Results of inspections

V- نتائج الفحوصات

من الملاحظات التي أشرنا إليها في الفقرة المتعلقة بموضوع الأسس العامة التي يجب مراعاتها عند إجراء الفحص بعد الذبح ، هي ان يقوم بإجراء هذا الفحص نفس الطبيب البيطري الذي قام بإجراء الفحص قبل الذبح ، وان يأخذ بنظر الاعتبار كافة الملاحظات المثبتة في الفحص قبل الذبح عند إجراء الفحص الروتيني على الذبائح ، أي بمعنى ان هنالك تكامل وعلاقة مهمة بين هذين الفحصين المهمين .

وعلى هذا الأساس فإننا سنقوم باستخدام مصطلح نتائج الفحوصات (Results of inspections) ، عند التطرق إلى موضوع صلاحية اللحوم للإستهلاك البشري ، وذلك للتعبير عن نتائج الفحص قبل الذبح ، بالإضافة إلى نتائج الفحص بعد الذبح ، علماً بأن الفحص بعد الذبح قد يتطلب إجراء العديد من الفحوصات المختبرية سواء الفيزيائية أو الكيميائية أو المايكروبيولوجية أو غيرها من الفحوصات التي تجرى على اللحوم لتحديد صلاحيتها .

وعلى ضوء نتائج الفحوصات التي أشرنا إليها والتي تتضمن الفحص قبل الذبح والفحص بعد الذبح ، يتم تقسيم الذبائح إلى المجاميع الآتية :-

Fit for human consumption

1- الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري

حيث تختم هذه المجموعة من الذبائح بختم المسلخ ، وترسل إلى صالات التبريد .

2- الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بشروط

Conditionally approve as fit for human consumption

ويشترط في هذه المجموعة من الذبائح لكي تكون صالحة للإستهلاك البشري ، معاملتها ببعض المعاملات الخاصة ، سواء المعاملات الحرارية أو غيرها ، على ان يتم تثبيت الملاحظات والشروط اللازمة لذلك .

3- الذبائح المشكوك في صلاحيتها للإستهلاك البشري Suspect as fit for human Consumption

تحجز هذه الذبائح في وحدة حجز اللحوم المشكوك فيها ، لحين إكمال الفحوصات الدقيقة الواجب إجرائها، ومن ثم إجراء الفحص النهائي (Final inspection) عليها لتقرير مدى صلاحيتها .

Totally unfit for human Consumption

4- الذبائح غير الصالحة للإستهلاك البشري

ترسل هذه الذبائح إلى وحدة اللحوم التالفة للتخلص منها وفقاً إلى الأسس الصحية المعمول بها في المسلخ ، أي ان هكذا لحوم يتم رفضها بالكامل (Total rejection) .

Partially Condemnation

5- الذبائح المشمولة بقرار الإتلاف الجزئي

حيث يتم في هذه الحالة تمرير الأجزاء الصالحة للإستهلاك البشري إلى صالات التبريد ، في حين يتم إرسال

الأجزاء غير الصالحة إلى وحدة الإتلاف لغرض التخلص منها وفقاً للأسس الصحية المعمول بها في المسلخ وبما يضمن عدم تلوث المسلخ .

ثالثاً :- ختم اللحوم الحمراء Red meat marking (Stamping , Labelling)

تختم الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بأختام خاصة (Stamps) ، أو قد تستعمل علامات (Tags or labels) يتم تثبيتها على الذبائح ، ولكن الشائع والمفضل هو استخدام الأختام (Stamps) ، لأن العلامات (Tags) قد تتعرض للفقان أو التلف سواء أثناء عمليات نقل اللحوم أو أثناء المعاملات المختلفة لها ، وكذلك إمكانية رفع هذه العلامات أو استبدالها بسهولة . وبهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة واضحة وموجزة عن هذا الموضوع ، فإننا سنتطرق إليه من خلال الفقرات الآتية :-

I- الأهداف التطبيقية لعملية ختم اللحوم

- 1- إعلام المستهلك بوجود جهة فنية متخصصة ، قامت بعمليات فحص اللحوم وأعطت قرارها بصلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري ، فهي إذن رسالة للمستهلك تجعله مطمئناً لهذه اللحوم ، وتضفي عليه جانب الراحة النفسية ، أي توفر جانب مهم من جوانب صحة اللحوم وهو الصحة النفسية .
 - 2- التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء ، بالإضافة إلى الذبائح الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر والذبائح الناتجة من الحيوانات المسنة ضمن نفس النوع ، فهناك أختام ذات أشكال واللوان مختلفة لكل نوع من أنواع الذبائح وحسب العمر ، بالإضافة إلى تحديد الجنس .
 - 3- الوقاية من الغش أو التدليس التجاري ، ومنع تبديل الأجزاء غير الصالحة للإستهلاك البشري مع غيرها ، وبالتالي ضمان وصول اللحوم الجيدة والصالحة للإستهلاك البشري الى المواطن الكريم .
- وهناك العديد من الأسس والضوابط التي تضعها الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم لتنظيم عملية ختم اللحوم الحمراء ، حيث تكفي المسالخ في بعض البلدان بختم اللحوم الصالحة للإستهلاك البشري فقط على اعتبار ان اللحوم غير الصالحة سيتم إتلافها وفقاً للأسس العلمية المعتمدة في هذا المجال .
- في حين ان المسالخ في بعض البلدان الأخرى تقوم بختم اللحوم غير الصالحة للإستهلاك البشري بختم خاص، بالإضافة إلى ختم اللحوم الصالحة وفقاً لما ذكر أعلاه .
- وفي بعض البلدان يوضح الختم بعض التفاصيل مثل أسم المحافظة أو المديرية وأسم المسلخ وتاريخ الذبح ونوع اللحوم ، بالإضافة إلى بعض العلامات السرية التي يستفاد منها لضمان تحقيق الأهداف المتوخاة من عملية ختم اللحوم .
- وفي كل الأحوال من الضروري ختم الذبيحة في أكثر من مكان ، ابتداءً من الرقبة وحتى القوائم الخلفية ، وقد تلجأ الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء إلى تغيير أشكال واللوان الأختام المستخدمة لمنع التقليد ، وخاصة في الظروف التي تستوجب ذلك .

II- الأنواع المختلفة من الأختام المستعملة في مجال اللحوم الحمراء

- 1- الأختام الأسطوانية الدوارة (Roller) ، والتي تحمل أسطوانتها العبارة المراد طبعها على اللحوم ، مثل عبارة (لحوم صحية) أو (لحوم مفحوصة) ، أو غير ذلك من العبارات . وهذا النوع من الأختام من أكثر أنواع الأختام إستخداماً في المسالخ ، والنوع المعدني منها يفضل عن مثيلاته البلاستيكية ، لطول فترة إستخدامها وكفاءة أدائها .
- 2- الأختام الإلالية ، وهي من الطرق الحديثة لختم الذبائح ، أذ يوضع ختم متحرك آلياً على السكة التي تعلق بها الذبائح في صالة معاملة الذبائح ، وعند مرور الذبيحة يتم ختمها آلياً في الأجزاء التي يتم تحديدها في الذبيحة .
- 3- الأختام المستديرة ذات القبضة اليدوية ، وهي قليلة الإستخدام ، ومع ذلك فإن هذا النوع من الأختام موجود في بعض المسالخ ، حيث يقوم الشخص المكلف بهذا العمل بمسك قبضة الختم والقيام بعملية ختم اللحوم .

III- الأصباغ الشائعة الإستخدام في مجال ختم اللحوم الحمراء

تستعمل الأصباغ الأكثر وضوحاً على الذبائح ، مثل اللون الأحمر أو البنفسجي أو الأزرق ، وتمزج نسب محدودة من الكلسيرين والأيثر مع هذه الأصباغ لجعلها أكثر ثباتاً . وإعتيادياً تستخدم صبغة الفوكسين الحامضي (Acid fuchsin) ذات اللون الأحمر بتركيز (١-٢ ٪) ، حيث تتم إذابة كميات مناسبة من هذه الصبغة في حامض الخليك (Acetic acid) ، ثم يضاف اليهما الكلسيرين (Glycerin) ، أو قد يستعمل الكحول المثللي (Methylated Spirit) بدلاً من الكلسيرين وذلك لإعطاء صفة الجفاف السريع للصبغة الناتجة .

وعموماً فإن الأصباغ التي تستعمل لهذا الغرض ، يجب ان تتوفر فيها المواصفات الآتية :-

- 1- ان تكون خالية من الأضرار التي تؤثر على صحة المستهلك .
- 2- ان تكون ذات قابلية للتصاقية جيدة وثابتة بحيث لا تتغير .
- 3- ان تتميز بقدرتها على الجفاف بشكل سريع .
- 4- ان تتميز بالظهور والوضوح التام على الذبيحة .
- 5- ان تمتلك القابلية على الثبات وان لا تزول عند غسل الذبيحة .
- 6- ان لا تزول عند إجراء بعض معاملات حفظ اللحوم مثل التخليل أو غيره .
- 7- ان تكون مطابقة للمواصفات الصحية الواردة في هذا المجال .

The Final Inspection

رابعاً :- الفحص النهائي

لقد أوضحنا في الفقرة (ثانياً) من هذا الفصل بأن نتيجة الفحص بعد الذبح (Post – mortem) الذي

يتم على الذبائح وملحقاتها تكون كمايلي :-

- 1- لحوم صالحة للإستهلاك البشري ، يتم ختمها وترسل إلى صالات التبريد .
- 2- لحوم غير صالحة للإستهلاك البشري ، وترسل إلى غرف الإتلاف .

3- لحوم مشكوك في صلاحيتها ، يتم حجزها في الأماكن المخصصة لها .

وان متابعة فحص اللحوم المشكوك فيها والمشار إليها في الفقرة (3) أعلاه ، هو ما تطلق عليه تسمية الفحص النهائي (Final inspection) ، وهو الفحص الدقيق والشامل لهذا النوع من الذبائح وملحقاتها ، حيث يتم إعطاء الوقت الكافي لإجراء الاختبارات المايكروبيولوجية أو الكيميائية أو غيرها من الفحوصات التي يتطلبها الأمر ، والتي تؤدي بالمحصلة النهائية إلى تحديد صلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري .

ومن الضروري التأكيد على إجراء هذا الفحص على الذبائح المتواجدة في المكان المخصص لها ، أي في وحدات حجز اللحوم المشكوك فيها ، حيث تصمم هذه الوحدات بما يسمح لبقاء هذه الذبائح وملحقاتها في هذه الوحدات لحين ظهور نتائج الفحوصات المختبرية أو المتطلبات الأخرى .

على ان يراعى في ذلك سهولة تنظيف وتعقيم هذه الوحدات دون ان تتعرض بقية صالة معاملة الذبائح إلى التلوث ، وكذلك إرسال الذبائح أو الأحشاء غير الصالحة إلى وحدة الإتلاف مباشرة دون المرور في صالة معاملة الذبائح تجنباً لتلوث الذبائح السليمة .

خامساً:- السياقات العلمية المعتمدة في مجال التعرف على النزف غير المكتمل في الذبائح

Approved scientific procedures in the field of imperfect bleeding

of

لقد أشرنا في الفقرة (ثالثاً) من الفصل الحادي عشر إلى ان كمية الدم المتواجدة في جسم الحيوان الحي تتراوح ما بين (6 – 9 %) من وزن الجسم ، وان الفترة اللازمة لنزف كل حيوان تعتمد على نوع الحيوان . ومن الجدير بالذكر ان النزف غير المكتمل للذبائح يحدث أما نتيجة خطأ ميكانيكي أو لأسباب مرضية وبخاصة الأمراض المعدية والأمراض التي تصاحبها الحمى .

وفي كل الأحوال يجب التفريق بين حالة النزف غير المكتمل (Imperfect bleeding or ILL bleeding) وبين حالة فرط الدم (Hyperaemia) التي تصاحب الإصابة بالحمى ، حيث تكون الذبيحة في حالة فرط الدم محتقنة ومصحوبة بتغيرات باثولوجية داخل أعضاء الجسم .

وتجدر الإشارة إلى ان نسبة الدم التي يتم إستنزافها أثناء عملية الذبح تتراوح ما بين (40 – 60 %) ، وان غالبية الدم المتبقي في الذبيحة يبقى في الأعضاء والأحشاء الداخلية ، في حين ان نسبة الدم التي تبقى في العضلات تتراوح ما بين (3 – 5 %) .

وهناك العديد من السياقات المعتمدة في مجال التعرف على النزف غير المكتمل في الأنواع المختلفة من الذبائح ، وفيما يلي إيجاز لهذه السياقات .

Gross examinations

I- الفحوصات العيانية

يمكننا التعرف على النزف غير المكتمل أو غير الجيد من خلال العلامات والمظاهر التي نلاحظها على الذبيحة في المسلخ ، حيث يمكننا التعرف على هذه الحالة عند إجراء الفحص بعد الذبح .

والجدول رقم (21) ، يوضح العلامات العيانية التي نلاحظها على الذبائح ذات النزف المكتمل وذات النزف غير المكتمل .

Laboratory examinations

II- الفحوصات المخبرية

وتشمل الفحوصات الفيزيائية والفحوصات الكيميائية .

physical examinations

١- الفحوصات الفيزيائية

Haemoglobin examination test

أ- اختبار عصارة الهيموكلوبين

يؤخذ (5) غم من اللحم ويفرم جيداً ، ويوضع في أنبوبة اختبار نظيفة ، ويضاف لها (10) مل من الماء المقطر، ثم ترج بشكل جيد ، وتترك لمدة (10) دقائق ، وتقرأ النتيجة كالآتي :-

اللون	النتيجة
أحمر وردي	نزف جيد (مقبول)
أحمر غامق	نزف غير جيد (غير مقبول)

Blotting – paper test

ب- اختبار ورقة الترشيح

يعمل قطع في عضلات اللحم ، وتوضع ورقة الترشيح في داخل القطع ، ثم يعاد أطباق حافتي القطع، وتترك الورقة لمدة (2 – 3) دقائق ، وبعدها تسحب الورقة ونلاحظ لونها ومسافة العصارة التي تشربتها الورقة عن حافة إتصالها بالعضلة ، وتقرأ النتيجة كالآتي :-

يكون اللون داكناً والمسافة بعيدة عن الحافة في اللحوم ذات النزف غير المكتمل ، على العكس من اللحوم جيدة النزف والتي تكون فيها المسافة قريبة عن حافة إتصالها بالعضلة ويكون لون العصارة الذي تشربته الورقة فاتحاً .

Use of compressorium

ج- إستخدام جهاز الضغط

وهو جهاز بسيط يتكون من شريحتين سمكيتين متساويتين من الزجاج أو البلاستيك الشفاف ، حيث توضع هاتان الشريحتان أحدهما فوق الأخرى ، وتوضع بينهما قطعة صغيرة من اللحم تعادل حجم حبة القمح أو حبة الرز (Wheat or Rice seed) على ورقة الترشيح ، ثم يضغط ضغطاً بسيطاً على الشريحتين ، فتخرج عصارة اللحم وتتشربها ورقة الترشيح .

وتقدر درجة النزف عن طريق قياس إمتداد الدائرة التي تكونت نتيجة لتشرب العصارة بورقة الترشيح عن قطعة اللحم ، ففي حالات النزف غير الجيد تكون دائرة التشرب بعيدة عن اللحم وواسعة وتتعدى حدودها حدود قطعة اللحم بنطاق يزيد على (I) سم ، وغير منتظمة الحواف ، ويكون لونها أحمر خفيف إلى أحمر داكن .

أما في حالة اللحوم جيدة النزف فإن دائرة التشرب تكون قريبة من دائرة اللحم وقد لا تتعدها ، وفي كل الأحوال تكون المسافة بين قطعة اللحم ذات النزف الجيد وبين دائرة التشرب أقل من (1) سم ، ويكون لونها وردياً خفيفاً ، وتكون دائرية الشكل .

Chemical examinations

٢- الفحوصات الكيميائية

Malachite green test

أ- إختبار الملاكايت الأخضر

1- تؤخذ قطعة من اللحم تزن (6) غم وتوضع في فلاسك يحتوي على (14) مل ماء مقطر وترج جيداً، ثم تترك لمدة (15) دقيقة .

2- بواسطة ماصة مدرجة نظيفة ومعقمة يتم سحب (0.7) مل من السطح العلوي للمحلول أعلاه ، أي من محلول اللحم الرائق ، وينقل إلى أنبوبة إختبار صغيرة (أنبوبة ترسيب) ، ومن ثم يضاف لها قطرة واحدة من محلول الملاكايت الأخضر، وترج الأنبوبة قليلاً ، ثم تضاف قطرة واحدة أيضاً من محلول فوق أوكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز (3%) ، وتترك لمدة (20) دقيقة .

3- تقرأ النتيجة كما يلي :-

طبيعة المحلول	لون المحلول	النتيجة
رائق Clear	أزرق	النزف جيد واللحوم صالحة للإستهلاك البشري .
عكر Turbid	أخضر	النزف متوسط ومقبول ، واللحوم صالحة للإستهلاك البشري مع التوصية بسرعة إستخدامها .
عكر Turbid	أخضر مصفر (زيتوني)	النزف غير مقبول ، ويجب إتلاف اللحوم لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

تحضير محلول الملاكايت الأخضر

يذاب (0.1) غم من الملاكايت الأخضر في (25) مل من محلول حامض الخليك الجليدي بتركيز (30%)، (30% Glacial acetic acid)، وتتم عملية الإذابة بإستخدام حمام مائي عند درجة (60) م° لمدة (10) دقائق ، وبعد إتمام عملية الإذابة يضاف إليه (100) مل من الماء المقطر ، ثم يحفظ المحلول بعد ذلك في قنينة داكنة اللون ومحكمة الغلق لغرض الإستعمال ، علماً بأن هذا الإختبار يسمى في بعض الأحيان إختبار الملاكايت الأخضر الحامضي (Acid malachite green test) نتيجة لإستخدام حامض الخليك الجليدي (30%) في تحضير المحلول .

Reder's test

ب- إختبار ريدير

تحضير الكاشف (محلول ريدير) :-

(0.1) مل من المحلول Carbol fuchsin + (0.05) مل من محلول Loeffler's methylene blue

ثم يضاف إليهما (40) مل من الماء المقطر .

علماً بأن لون الكاشف أعلاه يكون أخضر فاتح (light green) .

طريقة العمل :-

١- تؤخذ قطعة من اللحم تزن (3) غم ، وتقطع بشكل جيد إلى قطع صغيرة وتوضع في أنبوبة إختبار نظيفة .

٢- يضاف لها (5) مل من محلول ريدير (الكاشف) وترج جيداً ، ثم تترك لمدة (5) دقائق .

٣- تقرأ النتيجة كما يلي :-

طبيعة ولون المحلول

النتيجة

عدم حدوث أي تغيير في اللون ، أي بقاء لون المحلول أخضر فاتح (light green) .	نزف جيد ، واللحوم صالحة للإستهلاك البشري ، وذات قيمه خزنه جيدة
حدوث تغيير في اللون , حيث يصبح لون المحلول أخضر (Green) .	نزف متوسط ، واللحوم صالحة للإستهلاك البشري ، ولكننا نوصي بسرعة إستهلاك اللحوم .
حدوث تغيير في اللون ، حيث يصبح لون المحلول أخضر عكر Cloudy green أو أخضر بني Brownish green	نزف غير جيد ، واللحوم غير صالحة للإستهلاك البشري.

ج - إختبار البيروكسيد الزائف

Pseudo- peroxidase test

- 1- تؤخذ قطعة لحم صغيرة خالية من الأوعية الدموية الواضحة , وتوضع في أنية نظيفة ومقعرة من الخزف الصيني .
- 2- تغطى بكمية من محلول الجواياكم (Guaiacum) المحضر حديثاً (Guaiacum reagent 1% al coholic solution) .
- 3- تضاف قطرتان من محلول فوق أوكسيد الهيدروجين (H_2O_2) (2%) , (H_2O_2 2%) .
- 4- تقرأ النتيجة كما يلي :-

اللون

النتيجة

أخضر مزرق (Bluish green)	نزف جيد
أزرق غامق (Dark blue) والذي يتكون بعد عدة ثواني ، ثم بعد فترة يتحول إلى لون أزرق بنفسجي (Blue violet) .	نزف غير جيد

سادساً:- العقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء

The importance lymph nodes in red meat inspection

I- الأوعية اللمفاوية الواردة والصادرة والمنطقة المصرفة

يبدأ الجهاز اللمفاوي على شكل شبكة من الأوعية اللمفاوية الشعرية ذات النهايات المغلقة (Capillary lymph vessels) ، والتي تأخذ في الإتساع تدريجياً إلى أوعية أكبر تسمى الأوعية اللمفاوية (lymphatic vessels) والتي تشبه إلى حد كبير الأورده ، ألا انها تبدو أرق ، بالإضافة إلى احتوائها على عدد كبير من الصمامات (Valves) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن اللمف (lymph) يتواجد حول الخلية بصورة دائمة نتيجة النضج البطيء من الشعيرات الدموية ، فاللمف هو الذي يلامس الخلية الحية .

ويتجمع اللمف في العقد اللمفاوية قبل إتصاله بالأوعية الدموية ، حيث تطلق على الأوعية اللمفاوية التي تقوم بنقل اللمف من منطقة معينة من مناطق الجسم إلى العقدة اللمفاوية تسمية الأوعية اللمفاوية الواردة (Afferent lymphatic vessels) ويرمز لها بالحرف (A .) .

وأما الأوعية اللمفاوية التي تحمل اللمف من العقدة اللمفاوية إلى خارج العقدة فتطلق عليها تسمية الأوعية اللمفاوية الصادرة (Efferent lymphatic vessels) ويرمز لها بالحرف (E .) .
والشكل رقم (21) ، يوضح تركيب العقدة اللمفاوية موضحاً عليها الأوعية اللمفاوية الواردة إلى العقدة اللمفاوية ، والأوعية اللمفاوية الصادرة من العقدة اللمفاوية .

وتجدر الإشارة إلى ان المنطقة التي يتم تجميع اللمف منها عن طريق الأوعية اللمفاوية تسمى المنطقة المصرفة (Drainage area) ويرمز لها بالحرف (D .) ، وان معرفة المنطقة المصرفة والخاصة بكل عقدة من العقد اللمفاوية التي تفحص في الذبيحة أو في الأعضاء أو في الأحشاء يعد ذا أهمية بالغة ، حيث يستطيع الطبيب البيطري القائم بعملية فحص اللحوم من التعرف على مسار الحالة المرضية عن طريق هذه العقد ، وبالتالي إعطاء القرار المناسب فيما يتعلق ببعض الأمراض وبخاصة الأمراض المزمنة مثل مرض السل (T . B .) .

أي بمعنى ان لكل جزء من أجزاء الجسم عقدة لمفاوية واحدة على الأقل تقوم بعملية الترشيح والتصفية لهذا الجزء ، وحجز مسببات المرضية والأجسام الغريبة فيها ، وبعد ان يمر اللمف الوارد من المناطق المصرفة بهذه العقدة اللمفاوية يصل إلى الأوعية اللمفاوية الكبرى ، وأهمها القناة اللمفاوية الصدرية (Thoracic lymph duct) والتي تبدأ بالمستودع الكيلوسي (Receptaculum chyli) ، حيث تقوم هذه القناة بتجميع اللمف من الجزء الخلفي من جسم الحيوان ومن الأمعاء ، وتصب القناة اللمفاوية الصدرية بدورها في الوريد الأجوف الأمامي (Anterior vena cava) .

أما اللمف الوارد من الجزء الأمامي من جسم الحيوان فإنه يصل إلى القلب عن طريق قناتين هما القناة الرغامية اللمفية اليمنى (Right tracheal lymph duct) والتي تقع أسفل الرقبة بإمتداد الجانب الأيمن للرغامي والمريء ، والقناة الرغامية اللمفية اليسرى (Left tracheal lymph duct) والتي تقع أسفل الرقبة بإمتداد الجانب الأيسر للرغامي والمريء ، وتصب كل قناة في الوريد الوداجي (Jugular vein) الموجود في كل جهة من جهتي الرقبة .

وتجدر الإشارة إلى ان تجاويف الأغشية المصلية (Serous membranes) تعد جزءاً من الجهاز اللمفاوي لكونها مرتبطة بسائل اللمف والأوعية اللمفاوية ، وكذلك تدخل ضمن الجهاز اللمفاوي كل من الطحال (Spleen) ، والتوتة أو الغدة التيموسية (Thymus) ، واللوزتين (Tonsils) .

واللمف سائل عديم اللون أو مائل للإصفرار ، يتواجد في الأوعية اللمفاوية بالجسم ، ويشبه بلازما الدم (plasma of the blood) ، ألا أنه أقل كثافة أي أخف من بلازما الدم ، وكذلك يبدو أكثر سيولة وذا مظهر مائي وذا محتوى قليل من البروتين ، مما يسمح له بالمرور من الشعيرات الدموية إلى أنسجة

الجسم المختلفة ، علماً بأن تركيب اللمف يشبه إلى حد ما تركيب الدم ولكن محتواه من البروتين أقل ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان اللمف المتواجد في الأمعاء وأثناء عملية الهضم يكون ذا لون حليبي يشبه الكيلوس (مستحلب الطعام المهضوم) (Chyle) وذلك لإحتوائه على المواد الدهنية .

وان من أهم وظائف اللمف ما يلي :-

1- المحافظة على قابلية الدم على التخثر ، وذلك من خلال المحافظة على تراكيز بروتينات التخثر في بلازما الدم ، ونقل فيتامين (k) الممتص من الأمعاء نظراً لكونه من الفيتامينات الذائبة في الدهون ولأهميته في تكوين البروتين في الكبد .

2- إعادة السوائل المصلية (Serous fluid) من تجاويف الجسم مثل التجويف الجنبي أو البلوري (Pleural cavity ، أي التجويف الصدري ، والتجويف البـريتوني أو الخـلبي (Peritoneal cavity ، أي التجويف البطني ، والتجويف التاموري (Pericardial) إلى مجرى الدم ، حيث يفرز جزء من السائل المصلي من خلايا الطبقة المتوسطة (Mesothelial cells) لهذه التجاويف ، أما الجزء الآخر فيتشرح من الأوعية الشعرية الموجودة في جدران هذه التجاويف .

3-إعادة البروتينات المتسربة من الأوعية الشعرية الدموية أو تلك التي أضيفت من قبل الخلايا إلى مجرى الدم للمحافظة على تركيز بروتينات البلازما .

4- إعادة السوائل إلى مجرى الدم للمحافظة على حجم الدم ، حيث ان الأوعية اللمفاوية في المحصلة النهائية تصب في الدم ، أي انها تعيد السوائل من الأوعية اللمفاوية إلى الأوعية الدموية .

5- نقل الدهون الممتصة من الطبقة المخاطية للأمعاء إلى مجرى الدم ، حيث أشرنا في الفقرات السابقة إلى ان الأوعية اللمفاوية تصب في المحصلة النهائية في الأوعية الدموية ، وبالتالي فإن اللمف يقوم بعملية نقل الدهون الممتصة من الأمعاء إلى الدم .

6- تزويد الدم بالخلايا اللمفاوية وخلايا البلازما (Plasma cells) ، أي ان هذه الخلايا تصل بالمحصلة النهائية إلى مجرى الدم عن طريق اللمف .

ومن الجدير بالذكر ان سريان اللمف في الأوعية اللمفاوية يكون بطيئاً وفي إتجاه واحد من المحيط إلى المركز ، حيث تتحكم في ذلك العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

1- وجود الصمامات (Valves) في الأوعية اللمفاوية (lymphatic vessels) والتي تسمح بسريان اللمف بإتجاه واحد ولا تسمح بعودته .

2- الفرق في الضغط بين نهايتي الجهاز اللمفاوي ، حيث يكون الضغط في الأوعية الشعرية اللمفاوية أعلى من الضغط في القناة الصدرية اللمفاوية عند دخولها إلى الجهاز الوريدي .

3- يزداد سريان اللمف بإتجاه المنطقة الصدرية وبالتالي بإتجاه القلب أثناء عملية الشهيق ، ويعود السبب في ذلك إلى حركة الحجاب الحاجز إلى الخلف مسبباً زيادة في الضغط داخل البطن ، مما يساعد على حركة اللمف داخل الأوعية اللمفاوية البطنية .

4- يؤدي تقلص العضلات الهيكلية وكذلك العضلات الملساء إلى الضغط على جدران الأوعية اللمفاوية ، وبالتالي فإن هذا الضغط يؤدي إلى دفع اللمف باتجاه القلب .

5- يكون تقلص الأوعية اللمفاوية عضلي المنشأ (Myogenic) ، ويكون مستقلاً عن الأعصاب الذاتية، حيث يساعد هذا التقلص على حركة اللمف .

II- الأهمية الصحية للعقد اللمفاوية في مجال فحص اللحوم الحمراء

تعد العقد اللمفاوية المرآة الحقيقية التي تعكس الحالة الصحية للمنطقة التي يتجمع فيها اللمف ، ويصب في تلك العقدة ، حيث تتأثر هذه العقدة بالمواد الغريبة ، ولذلك يمكن ان تتضخم ويكبر حجمها أو قد تحتقن نتيجة لتكسر أنسجتها بسبب المقاومة الشديدة التي تبديها تجاه تلك المواد الغريبة .

ومن الجدير بالذكر ان اللمف وهو في طريقه إلى مجرى الدم ، يمر بعقدة لمفاوية واحدة أو أكثر من عقدة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار انه في غالبية أجزاء الجسم يمر بأكثر من عقدة لمفاوية واحدة ، حيث تقوم هذه العقد اللمفاوية بوظيفتين أساسيتين وهما :-

١- تكوين الخلايا اللمفاوية ، حيث تحتوي العقد اللمفاوية على أعداد كبيرة من هذه الخلايا ، وتضاف هذه الخلايا إلى اللمف عند مروره الإعتيادي الذي يتميز بالبطأ خلال هذه العقد .

٢- تقوم العقد اللمفاوية بتصفية وترشيح المواد الغريبة من اللمف ، وذلك عن طريق الخلايا الشبكية البطانية التي لها القابلية على البلعمة (Phagocytosis) .

وعلى ضوء ما تقدم فإن أي تغير في العقد اللمفاوية سواء في لون أو حجم أو قوام العقدة اللمفاوية يعد إشارة واضحة وأكيدة على تأثر المنطقة التي تصرفها تلك العقدة .

وعلى هذا الأساس لا بد للأخوة الأطباء البيطريين العاملين في مجال فحص اللحوم من معرفة بعض الملاحظات الأساسية والتي تعد غاية في الأهمية عن العقد اللمفاوية ، ومن أهم هذه الملاحظات ما يلي :-

١- الموقع The Position

ويرمز له بالحرف (P .) ، ويجب على الفاحص ان يكون ملماً بمواقع العقد اللمفاوية التي يجب ان تفحص سواء في الذبيحة أو في الأعضاء أو في الأحشاء .

٢- المنطقة المصرفة The Drainage area

ويرمز لها بالحرف (D .) ، ويجب على الفاحص معرفة المنطقة التي تصرفها كل عقدة لمفاوية من عقد الذبيحة ، بالإضافة إلى أهمية معرفة الأوعية اللمفاوية الواردة (A .) ، والأوعية اللمفاوية الصادرة (E .) .

٣- الحجم The size

ان حجم العقد اللمفاوية يختلف من حجم رأس الدبوس (Pin) إلى حجم ثمرة الجوزة (Nut) ، وهناك بعض العقد اللمفاوية يزيد حجمها عن ذلك ، فالعقد اللمفاوية المنصفية في ذبائح الأبقار والجاموس يصل طولها إلى حوالي (20) سم .

وبصورة عامة فإن حجم العقد اللمفاوية يكون كبيراً في الذبائح الناتجة من الحيوانات النامية ، في حين تكون هذه العقد أصغر حجماً في الذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

وفي كل الأحوال يجب على الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في هذا المجال معرفة الحجم الطبيعي والإعتيادي للعقد اللمفاوية التي تفحص في الأنواع المختلفة من الذبائح وذلك عن طريق الاطلاع والممارسة وزيادة الخبرة العملية في هذا المجال .

4- الشكل The shape

على الأغلب يكون شكل العقد اللمفاوية إما كروياً ، أو بيضوياً ، وإعتيادياً فإن العقد اللمفاوية تكون مضغوطة من الجانبين إلى حد ما ، ولذلك يجب على الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في هذا المجال التعرف على الشكل الطبيعي للعقد اللمفاوية في الذبائح الناتجة من الحيوانات الحقلية .

5- القوام The consistency

بشكل عام يكون قوام العقد اللمفاوية صلباً أكثر مما هو طرياً ، ومع ذلك فإن قوام العقد اللمفاوية يختلف تبعاً لموقع العقدة اللمفاوية ، حيث يكون قوام العقد الموجودة في التجويف البطني طرياً ، فهي أكثر ليونة من العقد الموجودة في التجويف الصدري .

6- اللون The colour

ان اللون الطبيعي الغالب للعقد اللمفاوية هو اللون الأبيض السنجابي أي اللون التبنّي ، مع الأخذ بنظر الإعتبار وجود بعض العقد اللمفاوية التي تختلف طبيعياً عن هذا اللون ، مثل العقد اللمفاوية المساريقية في ذبائح الأبقار والتي تكون إعتيادياً مائلة إلى السواد ، أي داكنة اللون .
وان ظهور اللون الأصفر في العقد اللمفاوية يكون نتيجة للإرتشاحات الدهنية ، وغالباً ما نلاحظ هذه الحالة في العقد اللمفاوية المساريقية .

كما يمكن ان نلاحظ اللون الرمادي أو اللون الأسود الناتج من التلون الفحمي (Anthracosis) في العقد اللمفاوية الشعبية (. Bronchial L-NS) في الذبائح الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

7- طريقة الفحص The Inspection method

تفحص العقد اللمفاوية إما عن طريق الفحص البصري أو عن طريق التقطيع المتكرر وذلك تبعاً لموقعها ولأهميتها في الذبيحة ، بالإضافة إلى أهمية التعرف على طبيعة التغيرات التي تحدث في هذه العقد .

III- الخصائص العامة للعقد اللمفاوية في الأنواع المختلفة من الذبائح

1- الأبقار والجاموس :- تكون العقد اللمفاوية كبيرة الحجم ، قليلة العدد ، وغالباً ما تكون بيضوية أو كروية الشكل ، وذات لون تبني (Hay Colour) .

2- الإبل :- تكون العقد اللمفاوية كبيرة الحجم ، قليلة العدد ، ومفصصة سطحياً ، وذات لون أحمر مزرق ، علماً بأن هنالك بعض العقد اللمفاوية لا تتواجد في الإبل وهي العقد اللمفاوية أمام

الفخذ (Prefemoral L . NS) ، والعقد الإربية الغائرة (Deep inguinal L . Ns) ، والعقدة أمام القصية (Presternal L . Ns) .

3- الأغنام والماعز :- العقد اللمفاوية في الأغنام والماعز تشبه العقد اللمفاوية في الأبقار والجاموس من حيث العدد والشكل واللون والموقع ، ألا أنها إلى حد ما أصغر حجماً .

4- الخيول :- العقد اللمفاوية في الخيول تختلف الى حد ما عن العقد اللمفاوية في المجترات ، فهي في الخيول تكون كثيرة العدد ، صغيرة الحجم ، وتكون على هيئة عناقيد (Clusters) .

5- الخنازير :- العقد اللمفاوية في الخنازير تكون مفصصة سطحياً وداخلياً ، وان العقد اللمفاوية المتواجدة في الرأس والرقبة تكون ذات لون أحمر ، في حين تكون العقد اللمفاوية في الذبيحة والأعضاء والأحشاء ذات لون تبني (Hay Colour) .

6- الكلاب :- يكون حجم العقد اللمفاوية في الكلاب نسبياً كبيراً اذا ما قورن وزن وحجم الكلاب مع وزن وحجم الأبقار الكبيرة بالعمر .

IV- العقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء

يمكننا تقسيم العقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء إلى أربعة مواقع ، وذلك انسجاماً مع المواقع ذات العلاقة بإجراء الفحص الروتيني على الذبائح وملحقاتها والتي أشرنا إليها في الفقرة (ثانياً) من هذا الفصل ، حيث تشمل هذه المواقع الفحص الروتيني للرأس ، والفحص الروتيني للذبيحة ، والفحص الروتيني للمعلاق ، والفحص الروتيني لأحشاء التجويف البطني ، وفيما يلي إيجاز للعقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء تبعاً للمواقع الأربعة المشار إليها في أعلاه .

The Lymph nodes of the head

1- العقد اللمفاوية في الرأس

Submaxillary (Submandibular) L . NS

أ- العقد اللمفاوية تحت الفكية

الموقع : عقدة واحدة بيضوية الشكل على كل جانب ، وذات إبعاد (2.5×3.5) سم ، وتقع هاتان العقدتان بين جانبي الفك الأسفل وأمام انحنائه بحوالي (2 – 3) سم ، مغمورة في الدهون .

المنطقة المصرفة : تصرف عضلات الرأس ما عدا عضلات العين والأذن ، وكذلك تصرف المخطم ، والحدود ، والحنك الصلب ، والجزء الأمامي من التجويف الأنفي ، والجزء الأمامي من اللسان ، بالإضافة إلى اللثة .

الأوعية الصادرة : تصب في العقدة اللمفاوية الأتلسية ، أي الفهقية (Atlantal L . N .) .

Parotid Lymph nodes

ب- العقد اللمفاوية النكفية

الموقع : واحدة على كل جانب ، وذات إبعاد (2.5×7.5) سم ، وتقع على بعد حوالي (3) سم أمام جذر الأذن ، ويكون الجزء العلوي من هذه العقدة مغطى بالغدة اللعابية النكفية (Parotid Salivary gland) ، في حين يكون الجزء السفلي من هذه العقدة مغطى بالجزء الخلفي للعضلة الماضغة (Masseter muscle) .

المنطقة المصرفة :- غالبية عضلات الرأس ، بما في ذلك عضلات العين والأذن واللسان ، بالإضافة إلى تجويف الجمجمة .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة للمفاوية الأطلسية , أي الفهقية (Atlantal L . N .) .

ج - العقد للمفاوية خلف البلعومية

الموقع :- يتراوح عددها ما بين (2 - 4) عقد ، وتقع على السطح الظهري وعلى جانبي البلعوم (Pharynx) ، أي انها تقع بين أجزاء العظم اللامي (Hyoid bone) .

المنطقة المصرفة :- البلعوم والحنجرة واللسان .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة الفهقية (Atlantal L . N .) .

د- العقد للمفاوية الأطلسية (الفهقية)

الموقع :- تقع تحت جناحي الفقرة العنقية الأولى والتي يطلق عليها الفهقة ، أو تسمى أيضاً الأطلس (Atlas) ولذلك يطلق على هذه العقدة تسمية العقدة للمفاوية الأطلسية لكونها تقع تحت جناحي فقرة الأطلس .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها والتي تخص هذه العقدة ، هي انها تقع عند نهاية العنق من جهة الرأس بعد عملية الذبح وفصل رأس الحيوان الذبيح ، ولذلك قد نلاحظها أو نلاحظ جزءاً منها مع الرأس أو قد نلاحظها أو نلاحظ جزء منها مع الرقبة ، ولهذا السبب لا تعطى إهتماماً كبيراً في عملية الفحص .

المنطقة المصرفة :- اللسان ، علماً بأنها تقوم بإستقبال اللف الوارد إليها من العقد للمفاوية تحت الفكية ، والنكفية ، وخلف البلعومية .

الأوعية الصادرة :- تصب في القناة للمفاوية الرغامية (Tracheal lymph duct) على كل جانب ، وتصب القناتين الرغاميتين اليمنى واليسرى في الوريد الوداجي الخاص بكل جهة .

وتنشأ من العقدة للمفاوية الأطلسية القناتان للمفاويتان الرغاميتان اليمنى واليسرى ، علماً بأن اللف الوارد من الرأس يمر من خلال العقد خلف البلعومية ومن ثم الأطلسية ومن ثم إلى القناة الرغامية ، ولذلك فإن هاتين العقدتين أي العقدة للمفاوية خلف البلعومية ، والعقدة للمفاوية الأطلسية تعدان من العقد المهمة كثيراً في الجهاز للمفاوي وذلك لسببين ، السبب الأول هو ان اللف الخاص بالرأس يمر عن طريق هاتين العقدتين ، والسبب الثاني هو ان القناتان الرغاميتان للمفاويتان اليمنى واليسرى تنشأ من هاتين العقدتين وكما أشرنا لذلك في أعلاه .

هـ - العقد للمفاوية العنقية الأمامية أو العلوية

الموقع :- تقع في الثلث العلوي من الرقبة فوق الشريان السباتي (Carotid artery) .

المنطقة المصرفة :- الجزء العلوي من الرقبة .

الأوعية الصادرة :- القناة للمفاوية الرغامية .

Middle Cervical lymph nodes

و- العقد اللمفاوية العنقية الوسطى

الموقع :- على الأغلب لا تتواجد في الأبقار والجاموس ، وفي الذبائح التي تتواجد فيها ، فهي تقع على جانبي الثلث الأوسط من الرغامي .

المنطقة المصرفة :- الجزء الأوسط من الرقبة .

الأوعية الصادرة :- أما إلى القناة اللمفاوية الرغامية أو إلى العقد العنقية السطحية (Superficial cervical L . Ns) ، وهي ما تطلق عليها تسمية العقد اللمفاوية أمام لوح الكتف (Prescapular L . Ns) .

والشكل رقم (22) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية في الرأس .

Lymph nodes of the carcass

2- العقد اللمفاوية في الذبيحة

وتشمل مجموعتين من العقد اللمفاوية ، حيث تمثل المجموعة الأولى العقد اللمفاوية السطحية ، في حين تمثل المجموعة الثانية العقد اللمفاوية الداخلية ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين .

المجموعة الأولى :- العقد اللمفاوية السطحية في الذبيحة Superficial lymph nodes of the carcass

Prescapular lymph nodes

أ- العقد اللمفاوية أمام لوح الكتف

وتسمى أيضا العقد اللمفاوية العنقية السطحية (Superficial cervical lymph nodes) .

الموقع :- تقع على بعد حوالي (10) سم أمام مفصل الكتف وإلى الداخل (Above Shoulder joint) ، وتكون مغطاة بالعضلة العضدية الرأسية (العضلة العضدية الدماغية) (Brachio cephalicus muscle) حيث تكون غائرة في الدهون وعلى الحافة الأمامية للعضلة فوق الشوكية (Supraspinatus muscle) ، ومغطاة بجزء من العضلة القصية الرأسية (العضلة القصية الدماغية) (Sterno cephalicus muscle) . وتأتي أهمية هذه العقدة في الكشف عن حالات الإصابة بمرض السل البقري ، لأن وجود الإصابة في هذه العقدة بدون وجود الإصابة في الرأس أو في العقد اللمفاوية للرأس يوحي بأن الإصابة أما موضعية أو دموية المصدر ، علماً بأن هذه العقدة تكون متطاولة الشكل ، وهي ذات إبعاد (9 × 3) سم .

المنطقة المصرفة : الرأس والرقبة والكتف والقائمة الأمامية وبما في ذلك العظام والعضلات .

الأوعية الصادرة : القناة اللمفاوية الصدرية Thoracic lymph duct

Axillary lymph nodes

ب- العقد اللمفاوية الأبطية (العضدية)

الموقع :- تقع هذه العقد ما بين عظم لوح الكتف (Scapula) وما بين جدار الصدر ، حيث تكون مغطاة بعظم لوح الكتف ، وتوجد في العضلات الواقعة على الأضلاع الأمامية من جهة الخارج ، أي في الفراغ ما بين لوح الكتف وما بين مستوى الضلع الأول والثاني من الخارج ، أي في المنطقة التي يطلق عليها تسمية الأبط (Axilla) ، ولذلك تسمى هذه العقدة بعقدة الأبط ، ولتسهيل الوصول إليها نقول بأنها في منتصف المسافة ما بين العمود الفقري وما بين عظم القص ، وأن هذه العقدة ذات شكل بيضاوي وطولها حوالي (3) سم .

المنطقة المصرفة :- عضلات الكتف والقائمة الأمامية .

الأوعية الصادرة :- العقدة اللمفاوية أمام الصدرية (Prepectoral L . N .) .

Prefemoral Lymph nodes

ج- العقد اللمفاوية أمام الفخذ

الموقع :- تقع أمام الفخذ (Thigh) ، وفوق مفصل الساق (Stifle joint) مباشرة ، فهي تقع عند الحافة الأمامية للعضلة الموترة للصفاق (Tensor fascia lata muscle) ، والعضلة السطحية البطنية المستطيلة (External abdominal oblique muscle) .

ويمكن التعرف عليها بعمل قطع على بعد (18) سم أسفل قمة العضلة الموترة للصفاق (موترة اللفافة العريضة) (Tensor fascia lata) .

وتجدر الإشارة إلى أن مفصل الساق (Stifle joint) ، وهو المفصل ما بين الفخذ (Femur) وما بين القصب (Tibia) والرضفة (Patella) ، أي أنه يتكون من مفصلين وهما ، المفصل الفخذي القصي (Femoro tibial joint) ، والمفصل الفخذي الرضفي (Femoro patellar joint) ، وهذا المفصل يقابل مفصل الركبة (Knee joint) في الإنسان ، ولذلك تطلق عليه في بعض الأحيان تسمية مفصل الركبة الخلفية .

المنطقة المصرفة :- الجلد الذي يغطي الجزء الخلفي من الصدر ، والفخذ ، والساق ، بالإضافة إلى العضلات السطحية في هذه المنطقة .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقد اللمفاوية الإربية الغائرة (Deep inguinal L . Ns .) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن العقد اللمفاوية أمام الفخذ غير موجودة في ذبائح الإبل .

Popliteal lymph nodes

د- العقد اللمفاوية المأبضية

الموقع :- تقع في الدهون الموجودة في الفراغ المأبضي (Popliteal fossa) ، وخلف مفصل الساق ، وللوصول إليها يعمل شق ما بين العضلة الفخذية ذات الرأسين (Biceps femoris muscle) من الجهة الأمامية وما بين العضلة نصف الوترية (Semitendinosus muscle) من الجهة الخلفية ، حيث تستقر هذه العقدة فوق عضلة بطن الساق (Gastrocnemius muscle) .

وبالإمكان التعرف على موقع هذه العقدة عن طريق عمل شق عمودي في النقطة التي تمثل منتصف المسافة ما بين عظم الورك (Ischium) وما بين مفصل العرقوب (Hock joint) ، حيث تتواجد العقدة اللمفاوية المأبضية غائرة في الفسحة المأبضية وتحيط بها كمية من الدهون في هذه الفسحة .

كما يمكننا الاستدلال على موقع هذه العقدة عن طريق عمل خط وهمي من مفصل الساق (Stifle joint) إلى النقطة التي تمثل منتصف المسافة ما بين عظم الورك (Ischium) وما بين عظمة مفصل الرسغ للقائمة الخلفية (Oscalis- tarsus) أي النقطة التي تمثل منتصف المسافة ما بين الورك وما بين مفصل العرقوب .

المنطقة المصرفة :- الجزء الأسفل من القائمة الخلفية والقدم .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقد اللمفاوية القطنية (Lumbar L . Ns) ، والعقد الحرقفية (Lliac L . Ns) ، والعقد الوركية (Ischiatic L . Ns) .

هـ - العقد اللمفاوية الإربية السطحية في الذكور Superficial inguinal Lymph nodes

الموقع :- تقع في الدهون المحيطة بعنق كيس الصفن (Scrotum) ، وخلف الحبل المنوي (Spermatic cord) ، وتتواجد في كل جانب عقدة واحدة أو عقدتان .
المنطقة المصرفة :- الأعضاء التناسلية الذكرية الخارجية والجلد المحيط بها .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة اللمفاوية الإربية الغائرة (Deep inguinal L . N) ان وجدت ، أو إلى العقدة الحرقفية الداخلية (Internal iliac L . N) .

علماً بأن العقدة اللمفاوية الإربية الغائرة (العميقة) (Deep inguinal L . N) تقع في القناة الإربية ، وفي بعض الحالات تكون غير موجودة ، أما في الإبل فهي أصلاً غير موجودة ابداً ، ولذلك فهي ليست ذات أهمية في مجال فحص اللحوم .

و- العقد اللمفاوية فوق الضرع (فوق الدرة) في الإناث Supra mammary lymph nodes

الموقع :- تقع فوق الحافة الخلفية لقاعدة الضرع ، وهما عقدتان في كل جانب ، واحدة كبيرة والأخرى صغيرة الحجم ، وفي الحالات التي يحدث فيها تضخم لهذه العقد ، فإننا نستطيع الإحساس بهما تحت الجلد .
المنطقة المصرفة :- الأعضاء التناسلية الأنثوية الخارجية والضرع والجلد المحيط به .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة الإربية الغائرة (العميقة) (Deep inguinal L . N) ان وجدت ، أو تصب في العقدة الحرقفية الداخلية (Internal iliac L . N) .

والشكل رقم (23) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية السطحية في ذبائح الأبقار والأغنام .

المجموعة الثانية :- العقد اللمفاوية الداخلية في الذبيحة

ويقصد بها العقد اللمفاوية المتواجدة في الذبيحة (Carcass) ، وفقاً لما أشرنا إليه في تعريف الذبيحة والذي ورد في الفقرة (رابعاً) من الفصل الثاني .

والشكل رقم (24) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية الداخلية في ذبائح الأبقار (Internal lymph nodes of the carcass) .

وفيما يلي إيجاز لهذه المجموعة من العقد اللمفاوية الداخلية في الذبيحة .

أ- العقد اللمفاوية أمام الصدرية Prepectoral Lymph node

وتسمى أيضاً العقد اللمفاوية العنقية السفلى (Postcervical L . Ns) أو (Lower cervical L . Ns) . وهي إمتداد لسلسلة العقد اللمفاوية العنقية الأمامية والوسطى والتي تمت الإشارة إليها مع عقد الرأس ، وقد تمتد العقدة اللمفاوية الوسطى لتصل إلى هذه العقدة .

الموقع :- مجموعة من العقد يتراوح عددها ما بين (2 – 4) عقدة ، تقع في مدخل التجويف الصدري ، وعلى كل جانب من جانبي الرغامي ، ويمكن الكشف عليها بعمل قطع طوله بحدود (10) سم وبعمق (5) سم في العضلة المثلثة (Scalenus muscle) ، والتي تطلق عليها تسمية العضلة الأخمعية .

Presternal Lymph node

ب- العقدة اللمفاوية أمام القصية

الموقع :- تقع سطحياً غائرة بالدهون فوق القطعة الأولى من عظم القص (Sternum) ، علماً بأن هذه العقدة هي امتداد لمجموعة العقد فوق القصية (. Supra sternal L . Ns) .

المنطقة المصرفة :- الحجاب الحاجز ، والعضلات البطنية ، والبلورا ، والغشاء البريتوني .

الأوعية الصادرة :- تصب في القناة اللمفاوية الصدرية .

The supra sternal Lymph nodes

ج- العقد اللمفاوية فوق القصية

الموقع :- تتواجد في بعض الفراغات الموجودة ما بين الأجزاء التي يتكون منها عظم القص (Inter sternal space) ، أي أنها لا تتواجد في جميع هذه الفراغات وإنما في البعض منها ، وتكون هذه العقد مغطاة بالعضلة الصدرية المستعرضة .

المنطقة المصرفة :- الحجاب الحاجز ، والعضلات ما بين الأضلاع ، وعضلات البطن ، والبلورا ، والبريتون .

الأوعية الصادرة :- تصب في القناة اللمفاوية الصدرية .

The intercostal Lymph nodes

د- العقد اللمفاوية ما بين الأضلاع

وتسمى أيضاً العقد الضلعية الظهرية Dorso – costal lymph nodes .

الموقع :- تقع في الفراغات ما بين الأضلاع عند التقاء الأضلاع مع الفقرات الصدرية ، وهي صغيرة الحجم ، ومغمورة بالدهن ، ومغطاة من الخارج بالعضلات ما بين الأضلاع (Inter costal muscles) .

وتتواجد عقدة واحدة في كل فراغ ، وأحياناً قد تتواجد عقدتان في كل فراغ ، وقد لا تتواجد أية عقدة في بعض الفراغات ، علماً بأن غالبية هذه العقد تكون صغيرة الحجم ، ويبلغ أقصى طول للواحدة منهم حوالي (2) سم .

المنطقة المصرفة :- عضلات المنطقة الظهرية ، وعضلات ما بين الأضلاع ، والأضلاع ، والبلورا الجدارية .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة اللمفاوية المنصفية الأمامية (Anterior mediastinal L . N .) .

The lumbar Lymph nodes

هـ- العقد اللمفاوية القطنية

الموقع :- تقع غائرة في الدهن الذي يغطي العضلات القطنية وعلى مسار الأبهري البطني ومسار الوريد الأجوف الخلفي ، وقد يكون بعضها سطحياً ظاهرياً والبعض الآخر مغموراً في دهن المنطقة القطنية .

مع الأخذ بنظر الاعتبار تواجد العقد اللمفاوية الدموية (Haemal L . NS) في هذه المنطقة أيضاً ، ألا أننا نستطيع وبكل سهولة التمييز ما بين العقد اللمفاوية الإعتيادية وما بين العقد اللمفاوية الدموية ، حيث سيتم التطرق لذلك لاحقاً .

المنطقة المصرفة :- المنطقة القطنية ، والبريتون أو مايسمى الصفاق ، وكذلك فإنها تستقبل اللف الوارد من العقد الحرقفية الداخلية والخارجية (. NS . Internal and external iliac L) ، والعقد اللمفاوية المأبضية (. NS . Popliteal L) .

الأوعية الصادرة :- تصب في المستودع الكيلوسي (Recepticulum chili) .

The Renal Lymph nodes

و- العقد اللمفاوية الكلوية

الموقع :- تقع غائرة في الدهن الموجود في سرة الكلية ، حيث تقع على الأوعية الدموية الكلوية ، ويجب تفريقها عن الغدة الكظرية (Adrenal gland) والتي تكون ذات لون داكن في القشرة ولون أفتح في النخاع .

المنطقة المصرفة :- الكلية والغدة الكظرية .

الأوعية الصادرة :- تصب في المستودع الكيلوسي .

The External iliac Lymph nodes

ز- العقد اللمفاوية الحرقفية الخارجية

الموقع :- وهي في الغالب عقدة واحدة في كل جانب ، وأحياناً قد لا تتواجد ، أو قد تتواجد في جانب واحد فقط ، وفي حالة تواجدها فإنها تقع على الجانب الخارجي (الوحشي) للشريان الحرقفي الخارجي عند تفرعه (At the bifurcation of circumflex iliac artery) ، وعلى أية حال فهي تقع وحشياً أي جانبياً بالنسبة للعقد الحرقفية الداخلية .

المنطقة المصرفة :- عضلات البطن ، والمنطقة تحت القطنية ، والجزء الخلفي من البريتون (الصفاق) ، وبعض الأوعية الصادرة من العقد المأبضية .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقد الحرقفية الداخلية وفي العقد القطنية .

The Internal iliac Lymph nodes

ح- العقد اللمفاوية الحرقفية الداخلية

الموقع :- وهي مجموعة من العقد التي تقع على جانبي منطقة اتصال الفقرة القطنية الأخيرة (Last lumbar vertebra) وعظام العجز (Sacrum) ، وبالتحديد فوق الشريان الأبهري البطني وأمام منشأ الشريان الحرقفي الخارجي مباشرة ، ويمكن التعرف عليها بعمل قطع موازي لمكان التقاء العجز مع آخر فقرة من الفقرات القطنية ، وهي أهم عقدة من مجموعة العقد اللمفاوية الحرقفية ، فهي من العقد الواضحة والتي تتواجد في كافة الذبائح .

المنطقة المصرفة :- عضلات وأحشاء الحوض ، وعضلات المنطقة القطنية ، وعضلات الحوض ، والحوض ، والفخذ ، وعظام الفخذ ، والقصبية ، والرضفة ، والرسغ ، وعظام المشط ، والسلاميات ، والأعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية ، بالإضافة إلى الكليتين .

كما وتستقبل الأوعية الصادرة من العقد الحرقفية الخارجية ، والعقد الإربية السطحية في الذكور ، والعقد أمام الضرع في الإناث ، والعقد أمام الفخذ ، والبعض من الأوعية الصادرة من العقد المأبضية .

الأوعية الصادرة :- تصب الأوعية الصادرة منها في المستودع الكيلوسي ، والبعض منها تصب في العقد اللمفاوية القطنية .

ط العقد اللمفاوية الوركية

الموقع :- تقع على الوجه الخارجي للرباط العجزي الوركى ، أي انها تقع في الثلمة الوركية الصغرى للحوض (Lesser sciatic notch peLvis) ، فهي تقع فوق الورك بحوالي (٢) سم ، وتغطى بالعضلة الفخذية ذات الرأسين (Biceps femoris muscle) ، وللتعرف عليها يتم عمل قطع عمودي على الخط البطني لمنتصف المسافة ما بين الجزء الخلفي لعظم الورك (Ischium) وما بين عظم العجز (Sacrum) .

المنطقة المصرفة :- الأعضاء الموجودة في المنطقة الخلفية من الحوض ، كما تستقبل الأوعية الصادرة من العقد المأبضية .

الأوعية الصادرة :- تصب في العقدة اللمفاوية الحرقفية الداخلية (الأنسية) (Internal iliac L . N .) . والجدول رقم (22) ، يوضح العقد اللمفاوية ذات الأهمية في ذبائح الأبقار والمواقع التي تتواجد فيها هذه العقد .

والشكل رقم (25) ، يوضح صورة الجهاز اللمفاوي (Lymphatic system) في جسم البقرة . كما ان الشكل رقم (26) ، يوضح العقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال الفحص الروتيني للذبائح ، والمسار الذي يتحرك فيه اللمف من هذه العقد الى مجرى الدم .

3- العقد اللمفاوية في الرئتين

وتضم مجموعتين رئيسيتين من العقد وهما العقد اللمفاوية الشعبية والعقد اللمفاوية المنصفية ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من العقد اللمفاوية .

المجموعة الأولى :- العقد اللمفاوية الشعبية

وتتكون هذه المجموعة من العديد من العقد اللمفاوية وهي كما يلي:-

Left bronchial Lymph nodes

أ- العقد اللمفاوية الشعبية اليسرى وهي أكبر هذه العقد حجماً ، وذات إبعاد (2.5×4.0) سم ، وتتواجد في جميع الحالات ، وتكون ملاصقة للقصبة الرغامية اليسرى ، ومغطاة جزئياً بالقوس الأبهرى (aorta) ، وللتعرف على موقعها يتم جذب الأبهر باليد اليسرى ، ويعمل قطع باليد اليمنى موازي للأبهر وعمودي على القصبة الرغامية اليسرى .

Right bronchial Lymph nodes

ب- العقد اللمفاوية الشعبية اليمنى وهي أصغر حجماً من العقدة اليسرى ، وغير موجودة في (25%) من الحالات ، وتقع قرب القصبة الرغامية اليمنى ، ومغطاة جزئياً بالرئة اليمنى .

ج- العقدة اللمفاوية الشعبية الوسطى (الظهرية) Middle (Dorsal) bronchial Lymph nodes
تتواجد في خط الوسط ظهرياً فوق نقطة تفرع الرغامى (Bifurcation of the trachea) ، وهي غير موجودة في (50%) من الحالات .

د- العقدة اللمفاوية الشعبية القمية Apical bronchial Lymph nodes
تقع عند تفرع القصبة الرغامية (Tracheal bronchus) ، فهي تقع بالتحديد في منطقة اتصال القصبة الرغامية مع الفص القمي (Apical lobe) للرئة اليمنى .

ومن خلال ما تقدم يتضح بأن أهم عقدة من ضمن مجموعة العقد اللمفاوية الشعبية هي العقدة اللمفاوية الشعبية اليسرى ، ويعود السبب في ذلك إلى أنها واضحة جداً وكبيرة الحجم ومن السهل التعرف والاستدلال عليها ، بالإضافة إلى أنها تتواجد في كافة الحالات التي يتم فحصها ، ولذلك لا بد من التركيز على هذه العقدة عند فحص العقد اللمفاوية الشعبية في الرئتين ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهمية العقد اللمفاوية الشعبية الأخرى وبخاصة العقدة اللمفاوية القمية والعقدة اللمفاوية الشعبية اليمنى في الحالات التي تتواجد فيها لأهمية هاتين العقدتين في الفحص الروتيني للرئتين .

المنطقة المصرفة للعقد اللمفاوية الشعبية :- الرئتان والقصبات الهوائية .
الأوعية الصادرة:-

العقدة اللمفاوية الشعبية اليسرى : تصب في القناة اللمفاوية الصدرية .
العقدة اللمفاوية الشعبية اليمنى : تصب في العقدة اللمفاوية المنصفية الخلفية أو في القناة اللمفاوية الصدرية .
العقدة اللمفاوية الشعبية الوسطى والقمية : تصبان في العقد اللمفاوية المنصفية الأمامية .
والشكل رقم (27) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية الشعبية في الرئتين .

المجموعة الثانية :- العقد اللمفاوية المنصفية Mediastinal lymph nodes

وتسمى أيضاً العقد اللمفاوية الحيزومية ، وتشمل العقدتين الأتيتين :-

أ- العقد اللمفاوية المنصفية الأمامية Anterior mediastinal lymph nodes

وتسمى أيضاً العقد اللمفاوية الحيزومية الأمامية .

الموقع :- تقع في فراغ المنصف الصدري الأمامي وأمام القلب الذي يفصل هذا الفراغ إلى جزء أمامي وجزء خلفي ، وتكون هذه العقدة ملتصقة بالأوعية الدموية والمرئ والرغامى والأبهر الأمامي ، وهي مجموعة من العقد مختلفة العدد والحجم ، وفي كل الأحوال فإن هذه المجموعة من العقد تتواجد في الجزء الأمامي من فراغ المنصف الصدري أو ما يسمى الفراغ الحيزومي .

المنطقة المصرفة :- القلب والتامور والرئتين والجزء الصدري من المرئ ، وتستقبل الأوعية الصادرة من العقد الشعبية الوسطى والعقد القمية والأجزاء الخلفية من العقد ما بين الأضلاع .
الأوعية الصادرة :- تصب في القناة اللمفاوية الصدرية .

The Posterior mediastinal Lymph nodes

ب- العقد اللمفاوية المنصفية الخلفية

وتسمى أيضاً العقد اللمفاوية الحيزومية الخلفية .

الموقع :- تقع غائرة في الدهن على طول السطح الظهري للمرى ، والجزء الأكبر من هذه العقدة يقع خلف القوس الأبهرى بين الشريان الأبهر (aorta) وبين المريء ، أي أنها تقع في الجزء الخلفي من الفراغ الحيزومي خلف القلب وتمتد حتى منطقة الحجاب الحاجز ، وهي من العقد الكبيرة والطويلة حيث يصل طولها في الأبقار إعتيادياً إلى حوالي (20) سم ، علماً بأن هذه العقدة لا تتواجد في ذبائح الإبل .

المنطقة المصرفة :- الرئتين والحجاب الحاجز والغشاء البريتوني وسطحي الكبد والطحال ، كما تستقبل الأوعية الصادرة من العقد الشعبية اليمنى ، وكذلك فهي تستقبل اللف الوارد من بعض العقد مابين الأضلاع وخاصة الخلفية منها .

الأوعية الصادرة :- تصب في القناة اللمفاوية الصدرية .

والشكل رقم (28) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية المنصفية الأمامية والخلفية في الرئتين .

Lymph nodes of the liver

4- العقد اللمفاوية في الكبد

Hepatic or portal lymph nodes وهي العقد التي تطلق عليها تسمية العقد اللمفاوية الكبدية

الموقع :- وهي عبارة عن مجموعة من العقد (10 - 15) عقدة ، وتقع عند بوابة الكبد على السطح الحشوي أي السطح الأنسي للكبد ، فهي تتواجد حول الوريد البوابي والشريان الكبدي والقناة الصفراوية ، وتغطي بجزء من حافة البنكرياس .

المنطقة المصرفة :- الكبد والبنكرياس والأثنى عشر .

الأوعية الصادرة :- تصب مباشرة في المستودع الكيلوسي .

والشكل رقم (29) ، يوضح موقع العقد اللمفاوية الكبدية .

Lymph nodes of the spleen

5- العقد اللمفاوية في الطحال

The splenic lymph nodes وهي العقد التي تطلق عليها تسمية العقد اللمفاوية الطحالية

ومن الجدير بالذكر أن هذه العقد لا تتواجد في العديد من الأنواع المختلفة من الذبائح وبخاصة ذبائح المجترات ، فهي لا تتواجد في كل من ذبائح الأبقار والجاموس والأغنام والماعز ، ولذلك فإن اللف القادم من الطحال يذهب مباشرة إلى مجموعة العقد المعدية (Gastric lymph nodes) .
أما في ذبائح الخنازير وفي ذبائح الخيول ، فإن هذه العقد تتواجد في سرة الطحال .

Lymph nodes of the Rumen (Stomach)

6- العقد اللمفاوية في الكرش (المعدة)

Gastric lymph nodes وهي العقد التي تطلق عليها تسمية العقد اللمفاوية المعدية (عقد الكرش)

الموقع :- هي عبارة عن سلسلة من العقد التي تتواجد على طول الأخدوديين الطويلين الأيمن والأيسر للكرش ، علماً بأن هذه العقد نادراً ما تفحص في ذبائح المجترات .

المنطقة المصرفة :- جدار الكرش والطحال .

الأوعية الصادرة :- تصب مباشرة في المستودع الكيلوسي .

والشكل رقم (30) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية المعدية (عقد الكرش) .

Lymph nodes of the intestine

7- العقد اللمفاوية في الأمعاء

وهي العقد التي تطلق عليها تسمية العقد اللمفاوية المساريقية (Mesenteric lymph nodes) وتسمى أيضاً العقد اللمفاوية المعوية (Intestinal lymph nodes) .

الموقع :- سلسلة من العقد اللمفاوية الكبيرة الحجم ، والمستطيلة الشكل ، وهذه السلسلة تسير على طول الأمعاء ، وعلى بعد (5) سم من الأمعاء ، حيث تكون غائرة في الدهن المساريقي (Mesentery) ، ويصل إمتداد هذه المجموعة إلى حوالي (120) سم ، ويمكن تقسيمها تبعاً إلى الأجزاء التي تتكون منها الأمعاء وكما يلي :-

أ- العقد اللمفاوية للأثنى عشر (العقد العفجية) Duodenal L . Ns .
وتعد من ضمن المجموعة الصغيرة للعقد اللمفاوية للأمعاء ، وتصرف الأثنى عشر (Duodenum) ، وتصب الأوعية الصادرة منها في العقد اللمفاوية الكبدية .

ب- العقد اللمفاوية الصائمية Jejunal L . Ns .
ويتراوح عددها ما بين (10 – 20) عقدة ، كما انها تعد من ضمن المجموعة الصغيرة للعقد اللمفاوية للأمعاء ، وتقوم بتصريف الصائم (Jejunum) ، أي انها تصرف الجزء الأوسط من الأمعاء الدقيقة وهو الصائم .

ج- العقد اللمفاوية اللفائفية Ileal L . NS .
وهي مجموعة من العقد اللمفاوية الكبيرة ، والتي تشكل سلسلة العقد اللمفاوية التي تسير موازية للجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة ، أي العقد التي تسير موازية إلى اللفائفي (Ileum) .

د- العقد اللمفاوية الأعورية Caecal L . Ns .

هـ- العقد اللمفاوية القولونية Colon L . Ns .

و- العقد اللمفاوية المستقيمية Rectal L . Ns .

المنطقة المصرفة للعقد اللمفاوية المساريقية :- الأمعاء .

الأوعية الصادرة من العقد اللمفاوية المساريقية :- تصب في الجذع المعوي الذي يصب بعد ذلك في المستودع الكيلوسي .

والشكل رقم (31) ، يوضح مواقع العقد اللمفاوية المساريقية .

ومن خلال إستعراضنا لكل ماتقدم عن العقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال فحص اللحوم الحمراء سواء العقد اللمفاوية في الرأس أو في الذبيحة أو في المعلاق أو في أحشاء التجويف البطني ، فإن هنالك العديد من الإستنتاجات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، ومن أهم هذه الإستنتاجات مايلي :-

- 1- هنالك العديد من العقد اللمفاوية التي تتواجد في الجزء العضلي من الذبيحة فقط والتي تسمى العقد اللمفاوية للعضلات (Meat lymph nodes) ، أي أنها العقد التي يقتصر وجودها في العضلات ، مثل العقد اللمفاوية أمام لوح الكتف ، والعقد اللمفاوية الأبطية ، والعقد اللمفاوية المأبضية ، وتعد هذه المجموعة من العقد من أهم العقد اللمفاوية التي ترسل إلى المختبر في حالة إجراء الفحوصات البكتريولوجية للذبائح .
- 2- هنالك العديد من العقد اللمفاوية التي تتواجد في الأعضاء فقط ، والتي تسمى العقد اللمفاوية للأعضاء ، مثل العقد اللمفاوية الشعبية ، والعقد اللمفاوية الكبدية ، والعقد اللمفاوية الكلوية ، والعقد اللمفاوية المساريقية .
- 3- هنالك العديد من العقد اللمفاوية المشتركة بين العضلات والأعضاء مثل العقد اللمفاوية القطنية ، والعقد اللمفاوية الحرقفية ، والعقد اللمفاوية الوركية .
- 4- هنالك العديد من العقد اللمفاوية التي تقتصر على الجلد فقط ، مثل العقد اللمفاوية أمام الفخذ (Prefemoral L.N.) .

علماً بأن جميع هذه العقد ذات أهمية بالغة في مجال فحص اللحوم الحمراء ، حيث يتم ومن خلالها التعرف على الحالة الصحية العامة للذبيحة .

Haemal Lymph nodes

V- العقد اللمفاوية الدموية

هي عبارة عن عقد حمراء غامقة أو داكنة اللون ، ويعود السبب في اللون الغامق إلى إحتوائها على خلايا الدم البيضاء والحمراء في أطوار مختلفة ، مما يضيف عليها اللون الأحمر الغامق ، بالإضافة إلى تكسر الطبقة المبطنة للأوعية الدموية بداخلها والجيوب اللمفاوية ، نتيجة لزيادة الضغط الدموي أثناء عملية ذبح الحيوان . وهذه العقد صغيرة الحجم ، ويتراوح حجمها ما بين (1 – 20) ملم ، وفي كل الأحوال فإن حجمها لا يتجاوز حجم حبة البازلاء ، وهي ذات شكل بيضوي أو كروي .

وتتفرد هذه العقد بتركيبها المميز ، فهي تختلف في تركيبها التشريحي عن العقد اللمفاوية الإعتيادية بعدم وجود الأوعية اللمفاوية الصادرة أو الواردة ، حيث يتم تغذيتها عن طريق الشرايين ، وكذلك فهي تختلف عن العقد اللمفاوية الإعتيادية في لونها الأحمر الداكن أو البني الغامق ، ولكنها تشبه في تركيبها العام الطحال ، ولذلك تطلق عليها تسمية الطحالات اللاحقة (Accessory spleens) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هذه العقد يزداد عددها ويكبر حجمها في الحيوانات التي تعاني من فقر الدم أو الهزال .

وتتواجد هذه العقد في ذبائح المجترات والتي تشمل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز ، ولا تتواجد في الخيول والخنازير ، ففي ذبائح الأبقار والجاموس تتمركز على طول الشريان الأبهر (Aorta) وفي الدهون تحت الجلدية ، في حين تتمركز في ذبائح الأغنام والماعز تحت البريتون في المنطقة تحت القطنية (Lumbar region) ، حيث نلاحظها بوضوح في الدهون التي تحيط بالعقد اللمفاوية القطنية .

Age Determination

سابعاً :- تقدير العمر في الأنواع المختلفة من الذبائح

ان موضوع تقدير العمر في الأنواع المختلفة من الذبائح ، سواء ذبائح الأبقار والجاموس والإبل أو ذبائح الأغنام والماعز أو غيرها من الأنواع الأخرى من الذبائح ، يعد من المواضيع المهمة والأساسية في مجال الرقابة الصحية على اللحوم الحمراء .

وكما هو معلوم فإننا نستطيع تقدير العمر في الذبائح أما عن طريق التسنين أو عن طريق العظام ، حيث يستطيع الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في المسالخ من تقدير العمر بواسطة الأسنان أو بواسطة العظام ، حيث يتم التركيز في ذلك على عظام الذبيحة وكمايلي :-

I- ذبائح الأبقار والجاموس والإبل

Ischio – pubic symphysis

1- الإرتفاق الوركي العاني

2- درجة التعظم في الإمتدادات الغضروفية للنتوءات الشوكية العليا للفقرات الصدرية الخمسة الأولى

Ossification of the cartilaginous extensions of the vertical processes of the first five thoracic vertebrae .

Sternum

3- عظم القص

The Ribs

4- الأضلاع

The sternum

5- عظم العجز

Long bones

6- العظام الطويلة

Ischium

7- عظم الورك

X-rays

8- الأشعة السينية

II- ذبائح الأغنام والماعز

1- مفصل الركبة (مفصل الرسغ) Knee joint (Carpus joint)

Long bones

2- العظام الطويلة

X-rays

3- الأشعة السينية

وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم (التسنين في الحيوانات الحقلية والأليفة) ، حيث تطرقنا في الفصل الرابع عشر من ذلك الكتاب إلى السياقات العلمية المعتمدة في مجال تقدير العمر في ذبائح الأبقار والجاموس والإبل ، في حين تطرقنا في الفصل الخامس عشر إلى السياقات العلمية المعتمدة في مجال تقدير العمر في ذبائح الأغنام والماعز .

الجدول رقم (21) :- يوضح العلامات العيانية التي نلاحظها على الذبائح ذات النزف المكتمل وعلى الذبائح ذات النزف غير المتمكل .

موقع الفحص في الذبيحة	النزف المكتمل	النزف غير المكتمل
الأوعية الدموية تحت الجلدية	غير واضحة لعدم إمتلائها بالدم	واضحة لإمتلائها بالدم ، وذات لون داكن
الأوردة مابين الأضلاع	غير واضحة ويصعب تمييزها	واضحة لإمتلائها بالدم ، حيث يمكن رؤيتها بسهولة
لون وقوام اللحوم	لون اللحوم أحمر براق ، واللحوم ذات قوام طبيعي	لون اللحوم أحمر داكن ، واللحوم ذات قوام متميع .
لون وحجم العقد اللمفاوية	لونها طبيعي وحجمها طبيعي	تظهر وكأنها مغمورة بالدم ، ألا انها غير متضخمة
البطين الأيسر للقلب	فارغ من الدم تقريباً	ممتليء بالدم
لون وقوام الأعضاء الداخلية	ذات لون طبيعي وقوام طبيعي	ذات لون داكن لإحتقانها بالدم ، وذات قوام مائي أي مترهله
فحص مي (May's test) أ- العقد اللمفاوية الأبطية Axillary L . Ns ب- الأوعية الدموية الأبطية Axillary blood Vessels	طبيعية	تظهر وكأنها مغمورة بالدم (Soaked in Blood) ، ولكنها غير محتقنة وغير متضخمة واضحة لإمتلائها بالدم ، حيث يمكن رؤيتها وتمييزها بسهولة

الجدول رقم (22) :- يوضح العقد اللمفاوية في الأبقار والمواقع التي تتواجد فيها هذه العقد .

Name of Node	Location of Node
Mandibular	In mandibular space , about 2 inches cranial to angle of mandible
Parotid	1 inch in front of and just below external meatus of ear
Retropharyngeal	Dorsal to pharynx , close to midline
Atlantal	Ventral to wing of atlas
Cranial cervical	Cranial third of neck on common carotid artery
Middle cervical	Middle third of neck on course of common carotid artery
Superficial cervical (Prescapular)	Above shoulder joint covered by brachiocephalicus muscle
Axillary	On medial side of shoulder near brachial plexus
Prepectoral (postcervical)	At entrance to thorax on each side of trachea
Popliteal	Behind stifle on gastrocnemius between semitendinosus and biceps femoris
Ischiatic	At lesser sciatic notch of pelvis
Prefemoral	In front of thigh just above stifle
Superficial inguinal	Bulls – in front of external inguinal ring
Supramammary	Cows – above posterior part of udder
Deep inguinal	Where circumflex iliac artery leaves external iliac artery

Sacral	Ventral surface of sacrum
External iliac	At bifurcation of circumflex iliac artery
Internal iliac	At junction of external iliac artery and aorta
Anal	Floor of pelvis lateral to anus
Lumbar	Sublumbar region along abdominal aorta
Renal	At hilus of kidney on renal artery
Gastric	On course of gastric blood vessels and between folds of stomach
Mesenteric	Along attached border of intestine between layers of mesentery
Splenic	At hilus of spleen
Hepatic or portal	At hilus of liver near vessels
Intercostal	Between ribs near thoracic vertebrae
Sternal	Dorsal surface of sternum on course of internal thoracic artery
Bronchial	On trachea near branching of main bronchi
Cranial mediastinal	Along trachea and esophagus caudal to thoracic inlet
Caudal mediastinal	Between esophagus and aorta cranial to diaphragm

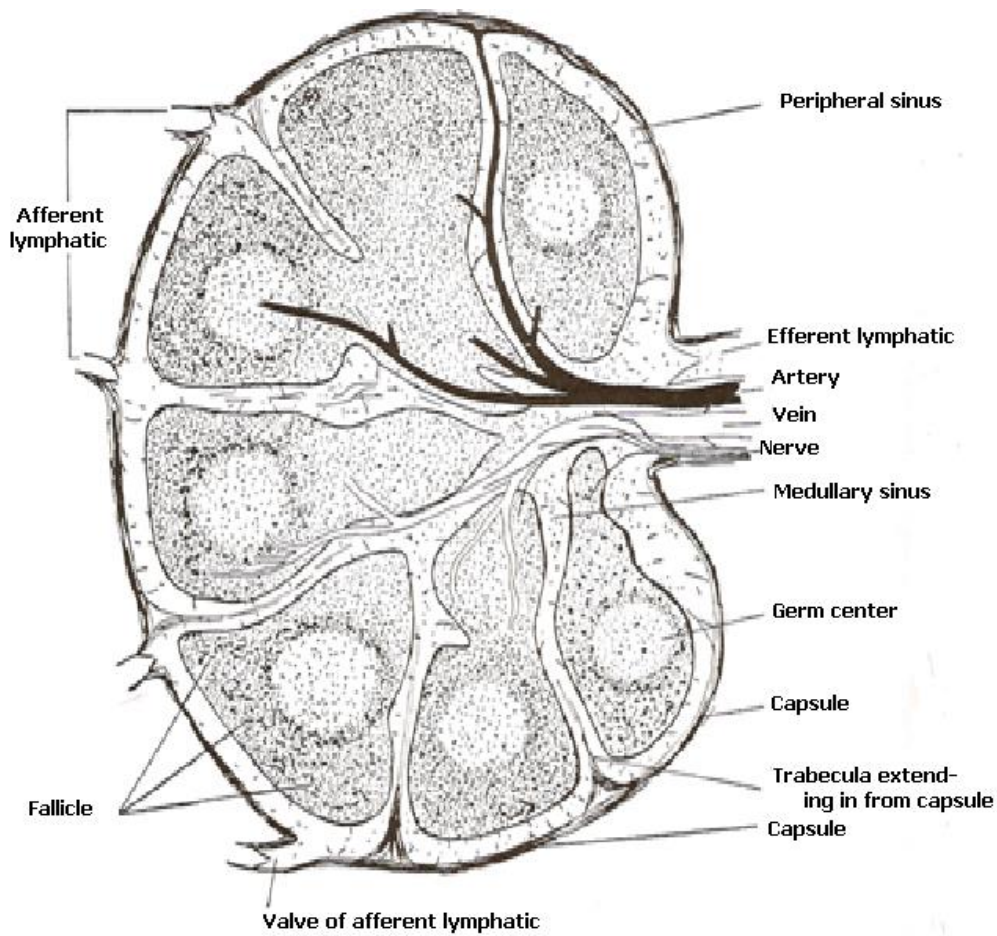
(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon , 1992)

الشكل رقم (20) :- يوضح طريقة تعليق الرؤوس عند إجراء الفحص الروتيني عل الذبائح .



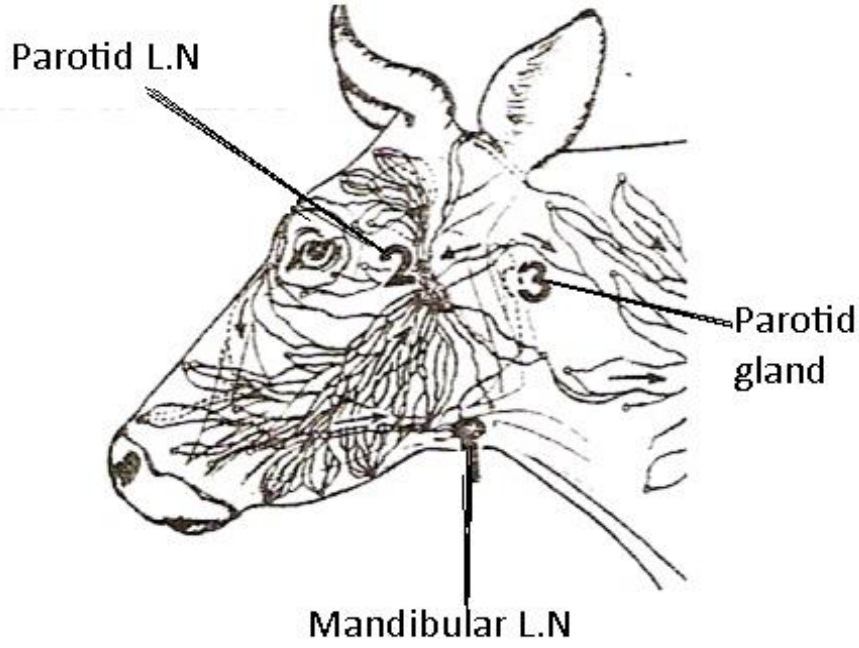
(مأخوذ عن مجلة اللحوم ، 1989)

الشكل رقم (21) :- يوضح تركيب العقدة اللمفاوية موضحاً عليها الأوعية اللمفاوية الواردة الى العقدة اللمفاوية ، والأوعية اللمفاوية الصادرة من العقد اللمفاوية .



(مأخوذ عن Frandson and Spurgeon , 1992)

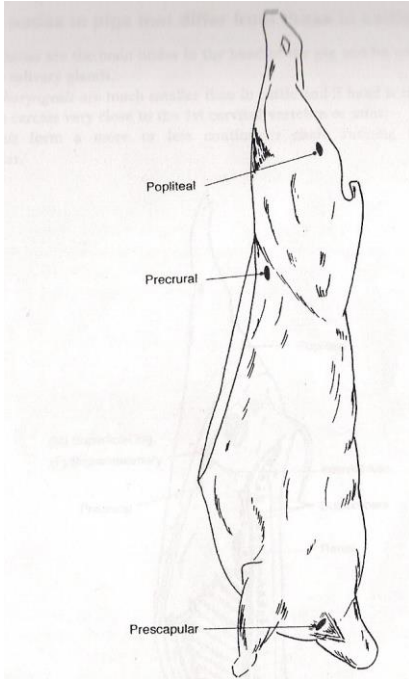
الشكل رقم (22) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية في الرأس .



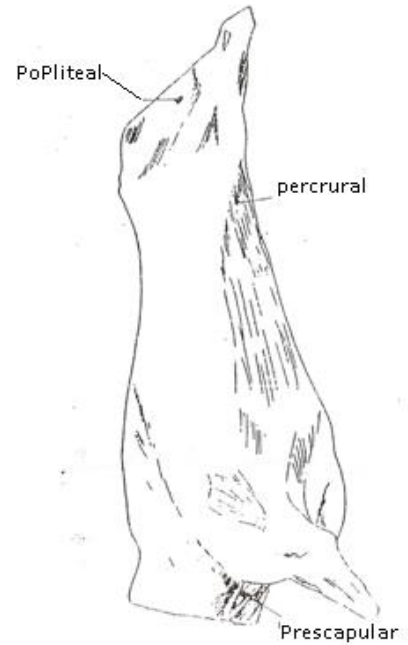
(مأخوذ عن المشهداني ، 1987)

الشكل رقم (23) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية السطحية (Superficial lymph nodes) في ذبائح الأبقار والأغنام .

ب- في ذبائح الأغنام

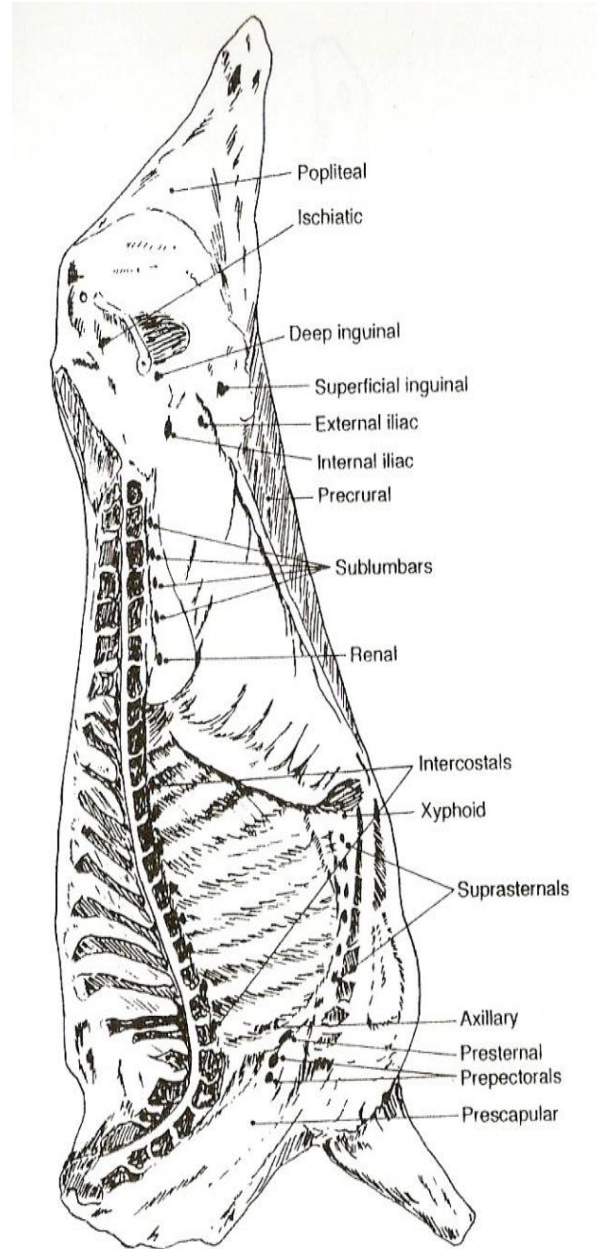


أ- في ذبائح الأبقار



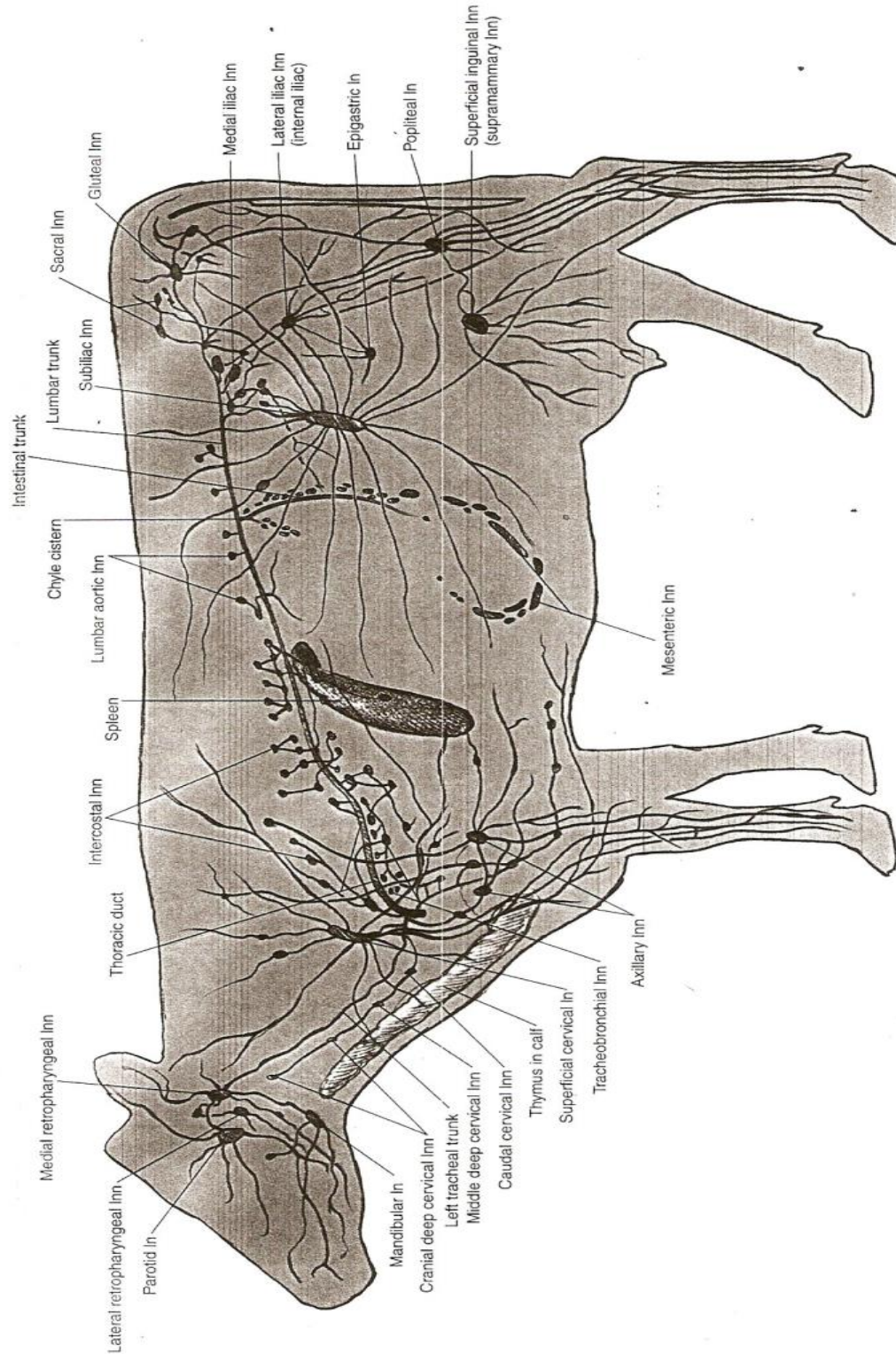
(مأخوذ عن Wilson ، 1998)

الشكل رقم (24) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية الداخلية في ذبائح الأبقار
(Internal lymph nodes of the carcass) .



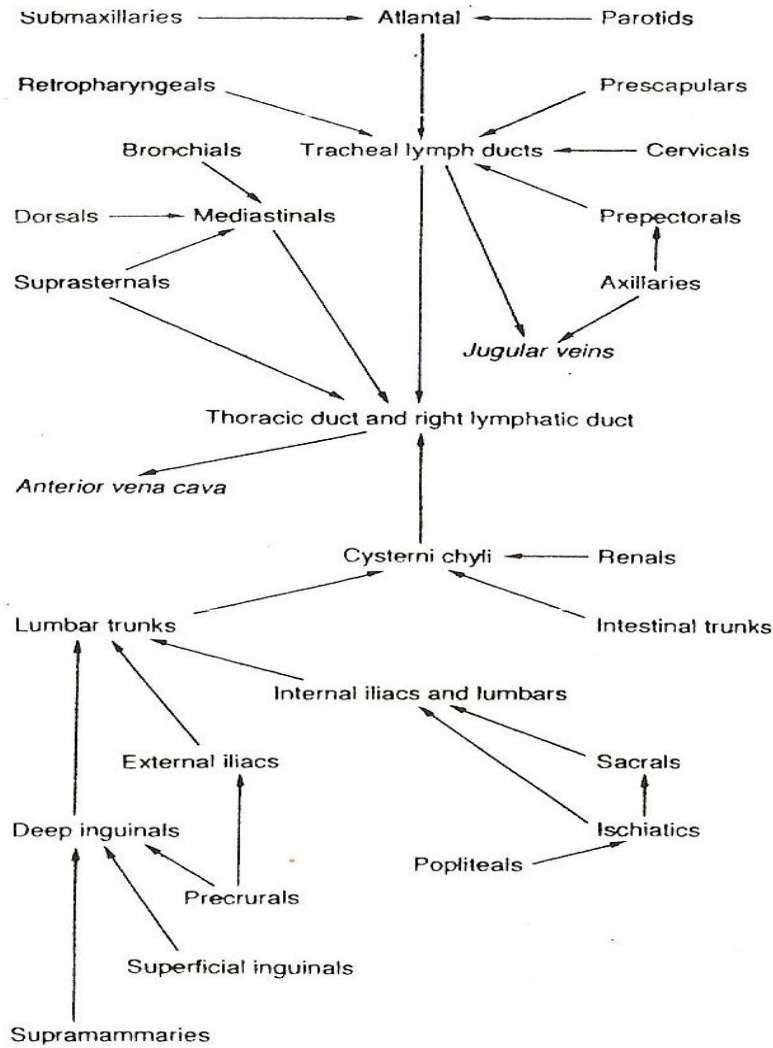
(مأخوذ عن Wilson , 1998)

الشكل رقم (25) :- يوضح الجهاز اللمفاوي (lymphatic system) في جسم البقرة .



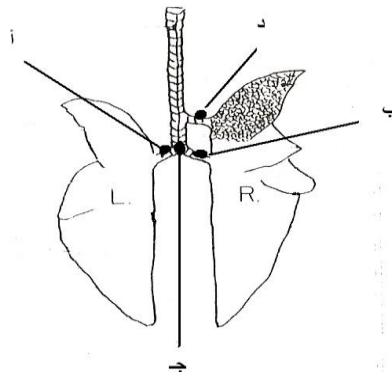
(مأخوذ عن McCracken et al . , 1999)

الشكل رقم (26) :- يوضح المسار الذي يتحرك فيه اللمف والعقد اللمفاوية ذات الأهمية في مجال الفحص الروتيني لذبائح الأبقار .



(مأخوذ عن Wilson , 1998)

الشكل رقم (27) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية الشعبية في الرئتين (Bronchial lymph nodes).



ب- العقدة اللمفاوية الشعبية اليمنى

أ- العقدة اللمفاوية الشعبية اليسرى

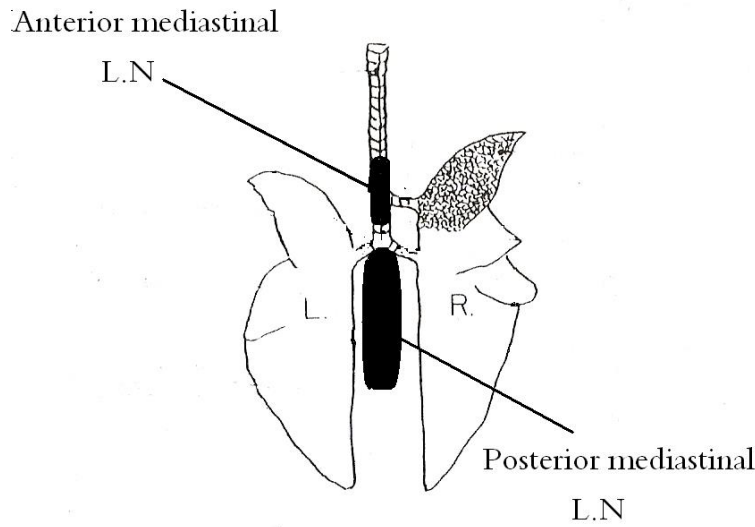
د- العقدة اللمفاوية الشعبية القمية

ج- العقدة اللمفاوية الشعبية الوسطى (الظهرية)

(مأخوذ عن المشهداني ، 1987)

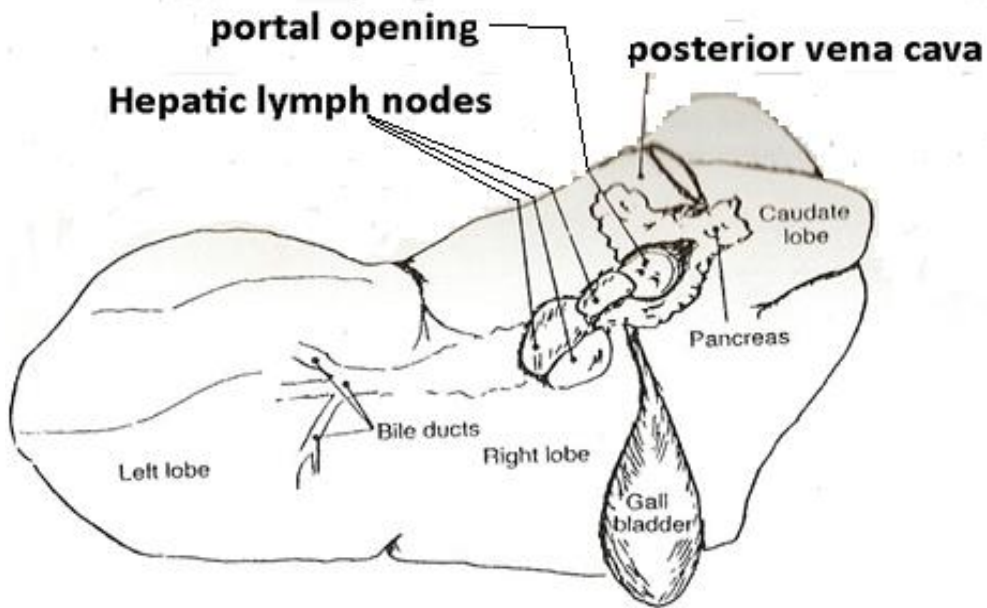
الشكل رقم (28) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية المنصفية الأمامية والخلفية في الرئتين

(Anterior and Posterior mediastinal lymph nodes)



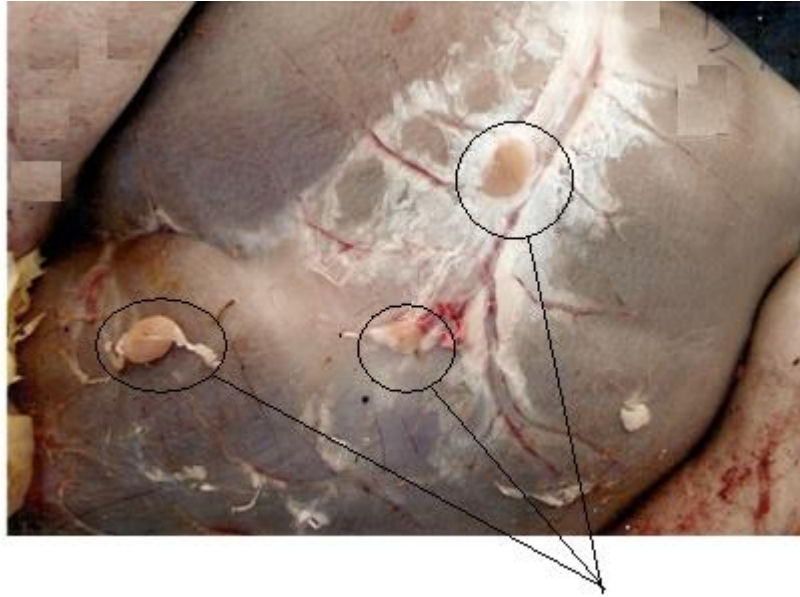
(مأخوذ عن المشهداني ، 1987)

الشكل رقم (29) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية الكبدية في الكبد . (Hepatic L . Ns .)



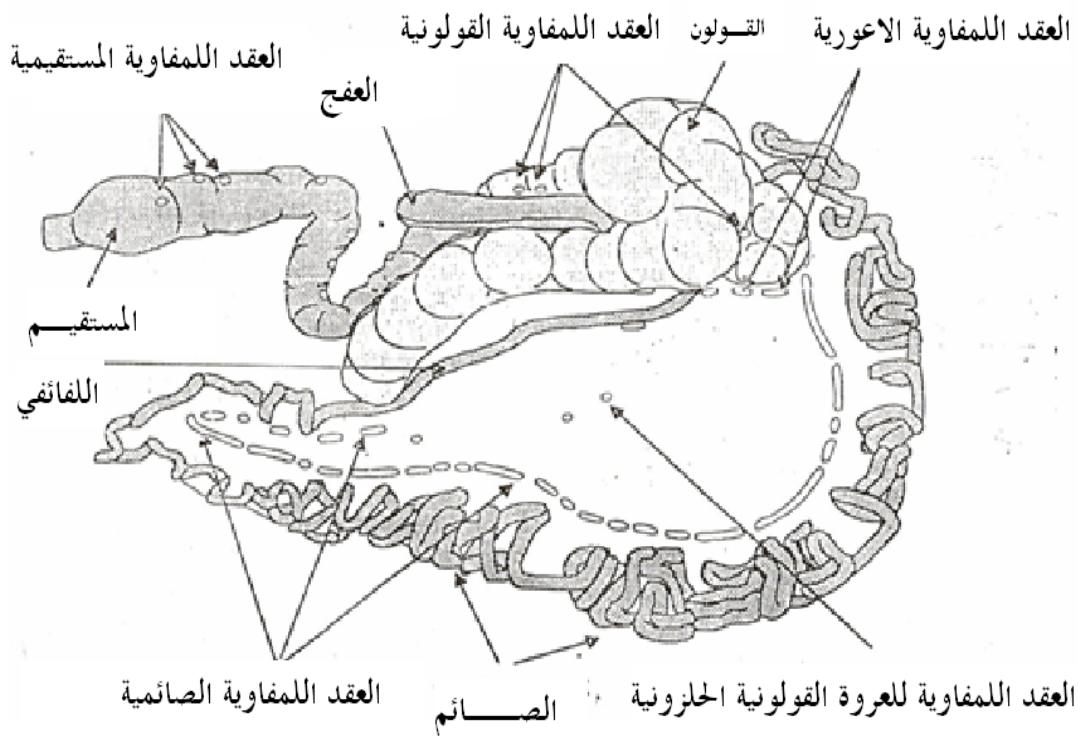
(مأخوذ عن Wilson ، 1998)

الشكل رقم (30) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية المعدية (عقد الكرش) (lymph nodes of the the rumen).



(عقد الكرش)

الشكل رقم (31) :- يوضح مواقع العقد اللمفاوية المساريقية (Mesenteric L . Ns) في الأمعاء .



(مأخوذ عن نعمة 1998 - 1999)

الفصل الثالث عشر

المعاملات الصحية للذبائح في صالات التبريد

Hygienic Care of Carcasses in Cooling Halls

أولاً :- الأهداف الأساسية لعملية تبريد الذبائح

بعد الإنتهاء من عملية الفحص بعد الذبح ، وختم الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بالأختام الخاصة بها ، يتم إدخال هذه الذبائح إلى صالات التبريد بالسرعة الممكنة ، بحيث لا تتجاوز الفترة أكثر من ساعتين بعد عملية الذبح والتجهيز والفحص الروتيني كحد أقصى .

وهناك العديد من الأهداف التي نسعى للحصول عليها عن طريق عملية التبريد التي يتم إجرائها على الذبائح

(Chilling of the Carcasses) ، ومن أهم هذه الأهداف ما يلي :-

1- تثبيط نمو الأحياء المجهرية التي قد تتواجد على سطح الذبيحة أو بداخلها ، فهناك العديد من المصادر المحتملة لتلوث الذبيحة بأنواع المختلفة من الجراثيم ، ولذلك لا بد من الأسراع في عملية التبريد .

2- تهيئة الظروف المناسبة لإكمال عملية التيبس الرمي (Rigor mortis) التي تحدث بعد عملية الذبح ، والتي يصاحبها إنخفاض الأس الهيدروجيني للحم إلى الإتجاه الحامضي .

3- العمل على إطالة فترة حفظ اللحم ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان التبريد لا يمنع تلف اللحم ولكنه يعمل على تأخير النمو الجرثومي والتفاعلات الإنزيمية والكيميائية التي تسبب التلف والفساد .

4- ان تبريد الذبائح بعد عملية التجهيز يؤدي إلى تسهيل المعاملات اللاحقة التي يتم إجرائها على الذبائح وبخاصة عمليات تقطيع الذبائح وعمليات التشفية ، وغيرها من المعاملات التصنيعية الأخرى .

وتجدر الإشارة إلى إمكانية خزن ذبائح الأبقار لمدة (15) يوم في صالات التبريد في المسالخ ، في درجة حرارة تتراوح ما بين (+1م° إلى -1م°) ورطوبة نسبية تتراوح ما بين (85 — 90%) ، مع حركة الهواء بحدود (0.2 م / ثانية) ، ألا أنه من الناحية العملية لا يتم تخزين الذبائح في المسالخ طيلة هذه الفترة ، بل ان الذبائح لا تبقى في المسالخ لأكثر من بضعة أيام قليلة ، ومن ثم تسوق إلى مخازن مبردة أخرى خارج المسلخ .

ومن البديهي ان عملية تبريد الذبائح خلال الأربع والعشرين ساعة التي تعقب عملية الذبح تكون تدريجية، ونقصد هنا بعملية تبريد الذبائح هي وصول درجة الحرارة الداخلية للحم إلى درجة التبريد التي تتراوح ما بين (+1م°) إلى (+4م°) ، أما فيما يتعلق بموضوع حفظ اللحم بالتبريد وعلاقة فترة الحفظ بدرجة الحرارة فسيتم التطرق إليها في الفصل الثاني والعشرون بعونه تعالى .

ثانياً:- العوامل التي تؤثر على الفترة اللازمة لتبريد الذبائح

كما هو معلوم فإن درجة حرارة الذبيحة وبعد تجهيزها مباشرة تكون بحدود (38 – 39) م° ، ولذلك فإن الفترة اللازمة لتبريد الذبيحة والوصول إلى درجة الحرارة المنخفضة التي تتراوح ما بين (1+ م°) إلى (4+ م°) داخل اللحوم تعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

1- حجم الذبيحة وكمية الدهون المحيطة بها ، حيث تصل درجة حرارة التبريد في عمق العضلات وليس على سطحها إلى حوالي (6 – 7) م° بعد مرور (36 – 48) ساعة تبريد بالنسبة لذبائح الأبقار والجاموس والإبل ، وبعد حوالي (2 – 16) ساعة تبريد بالنسبة لذبائح الأغنام والماعز والأيائل والغزلان ، وبعد حوالي (24 – 30) ساعة تبريد بالنسبة لذبائح الخنازير .

وتجدر الإشارة إلى أن التأخير في الوصول إلى درجة حرارة داخلية منخفضة يؤدي إلى نمو وتكاثر الجراثيم ، وقد يسبب ذلك تعفن الأجزاء العميقة من اللحوم وحدوث حالة التعفن العظمي (Bone – taint) التي تؤدي إلى إنتشار روائح كريهة من هذه اللحوم ، علماً بأن حالة التعفن العظمي تسببها الجراثيم اللاهوائية التي تنمو وتتكاثر في حالة عدم التخلص من حرارة الذبيحة والتأخر في تبريدها .

2- كفاءة أجهزة التبريد المستعملة ، ونظام التبريد المستخدم ، ودرجة حرارته ، بالإضافة إلى درجة حرارة صالة التبريد أثناء وضع الذبائح فيها ، فكلما كانت هذه المتطلبات جيدة كلما كان تبريد الذبائح بشكل أفضل وأسرع .

3- حجم التحميل وعدد الذبائح التي يتم وضعها في صالة التبريد ، فكلما كان عدد الذبائح المراد تبريدها ينسجم والطاقة الإستيعابية لصالة التبريد ، كلما كان تبريد الذبائح بشكل أفضل وأسرع .

4- سرعة الهواء وأهميتها بالنسبة للتبريد السريع ، وعلى الرغم من أن ذلك يؤدي إلى فقدان في وزن اللحوم بسبب التبخر، ولكن يمكننا التقليل من فقدان في الوزن عن طريق السيطرة على الرطوبة النسبية ، وقد لوحظ بأن السرعة المثالية للهواء هي (0.5) م / ثانية ، وان الرطوبة النسبية (Relative humidity) المفضلة تتراوح ما بين (82 – 90%) .

ثالثاً:- الإحتياجات اللازمة عند تبريد الذبائح

هنالك العديد من الإحتياجات الواجب إتخاذها عند إجراء عملية التبريد للذبائح ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الإحتياجات ذات العلاقة بموضوع صالات التبريد التي توضع فيها هذه الذبائح .

1- تبريد الصالة قبل تحميلها بالذبائح بفترة زمنية مناسبة ، وتعد درجة الحرارة (2- م°) مناسبة في الفترة التي تسبق التحميل ، لأنها ما تلبث ان تصبح (2+ م°) بعد التحميل .

2- يجب أن توضع الذبائح في صالة التبريد دون ان تلامس الأرضية ، وان تترك مسافة معقولة فيما بين الذبائح بحيث لا تقل المسافة بين ذبيحة وأخرى عن (5) سم ، وان لا تزيد عن (10) سم ، وذلك

للسماح بمرور ودوران التيار الهوائي البارد بصورة جيدة ومنتظمة ، ولضمان تبريد الذبائح على الوجه الأكمل .

3- التأكيد على عدم تحميل صالة التبريد بأكثر من طاقتها الإستيعابية للذبائح ، وأهمية ذلك وإنعكاسه على كفاءة التبريد ، فكلما كان عدد الذبائح في صالة التبريد أكثر من الطاقة الإستيعابية للصالة ، كلما انعكس ذلك سلباً على كفاءة التبريد .

4- يفضل ان تطفأ الأنوار عند إغلاق صالات التبريد ، وذلك لأن الضوء يساعد على عملية تخزين الدهون (Rancidity of fat) ، وبالتالي فإن تخزين الدهون يؤدي إلى تلف وفساد اللحوم .

5- إتباع القواعد الصحية الصارمة ، في كل ما يتعلق بالقواعد اللازمة للصحة العامة وللصحة الشخصية وبخاصة فيما يتعلق بالعاملين في مجال تحميل وتفريغ هذه الذبائح ، وبالأدوات والمستلزمات المستخدمة في هذا المجال .

رابعاً:- التغيرات التي تحدث في اللحوم أثناء عملية التبريد

هنالك الكثير من التغيرات التي يمكن أن تحدث في اللحوم أثناء وضعها في صالات التبريد ، أي بعد نقلها من صالات معاملة الذبائح إلى صالات التبريد ، ومن أهم هذه التغيرات ما يلي :-

I- الأنضاج الطبيعي للحوم Natural Ageing of the meat

حيث تحدث العديد من التغيرات والتفاعلات في اللحوم ، ومن أهم هذه التغيرات هي ظاهرة التيبس أو الصمل الرمي (Rigor mortis) والتي تؤدي في المحصلة النهائية إلى حدوث بعض التغيرات المرغوب فيها لصالح المستهلك ، مثل تحسن طراوة وعصيرية وطعم اللحوم ، وسيتم تناول هذا الموضوع بشيء من التفصيل في الفصل الخامس عشر بعونه تعالى .

II- إنكماش اللحوم Shrinkage of the meat

تتعرض اللحوم أثناء عملية التبريد إلى الإنكماش وفقدان بعض الوزن ، حيث يحدث فقدان في الوزن يتراوح بشكل عام ما بين (1 – 2 %) خلال اليوم الأول من تبريدها ، أي بعد مرور (24) ساعة ، وتزداد نسبة الفقد في الأعضاء الداخلية لتصل إلى حوالي (2 %) ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان نسبة الفقد بعد مرور (24) ساعة تعتمد على درجة الرطوبة النسبية داخل صالة التبريد .

III- تعرق اللحوم (تكثف الرطوبة) Meat sweating

يحدث تكاثف لبخار الماء الموجود في الجو على سطح اللحوم المبردة ، وذلك عند إخراج اللحوم المبردة من صالات التبريد إلى درجات الحرارة الإعتيادية ، أي إخراج اللحوم المبردة من صالة التبريد إلى خارج صالة التبريد .

خامساً :- الحالات غير المرغوب فيها التي تسببها الأحياء المجهرية أثناء عملية التبريد

I- لزوجة السطح Slimming

والتي تحدث نتيجة لنمو وتكاثر الجراثيم المحبة للبرودة (Psychrotrophes) ، حيث تؤدي هذه الجراثيم

الى تكوين طبقة رقيقة على سطح الذبائح المبردة ، تتحول في النهاية إلى طبقة سميكة لزجة ذات لون أصفر يميل إلى اللون البني الخفيف .

II- التعفن العظمي Bone- taint

ويحدث بشكل خاص في العضلات السميكة في منطقة الفخذ أو الحوض أو في منطقة الكتف ، حيث سيتم التطرق إلى ذلك في الفقرة (رابعاً) من الفصل العشرون .

III- نمو الأعفان Mold growth

سيتم تناول موضوع التلف والفساد الذي تسببه الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية في اللحوم وذلك في الفصل العشرون بعونه سبحانه وتعالى .

ولمعالجة بعض التغيرات غير المرغوب فيها التي تحدث في اللحوم أثناء عملية التبريد ، فقد إتجهت المسالخ الحديثة إلى وضع الذبائح عند درجات حرارة منخفضة وإستعمال المراوح الدافعة للهواء البارد ، وخلال فترة (12 – 24) ساعة تبريد ، يتم خفض درجة الحرارة داخل صالة التبريد إلى درجة حرارة تتراوح بين (صفر درجة مئوية إلى +4 م °) تدريجياً ، مع الإحتفاظ بنسبة رطوبة عالية داخل الصالة وبحدود (90%) .

وعلى الرغم من أننا تطرقنا ومن خلال هذا الفصل إلى موضوع تبريد اللحوم ، حيث كان الهدف من ذلك هو الوقوف على كيفية معاملة الذبائح في صالات التبريد ، أي بعد عملية التجهيز في المسلخ ، أما فيما يتعلق بموضوع حفظ اللحوم سواء بواسطة التبريد أو حفظ اللحوم بواسطة طرق الحفظ الأخرى وتخزينها لفترات طويلة فسيتم مناقشته بشكل تفصيلي بعون الله سبحانه وتعالى في الفصل الثاني والعشرون .

الفصل الرابع عشر

المعاملات الصحية للحيوانات الحقلية والذبائح في وحدة الذبح الإضراري

Hygienic Care of Farm Animals and Carcasses in the Emergency Slaughter Unit

لقد أشرنا في الفقرة (سابقاً) من الفصل الثامن إلى الأجزاء الرئيسية التي يتكون منها مسلخ اللحوم الحمراء ، ومن بين هذه الأجزاء هي وحدة الذبح الإضراري التي يجب ان تكون معزولة تماماً عن بقية أجزاء المسلخ ، وبعيدة عن أماكن معاملات وتجميع الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري ، وذلك تجنباً للتلوث الذي قد تسببه هذه الوحدة .

وكما أشرنا في تلك الفقرة فإن وحدة الذبح الإضراري هي عبارة عن مسلخ صغير يتكون من عدة أجزاء أساسية تشمل حضيرة صغيرة لإيواء الحيوانات التي يتقرر إرسالها إلى هذه الوحدة ، حيث تتسع هذه الوحدة لعدد من الحيوانات يتراوح ما بين (4 - 5) حيوانات ، وتشمل أيضاً صالة مخصصة لذبح هذه الحيوانات ، وصالة أخرى لمعاملة الذبائح وتعليقها وحجزها لحين تحديد صلاحيتها للإستهلاك البشري أو عدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

ومن الملاحظات التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار من قبل الإخوة المشرفين والفائمين بالعمل في مسالخ اللحوم الحمراء ، هي الاستعداد الدائم لإستقبال الحالات التي تستوجب إرسالها إلى وحدة الذبح الإضراري وبخاصة تلك الحالات التي يعاني فيها الحيوان من الألام الشديدة ، والحالات التي يصاب فيها الحيوان إصابات بالغة .

وفي هذا المجال لا بد من التأكيد على الأهمية الصحية اللازمة لفحص اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات فحصاً دقيقاً ، بما في ذلك الفحوصات المايكروبيولوجية للتأكد من صلاحية اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات للإستهلاك البشري .

ولكي نعطي فكرة واضحة ومتكاملة للقارئ الكريم حول هذا الموضوع لا بد لنا في البداية من تسليط الضوء على المصطلحات أو التسميات التي تطلق على الأنواع المختلفة من الذبح ، حيث تعتمد هذه المصطلحات بالأساس على الحالة الصحية للحيوانات المهيئة لعملية الذبح ، فعندما يذبح الحيوان السليم فإن عملية الذبح في هذه الحالة تسمى الذبح الإعتيادي ، في حين تطلق تسمية الذبح الإضراري على عملية ذبح الحيوانات المصابة بالكسور أو الجروح الخطيرة ، وهكذا فيما يخص التسميات الأخرى .

وفيما يلي إيجاز عن المصطلحات أو التسميات التي تطلق على الأنواع المختلفة من الذبح سواء الذبح الإضراري أو الأنواع الأخرى من الذبح ، وكذلك إستعراض للحالات التي تستوجب الإرسال إلى وحدة الذبح الإضراري ، بالإضافة إلى المعاملات الصحية للحيوانات وللذبائح في وحدة الذبح الإضراري .

أولاً:- المصطلحات أو التسميات التي تطلق على الأنواع المختلفة من عمليات الذبح

هنالك العديد من التسميات المختلفة لعمليات الذبح ، حيث تعتمد هذه التسميات بالأساس على الحالة الصحية للحيوانات المهيئة للذبح ، وفيما يلي إيجاز لهذه المصطلحات أو التسميات ذات العلاقة بالأنواع المختلفة لعمليات الذبح .

I- الذبح الإعتيادي Normal Slaughtering

وهو الذبح الطبيعي أي الإعتيادي للحيوانات الحية السليمة الخالية من الأمراض ، والتي تم إزاحتها في حضائر الإستقبال ، وتقديم العلائق المناسبة والماء الوفير لها ، بالإضافة إلى إجراء الفحص قبل الذبح على هذه الحيوانات وإجراء الفحص بعد الذبح على الذبائح الناتجة منها ، وبالتالي فإن صلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري تعتمد على نتائج الفحوصات قبل وبعد الذبح .

II- الذبح الصحي Sanitary Slaughtering

ويعني ذبح الحيوانات المشكوك في صلاحيتها للذبح ، أو الحيوانات المصابة بمرض لا يمنع من ذبحها، ولكن القرار النهائي حول صلاحية لحومها للإستهلاك البشري يتوقف على نتائج الفحص بعد الذبح ، وإعتيادياً فإن هذه الحيوانات لا تذبح في صالة الذبح الإعتيادي ، وإنما يتم إرسالها إلى وحدة الذبح الإضطرابي لكي تذبح في هذه الوحدة ، ولا بد من إجراء الفحوصات الدقيقة بما في ذلك الفحوصات المايكروبيولوجية لتحديد صلاحية اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات .

III- الذبح الإضطرابي Emergency Slaughtering

وهي الحالات التي يتم فيها ذبح الحيوان ذبحاً إضطرابياً في المكان المخصص لذلك وهو وحدة الذبح الإضطرابي ، مثل الحالات التي يصاب فيها الحيوان بالكسور أو الجروح الشديدة الخطورة ، وحالات ضربة الشمس ، وحالات النزف بعد الولادة في الأبقار، وحالات عسر الولادة ، وحالات إحتباس البول ، وغيرها من الحالات ، وفي كل الأحوال لا بد من إجراء الفحوصات الدقيقة بما في ذلك الفحوصات المايكروبيولوجية لتحديد صلاحية اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات .

IV- الذبح الطارئ (العرضي) Casualty Slaughtering

ان هذا النوع من الذبح يشمل بعض الحالات المرضية المزمنة التي يعاني منها الحيوان والتي لا يرجى شفائها ، مثل الشلل المصاحب للولادة وحالات الشلل الأخرى ، وحمى الحليب في الأبقار، والأورام الحميدة والسطحية ، وحالات التشوهات .

أي بمعنى أن الحيوان في هذه الحالة لا يعاني من إصابات وآلام حادة ، وليس هنالك خطورة في احتمالية نفوقه المفاجئ ، ولكنه يعاني من حالة مرضية مزمنة وميئوس من شفائها ، ولا بد من ذبح الحيوان .

وتجدر الإشارة إلى أن هذا النوع من الذبح يتم فيه إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوان المراد ذبحه وكذلك إجراء الفحص بعد الذبح على الذبائح واللحوم الناتجة منه ، ولذلك فإن صلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري تعتمد على نتائج الفحوصات التي أجريت على الحيوان وعلى الذبيحة .

V- الذبح الوهمي (الذبح غير الحقيقي) Feigned Slaughtering

ان هذا النوع من الذبح غير شرعي ، وهو بالأساس ممنوع ، حيث يكون الحيوان في حقيقة الأمر قد نفق قبل عملية الذبح ، ولكنه يذبح على أساس أنه قد ذبح وفقاً للضوابط الصحيحة ، وتجدر الإشارة إلى أن اللحوم الناتجة من هذا النوع من الذبح تكون محرمة من الناحية الشرعية ، وبنفس الوقت فهي غير صالحة للإستهلاك البشري .

VI- الذبح غير القانوني (الذبح المسروق) Stealthy Slaughtering

وهو ذبح الحيوانات خارج المسالخ بحيث يتم هذا النوع من الذبح بدون مراقبة وفحص المختصين من الأطباء البيطريين المعنيين بفحص ومراقبة اللحوم ، وبعيداً عن تعليمات الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على اللحوم ، علماً بأن اللحوم الناتجة من هذا النوع من الذبح تعد غير صالحة للإستهلاك البشري ويجب إتلاف الذبيحة وملحقاتها بالكامل وذلك لعدم إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوانات المنتجة لهذه اللحوم وكذلك لعدم إجراء الفحص بعد الذبح على الذبائح الناتجة من هذه الحيوانات .

ثانياً :- الحالات التي تستوجب الإرسال إلى وحدة الذبح الإضطراري

I- الكسور Fractures

من أكثر الإصابات شيوعاً هي الكسور التي تحدث في القوائم وعظام الحوض والناتجة إما من سقوط الحيوان على الأرض أو من الحوادث العرضية الأخرى .

II- ضيق التنفس الحاد Acute dyspnea

والذي قد يؤدي إلى إختناق (Suffocation) الحيوان نتيجة لإصابته بإحدى الحالات الآتية :-

1- حالات الإنتفاخ الشديدة (Ruminal tempany) (Bloat) في الماشية والتي تطلق عليها تسمية تطبل البطن الناتج من التخمر الشديد في الكرش ، نتيجة لإستهلاك الحيوان للعلائق القابلة للتخمر، حيث يؤدي ذلك الإنتفاخ إلى الضغط المستمر على الحجاب الحاجز .

2- انسداد المريء نتيجة لتناول الحيوان الجذور والدرنات ، مثل البطاطا والبنجر أو القرنابيط أو التفاح أو غيرها ، وينتج عن ذلك حدوث ضغط يسببه المريء على الرغامي وبالتالي إختناق الحيوان .

3- في حالة إصابة العقد اللمفاوية خلف البلعومية الداخلية (Internal retropharyngeal L . Ns) بحالة التدرن (السل) في الأبقار، والتي تؤدي إلى الضغط المستمر على الحنجرة والبلعوم ، وذلك بحكم موقعها القريب منهما .

4- قد يحدث أحياناً أن تقوم العجول حديثة الولادة بإبتلاع المشيمة (Placenta) ، وما تسببه من مشاكل تنفسية قد تؤدي إلى إصابة الحيوان بحالة ضيق التنفس الحاد .

Extensive Bruising

III- الكدمات الشديدة

وخاصة الكدمات الشديدة الناتجة عن الحوادث ، وقد يلاحظ التهتك (Damage) في المنطقة الظهرية في الأبقار نتيجة لإستخدام القسوة معها من قبل العاملين ، وفي الأغنام نلاحظ حالات التهتك الشديد والكدمات التي تحصل في الرأس والرقبة والقوائم الخلفية نتيجة لقيام الكلاب المسعورة (Rabid dogs) بعملية العض (Biting) لهذه الحيوانات ، وقد تحدث الكثير من الكدمات والجروح أثناء عمليات نقل الحيوانات من مصادرها إلى المسلخ وبخاصة تلك الحيوانات التي تبقى راقدة أثناء عملية النقل وبالتالي تدوسها و تسحقها (Crushing) الحيوانات الأخرى الموجودة معها .

Acute diseases

IV- الأمراض الحادة

مثل حالات إلتهاب الأمعاء ، وإلتهاب الضرع ، وإلتهاب الرحم ، وإلتهاب المفاصل ، أو إلتهاب الرحم ، أو حمى الحليب ، علماً بأن غالبية حالات الذبح الإضطرابي في الأبقار هي بسبب الإصابة بحالات إلتهاب الرحم وإلتهاب الضرع .

Injuries

V- الآفات المصاحبة للجروح

وبخاصة الآفات المصاحبة للجروح القيحية ، أو الآفات المصاحبة للجروح الغنغرينية (Injuries) ، أو الآفات المصاحبة للجروح النافذة في الصدر والبطن .

VI- تسمم الحمل في النعاج Pregnancy toxaemia in Ewe ، والذي يحدث قبل الولادة بفترة قصيرة .

VII- التسمم المعوي Enterotoxaemia ، الذي يلاحظ في الأغنام وبخاصة الأغنام المسمنة .

VIII- الشلل (Paralysis) ، الذي يحدث سواء في الحملان أو في الأغنام المسمنة .

IX- حالات الرقاد المستمر أو الطويل (Prolonged recumbency) ، وبخاصة الرقاد المستمر الذي يحدث في الأبقار عند إصابتها بحالة حمى الحليب وعدم قدرتها على الوقوف .

ثالثاً:- السياقات العلمية المعتمدة في مجال معاملة الحيوانات والذبائح في وحدة الذبح الإضطرابي

لابد لنا ومن خلال هذه الفقرة من تسليط الضوء على الأهمية القصوى للدور الذي يقوم به الإخوة الأعزاء من الأطباء البيطريين القائمين بعملية فحص اللحوم ، وأهمية العمل على توفير كافة الإحتياجات اللازمة لإجراء الفحوصات المطلوبة للذبائح وملحقاتها وبخاصة تلك الإحتياجات اللازمة للفحوصات المختبرية .

وبشكل عام فإن الحيوانات أو الذبائح التي تصل إلى وحدة الذبح الإضطرابي في المسلخ تكون

بإحدى الحالات الآتية :-

I- الحالات التي يصل فيها الحيوان حي ولكنه في حالة أحتضار

The Cases arrive alive but in amoribund state

في هذه الحالات يتم إجراء الفحوصات اللازمة على هذه الحيوانات سواء الفحوصات قبل الذبح أو الفحوصات بعد الذبح ، وبالتالي تحديد نتائج الفحوصات ، وفيما يلي إيجاز لذلك .

Ante – mortem inspection **الفحص قبل الذبح**

تخضع هذه الحيوانات للفحص الدقيق ، حيث يتم حجزها في الحضائر التابعة لوحدة الذبح الإضطراري لمتابعة الفحوصات اللازمة عليها ، ولحين إكمال الفحوصات المختبرية اللازمة للعينات التي تؤخذ من الحيوان قبل ذبحه ، ويجب ان تؤخذ عينة دم عن طريق الوريد الأذني ، أو عن طريق الوريد الذيلي ، وتفحص للتأكد من عدم إصابة الحيوان بالجمرة الخبيثة (Anthrax) .
علماً بأن الحيوانات المحتضرة تتميز بإنخفاض درجة حرارة جسمها ، ولذلك لا بد من توخي الدقة عند إجراء الفحص قبل الذبح .

Post – mortem inspection **الفحص بعد الذبح**

من الأمور الأساسية التي يجب متابعتها على الذبيحة بعد ذبح الحيوان ، هو التيبس الرمي (Rigor mortis) ، حيث يلاحظ بأن الحيوانات التي كانت تعاني من اضطرابات هضمية أو التي كانت تعالج لفترة زمنية طويلة ، بأن التيبس الرمي يحدث بسرعة ويختفي بسرعة ، كما أن الدم يصبح لزجاً وثخيناً في بعض الحالات مثل الكدمات الشديدة والإصابات ، في حين يكون قوام الدم رقيقاً ومائياً في حالات فقر الدم والبول المدمم .

Results of inspections **نتائج الفحوصات**

- أن نتائج الفحوصات لهذه الحيوانات سواء الفحص قبل الذبح أو الفحص بعد الذبح تعتمد على الآتي :-
- أ- السبب الذي أدى إلى حدوث الحالة .
 - ب - المظهر العام للذبيحة بشكل عام .
 - ج- النزف ودرجة إكتماله .
 - د- لون الأغشية المصلية .
 - هـ- لـون الـدهون .
 - و- التصلب الرمي ومدى حدوثه .

وبشكل عام فإن اللحوم الناتجة من الحيوانات المحتضرة تكون غير صالحة للإستهلاك البشري ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ، أهمية الفحص قبل الذبح وضرورة التخلص الصحي من الحيوانات التي تظهر عليها بعض الأمراض الخطيرة والتي لا يسمح بذبحها مثل الإصابة بالجمرة الخبيثة .

II- الحالات التي تصل على هيئة ذبائح غير مسلوخة وغير مجوفة

The cases arrive slaughtered and unviscerated

في هذه الحالات لابد من إتخاذ العديد من الإجراءات ، ومن أهم هذه الإجراءات ما يلي :-

- 1- لا يسمح بأنزال هذه الحيوانات من السيارات أو من الشاحنات التي جاءت بها إلى المسلخ أو دخولها وحدة الذبح الإضرطاري إلا بعد التأكد من عدم إصابتها بالجمرة الخبيثة (Anthrax) ، وذلك بأخذ عينة من الوريد الأذني أو من الوريد الذيلي .
- 2- لا نعطي أي إهتمام أو أنتباه إلى المبررات ولا نصغي إلى التوضيحات التي يقدمها صاحب الحيوان عن سبب الذبح ، بل يجب التأكد من كل خطوة نقوم بها وإتباع السياقات العلمية في كل خطوة من خطوات الفحص .
- 3- التأكد من أن الحيوان الذبيح قد تم ذبحه ذبحاً حيوياً أي بمعنى أن الحيوان مذبوح وهو حي ، وذلك بملاحظة مكان الذبح ، والتأكد من علامات الذبح الحيوي ، ومقارنة ذلك بعلامات الذبح غير الحيوي في حالة ذبح الحيوان بعد نفوقه ، بالإضافة إلى ملاحظة العديد من العلامات الأخرى التي يمكننا من خلالها التعرف على الحيوان المذبوح قبل النفوق والحيوان المذبوح بعد النفوق .
- والجدول رقم (٢٣) ، يوضح علامات الفحص العياني للحيوانات المذبوحة قبل النفوق وللحيوانات المذبوحة بعد النفوق .
- 4- التأكد من أن ذبح الحيوان لم يمضي عليه أكثر من ساعة واحدة إلى ساعتين كحد أقصى ، ويمكننا التعرف على الذبائح التي مضى عليها أكثر من هذا الوقت من خلال العلامات الآتية :-
- أ- برودة قوائم الحيوان ، مما يدل على أن ذبح الحيوان مضت عليه فترة طويلة وليست قصيرة ، حيث أن قوائم الحيوان الذي مضت عليه فترة قصيرة على الذبح تكون حارة .
- ب- سهولة نزع الصوف أو الشعر في الذبائح التي مضى على ذبحها أكثر من ساعتين .
- ج- إنتفاخ الخاصرة اليسرى في المجترات ، أي إنتفاخ الكرش (Tympany) ، مما يشير إلى أن عملية ذبح الحيوان قد مضى عليها فترة طويلة .
- والمقصود بالفترة القصيرة في هذه النقطة هي الفترة التي تتراوح ما بين (١ - ٢) ساعة أو أقل من ذلك ، والفترة الطويلة إذا زادت عن ذلك .
- 5- في حالة تأخر السلخ وتجهيز هكذا ذبائح ، فإنها تتعفن ، حيث نلاحظ علامات التعفن على الذبيحة ، ويمكننا التعرف على الحيوانات المذبوحة المتعفنة من خلال العلامات الآتية :-
- أ- انبعاث رائحة كريهة وعفنة عند فتح التجويف البطني للحيوانات المذبوحة التي مضى على ذبحها أكثر من ساعة واحدة .
- ب- يكون المظهر العام للذبيحة المتعفنة باهتاً أو مائلاً للإصفرار أو مزرقاً .
- ج- ملاحظة درجات متفاوتة من اللون الأخضر على سطح الجدار البطني وبخاصة حول الدهون المحيطة بالكليتين .
- د- يكون سطح الكبد ذا لون أصفر أو أخضر نتيجة لتسرب مادة الصفراء .

هـ- ملاحظة خطوط حمراء داكنة على الرئتين نتيجة إنطباع الأضلاع على الجهة الملاصقة للأرض وترسب الدم فيها نتيجة الجاذبية الأرضية .

6- أما في حالات نفوق الحيوان نتيجة الإختناق (Suffocation) بسبب الإزدحام أثناء النقل ، أو الغرق ، أو غيرها من الأسباب ، فتكون الرئتين في هذه الحالة محتقنة بالدم القاتم نتيجة لنقص الأوكسجين ، ويكون البطين الأيمن للقلب ممتلئاً بالدم ، بينما يكون البطين الأيسر فارغاً ، على العكس تماماً من حالات النزف غير المكتمل ، حيث يكون البطين الأيسر ممتلئاً بالدم .

نتائج الفحوصات

1- ان ذبائح الحيوانات النافقة تكون عرضة للتحلل السريع وغير صالحة للإستهلاك البشري ، وأن الكثير من المسالخ لا تقبل إستلام هكذا حيوانات مذبوحة خارج المسالخ ، وخاصة إذا كان الذبح غير حيوي ، أو في حالة نفوق الحيوان نتيجة للإختناق ، أو عند ملاحظة أية علامة من العلامات التي تشير إلى أن الذبح قد مضى عليه أكثر من (1 - 2) ساعة ، ويمكن الإستفادة من هذه الذبائح في مجال الأعلاف الحيوانية بعد معاملتها ومعالجتها ، بشرط ان لا يوجد ما يمنع من ذلك .

2- أما في الحالة التي يلاحظ فيها بأن الذبح حيوي ، ولم تمضي عليه آلا فترة قصيرة ، ففي هذه الحالة يجب الوقوف على الأسباب التي أدت إلى ذبح الحيوان إضطرارياً ، ودرجة التيبس الرمي ، والحالة العامة للذبيحة ، مع التأكيد على أهمية الفحوصات المختبرية اللازمة ، وعلى ضوء النتائج لكل هذه الملاحظات والإختبارات يتم التصرف بهذه الذبائح .

III- الحالات التي تصل على هيئة ذبائح مسلوخة ومجوفة

The Cases arrive slaughtered and eviscerated

في الغالب تكون هنالك صعوبة في إصدار القرار المناسب على هكذا ذبائح ، وفي كل الأحوال تصادر وتتلف الذبيحة التي لا يوجد معها الرأس والمعلق والكليتين ، ويجب التأكد من عدم إصابتها بالجمرة الخبيثة (Anthrax) ، وكذلك من أنها ذبحت ونزفت وهي حية ، أي أنها ذبحت قبل النفوق ، وذلك من خلال ملاحظة علامات الذبح قبل النفوق والتي أشرنا إليها في الجدول رقم (23) ، كما يجب التأكد من أن عملية سلخ الجلد وفتح التجويف البطني والصدر لم تتأخر .

ومن العلامات التي نلاحظها على الذبيحة في حالة تأخر نزع الجلد ما يلي :-

- 1- سهولة نزع الصوف من الجلد في الأغنام ، أو الشعر في الأبقار والجاموس والماعز ، أو الوبر في الإبل .
- 2- يكون السطح الخارجي للذبيحة مائلاً إلى اللون الأبيض أو باهتاً .
- 3- تأخر برودة الذبيحة ، مما ينعكس على عملية تطور الذبيحة .
- 4- عدم حدوث التيبس الرمي ، أو قد يحدث ويختفي بسرعة ، ويمكن الاستدلال على ذلك بواسطة تحريك ورفع القوائم الأمامية بسهولة .

وقد يحدث أن يتم ذبح الحيوان بعد فترة طويلة من مرضه ، حيث يكون الحيوان راقدًا ومرهقًا من المرض، فإذا ذبح هكذا حيوان وتم سلخه وتجويفه ، ومن ثم نقله إلى المسلخ ، فيمكننا الاستدلال على ذلك من خلال التواء أو أنثناء القائمتين الأماميتين وعدم أنقباضها بانتظام ، وظهور اللون الأحمر البني على اللحوم الناتجة من هكذا حيوان .

نتائج الفحوصات

لابد من إجراء الفحوصات اللازمة للذبيحة والأحشاء والأعضاء الداخلية وفحصها فحصاً دقيقاً ، وإرسال عينات للفحوصات المختبرية المتبعة في هذا السياق ، وأن قرار التصرف النهائي بهذا النوع من الذبائح التي تصل مسلوخة ومجوفة يعتمد على ما يلي :-

- 1- يجب التأكد من حيوية الذبح ، أي ان يكون الذبح حيويًا ، وكما أشرنا لذلك في الجدول رقم (23) .
- 2- فحص العقد اللمفاوية للذبيحة وملحقاتها ، بهدف التعرف على احتمالية وجود تضخم ونزف فيها ، أو ما يشير إلى وجود مرض السل (T . B .) .
- 3- التعرف على درجة نزف الحيوان ، من خلال فحص الذبيحة وأعضائها الداخلية .
- 4- قياس قيمة الأس الهيدروجيني (PH) للحوم الناتجة .
- 5- فحص الروائح والألوان غير الطبيعية من خلال الفحوصات العيانية والمختبرية .
- 6- إجراء كافة الإختبارات المايكروبيولوجية اللازمة في مختبر صحة اللحوم التابع للمسلخ .
- 7- تقييم نتائج الفحوصات المشار إليها في أعلاه ، ويتم إتخاذ القرار المناسب على ضوء هذه النتائج وكما يلي :-

أ- إذا كان الفحص العياني للذبيحة وملحقاتها جيداً ، ونتائج الإختبارات المايكروبيولوجية سلبية ، وعدم وجود روائح أو ألوان غير طبيعية ، بالإضافة إلى عدم وجود ما يشير إلى عدم صلاحيتها للإستهلاك البشري ، ففي هذه الحالة يمكن تمرير الذبيحة ولكن وفق شروط محددة ، كأن ترسل إلى معمل الصناعات الغذائية ، أو ما يضمن معاملتها حرارياً .

ب- إذا أظهرت نتائج الفحوصات المايكروبيولوجية تلوثاً جرثومياً ، ففي هذه الحالة تكون الذبيحة غير صالحة للإستهلاك البشري ، ويجب التخلص منها وفقاً للسياقات الصحية المتبعة في هذا المجال . وبشكل عام لا بد من الإشارة إلى أن نسبة التلف في حالات الذبح الإضطرابي تكون دائماً عالية ، وكذلك فإن نسبة إصابة المستهلكين بالتسممات الغذائية (Food Poisoning) تكون عالية أيضاً عند تناولهم اللحوم الناتجة من الحيوانات المذبوحة إضطرابياً .

ولذلك لا بد من إتخاذ كافة الإحتياطات اللازمة والإجراءات التي من شأنها ضمان عدم إنتقال المسببات المرضية إلى المستهلكين ، حيث يلجأ الكثير من المعنيين بعمل المسالخ إلى عدم ذبح الحيوان إضطرابياً ، ألا إذا كان مصحوباً بشهادة صحية بيطرية (Veterinary Sanitary Certificate) تدون فيها الكثير من المعلومات ومن ضمنها ما يلي :-

- ١- أسم صاحب الحيوان أو المزرعة وعنوانه .
- ٢- وصف الحيوان وتعريفه بالكامل .
- ٣- الأدوية والعلاجات التي أعطيت للحيوان .
- ٤- تاريخ إجراء الكشف على الحيوان .
- ٥- تثبيت المداخلات الجراحية على الحيوان ان وجدت .
- ٦- الأسباب الموجبة لإرسال الحيوان إلى وحدة الذبح الإضطرابي .
- ٧- الحالة الصحية العامة للحيوان أثناء نقله من المزرعة إلى المسلخ .

IV- الحالات التي تصل على هيئة ذبائح ولكنها مذبوحة بعد النفوق

Slaughtering of dead animals

في كل الأحوال لابد من التأكيد على أهمية ذبح الحيوان وهو حي ، وعدم السماح بذبح الحيوانات النافقة ، لعدم جواز ذلك شرعاً ولعدم صلاحية اللحوم الناتجة من الحيوانات التي تذبح بعد نفوقها للإستهلاك البشري . وعلى هذا الأساس فإن الحالات التي تصل إلى وحدة الذبح الإضطرابي وهي مذبوحة بعد النفوق ، ويتم إعلامنا من صاحب الحالة عن هذه الحقيقة ، فإننا نقوم وعلى الفور برفض إستلامها وعدم السماح بإدخالها إلى وحدة الذبح الإضطرابي وعدم التعامل معها إطلاقاً ، وتكون توصيتنا أيضاً بعدم صلاحية مثل هكذا لحوم ، ويجب على صاحب الحالة الإلتزام بضوابط وطرق التخلص الصحي من الحيوانات النافقة . أما إذا لم يتم إعلامنا عن هذه الحقيقة ، فيجب علينا ملاحظة الذبيحة فإذا كانت مذبوحة ولكنها غير مسلوخة وغير مجوفة ففي هذه الحالة نتعامل معها كما ورد في الفقرة (II) ، وأما إذا كانت على هيئة ذبيحة مسلوخة ومجوفة ففي هذه الحالة نتعامل معها كما ورد في الفقرة (III) .

وفي كل الأحوال لا بد من الإستعانة بما ورد في الجدول رقم (23) للتمييز ما بين علامات الذبح قبل النفوق أي علامات الذبح الحيوي ، وما بين علامات الذبح بعد النفوق أي علامات الذبح غير الحيوي .

الجدول رقم (23) :- يوضح علامات الفحص العياني للحيوانات المذبوحة قبل النفوق وللحيوانات المذبوحة بعد النفوق .

التسلسل	الملاحظات من خلال الفحص العياني	علامات الذبح قبل النفوق (الذبح الحيوي)	علامات الذبح بعد النفوق (الذبح غير الحيوي)
1-	الحالة العامة للحيوان عند الذبح	الحيوان حي	الحيوان نـافق
2-	العلامات على منطقة القطع أو الذبح		
أ-	الشـد في عضلات الرقبة والجلد المحيطة بمنطقة القطع	متماسكة ومشدودة الطرفين	مترهلة وغير مشدودة
ب-	مظهر حافتي القطع	تظهر متموجة	تكون مستقيمة
ج-	إمكانية ضم حافتي القطع	لا يمكن ضم حافتي القطع إلى بعضهما	من الممكن ضم حافتي القطع إلى بعضهما
د-	الدم المتواجد في الأنسجة المحيطة بالقطع	من الصعوبة إزالة الدم المتخلل في الأنسجة المحيطة بالقطع	من الممكن إزالة الدم من الأنسجة المحيطة بالقطع بسهولة
3-	القوائم الأمامية	يكون التصلب في القوائم الأمامية منتظماً	عدم تصلب القوائم الأمامية بصورة منتظمة
4-	المظهر الخارجي للذبيحة	إعتيادي	بـهاة
5-	لون اللحوم الناتجة	اللون الأحمر الفاتح	اللون الأحمر القاتم أو الداكن
6-	النزف العام للذبيحة	مكتمل	غير مكتمل
7-	الأمـاكن التي يتركز فيها الدم	لا يتركز في جزء محدد من الذبيحة	يتركز في الأجزاء المنخفضة من الذبيحة
8-	التماسك بين الصوف أو الشعر أو الوبر وبين الجلد	تماسك إلى حد ما مع الجلد وتصلب أزالته	غير متماسك مع الجلد وتسهل أزالته
9-	التجـويف البطـني	انبعاث الرائحة الإعتيادية عند فتح التجويف البطني	انبعاث رائحة كريهة عند فتح التجويف البطني
10-	لون الكبد	يكون لون الكبد إعتيادي	إصفرار لون الكبد مع ميله للأخضرار نتيجة لتسرب عصارة الصفراء
11-	ظاهرة التيبس الرمي	واضحة	غير واضحة
12-	صلاحية اللحوم الناتجة للإستهلاك البشري	صالحة للإستهلاك البشري	غير صالحة للإستهلاك البشري

الفصل الخامس عشر

التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عمليات الذبح أو النحر

Natural Changes in Red Meat after Slaughtering

هنالك سلسلة من التغيرات المعقدة التي تحدث في الذبيحة بعد عملية ذبح أو نحر الحيوان وتوقف كافة العمليات الحيوية بالجسم ، وان البعض من هذه التغيرات يكون مرغوباً فيها والتي تطلق عليها بشكل عام تسمية إنضاج اللحم (Meat ripening) ، أو تطلق عليها تسمية تكييف اللحم (Conditioning of meat) .

وتجدر الإشارة إلى ان عملية إنضاج اللحم تشمل العديد من التغيرات والتي من أهمها تحلل الكلايوجين ، والتيبس الرمي ، وإنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الاتجاه الحامضي أي زيادة الحموضة ، بالإضافة إلى العديد من التغيرات الأخرى ذات الأهمية في هذا المجال .

ومن الجدير بالذكر أن هذه التغيرات تكون مرتبطة بعضها مع البعض الآخر، بحيث لا يمكن الفصل ما بين متغير أو آخر، فهي سلسلة من التغيرات المعقدة والمتداخلة ، وفيما يلي إيجاز لأهم التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عملية الذبح .

Exsanguination

أولاً :- الإستنزاف الشديد للدم

من أولى الخطوات التغيرية التي تحدث للحيوان الذبيح بعد عملية الذبح هي إستنزاف الحيوان (Exsanguination) ، والذي يتمثل بخروج أكبر كمية ممكنة من الدم من جسم الحيوان الذبيح ، حيث تعد عملية الإستنزاف بحد ذاتها من التغيرات المهمة في مجال صحة اللحم . وعموماً فإن الإستنزاف يعلن البداية للعديد من التغيرات الطبيعية التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح وتحويل هذه العضلات إلى لحوم .

ويعد الإستنزاف الشديد بحد ذاته ضغط كبير على جسم الحيوان الذبيح ، ففي اللحظة التي يبتدأ فيها ضغط الدم بالإنخفاض يبدأ جهاز الدوران بتكثيف عمله في محاولة للإستمرار بتوفير الدم للأعضاء الحية ، حيث يزداد فعل القلب في الضخ وتنكمش الأوعية السطحية في محاولة للمحافظة على الضغط وإبقاء الدم في الأعضاء الحية .

وعند إستعراضنا لعملية النزف (Bleeding) التي أشرنا إليها في الفقرة (ثانياً) والفقرة (ثالثاً) من الفصل الحادي عشر، يتضح لنا بأن الحيوان الذبيح يفقد ما يقارب من نصف الدم الموجود في جسمه ، في حين يبقى النصف الآخر من الدم في الذبيحة وملحقاتها .

ومن البديهي فإننا نفضل خروج أكبر كمية ممكنة من الدم من جسم الحيوان أثناء عملية الذبح ، لما لذلك من فوائد متعددة تنعكس إيجابياً على مظهر اللحم ، وعلى إطالة فترة حفظها ، بالإضافة إلى الحد من التلوث المايكروبيولوجي للحوم ، وبالتالي زيادة القيمة الخزنية لمثل هذه اللحوم .

ثانياً :- فقدان الإتزان البدني

Loss of the homeostasis

أن المحافظة على المـوازنة الفسلجية للظروف الداخلية للجسم هي التي تطلق عليها تسمية الإتزان البدني (homeostasis) ، والتي تخضع لسيطرة الجهاز العصبي والغدد الصماء ، وأن تنظيم الإتزان البدني يعطي الكائن الحي قابلية للعيش تحت مختلف الظروف ، ففي الحيوان الحي تتعاون جميع الأعضاء والأجهزة في الجسم لغرض المحافظة على الظروف الداخلية التي يستطيع ان يقوم بها كل عضو او جهاز بتأدية وظيفته تحت هذه الظروف بصورة أمثل ، سواء الظروف المتعلقة بالإرتفاع الشديد أو الإنخفاض الشديد لدرجات الحرارة المحيطة بالحيوان (Ambient temperature) ، او أية ظروف أخرى تؤدي إلى تحفيز الحيوان على الإستمرار في الحياة .

ومن المعلوم بأن الحيوان يبدأ بحالة فقدان الإتزان البدني في اللحظة التي يذبح فيها ، وذلك نتيجة للأنقطاع الذي يحصل في إمداد المخ بالدم والأكسجين ، كما يفقد الحيوان السيطرة العصبية المركزية في خلال (4 - 6) دقائق بعد عملية الذبح ، علماً بأن هنالك علاقة طردية ما بين الفترة التي تمضي على عملية الذبح وما بين الإتزان البدني ، فكلما زادت الفترة بعد عملية الذبح كلما زاد الفقدان في الإتزان البدني للحيوان الذبح .

وعلى الرغم من أن الحيوان الذبح يفقد سيطرته العصبية المركزية بعد فترة قصيرة جداً من ذبحه ، ألا أننا نلاحظ وفي غالبية الأحيان حدوث بعض التنبهات العصبية في العضلات ، حيث تؤدي هذه التنبهات العصبية إلى حدوث حركة لهذه العضلات ، علماً بأن هذه الحركة تستمر لوقت محدد بعد عملية الذبح ، ولذلك فإننا نلاحظ تقلص بعض العضلات أثناء عملية سلخ الحيوان حديث الذبح ، حيث يعود السبب في هذه التقلصات إلى التنبهات العصبية الموضعية التي تنشأ من نفس العضلات .

ثالثاً :- أنقطاع الدم عن العضلات

Circulatory failure to the muscles

من المعلوم بأن وظيفة جهاز الدوران هي نقل العناصر الغذائية الأساسية إلى العضلات وحمل المنتجات الثانوية من العضلات إلى أجهزة الإفراز او حمل المنتجات الثانوية إلى الأعضاء الأخرى للإشتراك في أعمال أيضية أخرى ، ألا أن الإستنزاف يقوم بقطع هذا الخط من الإتصال بين العضلة وظروفها الخارجية ، وبالتأكيد فإن أنقطاع الدم عن العضلة يؤدي إلى أنقطاع وصول الأكسجين إلى العضلة .

ففي حالة الحيوان الحي يدخل الأكسجين إلى الجسم عن طريق الرئتين ثم يحمل إلى خلايا الجسم بواسطة صبغة الهيموكلوبين الموجودة في الدم ، وبما أن صبغة المايوكلوبين الموجودة في خلايا العضلات تكون ذات قابلية أكبر على اجتذاب الأكسجين من صبغة الهيموكلوبين ، ولذلك فإن هذه الخاصية في صبغة المايوكلوبين تساعد على نقل الأكسجين من الدم إلى خلايا العضلات ، وأن صبغة المايوكلوبين توفر مكاناً لخرن الأكسجين لحين إستخدامه بواسطة العضلات في العمليات الأيضية ، علماً بأن كمية الأكسجين المخزونة بهذه الطريقة تكفي فقط لأسناد تفاعلات الأكسدة ولفترة قصيرة من الزمن .

أما بعد عملية الذبح ، فإن كمية الأوكسجين المخزونة في المايوكلوبين يتم إستهلاكها بعد عملية الإستنزاف بفترة قصيرة ، مما يؤدي إلى توقف عمل الطرق الهوائية في كل من دائرة السترات (Citric acid cycle) ونظام السايكروم (Cytochrome system) . وبعد ذلك يتحول أيض الطاقة إلى الطرق اللاهوائية وهي نفس الطرق التي تتبع في حالات عدم كفاية الأوكسجين للعضلة الحية أثناء فترات التمارين المجهدة وقلة الأوكسجين .

رابعاً :- التحلل الكلايوجيني Glycolysis

في البداية نود الإشارة إلى الدور المهم الذي يقوم به الكلايوجين في الحيوان الحي أي قبل عملية الذبح، وكذلك في الذبيحة أي بعد عملية الذبح ، حيث يهمن كثيراً في مجال صحة اللحوم المحافظة على أكبر كمية ممكنة من الكلايوجين في الحيوان الحي وقبل عملية الذبح مباشرة لكي تتحول هذه الكمية من الكلايوجين بعد عملية الذبح إلى حامض اللاكتيك حيث يقوم هذا الحامض بخفض الأس الهيدروجيني للحوم من التعادل إلى الإتجاه الحامضي ، وفيما يلي إيجاز عن أهمية الكلايوجين بالنسبة للحيوان الحي وأهميته بالنسبة للذبيحة .

I- أهمية الكلايوجين بالنسبة للحيوان الحي (قبل الذبح)

لقد أشرنا في الفقرة (رابعاً) من الفصل الخامس إلى أن الكلايوجين يعد من السكريات المتعددة (polysaccharide) ، وتطلق على الكلايوجين أيضاً تسمية النشا الحيواني (Animal starch) وهو مركب من عدة وحدات من الكلوكوز متصلة مع بعضها البعض بواسطة روابط كلايوسيدية (Glycosidic bonds) .

وتجدر الإشارة إلى أن الكلايوجين يخزن في داخل الجسم في موقعين وهما :-

١- العضلات الهيكلية (Skeletal muscles) ، حيث تتراوح نسبته الكلايوجين في هذه العضلات ما بين (1 – 2 %) من وزن العضلة .

2- الكبد (liver) ، ويكون تركيز الكلايوجين في الكبد مرتفع جداً ، حيث تتراوح نسبة الكلايوجين في الكبد ما بين (6 – 8 %) من وزن الكبد .

ويستفاد الجسم سواء جسم الإنسان أو جسم الحيوان من الكلايوجين المخزون فيه عند حدوث نقص في الطاقة في الجسم ، حيث يتحول الكلايوجين المخزون في الكبد (liver glycogen) إلى الكلوكوز المولد للطاقة والتي يستفيد منها كامل الجسم .

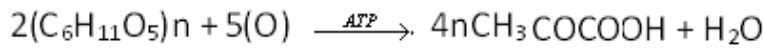
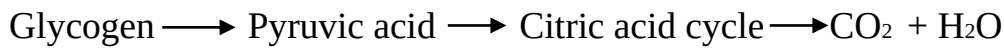
أما الكلايوجين المخزون في العضلات (Muscle glycogen) فينتج طاقة لتستفيد منها العضلات فقط وذلك بسبب نقص بعض الإنزيمات في العضلات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن العضلة الحية تتكون فيها روابط أو جسور ما بين الأكتين والمايوسين ، حيث تؤدي هذه الروابط إلى تقلص العضلة الحية ، وبغية تفسير هذه الروابط

وإعادة العضلة إلى حالة الانبساط ثانية فإن ذلك يستوجب إعادة تركيب مركب الطاقة (ATP) في الخلية الحية على حساب الكلايكوجين .

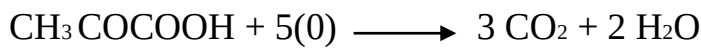
وتجدر الإشارة إلى أن عملية إعادة تركيب مركب الطاقة (ATP) تتطلب المرور بالعديد من التفاعلات الإنزيمية لتكوين حامض البايروفيك ، وبعد ذلك يتأكسد حامض البايروفيك في دورة حامض الستريك (Citric acid cycle) ، والتي تسمى أيضاً دورة كريبس (krebs cycle) ، أو تسمى (TCA cycle) (Tricarboxylic Acid Cycle) ، وينتج عن تأكسد حامض البايروفيك ثاني أكسيد الكربون والماء وتحرير كمية من الطاقة نتيجة لأكسدة كل من الكربون والهيدروجين .

وفيما يلي إيجاز للتفاعلات التي تحدث للكلايكوجين في عضلات الحيوان الحي :-



Glycogen

Pyruvic acid



Pyruvic acid

ويتضح من التفاعلات أعلاه بأن عملية تحويل الكلايكوجين إلى حامض البايروفيك في الحيوان الحي تحتاج إلى كمية قليلة من الأوكسجين ، في حين أننا نلاحظ ومن خلال نفس التفاعلات أعلاه بأن دورة حامض الستريك (Citric acid cycle) في الحيوان الحي والتي يتم فيها أكسدة حامض البايروفيك إلى ثاني أكسيد الكربون والماء ، تحتاج إلى كمية كبيرة من الأوكسجين ، حيث يحتاج كل جزء من حامض البايروفيك إلى خمس ذرات من الأوكسجين ، وهذه الكمية من الأوكسجين يتم تجهيزها من الدم في الحيوان الحي .

وتجدر الإشارة إلى أن حامض اللاكتيك الذي يتكون في عضلات الحيوان الحي بواسطة التمثيل اللاهوائي ينتقل عن طريق الدم من العضلات إلى الكبد ليعاد بنائه إلى سكر الكلوكوز وإلى الكلايكوجين ، ويمكن أن تعاد هذه المنتجات الكربوهيدراتية ثانية إلى العضلة لغرض إنتاج الطاقة في حالة توفر كمية كافية من الأوكسجين ، وبذلك تتكسر الروابط التي تتكون ما بين الأكتين والميوسين .

II- أهمية الكلايكوجين بالنسبة للذبيحة (بعد الذبح)

بعد ذبح الحيوان و توقف الدورة الدموية و انقطاع الأوكسجين ، فإن الطلب على الأوكسجين يصبح أعلى بكثير من الأوكسجين المجهز ، وهذا ما تطلق عليه تسمية (Oxygen Debt) .

ولذلك فإن تمثيل الطاقة يتحول إلى الطرق اللاهوائية ، فيختزل حامض البايروفيك إلى حامض اللاكتيك لتجهيز الأوكسجين ، و كما في المعادلة الآتية :-

بعد الذبح



Pyruvic acid

Lactic acid

حيث يتضح من المعادلة أعلاه بأنه وبعد عملية الذبح ونظراً لقلة الأوكسجين فإن حامض البايروفيك المتكون يتحول إلى حامض اللاكتيك الذي يتجمع في العضلات و يؤدي إلى انخفاض الأس الهيدروجيني للحوم .
و تجدر الإشارة إلى أن الإتصال ما بين العضلات و الكبد ينقطع بسبب أنقطاع الدم ، و لذلك فإن حامض اللاكتيك المتكون في العضلات يبقى في هذه العضلات و يتجمع فيها ، و يزداد تجمعه كلما تقدمت عملية الأيض ، علماً بأن عملية تجمع حامض اللاكتيك في العضلات تستمر أما لحين نفاذ الكمية المخزونة من الكلايكوجين في العضلات أو لحين وصول حامض اللاكتيك إلى تركيز معين في العضلات بحيث تقل أو تتوقف عملية التحلل اللاهوائي للكربوهيدرات عند هذا التركيز، أي أن عملية التحلل اللاهوائي للكربوهيدرات تقل أو تتوقف بسبب انخفاض الأس الهيدروجيني وكذلك بسبب انخفاض تكوين مركب الطاقة (ATP) اللازم لهذا التحلل الكربوهيدراتي .

III- كيفية حصول الذبيحة على الطاقة

نود الإشارة إلى أنه في حالة الأكسدة الهوائية ، أي أثناء حياة الحيوان ، فإن الكلايكوجين يتحول إلى كلوكوز ليؤدي بدوره إلى إنتاج الطاقة على هيئة (ATP) في سلسلة من التفاعلات .
أما بعد عملية الذبح فتكون الظروف لا هوائية ، وفي هذه الحالة فإن الذبيحة ليس لها سوى ثلاثة مصادر للحصول على الطاقة ، وهذه المصادر الثلاثة هي :-

١- الكرياتين فوسفات (CP) ، والذي يتواجد بكميات قليلة ، ولذلك فهو يهبط بسرعة ومن ثم يضمحل بعد عملية الذبح .

2- مركب الطاقة (ATP) ، والذي يتواجد بكميات قليلة أيضاً ، ولذلك فهو يهبط بسرعة ومن ثم يضمحل بعد عملية الذبح .

3- الكلايكوجين (Glycogen) ، حيث أن عملية هدم النشا الحيواني تؤدي إلى إنتاج طاقة (ATP) ، علماً بأن الكلايكوجين هو المصدر الوحيد الذي يتواجد بكميات مناسبة لتزويد الذبيحة بالطاقة وإنتاج حامض اللاكتيك ، وكما هو معلوم فإن كمية الكلايكوجين في الذبيحة تعتمد على حالة الحيوان قبل الذبح .

IV- الأنواع الرئيسية للتحلل الكلايكوجيني اللاهوائي

هنالك ثلاثة أنواع رئيسية للتحلل الكلايكوجيني اللاهوائي والذي يحدث للذبائح بعد عملية الذبح (Post mortem Glycolysis) ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنواع الثلاثة من التحلل الكلايكوجيني اللاهوائي .

1- تحلل الكلايكوجين اللاهوائي الطبيعي (متوسط الظهور) Normal (moderate) glycolysis

أن هذا النوع من التحلل اللاهوائي للكلايكوجين في الذبيحة يؤدي إلى حدوث التيبس الرمي الطبيعي أو متوسط الظهور ، أي ان التيبس الرمي في هذه الحالات يستغرق فترة زمنية متوسطة ليست بالطويلة ولا بالقصيرة ، أي فترة زمنية معتدلة تتراوح ما بين (18 - 24) ساعة حتى يظهر ، وبالتالي فإنه يؤدي إلى حدوث الإنخفاض التدريجي لدرجة الأس الهيدروجيني حتى تصل إلى الحد الذي تتراوح فيه ما بين (5.4 - 5.6) في خلال (18 - 24) ساعة بعد عملية ذبح الحيوان .

واللحوم التي يحدث فيها هذا النوع من التيبس الرمي هي اللحوم الجيدة التي نهدف إلى الحصول عليها ، وتتميز هذه اللحوم باللون الطبيعي ، والقوام المتماسك والمكتنز (Firm) ، مع الأخذ بنظر الإعتبار إنخفاض قابلية هذه اللحوم على مسك الماء أثناء حدوث هذا النوع من التيبس الرمي .

٢- تحلل الكلايكوجين اللاهوائي الضعيف (بطئ الظهور) Weak (Slowly) glycolysis

أن هذا النوع من التحلل اللاهوائي للكلايكوجين يؤدي إلى حدوث التيبس الرمي المتأخر ، أي أن التيبس الرمي في هذه الحالة يستغرق فترة زمنية أطول من اللازم حتى يظهر ، وبالتالي فإنه يؤدي إلى عدم إنخفاض درجة الأس الهيدروجيني للحوم إلى المستوى المطلوب من الحموضة ، بحيث أن درجة الأس الهيدروجيني في هذه الحالة تتراوح ما بين (6.5 - 6.8) ، مع الأخذ بنظر الإعتبار زيادة قابلية هذه اللحوم على مسك الماء .

واللحوم التي يحدث فيها هذا النوع من التحلل ، تتميز باللون الفاتم أو الداكن ، والمظهر الجاف ، وهي ما تطلق عليها تسمية المقطع الداكن للحوم الأبقار (DCB) ، حيث سيتم التطرق إلى هذه اللحوم في الفقرة (سادساً) من هذا الفصل .

3- تحلل الكلايكوجين اللاهوائي الشديد (سريع الظهور) Intensive (Rapidly) developing glycolysis

أن هذا النوع من التحلل اللاهوائي للكلايكوجين في الذبيحة يؤدي إلى حدوث التيبس الرمي المبكر ، أي أن التيبس الرمي في هذه الحالة يظهر بسرعة بعد عملية ذبح الحيوان ، وبالتالي فإنه يؤدي إلى حدوث الإنخفاض السريع لدرجة الأس الهيدروجيني بحيث تصل إلى أقل من (5.8) في فترة زمنية لاتتعدى أكثر من ساعة واحدة بعد عملية الذبح ، مع الأخذ بنظر الإعتبار إنخفاض قابلية هذه اللحوم على مسك الماء .

واللحوم التي يحدث فيها هذا النوع من التيبس الرمي ، تتميز بكونها شاحبة اللون ، وهشة القوام ، والمظهر الرطب ، وهي ما تطلق عليها تسمية اللحوم الشاحبة اللون الهشة القوام والرطوبة (PSE) ، حيث سيتم التطرق إلى هذه اللحوم في الفقرة (سادساً) من هذا الفصل .

I- مفهوم التيبس الرمي

نود الإشارة في البداية إلى أن الوظائف الحيوية في العضلات لا تتوقف جميعها فجأة بعد عملية ذبح الحيوان ، ولا تتحول العضلات إلى لحم مباشرة ، بل هنالك العديد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي يمكن أن تستمر لعدة ساعات أو لعدة أيام بعد عملية الذبح ، وأن مجمل هذه التغيرات هي التي تطلق عليها تسمية التغيرات الطبيعية التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح (Post – mortem changes) ، وأن هذه التغيرات هي التي تؤدي إلى تحويل العضلات (Muscles) إلى لحوم (Meat) .

ومن أهم التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عملية الذبح أو النحر هو التيبس الرمي أو التصلب الرمي (Rigor mortis) ، أو قد يسمى تيبس الموت لأنه يحدث أيضاً بعد نفوق الحيوان وقد يطلق عليه أحياناً تسمية صلابة الموت (Stiffness of death) ، وهو مصطلح إغريقي يعني التيبس الذي يحدث في الجسم بعد الوفاة أو بعد النفوق أو بعد عملية ذبح الحيوان .

وتجدر الإشارة إلى أن التيبس أو الصمل الرمي يحدث في العضلات فقط ، ولا يحدث في الدهون ، وأن تصلب الدهون الذي يحدث بعد عملية الذبح ناتج عن الإنخفاض في درجة حرارة الذبيحة وليس بسبب التيبس الرمي .

وعلى الرغم من أن ظاهرة التيبس الرمي قد تم إكتشافها منذ مئات السنين ، ألا أن دراسة العلاقة ما بين هذه الظاهرة وما بين صحة اللحوم من خلال التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم بعد عملية الذبح وتحويل العضلات إلى لحوم ، لم تتم ألا بعد منتصف القرن الماضي تقريباً ، حيث شرحت هذه التغيرات بالتفصيل من قبل العديد من العلماء في عقد الستينيات وفي عقد السبعينيات من القرن الماضي .

ومن الجدير بالذكر أن عضلات اللحوم الحمراء تكون بعد عملية الذبح مباشرة ذات قابلية عالية على التمدد والأنثناء ، وذات طراوة عالية أيضاً بحيث تكون واضحة المرونة ، وأن الأس الهيدروجيني لها يكون قريب من التعادل (Neutral) ، أي بحدود (7) ، كما أنها تحتوى على كمية عالية من مركبات الطاقة وبخاصة مركب الطاقة (ATP) ، ألا أن هذه العضلات وبعد وقت قصير من عملية الذبح تفقد عصيريتها وتصبح خشنة المضغ (Tough) ، وتفقد كذلك رائحتها ، كما وتنخفض كثيراً كمية مركب الطاقة (ATP) الموجود فيها .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن ظاهرة التيبس الرمي تحدث نتيجة لتكون الجسور العرضية الدائمة في العضلات بين بروتينات الأكتين (Actin) والتي نسميها الخويطات الرفيعة وبين بروتينات المايوسين (Myosin) والتي نسميها الخويطات السميكة ، واللذان يؤديان إلى تكوين معقد الأكتومايوسين (Actomyosin) ، وهو معقد بروتيني صلب يزيد من صلابة اللحوم ، علماً بأن هذا المعقد (الجسور العرضية) يتكون بعد نفاذ مركب الطاقة (ATP) ، ولذلك فإن الألياف العضلية

يحدث لها الكثير من الألتواءات أثناء ظاهرة التيبس الرمي ، في حين تنتهي هذه الألتواءات وتعود الألياف العضلية إلى أستقامتها وإلى نعومتها بعد إنتهاء هذه الظاهرة ، كما ويزداد طول الساركومير ويقل سمكه عند إنتهاء التيبس الرمي وحدث الأرتخاء وفقدان الصلابة .

II- الخصائص العامة لظاهرة التيبس الرمي Characteristic of the Rigor mortis

من البديهي أن ظاهرة التيبس الرمي تعد من الظواهر ذات الأهمية البالغة في مجال صحة اللحوم ، حيث تحدث هذه الظاهرة في العضلات بعد عملية الذبح ، وتلعب دوراً أساسياً ومهماً في مجال تحويل العضلات إلى لحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهم الخصائص العامة التي تتميز بها هذه الظاهرة .

1- ظهور وإنتهاء التيبس الرمي في الأنواع المختلفة من الذبائح Onset

and Disappear of the Rigor mortis in different types of Carcasses

أن بداية ظهور التيبس الرمي في الذبائح يختلف تبعاً لنوع الذبيحة ، ففي ذبائح الحيوانات الكبيرة والتي تشمل الأبقار والجاموس والإبل تكون بداية ظهور التيبس الرمي خلال فترة تتراوح ما بين (12 - 24) ساعة بعد عملية الذبح ، أما في الذبائح الصغيرة والتي تشمل الأغنام والماعز والأيائل والغزلان فإن بداية ظهور التيبس الرمي تكون خلال فترة تتراوح ما بين (8 - 12) ساعة بعد عملية الذبح ، وأما في ذبائح الخنازير فإن بداية ظهور التيبس الرمي في هذا النوع من الذبائح يكون خلال الفترة ما بين (4 - 8) ساعات بعد عملية الذبح .

وأما نهاية التيبس الرمي في الذبائح فإنه ينتهي من الذبائح بشكل عام سواء الذبائح الكبيرة أو الذبائح الصغيرة أو ذبائح الخنازير بعد مرور ما يقارب من (24) ساعة من بداية الظهور .

2- ظهور وإنتهاء التيبس الرمي في الأنواع المختلفة من العضلات ضمن الذبيحة الواحدة

Onset and Disappear of the Rigor mortis in different types of Muscles

أن ظهور وإنتهاء التيبس الرمي يختلف من عضلة إلى أخرى ضمن الذبيحة الواحدة ، حيث ترتبط درجة التيبس مع خواص تلك العضلة ، وبشكل عام فإن هذه الظاهرة تبدأ في العضلات التي يكون نشاطها أكثر وتغذيتها بالدم أوفر أثناء حياة الحيوان .

وعلى ضوء ما تقدم فإن التصلب يبدأ أولاً في العضلات اللاإرادية أي في العضلات الملساء ، ثم تتبعها في المرحلة الثانية العضلات القلبية التي تتصلب بشكل مبكر جداً حيث أن التصلب في عضلات القلب يحدث في وقت لا يتجاوز ساعة واحدة بعد عملية الذبح ويبلغ التصلب أشده في عضلات البطن الأيسر .

وأما بالنسبة للعضلات الهيكلية والتي تشكل الجزء الأكبر والأساسي من الذبيحة ، فإن التصلب في هذه العضلات يأتي في المرحلة الثالثة ، حيث يظهر الصل الرمي في العضلات الهيكلية للذبيحة الناتجة من الحيوان السليم فسيولوجياً بعد مرور فترة زمنية على عملية الذبح ، وأن هذه الفترة الزمنية تعتمد على نوع الذبيحة وكما أشرنا لذلك في الفقرة (1) أعلاه ، علماً بأن التيبس الرمي في هذه العضلات يبدأ في

البداية في منطقة الرأس ، ومن ثم يمتد إلى الرقبة ، وبعدها إلى القوائم ، ومن ثم إلى بقية أجزاء الجسم الأخرى .

ثم بعد ذلك تبدأ هذه الظاهرة بالإختفاء تدريجياً ، حيث تختفي أولاً من العضلات التي ظهرت فيها في البداية ، ومن ثم تختفي وتنتهي من العضلات التي تليها وهكذا بشكل تدريجي .

3- درجة حرارة الذبيحة The Carcass Temperature

من الخصائص التي تتميز بها ظاهرة التيبس الرمي هي إرتفاع درجة حرارة الذبيحة ، فبعد عملية الذبح ومع بداية عملية التيبس الرمي تبدأ درجة حرارة الذبيحة بالإرتفاع إلى أكثر من درجة حرارة الذبيحة الاعتيادية بحوالي (1.5 - 3.0) م° ، ثم بعد ذلك إنخفاض درجة حرارة الذبيحة تدريجياً حتى تصل إلى درجة الحرارة المحيطة (Ambient temperature) ، أي درجة حرارة الجو (Atmospheric temperature) .

4- تقلص وتصلب العضلات Contraction and hardening of muscles

يتميز التصلب الرمي بصلاية العضلة وفقدان مرونتها حيث تتحول العضلات الاعتيادية إلى عضلات صلبة وقوية ومشدودة أثناء حدوث التيبس الرمي ، ويعود السبب في ذلك إلى تكون الجسور العرضية الدائمة في العضلات ما بين بروتينات الأكتين أي الخويطات الرفيعة وما بين بروتينات المايوسين أي الخويطات السميكة ، والذان يكونان معقد الأكتوميوسين (Actomyosin) .

وتجدر الإشارة إلى أن حدوث التيبس الرمي هو عبارة عن حالة تقلص للعضلات باتجاه واحد ، ولذلك عندما تحدث حالة التيبس الرمي في العضلات فإنها تؤدي إلى حدوث حالة القصر (Shortening) للعضلة ، أي بمعنى ان العضلة تصبح أقصر طولاً عندما تكون في حالة التيبس الرمي بالمقارنة مع طولها عندما تكون في الحالة المنبسطة والاعتيادية سواء قبل أو بعد التيبس .

علماً بأن حالة التقلص والقصر (Shortening) التي تحدث أثناء عملية التيبس الرمي أي التي تحدث في الذبيحة تختلف عن حالة التقلص والقصر الاعتيادي التي تحدث أثناء حياة الحيوان أي التي تحدث في الحيوان الحي ، حيث تتكون في عملية التيبس الرمي الكثير من الجسور العرضية وذلك لأن عملية التيبس الرمي في الذبيحة تستخدم جميع مواقع الارتباط تقريباً في مناطق التداخل ما بين خويطات الأكتين وما بين خويطات المايوسين ، في حين ان حالة التقلص والقصر الاعتيادي التي تحدث في العضلات في الحيوان الحي لا تستخدم جميع مواقع الارتباط التي أشرنا إليها وإنما تكون فقط (٢٠٪) من الجسور العرضية .

5- فقدان المظهر البراق للحم Dullness of muscles through lack of transparency

حيث تفقد اللحم المظهر الاعتيادي لها ، ويعود السبب في ذلك إلى توقف الدورة الدموية وأنقطاع الأوكسجين عن العضلات ، وبالتالي عدم تكون اللون الاعتيادي الذي تتميز به اللحم بعد إنتهاء ظاهرة

التيبس الرمي وهو اللون الأحمر البراق (Oxymyoglobin) ، علماً بأننا سنتطرق إلى هذا الموضوع وبشكل تفصيلي في الفقرة (عاشرأ) من هذا الفصل .

6- تصلب وثبات المفاصل Stiffness and immobility of joints

من الخصائص الواضحة والمميزة لظاهرة التيبس الرمي هي تصلب وثبات المفاصل ، حيث تكون مفاصل الذبيحة متصلبة ومتشنجة طيلة الفترة التي تحدث فيها هذه الظاهرة ، ولا يمكننا تحريك المفاصل أو ثنيهاً إلا بعد إنتهاء التيبس .

7- إنخفاض الأس الهيدروجيني في اللحوم Decrease of the (PH)

من الخصائص المميزة والمهمة جداً لظاهرة التيبس الرمي هي إنخفاض الأس الهيدروجيني للحوم من نقطة التعادل إلى الإتجاه الحامضي ، وسيتم مناقشة هذه الخاصية في الفقرة القادمة (الفقرة سادساً) من هذا الفصل .

III- الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة التيبس الرمي The Causes of onset of Rigor mortis

لقد أشرنا في بداية هذا الفصل إلى أن هنالك سلسلة من التغيرات التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح وأثناء عملية تحويل العضلات إلى لحوم ، وأن هذه السلسلة من التغيرات تتميز بكونها متداخلة مع بعضها البعض ، بالإضافة إلى انها معقدة كثيراً .

وعلى أية حال يمكننا إيجاز الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة التيبس الرمي في الذبائح بما يلي :-

1- الإنخفاض والأضمحلال في كمية الكرياتين فوسفات (CP) ، ومن ثم النقصان والهدم في مركب الطاقة (ATP) ، حيث يؤدي فقدان مركب الطاقة (ATP) في العضلات إلى تكون الجسور العرضية الدائمة بين الأكتين والمايوسين وتكوين معقد الأكتومايوسين الذي يؤدي بدوره إلى صلابة العضلات ، ومما يؤكد ذلك هو عدم حدوث التيبس الرمي في الفترة التي تعقب عملية الذبح مباشرة حيث لا يزال مركب الطاقة (ATP) متوفراً في العضلات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن جسور الأكتومايوسين تحدث في حالتين، الحالة الأولى وهي حدوثها في العضلات في الحيوان الحي ، وأما الحالة الثانية فهي حدوثها في العضلات بعد عملية الذبح أي في أثناء حدوث عملية التيبس الرمي .

وأن الفرق بين الحالتين أعلاه هو أن الأنسباط العضلي (Relaxation) غير ممكن في الحالة الثانية ، أي بعد عملية الذبح ، ويعود السبب في الحالة الثانية إلى عدم توفر الطاقة اللازمة لتكسير الجسور المتكونة ، إذ لا بد من توفر مركب الطاقة (ATP) لإزالة هذه الجسور ، حيث يعتبر كل من (ATP) و (ADP) من العوامل المنشطة والمساعدة لإنزلاق الأكتين والمايوسين على بعضهما ، وفي حالة عدم توفر هذين العاملين المساعدة وهما (ATP) و (ADP) ، فإن الجسور العرضية بين الأكتين والمايوسين تبقى بشكل دائم ، والعكس صحيح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن بداية تكون الجسور العرضية هي بمثابة البداية لظهور ظاهرة التيبس الرمي في العضلات .

2- توقف الدورة الدموية وأنقطاع عملية تجهيز الأوكسجين إلى العضلات ، حيث تقوم العضلات في هذه الحالة بإستهلاك الأوكسجين المرتبط بصبغة المايوكلوبين (Myoglobin) ، ألا أن هذه الكمية من الأوكسجين تكفي فقط لأسناد تفاعلات الأكسدة لفترة قصيرة من الزمن بعد عملية الذبح ، أي بمعنى أن الأوكسجين المرتبط مع المايوكلوبين يساعد في عملية الأيض وتوليد الطاقة لفترة زمنية قصيرة بعد عملية الذبح ، وبعدها تتوقف الفعاليات الأيضية في كل من دائرة السترات (Citric acid cycle) ، وفي نظام الساييتوكروم (Cytochrome system) ، وبعد ذلك تبدأ العضلات بالتقلص (Contraction) وتصبح العضلات صلبة وغير مرنة ، وهذا ما يعرف بظاهرة التيبس الرمي .

أي بمعنى أن الذبيحة المجهزة حديثاً وبعد إستهلاك الأوكسجين المرتبط بالمايوكلوبين ، فإن كافة التفاعلات الكيميائية أي التفاعلات الأيضية التي تحدث داخل الذبيحة تتحول من تفاعلات هوائية إلى تفاعلات لا هوائية، حيث تتوقف الطرق الهوائية الأيضية في كل من دائرة السترات ونظام الساييتوكروم ، وتتحول بعد ذبح الحيوان وإستهلاك الأوكسجين المرتبط بالمايوكلوبين إلى الطرق اللاهوائية ، علماً بأن هذه الطرق اللاهوائية التي تحدث في الذبائح هي نفس الطرق التي يسلكها جسم الحيوان الحي عند نقص الأوكسجين أثناء التعب والإجهاد أو أثناء القيام بالأعمال ذات الطابع الرياضي الشديد وذات الطابع الذي يجهد فيه الحيوان كثيراً، حيث نلاحظ بأن الحيوان المتعب والمجهد يكون خالياً من مخزون الكلايكوجين ، وفي حالة إستمرار عملية الإجهاد لفترة طويلة ، فإن ذلك يؤدي إلى هزال الحيوان نتيجة لفقدان الدهون والبروتينات حيث يقوم الحيوان في هذه الحالة بإستخدام الدهون والبروتينات في المحافظة على العمليات الأيضية وإنتاج الطاقة .

3- إنخفاض كمية الكلايكوجين الموجود في العضلات ، ففي الساعات الأولى بعد عملية الذبح يتم إستهلاك الكرياتين فوسفات (CP) حيث يهبط مستوى الكرياتين فوسفات بسرعة بعد عملية الذبح مباشرة ، في حين يبقى مستوى مركب الطاقة (ATP) ثابت نسبياً حتى يصل مستوى الكرياتين فوسفات إلى أقل مستوى ، وفي هذه النقطة يبدأ تحلل مركب الطاقة (ATP) والذي يكون تحللاً سريعاً ، ويعود السبب في الهبوط السريع لمستوى الكرياتين فوسفات وفي التحلل السريع لمركب الطاقة (ATP) إلى كونهما يتواجدان في الذبيحة بكميات قليلة ، وبعد ذلك يبقى المصدر الوحيد لإنتاج مركب الطاقة (ATP) هو الكلايكوجين ، حيث أن عملية هدم النشا الحيواني (Glycolysis) تؤدي إلى إنتاج مركب الطاقة (ATP) بالإضافة إلى إنتاج حامض اللاكتيك ، أي بمعنى أن الكلايكوجين الموجود في العضلات يستمر في تجهيز مركب الطاقة (ATP) اللازم لتكسير الجسور العرضية لمعقد الأكتومايوسين ، وعندما يتناقص تركيز الكلايكوجين أو ينفذ مخزونه في العضلات تبدأ عملية التيبس الرمي نتيجة لعدم توفر مركب الطاقة (ATP) اللازم لتكسير الجسور العرضية لمعقد الأكتومايوسين .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن تركيز الكرياتين فوسفات (CP) يتناقص تدريجياً بعد عملية الذبح مباشرة ، في حين يبقى تركيز مركب الطاقة (ATP) ثابت نسبياً لحين نقصان معدل (CP) ، وبعدها

يبدأ معدل (ATP) بالنقصان ، وعندما يقل تركيز مركب الطاقة (ATP) تزداد صلابة العضلات ، أما عند إختفاء مركب الطاقة (ATP) ففي هذه الحالة لا يمكن للعضلات ان تعود إلى حالة الانبساط . وتجدر الإشارة إلى أن زيادة كمية الكلايوجين في العضلات لها تأثير غير مباشر على بداية ظهور التيبس الرمي ، فكلما كان الكلايوجين متوفراً كلما ساهم في إعادة بناء مركب الطاقة (ATP) على حساب الطاقة الناتجة عن هدم الكلايوجين ، وكلما كان مركب الطاقة (ATP) متوفراً كلما أدى ذلك إلى تكسير الجسور العرضية بين الأكتين والمايوسين .

IV- الأسباب التي تؤدي إلى إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي The Causes of disappear of Rigor mortis

نود الإشارة إلى أن إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي يكون تدريجياً وليس فجائياً ، حيث تبدأ هذه الظاهرة بالإختفاء التدريجي من العضلات التي ظهرت فيها في البداية ، ومن ثم العضلات التي تليها ، وهكذا بالتتابع .

ويعود السبب في الإختفاء التدريجي للصلل الرمي إلى التحلل الذاتي للبروتينات العضلية (autolysis) ، وذلك عن طريق التخمر الحيوي الداخلي الناتج عن تأثير مجموعة من الإنزيمات المتواجدة في الذبائح وهي الإنزيمات المحللة للبروتينات (Proteolytic enzymes) ، بالإضافة إلى بعض التأثيرات البسيطة الأخرى ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأسباب التي تؤدي إلى إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي .

1- هنالك مجموعة مهمة جداً من الإنزيمات المحللة للبروتينات وهي مجموعة إنزيمات الكاثبسينات (Cathepsins) والتي تتواجد في داخل جسيمات اللايزوسومات (Lysosomes) ، حيث تكون هذه المجموعة من الإنزيمات في حالة تثبيط في الحيوان الحي ، ولكن بعد عملية الذبح وإنخفاض الأس الهيدروجيني للحم إلى المستوى الحامضي أي إلى المستوى الطبيعي للأس الهيدروجيني للحم الحمراء والذي يتراوح ما بين (5.4 – 5.6) ، فإن هذه الإنزيمات تتحرر من اللايزوسومات وتصبح فعالة وتؤدي إلى تحلل البروتينات العضلية (Proteolysis) ، وبالتالي تطرية اللحم .

2- الإنزيمات الهاضمة (Digestive enzymes) ، ونقصد بها الإنزيمات التي تتواجد إعتيادياً في القناة الهضمية مثل إنزيمات الببسين (Pepsin) ، واللايباز المعدي (Gastric Lipase) ، والتربسين (Trypsin) ، وغيرها من الإنزيمات .

3- الإنزيمات الناتجة من الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحم (Microbial enzymes) ، وبخاصة الأحياء المجهرية التي تتواجد على سطح الذبيحة أو في داخل الذبيحة .

4- هنالك العديد من الأسباب الأخرى التي تؤدي إلى إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي ، مثل القوة الميكانيكية المسلطة على الألياف العضلية ، والشد على العضلة نتيجة لموقعها في الذبيحة ، وغيرها من الأسباب الأخرى .

Factors Affecting Rigor mortis

V- العوامل التي تؤثر على ظاهرة التيبس الرمي

Type of the carcass

1- نوع الذبيحة

لقد أشرنا ضمن الفقرة (II) السابقة إلى الخصائص العامة لظاهرة التيبس الرمي ، وأكدنا على أن بداية ظهور التيبس الرمي في الذبائح تختلف تبعاً لنوع الذبيحة ، وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى تلك الفقرة للوقوف على كل ما يتعلق بذلك .

Size of the carcass

2- حجم الذبيحة

من البديهي أنه كلما كان حجم الذبيحة أكبر كلما احتاجت الذبيحة إلى وقت أطول لظهور التيبس الرمي وإلى إطالة الفترة التي تستغرقها هذه الظاهرة ، وعلى العكس من ذلك فإنه كلما كان حجم الذبيحة أصغر كلما كان الوقت اللازم لظهور التيبس الرمي أقل وكلما كانت الفترة التي تستغرقها هذه الظاهرة أقصر بالمقارنة مع الحالة الأولى .

Ambient or atmospheric temperature

3- درجة حرارة البيئة المحيطة بالذبيحة

حيث يؤدي ارتفاع هذه الدرجة إلى حدوث التيبس الرمي بشكل مبكر ، في حين أن انخفاض درجة حرارة الجو المحيط بالذبيحة يؤدي إلى تأخير حدوث هذه الظاهرة ، ولذلك فإننا نلاحظ بأن اللحوم التي تترك في درجة حرارة الغرفة الإعتيادية في فصل الصيف يحدث فيها التيبس الرمي بشكل سريع ومباشرة بعد وضعها في الغرفة ، ويكتمل فيها سريعاً ، حيث نلاحظ في هذه الحالة بأن الوقت الذي تستغرقه هذه الظاهرة منذ بدايتها وإلى حين إكمالها يتراوح ما بين (2 - 5) ساعات .

وعلى أية حال فإن الفترة التي تستغرقها عملية التيبس الرمي في الذبيحة تتناسب عكسياً مع درجة الحرارة المحيطة بالذبيحة ، فكلما ارتفعت هذه الدرجة كلما كانت الفترة التي تستغرقها عملية التيبس الرمي قليلة ، أي أن إنتهاء هذه الظاهرة يكون أسرع عند زيادة درجة الحرارة المحيطة بالذبيحة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن ذبائح الخنازير تختلف من حيث طريقة التجهيز ، فالجلد لا يسلم في هذا النوع من الذبائح وإنما يتم توجيه حرارة مباشرة على الجلد لإزالة الشعر من الذبيحة أو يتم إزالة الشعر عن طريق السمط ، وأن بقاء الجلد يؤدي إلى رفع درجة حرارة الذبيحة وبالتالي حدوث التيبس الرمي في هذا النوع من الذبائح بشكل أسرع .

The health of the animal before slaughtering

4- الحالة الصحية للحيوان قبل عملية الذبح

إذا كانت الحالة الصحية للحيوانات أثناء الفحص قبل الذبح غير جيدة أي أن الحيوانات مريضة ، فإن ظاهرة التيبس الرمي في هذه الحالة قد لا تحدث أو قد تحدث بشكل بسيط جداً بحيث لا يمكن ملاحظتها بشكل واضح ، وبخاصة إذا كانت الحيوانات مصابة بأحد الأمراض التي يصاحبها ارتفاع في درجة حرارة جسم الحيوان (Body temperature) .

أما إذا كانت الحالة الصحية للحيوانات أثناء الفحص قبل الذبح جيدة أي أن الحيوانات سليمة ، فإن ظاهرة التيبس الرمي في هذه الحالة تحدث بشكل واضح .

أي بمعنى أنه كلما كانت الحالة الصحية للحيوان سليمة وجيدة كلما انعكس ذلك إيجابياً على عملية التيبس الرمي في الذبيحة ، بحيث يظهر التيبس ويختفي وفقاً للسياقات العلمية الصحيحة ، والعكس صحيح عندما تكون الحالة الصحية للحيوان غير سليمة .

5- درجة نشاط العضلة قبل عملية الذبح The activity of the muscle before slaughtering
كلما زاد نشاط العضلة وتعرض الحيوان للإجهاد والتعب ، كلما انعكس ذلك سلبياً على ظاهرة التيبس الرمي ، ففي الحيوانات المجهدة والمتعبة فإن التيبس الرمي يظهر بسرعة ومن ثم يختفي بسرعة أيضاً ، نتيجة لقلة الكلايكونين الموجود في عضلات الحيوان المتعب والمجهد .

6- تأثير بعض الأدوية The effect of some drugs
أن استخدام بعض الأدوية مثل الكحول أو الأثير أو حامض الساليسليك (Salicylic acid) أثناء حياة الحيوان يؤدي إلى الأسراع في حدوث التيبس الرمي في الذبيحة الناتجة من ذلك الحيوان .

VI- التأثيرات الإيجابية لظاهرة التيبس الرمي على اللحم The positive effect of Rigor mortis
من الإنعكاسات الإيجابية لظاهرة التيبس الرمي على اللحم هي تأثيرها الإيجابي البالغ على درجة طراوة وعصيرية اللحم التي حدثت فيها هذه الظاهرة ، وبالتالي فإنها تعمل على تحسين الإستساغة لهذه اللحم مما ينعكس إيجابياً على المستهلك ، بالإضافة إلى زيادة قدرة البروتينات على الارتباط بالماء والإحتفاظ به ، وتعد هذه الإنعكاسات من المظاهر المهمة التي تدل على حدوث هذه الظاهرة وتتأثر بها .
ولذلك فإننا نلاحظ بأن اللحم التي يتم تبريدها وتكتمل فيها عملية التيبس الرمي ، ومن ثم تطبخ وتستهلك تكون مستساغة بشكل جيد من قبل المستهلك ، حيث تكون ناعمة وذات عصيرية جيدة بالإضافة إلى شعور المستهلك بطراوتها ، على العكس من اللحم التي تطبخ وتستهلك وهي في أثناء مرحلة التيبس الرمي حيث تكون غير مستساغة ويشعر المستهلك بقساوة أليافها .

علماً بأن أفضل أنواع اللحم هي تلك اللحم التي يحدث فيها التيبس الرمي الطبيعي متوسط الظهور والناتج من تحلل الكلايكونين الطبيعي أي المتوسط (Normal (moderate) Glycolysis) ، والذي تمت الإشارة إليه في الفقرة (رابعاً) من هذا الفصل .

وعلى هذا الأساس لابد من توعية المواطن الكريم بضرورة عدم إستهلاك اللحم الحمراء إلا بعد إكمال ظاهرة التيبس الرمي ، مع الأخذ بنظر الإعتبار طريقة الحفظ المناسبة لهذه اللحم بعد عملية الذبح ولحين الإستهلاك .

VII- الحالات التي يجب التفريق بينها وبين ظاهرة التيبس الرمي

The Cases that should be differentiate from Rigor mortis

هنالك بعض الحالات التي تتشابه مع ظاهرة التيبس الرمي والتي يجب الإنتباه إليها وتمييزها عن هذه الظاهرة ، ومن أهم هذه الحالات مايلي :-

1- قصر التبريد

Cold Shortening

هذه الحالة تحدث عندما تتعرض اللحوم لدرجة الحرارة المنخفضة في العضلات قبل حدوث التيبس الرمي فيها ، فقد وجد بأن عضلات الأبقار تقصر أسرع بدرجة حرارة الصفر المئوي ، حيث أن تعرض الذبيحة إلى هذه الدرجة المنخفضة من الحرارة أي تعرضها إلى درجة الصفر المئوي قبل حدوث التيبس الرمي يؤدي إلى تحرير أيونات الكالسيوم (Ca^{++}) الموجودة في الليفة العضلية والمرتبطة مع الشبكة الساركوبلازمية (Sarcoplasmic reticulum) ، وبالتالي تصلب العضلة نتيجة لتثبيت عامل الأنبساط (Relaxing factor) ، حيث تقوم أيونات الكالسيوم بتنشيط هذا العامل ، علماً بأن عامل الأنبساط هو عبارة عن إتحاد بروتينات (التروبونين - C) مع بروتينات (التروبونين - I) .

وتجدر الإشارة إلى أن الذي يحدث في حالة قصر التبريد هو إنكماش العضلات ، أي قصر الألياف العضلية حيث تزداد الانقباضات العضلية إلى الدرجة التي تصبح فيها هذه العضلات عسرة المضغ وقاسية (Tough) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن درجة قصر الألياف العضلية تؤثر بصورة بالغة على جودة اللحوم بحيث تصبح عسرة المضغ وأن عسرة المضغ تزداد طردياً مع قصر الألياف العضلية .

ومن الجدير بالذكر أن أقل قصر يحدث في الألياف العضلية هو عندما تتراوح درجة حرارة العضلات ما بين (14 - 16) م° .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن نتائج العديد من الدراسات أظهرت بأن اللحوم الحمراء أكثر حساسية إلى قصر التبريد بالمقارنة مع اللحوم البيضاء .

وعلى ضوء ما تقدم تتضح لنا أهمية العمل على إدخال الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري بعد إجراء الفحص الروتيني عليها في المسالخ إلى صالات التبريد بحيث تتراوح درجة الحرارة في هذه الصالات ما بين (4+ م°) وما بين (7+ م°) ، وذلك لتجنب حالة قصر التبريد ، وبنفس الوقت لضمان تثبيت نمو الأحياء المجهرية التي قد تتواجد على سطح الذبيحة أو في داخل الذبيحة .

Thaw Rigor

٢- القصر بعد التذويب (تيبس الذوبان)

تحدث هذه الحالة في العضلات التي يتم تجميدها قبل أن يحصل فيها التيبس الرمي ، مما يؤدي إلى حدوث حالة قوية من التيبس وهي حالة القصر بعد التذويب ، أي عند إخراج وتذويب هذه اللحوم التي تم تجميدها قبل حدوث ظاهرة التيبس الرمي الإعتيادي فيها .

ولذلك يجب عدم تجميد اللحوم قبل حدوث التيبس الرمي فيها ، لأن تجميد اللحوم قبل حدوث التيبس الرمي يؤدي إلى حدوث حالة القصر بعد التذويب والتي تتميز بالآتي :-

- أ- حدوث التصلب الشديد والإنكماش الواضح للعضلات بعد تذويبها .
- ب- خروج كميات كبيرة من عصارة اللحوم أو الراشح (Drip) .
- ج- اللحوم التي تحدث فيها هذه الحالة تكون أقل طراوة وأقل عصيرية وتكون غير مستساغة .
- د- حدوث قصر فيزيائي للعضلات (Shortening of the muscles) .

VIII- كيفية الاستفادة من ظاهرة التيبس الرمي في مجال صحة اللحوم الحمراء

The Benifit of Rigor mortis in the field of Red Meat Hygiene

1- تحديد جودة اللحوم وبالتالي تحديد فترة التخزين لهذه اللحوم ، فاللحوم التي يحدث فيها التيبس الرمي بالشكل الصحيح تكون ذات نوعية جيدة ويؤدي ذلك إلى إطالة فترة تخزينها لتبقى صالحة للإستهلاك البشري لفترة مناسبة ، حيث أن إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي في هكذا لحوم يسهم كثيراً في تثبيط الجراثيم التي تسبب تعفن وتلف اللحوم وبالتالي تأخير تلف اللحوم .

2- تحسين العوامل ذات العلاقة بإستساغة اللحوم حيث تشمل هذه العوامل كل من الطراوة والعصيرية والنكهة واللون ، فقد أشارت الكثير من الدراسات إلى أن عملية التيبس الرمي تؤدي بالمحصلة النهائية إلى تحسين كل ما يتعلق بالصفات الحسية للحوم ، وعلى العكس من ذلك فإن اللحوم التي يحدث فيها التيبس الرمي لفترة قصيرة أو يتأخر فيها حدوث التيبس الرمي لفترة طويلة تكون أقل طراوة وأقل عصيرية وذات طعم غير مستساغ .

3- الإنطباع الأولي عن مدى الإنخفاض الذي سيحصل في الأس الهيدروجيني (PH) لاحقاً في اللحوم ، حيث أن حدوث التيبس الرمي بالشكل الصحيح يعني وجود كمية جيدة من الكلايكوجين في العضلات وبالتالي تتكون كمية جيدة من حامض اللاكتيك الذي بدوره يؤدي إلى إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي .

4- التعرف على الحالة الصحية العامة للحيوان قبل عملية الذبح ، فقد لوحظ بأن حدوث التيبس الرمي في اللحوم الناتجة من الحيوانات المريضة أو المجعدة يحصل سريعاً بعد عملية الذبح ويختفي أيضاً بسرعة ، حيث يعود السبب في ذلك إلى قلة الكلايكوجين الموجود في العضلات قبل عملية الذبح مباشرة .

سادساً :- الإنخفاض في تركيز الأس الهيدروجيني (زيادة الحموضة)

Decrease of the Hydrogen ion Concentration (Increase of Acidity) (PH)

في البداية نود الإشارة إلى أننا كثيراً ما نعبر عن تركيز الأس الهيدروجيني بالمصطلح (PH) (Potential of Hydrogen) ، أي بمعنى الجهد أو القوة الكامنة للهيدروجين ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الحرف (P) يكون حرف صغير وان الحرف (H) يكون حرف كبير عند كتابة المختصر (PH) .

وعلى أية حال فإن الإنخفاض الذي يحدث في الأس الهيدروجيني بعد عملية الذبح يعد من أهم التغيرات التي تحدث في العضلات بعد الذبح وأثناء عملية تحويل العضلات إلى لحوم ، حيث يتضح لنا ومن خلال ما تقدم بأن تجمع حامض اللاكتيك في العضلات وعدم إعادة بنائه إلى سكر الكلوكوز والكلايكوجين في الكبد نتيجة لنزف الحيوان وأنقطاع الإتصال بين العضلات و بين الأعضاء الداخلية نتيجة لأنقطاع الدم ، مما يؤدي إلى الإنخفاض التدريجي للأس الهيدروجيني لهذه العضلات إلى الإتجاه الحامضي ، أي زيادة حموضة اللحوم ، حيث يعتمد ذلك الإنخفاض على كمية الكلايكوجين الموجودة في العضلات في وقت ذبح الحيوان ،

وعلى حالة الحيوان قبل عملية الذبح مباشرة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن حامض اللاكتيك يعد من الأحماض القوية وأن تجمع كميات قليلة من هذا الحامض تؤدي إلى زيادة الحموضة .
ويمكننا تسليط الضوء على هذا الموضوع المهم والحيوي وأبرز أهميته في مجال صحة اللحوم من خلال الفقرات الآتية :-

I- العلاقة بين ظاهرة التيبس الرمي وبين ظاهرة إنخفاض الأس الهيدروجيني

Relationship between Rigor mortis and PH

هنالك علاقة وثيقة جداً بين ظاهرة التيبس الرمي وبين ظاهرة إنخفاض الأس الهيدروجيني ، حيث يرتبطان ببعضهما البعض إلى حد كبير ، ويعود السبب في ذلك إلى الارتباط الوثيق ما بين هاتين الظاهرتين وما بين كمية الكلايوجين الموجودة في العضلات .

ففي الحيوانات المغذاة جيداً والتي تحتفظ بالنسبة الطبيعية من الكلايوجين في عضلاتها ، أي التي تحتفظ بنسبة تتراوح ما بين (1 - 2 %) ، فإن هذه النسبة الطبيعية من الكلايوجين تؤدي إلى تكوين كمية من حامض اللاكتيك الذي يقوم بدوره بخفض الأس الهيدروجيني للحوم تدريجياً إلى الاتجاه الحامضي .
وتجدر الإشارة إلى أن أقصى إنخفاض للأس الهيدروجيني (Ultimate PH) تصل إليه اللحوم الحمراء نتيجة لهذه التغيرات بعد عملية الذبح يتراوح ما بين (5.4 - 5.6) ، ولكنه لا ينخفض عن (5.3) لأن الإنزيمات تصبح غير فعالة في هذه الدرجة المنخفضة من الحموضة .

كما ونود الإشارة إلى أن ظاهرة التيبس الرمي عندما تكون في أشدها ، فإن تركيز حامض اللاكتيك في اللحوم يكون بمقدار (10) مرات أكثر من تركيزه الإعتيادي في العضلة الحية ، ففي العضلة الحية يكون تركيز حامض اللاكتيك بحدود (0.05 %) ، ففي حين يتراوح تركيزه في اللحوم الحمراء ما بين (0.5 % - 1.0 %) بعد مرور (24) ساعة على عملية ذبح الحيوان .

أما في الحيوانات المريضة أو المجهدة فإن كمية الكلايوجين تكون قليلة أو قد لا يوجد أي مخزون من الكلايوجين في هكذا حيوانات ، وبالتالي فإن التيبس الرمي في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات يحدث بشكل سريع وينتهي أيضاً بشكل سريع ، أو قد لا يحدث في حالة عدم وجود مخزون من الكلايوجين في العضلات ، وبنفس الوقت فإن الأس الهيدروجيني لهذا لحم يبقى قريباً من نقطة التعادل ولا ينخفض كثيراً إلى الاتجاه الحامضي لقلة الكلايوجين ولعدم تكوين حامض اللاكتيك بالكمية المطلوبة ، مما يؤدي إلى إنخفاض القيمة الخزينية للحوم وبالتالي زيادة سرعة التلف لهذا لحم .

ولقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن إراحة الأنواع المختلفة من الحيوانات قبل عملية الذبح مباشرة تؤدي إلى إنتاج لحوم ذات مواصفات جيدة من حيث النوعية ومن حيث القيمة الخزنية ، وبالمقابل فإن اللحوم الناتجة من الحيوانات المجهدة والمتعبة فإن الأس الهيدروجيني لها يبقى قريباً من التعادل لحين تلف هذه اللحوم .

والجدول رقم (24) ، يوضح الأس الهيدروجيني في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات غير المجعدة ومن الحيوانات المتعبة والمجعدة والمريضة .

وتجدر الإشارة إلى ان الأس الهيدروجيني للحوم وبعد عملية الذبح مباشرة يكون متعادلاً أو في حدود نقطة التعادل ، وبعد مضي ساعتين تقريباً على عملية الذبح يبدأ الأس الهيدروجيني بالإنخفاض التدريجي إلى الاتجاه الحامضي إلى ان يصل إلى حوالي (5.4 - 5.6) بعد مرور (24) ساعة على عملية الذبح في اللحوم الناتجة من الحيوانات السليمة وغير المجعدة والمحتفظة بكمية جيدة من الكلايوجين في عضلاتها .

II- أهمية حدوث ظاهرة التيبس الرمي وظاهرة إنخفاض الأس الهيدروجيني في اللحوم

The importance of onset of Rigor mortis and decrease of PH

أصبح واضحاً للقارئ الكريم بأن حدوث ظاهرة التيبس الرمي والإنخفاض التدريجي للأس الهيدروجيني للحوم تعتمدان بالأساس على كمية الكلايوجين المخزونة في العضلات ، حيث ان زيادة مخزون الكلايوجين في العضلات قبل الذبح تؤدي إلى حدوث ظاهرة التيبس الرمي الطبيعية وزيادة إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الاتجاه الحامضي أي زيادة الحموضة ، وان زيادة الحموضة للحوم تلعب دوراً مهماً في مجال صحة اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهمية حدوث هاتين الظاهرتين في اللحوم .

- 1- الحد من نمو وتكاثر الجراثيم في اللحوم .
- 2- زيادة القيمة الخزنية للحوم .
- 3- تطرية اللحوم وجعلها أكثر نعومة .
- 4- تحسين إستساغة اللحوم من قبل المستهلك .
- 5- تحسين المظهر الخارجي للحوم الناتجة .
- 6- تحسين الطعم والرائحة للحوم الناتجة .
- 7- زيادة عصيرية اللحوم الناتجة .

III- التأثيرات المختلفة لدرجة الأس الهيدروجيني على الصفات الفيزيائية للحوم

The different effect of (PH) on the physical Properties of meat

1- في حالة الإنخفاض الطبيعي للأس الهيدروجيني Normal decrease of PH

ان إنخفاض الأس الهيدروجيني بعد عملية الذبح يختلف إلى حد ما بين حيوان وآخر ، حيث يعتمد ذلك على طبيعة وظروف العضلات في اللحظة التي تحدث فيها عملية الذبح مباشرة ، أي في اللحظة التي تتوقف فيها الدورة الدموية .

وان الإنخفاض الطبيعي للأس الهيدروجيني في اللحوم الحمراء يكون تدريجياً ، حيث ينخفض من حوالي (7) في العضلة الحية إلى حوالي (5.6 - 5.7) خلال (6 - 8) ساعات الأولى بعد الذبح ، ثم ينخفض إلى الأس الهيدروجيني النهائي والذي يتراوح مابين (5.4 - 5.6) بعد مرور ما يقارب من (24) ساعة على عملية الذبح .

وعموماً فنحن نفضل الإنخفاض التدريجي والطبيعي للأس الهيدروجيني للحوم ، بحيث يصل في نهاية الأربع والعشرين ساعة الأولى بعد عملية الذبح إلى الأس الهيدروجيني المفضل والذي يتراوح ما بين (5.4 – 5.6) علماً بأنه كلما كانت درجة الأس الهيدروجيني ضمن المستوى الطبيعي كلما انعكست إيجابياً على لون ومظهر اللحم بشكل عام ، كما تنعكس إيجابياً على الصفات الحسية للحوم وعلى زيادة قيمتها الخزنية .

Weak decrease of PH

2- في حالة الإنخفاض الضعيف للأس الهيدروجيني

في بعض الذبائح نلاحظ بأن إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي يكون قليلاً ، أي انه لا ينخفض سوى بضعة أعشار من الوحدة فقط خلال الساعة أو الساعتين الأولى بعد عملية الذبح ، ثم يبقى ثابتاً على مستوى قريب من التعادل نسبياً ، بحيث يبقى الأس الهيدروجيني بحدود (6.5 – 6.8) ، مما يؤدي إلى إنعكاسات سلبية على الصفات الفيزيائية للحوم وبخاصة لحوم الأبقار ، حيث تتمثل هذه الإنعكاسات بظهور حالة أو ظاهرة المقطع الداكن للحوم الأبقار (لحم الأبقار الداكن) (DCB) (Dark Cutting Beef) أو (Black Beef) أو (DFD) (Dark Firm Dry muscle) . والمقصود بهذه الحالة أو الظاهرة هو ان لون اللحم في الذبيحة الطازجة يكون غامقاً أو داكناً بالمقارنة مع اللون الطبيعي للحوم الأبقار .

ومن الجدير بالذكر ان هذا التغير في اللون وظهور حالة المقطع الداكن للحوم الأبقار (DCB) يحدث في الحالات الآتية :-

- أ- عند تعرض الأبقار إلى التعب والإجهاد قبيل عملية الذبح مباشرة .
 - ب- في حالة تصويم وحجز الأبقار في حضائر الإستقبال دون تقديم العلائق لها .
 - ج- في حالة تعرض الأبقار للظروف الجوية السيئة .
 - د- في حالة حقن الأبقار بالأدرينالين أو كل ما يسبب زيادة إفراز الأدرينالين في الدم .
- حيث تؤدي هذه الحالات المشار إليها في أعلاه إلى إنخفاض واضح في مستوى الكلايوجين في العضلات ، وبالتالي فإن اللحم الناتجة من هذه الحيوانات تكون ذات أس هيدروجيني قريب من التعادل ، مما يؤدي إلى إستمرارية عمل الإنزيمات المستهلكة للأوكسجين ، وبذلك فإن صبغة المايوكلوبين وهي صبغة العضلات لا تحصل على الكمية الكافية من الأوكسجين لأكسدتها لكي تعطي اللون الأحمر البراق وهو لون الأوكسي مايوكلوبين (Oxymyoglobin) .

وتجدر الإشارة إلى ان حدوث التيبس الرمي في هذه الحالة يكون سريعاً ، كما يبقى الأس الهيدروجيني في هذه الحالة قريباً من التعادل ، وما يترتب جراء ذلك من إنعكاسات سلبية على مظهر وطراوة وإستساغة اللحم الناتجة ، وان أهم ما يميز هذه اللحم مايلي :-

- أ- ان قابلية لحم البقر الداكن على الإرتباط بالماء والإحتفاظ به (WHC) (Water Holding Capacity) تكون عالية ، حيث يرتبط الماء بقوة مع بروتينات هذه اللحم ، وبذلك فإن الألياف العضلية (الخلايا العضلية) تحتفظ بكميات كبيرة من الماء المرتبط (Bound water) ، مما يؤدي إلى إمتصاص الضوء وقلة إنعكاسه

بين الخلايا ، وبالتالي ظهور اللون الداكن أو الغامق ، وكذلك فإن السطح الخارجي لهذه اللحوم يكون جاف جداً لأن الماء الموجود بصورة طبيعية في اللحوم يرتبط بقوة مع بروتينات هذه اللحوم .

ب- إنخفاض كمية الراشح (Weeping or Drip) ، أو لربما أنعدام الراشح الناتج من جراء عمليات التقطيع أو التطرية ، أو ربما حتى أنعدام الراشح في هذه اللحوم .

ج- تكون هذه اللحوم أكثر طراوة بعد عملية الطهي ، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة عصيريتها نتيجة لإحتفاظها بكمية عالية من الماء .

د- إنخفاض الأقبال على هذه اللحوم من قبل المستهلكين ، ويعود السبب في ذلك إلى لونها الغامق أو الداكن ، وذلك للأسباب التي أشرنا إليها في أعلاه .

والشكل رقم (32) ، يوضح المقطع الداكن في اللحوم الناتجة من الأبقار ، والذي تظهر فيه العضلات داكنة اللون (DCB) .

Rapid decrease of PH

3- في حالة الإنخفاض السريع للأس الهيدروجيني

هنالك بعض الذبائح التي يحدث فيها إنخفاض سريع للأس الهيدروجيني بحيث يصل إلى درجة تتراوح ما بين (5.4 - 5.6) خلال الساعة أو الساعتين الأولى بعد عملية الذبح ، مما يؤدي إلى إنعكاسات سلبية على الصفات الفيزيائية للحوم ، حيث تتمثل هذه الإنعكاسات بظهور حالة أو ظاهرة العضلات الشاحبة اللون الهشة القوام والرطبة (PSE) (Pale , Soft , Exudative muscles) .

وتجدر الإشارة إلى أن ظاهرة العضلات الشاحبة (PSE) هي على العكس من ظاهرة المقطع الداكن للحوم الأبقار (DCB) ، وبشكل عام فإن ظاهرة العضلات الشاحبة يمكن أن نلاحظها بصورة أساسية في لحوم الخنازير ، حيث تحدث في بعض عضلات الخنازير وبنسبة (20%) من مجموع الخنازير التي تذبح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن أهمية هذه الحالة أو الظاهرة تكمن في إمكانية ملاحظتها بالإضافة إلى عضلات الخنازير في بعض عضلات الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز ، وأحياناً أخرى حتى في لحوم الدواجن .

وأن الذي يحدث في هذه الظاهرة هو التحلل السريع للكلايكوجين وحدث ظاهرة التيبس الرمي بشكل مبكر بعد عملية الذبح ، وبالتالي الإنخفاض السريع للأس الهيدروجيني ، فقد يؤدي تجمع حامض اللاكتيك في الساعات الأولى التي تعقب عملية الذبح إلى تأثيرات عكسية على نوعية اللحوم ، حيث أن إنخفاض الأس الهيدروجيني نحو الإتجاه الحامضي في الذبيحة قبل تخلصها من الحرارة الطبيعية الموجودة فيها بعد عملية الذبح مباشرة ، وكذلك الحرارة الناتجة من إستمرار العمليات الأيضية ، وذلك عن طريق تبريد الذبيحة وبشكل سريع ، يسبب تغيراً في تركيب البروتينات لهذه اللحوم ، وأن مثل هذه اللحوم تصبح هشة القوام وشاحبة اللون ورطبة بعد إنضاجها ، كما وتقل فيها قابلية البروتينات على مسك أو حمل الماء ، ولهذا السبب فإن فقدان الماء يزداد أثناء عملية الطبخ ، وبالتالي فإن عصيرية هذه اللحوم تقل إلى المستوى الذي يشعر فيه المستهلك بقساوة هذه اللحوم أثناء عملية المضغ .

أي بمعنى أن ظاهرة العضلات الشاحبة اللون الهشة القوام والرطبة (PSE) تحدث في الذبيحة إذا لم يتم التخلص من حرارة الذبيحة بعد عملية الذبح بشكل سريع ، حيث يتضح ومن خلال ما تقدم بأن درجة الحرارة تلعب دور المفتاح في التغير الذي يحدث لتركيب البروتينات ، فالعضلات تستطيع أن تصل إلى الأس الهيدروجيني الطبيعي للحم الحمراء (5.4 - 5.6) ، وذلك بعد تبريدها بشكل جيد من دون حصول تغيرات كبيرة في ذلك التركيب .

وهناك العديد من التغيرات غير المرغوب فيها التي تحدث في اللحوم التي تحصل فيها ظاهرة العضلات الشاحبة (PSE) ، وفيما يلي إيجاز لأهم المميزات التي تتميز بها هذه اللحوم .

أ- تتميز اللحوم التي تحدث فيها ظاهرة العضلات الشاحبة (PSE) بفقدان القابلية على ذوبان البروتينات في الماء ، حيث أن زيادة الحموضة في الذبيحة قبل تخلصها من الحرارة الطبيعية الموجودة فيها بعد الذبح مباشرة وكذلك الحرارة الناتجة من العمليات الأيضية ، يؤدي إلى حدوث بعض التغيرات في تركيب البروتينات ، وبالتالي فقدان أو انخفاض قابلية هذه البروتينات على الذوبان في الماء .

ب- تتميز البروتينات المتواجدة في اللحوم التي تحدث فيها ظاهرة العضلات الشاحبة بأن قابليتها على مسك أو حمل الماء تكون ضعيفة جداً ، مما يجعل سطح اللحوم رطب جداً ، وفي الحالات الشديدة يتقطر السائل (Drip) من على سطح هذه اللحوم .

ج- أن فقدان القدرة على مسك الماء يؤدي إلى زيادة كمية الماء الحر (Free water) ، ويصبح لون العضلة شاحباً ، حيث يعتقد بأن اللون الشاحب أو الفاتح يحدث نتيجة لوجود كمية عالية من الماء الحر في الأنسجة ، وأن تواجد الماء الحر خارج الخلايا تكون له سطوح إنعكاس كثيرة وأن هذه السطوح لا تمتص إلا كميات قليلة من الضوء .

د- أن نسبة الفاقد من الماء نتيجة التبخر أثناء عملية التبريد لهذه اللحوم تكون أكثر بكثير بالمقارنة مع نسبة الفاقد في اللحوم التي يحدث فيها التيسر الطبيعي ، وعليه فإن مدة تخزين اللحوم التي تحدث فيها ظاهرة العضلات الشاحبة بالتبريد تكون قليلة .

هـ- أن نسبة الفاقد نتيجة الراشح (Drip Losses) أثناء عملية التطرية للحوم المجمدة التي حدثت فيها ظاهرة العضلات الشاحبة تكون عالية ، بحيث تتراوح هذه النسبة ما بين (6 - 10%) ، علماً بأن هذه النسبة المرتفعة من الراشح (Drip) تؤدي إلى خسائر إقتصادية كبيرة .

و- هذه النوعية من اللحوم التي حدثت فيها ظاهرة العضلات الشاحبة تنعكس سلبياً على شكل ومظهر اللحوم المعبئة المبردة الناتجة منها ، حيث يكون شكلها غير طبيعي ، وتتواجد عصارة غزيرة متجمعة داخل العبوة الشفافة المحفوظة فيها هذه اللحوم .

ز- تتميز اللحوم التي حدثت فيها ظاهرة العضلات الشاحبة بفقدان كمية كبيرة من عصارتها أثناء عمليات الطهي ، مما يؤدي إلى شعور المستهلك بمواجهة صعوبة أثناء المضغ والتقطيع للألياف العضلية لهذه اللحوم .

وعلى الرغم من أن مثل هذه اللحوم قد تصبحها في بعض الأحيان رائحة حامضية متعفنة ، ألا انها لا تمثل أي ضرر من الناحية الصحية على صحة المستهلك ، ولا توجد مخاطر صحية أو انعكاسات سلبية على المستهلك نتيجة لإستهلاك هذه اللحوم ، مع الأخذ بنظر الاعتبار صلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري وخضوعها للفحوصات اللازمة لتحديد هذه الصلاحية .

والشكل رقم (33) ، يوضح المقطع الشاحب في اللحوم الناتجة من الأبقار ، والذي تظهر فيه العضلات الشاحبة اللون ، الهشة القوام ، والرطوبة (PSE) .

وفي كل الأحوال فإن الإستنتاج الذي نصل إليه ومن خلال إستعراضنا لموضوع التأثيرات المختلفة لدرجة الأس الهيدروجيني على الصفات الفيزيائية للحوم ، هو أن الإنخفاض الطبيعي للأس الهيدروجيني هو الأفضل بالمقارنة مع الإنخفاض الضعيف والإنخفاض السريع للأس الهيدروجيني .

والشكل رقم (34) ، يوضح منحنيات الإنخفاض الطبيعي والإنخفاض الضعيف والإنخفاض السريع في الأس الهيدروجيني ، وإنعكاس درجة الأس الهيدروجيني على لون اللحوم الناتجة .

IV- الطرق المتبعة لقياس درجة الأس الهيدروجيني في اللحوم

لقد أوضحنا بأن الأس الهيدروجيني وبعد عملية الذبح مباشرة يكون متعادلاً أو في حدود نقطة التعادل ، ويصل إلى درجة تتراوح ما بين (5.4 – 5.6) بعد مرور (24) ساعة من الذبح ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن هذه الدرجة من الأس الهيدروجيني تكون في اللحوم الناتجة من الحيوانات السليمة وغير المجهددة والتي تحتفظ بكميات جيدة من الكلايكوجين في عضلاتها .

وهناك الكثير من الحالات التي تتعرض لها الحيوانات أو الذبائح التي تستوجب قياس درجة الأس الهيدروجيني للحوم الناتجة منها ، ومن أهم هذه الحالات مايلي :-

أ- الحالات التي يتم فيها ذبح الحيوان ذبحاً إضطرارياً ، حيث يتم قياس درجة الأس الهيدروجيني للحوم الناتجة وذلك بهدف التأكد من أن اللحوم الناتجة قد حدثت فيها زيادة في درجة الحموضة .

ب- الحالات التي يتم فيها التأكد من درجة النزف غير الجيدة في الذبائح ، لأن الكثير من اللحوم الناتجة من الذبائح ذات النزف غير الجيد تكون ذات أس هيدروجيني قريب من التعادل .

ج- الحالات التي تستوجب إجراء الفحوصات المايكروبيولوجية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن تكون العينة المأخوذة للفحص المايكروبيولوجي والعينة المأخوذة لقياس درجة الأس الهيدروجيني من نفس العضلة .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك العديد من الملاحظات الواجب إتخاذها عند قياس درجة الحموضة ذات

العلاقة باللحوم ، ومن أهم هذه الملاحظات مايلي :-

أ- تؤخذ العينة من اللحوم بعد مضي (24) ساعة على عملية الذبح .

ب- تؤخذ العينة من اللحوم بحيث تكون خالية من الدهون ومن الأنسجة الرابطة .

ج- تؤخذ العينة من نفس العضلة المرسله للفحص المايكروبيولوجي .

د- درجة الحموضة للحوم الناتجة من الحيوانات الطبيعية والسليمة تتراوح ما بين (5.4 – 5.6) .

وتجدر الإشارة إلى أن هنالك العديد من الطرق المتبعة لقياس درجة الأس الهيدروجيني في اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

PH- Meter

1- جهاز قياس الأس الهيدروجيني

يتم فرم (10) غم من الجزء العميق للعضلة وتنقل إلى فلاسك وتضاف لها كمية مساوية من الماء المقطر ويرج الفلاسك بشكل جيد ، ومن ثم يترك في درجة حرارة الغرفة (25) م° ، لمدة (30) دقيقة ، وبعد ذلك يؤخذ مستخلص اللحوم وينقل إلى بيكر صغير ويقاس الأس الهيدروجيني بواسطة جهاز القياس الكهربائي (PH- meter) .

وبهدف الحصول على نتائج دقيقة عند قياس درجة الحموضة بواسطة هذا الجهاز ، لابد من معايرة الجهاز (Calibration) ، وذلك باستخدام محلولين منظمين ، ويفضل إختيار محلولين منظمين الفرق بين رقمي الأس الهيدروجيني لهما (3) وحدات من وحدات الأس الهيدروجيني (PH) ، بحيث تقع درجة الحموضة المتوقعة للعينة المراد قياس درجة حموضتها مابين الرقمين اللذين تم معايرة الجهاز عليهما . وتجدر الإشارة إلى أن أغلب أنواع المحاليل المنظمة لذلك ، أي المستخدمة لمعايرة هذه الأجهزة والتي تستخدم في مختبرات الأغذية بشكل عام هي تلك المحاليل ذات الأس الهيدروجيني (4) ، (7) ، (9) على درجة حرارة (25) م° ، ولذلك فإننا كثيراً ما نلاحظ هذه المحاليل المنظمة في المختبرات ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية وهي موضوعة إلى جانب أجهزة قياس الأس الهيدروجيني ، علماً بأن هذه المحاليل تكون ذات ألوان مميزة تميزها عن بعضها البعض ، فهي ذات ألوان قرنفلية (Pink) ، صفراء (Yellowish) ، زرقاء (Bluish) على التوالي .

Nitrazine – Yellow Indicator

2- طريقة النيترازين الأصفر

يستخدم في هذه الطريقة كاشف النترازين الأصفر بتركيز (10.000 / 1) محلول النيترازين الأصفر في الماء المقطر .

طريقة العمل :-

أ- تؤخذ قطعة من اللحم المراد قياس درجة حموضته على أن تكون خالية من الدم والدهن والأنسجة الرابطة ، وتوضع في طبق أو جفنة مصنوعة من الخزف الصيني .

ب- يضاف الكاشف إلى أن تغمر قطعة اللحم بالكاشف ، ومن ثم تعصر قطعة اللحم عن طريق الضغط عليها بواسطة قضيب زجاجي نظيف ، حتى يتم تحرير عصارة اللحم ، ثم ترفع قطعة اللحم من الطبق أو الجفنة بعد إستخراج عصارتها بشكل جيد .

ج- تترك العصارة مع الكاشف في الطبق أو الجفنة لمدة دقيقة واحدة ، مع ملاحظة اللون المتكون .

د- تقرأ النتيجة كالآتي :-

اللون	درجة الأس الهيدروجيني PH	نتائج الاختبار
أصفر	6 . 2	لحوم صالحة للإستهلاك البشري وذات قابلية خزنية جيدة
أصفر بني	6 . 3	لحوم صالحة للإستهلاك البشري وذات قابلية خزنية جيدة
أصفر زيتوني	6 . 4	لحوم مشكوك فيها
أخضر	6 . 5	لحوم رديئة ولا يمكن حفظها
أبيض محمر	6 . 6	لحوم رديئة ولا يمكن حفظها
بنفسجي محمر	6 . 8	لحوم رديئة جداً ولا يمكن حفظها
بنفسجي مزرق	6 . 8	لحوم تالفة وتظهر عليها التغيرات في اللون وفي الرائحة

٣- طريقة ورقة ليفان

Lyphan paper

أن ورقة ليفان تكون مقسمة إلى مربعات ملونة بألوان مختلفة ، وأن كل مربع يشير إلى درجة تأين معينة ويكون في وسطها مربع فارغ ليس له أي لون وهو عبارة عن الكاشف .

وأن طريقة العمل بهذه الورقة تتم عن طريق وضع قطرة واحدة من عصارة اللحم المراد التعرف على درجة حموضته في المربع الفارغ الموجود في وسط الورقة ، وبعد ذلك يقارن اللون المتكون في المربع الفارغ الذي وضعت فيه القطرة من عصارة اللحم مع الألوان الأخرى الموجودة في المربعات الأخرى ، حيث تكون درجة الأس الهيدروجيني لعينة اللحم هي نفس الدرجة الخاصة باللون المقابل لأحد المربعات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك بعض الحالات التي يتم فيها قياس الأس الهيدروجيني ، ولكن تقرير صلاحيتها للإستهلاك البشري يعتمد على نتائج الفحوصات المايكروبيولوجية ، ومن أهم هذه الحالات مايلي :-

أ- الحالات التي تعطي درجة حموضة بحدود (6.5) ، فمن البديهي أن مثل هذه اللحوم لا يمكن حفظها ، ولكن صلاحيتها للإستهلاك البشري تعتمد على نتائج الفحوصات المايكروبيولوجية ، فإذا أعطت هذه النتائج تعداد بكتيري قليل ، فإننا نستطيع في هذه الحالة إعطاء التوصية بصلاحية هذه اللحوم للإستهلاك البشري على شرط أن تتم معاملة هذه اللحوم بشكل سريع وأن يتم إستهلاكها بأسرع ما يمكن وعدم السماح بحفظها لأنها في هذه الحالة لا تصلح للحفظ ، وإنما تصلح للإستهلاك المباشر .

ب- الحالات التي تعطي درجة حموضة بحدود (6.8) ، فمن البديهي أن مثل هذه اللحوم يصاحبها تعداد بكتيري عالي من الجراثيم ، وأن هذه اللحوم تكون غير صالحة للإستهلاك البشري ، وإعتياداً فإن هذه اللحوم تكون ناتجة من حالات الإصابة بالحمى أو التعب أو الإجهاد أو غيرها من العوامل والأسباب التي تؤدي إلى انخفاض كمية الكلايوجين في الحيوان الحي قبل عملية الذبح مباشرة .

هنالك مجموعة من الإنزيمات الطبيعية التي تتواجد في اللحوم ، وهي من الإنزيمات المحللة للبروتينات، ويطلق عليها مجموعة إنزيمات الكاثبسينات (Cathepsins) ، حيث تتواجد في صورة غير فعالة داخل تركيبات خاصة تسمى اللايزوسومات (lysosomes) وتكون في حالة تثبيط في الحيوان الحي ، وهذه الإنزيمات لها دور مهم وفعال في عملية تطرية اللحوم ، فهي قريبة في عملها من إنزيمات الببسين، والتربسين ، والأمينوبيبتيديز، والكاربوكسي بيبتيديز .

فبعد عملية الذبح وإنخفاض الأس الهيدروجيني للحوم إلى المستوى الطبيعي والذي يتراوح ما بين (5.4 – 5.6) ، فإن هذه الإنزيمات تتحرر، وتبدأ في تكسير بناء اللييفات العضلية ، أي تكسير البناء البروتيني في العضلات ، فمن الممكن أن يكون خروج مجموعة الكاثبسينات مسؤولاً عن جانب مهم من جوانب التغير البنائي الذي يحدث في العضلات بعد عملية الذبح .

وتجدر الإشارة إلى أن هذا التكسير في اللييفات العضلية يؤدي إلى تحسين طراوة اللحوم أثناء عملية إنضاج وتعتيق اللحوم (Ageing) بعد الذبح ، بالإضافة إلى أن تكسير بعض الأنسجة الضامة الكولاجينية بين الألياف العضلية عن طريق هذه الإنزيمات يسهم أيضاً في تحسين طراوة اللحوم .

ثامناً :- القابلية على حمل أو مسك الماء

Water Holding Capacity (WHC)

تعرف قابلية حمل أو مسك الماء (WHC) بأنها قابلية اللحوم على الاحتفاظ بالماء الذي يتواجد فيها أثناء تعرض هذه اللحوم لقوى خارجية مثل التقطيع أو الثرم أو الضغط أو المعاملة الحرارية أو غيرها من المعاملات ، مع الأخذ بنظر الاعتبار حدوث بعض فقدان في المحتوى المائي لهذه اللحوم عند تعرضها لأي معاملة من المعاملات المشار إليها في أعلاه ، حتى وأن كانت هذه المعاملات هادئة جداً ويعود السبب في هذا فقدان من المحتوى المائي إلى وجود جزء من الماء في اللحوم بصورة حرة أو طليقة (Free water) مما يؤدي إلى سهولة فقدان الماء عند إجراء أية معاملة على اللحوم .

علمياً بأن العديد من الخصائص الفيزيائية للحوم سواء الخصائص المتعلقة باللحوم الطازجة (Fresh meat) مثل اللون والقوام والصلابة وغيرها ، أو الخصائص المتعلقة باللحوم المطبوخة (Cooked meat) مثل العصيرية والطراوة وغيرها من الخصائص ، تعتمد جزئياً على قابلية اللحوم على حمل أو مسك الماء .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك بعض التأثيرات المباشرة لقابلية حمل الماء على اللحوم الطازجة ، ومن أهم هذه التأثيرات هو الإنكماش (Shrinkage) ، الذي يحدث في اللحوم أثناء عملية الحفظ ، ففي الوقت الذي تكون فيه قابلية حمل الماء في الأنسجة ضعيفة يكون مقدار الرطوبة المفقودة كبيراً ، وبالتالي فإن مقدار الإنكماش ومقدار الفقد بالوزن أثناء الحفظ يكون كبيراً أيضاً .

وتجدر الإشارة إلى أن فقدان في الرطوبة يحدث عن طريق الأسطح المكشوفة من اللحوم أثناء حفظها أو أثناء تناولها ، وبخاصة أثناء وبعد إجراء عمليات البيع سواء بالجملة أو بالمفرد ، حيث تكون هنالك فرصة

كبيرة لفقدان الرطوبة بسبب زيادة المساحة السطحية المكشوفة من العضلات والنااتجة من عمليات التقطيع ، ولغرض تقليل هذا الفقدان لا بد من تغليف قطعيات اللحوم التي تباع بالمفرد بمواد ذات قابلية ضعيفة على فقدان بخار الماء .

وفي هذا المجال نود التذكير بأن قطعيات اللحوم التي تباع بالمفرد يمكن أن تفقد جزءاً من رطوبتها حتى بعد تعبئتها في أغلفة مقاومة لفقدان الرطوبة ، حيث يمكن أن يترشح الماء الحر (Free water) والبروتينات الذائبة فيه من سطح هذه اللحوم المعبئة ويتجمع حولها معطياً للعبوة منظراً رطباً وغير جذاب، وتطلق على السائل المترشح تسمية الراشح (Weeping or Drip) ، ومن الممكن أن تحدث هذه الظاهرة أثناء عرض القطع الصغيرة من اللحوم في أماكن بيع اللحوم ، أو أثناء شحن وتسويق القطع الكبيرة ، أو أثناء خزن القطعيات قبل عملية الشحن والتسويق .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن وجود ظاهرة الراشح (Drip) تحدث بصورة خاصة في اللحوم التي تعاني من ظاهرة العضلات الشاحبة (PSE) ، حيث أن اللحوم التي تعاني من ظاهرة العضلات الشاحبة تحتوي على نسبة عالية من الماء الحر أو الطاليق والذي يتجمع على سطح اللحوم بعد تغليف القطعيات مباشرة .

وتجدر الإشارة إلى أن وجود ظاهرة الراشح (Drip) تعد من المشاكل الرئيسية الكبيرة المرتبطة مع اللحوم الطازجة التي تتميز بكونها شاحبة اللون وهشة القوام ورطبة (PSE) ، حيث تظهر هذه الحالة بشكل أساسي في لحوم الخنازير الطازجة .

ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم ، فإننا نود الإشارة إلى التأثيرات المباشرة لقابلية حمل الماء على اللحوم التي تتعرض للمعاملات التصنيعية ، حيث تكون قابلية حمل الماء حساسة بصورة خاصة في مكونات اللحوم في المنتجات المصنعة التي تتعرض للثرم أو للتسخين أو للمعاملات الأخرى ، وأن الفقدان في الوزن أثناء عمليات التصنيع يكون على الأغلب نتيجة لتبخر الماء ، علماً بأن النسبة الملائمة ما بين الماء وما بين البروتينات في المنتج النهائي تعد من الأمور المهمة فيما يخص الحصول على وزن عالي ومناسب للمنتج النهائي وفيما يخص إستساغة وتذوق هذا المنتج من قبل المستهلك .

وفي هذا المجال لا بد من الإشارة إلى أن الفقدان في الوزن، والإستساغة ، والقيمة الغذائية للحوم المعاملة أي اللحوم المصنعة ، يعد من المشاكل الكبيرة التي تواجه العمليات التصنيعية للحوم ، ففي حالة فقدان كميات كبيرة من عصير اللحم أو الراشح (Drip) ، فإن المنتج النهائي يفقد الكثير من وزنه ومن قيمته الإقتصادية تجاه بائع الجملة وبائع المفرد ، كذلك فإن هذه المنتجات من اللحوم تفقد إحدى الخصائص المهمة من خصائص اللحوم وهي خاصية الإستساغة والتذوق (Palatability) ، بالإضافة إلى أنها تفقد الكثير من البروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية الذائبة في الماء أي بمعنى أنها تفقد الكثير من قيمتها الغذائية .

و لقد أشرنا في الفصل الخامس إلى أن اللحوم تحتوي على نسبة عالية من الماء تتراوح ما بين (٦٥ - ٨٠٪) ، وعلى الرغم من عدم وجود خطوط واضحة تفصل ما بين أنواع الماء في العضلات ، إلا

أننا نستطيع القول بأن الماء يتواجد في اللحوم على شكل ثلاث حالات وهي ، الماء المرتبط (Bound water) ، والماء المتحرك (Immobilized water) ، والماء الحر أو الطليق (Free water) ، وإستناداً إلى التوزيع الألكتروني لجزيئات الماء ، فإن جزيئات الماء هذه لا تعد متعادلة كهربائياً ، وإنما تمتلك نهايات ذات شحنة موجبة وأخرى ذات شحنة سالبة ، أي أنها قطبية (Polar) ، ولذلك فإن هذه الجزيئات من الماء يمكن أن ترتبط مع المجاميع المتفاعلة والمشحونة كهربائياً في بروتينات اللحوم ، حيث يتواجد حوالي (4 - 5%) من مجموع الماء المتواجد في اللحوم بهذا الشكل ، وهو الذي يعرف بالماء المرتبط (Bound water) ، أي الماء الذي يرتبط مع البروتينات المختلفة داخل الخلية ، ويبقى هذا الماء مرتبطاً بقوة حتى في حالة التعرض لقوى ميكانيكية كبيرة أو قوى فيزيائية أخرى ، في حين أن جزيئات الماء الأخرى تنجذب نحو جزيئات الماء المرتبط في طبقات متعاقبة تصبح أضعف فأضعف كلما أبتعدت المسافة عن المجاميع المتفاعلة في البروتين ، حيث يطلق على هذا النوع من الماء تسمية الماء المتحرك (Immobilized water) ، علماً بأن كمية الماء المتحرك تعتمد على مقدار القوة المسلطة فيزيائياً على اللحوم ، أما الماء الذي يحمل بواسطة القوى السطحية فقط فتطلق عليه تسمية الماء الطليق أو الماء الحر (Free water) .

والشكل رقم (35) ، يوضح كيفية إحتفاظ بروتينات اللحوم بالماء المرتبط و الماء المتحرك والماء الحر .

وتجدر الإشارة إلى أن الظروف التي تحاط بها بروتينات اللحوم تتكون نتيجة لسلسلة التغيرات التي تحدث في اللحوم بعد عملية الذبح ، أي التغيرات التي يتم عن طريقها تحويل العضلات إلى لحوم ، وبخاصة حدوث ظاهرة التيبس الرمي ، وتجمع حامض اللاكتيك في العضلات الذي يؤدي إلى إنخفاض الأس الهيدروجيني ، والتغيرات في بناء الخلية المرتبطة مع فعالية الإنزيمات التي تعمل على تحلل البروتينات ، ولذلك فإن التغيرات التي تحصل في قابلية حمل الماء أثناء عمليات التحول من عضلات إلى لحوم تعتمد على سرعة ومقدار الإنخفاض في الأس الهيدروجيني ، وعلى مقدار التغير في تركيب البروتينات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن قابلية اللحوم على مسك الماء يحدث فيها إنخفاض وذلك بعد عملية الذبح وأثناء حدوث التيبس الرمي الطبيعي والإعتيادي ، في حين أن قابلية اللحوم على مسك الماء يحدث فيها زيادة بعد إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي ، وفيما يلي إيجاز لموضوع إنخفاض قابلية اللحوم على مسك الماء ، وكذلك لموضوع زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء .

1- إنخفاض قابلية اللحوم على مسك الماء

بعد عملية الذبح وأثناء حدوث التيبس الرمي الطبيعي والإعتيادي ، يحدث فقدان للماء ، نتيجة لإنخفاض قابلية اللحوم على مسك الماء ، علماً بأن معظم الفقدان الذي يحدث يكون بسبب التداخلات التي تحصل في البروتينات في أثناء عملية التيبس الرمي ، حيث تمثل هذه التداخلات حوالي ثلثي النقصان في قابلية اللحوم على مسك الماء ، في حين أن الإنخفاض في الأس الهيدروجيني يمثل الثلث الآخر .

وهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض قابلية اللحوم على مسك الماء بعد عملية الذبح وأثناء التيبس الرمي ، ومن أهم هذه الأسباب مايلي :-

أ- عند تحلل مركب الطاقة (ATP) ، وأثناء عملية التكسير لهذا المركب تتحرر الأيونات وبخاصة الأيونات الثنائية الموجبة في داخل الشبكة البروتينية مثل أيونات الكالسيوم (Ca^{++}) ، وأيونات المغنيسيوم (Mg^{++}) ، وهذه الأيونات لها القابلية على الاتحاد مع شحنتين سالبتين من المجاميع الفعالة في البروتينات ، وهذا يؤدي إلى سحب سلسلة من البروتينات والإرتباط مع بعضها ، أي الإرتباط ما بين الأيونات الثنائية والبروتينات ، وبالتالي فإن هذه العملية تمنع المجاميع الفعالة من البروتينات من الإرتباط بالماء ، مما يؤدي إلى انخفاض قابلية البروتينات على مسك الماء .

ب- أثناء عملية التيبس الرمي الطبيعي والإعتيادي فإن قابلية اللحوم على مسك الماء تنخفض ، وذلك نتيجة لتكون حامض اللاكتيك وإنخفاض الأس الهيدروجيني ، حيث يحدث أثناء هذه العملية إختزال للمجاميع الفعالة في البروتينات والتي لها القابلية على مسك الماء ، ويعود السبب في حدوث الإختزال للمجاميع الفعالة إلى وصول البروتينات إلى نقطة التعادل الكهربائي (Iso electric point) ، وهي النقطة التي تتساوى فيها الشحنات السالبة والموجبة ، ونتيجة لذلك تتجه هذه الشحنات إلى التجاذب فيما بينها ، وتبقى فقط الشحنات الفائضة هي التي ترتبط بالماء .

2- زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء

بعد إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي وحدث الإنضاج والتعتيق في اللحوم ، فإن قابلية اللحوم على مسك الماء تزداد ، وهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى حدوث هذه الزيادة ، ومن أهم هذه الأسباب مايلي :-

أ- في أثناء عملية التعتيق وبوجود الإنزيمات المحللة للبروتينات الموجودة في اللحوم بصورة طبيعية ، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث بعض التغيرات في نفاذية الأغشية أوفي تركيب بروتيناتها ، مما يؤدي إلى إنتشار الأيونات الأحادية الموجبة وأحلالها بدلاً من الأيونات الثنائية الموجبة ، وعلى ضوء ذلك تتحرر مجموعة فعالة من الأيونات الثنائية الموجبة ، وهذا بدوره يؤدي إلى تحرر مجموعة فعالة من البروتينات عند أراحة الأيونات الثنائية منها ، وبالتالي فإن هذه المجموعة الفعالة من البروتينات التي تحررت تقوم بالإرتباط بالماء والإحتفاظ به .

ب- أن عملية الإنضاج والتعتيق تؤدي إلى حدوث إرتفاع طفيف في الأس الهيدروجيني ، حيث يكون هذا الإرتفاع بحدود (0.2) درجة ، علماً بأن الأس الهيدروجيني للحوم الطبيعية وبعد إنتهاء عملية التيبس الرمي الإعتيادية يصل إلى درجة تتراوح ما بين (5.4 – 5.6) ، أما بعد عملية التعتيق فإن هذه الدرجة ترتفع قليلاً لتصبح بحدود (5.6 – 5.8) ، وبالتالي فإن هذا الإرتفاع الطفيف في الأس الهيدروجيني للحوم بعد عملية الإنضاج والتعتيق يؤدي إلى زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء والإحتفاظ به ، وعلى هذا الأساس فإن عملية التعتيق تؤدي إلى تطرية اللحوم وجعلها أكثر نعومة ، وإلى زيادة عصيرية اللحوم ، وتحسين أستهائها ، بالإضافة إلى تحسين نكهة اللحوم ، وجعلها ذات مظهر جيد .

Loss of Protection from microbiological Invasion

I- حماية العضلات في الحيوان الحي من الإختراق المايكروبايولوجي

من البديهي أن العضلات في الحيوان الحي السليم تحمي نفسها من إختراق الأحياء المجهرية ، وذلك عن طريق سلسلة من الوسائل الدفاعية ، ويعد الجلد الذي يغطي الجسم ، وكذلك الأنسجة الواقية التي تحيط بالكثير من الأعضاء الداخلية ، بمثابة الخط الدفاعي الأول ، كما تقوم الأنسجة الرابطة وأغلفة الخلايا بتوفير جانب من هذه الحماية .

بالإضافة إلى الدور المهم الذي يقوم به كل من الجهاز اللمفاوي ، وجهاز الدوران ، وكريات الدم البيضاء ، في توفير الحماية والقضاء على الأحياء المجهرية التي تدخل الجسم .

II- حماية اللحم في الذبائح من الإختراق المايكروبايولوجي

بعد عملية الذبح وأثناء تحول العضلات إلى لحم ، فإن خواص الأغلفة التي تحيط بالعضلات تتغير كثيراً بالمقارنة مع خواصها قبل عملية الذبح ، فالعضلات بعد الذبح تصبح سهلة الإختراق بالكثير من الأحياء المجهرية .

ونتيجة لتوقف عمل كل من الجهاز اللمفاوي ، وجهاز الدوران ، وتكسير الوسائل الدفاعية الأخرى ، فإن العضلات في هذه الحالة لا تستطيع منع إنتشار الأحياء المجهرية ، وبالتالي سهولة إختراق الجراثيم لهذه العضلات وإنتقالها إلى مختلف أجزاء الذبيحة عندما تتوفر لها الظروف الملائمة .

وبالإضافة إلى ما تقدم ، فإن التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحم بعد عملية الذبح ، تلعب دوراً مهماً وأساسياً في عملية إختراق ونمو وتكاثر الجراثيم في اللحم ، وبخاصة تلك اللحم التي يبقى فيها الأس الهيدروجيني قليلاً ، أي تلك اللحم التي لا ينخفض فيها الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي .

عاشراً:- التغيرات التي تحدث في لون اللحم

Changes in meat colour

أن اللحم الطازجة التي لم تعامل بأي نوع من المعاملات سواء المعاملات المتعلقة بالحفظ أو بالتصنيع أو غيرها من المعاملات ، تكون ذات مظهر ولون جذاب يتفق ورغبة المستهلك ، ويعد اللون الأحمر البراق (Oxy myoglobin) هو اللون الغالب في معظم أنواع اللحم الحمراء الطازجة ، عدا اللحم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر فيكون اللون الغالب هو الأحمر الوردي ، أو الأحمر البني .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك عاملين أساسيين يؤثران على اللون في اللحم الطازجة بشكل عام ، حيث تمثل الصبغات (Pigments) التي تتواجد في اللحم العامل الأول ، في حين تمثل الحالة الكيميائية لحلقة الحديد العامل الثاني ، وفيما يلي إيجاز للتأثير الذي يسببه هذين العاملين على لون اللحم الطازجة .

العامل الأول :- تأثير الصبغات على لون اللحوم الطازجة Effect of pigment on meat colour

أن العامل الرئيسي الأول الذي يحدد لون اللحوم الطازجة هو كمية الصبغات الحمراء التي تتواجد في الألياف العضلية أي في الخلايا العضلية ، علماً بأن هذه الصبغات هي عبارة عن مركبات بروتينية ، ومن أهم هذه الصبغات مايلي :-

١ - صبغة المايوكلوبين Myoglobin pigments

وهي عبارة عن صبغة تنفسية موجودة في العضلات ، وهي من أكثر الصبغات أهمية في اللحوم ، وتسمى أيضاً صبغة العضلات (Muscles pigment) ، وتشكل حوالي (80 - 90%) من مجموع الصبغات التي تتواجد في الألياف أو الخلايا العضلية لذبائح الحيوانات ذات النزف الجيد والمكتمل ، ولهذا السبب تسمى صبغة العضلات .

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الصبغة تحتوي على مجموعة هيم واحدة ، ولذلك فهي تحتوي على ذرة حديد واحدة ، علماً بأن صبغة المايوكلوبين تماثل من حيث الوظيفة صبغة الهيموكلوبين ، حيث أن صبغة المايوكلوبين تعمل كمستودع للأوكسجين ، كما أن لصبغة المايوكلوبين قابلية إرتباط بالأوكسجين أعلى مما هو عليه في الهيموكلوبين .

ومن الجدير بالذكر أن كمية المايوكلوبين في اللحوم تعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

أ- نوع الحيوان Species

أن تركيز صبغة المايوكلوبين في ذبائح الحيوانات يختلف تبعاً لنوع الحيوان ، فهناك بعض الأنواع من ذبائح الحيوانات والدواجن تتركز فيها الصبغة أكثر من غيرها ، وفيما يلي بعض الأمثلة على تركيز هذه الصبغة في بعض الأنواع المختلفة من ذبائح الحيوانات والدواجن .

تركيز صبغة المايوكلوبين في العضلات

نوع الذبائح

الذبائح الناتجة من العجول المغذاة على الحليب (Veal)	0.1 - 0.3%
الذبائح الناتجة من العجول الصغيرة بالعمر (Young Beef)	0.4 - 1.0%
الذبائح الناتجة من الأبقار الكبيرة بالعمر (Old Beef)	1.5 - 2.0%
الذبائح الناتجة من الجاموس والإبل	0.3 - 1.5%
الذبائح الناتجة من الأغنام والماعز والظباء	0.25 - 0.60%
الذبائح الناتجة من الخنازير	0.1 - 0.4%
الذبائح الناتجة من الدواجن	أقل من 0.05%
أفخاذ الدواجن (Chicken Thigh)	0.18 - 0.20%

Size

ب- حجم الحيوان

أن زيادة الحجم في النوع الواحد من الحيوانات يؤدي إلى زيادة تركيز الصبغة ، فكلما زاد الحجم ضمن النوع الواحد كلما زاد تركيز الصبغة .

Breed

ج- سلالة الحيوان

أن تركيز صبغة المايوكلوبين في الأنواع المختلفة من الذبائح يختلف تبعاً الى الأنواع المختلفة من السلالات الناتجة منها تلك الذبائح ، حيث أن تركيز هذه الصبغة يتفاوت بين الأنواع المختلفة من السلالات .

Sex

د- جنس الحيوان

تركيز الصبغة في الذبائح الناتجة من الذكور يكون أعلى من تركيزها في الذبائح الناتجة من الإناث ، وكذلك فإن تركيز الصبغة يكون أعلى في ذبائح الثيران غير المخصية بالمقارنة مع تركيزها في ذبائح الثيران المخصية في الأعمار المماثلة .

Age

هـ- العمر التقريبي للحيوان

تزداد كمية المايوكلوبين بتقدم العمر، حيث يلاحظ اللون الفاتح في الذبائح الصغيرة بالعمر، وذلك لقلة تركيز الصبغة في لحومها بالمقارنة مع اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

فقد وجد أن كمية الصبغة تتراوح ما بين (1 - 3) ملغم مايوكلوبين/ كغم من الأنسجة العضلية الرطبة والطازجة في العجول ، في حين أن كمية الصبغة تتراوح ما بين (4 - 10) ملغم مايوكلوبين/ كغم من الأنسجة العضلية في الأبقار بعمر التسويق ، بينما تتراوح كمية الصبغة ما بين (16 - 20) ملغم مايوكلوبين/ كغم من الأنسجة العضلية في الأبقار المسنة .

Nature of Job of the animal and muscle

و- طبيعة عمل الحيوان وطبيعة عمل العضلة

كلما زاد النشاط والجهد الذي يبذله الحيوان ، كلما زادت كمية الصبغة في اللحوم الناتجة منه ، أي أن ذلك يرتبط بفعالية العضلات في جسم الحيوان ، وحاجة هذه العضلات إلى الأوكسجين ، وكمية الدم الوارد إليها ، وحركة الحيوان بشكل عام ، ولذلك فإننا نلاحظ بأن اللحوم الناتجة من حيوانات الصيد تكون ذات لون داكن بالمقارنة مع اللحوم الناتجة من الحيوانات الزراعية المستأنسة ، ويعود السبب في ذلك إلى نشاط العضلات في تلك الحيوانات ، كما نلاحظ أيضاً بأن اللحوم الناتجة من الحيوانات المرباة في المزارع والحقول (out door) تحتوي على كمية أكبر من الصبغة بالمقارنة مع اللحوم الناتجة من الحيوانات المرباة في الحضائر (In door) .

ومن الملاحظ أيضاً بأن كمية الصبغة تختلف بين عضلات الذبيحة الواحدة وحسب نشاط العضلة وطبيعة عملها ، حيث يتوقف ذلك على طبيعة العضلة وفعاليتها في جسم الحيوان وحاجتها إلى الأوكسجين وكمية الدم الوارد إليها ، وعلى هذا الأساس فإن كمية الصبغة تكون مرتفعة في عضلة القلب وعضلة الحجاب الحاجز .

Feed Content of Iron

ز- مدى إحتواء العلائق على عنصر الحديد

من العوامل المهمة التي تؤثر على كمية الصبغة في العضلات هي مدى إحتواء علائق الحيوانات أثناء تربيتها على عنصر الحديد ، فقد وجد أن نقص الحديد في علائق الحيوانات يؤدي إلى نقصان في كمية صبغة المايوكلوبين في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، والعكس صحيح .

Ambient temperature

ح- درجة الحرارة المحيطة بالحيوان

فقد أشارت الدراسات إلى أن الحيوانات المرباة في أجواء معتدلة وباردة بحيث تكون فيها درجة الحرارة المحيطة بالحيوانات منخفضة إلى حد ما ، أي أن هذه الأجواء لا تسبب الإجهاد للحيوان ، فإن تركيز المايوكلوبين في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات يكون أعلى ، على العكس من اللحوم الناتجة من الحيوانات المرباة في الأجواء الحارة والتي تسبب الإجهاد والتعب للحيوان فإن تركيز المايوكلوبين في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات يكون منخفضاً .

Haemoglobin pigment

2- صبغة الهيموكلوبين

أن الصبغة الثانية التي تسهم في إعطاء اللون للحوم الطازجة ولكن بدرجة أقل هي صبغة الهيموكلوبين ، وهي من الصبغات الحاملة للأوكسجين في مجرى الدم ، وتسمى صبغة الدم (Blood pigment) ، وتشكل حوالي (10 – 20%) من مجموع الصبغات الحمراء الكلية في الألياف أو الخلايا العضلية . وتجدر الإشارة إلى أن نسبة صبغة الهيموكلوبين في الحيوان تصل إلى حوالي (90%) بالمقارنة مع نسبة صبغة المايوكلوبين التي تشكل حوالي (10%) .

في حين تنعكس النسبة في الحيوان المذبوح ، فبعد إكتمال نزف الحيوان فإن حوالي (90%) من الصبغات التي تبقى في الذبيحة تعود لصبغة المايوكلوبين ، وأن (10%) من الصبغات تعود إلى الهيموكلوبين .
علماً بأن هاتين الصبغتين الرئيسيتين تكونان متشابهتين من الناحية الكيميائية ، وأن الاختلاف بينهما فقط هو أن جزيئة الهيموكلوبين أكبر من جزيئة المايوكلوبين بأربع مرات ، حيث أن الوزن الجزيئي لجزيئة الهيموكلوبين (67.000) دالتون ، بينما الوزن الجزيئي لجزيئة المايوكلوبين (17.800) دالتون .
وأن الهيموكلوبين يتكون من أربعة أجزاء من الهيم (Haeme) أي أربعة مجاميع من الحديد لكل جزيئة بروتين واحدة ، بينما يحتوى المايوكلوبين على جزء واحد من الهيم (Haeme) أي مجموعة حديد واحدة لكل جزيئة بروتين واحدة ، وبمعنى آخر فإن حجم جزيئة المايوكلوبين أصغر من حجم جزيئة الهيموكلوبين ، إذ أن حجم المايوكلوبين يعادل ربع حجم الهيموكلوبين .

وعلى الرغم من أن وظائف هاتين الصبغتين متشابهة ، ألا أن دورهما يختلف ، فصبغة الهيموكلوبين تعد حاملاً للأوكسجين في مجرى الدم ، في حين أن صبغة المايوكلوبين تعد مكاناً ل تخزين الأوكسجين في خلايا الأنسجة العضلية .

هنالك بعض الصبغات الأخرى ذات التأثير القليل والمحدود على لون اللحوم ، حيث يكون تأثيرها ثانوياً ، ومن هذه الصبغات مايلي :-

أ- بعض الإنزيمات مثل إنزيمات الكاتاليز (Catalase) ، والبيروكسيداز (Peroxidase) والعوامل المساعدة الموجودة في الساييتوكروم .

ب- الفلافينات (Flavins) ، والتي هي عبارة عن إنزيمات مساعدة .

ج- فيتامين (B₁₂) (Cyanocobalamine) ، والذي هو عبارة عن مركب معقد .

العامل الثاني :- تأثير الحالة الكيميائية لحلقة الحديد على لون اللحوم الطازجة

Effect of Chemical status of the Haeme ring on the meat Colour

تتكون جزيئة المايوكلوبين (Myoglobin) من جزئين ، الجزء الأول وهو جزء بروتيني ويطلق عليه الكلوبين (Globin) ، والجزء الثاني غير بروتيني ويطلق عليه مجموعة حلقة الهيم (Haeme ring) ، ويتكون الجزء الثاني أي مجموعة حلقة الهيم من ذرة الحديد وحلقة كبيرة ولذلك فهو يسمى مجموعة البورفيرين (Porphyrin) ، علماً بأن البورفيرين يحتوي على أربعة ذرات من النتروجين ، أثنان منهما لهما ثلاثة أواصر ، بينما تكون الذرتين الأخرى من ذرات النتروجين لهما أصرتان فقط ، وبذلك فإن الكفاءة الكيميائية لكل من ذرتي النتروجين الأخيرتين ، أي ذوات الأصرتين ، تؤدي إلى إتحادها مع الحديد .

أي بمعنى أن مجموعة حلقة الهيم هي المسؤولة عن إعطاء اللون للمايوكلوبين ، حيث تحتوي هذه المجموعة ، التي تحصر بداخلها ذرة الحديد ، على أربعة مجاميع من البايرول (pyrol) ، وترتبط مع بعضها بروابط ميثانية (methane – CH) مكونة بذلك حلقة رباعية من البايرول .

والشكل رقم (٣٦) ، يوضح الحالة الكيميائية التي تكون عليها حلقة الحديد في اللحوم .

علماً بأن قابلية المايوكلوبين للإتحاد أو الارتباط بأية جزيئة أخرى تعتمد على حالة ذرة الحديد المحصورة داخل حلقة الهيم وهل هي في حالة تأكسد أم إختزال ، وإنعكاس ذلك على المايوكلوبين ، أي بمعنى أن هنالك حالتين للمايوكلوبين تعتمدان على تكافؤ ذرة الحديد في حلقة الهيم ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الحالتين .

Oxidation state

1- حالة التأكسد

إذا كان الحديد في حلقة الهيم متأكسد ، أي في حالة حديدك (Ferric ion) (Fe⁺⁺⁺) ، ففي هذه الحالة فإن ذرة الحديد لا تستطيع أن تتحد مع أية ذرة أخرى ، فهي لا تستطيع الإتحاد مع جزيئات الأوكسجين ، كما أنها لا تستطيع الإتحاد مع جزيئات الماء ، ولا يمكنها الإتحاد مع غيرها من الجزيئات ، وفي هذه الحالة فإن اللحوم تكون ذات لون أحمر بني (Brownish red) نتيجة لتكون صبغة الميت مايوكلوبين (Metmyoglobin) .

إذا كان الحديد في حلقة الهيم مختزل ، أي في حالة حديدوز (Ferrous ion) (Fe^{++}) ، ففي هذه الحالة تستطيع ذرة الحديد أن تتحد مع أية جزيئة أخرى .

ومن الجدير بالذكر بأن حالة الإختزال يمكن أن تتواجد في اللحوم بصورة طبيعية ، ويمكن أن تحدث بشكل متواصل ومستمر ، وذلك نتيجة للفعاليات التي تقوم بها الإنزيمات الطبيعية المتواجدة في اللحوم ، حيث تقوم هذه الإنزيمات بإستهلاك جميع الأوكسجين الموجود داخل اللحوم ، وبالتالي حدوث حالة الإختزال .

وبالنظر لكون ذرة الحديد في حالة إختزال ، فإنها من الممكن أن ترتبط أما مع الماء في حالة اللحوم غير المقطعة واللحوم التي لا تحصل على الأوكسجين ، أو من الممكن أن ترتبط مع الأوكسجين في حالة اللحوم المقطعة واللحوم التي تحصل على الأوكسجين ، أي بمعنى أن هنالك حالتين لإرتباط ذرة الحديد المختزلة ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الحالتين .

الحالة الأولى :- إذا كانت اللحوم غير مقطعة ولا تحصل على الأوكسجين

نتيجة لغياب الأوكسجين ولعدم وجود أية جزيئات أخرى عدا الماء ، ولذلك فإن ذرة الحديد المختزلة في هذه الحالة ، لم يبق أمامها سوى جزيئات الماء فترتبط معها ، مكونة بذلك صبغة ذات لون أحمر أرجواني (Purplish red) تسمى صبغة المايوكلوبين المختزل (Reduced myoglobin) ، أو قد تتكون صبغة مختزلة أخرى ذات لون أحمر بني (Brownish red) تسمى صبغة الميت مايوكلوبين (Metmyoglobin) .

الحالة الثانية :- إذا كانت اللحوم مقطعة أو مفرومة وتحصل على الأوكسجين

عند تقطيع اللحوم أو فرمها أو عند تعريضها للهواء الجوي ، فإن الصبغات المختزلة التي أشرنا إليها في الحالة الأولى تتعرض إلى تغييرات في اللون ، وذلك نتيجة لتفاعلها مع الأوكسجين ، وهنالك احتمالين لتفاعل الأوكسجين مع هذه الصبغات المختزلة ، وفيما يلي إيجاز لهذين الاحتمالين .

الاحتمال الأول :- إذا كانت كمية الأوكسجين كبيرة وكافية

أي أن سطح اللحم في تماس مع الهواء ، فإن الصبغات المختزلة مثل صبغة الميت مايوكلوبين (Met myoglobin) وصبغة المايوكلوبين المختزل (Reduced myoglobin) ، سوف تتفاعل مع الأوكسجين الجوي مكونة صبغة شبه ثابتة نسبياً وهي صبغة الأوكسي مايوكلوبين (Oxy myoglobin) وذلك خلال فترة تتراوح ما بين (25 – 40) دقيقة بعد تعرض اللحوم للهواء الجوي ، وأن هذه الصبغة الناتجة أي صبغة الأوكسي مايوكلوبين ، هي المسؤولة عن اللون الأحمر البراق في اللحوم الطازجة ، ويسمى هذا اللون التورد (Bloom) ، حيث يتحد في هذا التفاعل الأوكسجين الجوي مع صبغة المايوكلوبين ويسمى هذا التفاعل (Oxygenation) وينتج عن هذا التفاعل صبغة الأوكسي مايوكلوبين .

علما بأن اللون الأحمر البراق الناتج من صبغة الأوكسي مايوكلوبين في اللحوم الطازجة يلاحظ على سطح اللحوم فقط نتيجة لوجود كميات كافية من الأوكسجين ، وأن ثبات هذه الصبغة وبقائها يعتمد على مدى توفر الأوكسجين الذي يتم إستهلاكه بشكل سريع من قبل الإنزيمات الموجودة في الأنسجة العضلية ، ومن البديهي فإن إختراق الأوكسجين يقل كلما إتجهنا من سطح قطعة اللحم إلى داخل القطعة ، ولذلك نلاحظ الفرق في شدة وتركيز اللون بين سطح العضلة وداخلها ، نتيجة للفرق في تركيز الأوكسجين بين السطح وبين الداخل . ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن توفر الأوكسجين في الأنسجة العضلية يعتمد على نشاط الإنزيمات الموجودة في هذه الأنسجة والتي تحتاج للأوكسجين ، وأن نشاط هذه الإنزيمات يعتمد على العوامل الآتية:-

1- درجة الحرارة الداخلية للحوم ، فكلما زادت هذه الدرجة ، كلما زاد نشاط الإنزيمات ، وبالتالي زيادة إستهلاك الأوكسجين ، ولهذا السبب فإن اللحوم التي تتواجد في الجو الدافئ تكون داكنة اللون نتيجة لزيادة إستهلاك الأوكسجين من قبل الإنزيمات الموجودة فيها ، حيث يزداد نشاط هذه الإنزيمات في الجو الدافئ .

2- الأس الهيدروجيني للعضلات ، فكلما كان الأس الهيدروجيني قريباً من التعادل كلما أدى ذلك إلى إستمرارية عمل الإنزيمات المستهلكة للأوكسجين ، وبالتالي ظهور اللون الداكن للحوم .

وبناءً على ما تقدم ، لا بد من التأكيد على أهمية حفظ اللحوم في ظروف التبريد (Cooling) ، لما لذلك من فائدة في تنظيم نشاط الإنزيمات الموجودة فيها ، وإنعكاس ذلك على تنظيم إستهلاك الأوكسجين من قبل هذه الإنزيمات ، وفي المحصلة النهائية المحافظة على اللون الأحمر البراق للحوم لأطول فترة ممكنة .

وعلى هذا الأساس صممت مواد التغليف الخاصة باللحوم الطازجة ، بحيث تسمح بدخول كميات منتظمة وكافية من الأوكسجين إلى داخل الغلاف وملاسته لسطح اللحوم المغلفة للمحافظة على اللون المرغوب ، ومن الأغلفة المناسبة والمصنعة لهذا الغرض هي أغلفة السيلوفان ، وأغلفة البولي أثيلين ، والأغلفة المصنوعة من كلوريد البولي فينيل ، وغيرها من الأغلفة المخصصة لذلك .

الاحتمال الثاني :- إذا كانت كمية الأوكسجين قليلة

أن ذرة الحديد في هذه الحالة تصبح متأكسدة ، أي انها لا تتحد مع أية مركبات أخرى ، ويتغير لون اللحوم إلى اللون الأحمر البني نتيجة لتكون صبغة الميت مايو كلوبين (Met myoglobin) ، علماً بأن صبغة الميت مايوكلوبين تكون مختزلة ، ولذلك بالإمكان أرجاع اللون إلى اللون المرغوب فيه ، أي إلى صبغة الأوكسي مايوكلوبين وذلك عن طريق توفير ظروف أخرى مختزلة .

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الحالة شائعة الحدوث عند تغليف اللحوم بأغلفة تسمح بمرور كميات ضئيلة فقط من الأوكسجين ، وكذلك تحدث عند وضع اللحوم على الأسطح الملساء مثل الأواني والمناضد ، حيث يتم في هذه الحالة تكون اللون الأحمر البني (Brownish red) في جهة اللحم الملامسة لهذه الأسطح الملساء نتيجة لقلّة الأوكسجين في هذا الجزء .

وعموماً فإن الشكل رقم (37) ، يوضح حالة الأكسدة والإختزال لذرة الحديد في مجموعة الهيم (Haeme) ، وكيفية تكوين صبغة الأوكسي مايوكلوبين (Oxy myoglobin) ذات اللون الأحمر

البراق (Bright red) ، وكـــــــذلك كيفية تكوين صبغة الميت مايوكلوبين (Met myoglobin) ذات اللون الأحمر البني (Brownish red) .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك الكثير من الحالات التي ليس لها علاقة بالتفاعلات الكيميائية والاحتمالية التي أشرنا إليها ، ولكنها تؤدي إلى تغير لون اللحم من اللون الأحمر البراق إلى اللون الداكن أو الغامق ، ومن هذه الحالات ما يلي :-

أ- قد تكون هذه اللحم ناتجة من حيوانات مريضة أو مجعدة أو غير مكتملة النزف ، حيث تكون اللحم في هذه الحالات داكنة وغامقة اللون .

ب- هنالك بعض الحالات التي يتغير فيها لون اللحم نتيجة لتأثير درجة الأس الهيدروجيني مثل حالات (DCB) و (PSE) والتي أشرنا إليها في الفقرة (ثانياً) من هذا الفصل .

ج- تتميز لحوم الأجنة (Foetal flesh) بلونها الباهت وقوامها الهش ، حيث تكون لحوم الأجنة مترهلة ، وذات مظهر باهت وغير جذاب .

د- يظهر اللون الداكن للحوم في حالة تعرضها المستمر للهواء وجفاف سطحها ، حيث تصبح الصبغة في هذه الحالة أكثر تركيزاً نتيجة للجفاف ، ويصبح اللون داكناً .

هـ- يحدث تغير في لون اللحم التالفة أو الفاسدة نتيجة لنمو وتكاثر الجراثيم ، حيث يؤدي نمو وتكاثر الجراثيم إلى حدوث الكثير من التغيرات في اللحم .

و- ظهور اللون البني في اللحم نتيجة لتكون صبغة الميت مايوكلوبين في الحالات التي تكون فيها كمية الأوكسجين الملامسة لهذه اللحم قليلة .

ز- اللحم غير الطازجة تكون ذات مظهر داكن أو غامق ، حيث أن اللحم الطازجة تكون ذات لون ومظهر جذاب على العكس من اللحم غير الطازجة .

ومن العوامل التي تؤثر على مظهر اللحم هي نسبة الدهون إلى العضلات الحمراء ، وطريقة توزيع هذه الدهون ، وخاصة في لحوم الأبقار ، فاللحم ذات التعريق الجيد (Marbling) ، أي توزيع الدهون بين الألياف العضلية ، تعطي اللحم مظهراً جيداً وجذاباً وتستقطب المستهلك ، حيث أن هذا النوع من اللحم يكون ذا طعم جيد ونكهة مرغوبة ، في حين أن قلة الدهون بين الألياف العضلية يجعلها قليلة الطراوة وذات طعم غير مستساغ ، علماً بأن اللحم التي تحتوي على كمية كبيرة من الدهون بحيث يكون فيها التعريق (Marbling) أكثر من الإعتيادي ، فإنها تكون غير مقبولة أيضاً وتؤدي إلى عدم رغبة المستهلك لمثل هذه اللحم نتيجة لكثرة الدهون فيها ، حيث يضطر المستهلك في هذه الحالة إلى إزالة كمية لا بأس فيها من الدهون وما يترتب على ذلك من فقدان في الوزن .

I- الألوان الطبيعية للدهون الحيوانية

من البديهي أن لون الدهون الحيوانية الطبيعي الذي يتواجد في الذبائح بعد عملية الذبح يعتمد على تركيز الكاروتين الذي يتواجد في هذه الدهون وبخاصة دهون الأبقار ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن كمية و تركيز الكاروتين في الدهون تعتمد بالأساس على نوع وعمر تلك الذبيحة بالإضافة إلى نوع العلائق التي سبق وأن تناولها الحيوان أثناء حياته وقبل عملية الذبح .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم (التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء) ، وذلك بهدف التعرف على تفاصيل الألوان الطبيعية للدهون الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية والأليفة .

II- الأسباب التي تؤدي إلى حدوث التغيرات في الألوان الطبيعية للدهون

هنالك العديد من الحالات سواء الحالات الطبيعية أو الحالات المرضية التي تؤدي إلى حدوث التغيرات في الألوان الطبيعية للدهون التي تتواجد في الأنواع المختلفة من الذبائح ، ومن أهم هذه التغيرات ما يلي :-

1- الحالات التي تظهر فيها الدهون المتواجدة في ذبائح الأبقار باللون الأصفر الغامق ، فإن الإنتاج الذي نصل إليه في هذه الحالات هو زيادة تركيز صبغة الكاروتين في تلك الدهون .

2- الحالات التي تظهر فيها الدهون والأنسجة البيضاء الأخرى المتواجدة في الأنواع المختلفة من الذبائح باللون الأصفر البرتقالي أو اللون الأصفر الليموني ، فإن الإنتاج الذي نصل إليه في هذه الحالات هو زيادة تركيز البيليروبين (Bilirubin) في الدم ، أي بمعنى ظهور حالة اليرقان المرضية (Jaundice) والتي تتميز بإصفرار الدهون والأنسجة البيضاء مثل أعمدة الأوتار والأنسجة الرابطة والنهايات الغضروفية للعظام والأغشية المصلية وغيرها .

3- الحالات الناتجة من بعض سلالات الأبقار وبخاصة سلالة الجرسى (Jersey) ، وسلالة الجرنسي (Guernsey) ، حيث يكون اللون الطبيعي والإعتيادي للدهون الناتجة من هذه السلالات هو اللون الأصفر ، وأن الإنتاج الذي نصل إليه في هذه الحالة هو تجمع صبغة الكاروتين في الدهون الناتجة من الأبقار التابعة لهذه السلالات بصفة دائمة نتيجة لبعض العوامل الوراثية .

4- هنالك العديد من العوامل التي تؤدي إلى ظهور اللون الأصفر في الدهون المتواجدة في ذبائح الأبقار ، ومن أهم هذه العوامل هي نوع العلائق التي تقدم للأبقار أثناء حياتها وقبل عملية الذبح ، مثل الأعلاف الخضراء التي تكون غنية بالكاروتين مقارنة بالأعلاف الأخرى ، وكذلك الجزر الذي يكون ذا محتوى عالي من الكاروتين (Carotene) .

بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى التي تؤدي إلى ظهور اللون الأصفر في الدهون مثل حالات نقص التغذية ، أو الولادات المتعددة ، أو الإنتاج العالي من الحليب ، حيث يكون إستهلاك الكاروتين في هذه الحالات بطيئاً مما يؤدي إلى زيادة تركيز الكاروتين في الدهون .

5- أن اللون الطبيعي والإعتيادي للدهون المتواجدة في ذبائح الجاموس والأغنام والماعز هو اللون الأبيض ،
آلا أننا قد نلاحظ اللون الأصفر في الدهون المتواجدة في ذبائح الأغنام ، وأن الإستنتاج الذي نصل إليه في
هذه الحالة هو أن بعض السلالات من الأغنام ليس لها القابلية على أكسدة صبغة
الزانثوفيل (Xanthophyl) لأسباب وراثية .

ثاني عشر :- إنضاج اللحوم (تعتيق اللحوم) (Ripening of the meat (Ageing of the meat)

I- مفهوم الأنضاج أو التعتيق

وهو عبارة عن تفاعلات التحلل الذاتي التي تحدث في اللحم وتؤدي إلى تحسين الصفات الحسية فيها ،
أي أن التعتيق يعمل على تحسين الطراوة (Tenderness) ، وعلى تحسين العصيرية (Juiciness) ،
وعلى تحسين النكهة (Flavour) .

ولقد أصبح واضحاً بأن هنالك الكثير من التغيرات المعقدة التي تحدث طبيعياً في اللحم والتي تجعل اللحم
أكثر طراوة ، وأكثر عصيرية ، وذات طعم مميز ، ونكهة خاصة ، وتشمل هذه التغيرات حدوث إنتفاخ
في حجم بعض الأنسجة الرابطة وبخاصة الكولاجين الذي يحدث له إنتفاخ (Swelling) ، أي زيادة
في حجم الكولاجين ، وهذه الزيادة في الحجم تؤدي إلى زيادة طراوة اللحم ، بالإضافة إلى حدوث التحلل
الذاتي للألياف أو الخلايا العضلية ومكوناتها بواسطة الإنزيمات الطبيعية المتواجدة في اللحم ، مما يؤدي
بالمحصلة النهائية إلى زيادة طراوة اللحم .

ومن الجدير بالذكر أن عملية الإنضاج أو التعتيق تتم على مرحلتين ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المرحلتين .
المرحلة الأولى :- تبدأ في هذه المرحلة ظاهرة التصلب أو التيبس الرمي (Rigor mortis) والتي أشرنا
إليها في الفقرات السابقة ، حيث يحدث خلال هذه الظاهرة تحلل المواد ذات الطابع غير البروتيني وبخاصة
تحلل مركب الطاقة (ATP) ، والتحلل الذاتي للكلايكوجين .

أي أن هذه المرحلة تحدث فيها الكثير من التغيرات في المواد الكربوهيدراتية والتي على الرغم من
إنخفاض نسبتها في اللحم آلا انها تلعب دوراً مهماً وكبيراً في العمليات التي تحدث في الأنسجة العضلية سواء
أثناء حياة الحيوان أو بعد عملية الذبح للحيوان ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن عمليات التحول التي تحدث في
المواد الكربوهيدراتية عند إنضاج أو تعتيق اللحم أي بعد عملية الذبح تكون لا رجعة فيها بالمقارنة مع
العمليات التي تحدث في العضلات الحية .

والجدول رقم (25) ، يوضح العلاقة بين الفترة الزمنية اللازمة لعملية التيبس الرمي والتعتيق
وإنخفاض الأس الهيدروجيني وبين محتوى اللحم الحمراء من الكلايكوجين والكلوكوز وحامض اللاكتيك
والفسفور اللاعضوي .

المرحلة الثانية :- أن الذي يحدث في هذه المرحلة هو إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي ، حيث يؤدي ذلك إلى
زيادة طراوة اللحم ، بالإضافة إلى عمليات التحلل الذاتي للبروتينات وللمواد الأخرى وذلك بفعل الإنزيمات

التي تتواجد في اللحوم ، حيث يؤدي ذلك بالمحصلة النهائية إلى تراكم بعض المواد في اللحوم وبالتالي تحسين الطعم والرائحة لهذه اللحوم .

ومن بين الإنزيمات التي تتواجد في اللحوم والتي تقوم بدور مهم وأساسي في عمليات التحلل الذاتي للبروتينات هي مجموعة إنزيمات الكاثبسينات والتي يكون تأثيرها محدوداً في بداية مرحلة التعتيق أو الإنضاج ، ألا أن نشاط وفعالية هذه الإنزيمات يصبح واضحاً ومؤثراً عندما تزداد حموضة اللحوم ، أي عندما ينخفض الأس الهيدروجيني ، حيث تحدث بعض التغيرات في بروتينات اللحوم تحت تأثير هذه الإنزيمات ، وفي المراحل الأخيرة من الإنضاج والتعتيق فإن تحلل بروتينات اللحوم والذي يتم تحت تأثير مجموعة إنزيمات الكاثبسينات يؤدي إلى تكوين بعض المواد ذات الوزن الجزيئي العالي والتي تكسب اللحوم الرائحة والنكهة المميزة .

وتجدر الإشارة إلى أن للباحثين الأفاضل وجهات نظر مختلفة فيما يتعلق بتحديد المرحلة التي يبدأ فيها التعتيق ، فمنهم من يعتبر أن بداية التعتيق تبدأ بعد عملية الذبح ، ومنهم من يعتبر أن بداية التعتيق تبدأ عند وصول درجة الحرارة الداخلية للذبيحة إلى درجة حرارة غرفة التبريد ، في حين يرى البعض الآخر أن بداية التعتيق تبدأ بعد إنتهاء ظاهرة التيبس الرمي ، وهناك من يرى أن بداية التعتيق تبدأ عندما تصل درجة الأس الهيدروجيني للحوم المعتقة إلى الدرجة القصوى (Ultimate pH) ، وفي كل الأحوال فإننا نذكر القارئ الكريم بأن التغيرات التي تحدث في اللحوم بعد عملية الذبح هي عبارة عن سلسلة معقدة من التغيرات وأن هذه السلسلة متداخلة مع بعضها البعض .

II- العوامل التي تؤثر على الفترة الزمنية اللازمة لأنضاج اللحوم

هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على الفترة الزمنية اللازمة لأنضاج اللحوم ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

1- درجة الحرارة المحيطة باللحوم

كلما زادت درجة الحرارة المحيطة باللحوم ، كلما قلت الفترة الزمنية اللازمة لأنضاج اللحوم ، والعكس صحيح ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن عملية التعتيق الطبيعي للحوم يتم إجرائها عن طريق خزن اللحوم في درجات حرارة تتراوح ما بين (صفر م° إلى +4 م°) ، أي درجات الحرارة التي تقع ضمن مستوى التبريد (Chilling) ، وأن الغرض من إستعمال التبريد هو لتقليل النمو المايكروبي والحد من نشاط الجراثيم المسببة لتلف وفساد اللحوم ، علماً بأن اللحوم في هذه الحالة تحتاج لفترة تزيد عن عشرة أيام لكي تنضج بالتبريد ، وعلى الرغم من طول هذه الفترة في غرف التبريد لأنضاج اللحوم لكنها الأفضل ، حيث يمكن بهذه الطريقة السيطرة على نمو وتكاثر الجراثيم التي قد تتواجد في داخل اللحوم أو على سطحها ، وبالتالي المحافظة على اللحوم من التلف والفساد .

ومن الممكن الأسراع في عملية الإنضاج وتقليل الفترة الزمنية عن طريق خزن اللحوم في درجات حرارة أعلى من درجات التبريد ، حيث يمكن إختصار الفترة إلى يومين بإستخدام درجات حرارة تتراوح ما بين

(12 - 17) م° ، على أن يراعى في ذلك إستخدام الأشعة فوق البنفسجية لمنع نمو وتكاثر الأحياء المجهرية على سطح اللحوم المراد إنضاجها .

2- نوع اللحوم

من العوامل التي تؤثر على فترة الإنضاج هي نوع اللحوم ، فقد أشارت الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى أن الفترة اللازمة لإنضاج لحوم الأبقار والجاموس والإبل بالتبريد تتراوح ما بين (10 - 14) يوم ، في حين نلاحظ بأن الفترة اللازمة لإنضاج لحوم الأغنام والماعز والظباء بالتبريد تتراوح ما بين (6 - 7) أيام .

3- العمر التقريبي للحوم

فكلما كانت اللحوم المراد إنضاجها كبيرة بالعمر ، كلما زادت الفترة اللازمة لإنضاجها ، والعكس صحيح ، وقد يعود السبب في طول الفترة اللازمة لإنضاج اللحوم الكبيرة بالعمر إلى زيادة متانة الأنسجة الرابطة .

4- كمية الدهون وطبيعة توزيعها

من المعلوم بأن النشاط الإنزيمي والأكسدة يؤديان إلى حدوث بعض التغيرات في نكهة الدهون ، كما يلاحظ أحياناً ترنخ في الدهون المتواجدة بين الألياف العضلية في لحوم الأبقار والجاموس المعتقة لأكثر من تسعة أيام ، ولذلك فمن الأفضل تعتيق اللحوم الجيدة التكوين العضلي والمغطاة بطبقة دهنية ، حيث تعمل هذه الطبقة الدهنية على حماية اللحوم وتقليل احتمالية تلف هذه اللحوم ، مع الأخذ بنظر الاعتبار احتمالية ترنخ الدهون في الطبقة الخارجية ، وفي هذه الحالة من الممكن إزالة طبقة الدهون الخارجية ، في حين تحافظ اللحوم الناتجة على لونها الجيد والطبيعي ، وتتغير نكهتها إلى الأفضل نتيجة للتحلل الذاتي الذي يحصل في هذه اللحوم .

5- الحالة الصحية للحيوان قبل الذبح

فكلما كانت الحالة الصحية للحيوان قبل عملية الذبح جيدة ، كلما انعكس ذلك إيجابياً على عمليات التحلل الذاتي في اللحوم ، وكلما كانت اللحوم الناتجة ذات مواصفات جيدة ، وبالتالي تتحسن الصفات الحسية لهذه اللحوم ، وتزداد قيمتها الخزنية ، فاللحوم الناتجة من الحيوانات السليمة يكون إنضاجها أفضل .

III- التأثيرات الإيجابية لعملية الأنضاج على الصفات الحسية للحوم

هنالك الكثير من التأثيرات الإيجابية لعملية الإنضاج أو التعتيق على اللحوم بشكل عام ، وبخاصة فيما يتعلق بتأثيراتها الإيجابية على الخصائص الحسية أي على صفات الإستساغة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه التأثيرات .

Water Holding Capacity

1- زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء

من الملاحظات التي وردت في الفقرات السابقة هي حدوث إنخفاض في قابلية بروتينات اللحوم على مسك

الماء وذلك في الفترة التي تعقب عملية الذبح وكذلك في الفترة التي يحدث فيها التيبس الرمي ، والفترة التي يحدث فيها إنخفاض الأس الهيدروجيني .

أما بعد إنتهاء عملية التيبس الرمي و حدوث عملية الإنضاج والتعتيق فإن قابلية اللحوم على مسك الماء تزداد ، حيث أن عملية الإنضاج تؤدي إلى زيادة تأثير الإنزيمات المحللة للبروتينات على نفاذية غلاف الألياف أو الخلايا العضلية ، بالإضافة إلى تأثير هذه الإنزيمات على تركيب البروتينات المتواجدة في هذه الألياف أو الخلايا العضلية ، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة قابلية بروتينات اللحوم على مسك الماء ، مع الأخذ بنظر الإعتبار كافة الملاحظات الأخرى التي وردت في الفقرة (ثامناً) من هذا الفصل والتي تؤدي إلى زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء .

2- زيادة عصيرية اللحوم Juiciness

من الأهداف الرئيسية لعملية الإنضاج هي تحسين عصيرية اللحوم ، فمن المعلوم بأن عصيرية اللحوم تعتمد بالأساس على قابلية اللحوم على مسك الماء (WHC) ، وعلى درجة السمنة وكمية الدهون في الذبيحة ، وبما أن عملية الإنضاج تؤدي إلى زيادة قابلية بروتينات اللحوم على مسك الماء ، كما أن عملية الإنضاج تؤدي إلى إنخفاض نسبة فقدان في الدهون المتواجدة في اللحوم المعتقد عند إجراء عمليات الطبخ على هذه اللحوم ، ولذلك فإن عصيرية اللحوم المعتقد تتحسن كثيراً نتيجة لهذين السببين .

3- زيادة الطراوة Tenderness

من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن طراوة اللحوم لا تتحسن فقط بعد إجراء عملية التعتيق ، بل أن طراوة اللحوم المعتقد في بعض الأحيان تزداد بما يعادل ثلاث مرات بالمقارنة مع طراوة اللحوم الطازجة الإعتيادية .

وتجدر الإشارة إلى أن طراوة اللحوم لا تزداد طردياً مع فترة التعتيق ، فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن أعلى طراوة في لحوم الأبقار تحدث ما بين (2 - 17) يوم ، في حين تكون الزيادة في درجة الطراوة بطيئة خلال الفترة التي تعقبها والتي تمتد ما بين (17 - 31) يوم ، بينما لا يحدث ألا تغير قليل خلال الفترة اللاحقة والممتدة ما بين (31 - 40) يوم .

وهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى زيادة الطراوة في اللحوم المعتقد ، ومن أهم هذه الأسباب مايلي :-
أ- يعتقد بأن الإنضاج وزيادة طراوة اللحوم يحدثان نتيجة للتحلل الذي يحدث في جزيئات البروتينات والذي تسببه الإنزيمات المحللة للبروتينات والتي تشمل مجموعة إنزيمات الكاثبسينات ، حيث تكون هذه المجموعة من الإنزيمات مثبتة بعد عملية الذبح ، ولكنها تنشط في الوقت الذي تزداد فيه حموضة اللحوم ، وبالتالي فإن هذا التحلل يؤدي إلى تكسير الكثير من الروابط في جزيئات البروتينات ، وفي المحصلة النهائية فإن ذلك يؤدي إلى زيادة طراوة اللحوم .

ب- حدوث بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية في خواص البروتينات بعد عملية الإنضاج ، ويعود السبب في ذلك إلى عمليات التحلل الذاتي التي تحدث في اللحوم أثناء عملية الإنضاج .

جـ- ومن الأسباب التي تؤدي إلى زيادة طراوة اللحوم المعتقدة هي زيادة قابلية بروتينات هذه اللحوم على مسك الماء .

د- تحلل الساركوليميا وهو الغشاء الذي يغلف الليفة أو الخلية العضلية ، بالإضافة إلى تحلل بروتينات الأنسجة الرابطة وبخاصة الكولاجين الذي يتحلل وينتفخ تحت تأثير حامض اللاكتيك .

هـ- لقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن الأنسجة الرابطة تتغير أثناء عملية الإنضاج مما يزيد من طراوة اللحوم ، وأن قابلية الكولاجين للتحلل أثناء الغليان تزداد في اللحوم .

4- تحسين النكهة Flavour

أن التغيرات الكثيرة التي تحدث في اللحوم أثناء عملية الإنضاج والتي تشمل عمليات التحلل الذاتي للكربوهيدرات والبروتينات والمركبات الأخرى ، تؤدي إلى تحرر وتراكم الكثير من المواد المختلفة الناتجة من هذه العمليات ، مثل السكريات الحرة ، والأحماض الأمينية ، والهايبوزانثين ، حيث تعمل هذه المواد على تحسين النكهة ، أي تحسين الطعم والرائحة .

وهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى تحسين النكهة في اللحوم المعتقدة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأسباب .

أ- من الأحماض التي تؤثر في طعم اللحوم المعتقدة هو حامض الأينوسينيك ($C_{10}H_{13}O_8N_4P$) (Inosinic acid) ، حيث تزداد كمية هذا الحامض في المراحل المختلفة لإنضاج اللحوم ، بالإضافة إلى زيادة كمية الأينوسين (Inosine) .

ب- زيادة كمية الهايبوزانثين ($C_5H_4O N_4$) (Hypoxanthine) ، الذي يتكون نتيجة لتحلل النيوكليوتيدات (Neucleotides) .

جـ- تجمع القواعد النيتروجينية مثل البيورينات الحرة (Free Purines) .

د- تجمع المواد المستخلصة التي تحتوي على النيتروجين مثل الكرياتين والكرياتينين والأحماض الأمينية الحرة ، بالإضافة إلى حامض اللاكتيك وحامض البايروفيك .

كما أن هنالك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى تحسين النكهة في اللحوم المطبوخة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأسباب .

أ- أن النكهة المميزة للحوم المطبوخة ، هي صفة خاصة لحامض الكلوتاميك (Glutamic acid) ، وبخاصة أملاح هذا الحامض ، وأن مصدر تكوين كلوتاميت الصوديوم (Sodium Glutamate) هو حامض الكلوتاميك والكلوتامين ، ففي حالة تعتيق اللحوم يتجمع حامض الكلوتامين نتيجة لتحلل الكلوتاثيون (Glutathione) والبروتينات والمكونات الأخرى الناتجة منها .

علماً بأن الكلوتامين (Glutamine) يتحلل عند غلي اللحوم المعتقدة ، ولكنه لا يتحلل عند غلي اللحوم الطازجة ، حيث يعتقد بأن الكلوتامين مرتبط بمواد خاصة غير معروفة في اللحوم الطازجة ،

وأن هذه المواد تعيق تحلل الكلوتامين أثناء عملية الغليان للحم الطازجة ، وبالتالي عدم تكوين حامض الكلوتاميك الذي يعمل على تحسين النكهة .

ب- لقد أثبتت الدراسات بأن هنالك العديد من المركبات التي تؤدي إلى ظهور النكهة في اللحم المطبوخة ، ومن أهم هذه المركبات هي الأسيتالديهيد (Acetaldehyde) ، والأسيتون (Acetone) ، والميثانول (Methanol) ، والأيثانول (Ethanol) ، وغيرها من المركبات الأخرى .

ثالث عشر:- الطرق الطبيعية والصناعية لتطرية اللحم Meat Tenderization

هنالك العديد من الطرق التي تستعمل لتطرية اللحم الحمراء ، منها طبيعية وهذا ما يحصل في عملية الإنضاج أو التعتيق ، ومنها طرق صناعية ، وفيما يلي إيجاز لأهم الطرق سواء الطبيعية أو الصناعية المستخدمة في هذا المجال .

I- الطرق الطبيعية لأنضاج اللحم Natural methods of Tenderization

حيث يتم ذلك بخرن اللحم في درجة حرارة معينة ولفترة زمنية كافية ، للسماح للإنزيمات الطبيعية بالعمل ، وكما ورد في الفقرة السابقة ، علماً بأن هنالك العديد من الطرق المتبعة لإنضاج اللحم طبيعياً ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

1- الأنضاج الجاف Dry Ripening

حيث تبقى اللحم في درجات حرارة تتراوح ما بين (1 م°) إلى (3 م°) ولمدة (3 - 6) أسابيع ، على أن تتراوح الرطوبة ما بين (70 - 75%) ، وذلك بهدف المحافظة على أسطح جافة لقطيعات اللحم ، وبعد عملية الإنضاج تعرض اللحم للبيع .

2- الأنضاج السريع Rapid Ripening

وبهذه الطريقة السريعة تبقى اللحم لمدة يومين في درجة حرارة (21 م°) ، وعلى رطوبة تتراوح ما بين (85 - 90%) ، كذلك تستعمل الأشعة فوق البنفسجية للقضاء على الجراثيم ، وبعد عملية الإنضاج تعرض اللحم للبيع .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن عملية الإنضاج الطبيعي للحوم ، يجب أن تتم في درجة حرارة أعلى من درجة حرارة التجميد ، وأن أفضل درجة حرارة للإنضاج هي التي تتراوح ما بين (0 م°) إلى (+4 م°) ، وذلك للحد من نمو وتكاثر الأحياء المجهرية أثناء عملية الإنضاج أو التعتيق .

II- الطرق الصناعية لأنضاج اللحم Artificial methods of Tenderization

1- استعمال الأملاح Using of Salts

هنالك الكثير من الأملاح المستخدمة في هذا المجال ، مثل أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والنترت والصوديوم والبوتاسيوم والفوسفات ، وإعتيادياً فإن هذه الأملاح تستعمل بتركيز (2%) .

وكثيراً ما يستخدم ملح الطعام (Sodium chloride) في هذا المجال وبخاصة التملح الخفيف ، وفي حالة خلط ملح الطعام مع اللحم كما في حالة الهمبركر فإن الذي يحصل هو سحب الماء من السطح إلى داخل

قطع الهمبركر، أما إذا نشر ملح الطعام على سطح اللحم فإن الذي يحصل هو سحب الماء من داخل قطع اللحم إلى السطح .

Alkaliine Pyrophosphate

2- إستخدام أملاح البايروفوسفات القاعدية مع الإنزيمات

حيث أن هذه الأملاح والإنزيمات تساعد على زيادة قابلية اللحم على مسك الماء والإحتفاظ به ، كما تساعد في التقليل من الراشح الذي يخرج (Drip) or (Weep) ، علماً بأن هذه الأملاح أكثر كفاءة من ملح الطعام عند خلطها مع اللحم المفرومة .

Dipping in dilute acids

3- التغطيس بالأحماض المخففة

من الأحماض المخففة المستخدمة في هذا المجال ، هو حامض الخليك (Acetic acid) ، وحامض الستريك (Citric acid) أي عصير الليمون حيث تساعد هذه الأحماض المخففة على إنتفاخ الكولاجين ومن ثم تكسير الروابط العرضية التي تحدث بين جزيئات الكولاجين .

Using of artificial enzymes

4- إستعمال الأنزيمات الصناعية

حيث توجد الكثير من الإنزيمات المحللة للبروتينات والتي من الممكن إستخدامها في مجال تطرية اللحم على أن تكون هذه الإنزيمات ذات مواصفات محددة ، بحيث تكون غير ضارة بصحة الإنسان ، و لكنها تمتلك المقدرة على تغيير الطبيعة القاسية للأنسجة الضامة .

وهناك عدة مجاميع من هذه الإنزيمات ، فمنها إنزيمات ذات مصدر نباتي ، ومنها إنزيمات ذات مصدر حيواني ، بالإضافة إلى مجموعة الإنزيمات المستخرجة من البكتريا و الفطريات ، و فيما يلي إيجاز لهذه المجاميع من الإنزيمات الصناعية المستخدمة في مجال تطرية اللحم .

المجموعة الأولى :- الإنزيمات ذات المصدر النباتي

حيث تؤثر هذه الإنزيمات على بروتينات الأنسجة الرابطة سواء الكولاجين أو الأيلاستين ، وهذا التأثير هو المفضل ، ومن أهم الإنزيمات ذات المصدر النباتي ما يلي :-

أ- إنزيم الباباين (Papain) ، و هو من أكثر الإنزيمات إستعمالاً ، وقد وصف لأول مرة في عام 1937 م ، و يستخرج من النبات الأستوائي البابايا (Carica Papaya) ، حيث كان الناس في المناطق الأستوائية يغلفون اللحم بورق هذا النبات قبل طبخها ، و بذلك يساعد على تطرية اللحم ، كما إستخدم المكسيكيون منذ مئات السنوات أوراق البابايا في تغليف اللحم طوال الليل للحصول على لحوم طرية في اليوم التالي .

وتجدر الإشارة الى أن نبات البابايا (Papaya) والذي تطلق عليه أيضاً تسمية العنبة الهندي ، وأسمه العلمي (Carica Papaya) ، يعتقد بأن موطنه الأصلي هو في جنوب المكسيك .

وقد سجل وجود أشجار البابايا في الجمهورية اليمنية منذ القرن السابع عشر الميلادي حيث أطلق أهلنا الأكارم في بلاد الأيمان والحكمة على هذا النبات تسمية دباء هندي ، كما سجل وجود أشجار البابايا في جمهورية مصر العربية منذ أكثر من مائة عام وأطلق عليها أهلنا الأكارم في مصر تسمية نخلة

العجوز ، وقد قامت المملكة العربية السعودية بإدخال هذا النبات وزراعته في أراضي المملكة منذ عام 1951 م ، ومع بداية التسعينات أخذت زراعة البابايا تدخل الى دولة قطر وبخاصة في الدوحة .

ومن الجدير بالذكر أن زراعة البابايا تنتشر في الهند وسيلان والملايو وأستراليا وجنوب أفريقيا والمكسيك ووسط وجنوب أمريكا ، في حين تنحصر زراعته في الولايات المتحدة الأمريكية في فلوريدا بالدرجة الأولى وفي تكساس وكاليفورنيا بالدرجة الثانية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن نباتات البابايا عبارة عن أشجار خشبية مستديمة الخضرة يتراوح ارتفاعها ما بين (3-5) م ، وهي لا تحمل أفرع جانبية إلا نادراً ، و أن أوراق البابايا تكون كبيرة الحجم مفصصة الى عدة فصوص وهي ذات عنق طويل مجوف تتجمع في قمة الشجرة .

وهناك العديد من الفوائد الطبية لثمار البابايا ، فهي تساعد في أدرار البول ، وفي إزالة الصفراء ، كما تساعد في شفاء الإلتهابات ، وكذلك فإن هذه الثمار تعد فاتحة للشهية ، وتلعب دوراً إيجابياً في معالجة النفث الدموي عند النساء ، كما تلعب دوراً إيجابياً في معالجة البواسير .

ب- إنزيم البروميلين (Bromeline) ، و الذي يحضر من نبات الأناناس (Pineapple) ، حيث وصف هذا الإنزيم لأول مرة في عام 1892 م .

ج- إنزيم الفيسين (Ficin) و الذي يحضر من نبات التين (Figs) .

علماً بأن هذه الإنزيمات لا تهاجم الكولاجين الخام ، و لكنها تهاجم الكولاجين الذي حدثت فيه دنثرة بسبب التسخين أثناء عمليات الطبخ .

المجموعة الثانية :- الإنزيمات المستخرجة من البكتريا و الفطريات

حيث تؤثر هذه الإنزيمات على بروتينات الألياف العضلية فقط ، فهي تؤثر على مركب الأكتومايوسين ، و من أهم هذه الإنزيمات ما يلي :-

أ- إنزيم البروتياز Protease 15

ب- إنزيم الروزيم Rhozyme

ج- إنزيم الأميليز Fungal amylase

د- إنزيم الهايدراليز Hydralase

المجموعة الثالثة:- الأنزيمات ذات المصدر الحيواني

علماً بأن هذه الإنزيمات لا تستعمل كثيراً ، فهي محدودة الإستعمال ، وتشمل الإنزيمات الآتية :-

أ- إنزيم الببسين (Pepsin) ، والذي يتواجد في البطانة المخاطية للمعدة وفي عصارة المعدة .

ب- إنزيم التربسين (Trypsin) ، والذي يتواجد في البنكرياس (Pancreas) .

5- إستعمال مسحوق البنكرياس أو مسحوق العقد اللفافوية المساريقية

Using of Pancreas meal or mesenteric L.Ns. meal

حيث تستعمل المساحيق الناتجة من غدة البنكرياس أو المساحيق الناتجة من العقد اللفافوية المساريقية ، أو خليط من هذه المساحيق ، علماً بأن غدد البنكرياس والعقد اللفافوية المساريقية يتم أخذها من نفس الذبائح المجهزة في المسالخ ، أي تؤخذ من ذبائح الأبقار أو الأغنام أو غيرها من الذبائح .
ولابد من الإشارة إلى الكميات المستعملة لتطرية اللحوم ، حيث تستعمل كمية تتراوح ما بين (3.74 – 46.86) غم من المساحيق الناتجة من البنكرياس ، أو كمية تتراوح ما بين (1.87 - 23.69) المساحيق الناتجة من العقد اللفافوية المساريقية لكل (100) كغم من اللحوم المراد إنضاجها ، لأن إستعمال كميات كبيرة من هذه المساحيق يؤدي إلى حدوث الطعم المر في اللحوم المعقفة .

6- إستعمال الإنزيمات المحللة لبروتينات الأنسجة الرابطة

Using of enzymes

والتي تضم إنزيم الكولاجينيز (Collagenase) ، والأيلاستيز (Elastase) ، حيث يقوم إنزيم الكولاجينيز بتحليل الكولاجين ، فهو يهاجم الكولاجين دون التأثير في بروتينات أخرى أو مواد أخرى ، ويمكن الحصول على إنزيم الكولاجينيز من جرثومة (Clostridium histolyticum) ، وأن عمل هذا الإنزيم يكون في الأس الهيدروجيني الحامضي ، علماً بأن الكولاجين يقاوم جميع الإنزيمات المحللة للبروتينات المتعارف عليها ، أما إنزيم الأيلاستيز (Elastase) فيقوم بتحليل الأيلاستين ، ويمكن الحصول عليه من البنكرياس ، وأن عمل هذا الإنزيم يكون في الأس الهيدروجيني القاعدي .
وعموماً فإن الجدول رقم (26) ، يوضح تأثير بعض المستحضرات الإنزيمية على بعض مكونات الأنسجة العضلية أثناء عملية التعتيق .

رابع عشر :- خلاصة عن التغيرات الطبيعية التي تؤدي إلى تحويل العضلات إلى لحوم

Abstract about the Conversion of muscles to meat

لقد أشرنا في هذا الفصل وإبتداءً من الفقرة (أولاً) ولغاية الفقرة (ثالث عشر) ، إلى سلسلة من التغيرات الطبيعية المعقدة والمتداخلة التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح ، حيث تنتهي هذه السلسلة من التغيرات الطبيعية بتحويل العضلات إلى لحوم .

وبهدف تبسيط وتسهيل الموضوع على القارئ الكريم ، فإننا سنقوم بإختصار وإيجاز كل ما تقدم وتقسيمه إلى ثلاث مراحل وكما يلي :-

المرحلة الأولى:- مرحلة ما قبل التيبس الرمي

Pre – Rigor mortis period

وهي المرحلة التي تعقب عملية الذبح مباشرة ولحين البداية في ظهور التيبس الرمي ، وتتميز هذه المرحلة بما يلي :-

1- تكون العضلات في هذه المرحلة ناعمة ومرنة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن العضلات في هذه المرحلة لا تزال تمثل العضلات ولم تتحول في هذه المرحلة إلى اللحم بالمعنى المتعارف عليه في هذا المجال ، ولذلك لا يفضل إستهلاك اللحوم في هذه المرحلة .

2- يحصل في هذه المرحلة نشاط ملحوظ لعملية التحلل اللاهوائي للكلايكونين (Glycolysis) ، وكما أشرنا لذلك في الفقرة (رابعاً) من هذا الفصل .

3- الهبوط السريع لمستوى الكرياتين فوسفات (CP) بعد عملية الذبح ، ومن ثم أضمحل الكرياتين فوسفات بعد مرور فترة قصيرة ، وبالتالي إنخفاض مركب الطاقة (ATP) .

4- تحلل مركب الطاقة (ATP) إلى (ADP) وإلى (AMP) ومن ثم إلى (IMA) ، فعندما ينخفض تركيز مركب الطاقة (ATP) بحيث يصل هذا الإنخفاض إلى (٥٠ - ٨٠ ٪) من تركيز المركب الأصلي فإن العضلة تفقد مرونتها وتصبح صلبة وقوية مما يؤدي إلى ظهور حالة التيبس الرمي .

Rigor – mortis period

المرحلة الثانية :- مرحلة التيبس الرمي

وتتميز هذه المرحلة بما يلي :-

1- تكون العضلات في هذه المرحلة صلبة وقوية ومشدودة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن العضلات في هذه المرحلة لا تزال تمثل العضلات ولم تتحول في هذه المرحلة إلى اللحم بالمعنى المتعارف عليه في هذا المجال ، ولذلك لا يفضل إستهلاك اللحوم في هذه المرحلة .

2- تحصل هذه المرحلة بعد فترة تتراوح ما بين (12 - 24) ساعة من عملية الذبح في الذبائح الكبيرة ، وبعد فترة تتراوح ما بين (8 - 12) ساعة بعد عملية الذبح في الذبائح الصغيرة ، وبعد فترة تتراوح ما بين (4 - 8) ساعات بعد عملية الذبح في ذبائح الخنازير .

3- يتحول الكلايكونين الموجود في العضلات إلى حامض اللاكتيك ، حيث يتجمع حامض اللاكتيك في العضلات ويعمل على خفض الأس الهيدروجيني من نقطة التعادل أو ما حول نقطة التعادل إلى الأس الهيدروجيني الطبيعي للحوم الحمراء والذي يتراوح ما بين (5.4 - 5.6) .

4- تنتهي هذه المرحلة في الأنواع المختلفة من ذبائح اللحوم الحمراء سواء الذبائح الكبيرة أو الصغيرة ، بعد مرور ما يقارب من (24) ساعة من بداية ظهور التيبس الرمي .

Post – Rigor mortis period

المرحلة الثالثة:- مرحلة ما بعد التيبس الرمي

وهي المرحلة التي يقصد بها مرحلة إنضاج وتعتيق اللحوم ، وتتميز هذه المرحلة بما يلي :-

1- تكون العضلات في هذه المرحلة ناعمة وطرية وذات صفات حسية مقبولة ، أي أن العضلات في هذه المرحلة لم تبقى تمثل العضلات ، وإنما قد تم تحويلها إلى اللحم بالمعنى المتعارف عليه ، ولذلك بالإمكان إستهلاك اللحوم عندما تصل إلى هذه المرحلة ، حيث تتحسن عوامل الإستساغة لهذه اللحوم بعد هذه المرحلة علماً بأن عوامل الإستساغة تشمل الطراوة (Tenderness) ، والعصيرية (Juiciness) ، والنكهة المرغوبة (Flavour) ، واللون الطبيعي (Colour) .

- 2- زيادة قابلية اللحوم على مسك الماء (WHC) ، وكما أشرنا لذلك في الفقرة (ثامناً) من هذا الفصل .
- 3- تحليل المركب المعقد الذي تطلق عليه تسمية معقد الأكتومايوسين إلى الأكتين والمايوسين .
- 4- ضعف وتكسر الشبكة الساركوبلازمية (Sarcoplasmic reticulum) الموجودة في الخلية ، وكذلك ضعف وتكسر روابط الخيوط الرقيقة الموجودة في الخط (Z) ومن ثم تكسر الخط (Z) نفسه .

الجدول رقم (24) :- يوضح الأس الهيدروجيني في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات غير المجعدة ومن الحيوانات المتعبة والمجعدة والمريضة .

نوع اللحوم	الأس الهيدروجيني (PH) للحوم الناتجة من الحيوانات التي تم إزاحتها	الأس الهيدروجيني (PH) للحوم الناتجة من الحيوانات المتعبة والمجعدة والمريضة
أبقار	5 . 1	6 . 2
عجول	5 . 4	6 . 7
خنازير	5 . 3	6 . 9

(مأخوذ عن منصور ، 1996)

الجدول رقم (25) :- يوضح العلاقة بين الفترة الزمنية اللازمة لعملية التبيس الرمي والتعتيق وإنخفاض الأس الهيدروجيني وبين محتوى اللحوم الحمراء من الكلايكوجين و الكلوكوز وحامض اللاكتيك والفسفور اللاعضوي .

تعتيق اللحوم بالساعات	الأس الهيدروجيني PH	الإحتواء، ملغم%			
		الكلايكوجين	الكلوكوز	حامض اللاكتيك	الفسفور اللاعضوي
1	6 . 2	634	160	319	52
12	5 . 9	462	171	609	92
24	5 . 6	274	202	700	107
48	5 . 6	183	222	692	114
120	5 . 6	121	219	661	127

(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الجدول رقم (26) :- يوضح تأثير بعض المستحضرات الإنزيمية على بعض مكونات الأنسجة العضلية أثناء عملية التعتيق .

النشاط ضد			المستحضر الإنزيمي
الايلاستين	الكولاجين	الاكتومايوسين	
من البكتريا والفطريات			
-	-	+++	Protease 15
-	-	++	Rhozyme
-	ضعيف	+++	Fungal amylase
-	ضعيف	+++	Hydralase D
من النبات			
++++	+++	+++	Ficin (fig)
++	+	++	Papain (pawpaw)
+	+++	ضعيف	Bromelin (pineapple)

(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الشكل رقم (32) :- يوضح المقطع الداكن في اللحوم الناتجة من الأبقار ، والذي تظهر فيه العضلات
داكنة اللون (DCB) .



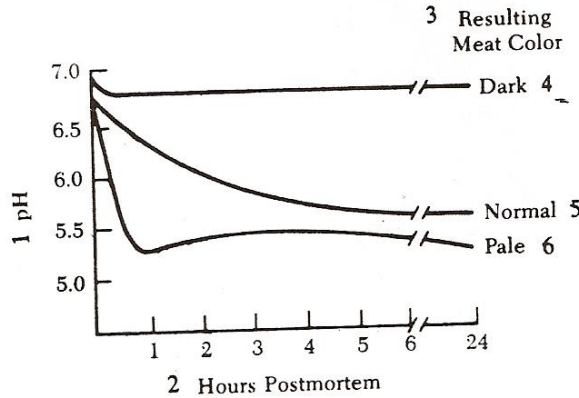
(مأخوذ عن الجليلي وجماعته ، 1985)

الشكل رقم (33) :- يوضح المقطع الشاحب في اللحوم الناتجة من الأبقار ، والذي تظهر فيه العضلات
الشاحبة اللون ، الهشة القوام ، والرطبة (PSE) .



(مأخوذ عن الجليلي وجماعته ، 1985)

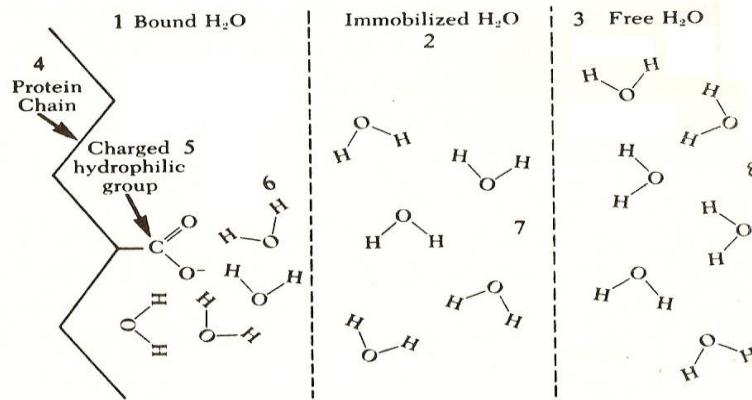
الشكل رقم (34) :- يوضح منحنيات الإنخفاض الطبيعي والإنخفاض الضعيف والأ انخفاض السريع في الأس الهيدروجيني ، وإنعكاس درجة الأس الهيدروجيني على لون اللحوم الناتجة .



- 1 - الأس الهيدروجيني .
2 - الزمن بالساعات بعد الذبح .
3 - لون اللحم الناتج .
4 - داكن .
5 - اعتدالي .
6 - شاحب .

(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

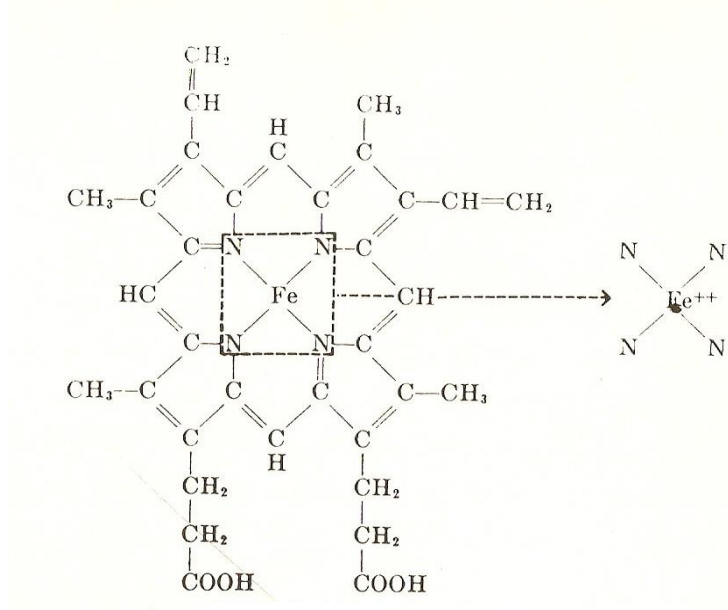
الشكل رقم (35) :- يوضح كيفية إحتفاظ بروتينات اللحوم بالماء المرتبط والماء المتحرك والماء الحر .



- 1 - الماء المرتبط .
2 - الماء المتحرك .
3 - الماء الطليق .
4 - سلسلة بروتينية .
5 - مجموعة عجة للماء مشحونة .
6 - جزيئات ماء .
7 - جزيئات ماء .
8 - جزيئات ماء .

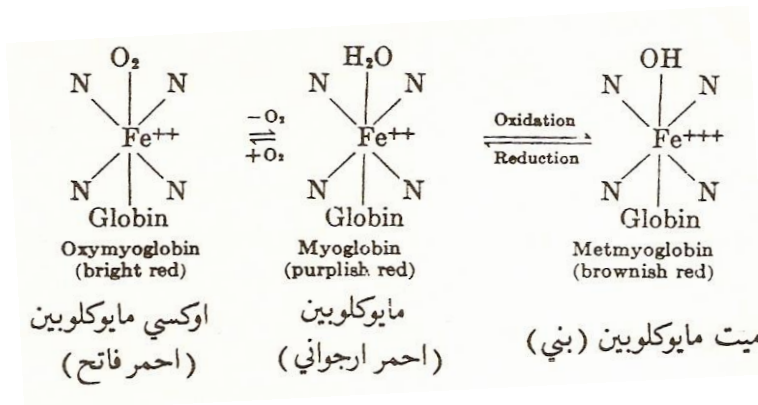
(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

الشكل رقم (36) :- يوضح الحالة الكيميائية التي تكون عليها حلقة الحديد في اللحم .



(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الشكل رقم (37) :- يوضح حالة الأكسدة والإختزال لذرة الحديد في مجموعة الهيم (Haeme) ، وكيفية تكون صبغة الأوكسي مايوكلوبين (Oxy myoglobin) ذات اللون الأحمر البراق (Bright red) ، وكذلك كيفية تكوين صبغة الميت مايوكلوبين (Metmyoglobin) ذات اللون الأحمر البني (Bronwish red) .



(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الفصل السادس عشر

السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل اللحوم الحمراء

Approved Scientific Procedures for Red Meat Transportation

أن عملية نقل اللحوم من المسالخ إلى محلات البيع وأماكن التسويق تشكل جانباً مهماً من جوانب صحة اللحوم والمحافظة عليها من التلوث بالمسببات المرضية المختلفة ، بالإضافة إلى تأثير بعض المعاملات غير الصحيحة التي قد تحدث أثناء عملية النقل على مظهر اللحوم الخارجي ، وبالتالي عدم تقبلها من قبل المستهلك ، لأن منظرها قد يكون في هذه الحالة غير مرغوب فيه ، أي فقدان جانب الصحة النفسية تجاه هذه اللحوم من قبل المستهلك .

ومن خلال ما تقدم يتضح بأن الهدف الأساسي من النقل الصحي والصحيح للحوم ، هو ضمان وصولها بحالة صحية جيدة ، ومظهر مقبول ، إلى محلات البيع وأماكن التسويق ، ومن ثم إلى المستهلك .

وتتم عملية نقل الذبائح بواسطة الشاحنات (Trucks) المخصصة لهذا الغرض ، ويجب على الأخ الطبيب البيطري المختص فحص هذه الشاحنات للتأكد من توفر الشروط الفنية ذات العلاقة بتصميم هذه الشاحنات ، بالإضافة إلى ضمان توفر الشروط الصحية أثناء عملية النقل .

وفيما يلي إيجاز عن الشروط الفنية والشروط الصحية اللازمة لذلك ، وإلى أنواع الشاحنات التي تستخدم في هذه العملية ، بالإضافة إلى العوامل التي تؤثر على عملية النقل وإلى المواصفات الأساسية الواجب توفرها في الأغلفة والصناديق المستخدمة في مجال تغليف وتعبئة اللحوم .

اولاً :- الشروط الفنية الواجب توفرها في الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللحوم الحمراء

- 1- وجود الشهادة الصحية البيطرية ذات العلاقة بموضوع صلاحية الشاحنة ، والتي تؤكد صلاحية الشاحنة لنقل اللحوم .
- 2- التأكد من أن الشاحنة مزودة بجهاز تبريد يمكن التحكم بدرجة حرارته ، وبما يضمن إستمرارية ظروف التبريد للذبائح ، أي أن تكون من النوع العازل والمبرد .
- 3- تأمين التهوية الكافية حول الذبائح ، وأن تكون الشاحنة مصممة بطريقة تمنع دخول الأتربة والحشرات وغيرها من الملوثات .
- 4- تأمين تعليق الذبائح في الشاحنة ، من خلال وجود سكة أو سكتين في سقف الشاحنة ، وبما يضمن عدم ملامسة الذبائح لأرضية الشاحنة ، وعدم تكديس الذبائح بعضها فوق البعض الآخر .
- 5- أن تكون الشاحنة مخصصة لنقل الذبائح فقط ، وعدم وجود ما يشير إلى نقل مواد أخرى مع الذبائح منعاً للتلوث أو إمتصاص الروائح .
- 6- عدم وجود أجزاء أو بقايا من اللحوم التالفة أو من ملحقاتها في السطح المبطن لحوض الشاحنة ، وذلك تجنباً لحصول التلوث للحوم المنقولة .

7- أن تكون الشاحنات محكمة الغلق ، وأن لا تسمح لتسرب السوائل إلى الخارج ، وذلك لضمان ظروف التبريد داخل الشاحنة .

8- أن يكون السطح المبطن للشاحنة سهل التنظيف والتعقيم وغير قابل للصدأ ، وذلك لضمان الإجراءات الصحية اللازمة داخل الشاحنة .

ثانياً:- الشروط الصحية الواجب توفرها في الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللحوم الحمراء

1- من البديهي أن الشاحنات المخصصة لنقل الذبائح أو اللحوم ، ما هي ألا إمتداد لعمليات التبريد والحفظ ، لذلك لابد من ضمان إستمرارية عملية تبريد اللحوم أثناء النقل ، وأن تكون درجة حرارة الشاحنات بحدود درجة الصفر المئوي .

2- ضمان أن يكون التحميل والتفريغ سريعاً ، لكي تحافظ الذبائح على درجة حرارتها أثناء عملية التحميل والتفريغ ، لأن إطالة الوقت في عمليات التحميل والتفريغ يؤدي إلى فقدان برودة الذبائح .

3- المحافظة على مستوى عالي من إجراءات الصحة العامة ، والحرص على نظافة العاملين ، وإستخدام الملابس النظيفة ، وذلك لضمان عدم حصول التلوث الذي قد يحصل في اللحوم المنقولة .

4- منع إستخدام شاحنات نقل اللحوم في نقل الحيوانات الحية ، والتأكد من أن هذه الشاحنات مخصصة فقط لنقل اللحوم ، وذلك تجنباً للتلوث الذي من الممكن أن يحصل في حالة نقل الحيوانات الحية .

5- تنظيف الشاحنات بالمنظفات والماء الحار تحت الضغط ، ثم التجفيف ، وتعقيم هذه الشاحنات بالمعقمات المناسبة ، والحرص على نظافتها ، لما لذلك من أهمية في الحد من تلوث الذبائح واللحوم أثناء عملية النقل .

6- نقل الأعضاء والأحشاء الداخلية بواسطة أواني وأدوات خاصة ومغطاة ، وأن تكون هذه الأوعية مخصصة لهذا الغرض ، وعدم السماح بنقل مواد أخرى في هذه الأواني والأدوات .

7- أن يتم العمل تحت إشراف الزملاء الأطباء البيطريين المشرفين على المسالخ وعلى ضوء توجيهاتهم وإرشاداتهم ، على أن يتم العمل وبدقة بالتوجيهات الصادرة من هؤلاء الإخوة الأطباء البيطريين .

ثالثاً :- الأنواع المختلفة من الشاحنات المستخدمة في مجال نقل اللحوم الحمراء

هنالك العديد من الأنواع المختلفة من الشاحنات المخصصة لهذا الغرض ، وفيما يلي إيجاز للأنواع المختلفة من هذه الشاحنات .

1- الشاحنات العازلة والمبردة

هذا النوع من الشاحنات هو المفضل ، ويصلح لنقل الذبائح واللحوم للمسافات الطويلة والمتوسطة والقصيرة ، حيث نستطيع ومن خلال إستخدام هذا النوع من الشاحنات ، المحافظة على الظروف الصحية للتبريد داخل هذه الشاحنات ، وبالتالي ضمان وصول اللحوم المنقولة وهي مبردة ، وعدم تعرض هذه اللحوم إلى التلف أثناء عملية النقل .

2- الشاحنات العازلة وغير المبردة

هذه الشاحنات يمكن الإستفادة منها من خاصية العزل وذلك بوضع قوالب من الثلج أو الجليد في صندوق يوضع في مقدمة الشاحنة ، وفي كل الأحوال فإن هذا النوع من الشاحنات لا يصلح لنقل اللحوم للمسافات الطويلة ، ويمكن الإستفادة من هذا النوع من الشاحنات لنقل اللحوم للمسافات القريبة أو للمسافات المتوسطة .

3- الشاحنات غير العازلة وغير المبردة

هذا النوع لا يصلح لنقل اللحوم ، وبالإمكان الإستفادة من هذا النوع من الشاحنات للمسافات القصيرة جداً ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أهمية الإلتزام الدقيق والجدي فيما يتعلق بتحديد طول المسافة وفقاً لهذا النوع من الشاحنات .

4- الشاحنات المكشوفة

هذا النوع لا يصلح على الإطلاق لنقل اللحوم ومهما كانت المسافة ، حيث تكون اللحوم المنقولة بهذا النوع من الشاحنات عرضة للتلوث بالمسببات المرضية المختلفة وبالأتربة والحشرات وغيرها من الملوثات البيئية .

رابعاً :- العوامل التي تؤثر على عمليات نقل اللحوم الحمراء

نود الإشارة هنا إلى أن عملية نقل اللحوم سواء اللحوم التي تكون على هيئة ذبائح كاملة أو اللحوم المقطعة أو اللحوم المفرومة ، أو غيرها من المنتجات المختلفة من اللحوم ، يجب أن تتم تحت ظروف التبريد المناسبة .

وعلى أية حال فإن عملية نقل اللحوم من المسالخ إلى مخازن اللحوم أو إلى محلات وأماكن تسويق اللحوم تعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

1- طول المسافة والوقت اللازم لنقل اللحوم

من العوامل التي تؤثر كثيراً في عملية نقل اللحوم ، هي طول المسافة بين المسلخ وبين المكان المطلوب نقل اللحوم إليه ، فكلما زادت المسافة وأستغرقت الرحلة وقتاً أطول ، كلما تطلب ذلك أن تكون درجة الحرارة بحدود الصفر المئوي .

2- طبيعة اللحوم المنقولة

ونقصد بها طريقة الحفظ المتبعة للحوم المنقولة ، وهل أن اللحوم المراد نقلها تكون على هيئة لحوم طازجة ، أم على هيئة لحوم مجمدة ، حيث أن متطلبات اللحوم الطازجة تختلف عن متطلبات اللحوم المجمدة وهكذا .

والجدول رقم (27) ، يوضح درجات الحرارة المثالية التي يمكن إعتمادها في مجال نقل اللحوم سواء اللحوم الطازجة المبردة أو اللحوم المجمدة .

وفي كل الأحوال لابد من التمييز ما بين نقل اللحوم لمسافات قصيرة ، كما هو الحال عند نقل الذبائح من المسالخ إلى محلات وأماكن تسويق اللحوم ، وما بين نقل اللحوم لمسافات طويلة سواء عن طريق النقل البري أو النقل الجوي أو السكك الحديدية أو النقل البحري ، وفيما يلي إيجاز لذلك .

نقل اللحوم لمسافات قصيرة

عند نقل الذبائح أو اللحوم لمسافات قصيرة والتي لا يتجاوز زمن النقل فيها ثلاثة أيام ، ففي هذه الحالة نكتفي بظروف التبريد ومتطلبات النقل الفنية والصحية التي أشرنا إليها .

نقل اللحوم لمسافات طويلة

أن نقل اللحوم للمسافات الطويلة التي قد تستغرق فيها الرحلة ما بين (7 – 10) أيام ، ففي هذه الحالة يفضل تغليف اللحوم ، فهناك أنواع مختلفة من الأغلفة التي تصلح لذلك ، مثل أغلفة (Polyolefin) ، أو أغلفة (Polyvinyl) ، أو إستعمال المحيط المكيف أثناء عملية النقل والذي يتكون من CO₂ (60 %) ، و O₂ (25 %) ، و N₂ (15 %) .

خامساً :- المواصفات الأساسية للأغلفة والصناديق المستخدمة في مجال تغليف وتعبئة اللحوم الحمراء

- 1- أن تكون لها المقدرة على تحمل المعاملات اليدوية والميكانيكية .
 - 2- أن تكون ذات قابلية على منع التلوث .
 - 3- أن تتميز بعدم قدرتها على إمتصاص الدهون .
 - 4- عدم إحتوائها على مواد تؤثر على النكهة الطبيعية للحوم .
 - 5- عدم إحتوائها على مواد تؤثر على الطعم الطبيعي للحوم .
 - 6- أن تتميز بقدرتها على منع فقدان الرطوبة .
 - 7- أن تسمح بمرور الأوكسجين بهدف المحافظة على اللون البراق للحوم .
- وتجدر الإشارة إلى أن هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من الأغلفة والصناديق المستخدمة في هذا المجال ، وهذه الأنواع يختلف بعضها عن البعض الآخر من حيث السمك ، ومن حيث نفاذيتها للرطوبة والأوكسجين ، ومن حيث قوة تحملها للمعاملات اليدوية أو الميكانيكية ، بالإضافة إلى درجة تحملها للحرارة ، ودرجة الإنكماش التي تسببها للحوم الطازجة .

ويفضل إستخدام المغلفات التي تسمح بمرور الأوكسجين بهدف المحافظة على صبغة اللحم (Myoglobin) وأكساب اللحم اللون البراق عند أكسدتها (Oxymyoglobin) .

وبنفس الوقت يجب أن تمتاز هذه الأغلفة بقدرتها على منع فقدان الرطوبة ، وذلك لتجنب حدوث الجفاف لسطح اللحم وإنكماشه (Shrinkage) ، بالإضافة إلى قدرتها على حماية سطح اللحم من التلوث الخارجي .

الجدول رقم (27):- يوضح درجات الحرارة المثالية التي يمكن إعتماها في مجال نقل اللحوم سواء اللحوم الطازجة المبردة أو اللحوم المجمدة .

طبيعية اللحوم	درجة الحرارة المثلى أثناء النقل
اللحوم الطازجة Fresh meat	+ 7 م° كحد أقصى
اللحوم المبردة Chilled meat	+ 3 م° كحد أقصى
اللحوم المجمدة Frozen meat	- 10 م°
اللحوم شديدة التجميد Deep frozen meat	- 18 م°
لحوم الدواجن المجمدة Frozen poultry meat	- 12 م°
النفائات المجمدة Frozen offals	- 12 م°

الفصل السابع عشر

المنتجات الثانوية في المسالخ

Animal By-Products in Slaughter Houses

من البديهي أن المنتجات الثانوية في المسالخ تشمل الكثير من البقايا والمحتويات والأجزاء التي يتم الحصول عليها من الحيوان بعد عملية الذبح باستثناء الذبيحة (Carcass) .

وتجدر الإشارة إلى أن هذه المنتجات عدا الجلود ، أما أن تكون صالحة للإستهلاك البشري (Edible) ، أو أن تكون غير صالحة للإستهلاك البشري (Inedible) .

وبهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة واضحة وتفصيلية عن هذا الموضوع الحيوي سواء في المجال الصحي أو في المجال الإقتصادي ، حيث يرتبط بالكثير من الجوانب ذات العلاقة بمواضيع الأهمية الغذائية والأهمية التصنيعية ، وذات العلاقة بالعديد من المجالات الحيوية الأخرى وبخاصة في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية ، فإننا سنقوم بتقديم إيجاز عن العديد من الجوانب المرتبطة بموضوع المنتجات الثانوية في المسالخ وذلك عن طريق العديد من الفقرات ، وفيما يلي إيجاز لهذه الفقرات .

أولاً:- الأهمية الصحية للتخلص السريع من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ

I- الحد من التلوث

لاتخفى على القارئ الكريم الأهمية الصحية الكبيرة اللازمة في مجال المحافظة على اللحوم السليمة الصالحة للإستهلاك البشري من التلوث عن طريق الأجزاء التالفة والمريضة ، أو عن طريق المنتجات غير الصالحة للإستهلاك البشري .

ولذلك لابد لنا من إتباع السياقات العلمية التي تؤمن التخلص السريع من كافة المنتجات الثانوية في المسلخ وعدم التأخير في رفع هذه المخلفات أو المنتجات .

II- الحد من الروائح غير الطبيعية

أن بقاء المنتجات الثانوية في المسالخ يؤدي إلى تحللها وتلفها وإلى إنتشار الروائح غير الطبيعية وغير المقبولة في صالات معامل الذبائح ، وبالتالي فإن هذه الروائح يمكن أن تمتص من قبل اللحوم السليمة .

ولذلك لابد من إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال والعمل على رفع وإزالة المنتجات الحيوانية من صالات معامل الذبائح ومن الأجزاء الأخرى للمسلخ ، وذلك بهدف منع تحلل وفساد وتلف هذه المنتجات .

III- الحد من إنتشار الأمراض

أن بقاء المنتجات الثانوية في الأجزاء المختلفة من المسلخ يؤدي إلى جذب الكثير من القوارض والحشرات والذباب وآكلات اللحوم إلى المسلخ ، ولا يخفى على القارئ الكريم الدور الكبير الذي تلعبه هذه القوارض أو الحشرات أو الذباب أو آكلات اللحوم في نشر الكثير من مسببات المرضية .
ولذلك لابد من إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال والعمل على رفع وإزالة المنتجات الحيوانية من كافة أجزاء المسلخ وإتخاذ الإحتياطات اللازمة لمنع دخول القوارض والحشرات والذباب وآكلات اللحوم إلى المسالخ .

IV- المحافظة على الصحة العامة

ونقصد بذلك المحافظة على كل ما يتعلق بموضوع النظافة وبموضوع صحة البيئة ، وذلك من خلال تحويل المنتجات غير الصالحة للإستهلاك البشري إلى منتجات تصنيفية أخرى ذات فائدة إلى الإنسان وذات فائدة إلى الأنواع المختلفة من الحيوانات بالإضافة إلى الدواجن والأسماك والأرانب .

ثانياً :- الأهمية الغذائية التي نحصل عليها من المنتجات الثانوية في المسالخ

I- الإستفادة من بعض المخلفات والمنتجات الثانوية في مجال تغذية الإنسان

ونقصد بذلك الإستفادة من المنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري في تغذية الإنسان ، حيث يمكن الإستفادة من الكثير من هذه المنتجات في مجال تغذية الإنسان ، مثل الألسن الناتجة من الأبقار ، القلوب ، الكلى ، وغيرها من المنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري .

II- الإستفادة من العظام في تصنيع مسحوق العظام

ونقصد بذلك الإستفادة من العظام الصالحة للإستهلاك البشري في تصنيع مسحوق العظام (Bone meal) ، وإستخدام هذا المسحوق كمصدر من مصادر الكالسيوم والفسفور ، وبخاصة في مجال أغذية الأطفال ، بالإضافة إلى إمكانية الإستفادة من العظام الصالحة للإستهلاك البشري في العديد من الجوانب الأخرى ذات العلاقة في مجال تغذية الإنسان .

ثالثاً:- الأهمية التصنيعية التي نحصل عليها من المنتجات الثانوية في المسالخ

يمكننا الإستفادة من المنتجات الثانوية في الكثير من الصناعات ذات المردود الإقتصادي ، وبشكل عام يمكننا إيجاز الأهمية التصنيعية التي نحصل عليها من المنتجات الثانوية بما يلي :-

I- الأهمية التصنيعية الناتجة من الصناعات الجلدية

حيث يمكننا الإستفادة من الجلود في العديد من الصناعات الجلدية ، وبخاصة في مجال صناعة الحقائب والأحزمة والأحذية وغيرها من الصناعات الجلدية .

II- الأهمية التصنيعية الناتجة من الصناعات الجانبية

حيث يمكننا الحصول على الكثير من الصناعات الجانبية الناتجة من المنتجات الثانوية ، مثل صناعة مستحضرات التجميل ، وصناعة الصابون ، وصناعة الأوتار الموسيقية ، وصناعة فرش الحلاقة ، وغيرها من الصناعات ذات المردود الإقتصادي المهم .

III- الأهمية التصنيعية الناتجة من تصنيع مسحوق العظام

حيث يمكننا الإستفادة من العظام غير الصالحة للإستهلاك البشري في تصنيع مسحوق العظام (Bone meal) ، وإستخدام هذا المسحوق كسماد عضوي للتربة ، حيث يعد هذا المسحوق من الأسمدة العضوية الغنية جداً بالكالسيوم والفسفور .

IV- الأهمية التصنيعية الناتجة من تصنيع الأعلاف الحيوانية

حيث يمكننا الإستفادة من الدم في تصنيع مسحوق الدم (Blood meal) ، والإستفادة من اللحوم التالفة في تصنيع مسحوق اللحوم (Meat meal) ، وإستخدام هذه المساحيق في مجال الأعلاف الحيوانية ، وبخاصة في مجال علائق الدواجن .

رابعاً :- الأهمية الطبية والصيدلانية التي نحصل عليها من المخلفات والمنتجات الثانوية في المسالخ

I- الأهمية الطبية والصيدلانية الناتجة من الدم

حيث يمكننا الإستفادة من الدم في العديد من المجالات الطبية والصيدلانية ، حيث يستخدم الدم في صناعة العديد من المستحضرات الطبية ، مثل بلازما الدم ، وكذلك الإستفادة من الدم في العديد من المستحضرات الطبية الأخرى .

II- الأهمية الطبية والصيدلانية الناتجة من الغدد الصماء

حيث يمكننا الإستفادة من الغدد الصماء (Endocrine glands) في إنتاج العديد من المستحضرات الطبية والصيدلانية التي تستخدم في مجال الإنسان والحيوان ، مثل الهرمونات المستخلصة من الغدد الصماء ، وغيرها من المستحضرات الأخرى ذات الفائدة في هذا المجال .

III- الأهمية الطبية والصيدلانية الناتجة من بعض الأعضاء والأنسجة الحيوانية

يمكننا الإستفادة من الكبد في الحصول على بعض المستحضرات الطبية ، كما يمكننا الإستفادة من الرئتين في الحصول على الهيبارين ، بالإضافة إلى العديد من الفوائد التي نحصل عليها من الأعضاء والأنسجة الحيوانية الأخرى .

علماً بأننا سنتطرق في الفقرة (سابعاً) من هذا الفصل إلى مجالات الإستفادة المختلفة من هذه المنتجات سواء في مجال المستحضرات الطبية أو في مجال الصناعات الصيدلانية .

خامساً :- المجالات التي تستخدم فيها المنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري

I- الأعضاء الداخلية

حيث تتم الاستفادة من بعض الأعضاء الداخلية والتي من الممكن أن تباع بشكل طازج أو مجمد ، مثل اللسان ، المخ ، القلب ، الكلية ، الكبد ، الطحال ، وغيرها من الأعضاء .

II- المخلفات التي تستخدم في صناعة المنتجات الأخرى

وذلك بالاستفادة من بعض المخلفات الثانوية الناتجة في المسالخ في عمل أنواع أخرى من منتجات اللحوم ، مثل الاستفادة من شرائح العضلات الماضغة واللسان في صناعة الصوصج (Sausage) ، أو الاستفادة من ذيل الماشية في عمل الحساء ، أو الاستفادة من المخلفات الثانوية في صناعة العديد من المنتجات الغذائية المختلفة .

III- الكرش

يستفاد من الكرش في تهيئة العديد من الأكلات الشعبية ، حيث يتم تهيئة هذه الأكلات وفقاً للعادات والتقاليد الاجتماعية المتبعة في كل بلد من بلدان العالم ، وكذلك وفقاً إلى الطريقة المتبعة في تهيئة وأعداد الكرش، ومن الوجبات الشعبية الشائعة في الكثير من الأقطار العربية هي الوجبة التي يطبخ فيها كل من الرأس والأرجل والكرش ، وتقدم ساخنة للمواطن الكريم ، ألا أن تسمية هذه الأكلات أو الوجبات الشعبية يختلف من مكان إلى آخر، بالإضافة إلى الاختلاف في الطريقة التي يتم فيها تهيئة وإعداد هذه الأكلات .

IV- الأمعاء

يستفاد من الأمعاء للإستهلاك البشري ، كما يستفاد منها في صناعة بعض الأنواع من الصوصج ، وكذلك في صناعة الأغلفة الصالحة للإستهلاك البشري التي تدخل في صناعة الصوصج . كما يستفاد من الأمعاء الدقيقة للأغنام في صناعة الخيوط التي تستخدم في مجال ربط الجروح الداخلية أثناء العمليات الجراحية ، حيث تتكون هذه الخيوط بصورة رئيسية من الكولاجين الذي تهضمه إنزيمات الجسم لاحقاً .

وهناك العديد من الاستخدامات التصنيعية الأخرى التي تعتمد على الأمعاء وبخاصة صناعة الأوتار الموسيقية ، حيث يستفاد من الأمعاء لصناعة هذه الأوتار .

V- العظام

تستخدم العظام الصالحة للإستهلاك البشري في الكثير من الأكلات المرغوبة ، وهناك بعض الأكلات الشعبية التي تستخدم فيها الرؤوس والأطراف ، ويستخدم مسحوق هذه العظام (Bone meal) كمصدر للكالسيوم والفسفور في أغذية الأطفال . كما تستخدم العظام في صناعة الجيلاتين الذي يستخدم في صناعة الحلويات وفي صناعة الأيس كريم وغيرها من الصناعات الغذائية المتنوعة الأخرى .

VI- المخلفات التي تستخدم في صناعة الجيلاتين

حيث تتم الإستفادة من الأنسجة الرابطة الغنية بالكولاجين وكذلك من الغضاريف والعظام الصالحة للإستهلاك البشري في صناعة الجيلاتين .
ويدخل الجيلاتين في تصنيع العديد من منتجات اللحوم الأخرى ، وفي صناعة المعجنات والحلويات وبعض أنواع البسكويت ، كما يدخل في صناعة بعض منتجات الألبان والآيس كريم .
كما يستعمل الجيلاتين في الصناعات الصيدلانية وفي عمل بعض أغلفة الكبسولات والمراهم ومواد التجميل ، كما يستعمل في صناعة أوراق التصوير وبعض أنواع الورق الأخرى .

VII- الدهون الصالحة للإستهلاك البشري

يتم إستخراج الدهون الحيوانية من المنتجات الثانوية الصالحة للإستهلاك البشري ، وإستخدامها في عمليات الطبخ والقلبي المختلفة ، بالإضافة إلى إستخدامها في صناعة العديد من منتجات اللحوم وخاصة المعالجة منها .

وتفصل هذه الدهون إلى كليسيرين وأحماض دهنية عند معاملة مع الأحماض والقلويات ، حيث يستخدم الكليسيرين في الكثير من الصناعات الدوائية ومواد التجميل والأصبغ المختلفة ، في حين تستخدم الأحماض الدهنية في صناعة الصابون والمنظفات والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب وغيرها .

سادساً:- المجالات التي تستخدم فيها المنتجات الثانوية غير الصالحة للإستهلاك البشري

Hide and Skin

I- الجلود

تصنف جلود الماشية (الأبقار والجاموس) من الناحية الفنية إلى ثلاث أصناف إعتيادية على وزن الجلد النظيف وكالاتي :-

- 1- الجلود الناتجة من الحيوانات الكبيرة والناضجة وتسمى (Hides) .
- 2- الجلود الناتجة من الحيوانات غير الناضجة وتسمى (Kips) .
- 3- الجلود الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر مثل العجول وتسمى (Skins) .

أما جلود الأغنام والماعز فإنها تصنف على أساس طول الصوف وهل أنه مجزوز أم لا ، إلى العديد من الأصناف ، ويسمى جلد الأغنام مع الصوف المتصل به أي غير المجزوز (Pelt) ، في حين تطلق على جلد الأغنام بعد إزالة الصوف منه تسمية (Skin) .

وتشكل الجلود مورداً هاماً للمربي ، حيث تمثل القيمة المادية للجلد حوالي (13%) من القيمة المادية للحيوان بعد ذبحه ، وتمثل باقي المخلفات (7%) ، وقيمة الذبيحة (80%) من المورد ، علماً بأن الجلد يشكل حوالي (10%) من وزن الذبيحة .

وفي المسالخ القديمة تعامل الجلود برشها بالملح الخشن بمعدل (40 – 50%) من وزنها ثم تجفف وترزم، وترسل إلى معامل التصنيع .

أما في المسالخ الحديثة فتوضع الجلود في إسطوانات ضخمة تحتوى على محلول ملحي مركز، ويستمر دوران الأسطوانة مع تنقيع هذه الجلود لمدة تتراوح بين (24 - 48) ساعة ، ثم تجفف وترسل إلى معامل التصنيع .

وبشكل عام فإن الجلود تستخدم أما على هيئة جلود خام ، أو على هيئة جلود مدبوغة ، ويتم إستخدامها في الصناعات الجلدية مثل الحقائق والأحزمة والأحذية أو الملابس الجلدية وغيرها .

II- العظام

Bones

يستخدم مسحوق العظام (Bone meal) في علائق الحيوانات ، وفي تسميد النباتات ، لإحتوائه على نسبة عالية من الكالسيوم والفسفور .

كما يتم إستخراج الدهون من العظام الطويلة بعد غليها في قدر كبير مع الماء ، حيث تطفو الدهون على السطح ثم تجمع وتستخدم للأغراض الصناعية مثل صناعة الصابون والدهون والشموع وغيرها . كما ويمكن الإستفادة من العظام بشكل عام في الصناعات اليدوية ، وصناعة الأزرار ، وصناعة الغراء ، ويمكن إستخدامها أيضاً في صناعة الخزف والفخار وفي تنقية الفضة وصهر النحاس .

III- الصوف والشعر والوبر

Wool , Hairs and Camels hair

تصنع من الصوف (Wool) الكثير من المنسوجات الصوفية المتنوعة مثل الملابس والسجاد والخيام والأربطة اللاصقة والأغطية وغيرها ، كما وتستخرج من الصوف مادة (اللانولين) ، وهي عبارة عن زيت الصوف المصفى ، ويستخدم اللانولين أساساً لتصنيع العديد من المراهم ومواد التجميل . أما الشعر (Hairs) والذي يتم فصله من جلود الماشية عن طريق وضع هذه الجلود في ماء يحتوي على الكالسيوم وبعض المواد الكيميائية الأخرى ، فإنه يستخدم في صناعة فرش الأسنان والأنواع الأخرى من الفرش التي تستخدم في تنظيف مصانع الأغذية ، بالإضافة إلى إستخدام الشعر في تغليف بعض أنواع السجاد والعديد من الإستخدامات الأخرى .

كما يستخدم الوبر (Camels hair) في صناعة الخيام وفي الكثير من الصناعات النسيجية ذات الأنواع والأغراض المختلفة .

IV- الدهون غير الصالحة للإستهلاك البشري

Inedible fat

يمكن إستخدامها للأغراض الصناعية مثل صناعة الشمع والصابون والكليسيرين الصناعي الذي يستعمل في التحضيرات الطبية وغيرها ، وكذلك في صناعة علائق الحيوانات والدواجن ، حيث تستخدم في الإضافات العلفية سواء كطاقة إضافية أو كمادة مثبتة .

وإعتيادياً فإن هذا النوع من الدهون يصنف أما على هيئة شحم (Tallow) أو زيوت (Grease) ، وذلك إعتياداً على درجة تصلبها وهي نقطة تصلب الأحماض الدهنية فيها ، وأن أي دهن تكون درجة تصلبه أعلى من (٤٠) م° يصنف على انه شحم (Tallow) ، والذي تكون درجة تصلبه أقل من (٤٠) م° يصنف على انه زيت (Grease) .

Boold

V- الدم

يستخدم في علائق الدواجن والحيوانات الأخرى ، وفي الأسمدة ، كما يستعمل في تحضير الأوساط الغذائية التي تستعمل في مجال العمل المايكروبيولوجي .

Horns and Hooves

VI- القرون والأظلاف والحوافر

تستخدم في الصناعات اليدوية وأدوات الزينة ، حيث تستعمل في صناعة الأزرار والأمشاط ودبابيس الشعر والتحف ، كما تستخدم القرون في صناعة مقابض (أيادي) المظلات والسكاكين والأدوات الحادة الأخرى، بالإضافة إلى إستخدامها في صناعة الأسمدة العضوية ، كما تستخرج بعض الزيوت من أظلاف الأبقار والتي يمكن أن تستخدم لتزييت الآلات الحساسة .

Content of Calf Stomach

VII- المحتويات المتواجدة في معدة العجول الرضيعة

يستخرج إنزيم المنفحة (Rennin) من الأغشية المخاطية للمنفحة أو المعدة الرابعة (Abomasum) في العجول الرضيعة ، والذي يستعمل في صناعة الأجبان ، ويمكن إضافة هذا الإنزيم أيضاً إلى غذاء الأطفال الرضع لمساعدتهم في هضم الحليب .

Content of the Gall Bladder

VIII- المحتويات المتواجدة في كيس الصفراء

يمكن إستعمال عصارة الصفراء في صناعة الأصباغ والدهانات وغيرها من الصناعات الأخرى ذات المردود الإقتصادي .

Spoilage meat

IX- اللحوم التالفة

تستخدم في مجال صناعة الأعلاف الحيوانية في حالة عدم إصابتها بمرض معدي ، كذلك يمكن عمل مسحوق اللحم أو مسحوق العظام منها ، كما وتستعمل لصناعة بعض الأسمدة .

Sewage

X- المياه الناتجة من المسالخ

حيث يتم تجميع مياه المسالخ في أحواض الترسيب ، ومن ثم تجميع الدهون التي تطفو على سطحها ، وبعد ذلك تصهر هذه الدهون ويتم تصنييعها والإستفادة منها .

سابعاً:- الإستفادة من المنتجات الثانوية في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية

هنالك العديد من المواد ذات الأهمية في المجال الطبي والصيدلاني مثل الهرمونات التي يتم إستخراجها من بعض المخلفات والمنتجات الثانوية وبخاصة تلك المواد التي تستخرج من الغدد الصماء (Endocrine glands) ، حيث تستخدم الهرمونات المستخرجة من هذه الغدد في معالجة الكثير من الاضطرابات الفسيولوجية سواء للإنسان أو للحيوان ، بالإضافة إلى إمكانية الحصول على العديد من المركبات والمواد الأخرى ذات الفائدة في المجال الطبي والصيدلاني من أنسجة وأعضاء الجسم الأخرى .

وفيما يلي إيجاز لأهم المخلفات والمنتجات الحيوانية التي تستخدم في إنتاج المستحضرات الطبية والصيدلانية .

I- الإستفادة من الدم في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية

يستخدم الدم في صناعة العديد من المستحضرات الطبية مثل بلازما الدم ، البومين الدم ، الهيموكلوبين ، الدم المجفف ، بالإضافة إلى إمكانية إستخراج بروتين الأمين النقي الذي يستعمل في حالات الكشف في إختبار عامل Rh (Rh- factor) .

II- الإستفادة من الغدد الصماء في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية

قبل التطرق إلى الإستخدامات الطبية والصيدلانية للغدد الصماء لابد لنا من إعطاء فكرة موجزة للقارئ الكريم عن هذه الغدد التي تكون على هيئة جهاز متكامل في داخل الجسم الحي لإرتباط فعالية كل غدة مع الغدد الأخرى ، ويطلق على هذا الجهاز تسمية جهاز الغدد الصماء (Endocrine system) ، وأن العلم الذي يهتم بدراسة هذه الغدد يسمى علم الغدد الصماء (Endocrinology) .

وتجدر الإشارة إلى أن مصطلح الغدد الصماء يطلق على الجهاز المتكامل من الغدد اللاتي ليس لهن قنوات لإيصال الإفرازات التي تفرز من هذه الغدد إلى مكان العمل المحدد ، ولذلك فإن هذه الغدد تفرز العديد من المواد الكيميائية التي تطلق عليها تسمية الهرمونات (Hormones) إلى الدم وإلى السوائل الأخرى المتواجدة في الجسم ، حيث تصل هذه الهرمونات عن طريق الدم والسوائل الأخرى إلى الأعضاء المستهدفة (Target organs) ، علماً بأن هذه الهرمونات تفرز بكميات ضئيلة جداً بالمقارنة مع الغدد ذات الإفراز الخارجي (Exocrine glands) ، ولذلك فإن زيادة أو قلة النشاط الذي تقوم به الغدد الصماء حتى وأن كان قليلاً فإنه يؤثر على وظيفة الأعضاء أو الأنسجة أو الغدد الأخرى تأثيراً كبيراً .

ومن الجدير بالذكر أن كلمة الهرمون (Hormone) هي كلمة إغريقية ، وتعني التحفيز، وتعود أساساً إلى الإفراز (Secretion) من نسيج غدي أصم (Endocrine glandular tissue) ، والهرمون هو مادة كيميائية تتكون بواسطة النسيج الغدي الأصم لعضو ما أو لجزء من الجسم ، وتنتقل لمسافة معينة من موقع إنتاجها (The site of production) ، بواسطة السوائل الجسمية مثل الدم أو اللف ، أو قد تنتقل عن طريق الأعصاب إلى عضو آخر أو إلى جزء آخر من الجسم لتقوم بتحفيز ذلك العضو أو ذلك الجزء .

ومن الناحية الوظيفية فإن الغدد الصماء عبارة عن منسقات (Integrators) للأنسجة المختلفة المستهدفة من قبلها والمختصة مع الفعاليات الحيوية أو الأيضية ، وأن هذه الخاصية للغدد الصماء تكون متعاكسة مع دور الجهاز العصبي الذي يقوم بتنسيق وتنظيم النشاطات العضلية في داخل الجسم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في مجال تجميع الغدد الصماء والحصول عليها من المسالخ هي أن عملية تجميع هذه الغدد يجب أن تكون بعد عملية الذبح مباشرة ، وأن يتم تنظيفها من الأنسجة المجاورة لها والملصقة بها ، وكذلك تنظيفها من الدهون المحيطة بها ، ومن ثم تجميدها بشكل سريع على درجة (- 10) م° ، أو توضع في الأسيتون ، وفي كل الأحوال يجب أن لا تنقع في الماء ، وكذلك يجب أن لا يتم تقطيعها وذلك

لتأثير الماء والتقطيع على كمية المادة الفعالة التي نحصل عليها من هذه الغدد ، حيث تؤدي عملية النقع في الماء وعملية التقطيع إلى حصول فقدان في كمية المادة الفعالة .

وفيما يلي إيجاز عن كيفية الإستفادة من هذه الغدد ذات الأهمية البالغة في المجال الطبي والصيدلاني :-

1- الغدة النخامية (Pituitary gland (Hypophysis)

وهي عبارة عن غدة صغيرة صماء ، بيضوية الشكل ، وتقع في قاعدة الدماغ ، وتعد الغدة النخامية بمثابة المركز الذي يتحكم في جهاز الغدد الصماء بأكمله ، وذلك عن طريق الهرمونات التي تفرزها هذه الغدة وتؤثر في عمل بقية الغدد الصماء .

وتتكون الغدة النخامية من جزئين ، الجزء الغدي الذي يتألف من فصين وهما الفص الأمامي والفص الخلفي ، والجزء العصبي الذي يتألف من الفص الخلفي وجزء من المخ المعروف بالقمع أو العنق العصبية والذي يربط الغدة مع قاع المخ .

ويستفاد من الغدة النخامية في إستخلاص العديد من الهرمونات ، حيث يمكننا الحصول من الفص الأمامي لهذه الغدة على الهرمون المنبه لقشرة الكظر (A.C.T.H) (Adreno Cortico Trophin) ، الذي يحفز الغدة الكظرية والذي يستعمل أيضاً في معالجة العديد من حالات الإرتباك الوظيفي المرتبط بنقص هذا الهرمون .

2- الجسم الصنوبري (Pineal body (Epiphysis cerebri)

وهو عبارة عن جسم صغير يقع في حفرة عند الخط الوسطي مابين المهاد ومابين الزوج الأمامي للأجسام التوأمية الأربعة للدماغ ، ويستفاد من الجسم الصنوبري في العديد من الصناعات الصيدلانية (Pharmaceuticals) .

3- الغدة الدرقية (Thyroid gland

تتواجد هذه الغدة في كافة أنواع الحيوانات الفقارية ، وتتكون من فصين يقعان بالقرب من الغضروف الدرقي (Thyroid cartilage) للحنجرة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن هنالك بعض الاختلافات من حيث موقع وشكل هذه الغدة في الأنواع المختلفة من الحيوانات .

ويستفاد من الغدة الدرقية في الحصول على الثايروكسين (Thyroxine) ، والذي يستخدم لمعالجة الأشخاص المصابين بنقص الهرمونات التي تفرزها هذه الغدة .

ومن الجدير بالذكر أن الغدة الدرقية سميت بهذا الاسم من قبل العالم (Thomas whaston) في عام 1656م حيث أن هذا العالم هو أول من أطلق عليها هذه التسمية ، على أساس أن الكلمة الإغريقية (Thyreos) تعني الترس المستطيل أو الدرع (Oblong shield) ، وأن الكلمة الإغريقية (eios) تعني الشكل (Form) ، أي بمعنى أن الغدة الدرقية تشبه شكل الدرع .

The Parathyroid gland

4- الغدة الجار درقية

تتواجد هذه الغدة في كافة أنواع الحيوانات الفقارية التي هي فوق الأسماك ، ويختلف موقعها وعددها تبعاً إلى نوع الحيوان ، وعموماً فإن هذه الغدة أو الغدد تقع خلف المنصف وهي منتشرة (Scattered) ضمن الدهون والنسيج الضام لمنطقة العنق خلف الفصين الدريقيين .

والغدة الجار درقية عبارة عن أجسام ظهارية ببيضاوية مسطحة أو كمثرية الشكل وهي ذات إبعاد تتراوح ما بين (5 – 12) ملم طولاً، وما بين (3 – 6) ملم عرضاً ، ويستفاد من الغدة الجار درقية في الحصول على مستخلص هذه الغدة المستحصل من الماشية ، في منع التصلب العضلي الواضح والكزاز لدى الأشخاص المزلة منهم الغدد أو الأشخاص الذين لا تعمل لديهم الغدة بصورة مضبوطة .

Thymus gland

5- الغدة التيموسية

تتواجد الغدة التيموسية على جانبي الرغامى في داخل الفسحة المنصفية الأمامية (Cranial mediastinal space)، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن هذه الغدة تبدأ بالإختفاء بعد وصول الحيوان إلى مرحلة البلوغ الجنسي (Puberty) بفترة قصيرة ، ويستفاد من الغدة التيموسية في العديد من الصناعات الصيدلانية (Pharmaceuticals) .

The Adrenal glands

6- الغدتان الكظريتان

تتواجد هاتان الغدتان في المحفظة الدهنية للكلية وعلى تماس مع الجزء الأمامي للكلية ، أي انهما تقعان عند منطقة سرّة الكلية مغمورة بالدهن حول الكليتين ، ويستفاد من الغدد الكظرية في الحصول على هرمون الأدرينالين (Adrenalin) ، أي هرمون الأبينفرين (Epinephrine) ، الذي يستخرج من نخاع هذه الغدة والذي يستعمل لتحفيز القلب ومعالجة الربو، كما يمكن الاستفادة من مستخلص القشرة في الغدة الكظرية ، حيث يعد هذا المستخلص مصدراً للعديد من الهرمونات التي تستعمل في معالجة نقص الهرمونات الكظرية .

The Pancreas

7- البنكرياس

تتواجد البنكرياس على السطح الحشوي للكبد حيث تغطي بعض العقد اللمفاوية الكبدية في باب الكبد، وهي عبارة عن غدة ذات لون احمر بني وتكون مفصصة وتشبه الغدة اللعابية إلى حد ما ، ويختلف شكلها وحجمها باختلاف نوع الحيوان .

وفي المسالخ يجب أن تؤخذ البنكرياس كاملة مع الحرص على عدم إزالة أي جزء من الأجزاء المحيطة بها وبخاصة الأثنى عشر، وذلك لضمان عدم خروج هرمون التربسين (Trypsin) من الأمعاء ، حيث يؤدي هرمون التربسين إلى تحطيم هرمون الأنسولين الذي يتواجد في البنكرياس .

ويستفاد من البنكرياس في إستخراج الهرمونات اللازمة في التصنيع الدوائي ، حيث يستخرج منها الأنسولين (Insulin) الذي يستخدم لمعالجة مرض السكر (Diabetes) ، كما يمكننا الحصول منها على هرمون التربسين الذي يستعمل لإزالة الأنسجة الميتة أو المتقيحة أو المصابة .

The two testicles (testes)

8- الخصيتان

وهما العضوان الرئيسيان للتناسل في الذكور، حيث تتم داخل الخصيتين عملية تكوين الحيامن المنوية ، بالإضافة إلى تكوين بعض الهرمونات الجنسية الذكرية مثل الهرمون الذكري التستستيرون (Teststeron) حيث يعمل هذا الهرمون بالأساس على تحفيز الخصائص الجنسية الذكرية ، بالإضافة إلى مساعدته في العمليات الأيضية للبروتينات والأملاح المعدنية ، ولذلك فإننا نلاحظ في الحيوان الحي زيادة واضحة في درجة النمو العضلي والعظمي في الذكور بالمقارنة مع نموها في الإناث .

ويستفاد من الخصيتين في الحصول على إنزيم يستعمل كعامل يساعد على الإنتشار في خليط مع عقاقير أخرى ، حيث أن لهذا الإنزيم ، القابلية على إختراق خلايا الجسم بسهولة ، وبذلك فإن هذا الإنزيم يستطيع أن يزيد من سرعة توزيع الدواء المحقون كما يزيد من شدة تأثير الدواء المحقون .

The two ovaries

9- المبيضان

وهما العضوان الرئيسيان للتناسل في الإناث ، ويمثلان الخصيتين في الذكور، ويقومان بوظيفتين مهمتين وهما تكوين وإنباج وطرح البويض ، بالإضافة إلى تكوين وإفراز الهرمونات الستيرويدية (Steroid hormones) ، مثل هرمون الإستروجين (Oestrogen) ، وهرمون البروجستيرون (Progesterone) ، أي أن المبايض تعد من الغدد المختلطة الإفراز ، فهي تفرز إفراز خارجي وهو البويضات ، وتفرز إفراز داخلي وهو الهرمونات الجنسية .

ويستفاد من المبايض الناتجة من الماشية في الحصول على الإستروجينات التي تستعمل في معالجة أعراض حالات اليأس ، وكذلك في الحصول على هرمون البروجستيرون الذي يستعمل في منع الأجهزة .
والجدول رقم (28) ، يوضح أعداد الذبائح اللازمة للحصول على (500) غم من الغدد الطازجة ، وكذلك أعداد الغدد الصماء الطازجة اللازمة للحصول على (500) غم من المنتج النهائي .

III- الإستفادة من الأعضاء والأنسجة الحيوانية في مجال المستحضرات الطبية والصناعات الصيدلانية

The liver

1- الكبد

وهو من أضخم الغدد التي تتواجد في الجسم ، ويقع الكبد في الجانب الأيمن من التجويف البطني في جميع أنواع الحيوانات سواء الحقلية أو الأليفة ، ويتميز الكبد بالقوام الصلب بعض الشيء إلا أنه سريع التفتت ، علماً بأن وزن الكبد يتناسب طردياً مع كمية الغذاء المخزون فيه ، في حين أن وزن الكبد يتناسب عكسياً بالنسبة لعمر الحيوان .

ويستفاد من الكبد في الحصول على الهيبارين (Heparin) ، الذي يتم إستخلاصه من خلايا الكبد ، كما تستعمل مستخلصات الكبد في الحصول على فيتامين (B₁₂) ، وكذلك في معالجة فقر الدم الخبيث (Malignant Aenemia) .

2- الرئتان The lungs

يستفاد من الرئتين في الحصول على الهيبارين (Heparin) ، الذي يتم إستخلاصه من الرئتين ، ويستعمل كمادة مانعة للتخثر، حيث يستخدم كثيراً لمنع تخثر الدم .

3- الحبل الشوكي The spinal cord

يعد الحبل الشوكي في الماشية مصدراً من مصادر الكولستيرول ، وأن الإستعمال الرئيسي للكولستيرول هو لتحفيز فيتامين (D) ، وبالإمكان إستخراج فيتامين (D) من الحبل الشوكي .

4- عصارة الصفراء The bile juice

يستفاد من عصارة الصفراء في الحصول على مستخلص الصفراء (Bile extract) ، حيث تتم الإستفادة من مستخلص عصارة الصفراء في صناعة أدوية الكورتيزون (Cortisone) . كما تستعمل عصارة الصفراء في صناعة الأصبغة (Pigments) ، والدهانات (Ointments) .

5- المثانة البولية The gall bladder

حيث يتم تنظيفها وتجفيفها ، ومن ثم تعقيمها بواسطة الكبريت ، وبعد ذلك الإستفادة منها في تغليف بعض منتجات اللحوم ، فهي تستخدم كثيراً على هيئة أغلفة طبيعية للصوج .

6- الأوتار The tendons

تستعمل الأوتار (Tendons) في صناعة الورق والصمغ والهلام .

7- الصفاقات العضلية The Fascia

تستعمل الصفاقات العضلية (Fascia) في صناعة الورق والصمغ والهلام . والجدول رقم (٢٩) ، يوضح المخلفات والمنتجات الحيوانية الخام والمصنعة والإستخدامات الأساسية لهذه المخلفات والمنتجات الحيوانية .

الجدول رقم (28) :- يوضح أعداد الذبائح اللازمة للحصول على (500) غم من الغدد الطازجة وكذلك أعداد الغدد الطازجة للحصول على (500) غم من المنتج النهائي .

نوع الغدد	عدد الحيوانات اللازمة للحصول على 500 غرام من الغدد الطازجة	عدد الغدد اللازمة لإنتاج 500 غرام من المنتج النهائي
النخامية (كاملة) الأبقار	199	1100
المبيض (الأبقار)	39	210
المبيض (الخنزير)	50	298
الجار درقية (الأبقار)	243	1990
الكلبية (الأبقار)	22	127
البنكرياس (الأبقار)	2	26500
البنكرياس (العجول)	18	8830
البنكرياس (الخنزير)	11	132500
الخصية (الثيران)	1.5	7
الدرقية (الأبقار)	22	100110

(مأخوذ عن منصور ، 1996)

الجدول رقم (29) :- يوضح المخلفات والمنتجات الحيوانية الخام والمصنعة والإستخدامات الأساسية لهذه المخلفات والمنتجات الحيوانية .

Raw by-products	Processed by-products	Use
Edible raw blood	Plasma and red cells	Adhesive for sausages , etc . , blood sausages or pudding
Inedible raw blood	Blood meal	Adhesive for livestock and poultry feed , petfood , fertiliser , glues , foam fire extinguishers
	Blood albumen	Leather preparation,mordant
Edible raw fat	Edible fat Oleo oil Oleostearin Cracklings	Frying purposes (suet , lard) Shortening Candy , chewing gum Petfood , meat meal
Inedible raw fat	Inedible fat	Adhesives for livestock and poultry feed , lubricants , soap candles , glycerin , biodegradable oils , liquid detergents
Inedible raw material , mixed	Inedible fat	See above
Condemned material and whole condemned carcasses	Meat and bone meal	Liveestock and poultry feed
Raw bone classified as edible	Edible fat Bone pieces	Shortening Bone gelatin ,bone meal,tallow , petfood
Raw bone classified as in edible	Inedible fat Bone pieces	See above Bone glue , bone meal,buttons , handles
Cattle feet	Neatsfoot oil Feet and meal	Fine lubricants Bone meal , tallow , glues , gelatin ,

		'dog chews' , buttons , cow-heel jelly
Sheep feet	Meal Feet	Tallow Possible edible use
Pig feet	Feet Meal	Edible use Fertilisers , glues , gelatin
Horns and hooves	Extracted protein Meal Horns , hooves	Foam fire extinguishers Mixed with livestock feed , fertilisers . Buttons , handles , etc
Stomach (cattle) Rumen	Edible tripe (Rendered)	Edible use Petfood , meat meal
Reticulum	Edible tripe	Edible use Petfood , meat meal
Omasum		Petfood , meat meal
Abomasum		Petfood , meat meal , rennet (from suckling calves)
Stomach(Sheep) Rumen Reticulum , Omasum , abomasum	Edible tripe	Edible use , haggis casings petfood , meat meal
Stomch (pig)		Processing and manufacture , petfood , pepsin , haggis casings , chitterlings
Hide (Cattle)	Prewashed hide Hair Trimmings (inedible)	-Leather goods , collagen casings -Felt , upholstery -Fertilisers
Hide (sheep)	Pelt Wool	Woolskins , rugs , clothing , chamois leathers Textiles , upholstery
Hide (pig)	Tanned skin Gelatin	Leather goods Jellied food products

Large intestines (cattle and sheep) Colon , caecum , rectum (pig)	Rendered Edible use Rendered	Meat meal Chitterlings Meat meal
Small intestines (cattle) Small intestines (sheep) Small intestines (pig)	Rendered	Casings , surgical sutures , heparin Meat meal , casings , surgical sutures , tennis Racket strings Meat meal Casings , heparin
Oesophagus		Casings , meat meal
Trachea		Meat meal
Mammary gland (cattle)		Meat meal , petfood , pharmaceuticals
Mammary gland (pig)		Meat meal
Cheek and head trimmings (cattle and pigs)		Meat products , sausages
Lungs		-Petfood , heparin
Tongue		-As tongue , processing
Brains		-Edible
Heart		-Edible
Liver		-Edible , pharmaceuticals
Diaphragm (cattle) (thick and thin skirt)		-Edible , processing
Spleen		-As spleen , petfood , processing
Tail		-As tail
Kidney (cattle) Kidney (sheep) Kidney (pig)		-As Kidney , processing -As Kidney -As Kidney

Bladder		-Meat meal , tallow (not pig)
Gall		-Cleaning agent in leather manufacture , paints , dyes , pharmaceuticals
Gallstones		-Pharmaceuticals
Spinal cord (cattle)		-Meat meal , pharmaceuticals
Genital organs		-Meat meal , pharmaceuticals
Pancreas (cattle and pigs)		-Insulin
Pituitary , thymus , thyroid (cattle)		-Pharmaceuticals

(مأخوذ عن Gracey et al. , 1999)

الفصل الثامن عشر

السياقات العلمية المعتمدة في مجال تنظيف وتعقيم المسالخ

Approved Scientific Procedures of Cleaning and Sanitation of Slaughter Houses

أولاً:- المصطلحات المستخدمة في مجال التنظيف والتعقيم

The Detergents

I- المنظفات

تعرف المنظفات بأنها تلك المواد التي تعمل على إزالة الأوساخ والأتربة والفضلات وغيرها من على الأسطح ، وأن هذه المنظفات إما أن تكون طبيعية أو إصطناعية .

The Disinfectants

II- المعقّمات

وهي المستحضرات الكيميائية التي تستعمل لقتل الجراثيم المختلفة التي تلوث المواد غير الحية ، مثل الأدوات الجراحية ، والأدوات المخبرية ، والابنية المختلفة سواء المزارع الحيوانية أو المسالخ أو غيرها ، وقد يطلق مجازاً على هذه المستحضرات تسمية المطهرات أو مبيدات الجراثيم .

The Antiseptics

III- المطهرات

وهي المواد أو المستحضرات الكيميائية التي تستعمل موضعياً في الإنسان أو الحيوان ، والتي تعمل على إعاقة نمو أو إبادة الفايروسات والبكتيريا والفطريات والبروتوزوا ، والتي تتواجد على الجلد أو الأغشية المخاطية أو الجروح السطحية ، أي بمعنى أنها تلك المواد الكيميائية التي تستعمل لتطهير الأنسجة الحية .

The Deodorants

IV- المواد المزيلّة للرائحة

وهي المواد التي لها خواص إمتصاص الغازات ذات الرائحة الرديئة وتحويلها إلى غازات غير كريهة .

The Sterilization

V- التعقيم

هو الإتلاف الكامل لكل الأشياء الحية من الأحياء المجهرية المرضية وغير المرضية والقضاء على كل صورة من صور الحياة الموجودة بإستخدام مادة كيميائية أو فيزيائية .

The Sterilizer

VI- المعقم

هو المادة التي تحقق أغراض عملية التعقيم التي أشرنا إليها في أعلاه .

VII- اللاحقة (Cide):- تعني قاتل أو مبيد ، وذلك تبعاً للكلمة التي تلحقها ومن أمثلتها :-

Germicide : قاتل أو مبيد للجراثيم . Bactericide : قاتل أو مبيد للبكتيريا .

Fungicide : قاتل أو مبيد للفطريات . Virucide : قاتل أو مبيد للفايروسات .

Insecticide : قاتل أو مبيد للحشرات .

VIII- اللاحقة (stat):- تعني المثبط أو الكابح أو الصاد ، وتأتي أيضاً (static) أو (stasis) ، ومن أمثلتها:-

Bacteriostat : مثبط أو كابح للبكتيريا . MyCoStat : مثبط أو كابح للفطريات .

CoccidioStat : مثبط أو كابح للوكسيديا .

ثانياً:- الأهمية الصحية لنظافة المحيط الداخلي والمحيط الخارجي للمسالخ

من الجدير بالذكر أن اللحوم من المواد الغذائية سريعة التأثير بمحيطها ، فاللحوم تتأثر كثيراً بالمحيط ، سواء المحيط الداخلي ونقصد به كل ما يحيط باللحوم داخل المسلخ ، أو المحيط الخارجي ونقصد به كل ما يحيط بالمسلخ من الخارج .

وفيما يتعلق بالمحيط الداخلي للمسلخ ، لا بد من العمل على توفير البيئة الصحية الملائمة للمعاملات المختلفة للحوم داخل المسلخ والإهتمام بكل ما يتعلق بالجوانب الصحية ضمن المحيط الداخلي للمسلخ ، بما في ذلك الماء والهواء والأرضية والجدران والأدوات والمستلزمات المستخدمة بالإضافة إلى نظافة الأشخاص العاملين ، والأهمية القصوى لعمليات التنظيف والتعقيم المتواصل لكل ما يتعلق بالجوانب الصحية ضمن المحيط الداخلي للمسلخ ، وبشكل خاص الصالات المخصصة لمعاملة الذبائح والوحدات ذات العلاقة بالفحص الروتيني للذبائح وملحقاتها .

أما فيما يخص المحيط الخارجي للمسلخ ، فإن تأثيره واضحاً على نوعية اللحوم المنتجة من خلال الإتصال المباشر للبيئة الخارجية مع أجزاء المسلخ الداخلية ، وذلك عن طريق الأبواب وفتحات التسويق أو التفريغ أو الشبابيك أو غيرها من قنوات الإتصال التي تربط ما بين المحيط الخارجي و المحيط الداخلي للمسلخ ، ولذلك فإن المحافظة على بيئة خارجية نظيفة وصحية تسهم إسهاماً فاعلاً في المحافظة على بيئة داخلية نظيفة وصحية ، وبالتالي المساهمة الفعالة في إنتاج لحوم نظيفة وصحية في هذه المسالخ .

وبشكل عام فإن عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ تشمل العديد من المعاملات ذات الأهمية الواضحة في مجال تأمين نظافة المسالخ والمحافظة على أسس الصحة العامة فيها ، حيث سيتم التطرق إلى هذه المعاملات وفقاً لطبيعتها ضمن الفقرات التالية في هذا الفصل .

ثالثاً:- الأهمية الصحية لنظافة الأشخاص العاملين في مجال المسالخ

من البديهي أنه كلما كان العاملين (employees) الذين يعملون في أجزاء المسلخ المختلفة ملتزمين بالشروط والضوابط الصحية ، كلما كانت اللحوم الناتجة نظيفة وصحية .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن هنالك العديد من مسببات المرضية التي يمكن أن تنتقل من هؤلاء الأشخاص العاملين في المسالخ إلى اللحوم أثناء عمليات التجهيز والتداول والتعامل معها .

ولذلك لا بد من التأكيد على أهمية النظافة الشخصية لكافة العاملين في المسالخ ، والتأكيد على ضرورة التزامهم وتقيدهم بكافة الضوابط والتعليمات ذات العلاقة بموضوع التعامل مع اللحوم ، بالإضافة إلى العمل على زيادة الوعي الصحي والثقافي لهم والإهتمام بهم وإدخالهم في دورات تدريبية وتنقيفية ، وتدريبهم على أساليب معاملة الحيوانات والذبائح .

ولا بد هنا من التأكيد أيضاً على أهمية إجراء الفحص الطبي الدوري لهؤلاء الإخوة العاملين في هذا المجال، للتأكد من سلامتهم من الأمراض ، والعمل على معالجة المرضى أو الحاملين للمرض (Carriers) ، والإعتناء بهم بعيداً عن هذه الأماكن .

وبهدف تحقيق مستوى عالي من النظافة داخل المسلخ ، لابد من رعاية هؤلاء الإخوة والإهتمام بهم والأخذ بأيديهم ، بالإضافة إلى ضرورة الإهتمام بالعديد من الجوانب الأخرى ذات الصلة بموضوع نظافة المسلخ ، وفي هذا المجال نود التأكيد على ما يلي :-

I- تدريب الإخوة العاملين في المسلخ تدريباً جيداً على صحة الأداء ، ومراعاة الطرق الصحية في المعاملات المختلفة التي يتم إجرائها على اللحوم الناتجة من الحيوانات الحقلية .

II- إجراء الفحوصات الطبية الدورية لهؤلاء الأشخاص ، وعدم السماح لأي شخص بالعمل داخل المسلخ، إلا بعد تزويده بالشهادة الصحية التي تؤكد سلامته من الأمراض المعدية .

III- توعية الإخوة العاملين بأهمية الابتعاد عن بعض العادات التي تسهم في تلوث اللحوم ، مثل وضع الإصابع في الأنف أو الفم ، أو حك الرأس وتساقط الشعر، أو العطاس ، أو التدخين ، وكذلك عدم إطالة الأظافر .

V- على الإخوة العاملين في المسلخ ارتداء الصداري النظيفة والمطهرة ، ووجوب وضع غطاء الرأس خلال فترة العمل ، وذلك بهدف تحقيق الجوانب ذات العلاقة بموضوع الصحة العامة في المسلخ .

رابعاً:- الأهمية الصحية لنظافة الماء المستخدم في مجال المسالخ

I- أن يكون الماء المستخدم في المسلخ مطابقاً للمواصفات الصحية من كافة النواحي الفيزيائية والكيميائية والميكرو بايولوجية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهمية توفر الماء وبالكميات الكافية .

II- يجب أن تتوفر في المسلخ المغاسل الصحية المزودة بالماء الدافئ الوفير والصابون السائل والمطهرات الأمانة غير النفاذة من حيث الروائح ، وأن يتم التحكم في سريان الماء في المغاسل بواسطة صمام أرضي يعمل بضغط القدم عليه ، لتفادي أي تلوث عرضي قد يحدث إذا استعملت الصمامات اليدوية .

III- أن تكون صنادير الماء المخصصة لتنظيف الأرضية والجدران معمولة وفقاً للأسس التي أشرنا إليها ، تجنباً لإستعمال خرطوم طويلة قد تؤثر على حرية الحركة ، وقد تكون مصدراً من مصادر التلوث .

IV- أن تكون الأرضية من الأسمنت المسلح ، وأن تكون الجدران مبطنة بواسطة البلاط الفرفوري ، وذلك بهدف تسهيل عملية التنظيف والتعقيم ، والمحافظة المستمرة على نظافة المسلخ .

خامساً:- المنظفات المستخدمة في مجال تنظيف المسالخ

تعرّف المواد المنظفة (Detergents) بأنها تلك المواد الطبيعية أو الإصطناعية التي تعمل على إزالة الأوساخ والأتربة والفضلات وغيرها من على الأسطح .

I- أنواع المنظفات

بشكل عام هنالك نوعين من المنظفات ، حيث يشمل النوع الأول المنظفات الطبيعية Natural detergents

في حين يشمل النوع الثاني المنظفات الصناعية Artificial detergents .

النوع الأول :- المنظفات الطبيعية

Natural detergents

يعد الماء من أهم المنظفات الطبيعية ، علماً بأن ملامسة الماء للأسطح المراد تنظيفها ليست بالمستوى المطلوب ، حيث يعود السبب في ذلك إلى خاصية الشد أو التوتر السطحي التي يمتاز بها الماء . ومن هنا تبرز أهمية إضافة بعض المنظفات إلى الماء لتقليل التوتر أو الشد السطحي ، والعمل على تكسير جزيئات الأوساخ والفضلات ذات الطبيعة الزيتية والتي تتكون منها غالبية فضلات المسالخ . ومن أهم مواصفات الماء المستخدم في عمليات التنظيف في المسالخ ما يلي :-

- 1- أن يكون الماء المستخدم في المسلخ ساخناً ، بحيث لا تقل درجة حرارته عن (62°م) ، ويفضل أن تكون درجة حرارة الماء (82°م) ، وذلك للمساعدة في إزالة المواد الدهنية والأنواع الأخرى من الفضلات .
 - 2- أن يكون الماء المستخدم في المسلخ مندفعاً بضغط يتراوح ما بين (25 – 50) بار ، للمساعدة على إزالة بقايا اللحوم والعظام والدم ، حيث أن زيادة ضغط الماء في داخل صالات المسلخ تؤدي إلى السرعة في عملية التنظيف وكذلك إلى سهولة إنسيابية الفضلات .
 - 3- أن يكون الماء المستخدم ماء يسر (Soft water) وليس ماء عسر (Hard water) ، حيث أن الماء العسر يحتاج إلى كميات كبيرة من المادة المنظفة لإنتاج الرغوة ، بالإضافة إلى أن الماء العسر يتسبب في حدوث البقع المائية (Water spots) على الأدوات والأجهزة المستخدمة بعد جفافها ، والتي يمكن أن تتراكم وتؤدي إلى تكوين القشور على هذه الأدوات والأجهزة .
- وفي هذا المجال نود الإشارة إلى إمكانية إضافة المواد غير العضوية مثل كاربونات الصوديوم أو الصابون للمساعدة في إزالة الأوساخ والمخلفات من على الأسطح المختلفة في المسلخ .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك ثلاثة أنظمة شائعة في مجال عملية التنظيف بواسطة الرش ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنظمة الثلاثة .
- أ- نظام الضغط المنخفض ، حيث يكون ضغط الماء في هذا النظام أقل من (10) بار ، وأن هذا النظام غير كافٍ لإجراء عمليات التنظيف في المسالخ .
 - ب- نظام الضغط المتوسط ، حيث يتراوح ضغط الماء في هذا النظام ما بين (25 – 50) بار ، ويعتمد هذا النظام على استخدام نظام الضخ المتوسط .
 - ج- نظام الضغط العالي ، حيث يتراوح ضغط الماء في هذا النظام ما بين (60 – 120) بار ، ويعتمد هذا النظام على استخدام الغسالات المتحركة أو أنظمة الضخ .

النوع الثاني :- المنظفات الصناعية

Artificial detergents

1- المنظفات القلوية

مثل هيدروكسيد الصوديوم (Sodium hydroxide) (NaOH) ، والتي تطلق عليها تسمية الصودا الكاوية (Caustic sode)، وهي ذات خواص قلوية قوية ، وتستخدم بتركيز (2%) في حالة التطهير الطبيعي، ويمكن إستخدامها بتركيز تصل إلى (5%) أو أكثر كمطهرات للبكتيريا (Bactericide) .

وكذلك كاربونات الصوديوم (Sodium Carbonate) (Na_2CO_3) ، وهي من المنظفات الفعالة ، وتستخدم كثيراً في غسل وتنظيف المركبات أو الشاحنات بعد نقل الحيوانات بها وقبل تطهيرها .
علماً بأن هذه المنظفات القلوية لها القابلية على إذابة كافة الشوائب سواء الذائبة في الماء أو الذائبة في الدهون ، وبنفس الوقت فإنها عندما تتفاعل مع الدهون تؤدي إلى تكوين أملاح الصابون التي تعمل كمنظف أيضاً ، بالإضافة إلى أنها تمتاز أيضاً بقدرتها على معادلة الحموضة الناتجة من الأجهزة والأدوات المستخدمة في مصانع اللحوم ومنتجاتها .

Acidic detergents

2- المنظفات الحامضية

وهي ذات قدرة تنظيفية محدودة ، ولذلك فإنها محدودة الاستخدام في مجال تنظيف معامل ومصانع الأغذية ، وبشكل عام فإن الأحماض المستخدمة في مجال تنظيف مصانع الأغذية تنقسم إلى مجموعتين ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من الأحماض .

Organic acids

المجموعة الأولى :- الأحماض العضوية (غير المعدنية)

مثل حامض الستريك (Citric acid) ، وحامض الكلوكونيك (Gluconic acid) ، وحامض الترتريك (Tartaric acid) .

وهذه الأنواع من الأحماض شائعة الاستخدام في مجال صحة الأغذية لكونها آمنة (Safety) ، بالإضافة إلى أنها ذات تأثير تآكلي خفيف سواء بالنسبة لأيدي العاملين أو فيما يخص الأجهزة والأدوات المستخدمة .

Inorganic acids

المجموعة الثانية :- الأحماض غير العضوية (المعدنية)

مثل حامض الهيدروكلوريك (HCl) ، وحامض الكبريتيك (H_2SO_4) ، والتي تستخدم لتعقيم خزانات الماء بالمسالخ و مصانع الأغذية ، علماً بأن هذه الأحماض مخرشة ، ولها القدرة على أحداث التآكل بأيادي العاملين أو بالأسطح والألات و المعدات التي تلامسها ، ولذلك يجب إستخدامها بتركيز واطئة .

Surface Active Detergents

3- المنظفات ذات النشاط السطحي

وتشمل هذه المنظفات العديد من المجاميع المختلفة التي يمكن إستخدامها في هذا المجال ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المجاميع .

Anionic Detergents

المجموعة الأولى :- المنظفات الأنيونية

وهي مركبات بها عناصر نشطة أنيونية سالبة الشحنة تتوزع في المحلول المائي إلى أنيونات سالبة مسؤولة عن النشاط السطحي ، ومن أمثلتها الصابون والعديد من المنظفات الصناعية الأخرى ، علماً بأن المقصود بمصطلح الأنيون (Anion) ، هو الأيون السالب الشحنة .

Cationic Detergents

المجموعة الثانية :- المنظفات الكاتيونية

حيث تنتج هذه المنظفات أيونات كهربائية موجبة في المحلول ، و على الرغم من قابليتها وقدرتها على الاستحلاب و على إنتاج رغوة وفيرة ، ألا أنها تعد من المنظفات الضعيفة ، علماً بأن المقصود بمصطلح الكاتيون (Cation) ، هو الأيون الموجب الشحنة .

المجموعة الثالثة :- المنظفات مزدوجة الشحنة

Amphoteric Detergents

ويقصد بذلك المنظفات التي تعمل أنيونية و كاتيونية في آن واحد (Amphoteric group) ، وهي مركبات لها خصائص التنظيف للمركبات الأنيونية مع خصائص قتل البكتريا للمركبات الكاتيونية .

المجموعة الرابعة :- المنظفات غير المتأينة

Non-ionic Detergents

أن هذا النوع من المنظفات لا ينتج أي نوع من الأيونات ، وعلى الرغم من إنتاجها للرغوة الوفيرة ، ألا أنها تعد من المنظفات غير الجيدة ، و ذلك لتأثيرها الضعيف او قد تكون غير فعالة .

II- المواصفات الأساسية التي يتصف بها المنظف المثالي

- 1- أن يكون المنظف غير سام ولا يترك أي أثر للروائح سواء في اللحوم أو منتجاتها أو الأجهزة والأدوات المستخدمة .
 - 2- سهل وسريع الذوبان في الماء ، وله القدرة على إزالة عسرة الماء ، بحيث لا يترك بقعاً أو أثراً بعد عملية التنظيف .
 - 3- أن تكون له القدرة على إزالة الأتربة والأوساخ من على الأسطح التي يلامسها ، وله القدرة على استحلاب المواد الدهنية ، بالإضافة إلى قدرته على الشطف الجيد .
 - 4- القدرة على إبقاء الوسط بعد إتمام عملية التنظيف قلوياً إلى حد ما أو حامضياً ، وبذلك يمتاز بفعله التنشيطي على الجراثيم ، بالإضافة إلى فعله كمنظف .
 - 5- أن يمتلك القدرة على الارتباط بالمنظفات الأخرى عند مزجها معه ، لكي يسهم مع تلك المنظفات عند إضافتها في إعطاء الفعل ألتنظيفي الأفضل .
 - 6- أن لا يسبب تآكلاً وتخريشاً لأيادي العاملين ، أو الأجهزة والأدوات والمعدات التي يستخدم في تنظيفها ، لأن حدوث عملية التآكل والتخريش تؤدي إلى الكثير من الأضرار والخسائر .
 - 7- أن يكون متوفرأ وميسوراً اقتصادياً وسهل الإستخدام ، حيث أن توفر المنظف ورخص ثمنه وسهولة إستخدامه يؤدي إلى زيادة الطلب عليه من قبل الأشخاص ومن قبل المصانع .
 - 8- لا يسبب أي نوع من أنواع التلوث البيئي ، وبالتالي فإن المنظف المثالي يسهم إسهاماً واضحاً في مجال الحد من التلوث البيئي والمحافظة على البيئة الصحية .
- سادساً :- المعقمات المستخدمة في مجال تعقيم المسالخ

Disinfectants used in field of slaughter houses

أن الهدف الأساسي الذي نسعى في سبيل الوصول إليه من خلال تنظيف وتعقيم المسالخ (Cleaning and disinfection) ، هو الحد من نمو وتكاثر الجراثيم المسببة لتلف وفساد اللحوم ومنتجاتها ، وبالتالي الحصول على لحوم صحية ذات قيمة خزنية عالية .

ولابد في هذا المجال من التأكيد على ضرورة تنظيف الأماكن والأسطح المختلفة المراد تعقيمها من المواد العضوية والأوساخ وبقايا اللحوم الموجودة عليها قبل إجراء عملية التعقيم ، لأن وجود المواد العضوية يقلل من قوة وفعالية المطهرات المستخدمة .

Types of Disinfectants (Sanitizers)

I- أنواع المعقمات

Radiation disinfectants

النوع الأول :- المعقمات الأشعاعية

حيث تستخدم بعض الأشعاعات ذات الأطوال الموجية المعينة ، مثل الأشعة فوق البنفسجية (Ultra violet rays) ، أو أشعة كاما (Gamma rays) .

علماً بأن هذه الأنواع من المعقمات الأشعاعية شائعة الاستخدام في المستشفيات البشرية ، وأن إستخدامها في مصانع اللحوم ومنتجاتها ومعامل الأغذية الأخرى محدود إلى حد ما .

Thermal disinfectants

النوع الثاني :- المعقمات الحرارية

أن هذا النوع من المعقمات غير فعال نسبياً في مصانع الأغذية بشكل عام ، لأن إستخدامها يحتاج إلى توفر العديد من العوامل التي تضمن تطبيق درجة الحرارة المناسبة والوقت الكافي وبصورة منتظمة ، بحيث تؤدي إلى إختراق كافة أجزاء الأجهزة والمعدات والأدوات ، حيث يعتمد ذلك بالتأكيد على مدى مطابقة تلك الأجهزة والمعدات لهذه المتطلبات وكيفية تصميمها ، ولذلك فمن الناحية العملية يصعب تطبيق هذه الطريقة ، بالإضافة إلى الوقت اللازم لأحداث الأثر التطهيري ، وما يترتب على ذلك من متطلبات مادية وإرتفاع التكاليف اللازمة لذلك .

ومن الجدير بالذكر أن الماء الساخن الذي تتراوح درجة حرارته ما بين (٨٢ — ٨٥)°م ، يعد من المصادر الجيدة للتعقيم الحراري ، حيث يمكن إستعمال الماء في عمليات التعقيم عندما يصل إلى هذه الدرجة من الحرارة .

The Chemical disinfectants

النوع الثالث :- المعقمات الكيميائية

وهي شائعة الإستخدام في مجال صحة الأغذية ، وفي المسالخ ، بالإضافة إلى مصانع اللحوم ومنتجاتها ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أن هنالك الكثير من المعقمات الكيميائية التي تستخدم في المجال البيطري بشكل عام .

وتجدر الإشارة إلى أن المعقمات الكيميائية تختلف فيما بينها بالعديد من النواحي ، فهي تختلف فيما بينها من ناحية تركيبها ، كما أنها تختلف من ناحية فعاليتها ، وبالتالي فهي تختلف في كفاءتها ، وبشكل عام فإن المعقمات الكيميائية الأكثر تركيزاً هي الأسرع فعالية .

Methods of chemical disinfectants affections

II- طريقة عمل المعقمات الكيميائية

أن إستخدام المعقمات الكيميائية في عملية التعقيم يؤدي إلى حدوث تفاعل كيميائي بينها وبين مكونات الجراثيم بحيث تؤدي هذه التفاعلات إلى القضاء على هذه الجراثيم وقتلها نتيجة لإحدى التأثيرات الآتية:-

حيث يحدث الفعل القاتل للمعقم على الجراثيم بوحدة من الطرق الآتية:-

أ- الإتحاد مع الماء أو الأمائة (Hydration) ، بواسطة المحلول الملحي المخفف ، حيث يعمل ذلك على الإتحاد مع الماء ، مما يؤدي إلى إنتفاخ الجرثومة نتيجة لحدوث إختلال في الضغط الأوزموزي (Osmotic Pressure) ، وبالتالي موت الجراثيم .

ب- الجفاف أو سحب الماء أو إزالة الماء (Dehydration) ، بواسطة المحلول الملحي المركز أو الكحول ، حيث يعمل ذلك على سحب الماء من الخلية الجرثومية ، مما يؤدي إلى تخثر المادة البروتينية و عدم قدرتها على النمو و الأنقسام ، كما يحدث في حالة حفظ الجلود عند نقعها في محلول مركز من ملح الطعام ، أو حفظ الفاكهة بوضعها في محلول مركز من السكر .

Effecttion on cell protein

2- التأثير على بروتين الخلية

من خلال ترسيب (Precipitation) أو تكسير (Disintegration) ، أو تخثر (Coagulation) محتويات الخلية الجرثومية من البروتين ، كما يحدث عند إستعمال كلوريد الزئبق ، مركبات الفينول ، الكريزول و مشتقاته ، و مشتقات الكحول و الحوامض .

حيث تعمل هذه المعقمات بأحداث فعلها القاتل للجراثيم من خلال أحداث تغييرات مختلفة في بروتين الخلية الجرثومية ، و ذلك نتيجة فعلها الكيميائي مثل ترسيب البروتين أو تكسيده ، أو تجلطه ، وبالتالي تفقد الخلية الجرثومية قدرتها على النمو و التكاثر و من ثم الموت .

Analysis effect of microbe cell wall

3- التأثير التحليلي على جدار الخلية الجرثومية

تعمل بعض المعقمات على إذابة الجدار الخارجي للخلية الجرثومية ، مما يجعلها غير قادرة على النمو والعيش لفترة طويلة ، ومن أمثلة المعقمات التي لها هذا النوع من التأثير هي القواعد المركزة مثل هيدروكسيد الصوديوم ، و كاربونات الصوديوم ، والأحماض المركزة .

4- أكسدة المواد العضوية في الخلية الجرثومية Oxidation of organic substance in microbe cell

بعض المعقمات تحدث حالة أكسدة في مكونات الخلية الجرثومية العضوية بالشكل الذي يجعلها غير قادرة على النمو والتكاثر ، ومن ثم قتلها ، مثل برمنكنات البوتاسيوم ، مركبات الكلورين ، فوق أوكسيد الهيدروجين (H_2O_2) ، حيث تعمل هذه المركبات على تأكسد المواد العضوية في الخلية الجرثومية نتيجة لتصادم الأوكسجين الطري (Nascent Oxygen) والذي له قابلية قوية على تحطيم الجراثيم أو حرقها .

Ionic Diffusion of Disinfectants

5- الإنتشار الأيوني للمعقمات

بعض المعقمات لها قابلية الإنتشار الأيوني (Electrolytes) إلى جزء سالب وآخر موجب ، حيث يتحد كل جزء من المادة المعقمة مع الجزء المغاير له في الشحنة من مكونات الخلية الجرثومية ، وينتج عن هذا الإتحاد تحلل المادة العضوية لبروتوبلازم الخلية الجرثومية وبشكل خاص البروتين ، مما يجعلها غير قادرة على النمو والتكاثر وبالتالي الموت .

III- الملاحظات التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند استعمال المعقمات الكيميائية

هنالك العديد من الملاحظات التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند استعمال المعقمات الكيميائية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الملاحظات .

1- نوع المذيب المستعمل لإذابة المعقم

Type of Solvent Used in Disinfectant

حيث أن تأثير المعقم يتأثر بنوع المذيب المستعمل تأثيراً كبيراً ، فمثلاً عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء يكون المعقم أكثر قوة ومفعوله أسرع ، أما في حالة استعمال مذيب آخر كالزيت مثلاً فإن الإنتشار يكون أقل نشاطاً مما يجعل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) أقل كفاءة كمطهر في هذه الحالة .

وعلى هذا الأساس فإن هيدروكسيد الصوديوم عند إذابته في الماء يكون معقم قوي ، في حين أن هيدروكسيد الصوديوم عند إذابته في الزيت يكون أقل تأثيراً .

وكذلك فإن الفينول (Phenol) عند إذابته في الماء يكون معقم قوي ، في حين أن الفينول عند إذابته في الزيت أو في الكليسرين يكون أقل تأثيراً .

2- التركيب الذري لجزيئة المعقم

Atomic Structure of Disinfectant molecule

والذي يؤثر على صفات المعقم ، فمثلاً كلما زاد عدد ذرات الكربون في الكحول ، كلما زاد تأثير الكحول كمعقم ، حيث نلاحظ أن الكحول الأميلي $[C_5H_{11}OH]$ $[CH_3 CH_2 CH_2 CH_2 CH_2 OH]$ أكثر تأثيراً من الكحول الأنيلي $[C_2H_5 OH]$ $[CH_3 CH_2OH]$ ، وأن كل من الكحول الأميلي والكحول الأنيلي يكونان أكثر تأثيراً من الكحول الميثيلي $[CH_3OH]$.

IV- العوامل التي تؤثر على كفاءة المعقمات الكيميائية

1- تركيز المعقم

Disinfectant Concentration

كلما زاد تركيز المادة المعقمة المستخدمة ، كلما زاد تأثير المادة المعقمة القاتل للجراثيم ، والعكس صحيح ، حيث لوحظ بأن التراكيز المنخفضة للمعقمات تقلل من فاعليتها التعقيمية .

2- درجة تركيز الأس الهيدروجيني

PH

فقد وجد بأن تأثير بعض المعقمات على الجراثيم يزداد في الوسط الحامضي ، في حين يزداد تأثير بعضها الآخر في الوسط القاعدي .

3- درجة الحرارة

Temperature

كلما زادت درجة حرارة الجو المحيط بالأسطح المراد تعقيمها وكذلك درجة حرارة المعقم ، كلما ازدادت كفاءة المعقم ، وعلى العكس من ذلك ففي الجو الشديد البرودة فإن تأثير المعقم يكون محدوداً ، بل أن غالبية المعقمات المستخدمة لا تعمل بكفاءة كاملة عند استخدامها في درجة حرارة أقل من (١٦) °م ، ولذلك يفضل كثيراً رفع درجة حرارة المعقمات إلى درجة حرارة (٤٠) °م قبل استخدام هذه المعقمات .

Exposure Period

4- فترة التعرض

كلما ازدادت فترة بقاء وتعرض الجراثيم للمادة المعقمة ، كلما ازدادت كفاءة المادة المعقمة ، فقد وجد أن بعض المعقمات حتى وأن استعملت بتركيز واطئة ولكن لفترة طويلة فإن ذلك يؤدي إلى زيادة قوة تأثيرها التعقيمي المطلوب .

Type of microorganisms

5- نوع الجراثيم

يختلف تأثير المعقمات الكيميائية حسب نوع الجراثيم الملوثة للأسطح المراد تعقيمها ، فالجراثيم المكونة للأبواغ أكثر مقاومة للمعقمات من الجراثيم غير المكونة للأبواغ .

6- وجود بعض المواد التي تؤثر على كفاءة المعقم

Presence of substances affect efficiency of disinfectant

أن وجود المواد العضوية العالقة بالأرضيات والجدران والأدوات المستخدمة له تأثير في تقليل فاعلية بعض المعقمات ، ويعود السبب في ذلك إلى أن هذه المواد العضوية التي تحيط بالجراثيم تؤدي إلى تكوين طبقة عازلة وواقية تقلل من نفاذ ووصول المادة المعقمة إلى الجراثيم ، وبالتالي فإن هذه المواد العضوية تقلل من فاعلية المادة المعقمة .

ومن جانب آخر قد تتفاعل هذه المواد العضوية مع المادة المعقمة المستخدمة مؤدية إلى تكوين مركب آخر يختلف في تركيبه الكيميائي عن المعقم ، وبالتالي لا يمتلك نفس تأثير المعقم المستخدم .

Method use of Disinfectant

7- طريقة استعمال المعقم

من العوامل التي تؤثر على كفاءة المطهر أيضاً ، هي طريقة استخدامه ، حيث أن استخدام المطهرات من خلال مضخات خاصة لرشها يؤدي إلى زيادة كفاءتها عند الإستعمال ، نتيجة لزيادة قدرة المطهر على النفاذية من خلال الأسطح المختلفة في حالة رشها تحت ضغط معين .

V- المواصفات الأساسية التي يتصف بها المعقم المثالي

- 1- أن يكون سهل الإستعمال وسريع الذوبان في الماء ، وذا تأثير قوي بعد ذوبانه في الماء .
- 2- أن يمتلك القدرة على النفاذ والإختراق، وأن يكون ذا فعل تنظيفي واضح .
- 3- أن لا يتأثر بالعوامل البيئية، وأن يكون فعالاً بوجود المواد العضوية ، أو بوجود بقايا المنظفات .
- 4- أن يكون فعالاً في حالة عسر الماء أو في حالة التراكيز المختلفة للأس الهيدروجيني .
- 5- أن يكون فعالاً في درجات الحرارة المختلفة بحيث يكون فعالاً عند استخدامه في الجو البارد .
- 6- أن يكون واسع المجال ضد الأنواع المختلفة من الجراثيم ، وذلك عندما يستخدم بتركيز قليلة .
- 7- أن يكون سريع المفعول وبأقل وقت ممكن .
- 8- غير سام للإنسان أو للحيوانات أو للطيور .
- 9- أن لا يتسبب رائحة فاسدة في مكان إستعماله .
- 10- أن لا يؤدي إلى تلويح أو أصطباج الأسطح .

- 11- أن لا يسبب تآكلاً لأي—ادي العامل—ين أو للأجهزة والأدوات والمعدات .
- 12- أن يكون ثابتاً في حالاتي التركيز والتخفيف .
- 13- أن يكون متجانساً عندما يكون مركزاً أو على هيئة محلول .
- 14- أن يكون رخيص الثمن ، وسهل الحصول عليه ، مع سهولة نقله وتداوله .

سابعاً:- المعقمات الكيميائية الشائعة الإستخدام في مجال المسالخ

من المعلوم أن هنالك الكثير من المعقمات التي تستخدم في مجال الطب البيطري بشكل عام ، حيث تقسم المعقمات المستخدمة في المجال البيطري إلى قسمين أساسيين ، وفيما يلي إيجاز لـهذين القسمين من المعقمات .

القسم الأول:- المعقمات العضوية

والتي تشمل الفينول والكريزول والفورمالين ومركبات الفينيك مع الصابون ، وغيرها من الأنواع الأخرى من المعقمات العضوية .

القسم الثاني:- المعقمات غير العضوية

والتي تشمل المركبات المحررة للكلور ومركبات الأمونيوم الرباعية ومركبات الزئبق والجير واليود ، بالإضافة إلى كاربونات الصوديوم وبرمكانات البوتاسيوم وكبريتات النحاس وغيرها . ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك الكثير من المعقمات التي لا يجوز إستخدامها في مجال صحة الأغذية مثل الفينولات والكريزولات وغيرها ، ويعود السبب في ذلك إلى رائحتها النفاذة وغير المقبولة ، وعلى هذا الأساس لا بد من تجنب إستخدام مثل هذه المعقمات حتى في حضائر الحيوانات المنتجة للحليب .

وفيما يلي إيجاز لأهم المعقمات المستخدمة في مجال صحة الأغذية بشكل عام ، وبما في ذلك مسالخ اللحوم الحمراء أو مسالخ الدواجن ، بالإضافة إلى مصانع اللحوم ومنتجاتها .

1- المركبات المحررة للكلور

تستخدم هذه المركبات في مصانع الأغذية بهدف تعقيمها ومعالجة مياه الشرب ومياه الصرف الصحي، وهنالك العديد من هذه المركبات ، ومن أهمها ما يلي :-

- أ- الكلور السائل Liquid chlorine
- ب- غاز الكلور Chlorine gas
- ج- مسحوق قصر الألوان (الهيوكلورايت) Hypochlorite
- د- الكلورامين غير العضوي Inorganic chloramines
- هـ- الكابوريت Caporite
- و- الباراكابوريت Para-Caporite

ويمكن الحصول على الكلور في الصورة الغازية أو السائلة أو في صورة محلول الهايپوكلورايت التجاري رخيص الثمن ، أو عن طريق ملح الطعام (NaCl) .
ويستعمل غاز الكلور بكثرة في تطهير مياه الشرب ، ويعتمد تأثيره كمطهر على قدرته الفائقة على الاتحاد مع غاز الهيدروجين بالماء وبوجود الضوء مكوناً الأوكسجين الطري (Nasent oxygen) والذي يمتلك القدرة على أكسدة المواد العضوية وقتل الجراثيم .
ويعتمد ثبات الكلور الحر المتاح في المحلول على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل مايلي:-

- أ- تركيز الكلور ————— .
- ب- درجة الأس الهيدروجيني (PH) للمحلول .
- ج- وجود مادة عضوية .
- د- الضوء ————— .

علماً بأن مركبات الهيبوكلورايت (Hypochlorite) هي من أكثر أنواع مركبات الكلور إستخداماً ، وهي مركبات ذات تأثير واسع ضد البكتريا وضد الفايروسات .
وعند ضخ الكلور في الماء يتكون حامض الهيبوكلوروز (Hypochlorous) وأيونات الهيبوكلورايت (Hypochlorite ions) بنسبة معينة ، حيث تعتمد النسبة بينهما على درجة تركيز الأس الهيدروجيني في المحلول ، فكلما قلت درجة تركيز الأس الهيدروجيني ، كلما حصلنا على المزيد من حامض الهيبوكلوروز، وأن هذا الحامض يكون أكثر فعالية من أيون الهيبوكلورايت .
ويستخدم الكلور بتركيز (130 – 200) جزء من المليون (PPM) في مجال صحة الأغذية ، وفي الماء المستخدم لغسل الذبائح بتركيز (100 PPM) .
كما يمكن إستخدام محلول هيبوكلورايت الصوديوم المحتوي على (250 PPM) من الكلور في تطهير المعدات والأدوات بعد تنظيفها .
ومن الجدير بالذكر أن هنالك العديد من الخصائص الجيدة التي تتميز بها المركبات المحررة للكلور ، ومن أهم هذه الخصائص مايلي:-

- أ- تكون هذه المركبات سريعة النفاذ .
- ب- ذات أثر تثبيطي واسع على الأنواع المختلفة من الجراثيم .
- ج- الكلفة الإقتصادية لهذه المركبات قليلة .

ومن المستحضرات التي تحتوي على غاز الكلور هي مركبات الكلورامين ت (Chloramine T) التي تستخدم لتطهير حمامات السباحة ودورات المياه ، وكذلك مستحضر داي كلورامين (Di chloramine) الذي يستخدم لنفس الغرض .

كما يستخدم محلول هايپوكلورايت الصوديوم (Sodium hypochlorite) بتركيز (4 %) لغسل الصرع قبل عملية الحلب للوقاية من حدوث حالات إلتهاب الصرع .

كما يستخدم الكلورين الجيري (Chlorinated lime) لإزالة الألوان .

وتجدر الإشارة إلى أن هنالك بعض العيوب والمآخذ على الكلور، ومن هذه العيوب ما يلي:-

أ- الكلور عنصر مؤكسد قوي ويسبب تآكلاً لأسطح المعادن ، علماً بأن هذه القدرة على التآكل تقل في درجات الحرارة العالية .

ب- حدوث التثبيط لعنصر الكلور في حالة وجود المواد العضوية ، وبالتالي انخفاض القدرة التطهيرية للكلور .

٢- مركبات الأمونيوم الرباعية (QACS) Quaternary Ammonium Compounds

تستخدم هذه المركبات بصورة شائعة في تطهير الأرضيات والجدران والأدوات والمعدات ، وتتميز بأنها ذات صفات جيدة في إختراق الأسطح المسامية ، وأن تراكيزها المثبطة تتراوح ما بين (500 – 1000) جزء من المليون (PPM) .

وهي من أكثر المطهرات إستعمالاً في أجهزة الرش الدافقة للبخار والتي تستعمل في المسالخ الحديثة وفي مصانع اللحوم ، ويجب أن يتم غسل الأماكن والأدوات المراد تطهيرها بهذا النوع من المطهرات حتى يمكن إزالة المواد العضوية التي تؤثر على قدرة المطهرات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن مركبات الأمونيوم الرباعية تتأثر بوجود المواد العضوية ، لذلك يجب غسل الأماكن المراد تطهيرها بهذا النوع من المطهرات لإزالة المواد العضوية التي لها تأثير على قوتها التطهيرية .

وعموماً فإن مركبات الأمونيوم الرباعية تستخدم بشكل واسع في تطهير المسالخ لما تمتلكه من صفات جيدة ، فهي تتميز بالعديد من الخصائص الجيدة في هذا المجال ، ومن أهم هذه الخصائص ما يلي:-

أ- غير سامة وغير كـاوية .

ب- ليس لها رائحة .

ج- لها تأثير منظف بالإضافة إلى تأثيرها كمطهر .

د- لها تأثير على غالبية الأنواع من البكتريا وخاصة البكتريا الموجبة لصبغة الكرام .

هـ- لها تأثير قاتل على الفطريات، ولكن تأثيرها محدود على الفايروسات .

و- تعمل عند درجات الأس الهيدروجيني (PH) القريبة من التعادل (٧) .

ز- متوفرة وسهلة الإستعمال .

ح- لا تتأثر بالحرارة العالية، لكنها تتأثر بوجود المواد العضوية .

3- المركبات الأمفوتيرية The Amphoteric Compounds

وهي من المركبات ذات النشاط السطحي ، والتي يمكنها الإتحاد مع الكثير من المنظفات أو المعقمات الأخرى ، علماً بأنها من المركبات التي لا تتأثر بالماء العسر .

4- الأحماض غير العضوية (الأحماض المعدنية) Inorganic acids

نود الإشارة إلى أن هذه الأحماض لا تستخدم في مجال صحة الأغذية إلا في نطاق ضيق ومحدود .
ومن الأمثلة على هذا النوع من المعقمات هو حامض الهيدروكلوريك (HCL)، وحامض البوريك (Boric acid) .

5- القواعد غير العضوية (القلويات) Inorganic bases(alkalines)

هنالك بعض الأنواع من القلويات مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ، أي الصودا الكاوية ، والتي تستخدم بتركيز (3 – 4 %) في ماء ساخن لغسل الجدران والحواجز والأرضيات الصلبة وبخاصة في الحضائر لإزالة المواد العضوية العالقة بها قبل رش تلك الأسطح بالمعقمات المناسبة .
كما تستعمل بتركيز (0.5 %) في تطهير أدوات وأوعية الحليب المستخدمة في المحالب (Milking Parlour) الموجودة في محطات تربية الأبقار المنتجة للحليب .
ومن القلويات الأخرى المستخدمة في هذا المجال هي كاربونات الصوديوم ، التي لها نفس استخدامات الصودا الكاوية ، حيث تستخدم بتركيز (٤ %) في ماء ساخن لإزالة المواد العضوية من على الأسطح المختلفة للابنية والمزارع الحيوانية وبخاصة في حضائر الحيوانات وعنابر الدواجن .

6- المركبات الغلافية The Covering Compound

وهي من المركبات ذات النشاط السطحي والأثر التثبيطي على الجراثيم ، وهي مشتقة من الأمينو إيثيل كليرين ، علماً بأنها من المركبات التي تتأثر بالماء العسر، وكذلك بوجود المواد العضوية .
ومن المميزات التي تتميز بها هذه المركبات هي أنها غير سامة ، ألا أنها غالية الثمن .

ثامناً:- المتطلبات اللازمة لنجاح عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ

من البديهي أن القارئ الكريم يدرك تماماً بأن نجاح عمليات التنظيف والتعقيم بالشكل المطلوب ، يستوجب من الإخوة القائمين بهذه العمليات إتباع العديد من الخطوات العملية لضمان نجاح عمليات التنظيف والتعقيم ، ومن أهم هذه الخطوات ما يلي:-

- 1- إزالة كافة المتبقيات الموجودة من الدهون أو اللحوم أو النفايات الأخرى .
- 2- استخدام المنظفات المناسبة وبدرجة الحرارة المثلى لهذه المنظفات .
- 3- القيام بعملية الشطف بالماء الساخن قبل استخدام هذه المنظفات .
- 4- استخدام المطهر الذي يتم إختياره وفقاً لما ورد من مواصفات .
- 5- القيام بعملية الغسل النهائي بعد الإنتهاء من التنظيف والتعقيم .

تاسعاً:- المراحل المعتمدة في مجال تنظيف وتعقيم المسالخ

من الملاحظات التي نود الإشارة إليها في بداية هذه الفقرة ، هي ضرورة وأهمية أن يكون المسلخ وبكافة أجزائه نظيفاً وجافاً بصورة مستمرة ، لما لذلك من أهمية بالغة في الكثير من الجوانب التي تمت الإشارة إليها في الفصول والفقرات السابقة .

وعلى هذا الأساس لابد من التأكيد على عمليات التنظيف والتعقيم ، والعمل المتواصل من أجل تحقيق ذلك، وبما يضمن أن يكون المسلخ صرحاً علمياً متميزاً ، تتحقق فيه كافة الجوانب ذات العلاقة بموضوع الصحة العامة .

ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم عن هذا الموضوع الحيوي ، فإننا نود الإشارة إلى أن موضوع تنظيف وتعقيم المسالخ يتم على مرحلتين ، حيث تشمل المرحلة الأولى التنظيف اليومي للمسلخ ، في حين تشمل المرحلة الثانية التنظيف الأسبوعي للمسلخ ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المرحلتين من مراحل التنظيف والتعقيم للمسلخ .

Everydays Cleaning

المرحلة الأولى :- التنظيف اليومي

والذي يشمل نوعين من التنظيف وهما:-

أ- التنظيف المستمر

والذي يتم خلال وجبة العمل ، حيث يتطلب ذلك إجراء عمليات التنظيف أثناء سير العمل ، وبما لا يؤثر على إنتظام العمل وأنسيابيته الإعتيادية .

ب- التنظيف الشامل

والذي يتم بعد الإنتهاء من وجبة العمل اليومية مباشرة ، وأن يشمل ذلك تنظيف كافة أجزاء المسلخ بما فيها الحضائر .

Weekly Cleaning

المرحلة الثانية :- التنظيف الأسبوعي

يتم تخصيص يوم ثابت في الأسبوع لإجراء التنظيف والتطهير والتعقيم الكامل والشامل لكافة أجزاء المسلخ، والأجهزة والأدوات الموجودة فيه ، وخاصة الأجهزة والأدوات المستخدمة في مجال معاملة اللحوم ، حيث يتم تطهيرها بعد تنظيفها بشكل جيد ، ويجب إزالة الصدأ باستمرار خاصة من الكلايب المستخدمة في تعليق اللحوم وملحقاتها ، والحرص على إدامة كافة الأدوات والأجهزة التي تتصل باللحوم بصورة مستمرة وجعلها مطابقة للمواصفات والشروط الصحية اللازمة لذلك .

عاشراً:- الأسس العامة الواجب مراعاتها عند إجراء عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ

من الأساسيات التي يجب أن تؤخذ بنظر الإعتبار في عمليات تنظيف وتعقيم المسلخ ما يلي:-

1- الإبقاء على المسلخ في حالة نظافة دائمة ومستمرة ، بحيث يكون المسلخ وبكافة أجزائه ووحداته نظيفاً وجافاً .

2- إستخدام كميات كبيرة من الماء الساخن لإزالة البقايا الناتجة من الجلود والأحشاء وغيرها من النفايات المتواجدة في المسلخ .

3- يجب أن يتراوح ضغط الماء المستخدم في عملية التنظيف ما بين (25 – 50) بار ، وأن لا تقل درجة حرارته عن (62) °م ويفضل أن تكون (82) °م .

- 4- أن تتم عمليات التنظيف وفقاً للمراحل التي تم ذكرها سواء مراحل التنظيف اليومية أو مراحل التنظيف الأسبوعية .
- 5- أن تتم أولاً عملية التنظيف ، ثم تجرى بعد ذلك عملية التعقيم ، وبالإمكان خلط المنظف والمعقم سوية عند إجراء عمليات تنظيف وتعقيم المسالخ .
- 6- أن تشمل عمليات التنظيف والتعقيم كافة الأجزاء التي يتكون منها المسلخ ، وبما يضمن تحقيق النظافة العامة للمسلخ .
- 7- أن تشمل عمليات التنظيف والتعقيم كافة المركبات والشاحنات سواء المخصصة لنقل الحيوانات أو المخصصة لنقل اللحوم .

الفصل التاسع عشر

الروائح والألوان غير الطبيعية في اللحوم الحمراء

Abnormal Smells and Colours of Red Meat

Abnormal Smells of Red Meat

أولاً:- الروائح غير الطبيعية في اللحوم الحمراء

في البداية نود الإشارة إلى ان لكل نوع من أنواع اللحوم السليمة الرائحة التي تمتاز بها ، حيث تظهر تلك الروائح الطبيعية بوضوح في الذبائح بعد عملية الذبح مباشرة وأثناء عملية تجهيز الذبيحة ، وقد تختفي تلك الروائح أثناء عملية التبريد ، ألا ان هذه الروائح تعود للظهور أثناء عملية الطبخ التي تجرى لهذه اللحوم . أي بمعنى ان الروائح الطبيعية التي تظهر في اللحوم سواء اللحوم الطازجة أو اللحوم المطبوخة هي روائح اعتيادية ولا توجد فيها مشكلة صحية بل على العكس فإن هذه الروائح الطبيعية تقيدنا في عملية التمييز ما بين الأنواع المختلفة من اللحوم ، ولكن المشكلة تبرز في اللحوم التي تظهر فيها الروائح غير الطبيعية والغريبة والتي تختلف بشكل واضح عن الروائح الطبيعية لتلك الأنواع من اللحوم ، حيث تظهر هذه الروائح الغريبة بشكل واضح في الدهون وفي الأجزاء السميكة سواء من الذبائح أو من قطع اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان غالبية مكونات اللحم المسؤولة عن النكهة هي مكونات الأنسجة العضلية الذائبة في الماء ، ولقد أشارت بعض المصادر العلمية إلى ان الأنوسين أحادي الفوسفات (Imp) ، وكذلك الهايبوزانثين (Hypoxanthine) تساعدان في تكوين النكهة ، وكما هو معلوم فإن هذه المركبات هي عبارة عن نواتج لتحلل الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) ، وعلى هذا الأساس يتضح لنا بأن اللحوم التي تحتوي على خزين جيد من الطاقة سوف تكون فيها النكهة أكثر وضوحاً .

وعلى أية حال فإن الذبائح أو اللحوم من الممكن ان تكتسب هذه الروائح الغريبة أما من مصادر خارجية أو من مصادر داخلية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المصادر .

Extrinsic sources

I- المصادر الخارجية (المصادر العرضية)

أن غالبية الروائح الغريبة التي تكتسبها اللحوم تكون خارجية المنشأ وناتجة عن مسببات خارجية ، حيث ان اللحوم وبخاصة الدهون المتواجدة في تلك اللحوم تعد من أكثر الأغذية قابلية على إمتصاص الروائح الخارجية ، علماً بأن هنالك العديد من هذه المصادر الخارجية التي من الممكن ان تكون مصدراً لهذه الروائح ، وفيما يلي إيجاز للمصادر ذات المنشأ الخارجي للروائح .

1- بعض الأنواع من العلائق

أن تغذية الحيوانات على بعض الأنواع من العلائق أو من مخلفات هذه العلائق قبيل عملية الذبح يؤدي إلى ظهور الروائح غير الطبيعية في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، ففي حالة تغذية الأبقار أو الجاموس على بعض المخلفات النباتية مثل أوراق البصل فإن ذلك يؤدي إلى ظهور روائح غير مقبولة في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، وفي حالة تغذيتها على أوراق الثوم تظهر رائحة فسفورية في اللحوم الناتجة ، وتظهر رائحة

اللفت (Rape) في اللحوم الناتجة من الأبقار والجاموس التي سبق وان تناولت اللفت قبل عملية الذبح ، وهكذا في الحالات التي يتم فيها تغذية الماشية على هذه الأنواع من العلائق ذات الرائحة غير المقبولة .

كما أن تغذية الأغنام على البنجر المتخمّر (Fermentative Beets) تؤدي إلى ظهور رائحة التزنخ والطعم الصابوني في لحومها ، نتيجة لإحتواء البنجر على مادة البياتين (Beatine) ، حيث ان هذه المادة تؤدي الى حدوث الطعم الصابوني كما تؤدي الى حدوث التزنخ (Rancidity) في اللحوم الناتجة من الأغنام المغذاة على البنجر المتخمّر (Fermented Beets) .

وكذلك فإن تغذية الحملان (Lambs) التي تربي في داخل الحضائر (Indoor) على بعض العلائق التي تحتوي على خليط من فول الصويا والأسماك والشعير ، قبل عملية الذبح ، تؤدي إلى ظهور روائح غريبة وطعم غير مقبول في اللحوم الناتجة من هذه الحملان .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك الكثير من العلائق التي تضاف لها مساحيق الأسماك (Fish meal) سواء للحيوانات الكبيرة المنتجة للحوم الحمراء أو للحيوانات الصغيرة المنتجة للحوم الحمراء ، حيث تكون هذه المساحيق سبباً في ظهور رائحة الأسماك في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، ولذلك يجب التوقف عن إضافة هذه المساحيق إلى علائق الحيوانات الكبيرة أي الأبقار والجاموس والإبل قبل أسبوعين من عملية الذبح ، وقبل أسبوع واحد من عملية الذبح للحيوانات الصغيرة أي الأغنام والماعز .

2- بعض الأنواع من الأدوية

ان إستخدام بعض الأنواع من الأدوية لمعالجة الحيوانات المريضة ، أو إضافة بعض الأنواع الأخرى من الأدوية إلى علائق الحيوانات قبل عملية الذبح ، من شأنه ان يسهم إسهاماً فاعلاً في ان يكسب اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات الروائح غير الطبيعية ، وبخاصة إذا ما ذبحت هذه الحيوانات أثناء فترة العلاج أو بعد إنتهاء العلاج بفترة قصيرة .

ولقد أشارت الدراسات العلمية التي أجريت في هذا المجال إلى تواجد متبقيات المضادات الحيوية في الأنسجة العضلية وبتراكيز مختلفة، مما يدل على الإستخدام العشوائي لهذه المضادات أثناء فترة حياة الحيوان. وتجدر الإشارة إلى ان إستخدام المضادات الحيوية كعلاج ، دون أي مراعاة للفترة التي يجب التوقف عن إعطائها للحيوان قبل ذبحه بفترة مناسبة تمكن الجسم من إبعاده وطرحه خارجاً ، يؤدي إلى بقاء هذه المضادات في اللحوم الناتجة من تلك الحيوانات ، علماً بأن الفترة المحددة لطرح المضاد الحيوي (Withdrawal Time) تختلف باختلاف نوع المضاد الحيوي .

ومن الأمور البديهية التي يجب التأكيد عليها وبإستمرار هي أن كثرة إستعمال المضادات الحيوية يؤدي إلى العديد من المشاكل الصحية وبخاصة فيما يتعلق بظهور العديد من العثر الجرثومية (Strains) المقاومة لهذه المضادات سواء في الإنسان أو في الحيوان ، حيث يتواجد حالياً بحدود (25%) من السالمونيلا المسببة للتسمم الغذائي (Food Poisoning) في الإنسان هي مقاومة للعديد من المضادات الحيوية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن إستخدام بعض الأدوية المضادة للطفيليات في علاج الإصابات الطفيلية الخارجية يؤدي إلى إمتصاص هذه الأدوية عن طريق الجلد ، وبالتالي ظهور الروائح غير الطبيعية في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات .

ومن الأمثلة على الأدوية المستخدمة في معالجة الإصابات الطفيلية الخارجية هو الدايزينون (Diazinon) أو غيره من الأدوية المستخدمة في هذا المجال ، حيث تؤدي هذه الأنواع من الأدوية إلى ظهور الروائح غير الطبيعية في اللحوم .

كما ان إستخدام بعض المعقمات وبخاصة تلك المعقمات ذات الرائحة النفاذة مثل الفينولات والكريزولات وغيرها ، والتي تستعمل في تطهير وسائل النقل أو غيرها يؤدي إلى أكتساب اللحوم لهذه الروائح غير الطبيعية في اللحوم .

3- الروائح الممتصة

تعد اللحوم وبخاصة الدهون من أكثر المواد الغذائية إمتصاصا للروائح الخارجية ، فقد يحدث ان تكتسب اللحوم الأنواع المختلفة من الروائح أثناء عمليات التجهيز أو النقل أو التداول ، فهناك العديد من المصادر التي يمكن ان تؤدي إلى إمتصاص اللحوم لهذه الروائح ، وفيما يلي إيجاز للروائح التي من الممكن أن تكتسبها اللحوم أثناء المعاملات المختلفة .

أ- أثناء عملية تجهيز اللحوم ، حيث يمكن أن تمتص اللحوم رائحة الكرش أو رائحة البول عند تلوثها أثناء عملية التجهيز ، كما يمكن أن تمتص رائحة الجلد وخاصة في الماعز .

ب- أثناء عملية نقل اللحوم بواسطة الشاحنات ، وخاصة تلك الشاحنات التي تقوم بنقل الفواكه والحمضيات مع اللحوم ، أو الشاحنات التي لم يتم تنظيفها جيدا من بقايا هذه الفواكه والحمضيات ، مما يكسب اللحوم رائحة هذه الفواكه .

ج- أثناء عمليات النقل بواسطة السفن ، وخاصة عندما تكون تلك السفن محملة بالأسماك المجمدة ، حيث تكتسب اللحوم المنقولة بواسطة السفن روائح الأسماك المنقولة بهذه السفن .

د- التلوث العرضي للحوم ، والذي قد يحدث نتيجة التعامل الخاطئ مع بعض الأجهزة والمعدات الموجودة في المسلخ ، وخاصة تلك الأجهزة ذات التعامل بالنفط والكيروسين والمشتقات النفطية الأخرى ، مما يكسب اللحوم رائحة هذه المشتقات النفطية .

هـ- قد يحدث التلوث العرضي للحوم بغاز الأمونيا المستخدم في تأمين ظروف التبريد ، نتيجة لخلل في أنابيب الغاز ، وبالتالي إمتصاص اللحوم لهذا الغاز المتسرب من أنابيب التبريد .

The Intrinsic sources

II- المصادر الداخلية

1- الروائح الناتجة عن الهرمونات الذكورية

تتميز اللحوم الناتجة من ذكور بعض الحيوانات بطعمها الغريب ورائحتها التي تشبه رائحة البول المتعفن (Stale urine) ، ومن هذه الحيوانات ذكور الماعز وبخاصة الكبيرة بالعمر ، وذكور الخنازير ،

ويعود السبب في ذلك إلى الهرمونات الذكورية والمركبات الستيرويدية (Steroids) ، التي تفرزها ذكور الماعز وذكور الخنازير .

ومن الجدير بالذكر أن بقاء هذه الروائح الجنسية في اللحوم يعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي:-

أ- العمر التقريبي للحيوان عند إجراء عملية الخصي .

ب- الفترة الممتدة ما بين عملية الخصي وما بين عملية الذبح .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا نستطيع التغلب على الروائح الجنسية التي تبرز في الذبائح الناتجة من ذكور الماعز ومن ذكور الخنازير، وذلك عن طريق توعية وتنقيف الإخوة المربين الكرام على أهمية قيامهم بخصي الذكور بعمر يتراوح ما بين (10 – 12) أسبوع قبل عملية الذبح .

2- الروائح الناتجة عن الإصابات المرضية النوعية

تظهر هذه الروائح عند إصابة الحيوان ببعض الأمراض النوعية ، مثل إصابة الحيوان بأمراض الكلى التي تؤدي إلى ارتفاع نسبة البول في الدم (uraemia) ، وبالتالي ارتفاع نسبة البول في العضلات ، مما يؤدي بالمحصلة النهائية إلى ظهور رائحة البول في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات .

وهناك العديد من الأمراض النوعية الأخرى التي تصيب الحيوانات وتؤدي إلى ظهور الروائح الغريبة في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، ومن أهم الأمثلة على هذه الأمراض ما يلي :-

أ- التهاب غشاء التامور Pericarditis ب- التهاب الرحم الغنغريني Gangrenous metritis

ج- التهاب الضرع الغنغريني Gangrenous mastitis د- التهاب الكبد Hepatitis

هـ- الخراجات Abscess

3- الروائح الناتجة عن العمليات الأيضية غير الطبيعية وبخاصة الأسيتونيميا Acetonaemia

وهذه الروائح ناتجة عن وجود الأسيتون (Acetone) في اللحوم سواء في الأنسجة العضلية أو الأنسجة الرابطة أو الأنسجة الدهنية وبخاصة الدهون المحيطة بالكليتين .

وتجدر الإشارة إلى أن إصابة الحيوان بمرض خلونية الدم (Acetonaemia) ، أي وجود الأسيتون في الدم، أو ما يسمى بمرض خلونية البول أو البيلة الخلونية (Ketonuria) أو (Acetonuria) أي وجود الأسيتون في البول ، يؤدي إلى ظهور رائحة الأسيتون في اللحوم .

والأسيتونيميا أو خلونية الدم من الأمراض الأيضية التي تصيب الأبقار بالدرجة الأساس ، وهي أحد أمراض الإنتاج النموذجية ، وتصيب الأبقار في جميع مراحل العمر، ألا أن أعلى نسبة إصابة تحدث إعتيادياً في أبقار الحليب ذات الأدرار العالي وخاصة بعد الولادة بفترة زمنية تتراوح ما بين (10 – 30) يوم بعد الولادة ، علماً بأن المرض يلاحظ بنسبة أعلى في الأبقار التي تربي داخل الحضائر (Indoor) بالمقارنة مع الأبقار التي تربي خارج الحضائر أي التي تخرج إلى المراعي (Out door) .

والأستونيميا عبارة عن اضطراب في أيض المواد الكربوهيدراتية والأحماض الدهنية الطيارة (Volatile fatty acids) ، وهي من الأمراض التي تؤدي إلى حدوث حالة التسمم (Intoxication) للحيوان بسبب إزداد كمية الأجسام الكيتونية في الدم .

وقد تصاب النعاج بهذا المرض أيضاً ولكن في المراحل الأخيرة من الحمل ، مما يؤدي إلى إزداد كمية الأجسام الكيتونية في الدم وبالتالي حدوث حالة تسمم الحمل في النعاج (Pregnancy toxaemia in Ewes) .

وعلى أية حال فإن السبب الأساسي لحدوث الأستونيميا في الأبقار هو إنخفاض مستوى السكر في الدم (Hypoglycemia) ، حيث إن كلوكوز الدم ينخفض أما نتيجة لقصور في غذاء الحيوان والإعتماد كلياً في تغذيته على الأعلاف الخشنة التي تحتوي على المواد السليولوزية ولا تحتوي إلا على كميات قليلة جداً من السكريات ، أو قد يحدث نتيجة لعدم مقدرة الحيوان على الإستفادة من السكريات الموجودة في العلائق نتيجة لوجود قصور أو اضطراب في عملية الأيض الغذائي .

ومن البديهي فإن الإختلال في عملية الأيض للكربوهيدرات يحدث عندما تكون كمية السكريات المتوفرة في الغذاء غير كافية للمحافظة على مستوى السكر في الدم ، وفي مثل هذه الحالة يقوم الحيوان بإنتاج طاقة بديلة عن طريق الهدم من المخزون الدهني بالجسم ومن البروتينات العضلية ، حيث يتم ذلك عن طريق أكسدة الأحماض الدهنية وإنتاج كيتونات تستخدم كمصدر للطاقة الخلوية .

ففي حالة إنخفاض مستوى السكر في الدم يبدأ إنتقال الفائض من المخزون الدهني إلى الكبد ، حيث يتم نقل الأحماض الدهنية غير المؤسترة (Non-esterified fatty acids) لإنتاج طاقة بديلة عن طريق أكسدة الأحماض الدهنية إلى كيتونات ، ويسمى هذا بالمسلك الأيضي البديل أو المسلك المولد للكيتون ، حيث يقوم الجسم بإستخدام هذا المسلك في حالة الفشل في إنتاج الطاقة عن طريق دورة ثلاثي حامض الكربوكسيليك لتكوين الكلوكونز (TCA cycle) (Tri Carboxylic Acid cycle) ، والتي تسمى دورة كريبس (Krebs cycle) ، أو دورة حامض الستريك (Citric acid cycle) .

وان هذا المسلك البديل يؤدي بالمحصلة النهائية إلى حدوث زيادة كبيرة في مستوى الكيتونات في الدم (Hyperketosis) ، وكذلك زيادتها في البول (Acetonuria) أو (Ketonuria) ، بالإضافة إلى زيادتها في الحليب ، علماً بأن إفراز الكيتونات في الحليب يكون بنفس مستواها في الدم ، في حين إن مستواها في البول يكون أعلى بكثير من مستواها في الدم .

وتجدر الإشارة إلى إن المستوى الطبيعي للسكر في الدم يتراوح ما بين (50 – 80) ملغم/100مل من مصل الدم ، وعندما يصاب الحيوان بحالة الأستونيميا فإن مستوى السكر في الدم ينخفض إلى مستوى يتراوح ما بين (20 – 40) ملغم/100مل من مصل الدم .

أما المعدل الطبيعي للكيتونات في الدم فهو إعتيادياً يكون أقل من (10) ملغم/100مل من الدم .

III- الكشف عن الأستونيميا (خلونية الدم)

Ante-mortem inspection

1- الفحص قبل الذبح

- أ- تحليل الدم وقياس كمية الكيتونات في الدم ، وإعتيادياً يتم قياس كمية حامض (B-hydroxy butyric acid) في الدم ، للوقوف على كمية الكيتونات الموجودة فيه .
- ب- إجراء إختبار روثيرا (Rothera's test) على الأدرار ، علماً بأن هذا الإختبار يمكن إجرائه أيضاً على الحليب ، بالإضافة إلى إمكانية إجرائه على اللحوم الناتجة من الحيوان بعد عملية الذبح .

Post-mortem inspection

2- الفحص بعد الذبح

- أ- فحص الذبائح ، وذلك بعمل قطوعات حديثة في عضلات الذبيحة وخاصة العضلات السمكية ، بالإضافة إلى الدهون ، ونقوم بشم رائحة الأسيتون بصورة مباشرة .
- ب- الفحوصات الفيزيائية (Physical inspection) وتشمل فحصين من الفحوصات الفيزيائية وهما فحص الغليان وفحص القلي ، وفيما يلي إيجاز لهذين الفحصين .

Boiling test

الفحص الأول :- فحص الغليان

يجرى هذا الفحص بعد مرور (24) ساعة من ذبح الحيوان ، حيث يتم وضع الذبائح تحت ظروف التبريد خلال هذه الفترة ، وذلك لإتاحة الفرصة لإختفاء الروائح وخاصة تلك الروائح الطبيعية الخاصة بكل حيوان ، أو بقاء هذه الروائح حيث ان رائحة الأسيتون لا تختفي حتى في اللحوم المفرومة .

ويتم إجراء فحص الغليان على النحو الآتي :-

يتم تحضير إناء مزود بغطاء محكم ، ويوضع فيه ماء بارد إعتيادي ، بحيث تزيد كمية الماء عن نصف سعة الإناء على الأقل .

توضع قطعة من اللحم غنية بالدهن ، من الذبيحة المراد إختبار رائحتها في الإناء ، وبعد ذلك يغطى الإناء ويوضع على مصدر حراري إلى ان يبدأ بالغليان ، ويفضل إكمال عملية طبخ قطعة اللحم .

بعد ذلك يرفع الغطاء وتشم رائحة البخار المتصاعد ، مع ضرورة الإنتباه إلى حرارة البخار وأخذ الإحتياطات اللازمة لذلك أثناء عملية الشم ، ويمكن تذوق طعم المرق أو الشوربة والتعرف على الطعم والرائحة .

ومن الجدير بالذكر بأن هذا الإختبار يتم إجرائه على اللحوم الطازجة والمبردة ، أما إذا تطلب الأمر إجراء الكشف عن الروائح الغريبة في اللحوم المجمدة ، فيجب في هذه الحالة ترك اللحوم المجمدة إلى ان تذوب ومن ثم يتم إجراء الإختبار عليها .

Frying test

الفحص الثاني :- فحص القلي

تؤخذ قطعة من اللحم بحجم راحة اليد غنية بالدهن ، من الذبيحة المراد إختبار رائحتها ، وتوضع في إناء نظيف مخصص للقلي (الطاوة) (Pan) ، ويفضل ان تتم عملية القلي بنفس دهن الذبيحة المراد الكشف عن رائحتها ، وفي حالة عدم توفر ذلك ، فيمكن إستعمال الزيوت عديمة الطعم ، وفي كل الأحوال يجب

الإنتباه إلى ضرورة عدم حرق الدهن عند إجراء هذا الإختبار، لكي لا تتداخل الروائح الناتجة من الاحتراق مع الروائح غير الطبيعية التي قد تكون موجودة في اللحوم .

Rothera's test for acetone

3- الفحص المختبري

يعتمد الكشف عن خلونية الدم في اللحوم على إختبار روثيرا (Rothera's test)، والذي يتم إجرائه على النحو الآتي :-

يحضر ورق مخروطي الشكل ، صغير الحجم ، ونظيف ، ويوضع فيه ما مقداره (15) مل من الماء المقطر، وما مقداره (10) غم من اللحم المراد فحصه .

ترج محتويات الدورق جيداً ، ثم تترك لمدة (2 – 3) دقائق .

يضاف إلى محتويات الدورق ما مقداره ملعقة شاي (Tea spoonful) من كاشف روثيرا

(Rothera reagent) والذي يتكون من المواد الكيميائية الآتية :-

ammonium sulphate	1 غم	- كبريتات الأمونيوم
anhydrous sodium carbonate	50 غم	- كربونات الصوديوم اللامائية
sodium nitroprusside	3 غم	- نتروبروسيد الصوديوم

ترج محتويات الدورق جيداً لمدة (2 – 3) دقائق .

تعد النتيجة موجبة لوجود الأسيتون في اللحوم ، في حالة ظهور اللون البنفسجي في محتويات الدورق .

نتائج الفحوصات

الذبائح التي تعطي نتيجة موجبة لوجود الأسيتون تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

IV- كيفية التعرف على الروائح غير الطبيعية في اللحوم

لقد أصبح واضحاً بأن هنالك الكثير من المصادر سواء الخارجية أو الداخلية التي تؤدي إلى ظهور الروائح الغريبة وغير المقبولة في اللحوم ، وان غالبية الروائح التي تكتسبها اللحوم تكون خارجية المنشأ ، ولذلك يجب الإنتباه إلى هذه المصادر والعمل على تجاوز ما يمكن تجاوزه من هذه المصادر للتقليل من هذه الروائح ، وفيما يلي إيجاز للطرق المتبعة للتعرف على الروائح الغريبة في اللحوم .

Carcasses inspection

1- فحص الذبائح

نستطيع من خلال هذا الفحص التعرف على الروائح غير الطبيعية في الذبائح ، سواء الروائح الناتجة من تغذية الحيوانات على بعض الأنواع من النباتات أو العلائق ، أو الروائح الناتجة من الأدوية المستخدمة في معالجة الحيوانات أو الأدوية المضافة إلى العلائق أثناء حياة الحيوان ، أو الروائح الممتصة ، بالإضافة إلى إمكانية التعرف على الروائح ذات المصادر الداخلية مثل الروائح الجنسية أو الروائح المرضية أو الروائح الناتجة عن وجود الأسيتون في اللحوم .

ويمكننا إجراء هذا الفحص بعمل قطوعات حديثة في الذبيحة ، على ان تشمل هذه القطوعات العضلات وخاصة العضلات السميكة بالإضافة إلى الدهون ، وشم الرائحة بصورة مباشرة ، حيث يتم من خلال ذلك التعرف على طبيعة الرائحة وهل أنها طبيعية أم غير طبيعية .

Physical inspection

2- الفحوصات الفيزيائية

أ- فحص الغليان Boiling test

ب- فحص القلي Frying test

حيث يتم إجراء هذه الفحوصات بنفس الطريقة التي أشرنا إليها في طرق الكشف عن الأسيتونيميا .

Rothera's test

3- الفحص المختبري (إختبار روثيرا)

والذي يستخدم للكشف عن حالة الأسيتونيميا (Acetonaemia) ، وكما أشرنا لذلك في الفقرات السابقة .

The Result of inspections

V- نتائج الفحوصات

يعتمد قرار التصرف بالذبائح أو اللحوم على درجة وطبيعة الروائح ، وعلى طعم هذه اللحوم ، وعموماً فإن طريقة التصرف بهذه اللحوم تكون على النحو الآتي :-

أ- الروائح الناتجة عن تناول بعض الأغذية ، حيث يتم حجز هكذا ذبائح لمدة (24) ساعة تحت ظروف التبريد ، وفي اليوم التالي يجرى لها فحص الغليان وفحص القلي ، فإذا ظهرت الرائحة بوضوح ، فإن اللحوم غير صالحة للإستهلاك البشري ، أما إذا كانت الرائحة بسيطة ومقبولة فيتم تسويق اللحوم على أساس لحوم من الدرجة الثانية ، أو نوصي بالاستفادة منها في تصنيع بعض منتجات اللحوم الأخرى .

ب- الروائح الجنسية الخفيفة والروائح الممتصة من الأسماك ومن الفاكهة ، فإن اللحوم تكون صالحة للإستهلاك البشري ، ولكنها تعامل على أساس لحوم من الدرجة الثانية ، أو نوصي بالاستفادة منها في تصنيع بعض المنتجات وخاصة الصوصج (Sausage) ، وذلك لتغطية هذه الروائح بالمضافات الغذائية مثل البهارات وغيرها ، أما الذبائح أو اللحوم التي تظهر عليها الروائح الجنسية القوية فتكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

ج- الروائح الناتجة من الأدوية أو المطهرات أو رائحة الأدرار، ففي هذه الحالة تكون الذبائح أو اللحوم غير صالحة للإستهلاك البشري .

د- الروائح الناتجة عن الإصابات المرضية ، فإن اللحوم في هذه الحالة لا تصلح للإستهلاك البشري ويجب إتلاف الذبائح وملحقاتها إتلافاً كلياً .

Abnormal Colours of red meat

ثانياً:- الألوان غير الطبيعية في اللحوم

من الحالات التي تصادفنا في المسالخ عند إجراء الفحص الروتيني للذبائح هي الألوان غير الطبيعية للذبائح وبخاصة الدهون المرتبطة بالذبائح ، حيث نلاحظ إختلاف في لون اللحوم أو في لون الدهون عن اللون الاعتيادي لذلك النوع من الذبائح ، وقد يصادفنا أيضاً وجود بعض الألوان في بعض أجزاء الذبيحة هي ليست الأجزاء الاعتيادية لوجود هذه الألوان .

وتجدر الإشارة إلى ان ظهور اللون غير الطبيعي يكون أما بسبب حالة مرضية كما يحدث في حالة اليرقان (Jaundice) ، حيث يتغير لون الأنسجة وبخاصة الأنسجة البيضاء مثل الدهون والغضاريف والأغشية المصلية وغيرها ، أو قد يكون اللون الأصفر طبيعياً في سلالات بعض الأبقار، أو وجود اللون الأصفر في دهون بعض الأبقار في حالة تناولها للأعلاف التي تحتوي على نسبة عالية من الكاروتين ، أو وجود اللون الأصفر في دهون بعض الأغنام نتيجة لوجود مادة الزانثوفيل .

ومن الممكن ان يظهر اللون غير الطبيعي عند زرق الحيوانات قبل عملية الذبح ببعض الأدوية الملونة ، أو نتيجة لوجود صبغة الهيماتين (Haematin) ، أو غيرها من الأسباب التي تؤدي إلى ظهور الألوان غير الطبيعية سواء في اللحوم أو في الدهون .

وبهدف تسليط الضوء على هذا الموضوع المهم في مجال فحص اللحوم ، فإننا سنتطرق ومن خلال الفقرة التالية ، أي الفقرة (ثالثاً) إلى الأسباب التي تؤدي إلى ظهور الألوان غير الطبيعية في اللحوم ، في حين أننا سنتطرق ومن خلال الفقرة (رابعاً) إلى الألوان غير الطبيعية الشائعة الحدوث في الذبائح وملحقاتها .

ثالثاً:- الأسباب التي تؤدي إلى ظهور الألوان غير الطبيعية في اللحوم الحمراء

The Causes of abnormal colours of red meat

1- الأسباب الخارجية (الصبغات الخارجية) (The External causes (Exogenous Pigments)

أ- دخول الصبغات إلى الجسم من الخارج ، حيث نلاحظ لون الدهن الأصفر في حيوانات المراعي وفي الأبقار الكبيرة بالعمر، نتيجة لوجود صبغة الكاروتين الذاتية في الدهون .

ويمكننا التمييز ما بين حالة الكاروتين وما بين حالة اليرقان ، وذلك عن طريق الفحص العياني للأنسجة الضامة البيضاء (White fibrous connective tissues) ، حيث نلاحظ اللون الأصفر الغامق في الدهون فقط عند وجود الكاروتين (Carotene) ، في حين ان بقية الأنسجة البيضاء تكون ذات لون أبيض في حالة الكاروتين ، أما عند إصابة الذبيحة بحالة اليرقان فإننا في هذه الحالة نلاحظ اللون الأصفر البرتقالي أو الأصفر الليموني في كافة الأنسجة الضامة البيضاء سواء الدهون أو غيرها من هذه الأنسجة .

ب- حقن بعض الأدوية مثل التريبيان الأزرق (Trypan blue) والذي يستخدم لمعالجة الطفيليات الدموية، حيث يؤدي هذا النوع من الأدوية إلى تلون كافة الأنسجة المرنة (Elastic tissues) باللون الأزرق .

ج- التحصين بالمستضد الملون والذي يستخدم سواء لأكتساب المناعة للحيوان أو لمعالجة الحيوان ، حيث يؤدي هذا النوع من المستضدات إلى ظهور لون غير طبيعي في اللحوم .

2- الأسباب الداخلية (الصبغات الداخلية) (The Internal causes

والتي تحدث كجزء من العمليات الأيضية ، أو التي تحدث في بعض الحالات المرضية مثل اليرقان ، أو التي تحدث طبيعياً مثل إسوداد الشعر أو إسوداد البشرة (Melanosis) ، أو كما يحدث في حالة تلون قلوب الأبقار بالزانثين (Xanthosis) ، أو تلون رئات الأبقار بالميلانين (Melanosis) .

رابعاً :- الألوان غير الطبيعية الشائعة الحدوث في الذبائح وملحقاتها

في البداية نود التوضيح بأننا سنتطرق ومن خلال هذه الفقرة إلى الألوان غير الطبيعية التي يمكن ملاحظتها على الذبائح أو ملحقاتها عند إجراء الفحص الروتيني ، أي بعد عملية الذبح والتجهيز مباشرة ، علماً بأن هنالك العديد من الحالات الأخرى التي تظهر عليها الألوان غير الطبيعية ، وخاصة تلك الحالات المرتبطة ببعض التغيرات بعد عملية الذبح وإرتفاع أو إنخفاض الأس الهيدروجيني ، مثل حالات العضلات الشاحبة (PSE) ، أو المقطع الداكن (DCB) ، بالإضافة إلى العديد من الحالات التي تظهر على اللحوم وخاصة اللحوم المستوردة مثل حالات النمو الجرثومي وتقع اللحوم (Meat spotting) ، أو حرقه التجميد (Freezer burn) ، أو غيرها من الحالات التي أشرنا إليها أو التي ستم الإشارة إليها في الفصول المختلفة من هذا الكتاب .

وفيما يلي إيجاز لأهم الألوان غير الطبيعية الشائعة الحدوث في الذبائح وملحقاتها والتي من الممكن ان تصادفنا أثناء عمليات الفحص الروتيني للذبائح .

1- التصبغ بصبغة الميلانين Melanosis

وهي عبارة عن صبغة سوداء قاتمة وغير منتظمة الحجم والشكل ذات طبيعة بروتينية وتحتوي على الحديد والكبريت ، وتتواجد صبغة الميلانين (Melanin) بشكل أساسي في الأبقار والأغنام والخنازير ، حيث تظهر طبيعياً في الجلد والفم واللسان والعيون والمخرج ، بالإضافة إلى ظهورها طبيعياً في الأجزاء المتقرنة مثل الشعر والقرون .

وفي بعض الحالات نلاحظ هذه الصبغة في مناطق غير مألوفة مثل الكبد ، والرئتين ، والبلورا ، والمساريقي ، وفي الغضاريف والعظام ، وكذلك في الأغشية الدماغية والحبل الشوكي ، وغيرها من الأعضاء الداخلية ، علماً بأن الإخوة القصابين يطلقون على هذه الحالة تسمية المخ الأسود (Black brain) .

نتائج الفحوصات

الإتلاف الجزئي ، حيث يتم إتلاف الأجزاء المصابة فقط ، وأما في حالة إنتشار الميلانين في الذبيحة فإن القرار في هذه الحالة يكون الإتلاف الكلي للذبيحة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هذه الصبغة غير ضارة بصحة الإنسان ولا تسبب أية مخاطر صحية للإنسان ، ولكنها تعطي مظهراً غير مقبول للذبيحة أمام المستهلك ، مما يشكل عقبة أمام تسويق الأجزاء أو الذبائح المصابة بهذه الحالة .

2- داء الصفرائين Xanthosis (Xanthomatosis)

تشاهد هذه الحالة في ذبائح الماشية ، حيث تظهر نتيجة لترسب صبغة اللابوفوسين (Lipofuscin) ، وهذه الصبغة هي عبارة عن حبيبات دهنية خالية من الحديد ، وكثيراً ما يصاحب هذه الحالة تضخم الغدد الكظرية وتلونها باللون البني الغامق .

وعلى الرغم من ان القلب يبدو أكثر الأعضاء تأثراً ، إلا أن هذه الحالة تشمل أيضاً الحجاب الحاجز ، والعضلات الماضغة ، واللسان ، وعضلات الأطراف الأمامية ، والأعضاء الأخرى مثل الكبد والغدتان الكظريتان والغدة الدرقية والمبيضان والخصيتين وغيرها من الأعضاء ، مؤدية إلى حدوث اللون البني الغامق أي اللون البرونزي للأجزاء المصابة .

وتشير العديد من الدراسات إلى ان نقص فيتامين (E) يساعد كثيراً على تكوين صبغة اللايوفوسين (Lipofuscin) ، ولذلك فإن هذه الحالة كثيراً ما تطلق عليها تسمية صبغة فيتامين (E) (Vit . E Pigment) .

نتائج الفحوصات

في الحالات الطبيعية والإعتيادية يتم التخلص من المناطق المصابة فقط ، وأما في الحالات التي يصاحبها هزال شديد فإن القرار في هذه الحالة يكون الإلتلاف الكلي للذبيحة لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

Brown atrophy

3- الضمور البني

وهي من الحالات المرتبطة بتقدم العمر في الحيوان ، حيث تلاحظ بشكل خاص في قلوب الأبقار الكبيرة بالعمر ، بالإضافة إلى العجول الصغيرة بالعمر ولكن بنسبة أقل ، حيث يتلون القلب باللون البني الفاتح أو البني المصفر (البرونزي) في العجول الصغيرة بالعمر ، في حين تتلون بالإضافة إلى القلب الغدتان الكظريتان والغدة الدرقية في الحيوانات الكبيرة بالعمر ، ومن الممكن ان تتلون بعض العضلات الهيكلية والأعضاء الأخرى في الحيوانات المسنة .

ويعود السبب في هذا التلون إلى ترسب صبغة اللايوفوسين (Lipofuscin) في الأنسجة التي أشرنا إليها ، مما يؤدي إلى تلونها باللون البني الفاتح أو البني المصفر (البرونزي) .

نتائج الفحوصات

هذه الصبغة غير ضارة بصحة المستهلك ، ولا مانع من إستهلاك الأجزاء التي تظهر عليها صبغة اللايوفوسين .

Ochranosis

4- التصبغ البني أو البرونزي

وهي من الصبغات التي تحدث في الأبقار والخيول والخنازير على هيئة ترسبات للصبغات الصفراء البنية اللون ، أو قد تأخذ اللون البرونزي – النحاسي ، والذي يشبه لون الشوكولاتة ، وتظهر في غضاريف الأذان أو الحنجرة أو الرغامي ، بالإضافة إلى الأوتار والأربطة والمفاصل ، ولكنها لا تتواجد في العظام .

نتائج الفحوصات

أ- في الحالات التي تظهر فيها هذه الصبغة في بعض مناطق أو أجزاء الذبيحة يتم إزالة المناطق التي تظهر عليها هذه الترسبات فقط .

ب- في حالة إنتشار هذه الصبغة في الذبيحة فإن القرار يكون في هذه الحالة هو الإلتلاف الكلي للذبيحة لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

5- التصبغ الناتج عن البورفيرين الخلقي

Congenital Porphyrin

Osteo haemato chromatosi

ويسمى أيضاً تصبغ العظام باللون الأحمر

Pink teeth

أو تطلق عليه تسمية الأسنان الوردية

يعد التصبغ بصبغة الهيماتوبورفيرين (Haematoporphyrin) ، من الصبغات التي تحدث خلقياً في العجول والأبقار صغيرة العمر وكذلك الخنازير، حيث تصطبغ عظام الجسم باللون البني الأسود بسبب ترسب الصبغة أو موادها الأولية في العظام .

ومن الممكن ان تتواجد هذه الصبغة في الرئتين أو في الكبد أو في الكليتين أو العقد اللمفاوية أو العضلات ، وعند إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوانات المصابة بهذا النوع من الصبغات يلاحظ بأن البول يكون أحمر اللون .

وتجدر الإشارة إلى ان هذا العيب الخلقي أو هذه الحالة المرضية تحدث نتيجة لتجمع البورفيرين القادم من كريات الدم الحمراء في الأنسجة المختلفة من الجسم .

وعند إجراء الفحص بعد الذبح على عظام الذبيحة مثل الفقرات وعظام الرأس والأسنان وجذور الأسنان فإننا نلاحظ بأنها تظهر حمراء اللون .

ومن الممكن ملاحظة اللون الوردي للأسنان في الأبقار، ولذلك يطلق على هذا النوع من التصبغ تسمية الأسنان الوردية (Pink teeth) .

نتائج الفحوصات

أ- إذا كان التصبغ موضعياً ، فيتم في هذه الحالة إتلاف الأجزاء المصابة فقط ، وتميرير بقية الأجزاء للإستهلاك البشري .

ب- إذا كان التصبغ مقتصراً على العظام فقط ، فيتم تشفية اللحم وتسويقها ، وإتلاف العظام ، أي تسويق اللحم عدا العظام .

ج- إذا كان التصبغ يشمل كل من اللحم والعظام في الذبيحة ، ففي هذه الحالة يجب إتلاف الذبيحة إتلافاً كلياً لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

6- التلون بصبغة الدم

Haematin Pigmentation

تحتوي كريات الدم الحمراء على الهيموكلوبين (Haemoglobin) الذي يتكون من الهيم (Haeme) ، ومن الكلوبين (Globin) ، علماً بأن الهيم هو الذي يحتوي على الحديد .

وعندما تتعرض صبغة الدم (Haeme) لبعض الظروف فإنها تؤدي إلى حدوث تغيرات ذات جانبيين ، الجانب الأول الذي يحتوي على الحديد ويسمى (Haemosiderin) ، والجانب الآخر لا يحتوي على الحديد ويسمى (Haematodin) .

وعند إصابة أي جزء من أجزاء الجسم بالرضوض ، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث إرتشاح للدم في الأجزاء المصابة ، ويتلون ذلك الجزء باللون الأحمر في الحالات الحديثة للإصابة ، بينما في الحالات القديمة

يكون لون الهيموسيدرين (Hemosiderin) أصفر ذهبي أو بني ذهبي ، ويكون لون الهيماتودين (Haematodin) أصفر مخضر نتيجة للتغيرات التي تحدث في موقع الإصابة .

نتائج الفحوصات

إتلاف الأجزاء أو المناطق المصابة فقط .

Anthracosis

7-الفحم

يحدث نتيجة أستنشاق ذرات الفحم أو تراب الفحم ، حيث تترسب أو تترشح هذه الذرات بواسطة العقد اللمفاوية الشعبية والعقد اللمفاوية المنصفية بالنسبة للهواء المستنشق ، أو بواسطة العقد اللمفاوية المساريقية إذا كان عن طريق الفم ، ويكون لونها من الداخل أسود أو أسود مزرق ، كما يمكن ملاحظتها أيضاً في نسيج الرئة .

وتكون هذه الحالة شائعة بين الحيوانات التي تعيش قرب المناطق الصناعية أو قريباً من مناجم الفحم .

نتائج الفحوصات

إتلاف الأجزاء أو المناطق المصابة فقط .

White muscle disease

8- مرض العضلات البيضاء

يظهر في العجول نتيجة نقص فيتامين (E) أو عنصر السلينيوم ، حيث تظهر الآفة في العضلات المتأثرة على هيئة لحم السمك .

نتائج الفحوصات

تعتمد نتائج الفحوصات على الحالة العامة للذبيحة وكما يلي :-

أ- الإتلاف الجزئي للأجزاء أو المناطق المصابة ، إذا لم تكن الذبيحة متأثرة .

ب- الإتلاف الكلي للذبيحة ، إذا كانت الحالة العامة للذبيحة متأثرة .

External Coloration

9- التلون من مصادر خارجية

ينشأ نتيجة دخول مواد ملونه أو صبغات من الخارج إلى داخل الجسم ، مثل حالة الوشم في الجلد (Tatooing) .

نتائج الفحوصات

إتلاف الأجزاء أو المناطق المصابة فقط .

Injection Coloration

10- التلون الناتج عن زرق بعض الأنواع من الأدوية

يلاحظ أحياناً تلون الأنسجة تحت الجلد ، أو العقد اللمفاوية ، أو العضلات أو الدهون نتيجة حقن الأدوية الملونة مثل التريبان الأزرق (Trypan blue) الذي يستعمل في علاج طفيليات الدم ، وكذلك التتراسايكلين الذي يلون اللحم باللون غير طبيعية .

نتائج الفحصات

إتلاف الأجزاء أو المناطق المصابة فقط ، مع الأخذ بنظر الإعتبار مدى تأثير الدواء على رائحة اللحم .

11- الدهون الصفراء في الأغنام

Yellow fat in sheep

في البداية نود الإشارة الى أن الدهون الناتجة من اللبائن تحتوي على ثلاث مواد وهي الأوليين (Olein) ، والستيرين (Stearin) ، والبالميتين (Palmintin) ، علماً بأن البالميتين (Palmintin) يعمل كمادة مذيبة للكاروتين ، ولذلك فإن دهون الحيوانات التي تحتوي على نسبة كبيرة من البالميتين مثل الأبقار والخيول والى حد ما الخنازير ، فإن الكاروتين سوف يتجمع في الدهون التابعة لهذه الحيوانات اذا تغذت على مواد محتوية على الكاروتين ، وسوف يكون الدهون الناتجة منها لون أصفر ، إلا أن هذه الحيوانات اذا قدم لها غذاء يحتوي على القليل من الكاروتين أو خالياً من الكاروتين فسوف يبقى لون الدهون فيها أبيض .

أما الأغنام والماعز والجاموس ، فإن الناتجة منها تكون ذات لون أبيض بصرف النظر عن طبيعة ونوع الغذاء المقدم لها ، لأن نسبة البالميتين في الدهون التابعة لهذه الأنواع من الحيوانات تكون ضئيلة .

وعلى ضوء ما تقدم فإن اللون الإعتيادي لدهون الأغنام يكون أبيض ، ولكننا قد نلاحظ وفي أعداد قليلة جداً من ذبائح الأغنام تلون الدهون باللون الأصفر ، وذلك نتيجة لترسب الصبغات الذائبة في الدهون (Fat- soluble pigments) ، والتي تشمل الكاروتين (Carotene) ، والزانثوفيل (Xanthophylls) ، حيث تتميز هاتين الصبغتين بلونهما الأصفر ، وهي عبارة عن صبغات تتواجد في الحشائش الخضراء .

وتجدر الإشارة إلى أن الأغنام التي تصاب بحالة تلون الدهون باللون الأصفر (Yellow- fatted sheep) ، تستطيع تكسير وتحليل الكاروتين فقط ، في حين لا تتمكن من أكسدة صبغة الزانثوفيل (Xanthophylls) الصفراء نتيجة لعوامل وراثية متنحية (Recessive hereditary factors) ، مما يؤدي إلى إمتصاصها إلى مجرى الدم وترسيبها في الأنسجة الدهنية مؤدية إلى ظهور اللون الأصفر .

ومن الجدير بالذكر أننا نستطيع إجراء نفس الاختبار الذي يتم إجرائه للتمييز ما بين اليرقان و الكاروتين ، للتمييز ما بين اليرقان والزانثوفيل ، علماً بأننا سنتطرق الى هذا الاختبار في الفقرة القادمة .

نتائج الفحوصات

الذبائح المصابة بحالة الدهون الصفراء تكون صالحة للإستهلاك البشري .

١٢ - اليرقان

The Jaundice (Icterus)

من المعلوم بأن صباغ الصفراء التي تتواجد في الدورة الدموية هي صبغة البيليروبين (Bilirubin) ذات اللون الأصفر البرتقالي أو الأصفر الليموني ، وكذلك صبغة الصفراء المؤكسدة وهي صبغة البيلفيردين (Biliverdin) ذات اللون الأصفر المخضر أو اللون المائل إلى الخضرة ، وان هذه الصبغات تتواجد طبيعياً في الدم وبتراكيز واطئة وقليلة جداً ، وان صبغة البيليروبين هي التي تعطي اللون الأصفر الباهت المميز لمصل الدم .

وتجدر الإشارة إلى ان المستوى الطبيعي لصبغة البيليروبين في مصل الدم يكون على النحو الآتي :-

الأبقار = 0.62 (0.24±0.15) ملغم/100مل من مصل الدم .
الأغنام = 0.67 ملغم/100مل من مصل الدم .
الخيول = (1.0 ± 3.1) ملغم/100مل من مصل الدم .

ومن الجدير بالذكر ان اليرقان هو أحد أمراض الدم التي تصيب الحيوانات ، والذي ينشأ لعدة أسباب ، ويتميز بزيادة تركيز البيليروبين في الدم ، بحيث يزيد مستواه عن (5) ملغم/100مل ، مما يؤدي إلى إصفرار الجسم وخاصة الأنسجة البيضاء أو الباهتة اللون والأجفان ، وعند إجراء الفحص الروتيني على الذبائح نلاحظ اللون الأصفر البرتقالي أو الأصفر الليموني على الأغشية المصلية وعلى الأنسجة الدهنية والأنسجة الضامة وغيرها من الأنسجة البيضاء .

ويقسم اليرقان إلى العديد من الأنواع ، حيث يعتمد هذا التقسيم بالأساس على العامل المسبب لليرقان والذي يؤدي إلى ظهور الحالة ، وفيما يلي إيجاز للأنواع المختلفة من اليرقان .

١- اليرقان الأنسدادي The Obstructive jaundice

يحدث في هذا النوع من اليرقان أنسداد مجرى الصفراء المؤدي إلى الأمعاء ، مما يسبب إحتباس عصارة الصفراء في القنوات الصفراوية وتجمعها في الجيوب الكبدية ، ثم إمتصاصها عن طريق الجيوب اللمفاوية الكبدية ووصولها إلى الدم ، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة ملحوظة في كمية البيليروبين (Bilirubin) في مصل الدم وفي البول .

ومن الأسباب الرئيسية لأنسداد القنوات الصفراوية مايلي :-

أ- الضغط على القنوات الصفراوية من الخارج نتيجة لوجود الأكياس المائية أو الأورام أو الخراجات أو تضخم العقد اللمفاوية الكبدية أو نتيجة التليف الكبدية .

ب- أنسداد القنوات الصفراوية من الداخل ، نتيجة لوجود حصى المرارة أو نتيجة لوجود الديدان الكبدية، وبالتالي تحول القنوات الصفراوية إلى قنوات ضيقة بسبب التليف الذي يحدث بداخلها .

2- اليرقان الحال للدم The Haemolytic jaundice

يحدث بسبب زيادة تكسر كريات الدم الحمراء نتيجة الإصابة بالطفيليات الدموية مثل البابيزيا (Babesia) والأنابلازما (Anaplasma) في حالة حمى البول المدمم (Red water fever) ففي الأبقار، وكذلك في حالة الإصابة بداء البريميات الرقيقة (Leptospirosis) وغيرها .

حيث يحدث في هذه الحالة عدم قدرة الكبد على معاملة الكميات الفائضة من عصارة الصفراء ، ويلاحظ من ذلك بأن الأسباب المؤدية لهذا النوع من اليرقان تحدث في الدم قبل الكبد ، ولذلك تطلق عليه تسمية اليرقان قبل الكبد (Prehepatic jaundice) .

The hepatic jaundice or toxic jaundice

3- اليرقان الكبدي أو اليرقان التسممي

يحدث هذا النوع من اليرقان بفعل السموم البكتيرية (Bacterial toxins) أو السموم غير العضوية مثل التسمم المزمن بالنحاس ، والسموم النباتية مثل اللفت (Rape) ، أو التسمم بالكيماويات مثل التسمم بالكوروفورم ورابع كلوريد الكربون وبعض المركبات الزرنيخية ، حيث تؤثر هذه السموم على خلايا الكبد وتؤدي إلى الاستحالات الزلالية والتغيرات الدهنية المرضية (Cloudy swelling) ، وتنتشر في الخلايا الكبدية ، وبذلك لا يستطيع الكبد من إزالة البيليروبين من الدم .

كما يحدث هذا النوع في حالة التهاب الكبد عندما يحدث نخر للخلايا وإرتشاح وتورم الخلايا الكبدية التي تؤدي إلى انسداد القنوات الصفراوية ، وبالتالي إمتصاص عصارة الصفراء من قبل الدم .

Approved methods for diagnosis of Jaundice الطرق المعتمدة في مجال تشخيص اليرقان

Ante – mortem inspection

1- الفحص قبل الذبح

أ- إصفرار الأغشية المخاطية وخاصة ملتحة العين .

ب- زيادة كمية البيليروبين في الدم وفي البول .

ج- لون البراز يصبح رصاصي فاتح ، وقد يكون ذا لون يشبه لون الطين (Clay – like) ، وهو ما يعرف بالبراز الخالي من الصفراء (Bile – free faeces) ، نتيجة لعدم وصول عصارة الصفراء إلى الأمعاء ، والتي من وظائفها إعطاء اللون لمحتويات الأمعاء ، بالإضافة إلى أنها تساعد في هضم البروتينات والدهون من خلال أملاح الصفراء (Bile – salts) .

Post – mortem inspection

2- الفحص بعد الذبح

نود الإشارة هنا إلى أهمية إجراء هذا الفحص تحت الإضاءة الطبيعية للتعرف على اللون بشكل جيد ، وبعد تبريد الذبيحة لمدة (24) ساعة ، لأن تبريد الذبيحة يؤدي إلى قيام بعض الإنزيمات الموجودة في العضلات بعملها الطبيعي ، وفي هذه الحالة فإنه من الممكن ان يؤدي عمل هذه الإنزيمات إلى إختفاء اللون الأصفر من الذبيحة ، وبالتالي السماح بتبرير الذبيحة ، أما في حالة بقاء اللون الأصفر فيجب إتلاف الذبيحة إتلافاً كلياً .

مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الذبائح التي يتم تبريدها هي تلك الذبائح الجيدة التكوين العضلي والتي يظهر عليها اليرقان الخفيف ، أما في حالة الذبائح المصابة باليرقان بشكل واضح وكبير فلا داعي لتبريدها لأنها في كل الأحوال سيتم إتلافها لاحقاً .

ومن أهم الأنسجة التي تفحص في الذبيحة ، ويظهر عليها اللون الأصفر البرتقالي أو الأصفر الليموني في حالة الإصابة باليرقان هي :-

أ- الدهون ، حيث تصطبغ الدهون الخارجية والدهون الموجودة في تجاويف الجسم المختلفة باللون الأصفر ، علماً بأن الدهون لا تصلح للحكم على الحالة في ذبائح الأبقار كما سيتم التطرق لذلك ، ولكن من المفيد فحص الدهون في الأغنام والماعز والجاموس .

ب- أعمدة الأوتار والأنسجة الضامة والنهايات الغضروفية للعظام .

ج- الأغشية المصلية .

د- الحبل الشوكي والسحايا .

هـ- الرئتين والكبد بالإضافة إلى منطقتي القشرة والحوض في الكليتين .

و- بطانة الأوعية الدموية الشريانية متوسطة الحجم مثل الشريان الفخذي والعصبي والحرقي .

ز- جذوع الأعصاب الكبيرة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن درجة الإصفرار في ذبائح الأبقار تختلف من سلالة إلى أخرى ، حيث يظهر اللون الأصفر عميقاً في دهون الأبقار الجرسى والجرنسي بالمقارنة مع الدهون الناتجة من السلالات الأخرى ، كما يتوقف عمق اللون الأصفر في الدهن حسب العمر التقريبي للحيوان فالأبقار المسنة تكون دهونها صفراء اللون .

ويرجى فحص الذبائح جيداً لتبيان اللون الأصفر فيما إذا كان ناتجاً عن صبغة الكاروتين أو نتيجة الإصابة بمرض اليرقان ، حيث يتركز اللون الأصفر في الحالة الأولى في الدهون فقط ، بينما يشمل في الحالة الثانية بالإضافة إلى الدهون العلامات التشريحية في كافة الأجزاء من الأنسجة التي أشرنا إليها في الفقرة (2) في أعلاه ، أي في الفحص بعد الذبح ، والتي يمكن ملاحظتها على الذبيحة في حالة الإصابة بمرض اليرقان (Jaundice) .

ويؤثر العلف المقدم للحيوان والذي يحتوي على نسبة عالية من الكاروتين مثل الحشائش الطرية والذرة والجزر وكسبة بذور الكتان وكسبة بذور القطن وغيرها ، حيث ينتج عن هذه الأنواع من الأعلاف دهون صفراء نتيجة للكاروتين .

Laboratory test

3- الفحص المختبري

يجرى الفحص المختبري إعتيادياً في حالات الشك ، للتفريق بين اللون الأصفر الطبيعي الناتج من صبغة الكاروتين ، وبين اللون الأصفر الناتج عن حالة اليرقان ، ولغرض التأكيد على العلامات التشريحية التي أشرنا إليها ، يتم إجراء الإختبار التالي لمعرفة وجود اليرقان من عدمه ، حيث تطلق على هذا الإختبار تسمية إختبار ريمنتون وفوري (Rimmington and Fowrie Test) ، أو يسمى في بعض الأحيان إختبار الصفحة السريع (Quick test of plate) ، أو إختبار الحالة السريع (Rapid phase test) ، علماً بأنه من الإختبارات السريعة والبسيطة .

خطوات الإختبار

أ- تحضير أنبوبة إختبار نظيفة ويوضع فيها كمية مقدارها (5) غم من دهن الذبيحة المراد فحصها والمفروم فرماً ناعماً ، ويضاف له (5) مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز (5%) .

ب- تعرض الأنبوبة ومحتوياتها للتسخين ، وذلك بوضعها على لهب مباشرة لمدة (2 - 3) دقائق ، مع ملاحظة رج الأنبوبة بشكل مستمر إلى ان يذوب الدهن تماماً أو يتصلب نتيجة لفعل هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) .

ج- تبرد الأنبوبة ومحتوياتها تحت ماء الصنبور ، بحيث تصل إلى حوالي (45 - 50) م° .

د- يضاف إلى الأنبوبة (5) مل من الأيثر (Diethyl ether) .

هـ- ترج الأنبوبة جيداً ثم تترك إلى ان تتكون طبقتين هما الطبقة العليا وهي الأيثر ، والطبقة السفلى وهي الماء وهيدروكسيد الصوديوم .

و- قراءة النتيجة ، حيث تتم قراءة النتيجة على النحو الآتي :-

1- نظراً لكون الكاروتين يذوب في الأيثر ، فإذا أصبح اللون في الطبقة العليا أصفراً فهذا يدل على وجود الكاروتين (أي عدم الإصابة بحالة اليرقان) .

2- وبما ان صباغ البيليروبين يذوب في الماء ، فإذا أصبح اللون في الطبقة السفلى أصفر مخضر ، فهذا يدل على وجود الصباغ الأصفر وليس الكاروتين (أي الإصابة بحالة اليرقان) .

3- إذا تكونت طبقة عليا صفراء وطبقة سفلى صفراء مخضرة ، فإن ذلك يدل على وجود الحالتين ، أي وجود الكاروتين بالإضافة إلى وجود اليرقان .

والشكل رقم (38) ، يوضح نتائج اختبار ريمنتون وفلوري (Rimmington and Fowrie Test) والتي يتم من خلالها التمييز ما بين الكاروتين وما بين اليرقان ، حيث يكون اللون في حالة الكاروتين أصفر غامق في حين يكون اللون في حالة اليرقان أصفر برتقالي أو أصفر ليموني .

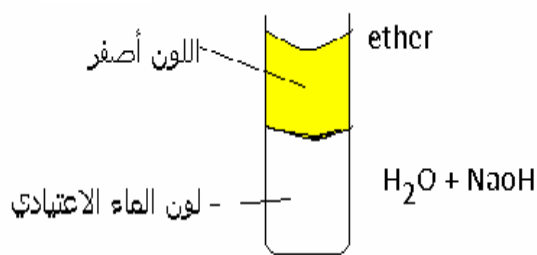
نتائج الفحوصات

1- إذا كان لون اليرقان بدرجة خفيفة ، يتم إجراء الفحوصات البكتريولوجية ، وكذلك اختبارات الغليان والقلي ، فإذا أعطت هذه الفحوصات نتائج سلبية ، تمرر الذبيحة للإستهلاك البشري .

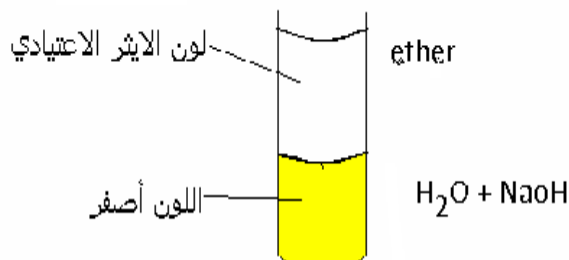
2- إذا كانت درجة اليرقان متوسطة ، والذبيحة في حالة جيدة من ناحية النزف والصمل الرمي ، ودهونها طبيعية من ناحية اللمس ، فيتم حجز الذبيحة لمدة (24) ساعة تحت التبريد ، ثم يعاد فحصها مرة أخرى لملاحظة إمكانية إختزال اللون الأصفر بواسطة بعض المركبات التي تتواجد في اللحوم ، ومن بين هذه المركبات التي تتواجد في اللحوم هي الأجسام المختزلة (Reducing Bodies) ، حيث تعمل هذه الاجسام عمل الإنزيمات مع صفات أكسده واضحة ، ويمكننا توضيح عملها بالضبط في الذبائح المصابة بحالة اليرقان (Jaundice) ، حيث تكون الأنسجة ملوونة باللون الاصفر نتيجة لوجود أصباغ الصفراء (Bile Pigments) ، والبيليروبين (Bilirubin) ، وغالباً ما يختفي هذا اللون الاصفر نتيجة لعمل هذه الاجسام المختزلة عند حجز الذبيحة لمدة (24) ساعة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار نتائج الاختبارات البكتريولوجية واختبارات الغليان والقلي ، فإذا أعطت هذه الاختبارات نتائج سلبية ، والذبيحة ذات نزف مكتمل وبحالة عامة جيدة ، فإن الذبيحة تمرر للإستهلاك البشري .

- 3- إذا استمر اللون الأصفر الليموني بعد (24) ساعة من الحجز تحت التبريد بنفس الدرجة من الإصفرار ، ففي هذه الحالة تتلف الذبيحة إتلافاً كلياً ، لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .
- 4- تتلف الذبيحة أيضاً إتلافاً كلياً ، إذا كان اللحم غير مستساغ الطعم ، ورائحته غير مقبولة عند إجراء اختبارات الغليان والقلّي ، أو إذا كانت الذبيحة متوذمة (Oedema) وبحالة غير جيدة .

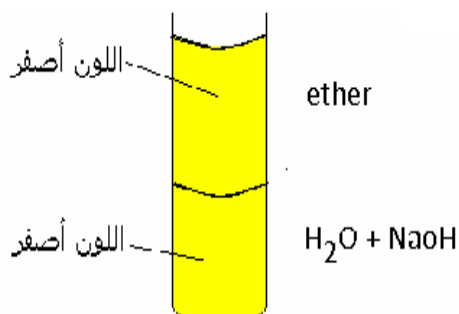
الشكل رقم (38) :- يوضح نتائج اختبار ريمنتون وفاوري (Rimmington and Fowrie Test) والتي يتم من خلالها التمييز ما بين الكاروتين وما بين اليرقان .



1- الإصابة بحالة الكاروتين Carotene



2 الإصابة بحالة اليرقان Jaundice



3 الإصابة بحالة الكاروتين واليرقان Carotene and Jaundice

الفصل العشرون

المخاطر الصحية لتواجد الأحياء المجهرية في اللحوم الحمراء

Hygienic Hazards Resulting from Microorganisms in Red Meat

أولاً:- المصادر المحتملة لتلوث اللحوم بأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية

Sources of Microbiological Contamination

تعد اللحوم وسطاً مثالياً لنمو الكثير من الأحياء المجهرية سواء البكتيريا أو الأعفان أو الخمائر أو غيرها من الأحياء المجهرية ، وذلك لإحتواء اللحوم على غالبية العناصر الأساسية التي تحتاجها هذه الأحياء لنموها وتكاثرها ، ومنها الرطوبة العالية ، والعناصر الغذائية الضرورية لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، بالإضافة إلى الأس الهيدروجيني المتعادل ، شأنها في ذلك شأن غالبية المواد الغذائية .

ولذلك فإن الطبيب العربي المشهور أبو بكر الرازي الذي أشتهر في بغداد في القرن الثالث الهجري وفي جزء من القرن الرابع الهجري وكان واحداً من أبرز الأطباء في التاريخ العربي وأطلق عليه الناس لقب (طبيب الدولة العربية الأول) ، عندما أراد أن يختار موضعاً لبناء مستشفى في بغداد فإنه ذهب إلى العديد من المواقع المتفرقة في مدينة بغداد وذلك بحثاً عن المكان المناسب من حيث صحة الهواء ومن حيث صحة البيئة بشكل عام ، فقام الرازي بتعليق قطع من اللحوم في مواقع متفرقة من مدينة بغداد ، وبعد ذلك تابع التلف الذي يحصل لهذه القطع من اللحوم ، وبالتالي فقد تم إختيار مكان المستشفى في الموقع الذي بقيت فيه قطع اللحوم أطول مدة دون أن يحصل فيها التلف .

وتجدر الإشارة إلى أن العضلات والدهون والعظام وكافة التجاويف في الجسم التي ليس لها إتصال مع الوسط الخارجي تكون معقمة وخالية تقريباً من الأحياء المجهرية في الحيوان الحي المعافى والسليم صحيحاً ، وأن بعض الحيوانات السليمة ظاهرياً يمكن أن تحتوى على بعض الأحياء المجهرية في بعض الأعضاء والأماكن الداخلية مثل الكبد والكليتين والعقد اللمفاوية والطحال وغيرها من الأعضاء ، وقد تصل هذه الجراثيم إلى العضلات عن طريق الدم .

ومن الممكن أن تتزايد هجرة الجراثيم من الأمعاء إلى الدورة الدموية عندما يتعرض الحيوان إلى التعب والإجهاد أو إلى الجوع لفترة طويلة ، وحتى في حالة العمل على معاودة تغذيته الطبيعية بعد فترة الجوع هذه ، ولذلك فمن الضروري الحرص على رعاية الحيوان وعدم تجويعه لضمان سلامته .

ومن الجدير بالذكر أن كل خطوة من خطوات معاملة الحيوان الذبيح بعد عملية الذبح ، ابتداءً من السلخ والتجفيف ، مروراً بالتقطيع والتجهيز والتخزين والتوزيع ، ولغاية عملية التصنيع والإستهلاك ، تؤدي إلى زيادة في عدد الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها .

وإن الملوثات الرئيسية للحوم ومنتجاتها هي البكتيريا ، وبدرجة أقل الأعفان والخمائر ، حيث تلعب هذه الملوثات دوراً هاماً في تلوث وتلف وفساد اللحوم وما يسببه هذا التلوث من مخاطر صحية (Hazards)

بالغة الأهمية على صحة الإنسان ، وخاصة المخاطر الصحية الناجمة عن الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم (Meat - borne diseases) ، والمخاطر الصحية الناجمة عن حالات التسمم الغذائي (Food poisoning) .

وإن من أهم المصادر المحتملة لتلوث الذبائح بالأحياء المجهرية في المسلخ هو الحيوان الحي ذاته ، ولذلك فمن الضروري جداً التأكيد على أهمية إحضار القطيع إلى المسلخ نظيفاً وجافاً قدر الإمكان ، وذلك عن طريق إتباع السياقات العلمية المعتمدة سواء أثناء تواجد الحيوانات في المزارع والحقول ومحطات تربية الحيوان ، أو أثناء عملية نقل الحيوانات إلى المسلخ ، أو أثناء تواجد الحيوانات في حضائر الإستقبال . ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن المصادر المحتملة لتلوث اللحوم بالأحياء المجهرية إما أن تكون مصادر داخلية ، أو أن تكون مصادر خارجية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المصادر .

I- المصادر الداخلية للتلوث

The Endogenic sources of the contamination

- 1- الحالات التي يكون فيها الحيوان مصاباً بأحد الأمراض المعدية ، مثل الإصابة بمرض التدرن ، أو الإصابة بالحمى الفحمية ، أو الإصابة بالبروسيلة أو غيرها من الحالات المرضية .
 - 2- الحالات التي يحدث فيها انخفاض للمقاومة الطبيعية لجسم الحيوان ، نتيجة الجوع لفترة طويلة ، أو الإجهاد ، أو التهيج ، أو ضربة الشمس ، أو غير ذلك ، حيث تصبح الظروف ملائمة ومناسبة لهجرة الجراثيم عن طريق الدم من الأمعاء إلى الأنسجة والأعضاء المختلفة لجسم الحيوان .
- وتجدر الإشارة إلى أن اللحوم الناتجة من الحيوانات المريضة والمجهدة تكون ذات نزف غير مكتمل ، وذات درجة حموضة قريبة من التعادل أو مائلة للقلوية ، ومن البديهي فإن وجود كمية كبيرة من الدم في الأنسجة نتيجة لعدم إكمال النزف مع درجة حموضة قريبة من التعادل يشكلان عاملين مهمين جداً لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم ، ولذلك يجب الإنتباه إلى عدم ذبح الحيوان إلا بعد إراحته وإستقراره وعودته إلى حالة الفسيولوجية الطبيعية في حضائر الإستقبال .

II- المصادر الخارجية للتلوث

The Exogenic sources of the contamination

- 1- الجلد والصوف أو الشعر أو الوبر ، حيث يعد الجلد من أهم المصادر الخارجية لتلوث الذبيحة ، فالحيوان الذي يدخل إلى صالة الذبح يكون متسخاً وغير نظيف وخاصة القوائم والمنطقة الخلفية ، وتكون هذه الحالة أكثر شيوعاً في فصل الشتاء ، ولذلك يجب تنظيف الحيوان جيداً قبل البدء بعمليات الذبح والسلك والتجفيف ، والحرص على أهمية المراقبة المستمرة للحيوانات وبخاصة فيما يتعلق بنظافتها أثناء تواجدتها في ممرات الدخول التي تربط ما بين حضائر الإستقبال وما بين صالات الذبح .
- 2- الأدوات والمعدات المستعملة في عملية الذبح ، حيث تشكل السكاكين المستعملة في عملية الذبح أول المصادر الخارجية للتلوث ، فقد تكون السكاكين ملوثة بالأحياء المجهرية وتؤدي إلى تلوث منطقة الذبح وبخاصة التلوث الذي يحدث للأوردة الوداجية وللشرايين السباتية ، وبالتالي قد تصل هذه الجراثيم إلى القلب ثم إلى الرئتين فالدورة الدموية العامة ، ثم الأنسجة والأحشاء والأعضاء الداخلية .

3- الأدوات والمعدات والكلاليب والمناشير والعربات المستخدمة لنقل الأحشاء داخل صالة المعاملة وغيرها من الأدوات ، والتي تستعمل في المعاملات المختلفة سواء في صالة الذبح أو في صالة معاملة الذبائح ، لذلك يجب غسل وتنظيف هذه الأدوات جيداً بالماء الساخن على الأقل عند الإنتقال من حيوان لآخر .

4- الهواء الجوي المحيط بالذبائح في الأجزاء المختلفة من المسلخ ، حيث يعد من العوامل المساعدة التي تسهم في تلويث الذبائح ونقل الجراثيم من الذبائح الملوثة إلى الذبائح السليمة ، كما يشكل الهواء الجوي المحيط بالمسلخ دوراً مهماً في نقل مسببات المرضية إلى الذبائح المتواجدة في صالات الذبح أو في صالات المعاملة أو في صالات التبريد ، ولذلك يجب الإهتمام الجدي بكل ما يحيط بالمسلخ ، وعدم السماح بتواجد النفايات أو الأوساخ أو الأماكن التي قد تشكل بؤراً لإنتشار الجراثيم سواء في المحيط الداخلي للمسلخ أو في المحيط الخارجي للمسلخ .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن هنالك بعض الظواهر غير الصحية التي تسهم في تلوث الذبائح مثل بعض العمليات المتبعة من قبل بعض العاملين في عملية السلخ وخاصة عملية نفخ الهواء (Air inflation) بواسطة الفم التي تجرى قبل عملية السلخ مباشرة لتسهيل هذه العملية ، وبخاصة في العجول الصغيرة بالعمر وفي الأغنام والماعز .

5- محتويات الجهاز الهضمي ، حيث يحتوي الجهاز الهضمي للحيوان سواء الكرش أو الأمعاء على أعداد كبيرة من الأحياء المجهرية ، لذلك يجب الإنتباه إلى ربط نهايات الجهاز الهضمي والمحافظة عليه ، والحرص على عدم حدوث ثقب فيه ، لكي لا تخرج محتوياته وتؤدي إلى تلويث الذبيحة .

6- الأشخاص العاملين في المسلخ ، فمن الضروري إجراء الكشف الصحي لكافة العاملين في المسلخ والتأكد من سلامتهم من الأمراض ، وتوجيه العاملين بأهمية غسل الأيدي قبل وبعد العمل ، وتنشيف الأيدي بمناشف نظيفة ، وأن يقوم هؤلاء الإخوة العاملين بأرتداء الملابس النظيفة والخاصة بالعمل في المسلخ مثل القمصان والبناطيل البيضاء أو القبعات والأحذية المطاطية والقفازات وغيرها من الملابس المخصصة لذلك ، وعدم السماح بإستعمال قطع القماش أو الملابس القديمة في مسح الذبائح ، لأن ذلك يساعد على نشر وتوزيع الجراثيم ونقلها من المكان الملوث إلى المكان السليم .

7- الماء المستخدم في صالات الذبح و صالات معاملة الذبائح ، فقد يكون الماء المستعمل أثناء عمليات الذبح والسلخ والتجفيف ملوثاً بالجراثيم ، ولذلك يجب توفير الماء النظيف المعقم وبكميات وفيرة ، وان لا تقل درجة حرارته عن (62) م° ، ويفضل أن تكون درجة حرارته (82) م° .

8- الأدوات والأجهزة المستخدمة في عمليات التقطيع والتغليف ، فقد تكون الأدوات والأجهزة المستخدمة في عملية تقطيع اللحوم ملوثة ، لذلك لابد من تشديد الرقابة الصحية والإجراءات اللازمة لضمان تنظيف وتعقيم هذه الأدوات ، بالإضافة إلى أهمية المتابعة الدقيقة لإجراءات الرقابة الصحية على الأغلفة المستخدمة في تغليف اللحوم المقطعة ، وضرورة ان تكون هذه الأغلفة مطابقة تماماً للمواصفات المطلوبة في هذا المجال ، أي أن لا تكون مصدراً من مصادر تلوث اللحوم .

٩- التلوث الذي قد يحدث أثناء عمليات نقل وحفظ اللحوم ، ولذلك لابد من التأكيد على ضرورة إتباع السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل اللحوم والتي تمت الإشارة إليها في الفصل السادس عشر ، كما يجب اعتماد السياقات العلمية المعتمدة في مجال حفظ اللحوم والتي سيتم التطرق إليها في الفصل الثاني والعشرون من هذا الكتاب بعونه تعالى .

١٠- القوارض وآكلات اللحوم والحشرات ، فالقارئ الكريم يدرك تماماً الدور الذي تلعبه القوارض أو آكلات اللحوم أو الحشرات ، في تلوث اللحوم ونقل الكثير من مسببات المرضية إليها ، وفي هذا المجال لابد من اتخاذ أقصى درجات الحيطة والحذر لضمان عدم وصول القوارض وآكلات اللحوم والحشرات إلى أي جزء من أجزاء المسلخ وبخاصة صالات معاملة الذبائح و صالات التبريد .

ثانياً:- العوامل التي تؤثر على تكاثر وفعالية الأحياء المجهرية في اللحوم

هنالك نوعين من العوامل التي تؤثر بشكل واضح على تكاثر وفعالية الأحياء المجهرية في اللحوم ، وهي العوامل الداخلية التي تتعلق باللحوم نفسها ، والعوامل الخارجية التي تتعلق بالمحيط الذي تتواجد فيه اللحوم .

وتعد البكتيريا من أكثر الأحياء المجهرية تأثراً بهذه العوامل ، حيث تؤثر العوامل الداخلية وبخاصة العدد الأولي للبكتيريا المتواجدة في اللحوم تأثيراً مباشراً على درجة فعالية هذه البكتيريا في اللحوم ، كما تؤثر العوامل الخارجية وبخاصة درجة حرارة حفظ اللحوم ومدى توفر الأوكسجين تأثيراً كبيراً على تكاثر ودرجة فعالية البكتيريا في اللحوم ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهمية الإنتباه إلى العوامل الخارجية ودورها الكبير في تكاثر الأحياء المجهرية ، فاللحوم حتى وإن كان العدد الأولي للبكتيريا فيها منخفضاً فإن للعوامل الخارجية دوراً كبيراً في احتمالية زيادة هذا العدد إذا لم يتم حفظ اللحوم والتعامل معها وفقاً للسياقات العلمية المتبعة في مجال حفظ اللحوم .

وفيما يلي إيجاز لأهم العوامل الداخلية والعوامل الخارجية التي تؤثر على تكاثر وفعالية البكتيريا والفطريات في اللحوم .

I- العوامل الداخلية التي تؤثر على تكاثر وفعالية البكتيريا والفطريات في اللحوم

١- فعالية الماء المتواجد في اللحوم (a_w) Water activity

يتأثر نمو وتكاثر البكتيريا والفطريات بفعالية الماء في الوسط الذي تتواجد فيه هذه الأحياء ، وفعالية الماء

(a_w) تعرّف بأنها حاصل قسمة ضغط بخار الماء في المادة الغذائية (P) في درجة حرارة معينة على ضغط بخار الماء للماء (P) في نفس درجة الحرارة .

$$\text{النشاط المائي } (a_w) = \frac{\text{ضغط بخار الماء في المادة الغذائية } (P) \text{ في درجة حرارة معينة}}{\text{ضغط بخار الماء للماء } (P) \text{ في نفس درجة الحرارة}}$$

وتجدر الإشارة إلى أن فعالية الماء للحم الطازجة تكون بحدود (0.99) ، حيث تعد فعالية الماء بهذه الحدود مثالية لنمو وتكاثر الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية التي تسبب تلوث وتلف اللحوم .
والجدول رقم (30) ، يوضح درجة فعالية الماء (Water activity) في اللحوم الطازجة وفي بعض الأنواع من منتجات اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن الأنواع المختلفة من البكتيريا التي تسبب تلف وفساد اللحوم لا تنمو عندما تكون فعالية الماء أقل من (0.91) ، ولذلك فإن غالبية الأنواع من البكتيريا التي تنمو في اللحوم يطلق عليها تسمية البكتيريا المحبة للماء (Hydrophilic Bacteria) ، وعلى هذا الأساس فإن الأنواع المختلفة من الأغذية سواء اللحوم أو غيرها من الأنواع الأخرى التي تحتوي على نسبة عالية من الرطوبة تتعرض إلى التلوث والتلف والفساد بوقت قصير ، وذلك نتيجة لفعل وتأثير البكتيريا وبعض الأنواع من الأعفان والخمائر ، في حين نلاحظ بأن الأغذية التي تحتوي على نسبة منخفضة من الرطوبة لا تفسد سريعاً ، وهذا هو التفسير العلمي الذي يفسر اعتماد أجدادنا الكرام على طريقة التجفيف (Drying) لحفظ الغذاء ، حيث أن طريقة التجفيف تؤدي إلى إزالة كمية كبيرة من المحتوى المائي للأغذية المجففة وبالتالي تقليل نشاط وفعالية الماء (a_w) .

علماً بأن طريقة التجميد (Freezing) المعتمدة حديثاً لحفظ الأغذية ، تؤدي أيضاً إلى نفس المبدأ ، حيث تتحول المادة الغذائية المحفوظة بالتجميد إلى الحالة الصلبة ، وبالتالي فإن البيئة أي المادة الغذائية وما يحيط بها أصبحت غير مناسبة لقيام البكتيريا بنشاطها الإعتيادي في التمثيل أو الأيض الغذائي الطبيعي ، حيث يؤدي ذلك بالمحصلة النهائية إلى القضاء على الجراثيم وإبادة قدرتها على توفير إحتياجاتها .

ومن الجدير بالذكر ان الأعفان والخمائر يمكنها أن تنمو في فعالية ماء (a_w) تتراوح ما بين (0.80 – 0.90) ، أو قد تستطيع النمو حتى عندما تكون فعالية الماء أقل من (0.80) ، أي بمعنى أن نمو البكتيريا يتوقف عند إجراء التجفيف الجزئي للمادة الغذائية ، في حين يستمر نمو الأعفان في المادة الغذائية لحين إنخفاض فعالية الماء إلى (0.70) أو ربما إلى (0.65) فعندها تتوقف الأعفان عن النمو ، وأما الخمائر فإنها قد تتوقف عن النمو عندما تنخفض فعالية الماء عن (0.80) عدا بعض الأنواع من الخمائر التي قد تستطيع مواصلة النمو حالها حال الأعفان ، أي بمعنى ان البكتيريا هي من أكثر الأحياء المجهرية حاجة إلى النشاط المائي (a_w) الموجود في المادة الغذائية ، وتليها الخمائر (Yeasts) من حيث الأحتياج ، ومن ثم الأعفان (Molds) .

والجدول رقم (31) ، يوضح الحد الأدنى التقريبي لدرجة النشاط المائي (a_w) اللازمة لنمو البكتيريا والفطريات ذات الأهمية في مجال صحة اللحوم .

كما أن الجدول رقم (32) ، يوضح الحد الأدنى لدرجة النشاط المائي (Water activity) اللازمة لنمو الأنواع المختلفة من الفطريات ذات العلاقة بالأغذية .

إن الأس الهيدروجيني المناسب لنمو غالبية الأنواع المختلفة من البكتيريا هو الأس الهيدروجيني القريب من نقطة التعادل ، وأما فيما يخص الأعفان (Molds) فإنها تستطيع النمو في طيف واسع تقريباً من الأس الهيدروجيني يتراوح ما بين (2 – 8) ، في حين أن الخمائر (Yeasts) تفضل الأس الهيدروجيني الحامضي وبخاصة الذي يتراوح ما بين (4.0 – 4.5) .

ومن الملاحظات المفيدة في هذا المجال ، هي أن نمو الأعفان يكون نمواً خيطياً على هيئة القطائف أو الكتلة القطنية ، في حين أن نمو الخمائر يكون نمواً غير خيطياً .

Oxidation – reduction potential

3- جهد الأكسدة والإختزال

نود الإشارة إلى أن الظروف الإختزالية تكون هي السائدة في اللحوم الحمراء بصورة عامة بعد حدوث ظاهرة التيبس الرمي ، ويعود السبب في ذلك إلى قلة الأوكسجين أثناء عملية إستنزاف الدم وتوقف نفاذ الأوكسجين إلى داخل العضلات ، بالإضافة إلى وجود المجاميع الإختزالية في اللحوم ، وكذلك وجود بعض الإنزيمات التي لا تزال نشطة والتي تستهلك الأوكسجين سواء الإنزيمات الموجودة طبيعياً في اللحوم مثل مجموعة إنزيمات الكاثبسينات أو غيرها من الإنزيمات التي أشرنا إليها في الفصل الخامس عشر وبخاصة ما ورد منها في الفقرة (خامساً) من الفصل المذكور .

The Nutritional requirements

4- الإحتياجات الغذائية

لا يخفى على القارئ الكريم بأن غالبية أنواع البكتيريا تحتاج في نموها إلى العديد من الإحتياجات الضرورية ، فهي تحتاج إلى الطاقة وإلى مصدر نيتروجيني وإلى الفيتامينات وإلى المعادن لمواصلة نموها وتكاثرها .

وبما أن اللحوم تعد من المصادر الجيدة للنيتروجين الذي توفره من الأحماض الأمينية أو من الببتيدات (Peptides) ، أو من بعض المواد النتروجينية غير البروتينية (NPN) المتوفرة في اللحوم ، كما أن اللحوم تعد من المصادر الجيدة للطاقة التي توفرها من البروتين ومن الدهون ، بالإضافة إلى أن اللحوم تعد من المصادر الجيدة للفيتامينات وللمعادن ، ولذلك فإن اللحوم تعد وسطاً جيداً لنمو طيف واسع من البكتيريا ، وبخاصة تلك الأنواع من البكتيريا التي يمكنها أن تستعمل البروتين كمصدر للطاقة .

II- العوامل الخارجية التي تؤثر على تكاثر وفعالية الأحياء المجهرية في اللحوم

Temperature of meat preservation

1- درجة حرارة حفظ اللحم

تعد درجة الحرارة من أكثر العوامل التي تؤثر على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، وتلعب دوراً هاماً في التأثير على درجة التلوث والتلف المايكروبيولوجي للحوم ، علماً بأن هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية التي تتواجد في اللحوم والتي تنمو على درجات حرارة تبدأ من الصفر المئوي وإلى أكثر من (65) م° .

وكما هو معلوم فإن لكل نوع من البكتيريا درجة حرارة مثلى (Optimum) يعيش ويتكاثر فيها ذلك النوع من البكتيريا ، حيث تقع درجة الحرارة المثلى ما بين درجة الحرارة القصوى (Maximum temperature) وما بين درجة الحرارة الدنيا أو الصغرى (Minimum temperature) ، حيث تقسم البكتيريا تبعاً إلى درجة الحرارة التي تعيش فيها إلى الأقسام الأتية :-

Psychrophilic bacteria

أ- البكتيريا المحبة للبرودة

حيث تتراوح درجة الحرارة الصغرى ما بين (0) م° إلى (5) م° ، وان الدرجة القصوى لهذا النوع من البكتيريا تبلغ (30) م° ، في حين ان الدرجة المثلى لنمو البكتيريا المحبة للبرودة تتراوح ما بين (15) م° إلى (20) م° .

ومن أهم الأجناس البكتيرية التي تنمو على اللحوم في ظروف التبريد هي ؛

Lactobacillus ; Streptococcus ; Pseudomonas ; Achromobacter Micrococcus ;
Flavobacterium ; Proteus .

Mesophilic bacteria

ب- البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة

ويقصد بها البكتيريا المحبة لدرجة حرارة جسم الإنسان ، وتتراوح درجة الحرارة الصغرى ما بين (10) م° إلى (25) م° ، وان الدرجة القصوى لهذا النوع من البكتيريا تبلغ (45) م° ، في حين ان الدرجة المثلى لنمو البكتيريا المحبة للحرارة المعتدلة تتراوح ما بين (30) م° إلى (40) م° .
ومن الأمثلة على هذا النوع من البكتيريا هي ، الأيشيريشيا القولونية (E-coli) ، وبكتيريا الباسلس ساتلس (Bacillus subtilus) .

Thermophilic bacteria

ج- البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة العالية

حيث تتراوح درجة الحرارة الصغرى ما بين (40) م° إلى (45) م° ، وان الدرجة القصوى لهذا النوع من البكتيريا تبلغ (90) م° ، في حين ان الدرجة المثلى لنمو البكتيريا المحبة للحرارة العالية تتراوح ما بين (55) م° إلى (65) م° .

ومن الأمثلة على هذا النوع من البكتيريا التي تتواجد في اللحوم المعلبة هي

Bacillus stearothermophilus و Clostridium thermosaccharolyticum .

ومن الجدير بالذكر ان البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة العالية نادراً ما تتواجد في اللحوم الإعتيادية ، ألا ان هذا النوع من البكتيريا شائع التواجد في التربة وفي الماء ، بالإضافة إلى الأغذية المعلبة وبخاصة اللحوم المعلبة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الأعفان (Molds) بصورة عامة تكون

محبة للبرودة ، وتليها الخمائر (Yeasts) ، ومن ثم تأتي البكتيريا (Bacteria) .

وان غالبية الأنواع المختلفة من الأعفان (Molds) تنمو ضمن درجات الحرارة التي تنمو فيها البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة (Mesophilic bacteria) .
وأما الخمائر (Yeasts) فإنها تنمو في مستوى من درجات الحرارة يتراوح ما بين (0) م° إلى (50) م° ، وان درجة الحرارة المثلى للخمائر تكون بحدود (20) م° .
ومن خلال ما تقدم يتضح لنا ان درجة حرارة حفظ اللحوم تلعب دوراً مهماً وأساسياً في عملية نمو وتكاثر البكتيريا و الفطريات في الأغذية بشكل عام وفي اللحوم بشكل خاص .
والجدول رقم (33) ، يوضح كيفية تقسيم البكتيريا تبعاً إلى درجة الحرارة اللازمة لنمو الأنواع المختلفة من البكتيريا .

2- الرطوبة النسبية The Relative Humidity (R . H .)

وهي من العوامل المهمة التي تؤثر على نمو وتكاثر البكتيريا و الفطريات وبخاصة تلك الأنواع المتواجدة على سطح اللحوم ، علماً بأن البكتيريا تحتاج إلى نسبة عالية من الرطوبة النسبية تزيد عن (90%) ، أما الأعفان فتحتاج إلى رطوبة نسبية تتراوح ما بين (85 – 90%) ، في حين ان الخمائر تحتاج إلى (90 – 92%) رطوبة نسبية .

وبما أن اللحوم تحفظ في التبريد فهي إعتيادياً تحاط برطوبة نسبية عالية تزيد عن (90%) ، بالإضافة إلى محتوى اللحوم العالي من الماء ، فإن مختلف الأحياء المجهرية التي أشرنا إليها سواء البكتيريا أو الأعفان أو الخمائر يمكنها ان تنمو على اللحوم ، وذلك لتوفر الظروف المناسبة من الرطوبة النسبية .
وفي هذا المجال لابد من التأكيد على أهمية المحافظة على الرطوبة النسبية وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة والتي سيتم التطرق إليها في الفصل الثاني والعشرون والخاص بموضوع حفظ اللحوم ، لأن الحالات التي تزداد فيها الرطوبة النسبية أثناء عملية حفظ اللحوم تؤدي إلى تكاثف قطرات الماء على سطح اللحوم مؤدية إلى حدوث الحالة التي تطلق عليها تسمية تعرق اللحوم أو العرق (Sweating) ، حيث يصبح في هذه الحالة سطح اللحوم رطباً وملائماً لنمو الكثير من أنواع البكتيريا و الفطريات وبالتالي زيادة الفرصة لحدوث تلوث وتلف وفساد هذه اللحوم .

أما في الحالات التي تكون فيها الرطوبة النسبية منخفضة أثناء حفظ اللحوم ، فإن ذلك يؤدي إلى فقدان اللحوم لجزء مهم من محتواها المائي وبخاصة من سطحها إلى الوسط المحيط بها ، مما يؤدي إلى جفاف وإنكماش سطح اللحوم ، حيث يصبح أنذاك سطح اللحوم ذا لون قاتم ، ولذلك لابد من الأخذ بنظر الاعتبار أهمية المحافظة على الرطوبة النسبية الملائمة أثناء عمليات حفظ اللحوم .

3- الأوكسجين The oxygen

ان وجود أو عدم وجود الأوكسجين يحدد نوع البكتيريا التي تنمو في اللحوم سواء على سطح اللحوم أو في داخل اللحوم ، وكما هو معلوم فإن البكتيريا تقسم إلى أربعة مجاميع وذلك وفقاً لحاجتها من الأوكسجين ، وفيما يلي إيجاز لذلك .

The obligate aerobes bacteria

أ- البكتريا الهوائية الإجبارية

وهي البكتريا التي تحتاج إلى الأوكسجين لنموها ، فهي لا تنمو في حالة عدم وجود الأوكسجين ، ومن الأمثلة على هذا النوع من البكتريا هي ، الزوائف Pseudomonas ، والمايكروكوكاس Micrococcus .

The obligate anaerobes bacteria

ب- البكتريا اللاهوائية الإجبارية

وهي البكتريا التي تنمو في حالة عدم توفر الأوكسجين ، فهي لا تنمو في حالة وجود الأوكسجين ، أي أنها على العكس تماماً من البكتريا الهوائية ، ومن الأمثلة على هذا النوع من البكتريا هي جراثيم الكلوسترديوم (Clostridium) .

The facultative anaerobes bacteria

ج- البكتريا الإختيارية

وهذا النوع من البكتريا ينمو في حالة وجود الأوكسجين أو في حالة عدم وجود الأوكسجين ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان نمو هذه البكتريا يكون أسرع في حالة وجود الأوكسجين ، ومن الأمثلة عليها هي بكتريا القولون Coliform ، والمكورات العنقودية Staphylococcus ، واللاكتوباسيلس Lactobacillus .

The microaerophilic bacteria

د- البكتريا ذات الاحتياج القليل من الأوكسجين

وهي التي تحتاج إلى كميات قليلة من الأوكسجين لنموها ، ومن الأمثلة عليها هي ، Streptococcus ، Pediococcus ، Brucella .

وتجدر الإشارة إلى ان غالبية الأعفان (Molds) تكون هوائية النمو ، أي تحتاج إلى الأوكسجين لنموها ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض الأنواع من الأعفان تنمو بصورة ضعيفة تحت الظروف اللاهوائية .

وأما فيما يتعلق بالخمائر (Yeasts) ، فإن معظم الخمائر هوائية أيضاً ، والبعض الآخر إختياري ، ولكن بشكل عام يكون نمو الخمائر أفضل بوجود الهواء .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الظروف المحيطة باللحوم هي التي تحدد نوع البكتريا أو الفطريات التي يمكن ان تنمو عليها ، فالبكتريا الهوائية والإختيارية يمكنها ان تنمو على سطح اللحم فقط أو يمكنها ان تنمو بالقرب من سطح اللحم بقليل وحيثما يتوفر الأوكسجين ، أما في داخل اللحم حيث صعوبة نفاذ الأوكسجين إلى داخل اللحم فإن البكتريا التي يمكنها ان تنمو هي الإختيارية واللاهوائية ، في حين ان اللحم المعلبة والمغلقة تشجع على نمو البكتريا اللاهوائية .

Meat Surface area

4- المساحة السطحية للحوم

ويقصد بها الحالة الطبيعية التي تتواجد فيها اللحوم ، أي بمعنى هل ان اللحم على هيئة ذبيحة كاملة ، أو على هيئة أجزاء كبيرة من الذبيحة ، أو على هيئة قطع كبيرة أو صغيرة ، أو على هيئة لحوم مفرومة ، وهكذا ، حيث ان مساحة السطح المعرض من اللحم تؤثر تأثيراً كبيراً على زيادة أو انخفاض احتمالية تلوث اللحم بالأحياء المجهرية ، فكلما زادت المساحة السطحية المعرضة من اللحم كلما أدى ذلك إلى زيادة عدد البكتريا التي يمكنها ان تنمو على اللحم مع الأخذ بنظر الاعتبار موضوع توفر الأوكسجين

والرطوبة اللزمين لعملية نمو البكتريا ، وبالتالي فإن ذلك يؤدي إلى الأسراع في تلوث وتلف اللحوم ، وعلى هذا الأساس فإن تلوث وتلف اللحوم المفرومة يكون أسرع وأكثر بالمقارنة مع اللحوم الأخرى ، وذلك للأسباب الآتية :-

- أ- زيادة المساحة السطحية للحوم المفرومة المعرضة للتلوث ، وبالتالي إمكانية نمو الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية في هذه اللحوم .
- ب- زيادة جاهزية الماء والعناصر الغذائية في اللحوم المفرومة , وبالتالي زيادة الفرصة لنمو الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية .
- ج- زيادة تغلغل الأوكسجين في اللحوم المفرومة , وبالتالي زيادة الفرصة لنمو البكتريا الهوائية والإختيارية في هذه اللحوم .
- د- قد تحدث زيادة في الحمل الجرثومي نتيجة لإستخدام الأدوات والأجهزة المستعملة في عملية الفرغ لهذا النوع من اللحوم .

5- وجود أو عدم وجود المواد المثبطة Presence or absence of inhibitory substances
هنالك بعض المواد التي تضاف إلى اللحوم بصورة إعتيادية أثناء عمليات التصنيع مثل ملح الطعام ، أو السكر ، أو النتريت ، أو البهارات ، أو الحوامض العضوية مثل الخل ، أو غيرها من المواد ، وكما هو معلوم فإن لهذه المواد تأثير مثبط على نمو البكتريا (Bacteriostatic) ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم التي تضاف لها بعضاً من هذه المواد تكون وإلى حد ما غير ملائمة لنمو الأحياء المجهرية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان اللحوم بحد ذاتها لا تحتوى على مواد تمنع البكتريا من النمو ، بل على العكس من ذلك فإن اللحوم ومن دون إضافات تعد وسطاً جيداً ومناسباً لنمو الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية .

6- وجود أو عدم وجود الأنسجة الحافظة Presence or absence of protective tissues
نود الإشارة هنا إلى ان الدهون المتواجدة تحت الجلد ، أي الدهون التي تحيط بالسطح الخارجي للذبيحة تشكل طبقة عازلة ، وبذلك فهي تسهم كثيراً في الحد من التلوث الخارجي ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان الحالات التي يتم فيها إزالة هذه الطبقة الخارجية من الدهون فإن ذلك يؤدي إلى تعريض السطح الداخلي للحوم إلى التلوث .

7- العدد الأولي للبكتريا المتواجدة في اللحوم The Initial bacterial count
من العوامل الداخلية المهمة التي تؤثر كثيراً على نمو وتكاثر وفعالية البكتريا في اللحوم هي الأعداد الأولية للبكتريا المتواجدة في اللحوم ، فكلما زادت هذه الأعداد كلما زادت درجة التلوث والتلف والفساد ، وكلما إنخفضت هذه الأعداد كلما قلت احتمالية التلوث والتلف ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم المنتجة والمجهزة وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال تكون ذات أعداد أولية قليلة جداً من البكتريا ولا تتعرض للتلف أو الفساد بسرعة وبالتالي فإنها تكون ذات قيمة خزنية عالية ، وعلى العكس من ذلك فإن اللحوم المنتجة

والمجهزة خارج السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال تكون ذات أعداد أولية عالية من البكتيريا وتتعرض للتلف والفساد السريع وبالتالي فإنها تكون ذات قيمة خزنية غير جيدة .

ثالثاً :- الأحياء المجهرية ذات الأهمية في مجال صحة اللحوم

في البداية نود الإشارة إلى ان تواجد الأحياء المجهرية في الغذاء بشكل عام وفي اللحوم ومنتجاتها بشكل خاص يشكل عبئاً على المختصين في مجال صحة الغذاء (Food Hygiene) ، ومما يزيد المشكلة تعقيداً هو تعدد المصادر المحتملة لتلوث اللحوم ومنتجاتها سواء المصادر الداخلية للتلوث أو المصادر الخارجية للتلوث وكما أشرنا لذلك في الفقرة (أولاً) من هذا الفصل .

وبالنظر لتعدد المصادر المحتملة لتلوث اللحوم ومنتجاتها ، ولكون اللحوم ومنتجاتها وسطاً مثالياً لنمو وتكاثر العديد من الأنواع المختلفة للأحياء المجهرية سواء البكتيريا أو الفطريات ، فمن المتوقع تواجد مختلف الأنواع من هذه الأحياء في اللحوم ومنتجاتها وبخاصة على السطح الخارجي للحوم ، أي أننا يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار تواجد البكتيريا والأعفان والخمائر في هذا النوع من الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، وان نتعامل مع هذا الموضوع الحيوي تعاملاً دقيقاً وبما يضمن سلامة المستهلك من المسببات المرضية التي يمكن ان تنتقل إليه عن طريق اللحوم ومنتجاتها .

وعلى هذا الأساس فإننا سبق وان أكدنا في الفصل الثامن على أهمية إنشاء وتواجد مختبر متخصص في مجال فحص اللحوم كجزء أساسي من أجزاء المسلخ الحديث ، مع الأخذ بنظر الاعتبار توفير كافة الإحتياجات والمتطلبات اللازمة لذلك ، والتأكيد على إتباع السياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

وبهدف توضيح الصورة للقارئ الكريم وتبسيط الضوء على الدور الذي تقوم به الأحياء المجهرية في التأثير على صحة اللحوم وبالتالي على صحة المستهلك ، فإننا سنقوم ومن خلال هذه الفقرة بالتركيز على قسمين أساسيين من الأحياء المجهرية ، حيث يمثل القسم الأول البكتيريا ، في حين يمثل القسم الثاني الفطريات وفيما يلي إيجاز لهذين القسمين من الأحياء المجهرية .

The Bacteria

القسم الأول :- البكتيريا

لقد تم الاتفاق ومنذ أكثر من نصف قرن على وضع القواعد والأسس التي تنظم تسمية وتصنيف البكتيريا (Taxonomy) ، حيث تم الاتفاق على ذلك في المؤتمر الدولي لعلم الأحياء المجهرية الذي عقد في مدينة كوبنهاغن في الدانيمارك في عام 1947م .

وان كتاب بيركي (Bergey) المتخصص في علم البكتيريا والموسوم (Bergey's manual of systematic Bacteriology) ، هو المصدر العالمي لعلم تصنيف البكتيريا ، حيث صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في عام 1923م ، من قبل الجمعية الأمريكية (SAB) (Society of American Bacteriologists) .

وقد قسمت البكتيريا في الكتاب المشار إليه في أعلاه إلى (17) قسم (Division) ، وقد أبقى الكتاب على تقسيم العائلة والجنس والنوع ضمن هذه المجاميع وأعتبر النوع والجنس من أهم المجاميع التصنيفية ، حيث ان لكل نوع و جنس العديد من الخصائص التي تميزه وتفصله بشكل واضح عن الأنواع والأجناس الأخرى .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان النوع (Species) ، يعد بمثابة الوحدة التصنيفية الأساسية في أنظمة التصنيف ، ألا أن تعريف النوع في الكائنات الراقية سواء الحيوانات أو النباتات يختلف عنه في البكتيريا ، ففي الحيوانات والنباتات تتميز الأنواع بوضوح وبصورة دقيقة ويمكن لأفراد النوع الواحد التزاوج (Interbreeding) فيما بينها للحفاظ على ذلك النوع .

ألا أن هذه المقاييس التصنيفية لا يمكن تطبيقها بدقة على البكتيريا ، لأن خصائص المظهر الخارجي للبكتيريا محدودة ، ولأن عملية التكاثر في البكتيريا لاجنسية ، ولذلك فإن تعريف النوع في البكتيريا يستند على دلالة الجماعة الخلوية أو الكلون (Clone) المشتقة بأكملها من خلية مفردة والتي تختلف عن أفراد الكلون للنوع الآخر بالعديد من الخصائص .

ولقد قامت العديد من المحاولات على مدى عدة قرون لأيجاد التصنيف المناسب للبكتيريا إلى ان قام عالم النبات السويدي لينوس (Linnaeus) Carl von linne في عام 1753 م بوضع نظام التسمية الثنائية المزدوجة (Binomial Nomenclature) .

وإستناداً إلى نظام لينوس (Linnaeus) المشار إليه في أعلاه ، فإن لكل صنف جرثومي أسم ثنائي مركب يتكون من كلمتين لاتينية أو يونانية الأصل ، بحيث يكون الأسم هو عبارة عن أسم الجنس (generic) ويكتب الحرف الأول منه بالحرف الكبير ، في حين يكون الأسم الثاني عبارة عن الأسم النوعي (Specific) ويكتب الحرف الأول منه بالحرف الصغير ، أي بمعنى ان بكتيريا البروسيلا المالطية على سبيل المثال تكتب من كلمتين ، الأولى عبارة عن الجنس (Genus) ، والثانية عبارة عن النوع (Species) وكما يلي (Brucella melitensis) ، مع الأخذ بنظر الإعتبار الملاحظات الآتية :-

أ- تتم كتابة أسماء البكتيريا أما بالخط المائل أو بوضع خط تحتها ، وعندما يرد أسم البكتيريا لأول مرة فيجب كتابته كاملاً وذلك تجنباً للأرباك والخلط (Confusion) الذي قد يحصل بين الأنواع المختلفة من الأجناس ، وعند تكرار الأسم وضمان عدم حصول الأرباك يمكننا الإعتماد على الحرف الأول فقط من الجنس فمثلاً نقول E . coli .

ب- يجب ان يتفق أسم الجنس مع النوع من حيث التأنيث والتذكير ، فمثلاً عندما نقول عصيات السل (Mycobacterium tuberculosis) كلاهما مذكر ، وعندما نقول ضمات الهيضة (Vibrio cholerae) كلاهما مؤنث ، وهكذا بالنسبة للأجناس والأنواع المختلفة من البكتيريا .

ج- يجب ان لا يكون الأسم وصفيّاً (Descriptive) ، ويعود السبب في ذلك إلى ان الكثير من الأسماء الوصفية تكون مضللة (Misleading) ، فمثلاً تسمية المكورات العنقودية الذهبية

(*Staphylococcus aureus*) أسم وصفي لهذا النوع من المكورات التي تعطي اللون الذهبي ، ولكن العديد من الأبحاث والدراسات في الوقت الحاضر تشير إلى ان هذه المكورات قد تكون غير مخضبة (Non pigmented) ، أو قد تكون ببيضاء اللون مع إحتفاظها بكافة الخصائص الأخرى التي تميزها ، وبالإضافة إلى ذلك فإن كثيراً من الأسماء الوصفية التي استعملت في السابق بدأت حديثاً تفقد أهميتها لكونها على الأغلب تتركب من ثلاثة مقاطع أو أكثر ، ومن الأمثلة على البكتريا التي تتركب من ثلاثة مقاطع وبدأت تسميتها الوصفية تفقد أهميتها هي بكتريا (*Bacillus sacchro butyricus*) ، وكذلك بكتريا (*Bacillus aerogens capsulatus*) وغيرها من البكتريا .

وعلى الرغم من ان موضوع تسمية و تصنيف البكتريا لا يستند إلى أسس ثابتة و محددة لإختيار أسم الجنس و أسم النوع ، ألا ان أسم الجنس (Genus) يعتمد على بعض الأسس التي تأخذ بنظر الإعتبار الملاحظات الآتية :-

أ- يستدل من أسم الجنس على شكل و ترتيب البكتريا ، فمثلاً نقول المكورات العنقودية الذهبية (*Staphylococcus aureus*) ، أو نقول عصيات ساتلس (*Bacillus subtilis*) ، وهكذا .
ب- تخليداً لأسم عالم له فضل كبير على علم الأحياء المجهرية ، فمثلاً جنس الباستوريلا (*Pasteurella*) تم تسميته تخليداً للعالم باستور (*Pasteur*) ، و جنس السالمونيلا (*Salmonella*) تخليداً للعالم سالمون (*Salmon*) ، و جنس البروسيلا (*Brucella*) تخليداً للعالم بروس (*Bruce*) ، والشايكلا (*Shigella*) تخليداً لعالم الجراثيم الياباني شايكا (*Shiga*) ، و هكذا بالنسبة للكثير من الأجناس البكتيرية الأخرى .

وأما فيما يخص تسمية النوع (Species) فإن الملاحظات التي تؤخذ بنظر الإعتبار في تسمية النوع ما يلي :-

أ- للدلالة على مرض معين، فمثلاً نقول عضية الأنفلونزا (*Haemophilus influenza*) ، أو نقول عصيات الجمرة الخبيثة (*Bacillus anthracis*) ، أو نقول السالمونيلا التيفوئيدية (*Salmonella typhi*) ، وهكذا بالنسبة للكثير من تسميات الأنواع الأخرى من البكتريا .

ب- للدلالة على المضيف الذي عزلت منه البكتريا ، فمثلاً نقول بروسيلا الأغنام (*Brucella ovis*) ، أو نقول السالمونيلا التي تصيب الدواجن (*Salmonella pullorum*) ، أو نقول العصيات التي تسبب السل البقري (*Mycobacterium bovis*) ، وهكذا بالنسبة للأنواع الأخرى من البكتريا التي تحمل أسم مضيف معين من المضائف .

ج- للدلالة على أسم المدينة التي عزلت منها البكتريا لأول مرة ، فمثلاً نقول (*Salmonella dublin*) ، أو نقول (*Salmonella london*) ، أو نقول (*Mycobacterium kansas*) ، وهكذا بالنسبة للأنواع الأخرى التي تحمل أسم مدينة معينة من المدن .

ومع ذلك فهناك الكثير من القواعد التي تنظم تسمية البكتيريا والتي سبق وان أتفق عليها في المؤتمر الدولي لعلم الأحياء المجهرية الذي عقد في كوبنهاغن في عام 1947م ، وكما أشرنا في مقدمة هذا الموضوع فإن كتاب بيركي (Bergey) الذي صدرت طبعته الأولى في عام 1923 م ، وتواصلت هذه الطبقات تباعاً ، حيث وصلت الآن لغاية الطبعة التاسعة (Ninth Edition) ، والموسوم (Bergey's manual of Determinative Bacteriology) ، فإن هذا الكتاب يحتوي على معلومات مستقاة من دليل بيركي ذي الأربع مجلدات والموسوم (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology) ، والذي يشتمل على معلومات موسعة عن وصف الأجناس والأنواع والتصنيف والتسمية وطرق العزل ، حيث يعد هذا الكتاب هو المصدر العالمي والمرجع الرئيسي المعتمد في علم تصنيف البكتيريا .

وعلى أية حال فإننا عندما نستعرض الأقسام السبعة عشر الواردة في تقسيم بيركي (Bergey) ، نلاحظ ان هنالك ثمانية أقسام لها علاقة بموضوع صحة الأغذية ، وان هنالك بعض الأنواع من البكتيريا الواردة في هذه الأقسام الثمانية تكون ذات أهمية كبيرة في مجال صحة الغذاء ، في حين ان هنالك بعض الأنواع الأخرى الواردة ضمن هذه الأقسام الثمانية تتفاوت في أهميتها في مجال صحة الأغذية بشكل عام وصحة اللحوم بشكل خاص .

والجدول رقم (34) ، يوضح المجاميع البكتيرية ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية حسب تصنيف بيركي (Bergey) .

وعموماً فإن العوائل والأجناس البكتيرية ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية بشكل عام وصحة اللحوم بشكل خاص تقسم إلى ثلاثة مجاميع ، حيث تمثل المجموعة الأولى الاجناس التابعة الى العوائل البكتيرية الموجبة لصبغة كرام ، وتمثل المجموعة الثانية الاجناس التابعة الى العوائل البكتيرية السالبة لصبغة كرام ، في حين تمثل المجموعة الثالثة جراثيم المايكوباكتريريوم (Mycobacterium) والتي تعد من الجراثيم الصامدة للحامض (Acid fast organism) أو الجراثيم الصامدة للحامض والكحول (Acid-alcohol fast organism) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار التفاوت الواضح في درجة أهمية هذه العوائل والأجناس في مجال صحة الأغذية ، فالبعض من هذه العوائل والأجناس يكون ذا أهمية كبيرة في مجال صحة الأغذية ومنها اللحوم ، والبعض الآخر يكون ذا أهمية قليلة في مجال صحة الأغذية ومنها اللحوم .

وفيما يلي إيجاز للأجناس البكتيرية التي تقع ضمن هذه المجاميع الثلاثة والتي تشكل أهمية واضحة في مجال صحة الأغذية بشكل عام وصحة اللحوم بشكل خاص .

المجموعة الأولى:- الأجناس التابعة الى العوائل البكتيرية الموجبة لصبغة كرام

Gram +ive Genuses and Families

Family : Bacillaceae

I- الأجناس التابعة إلى عائلة العصيات

ان الأجناس والأنواع المختلفة من البكتيريا التابعة إلى هذه العائلة هي من البكتيريا المكونة للسابورات ، وتعد عائلة العصيات من العوائل ذات الأهمية الكبيرة في مجال صحة الغذاء ، وتعود الأهمية الصحية لهذه العائلة إلى العديد من الأسباب ، ومن أهم هذه الأسباب هي وجود بعض الأنواع المحبة للحرارة العالية (Thermophilic bacteria) والتي تكون سابورات ذات مقاومة شديدة لدرجات الحرارة المستخدمة في العمليات التصنيعية للأغذية ، ولذلك فهي تعد من البكتيريا الرئيسية المسؤولة عن تلف الأغذية المعاملة حرارياً وبخاصة الأغذية المعلبة (Canned foods) ، بالإضافة إلى مسؤوليتها عن تلف الأغذية الطازجة (Fresh foods) في البلدان التي تتميز بارتفاع درجة حرارة الجو (Atmospheric temperature) .

ومن الأسباب الأخرى التي تقف وراء الأهمية الصحية لهذه البكتيريا في مجال صحة الغذاء هي ان هذه الأنواع من البكتيريا تمتلك القدرة الكبيرة على إنتاج العديد من الإنزيمات ذات القابلية على تحليل الأغذية سواء السكرية أو النشوية أو البروتينية أو الدهنية ، بالإضافة إلى أن بعض الأنواع التابعة إلى هذه العائلة تلعب دوراً مهماً في الكثير من المخاطر الصحية للإنسان سواء فيما يتعلق بالتسممات الغذائية أو فيما يتعلق بالأمراض الخطيرة والمميتة التي تسببها للإنسان مثل الجمرة الخبيثة أو غيرها من الأمراض ذات الخطورة الواضحة على صحة المستهلك .

وهناك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة العصيات ، ويعد جنس العصيات (Bacillus) من أهم هذه الأجناس ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Bacillus

الجنس :- باسيلس

يشمل هذا الجنس العصيات المتبوعة الهوائية (Aerobic spore forming bacilli) ، وهي من العصيات الموجبة لإختبار الكاتاليز ، كما انها تميز الجيلاتين ، وغالبيتها متحركة باستثناء عصية الجمرة الخبيثة (Bacillus anthracis) ، والبعض منها يكون محفظة (Capsule) . ويقسم أفراد هذا الجنس إلى مجموعتين وذلك اعتماداً على حجم الخلية الخضرية (Vegetative cell) ، حيث تشمل المجموعة الأولى الأنواع الصغيرة الحجم (Small Cell species) والتي يتراوح طول البكتيريا فيها ما بين (1.5 – 3.0) مايكرون ، وعرضها ما بين (0.6 – 0.8) مايكرون ، في حين تشمل المجموعة الثانية الأنواع الكبيرة الحجم (Large cell species) والتي يتراوح طول البكتيريا فيها ما بين (2 – 5) مايكرون ، وعرضها ما بين (1.0 – 1.5) مايكرون ، وبالإمكان الاستفادة من شكل وحجم وموقع البوغ (Spore) في تصنيف هذه البكتيريا .

وعموماً فإن هذا الجنس يضم أكثر من (20) نوعاً من البكتيريا ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية ، وهذه الأنواع مسؤولة عن تلف الأغذية البروتينية ذات الحموضة القليلة أو المتعادلة مثل اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن والأجبان وغيرها من الأغذية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه الأنواع من البكتيريا يتوقف نموها في الأغذية الحامضية التي ينخفض فيها الأس الهيدروجيني عن (4) .

وهناك الكثير من الأنواع التابعة إلى هذا الجنس ، ومن أهم هذه الأنواع هو النوع B . anthracis ، والنوع B . subtilis ، والنوع B . cereus ، والنوع B . lentus ، والنوع B . coagulans ، وغيرها من الأنواع الأخرى .

II- الأجناس التابعة إلى عائلة المطثيات Family : Clostridiaceae

ان الأجناس والأنواع المختلفة من البكتيريا التابعة إلى هذه العائلة هي من البكتيريا المكونة للسابورات ، وهناك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة المطثيات (Clostridiaceae) ، ومن أهم هذه الأجناس هو جنس المطثيات (Clostridium) ، و جنس السارسينا (Sarcina) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسين .

الجنس :- كلوستريديوم Genus : Clostridium

يشمل هذا الجنس العصيات المتبوعة اللاهوائية (Anaerobic spore forming bacilli) ، وان جميع أفراد هذا الجنس متحركة باستثناء مطثيات بيرفرنجس (Cl . perfringens) وبعض الأنواع الـرمية (Saprophytic bacteria) .

والمطثيات من البكتيريا ذات الانتشار الواسع في الطبيعة ، وان الموطن الطبيعي لمعظم أفراد هذا الجنس هو التربة والبعض منها يستوطن (Inhabitant) القناة الهضمية للإنسان وللحيوان ، ولذلك فهي تعزل باستمرار من البراز .

وتجدر الإشارة إلى ان البعض من الإخوة الباحثين يعتقدون بأن القناة الهضمية هي الموطن الطبيعي لبعض أفراد هذا الجنس وان وجود بعض هذه الأفراد في التربة ناتج من التلوث بالبراز (Faecal contamination) ، في حين يعتقد البعض الآخر من الإخوة الباحثين ان وجود المطثيات في البراز ناتج من تناول الأغذية النباتية (Vegetable foods) الملوثة بهذه البكتيريا .

وبالنظر لانتشار سبورات المطثيات في التربة وفي المياه وفي روث الحيوانات ، ولقدرة هذه السبورات على مقاومة الظروف البيئية القاسية ، فإن المطثيات تلعب دوراً مهماً في التلوث الدائمي للأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، ولكونها من الجراثيم اللاهوائية فهي تلعب دوراً مهماً في تلف الأغذية المعلبة المفرغة من الهواء .

وعموماً فإن جنس المطثيات يضم الكثير من أنواع البكتيريا ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية ، ومن أهم هذه الأنواع ، هو النوع Cl . botulinum ، والنوع Cl . perfringens ، والنوع Cl . butyricum ، والنوع Cl . saccharolyticum ، والنوع Cl . herbarum ، والنوع Cl . thermosaccharolyticum ، وغيرها من الأنواع الأخرى .

الجنس :- سارسينا

Genus: Sarcina

حسب التصنيف الجديد الذي وضعه بيركي (Bergey) في الطبعة التاسعة ، فإن هذا الجنس يقع ضمن المجموعة السابعة عشر ، وهي مجموعة البكتريا الكروية الموجبة لصبغة كرام .
وان الأفراد التابعة إلى هذا الجنس كروية الشكل ، وتتكون في مجموعات من ثماني خلايا أو أكثر ، وهي غير متحركة ، عضوية التغذية ، لاهوائية ، ولكنها تتحمل الهواء بتركيز متدنية (Aerotolerant) ، وهي سالبة الكاتاليز ، ولا تنتج صبغات في البيئات المعملية .

ويضم هذا الجنس نوعين وهما Sarcina ventriculi ، و Sarcina maxima .

III- الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات الدقيقة

Family : Micrococcaceae

هنالك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات الدقيقة (Micrococcaceae) ، ومن أهم هذه الأجناس هو جنس المكورات الدقيقة (Micrococcus) ، و جنس آرثروبكتير (Arthrobacter) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسـين .

الجنس :- المكورات الدقيقة

Genus : Micrococcus

وهو من الأجناس الهوائية الواسعة الإنتشار في الأغذية ، وينمو في درجات الحرارة المنخفضة والمتوسطة ، وان درجة الحرارة المثالية لنمو هذا الجنس تتراوح ما بين (25 – 30) م° ، ألا ان بعض الأنواع التابعة لهذا الجنس يمكنها النمو عند درجة حرارة (10) م° .

وعموماً فإن جنس المكورات الدقيقة من الأجناس التي تتواجد في الأغذية المبردة ، وهنالك بعض الأنواع التي تقاوم درجات الحرارة والملوحة وتركيز السكر العالي والأشعاعات ، علماً بأن البكتريا التابعة إلى هذا الجنس تتواجد بشكل إعتيادي على سطح الجلد في الإنسان وفي الحيوان ، كما تتواجد في الغبار وفي التربة وفي الماء .

وتجدر الإشارة إلى ان الأنواع المحبة للملوحة (Halophilic micrococci) ، هي التي تؤدي إلى تلف اللحوم المملحة والأسماك المملحة والأجبان المملحة ، التي يصل فيها تركيز الملح إلى (20%) ملح .
وهنالك أنواع تنمو على الأغذية المبردة مثل اللحوم المبردة والأجبان المبردة مؤدية إلى تكوين بقع ملونة مثل النوع (Micrococcus luteus) الذي يؤدي إلى تكوين بقع صفراء اللون ، علماً بأن هذا النوع لايقاوم درجة حرارة البسترة ، وكذلك النوع (Micrococcus roseus) الذي يؤدي إلى تكوين بقع وردية اللون .
وهنالك بعض الأنواع الأخرى التي تقاوم درجة حرارة البسترة للحليب مثل النوع (Micrococcus varians) الذي يقاوم البسترة ويؤدي إلى تكوين بقع صفراء اللون في الحليب المبستر وفي بقايا هذا الحليب الذي يبقى متواجداً في القناني الزجاجية الفارغة .

الجنس:- آرثروبكتير

Genus : Arthrobacter

البكتيريا التابعة الى هذا الجنس عبارة عن عصيات غير مكونه للأبواغ (non sporing rods) ، وموجبة لإختبار الكاتاليز ، وتتواجد بشكل شائع على السطح الخارجي للحلمات (Teat surface) ،

بالإضافة الى تواجدها في العديد من الأنواع المختلفة من الأغذية ذات المنشأ الحيواني وبخاصة الحليب والجبن والبيض ، ويضم هذا الجنس العديد من الأنواع ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- *Arthrobacter citreus* ب- *Arthrobacter nicotianae*

IV- الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات العنقودية Family : Staphylococcaceae

هذه المجموعة من البكتيريا كروية الشكل (Spherical) ، أو بيضوية الشكل (Ovoid) ، غير متحركة ، وقد تتواجد بصورة منفردة أو مزدوجة أو على شكل سلاسل قصيرة أو على هيئة عناقيد العنب (Grape-like clusters) ، وان المستعمرات التي تظهر على الأوساط الزرعية الصلبة تكون غير شفافة كما تكون ملونة ، حيث تظهر المستعمرات أما ذهبية اللون (Golden) ، أو بيضاء اللون (White) ، أو بيجية اللون (Beige) ، موجبة للكاتاليز ، وسالبة للأوكسيديز ، وهي من البكتيريا الهوائية أو اللاهوائية الاختيارية ، ومخمرة للكلوكوز ، علماً بأنها تنمو بسهولة على الأوساط الزرعية المختبرية المألوفة .

وتضم هذه العائلة العديد من الأجناس ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية ، ومن أهم هذه الأجناس هما جنس المكورات العنقودية (Staphylococcus) ، و جنس جمبلا (Gemella) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسيتين .

الجنس :-المكورات العنقودية Genus : Staphylococcus

ويشمل هذا الجنس بكتيريا المكورات الموجبة لصبغة كرام (G⁺ive cocci) ، ويضم ثلاثة أنواع من البكتيريا وهي :-

المكورات العنقودية الذهبية Staphylococcus aureus

حيث يعود السبب في هذه التسمية نتيجة لتكوينها مستعمرات ذهبية اللون ، ويعد هذا النوع من أهم وأخطر الأنواع التابعة إلى هذا الجنس في مجال صحة الأغذية ، وذلك لأنها تؤدي إلى إنتاج السموم المعوية (Enterotoxins) التي تسبب التسمم الغذائي ، ومما يزيد أهميتها الصحية وخطورتها هو ان هذه السموم تقاوم عمليات الطبخ وتقاوم درجة حرارة الغليان لمدة نصف ساعة ، بالإضافة إلى ان هذه البكتيريا تقاوم تركيز الملح العالي لغاية (17%) ، ولذلك فهي تستطيع ان تسبب التسمم الغذائي حتى في حالة إستهلاك الأجبان المملحة الملوثة بها ، علماً بأن المكورات العنقودية الذهبية تعد من بين المسببات الرئيسية التي تؤدي إلى حدوث حالة إتهاب الضرع (Mastitis) في الأبقار ، وبالتالي فإنها تنتقل من الضرع إلى الحليب ، وفي المحصلة النهائية الى الإنسان .

المكورات العنقودية الجلدية Staphylococcus epidermidis

وهذا النوع من البكتيريا يتواجد كجزء من الفلورا الطبيعية التي تتواجد على جلد الإنسان وعلى جلد الحيوان .

المكورات العنقودية الرمية Staphylococcus saprophyticus

والتي تعيش بشكل رمي (Saprophytic) ، وتؤدي إلى تكوين صبغة برتقالية اللون عند ترممها في الأغذية التي تنمو فيها .

الجنس :- جمبلا

Genus : Gemella

وهو من الأجناس غير الشائعة ، والبكتريا التابعة الى هذا الجنس تكون على شكل مكورات ثنائية أي مزدوجة ومتغيرة تجاه صبغة الكرام (Gram – Variable diplococci) . وتجدر الإشارة الى أن هذه البكتريا تكون من النوع المعايش (Commensals) للأغشية المخاطية للإنسان (Humans) ، وكذلك للأنواع المختلفة من الحيوانات من ذوات الدم الحار (Warm – blooded animals) .

ويشمل هذا الجنس العديد من الأنواع ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- G . haemolysans ، وتطلق على هذا النوع سابقاً تسمية Neisseria haemolysans .

ب- G . morbillorum ، وتطلق على هذا النوع سابقاً تسمية Peptostreptococcus morbillorum .

Family : Streptococcaceae

V- الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات المسبحية

في البداية نود الإشارة إلى أن البكتريا التابعة إلى عائلة المكورات المسبحية والتي تطلق عليها في كثير من الأحيان تسمية المسبقيات ، هي عبارة عن خلايا كروية أو بيضوية الشكل ، حيث تبقى ملتصقة عند انقسامها لتؤدي إلى تكوين ما يشبه المسبحة ، وعندما يكون الانقسام فيها على هيئة خط واحد عمودي فإنها تكون على شكل أزواج أو سلاسل كما في الجنس (Streptococcus) .

وهناك العديد من الأجناس البكتيرية التابعة إلى عائلة المسبقيات ، ومن أهم هذه الأجناس هو جنس المكورات المسبحية (Streptococcus) ، و جنس اللاكتوكوكاس (Lactococcus) ، وفيما يلي إيجاز لهما .

Genus : Streptococcus

الجنس :- المكورات المسبحية

تنتشر الأنواع التابعة إلى هذا الجنس في بيئة الإنسان والحيوان ، وتستوطن الجلد والأنف والقناة الهضمية والتناسلية ، وتسبب أنواعاً مختلفة من الأمراض القححية الحادة والمزمنة في الأنواع المختلفة من الحيوانات .

وفيما يتعلق بالجانب الذي يخص صحة المستهلك ، فإن هذا الجنس يضم العديد من الأنواع المتباينة في درجة أهميتها بالنسبة للإنسان وكما يلي :-

النوع الأول :- المكورات المسبحية المفيدة جداً للإنسان والتي تستخدم في الكثير من العمليات التصنيعية في مجال الألبان وفي مجال المخللات ، وقد استخدمت المكورات المسبحية حديثاً في صناعة اللحوم المتخمرة ، بالإضافة إلى استخدام أحد أنواعها وهو النوع (Streptococcus lactis) في العديد من التجارب العلمية ذات العلاقة بموضوع علم الحياة الجزيئي والهندسة الوراثية بعد إكتشاف البلازميدات (Plasmids) في جميع أنواع المكورات المسبحية اللبنية (Lactic streptococci) .

النوع الثاني :- المكورات المسبحية الممرضة جداً للإنسان ، حيث تؤدي بعض الأنواع التابعة إلى هذا الجنس إلى حدوث العديد من الأمراض مثل تقرح الحنجرة النتن (Septic sore throat) ، والحمى القرمزية (Scarlet fever) ، والبعض الآخر يسبب أمراضاً للحيوان مثل التهاب الضرع (Mastitis) .

النوع الثالث:- المكورات المسبحية التي ليس لها فائدة ، ولا تسبب ضرراً للإنسان ، أي المكورات المسبحية غير المفيدة للإنسان وكذلك غير الممرضة للإنسان ، وبالتالي فهي من الأنواع التي ليس لها أهمية في مجال صحه الأغذية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان موضوع تصنيف المكورات المسبحية يتم تبعاً إلى العديد من الخصائص ، فهي تصنف بطريقتين رئيسيتين ، حيث تعتمد الطريقة الأولى على التغير الذي تحدثه على الدم عند نموها وتكاثرها على وسط أكار الدم (Blood agar) ، في حين ان الطريقة الثانية تعتمد على التصنيف السيروولوجي (Serological Classification) ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين .

الطريقة الأولى :- التصنيف الذي يعتمد على تأثير المكورات المسبحية على الدم عند نموها وتكاثرها على وسط أكار الدم (Blood agar) .

الصنف الأول :- المكورات المسبحية الحالة للدم بشكل تام (بيتا) Beta-Haemolytic

وتشمل المكورات المسبحية التي تؤدي إلى تكوين نطاق واضح من حل الدم (Complete Haemolysis) حول المستعمرات النامية على أكار الدم (Blood agar) ، حيث تتحلل كريات الدم بشكل تام في هذه المنطقة ويفقد الهيموكلوبين لونه تاركاً منطقة صافية شفافة .

ويضم هذا الصنف الأنواع الممرضة التي تصيب الإنسان والحيوان ، وتطلق على البكتريا التي تظهر عليها هذه الصفة أو الخاصية تسمية المكورات المسبحية الحالة للدم (Streptococcus Haemolyticus) ، أو تسمية المكورات المسبحية القيحية (Streptococcus pyogenes) .

الصنف الثاني :- المكورات المسبحية الحالة للدم بشكل جزئي (الفا) Alpha-Haemolytic

وتشمل المكورات المسبحية التي تؤدي إلى تحلل جزئي للدم (Partial Haemolysis) ، وتحاط المستعمرات النامية على أكار الدم (Blood agar) بمنطقة مخضرة اللون ، وتطلق على البكتريا التي تظهر عليها هذه الصفة والخاصية تسمية المكورات المسبحية الخضراء (Streptococcus viridians) .

الصنف الثالث :- المكورات المسبحية غير الحالة للدم Non-Haemolytic

وتشمل المكورات المسبحية التي لا تؤدي إلى حدوث أي تغير في أكار الدم (Blood agar) ، حيث تبقى كريات الدم سليمة ، وتطلق على البكتريا التي تظهر عليها هذه الصفة أو الخاصية تسمية المكورات المسبحية غير المحللة للدم (Non-Haemolytic streptococci) .

علماً بأن البكتريا التابعة إلى هذا الصنف على الأغلب تكون غير ممرضة ، ويطلق على البكتريا التي تتصف بكونها غير محللة للدم تسمية المكورات المسبحية البرازية (Streptococcus faecalis) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان بعض السلالات التابعة إلى هذا الصنف تعطي تحللاً كاملاً من نوع بيتا (Beta-Haemolysis) .

يمكننا تصنيف المكورات المسبحية تبعاً إلى التصنيف السيرولوجي الذي وضعه لانسفيلد (Lancefield) في عام (1933 م) ، حيث قام لانسفيلد بتصنيف المكورات المسبحية إلى (20) مجموعة مصلية ، اعتماداً على التكوين الكربوهيدراتي لغلاف الخلية حيث توجد مستضدات لمتعدد السكريد (Polysaccharide) تتصرف وكأنها مجموعة نوعية خاصة (group specific) .

كما يمكننا تصنيف المكورات المسبحية تبعاً إلى التمييز المصلي الذي وضعه كرافيت (Griffith) ، فبالإضافة إلى مستضدات المجاميع النوعية من متعدد السكريد توجد مستضدات نمطية نوعية (Type-specific antigens) بروتينية ، والتي تشتمل البروتين (م) ، والبروتين (ت) ، (Protein M and protein T) والتي بواسطتها يمكن ان تصنف المجموعة الواحدة إلى أنماط مصلية (Serotypes) بواسطة التلازن ، ويطلق في هذه الحالة على التصنيف السيرولوجي تسمية تمييز كرافيت (Griffith typing) ، حيث يمكن تقسيم مجموعة لانسفيلد (A) إلى أكثر من (60) نمط مصلية باستخدام تمييز كرافيت .

وعموماً فإن جنس المكورات المسبحية ينقسم إلى خمسة مجاميع أساسية ، وذلك اعتماداً على التصنيف السيرولوجي لهذه المكورات ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجاميع الخمسة .

Group A : Pyogenic streptococci

1- مجموعة A :- المكورات السبحية القيحية

وهي من المجاميع التي تسبب الكثير من الأمراض الخطيرة سواء للإنسان أو للحيوان ، وتضم هذه المجموعة العديد من الأنواع ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

Streptococcus pyogenes

النوع الأول:- المكورات السبحية القيحية

وهذا النوع يسبب تفرح الحنجرة النتن (Septic sore throat) ، والحمى القرمزية (Scarlet fever) ، بالإضافة إلى العديد من الأمراض الأخرى التي تصيب الإنسان .

Streptococcus agalactiae

النوع الثاني:- المكورات السبحية المسببة لإلتهاب الضرع

وهذا النوع يسبب إلتهاب الضرع (Mastitis) للأنواع المختلفة من الحيوانات وبخاصة الأبقار مؤدياً إلى تلوث الحليب الناتج وبالتالي إصابة الإنسان بالاضطرابات المعوية .

وتجدر الإشارة إلى ان الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذه المجموعة من البكتيريا لا تقاوم درجة حرارة البسترة ، ولا تستطيع النمو في درجة حرارة (10) م° ، كما أنها لا تستطيع النمو في درجة حرارة (45) م° .

Group B : Viridans streptococci

2- مجموعة B:- المكورات السبحية المخضرة

وهي من المجاميع المهمة للأغذية ، وتضم هذه المجموعة العديد من الأنواع ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- *Streptococcus bovis* ، وهو من المسبقيات المخضرة ، والذي يستوطن فم وأمعاء وفضلات الأبقار ، ويؤدي إلى تلويث الحليب ، وبالتالي فإن وجود هذا النوع في الحليب يعني تلوث الحليب بفضلات الأبقار أو لعابها .

ب- *Streptococcus equinus* ، وهو من المسبقيات المخضرة ، والذي يستوطن فم وأمعاء وفضلات الخيول .

ج- *Streptococcus Salivarius* ، وهو من المسبقيات المخضرة ، والذي يستوطن لعاب الإنسان ، وإن وجوده في الأغذية قد يعطي دلالة على تلوث الأغذية من فم الإنسان .

وتجدر الإشارة إلى أن الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذه المجموعة من البكتيريا تقاوم البسترة (Thermoduric) ، وتستطيع النمو عند درجة (10) م° ، وكذلك تستطيع النمو عند درجة (45) م° .

3- مجموعة C :- المكورات السبجية اللبنية Group C : Lactic Streptococci

وتشمل العديد من الأنواع البكتيرية ذات الأهمية الواضحة في مجال الصناعات الغذائية وبخاصة في مجال صناعة الألبان ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- *Streptococcus lactis* ، وهذا النوع يمكنه النمو عند درجة حرارة (10) م° ، ولكنه لا يستطيع النمو عند درجة (45) م° .

ب- *Streptococcus cremoris* ، وهذا النوع يمكنه النمو عند درجة حرارة (10) م° ، ولكنه لا يستطيع النمو عند درجة (45) م° .

ج- *Streptococcus diacetylactis* ، والذي يتميز بقدرته على إنتاج كمية كبيرة من إنزيم (Citratase) الذي يعمل على تخمر حامض الستريك (Citric acid) وبالتالي إنتاج بعض المواد العطرية .

د- *Streptococcus thermophilus* ، والذي يلعب دوراً مهماً في مجال صناعة الأنواع المختلفة من الأجبان وكذلك الألبان المتخمرة .

ومن الجدير بالذكر أن العديد من أنواع البكتيريا التابعة إلى هذه المجموعة من البكتيريا تستعمل كبائنات (Starters) في مجال صناعة الألبان المتخمرة والأجبان وبعض الأنواع من الزبد ، وحيثاً استخدم النوع (Strept . lactis) لإنتاج المضاد الحيوي النياسين (Niacin) الذي يستخدم في مجال حفظ الأغذية من التسمم الغذائي البوتيوليني (Cl . botulinum) ، وكذلك استخدم النوع (Strept . cremoris) لإنتاج المضاد الحيوي (Diplococcin) ، وأما النوع (Strept . thermophilus) فإنه بالإضافة إلى استخدامه الواسع في مجال إنتاج الألبان المتخمرة ، فإنه يستخدم أيضاً في مجال إنضاج الأجبان تحت درجات الحرارة العالية .

وتجدر الإشارة إلى أن كل من النوع (Strept . lactis) ، والنوع (Strept . cremoris) ، والنوع (Strept . diacetylactis) ، هي من الأنواع التي لا تقاوم البسترة ، ولذلك فإن وجود أي نوع من هذه الأنواع الثلاثة في الحليب يعطي دلالة على عدم كفاءة عملية البسترة ، أو قد يعني أن عملية البسترة جيدة

وكفاءة ألا ان التلوث ربما حصل بعد عملية البسترة ، وأما النوع (Strep . thermophilus) فهو من الأنواع التي تقاوم عملية البسترة مؤدياً إلى إتلاف الحليب المبستر .

Group D : Enterococcus

4- مجموعة D :- المكورات السبحية المعوية

ويقصد بها (Group D Streptococci) وفقاً لتصنيف لانسفيلد (Lancefield) ، حيث أصبحت هذه المجموعة في الوقت الحاضر عائلة قائمة بحد ذاتها ، وتطلق عليها تسمية عائلة المكورات المعوية (Enterococcaceae) ، حيث سيتم التطرق إليها في الفقرة القادمة .

Group G : Pneumococci

5- مجموعة G :- المكورات السبحية المسببة للإلتهابات الرئوية

وهي من المجاميع التي ليس لها أهمية في مجال صحة الغذاء ولكنها تؤدي إلى الإصابة بالالتهابات الرئوية ، ومن الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذه المجموعة هو النوع (Strep . pneumonia) الذي يؤدي إلى الإصابة بذات الرئة .

Genus : Lactococcus

الجنس :- لاكتوكوكاس

البكتيريا التابعة الى هذا الجنس كروية الشكل ، غير متحركة ، تتواجد على شكل أزواج أو سلاسل قصيرة ، وان درجة الحرارة المثلى لنموها تكون بحدود (30) م° ، وتنمو عند درجة (10) م° ، ولكنها لا تنمو عند درجة (45) م° .

وتجدر الإشارة الى ان غالبية الأنواع التابعة الى هذا الجنس كانت سابقاً تصنف ضمن جنس المسبقيات وكذلك ضمن جنس اللاكتوباسيلس ، وفي عام 1985م اقترح العالم شليفر (Schleifer) وجماعته هذه التسمية الجديدة .

ومن الجدير بالذكر ان هذه البكتيريا تعمل على تخمير السكريات وتحويلها الى حامض اللاكتيك ، والبعض منها يؤدي الى إنتاج العديد من الأنواع الأخرى من المنتجات التي تعمل على إضفاء النكهة المميزة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار إمكانية هذه البكتيريا على التحلل المائي للبروتين (Protein hydrolysis) ، مما يؤثر على القوام وعلى الطعم .

Family : Enterococcaceae

VI- الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات المعوية

هناك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة المكورات المعوية (Enterococcaceae) ، ومن أهم هذه الأجناس هو الجنس (Genus : Enterococcus) ، والجنس (Genus : Vagococcus) ، وفيما يلي إيجاز لـ هذين الجنسين .

Genus : Enterococcus

الجنس :- المكورات المعوية

يشمل هذا الجنس العديد من الأنواع ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- Enterococcus faecalis ، والذي يستوطن الأمعاء في الإنسان ، ولذلك فهو يستخدم كدليل على تلوث الأغذية بالفضلات الناتجة من الإنسان .

ب- *Enterococcus faecium* ، والذي يستوطن الأمعاء في الحيوانات ، ولذلك فهو يستخدم كدليل على تلوث الأغذية بالفضلات الناتجة من الحيوانات .

وتجدر الإشارة إلى أن بعض السلالات التابعة إلى النوع (*Enterococcus faecalis*) ، مثل السلالة (*E . faecalis* var *liquifaciens*) وكذلك السلالة (*E . faecalis* var *zymogenes*) ، تلعب دوراً نشيطاً في تحليل بروتينات الحليب ومنتجات الألبان ، حيث تؤدي هاتين السلالتين إلى حدوث المرارة والنكهة غير المرغوبة ، وبخاصة السلالة (*E . faecalis* var *liquifaciens*) التي تفرز إنزيم الرنين (*Renin*) الذي يؤدي إلى تجبن الحليب .

ج- *Enterococcus durans* ، والذي يتحمل الملوحة العالية ، ولذلك فهو يسهم في إتلاف الأجبان المملحة ، كما أنه يقاوم البسترة مؤدياً إلى إتلاف الحليب المبستر .

Genus : *Vagococcus*

الجنس :- فاكوكوكاس

وهو من الأجناس غير الشائعة ، وعند إجراء المقارنة بين جنس الفاكوكوكاس (*Vagococcus*) وبين كل من جنس المكورات المعوية (*Enterococcus*) و جنس اللاكتوكوكاس (*Lactococcus*) ، فإننا نلاحظ بأن جنس الفاكوكوكاس قريب جداً إلى جنس المكورات المعوية . ويشمل هذا الجنس الأنواع الآتية :-

أ- *Vagococcus fluvialis*

ب- *Vagococcus salmoninarum*

Family : *Leuconostocaceae*

VII- الأجناس التابعة إلى عائلة الليكونوستوكاسي

هنالك العديد من الأجناس التابعة إلى هذه العائلة ، ومن أهم هذه الأجناس هو الجنس (*Leuconostoc*) ، وهو من الأجناس التي تتواجد في الفواكة والعصائر وفي النباتات والأعلاف والحشائش وغيرها من الأغذية الأخرى ، وهناك بعض الأنواع التابعة إلى هذا الجنس التي تؤدي إلى إتلاف الكثير من الأنواع المختلفة للأغذية سواء ذات المنشأ الحيواني أو ذات المنشأ النباتي ، في حين توجد هنالك بعض الأنواع الأخرى التابعة إلى هذا الجنس والتي تستخدم في مجال الصناعات الغذائية .

Family : *Lactobacillaceae*

VIII- الأجناس التابعة إلى عائلة عصيات الحليب

ان عائلة عصيات الحليب (*Lactobacillaceae*) تعد من العوائل البكتيرية التي تعمل في إتجاهين في الأغذية ، وفيما يلي إيجاز لهذين الإتجاهين .

الإتجاه الأول :- وهو الإتجاه الذي يمثل الجوانب الإيجابية لتواجد بعض الأنواع من هذه العائلة في الأغذية ، حيث تستخدم في إنتاج الألبان المتخمرة في جميع أنحاء العالم ، كما تستخدم في إنتاج اللحوم المخمرة والمقانيق والأجبان والمخللات ، بالإضافة إلى إستخدامها في إنتاج حامض اللاكتيك المستخدم في مجال الصناعات الغذائية وفي مجال الصناعات الصيدلانية .

الإتجاه الثاني :- وهو الإتجاه الذي يمثل الجوانب السلبية لتواجد بعض الأنواع من هذه العائلة في الأغذية ، حيث تؤدي هذه الأنواع إلى تلوث الأغذية وبالتالي تلف وفساد الأغذية التي تتواجد فيها .
وتضم هذه العائلة جنس عصيات الحليب (Lactobacillus) ، و جنس بيديوكوكاس (Pediococcus) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسين .

Genus : Lactobacillus

الجنس :- عصيات الحليب

وهو من الأجناس التي تنتشر بشكل واسع في الطبيعة والذي يتواجد في بيئات مختلفة ، فهو يتواجد في أمعاء الإنسان وفي أمعاء الحيوانات ، كما يتواجد في الحليب ومنتجاته ، وفي اللحوم ومنتجاتها ، كما يتواجد على أسطح الفواكة والخضراوات ، وفي الفطائر وفي المشروبات وغيرها من الأغذية ، ولذلك فإن تواجد البكتريا التابعة إلى هذا الجنس في الأغذية يعني تلوث هذه الأغذية أما من مصدر أنساني أو من مصدر حيواني أو من مصدر نباتي .

وتجدر الإشارة إلى ان هذه البكتريا تطبعت وتأقلمت على الظروف القاسية التي تتعرض لها في البيئات المختلفة ، ففي أمعاء الإنسان تأقلمت على المعيشة في الظروف اللاهوائية وعلى منافسة الفلورا المايكروبية الأخرى وعلى تحمل درجة الحموضة والمثبطات التي تفرز في الأمعاء ، وأما على المواد النباتية فإن هذه البكتريا تأقلمت على تحمل الملوحة لغاية (15 – 18 %) ، وعلى تحمل السكرز لغاية (20 %) ، وعلى تحمل الحموضة (PH) لغاية (3) ، بالإضافة إلى قابليتها على النمو في مدى واسع من درجات الحرارة فهي تنمو في الأغذية المبردة على درجة (1) م° ، كما تستطيع النمو على درجة الحرارة التي تصل لغاية (53) م° ، فمثلاً تكون درجة النمو المثلى (50) م° للنوع المقاوم للبسترة وهو النوع (Lactobacillus thermophilus) ، بينما تبلغ درجة النمو المثلى (30) م° لكل من النوع (L . brevis) ، والنوع (L . fermenti) ، ففي حين تكون درجة الحرارة المثلى (37) م° للنوع (L . acidophilus) .

ومن الأمثلة على الأنواع المستخدمة في مجال الصناعات الغذائية ما يلي :-

L.helveticus	L.bulgaricus	L.plantarum
L.acidophilus	L.Sanfrancisco	L.jugurti
L.delbrueckii	L.casei	L.lactis

وأما الأمثلة على الأنواع التي تسبب تلف الأغذية ، فهي النوع (L . viridescens) الذي يسبب تلف اللحوم ومنتجاتها ، والنوع (L.mali) الذي يسبب تلف الفواكة والعصائر وبخاصة التفاح وعصيره .

Genus : Pediococcus

الجنس :- بيديوكوكاس

هنالك العديد من الدراسات التي أشارت إلى عزل بعض الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذا الجنس من اللحوم ومن الأجبان التالفة ومن المخلات والعصائر بالإضافة إلى عزلها من البيرة (Beer) ، ولذلك تطلق على هذا الجنس في الكثير من الدول الأوربية وفي أمريكا تسمية (Beer Sarcina) .

والبكتريا التابعة إلى هذا الجنس تحتاج إلى كمية قليلة جداً من الأوكسجين (Microaerophilic) ، وبخاصة النوع (*Pediococcus cerevisiae*) ، والنوع (*P. dannonus*) اللذان يعزلان من البيرة التالفة ويؤديان إلى تكوين مواد صمغية ومواد ذات نكهة غير مستحبة فيها ، حيث يؤديان إلى تكوين مادة الداي أسيتيل (*Diacetyl*) ، بالإضافة إلى أنهما يؤديان إلى زيادة درجة الحموضة .

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأنواع من البكتريا يمكن أن تستخدم في إنتاج المقائق واللحوم المتخمرة (*Fermented sausages*) ، وذلك لإعطاء هذه اللحوم النكهة المرغوبة والحموضة المستحبة وكذلك لمنع نمو المكورات العنقودية المسببة للتسمم الغذائي الستافيللي بالإضافة إلى منع نمو الأنواع المرضية من العائلة المعوية (*Enterobacteriaceae*) .

وأما النوع (*Pediococcus halophilus*) ، فهو من الأنواع التي تتحمل الملوحة والحموضة العالية ، ولذلك فهو يؤدي إلى إتلاف بعض الأنواع من الأغذية ذات الملوحة والحموضة العالية مثل الأجبان المملحة وبعض أنواع العصائر والمخللات .

علماً بأن هنالك بعض الأنواع الأخرى من البكتريا التابعة إلى هذا الجنس والتي تستخدم في صناعة المخللات مثل النوع (*P. acidilactici*) وكذلك النوع (*P. Pentosaceus*) .

IX- الأجناس التابعة إلى عائلة المايكروباكتيرياسي

Family : Microbacteriaceae

وتتضمن هذه العائلة العديد من الأجناس ، ومن الأجناس المهمة في مجال صحة الأغذية هو الجنس (*Microbacterium*) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Microbacterium

الجنس:- مايكروباكتيريام

وهو عبارة عن عصيات ذات أشكال غير منتظمة مما يجعلها محببة عند صبغها (*Palisades*) ، وان ترتيبها يشبه ترتيب الحروف الصينية ، وتتميز الأنواع التابعة إلى هذا الجنس بمقاومتها العالية للحرارة ، فهي تقاوم درجة الحرارة التي تتراوح ما بين (80 – 85) م° ولمدة (10) دقائق ، أي أنها تقاوم عملية البسترة بالنسبة للحليب ، وان درجة الحرارة المثلى لنمو هذه البكتريا هي بحدود (30) م° .

وتجدر الإشارة إلى أن البكتريا التابعة إلى هذا الجنس تتواجد في الأنواع المختلفة من الأغذية وبخاصة في الحليب الخام وفي الزبد وفي الحليب المجفف ، كما تتواجد في أواني الحليب وفي فضلات الحيوانات ، ولكنها لا تتواجد على أضرع الحيوانات .

ويعد النوع (*Microbacterium lacticum*) من أكثر الأنواع التابعة إلى هذا الجنس شيوعاً .

Family : Propionibacteriaceae

X- الأجناس التابعة إلى عائلة البروبيوني باكتيرياسي

وتتضمن هذه العائلة العديد من الأجناس ، ومن الأجناس المهمة في مجال صحة الأغذية هو

الجنس (*Propionibacterium*) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

الجنس :- بروبيوني باكتيريام

Genus: Propionibacterium

وهو من الأجناس التي تخمر حامض اللاكتيك أو الكربوهيدرات وبعض الكحوليات إلى حامض البروبيونيك وإلى حامض الخليك وإلى غاز ثاني أوكسيد الكربون .
والجراثيم التابعة إلى هذا الجنس تنمو على درجة حرارة تتراوح ما بين (15) م° إلى (45) م° ، وان درجة الحرارة المثلى لنموها بحدود (30) م° .
وتجدر الإشارة إلى ان البكتريا التابعة إلى هذا الجنس تستعمل على هيئة بادئات (Starters) في عمل الأجبان وبخاصة الأجبان السويسرية حيث تؤدي إلى إنتاج الغاز وإلى تكوين العيون أو الفتحات المميزة لهذه الأنواع من الأجبان ، بالإضافة إلى ماتسببه من نكهة خاصة ومميزة ، علماً بأن هنالك بعض الأنواع الملونة من البكتريا التي تؤدي إلى تكوين العيون أو الفتحات الملونة في هذه الأجبان .
ويضم هذا الجنس العديد من الأنواع ، ومن الأنواع الشائعة هو النوع (Propionibacterium shermanii) ، وكذلك النوع (Propionibacterium petersonii) .

Family : Corynebacteriaceae

XI- الأجناس التابعة إلى عائلة الوتديات

وتضم هذه العائلة جنس الوتديات (Corynebacterium) وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Corynebacterium

الجنس :- الوتديات

البكتريا التي تعود إلى هذا الجنس وإلى هذه العائلة ، عبارة عن عصيات تنتظم على هيئة أزواج (Pairs) ، وذات أشكال تشبه الأحرف الصينية (Chinese letter) ، وبشكل عام فهي عصيات أسطوانية منحنية ، عديمة الحركة ، عديمة الأبواغ ، غير مكونة للمحفظة ، هوائية أو قليلة الاحتياج إلى الهواء (Microaerophilic) ، وان البعض من أنواعها ممرضة للإنسان وللحيوان ، حيث تؤدي الأنواع الممرضة إلى إنتاج ذيفان خارجي ، ومن أهم الأنواع التابعة إلى جنس الوتديات مايلي:-

Corynebacterium pyogenes

النوع :- الوتديات القحجية

Corynebacterium diphtheriae

النوع :- الوتديات المسببة للخناق

Corynebacterium bovis

النوع :- الوتديات البقرية

Corynebacterium ovis

النوع :- الوتديات الضأنية

Corynebacterium ulcerans

النوع :- الوتديات القرحية

Corynebacterium renale

النوع :- الوتديات الكلوية

Corynebacterium equi

النوع :- الوتديات الخيلية

Family : Listeriaceae

XII - الأجناس التابعة إلى عائلة الليستيريا

من الأجناس المهمة التابعة إلى هذه العائلة هو جنس الليستيريا (Genus : Listeria) ، وفيما يلي إيجاز

لهذا الجنس .

الجنس:- اللستيريا

Genus : Listeria

وهو من الجراثيم الواسعة الانتشار بشكل كبير جداً في مختلف أنحاء العالم ، وبخاصة في الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء مثل الأبقار والجاموس والإبل والأغنام والماعز ، وكذلك في الكثير من الأنواع المختلفة من الحيوانات البرية ، بالإضافة إلى الدواجن .

ولقد أشارت الدراسات الحديثة إلى عزل هذه الجرثومة من حوالي (50) نوع من الأنواع المختلفة من الحيوانات الأليفة ، ومن الحيوانات البرية ، بالإضافة إلى الإنسان ، وعدد كبير من الحشرات . ويضم هذا الجنس العديد من الأنواع المختلفة من اللستيريا ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

Listeria monocytogenes	النوع :- اللستيريا وحيدة النواة
Listeria ivanovii	النوع :- اللستيريا أيفانوف
Listeria seeligeri	النوع :- اللستيريا سيليجيري
Listeria innocua	النوع :- اللستيريا اينوكوا
Listeria welshimeri	النوع :- اللستيريا ويلشيميري

XIII- الأجناس الأخرى ذات الأهمية القليلة في مجال صحة الأغذية

Other Genuses

هناك العديد من الأجناس البكتيرية الموجبة لصبغة الكرام التي لم نتطرق إليها في الفقرات أعلاه ، حيث ان أهمية هذه الأجناس قليلة في الوقت الحاضر فيما يتعلق بموضوع صحة الأغذية ، وربما يعود السبب في ذلك إلى قلة الدراسات والأبحاث المتوفرة حول هذه الأجناس في مجال الأغذية ، وقد تبرز أهميتها في المستقبل في هذا المجال ، ومن هذه الأجناس ما يلي :-

Carnobacteriaceae	1-الجنس :- Alloiococcus ، الذي يعود إلى العائلة
Bifidobacteriaceae	2-الجنس :- Bifidobacterium ، الذي يعود إلى العائلة
Brevibacteriaceae	3-الجنس :- Brevibacterium ، الذي يعود إلى العائلة
Erysipelotrichaceae	4-الجنس :- Erysipelothrix ، الذي يعود إلى العائلة
Aerococcaceae	5-الجنس :- Globicatella ، الذي يعود إلى العائلة
Peptostreptococcaceae	6-الجنس :- Helcococcus ، الذي يعود إلى العائلة
Streptomycineae	7-الجنس :- Streptomyces ، الذي يعود إلى العائلة

المجموعة الثانية:- الأجناس التابعة الى العوائل البكتيرية السالبة لصبغة الكرام

Gram –ive Genuses and Families

Family : Enterobacteriaceae

١- الأجناس التابعة إلى العائلة المعوية

تتكون هذه العائلة من عصيات سالبة الكرام ، هوائية ، أو لاهوائية إختيارية (G⁻live facultative anaerobic rods) ، غير مكسونة للأبـواع ، مخمرة (Fermentative) ، موجبة الكاتاليز ، سالبة الأوكسيديز ، تختزل النترات إلى نترت ، وجميعها تخمر الكلـوكوز وتنتج حامض أو حامض مع غاز ، وإعتيادياً تتحرك بواسطة أسواط محيطية (Peritrichous flagella) ، وهي من البكتريا التي تنمو بسهولة على الأوساط الزرعية الإعتيادية . وتجدر الإشارة إلى ان غالبية أنواع البكتريا التابعة إلى هذه العائلة تستوطن القناة الهضمية في الإنسان وفي الحيوان ، وان بعض الأنواع الأخرى تتواجد في أجزاء أخرى من جسم الإنسان أو الحيوان ، أو تتواجد على النباتات ، أو في الماء ، أو في التربة .

وبشكل عام فإن هذه العائلة تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين ، ويعتمد لون المستعمرات التي تظهر على وسط أكار الماكونكي كقاعدة لهذا التقسيم وكما يلي :-

Lactose fermenters

أ- البكتريا المخمرة لسكر اللاكتوز

حيث يكون لون المستعمرات في هذه المجموعة وردياً ، ومن الأمثلة على الأجناس التي تقع ضمن هذه المجموعة هي جنس الأيشريشيا و جنس الكليبسيلا .

Non-Lactose fermenters

ب- البكتريا غير المخمرة لسكر اللاكتوز

حيث يكون لون المستعمرات في هذه المجموعة شاحباً أو يكون عديم اللون ، ومن الأمثلة على الأجناس التي تقع ضمن هذه المجموعة هو جنس السالمونيلا ، و جنس الشايكلا ، و جنس المتقلبات .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان غالبية العصيات التابعة إلى العائلة المعوية (Enterobacteriaceae) ، تلعب دوراً كبيراً وخطيراً في تلوث الأغذية سواء اللحوم ومنتجاتها أو الأنواع الأخرى من الأغذية ، حيث يؤدي البعض من هذه العصيات إلى تلف وفساد الأغذية الملوثة وان الذي يساعد في عملية التلوث هو سرعة تكاثر هذه الأنواع من الجراثيم في الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، في حين يقوم البعض الآخر من هذه العصيات بالانتقال إلى الإنسان وإصابته بالعديد من الأمراض ، حيث تنتقل هذه المسببات المرضية إلى الإنسان عن طريق الغذاء الملوث (Food - borne diseases) .

وتجدر الإشارة إلى ان الجراثيم التابعة إلى هذه العائلة تتميز بأن الوقت الذي تحتاجه للتكاثر (Generation time) قليل جداً ، بالإضافة إلى قابليتها الكبيرة على إستخدام السكريات والبروتينات والدهون المتواجدة في المادة الغذائية .

وعلى الرغم من المخاطر الصحية الكبيرة والخطيرة التي يمكن ان تنجم عن الأنواع المختلفة من البكتريا التابعة إلى العائلة المعوية ، ألا ان جميع هذه الأنواع من العصيات تكون حساسة جداً للحرارة ، حيث يتم القضاء عليها في درجات الحرارة المستخدمة في عمليات التصنيع الغذائي ، فهي لا تكون سبورات ، ولذلك فهي لا تتحمل الحرارة ، ولا تتحمل الظروف البيئية القاسية ، وعلى هذا الأساس فإننا عندما نتبع السياقات العلمية المعتمدة في مجال تهيئة وأعداد الطعام يمكننا التخلص من هذه المشكلة الصحية المعقدة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان المعاملة الحرارية للحوم وبخاصة عمليات الطبخ يجب ان يتم التركيز فيها على درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم المراد طبخها ، وعدم الإكتفاء والإعتماد على درجة الحرارة الخارجية التي تحيط بقطع اللحوم المطبوخة .

ومن الجدير بالذكر ان هذه العائلة تنقسم إلى العديد من الأجناس (Genera) ، حيث يتم تقسيمها إعتماًداً على خواصها البايوكيميائية و على العديد من الإختبارات الأخرى ، كما يمكن تقسيم الأجناس التابعة الى هذه العائلة إلى الكثير من الأنماط المصلية (Types) ، و إلى الكثير من تحت الأنماط المصلية (Subtypes) ، حيث تعتمد هذه التقسيمات على الطرق المصلية (Serological methods) ، و على الطرق البايوكيميائية (Biochemical methods) ، بالإضافة إلى العديد من الطرق الأخرى (Other methods) المعتمدة في هذا المجال .

ومن المفيد ان نذكر القارئ الكريم بأن هنالك ثلاث إختبارات بايوكيميائية شائعة في هذا المجال ، وفيما يلي إيجاز لهذه الإختبارات البايوكيميائية الثلاث .

IMViC test

الإختبار الأول :- إختبار أمفيك

وهذه الحروف التي تحمل أسم الإختبار هي عبارة عن مختصرات للإختبارات الآتية :-

Indole production	I = إختبار إنتاج الأنـدول
Methyl red reaction	M = تفاعل المثل الأحمر
Voges – proskauer reaction	V = تفاعل فوكس بروسكاور
Citrate utilization	C = إستهلاك الستـرات

HUM test

الإختبار الثاني :- إختبار هوم

وهذه الحروف التي تحمل أسم الإختبار هي عبارة عن مختصرات للإختبارات الآتية :-

H ₂ S	H = إنتاج كبريتيد الهيدروجين
Urease	U = إختبار اليوريز
Motility	M = إختبار الحركة

Carbohydrate fermentation tests

الإختبار الثالث:- إختبارات تخمر الكربوهيدرات

وتشمل العديد من الإختبارات ذات العلاقة بموضوع تخمر السكريات ، مثل إختبار تخمر اللاكتوز ، (Lactose) ، وإختبار تخمر السكروز (Sucrose) ، وإختبار تخمر الأرابينوز (Arabinose) ، وغيرها من الإختبارات .

وعموماً فإن هذه العائلة تشمل الكثير من الأجناس ، حيث ورد في كتاب (بيركي) الموسوم (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology) ، بأن هذه العائلة تضم (41) جنس وهي :-

Genus I :- *Escherichia*^{AL}

Genus II :- *Alterococcus*^{VP}

Genus III :- *Arsenophonus*^{VP}

Genus IV :- *Brenneria*^{VP}

Genus V :- *Buchnera*^{VP}

Genus VI :- *Budvicia*^{VP}

Genus VII :- *Buttiauxella*^{VP}

Genus VIII :- *Calymmatobacterium*^{VP}

Genus IX :- *Cedecea*^{VP}

Genus X :- *Citrobacter*^{AL}

Genus XI :- *Edwardsiella*^{AL}

Genus XII :- *Enterobacter*^{AL}

Genus XIII :- *Erwinia*^{AL}

Genus XIV :- *Ewingella*^{VP}

Genus XV :- *Hafnia*^{AL}

Genus XVI :- *Klebsiella*^{AL}

Genus XVII :- *Kluyvera*^{VP}

Genus XVIII :- *Leclercia*^{VP}

Genus XIX :- *Leminorella*^{VP}

Genus XX :- *Moellerella*^{VP}

Genus XXI :- *Morganella*^{AL}

Genus XXII :- *Obesumbacterium*^{AL}

Genus XXIII :- *Pantoea*^{VP}

Genus XXIV :- *Pectobacterium*^{AL}

Genus XXV :- *Photorhabdus*^{VP}

Genus XXVI :- *Plesiomonas*^{AL}

Genus XXVII :- *Pragia*^{VP}

Genus XXVIII :- *Proteus*^{AL}

Genus XXIX :- *Providencia*^{AL}

Genus XXX :- *Rahnella*^{VP}

Genus XXXI :- *Saccharobacter*^{VP}

Genus XXXII :- *Salmonella*^{AL}

Genus XXXIII :- *Serratia*^{AL}

Genus XXXIV :- *Shigella*^{AL}

Genus XXXV :- *Sodalis*^{VP}

Genus XXXVI :- *Tatumella*^{VP}

Genus XXXVII :- *Trabulsiella*^{VP}

Genus XXXVIII :- *Wigglesworthia*^{VP}

Genus I :- *Xenorhabdus*^{AL}

Genus XL :- *Yersinia*^{AL}

Genus I :- *Yokenella*^{VP}

علماً بأن الحروف الصغيرة المكتوبة فوق أسماء العوائل والأجناس والأنواع البكتيرية (Superscript) ، ويقصد بها الحروف (AL) و (VP) ، تعني ما يلي :-

Alternatively = AL

ويقصد بهذا المصطلح العوائل والأجناس والأنواع البكتيرية المعروفة والمثبتة في المجالات العالمية ذات العلاقة بمواضيع المايكروبايولوجي .

(Validly Published Since then by an original Publication in the international Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology) .

وأما

Validly Published = VP

ويقصد بهذا المصطلح العوائل والأجناس والأنواع البكتيرية التي لازالت قيد الترويج لها والإنتشار ، وأن هذه التسمية بحاجة الى دعم واسناد من الجهات العلمية ذات العلاقة .

(due to the fact that bacterial taxonomy is in aconstant state of flux and that invalid names , and Validly Published Systems still circulate in the Literature)

Family : Vibrionaceae

II- الأجناس التابعة إلى عائلة الضمات

هنالك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة الضمات (Vibrionaceae) ، ومن أهم الأجناس ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية هو الجنس (Vibrio) ، وكذلك الجنس (Photobacterium) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسين .

Genus : Vibrio

الجنس :- الضمات

وهو من الأجناس البكتيرية التي تنتشر كثيراً في الظروف البيئية المائية ، ويؤدي إلى حدوث الكثير من الأمراض في الإنسان وفي الأحياء البحرية (Marine) سواء الفقرية مثل الأسماك (Fish) ، أو اللافقرية مثل ثعابين الماء (Eels) ، والرخويات (Mollusks) .

ويضم هذا الجنس (34) نوعاً من البكتريا ، ومنها (12) نوع يرتبط في حدوث المرض في الإنسان . والجدول رقم (35) ، يوضح الأنواع المختلفة من البكتريا التابعة إلى جنس الضمات (Vibrio) ذات العلاقة بحدوث المرض في الإنسان .

Genus : Photobacterium

الجنس:- فوتوباكتريوم

ويضم الأنواع البكتيرية المولدة للضوء (Photobacteria) ، وهو من الأجناس التي كثيراً ما تعزل من لحوم الأسماك ، ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (Photobacterium phosphoreum) .

Family : Aeromonadaceae

III- الأجناس التابعة إلى عائلة الأيرومونات

من الأجناس التابعة إلى عائلة الأيرومونات (Aeromonadaceae) ، والذي يلعب دوراً مهماً في مجال صحة الأغذية هو الجنس (Aeromonas) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Aeromonas

الجنس:- أيروموناس

وهو من الأجناس التي تلعب دوراً مهماً في تلوث لحوم الأسماك ، وبالتالي حدوث الإلتهابات المعدية المعوية وبخاصة النوع (Aeromonas hydrophila) .

وتجدر الإشارة إلى ان غالبية الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذا الجنس والتي تلعب دوراً مهماً في مجال صحة اللحوم هي من الأنواع المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة (Mesophilic) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه الأنواع من البكتيريا تستطيع النمو في درجات الحرارة التي تتراوح ما بين (4 – 5) م° ولغاية درجات الحرارة التي تتراوح ما بين (42 – 43) م° ، وان الدرجة المثلى لنمو هذه الأنواع من البكتيريا هي (28) م° .

ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هي :-

Aeromonas jandaei

Aeromonas hydrophila

Aeromonas schubertii

Aeromonas caviae

Aeromonas trota

Aeromonas media

Aeromonas veronii bv sorbia

Aeromonas eucrenophila

Aeromonas veronii bv veronii

Aeromonas sobria

Family : Halobacteriaceae

IV- الأجناس التابعة إلى عائلة الهالوباكثير

في البداية نود الإشارة إلى ان وجود هذا النوع من البكتيريا يقتصر على الأغذية المملحة لكونها تحتاج إلى تركيز عالي من الملح (Obligate halophile) ، ولذلك فهي تعزل من اللحوم المملحة ومن الأسماك المملحة ومن الأجبان المملحة ، كما تعزل من الماء والبحيرات المالحة جداً مثل البحر الميت ، كما تعزل من أماكن تجميع الملح والتي تطلق عليها تسمية الملاحات (Saltners) .

وهناك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة البكتيريا المحبة للملحة (Halobacteriaceae) ، ومن أهم الأجناس ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية هو الجنس (Halobacterium) ، وكذلك الجنس (Halococcus) وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسيتين .

Genus : Halobacterium

الجنس:- عصيات الملح

البكتيريا التابعة إلى هذا الجنس هي عبارة عن عصيات قصيرة ، وان التركيز المثالي للملح الذي تنمو فيه البكتيريا هو (25%) ملح ، أي بمعنى ان ربع المادة الغذائية يكون من الملح ، وعند إنخفاض نسبة الملح إلى

(10%) ، فإن هذه البكتيريا لا تستطيع العيش ، ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس والتي تنتشر في الأغذية هو النوع (Halobacterium salinarium) .

Genus : Halococcus

الجنس:- المكورات الملحية

البكتيريا التابعة إلى هذا الجنس تكون ذات ترتيب إما بصيغة مزدوجة أو بصيغة رباعية أو على هيئة عناقيد ، والأنواع التابعة إلى هذا الجنس تستطيع النمو على اللحوم المملحة وعلى الأسماك المملحة مؤدية إلى تكوين مستعمرات وردية حمراء اللون ، ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس والتي تنتشر في الأغذية هو النوع (Halococcus morrhuae) .

Family : Campylobacteriaceae

V- الأجناس التابعة إلى عائلة المنحنيات

البكتيريا التابعة إلى عائلة المنحنيات (Campylobacteriaceae) ، هي عبارة عن عصيات نحيفة (Slenders) ، ومنحنية (Curved) ، وان شكل الجرثومة يشبه الحرف الأنكليزي (S) ، أو يشبه رقبة طائر النورس (Gull – shaped) ، ويتراوح طولها ما بين (1-5) مايكرون ، وعرضها ما بين (0.2 – 0.5) مايكرون ، ويكون ترتيبها على شكل سلاسل ذات عدد من اللفات يتراوح ما بين (3 – 5) لفات (Spirals) ، وتتحرك حركة خيطية (Linear) ، أو حركة لولبية تشبه حركة المبرام (Cork screw like motility) ، حيث تكون حركتها بواسطة سوط قطبي (Polar flagella) في أحد القطبين أو في كلاهما .

والبكتيريا التابعة إلى هذه العائلة تكون ذات أحتياج قليل من الهواء (Microaerophilic) ، غير مخمرة للكربوهيدرات ، غير محللة للبروتينات ، تختزل النترات إلى نتريت ، موجبة للأوكسيديز ، سالبة للأندول وكذلك سالبة لليوريز .

وهناك العديد من الأجناس التابعة إلى هذه العائلة ، ومن أهم الأجناس ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية هو الجنس (Campylobacter) ، وكذلك الجنس (Arcobacter) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسين .

Genus : Campylobacter

الجنس:- المنحنيات

في البداية نود الإشارة إلى ان هذا الجنس كان عبارة عن نوع من أنواع البكتيريا التي تقع ضمن جنس الضمات (Vibrio) ، ولذلك فإن هذا الجنس كثيراً ما تطلق عليه تسمية ضمات الجنين (Vibrio fetus) . وتجدر الإشارة إلى ان التصنيف الحالي والمعتمد لهذا النوع من البكتيريا هو جنس المنحنيات (Campylobacter) ، ولقد أشارت العديد من الدراسات إلى عزل هذه البكتيريا من حالات مصابة بالأسهال المعوي الشديد والتي تشبه في أعراضها المرضية الأعراض التي تسببها ضمات الهيضة أو الكوليرا (Vibrio cholerae) والضمات الأخرى المشابهة لها .

وهناك العديد من الأنواع التابعة إلى هذا الجنس ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- منحنيات الصائم (*Campylobacter jejuni*) ، والتي تسبب الأسهال في الإنسان ، كما تسبب الأجهزة في الأبقار والنعاج الحوامل ، وكذلك الأسهال والدايزنتري في العجول ، والأسهال والتهاب القولون في صغار الخنازير ، كما تسبب التهاب الكبد في الدواجن .

ب- منحنيات كولاي (*Campylobacter coli*) ، وهو من الأنواع الممرضة للإنسان وللحيوان .

ج- منحنيات لاري (*Campylobacter lari*) ، وهو من الأنواع الممرضة للإنسان وللحيوان .

د- منحنيات الأجنة (*Campylobacter fetus*) ، وهو من الأنواع الممرضة للإنسان وللحيوان .

علماً بأن الأنواع الثلاثة الأولى من المنحنيات هي من الأنواع التي تؤدي إلى حدوث الكثير من الأمراض في الإنسان ، وهي تنمو في درجات الحرارة المعتدلة والتي تتراوح ما بين (37 – 42) م° ، مع الأخذ بنظر الاعتبار حساسيتها العالية للحرارة فهي تموت في درجة الحرارة التي تصل إلى (45) م° فما فوق .

Genus : Arcobacter

الجنس :- أركوباكثير

وهو من الأجناس التي تنمو على درجة حرارة (15) م° ، علماً بأن الدرجة المثلى لنمو البكتيريا التي تعود إلى هذا الجنس هي (30) م° ، والبكتيريا التابعة إلى هذا الجنس لا تنتج غاز (H_2S) ، ألا أنها تنمو في التركيز الملحي (NaCl) الذي يصل إلى (2.5 %) .

وهناك ثلاثة أنواع من البكتيريا التابعة إلى هذا الجنس والتي لها أهمية في مجال صحة الأغذية ، وهذه الأنواع الثلاثة هي ، النوع *Arcobacter butzleri* ، والنوع *Arcobacter cryaerophilus* ، والنوع *Arcobacter skirrowii* .

Family : Helicobacteriaceae

VI- الأجناس التابعة إلى عائلة الهيليكوباكثير

من الأجناس التابعة إلى هذه العائلة هو الجنس (*Helicobacter*) ، وكذلك الجنس (*Wolinella*) ، ويضم جنس (*Helicobacter*) العديد من أنواع البكتيريا ، ومن أهمها النوع (*Helicobacter pylori*) والذي يسبب التهاب المعدة الفعال المزمن (*Chronic active gastritis*) ، بالإضافة إلى الأنواع الأخرى مثل النوع (*Helicobacter fennelliae*) ، والنوع (*Helicobacter cinaedi*) .

Family : Pseudomonadaceae

VII- الأجناس التابعة إلى عائلة الزوائف

هناك العديد من الأجناس التابعة إلى عائلة الزوائف (*Pseudomonadaceae*) ، ومن أهم الأجناس ذات العلاقة بموضوع صحة الأغذية هو جنس الزوائف (*Pseudomonas*) وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Pseudomonas

الجنس :- الزوائف

البكتيريا التابعة إلى هذا الجنس هي عبارة عن عصيات مستقيمة أو منحنية قليلاً ، غير مكونة للأبواغ أو المحفظة ، جميعها متحركة بواسطة أسواط قطبية (*Polar flagella*) ، ماعدا زوائف الرعام (*Pseudomonas mallei*) التي تكون غير متحركة ، والزوائف من الجراثيم الموجبة لكل من الأوكسيديز والكاتاليز ، وغير مخمرة (*Non-fermentative*) ، هوائية مجبرة (*Obligative aerobes*) .

وتنتشر هذه البكتيريا في الطبيعة بشكل واسع ، فهي تتواجد في التربة والماء والهواء على نطاق واسع ، وتشكل الفلورا المايكروبية الطبيعية للماء ، ولذلك فإن الماء يلعب دوراً مهماً في تلويث الأغذية بهذه البكتيريا وبخاصة الماء الذي يستخدم في عمليات التصنيع وفي عمليات الغسل للمنتجات الغذائية في مصانع الأغذية . وتجدر الإشارة إلى ان الأنواع التابعة إلى هذا الجنس تمتلك القابلية على تحليل الأنواع المختلفة من الأغذية سواء السكرية أو البروتينية أو الدهنية ، ومن النادر وجود غذاء لا يتلف بهذا النوع من البكتيريا ، فالزوائف تلعب دوراً كبيراً في تلف الأغذية المتعادلة والقلوية باستثناء الأغذية الحامضية التي لا تتلف بهذا النوع من البكتيريا ، علماً بأن الزوائف تحلل أعقد المركبات الكيميائية من الهيدروكربونات والمشتقات النفطية والمبيدات والملوثات الكيميائية المختلفة .

وتعد الزوائف من البكتيريا المحبة للبرودة ، فهي تفضل النمو في درجات الحرارة المعتدلة التي تتراوح ما بين (15 – 45) م° ، ولذلك فهي تلعب دوراً كبيراً في تلف الأغذية المبردة وبخاصة الأغذية البروتينية مثل اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن والأسماك بالإضافة إلى منتجات الألبان المبردة مثل الأجبان ، علماً بأن هذه البكتيريا تنتج صبغات متعددة على الأغذية خارج خلاياها (extra cellular pigments) مثل الصبغة الزرقاء (Pyocyanin) ، والصبغة الصفراء المخضرة (Fluorescein) والصبغة السوداء (Melanin) .

والجدول رقم (36) ، يوضح الأنواع المختلفة من البكتيريا التابعة إلى جنس الزوائف (Pseudomonas) وتأثيراتها السلبية على صحة الأغذية وعلى صحة المستهلك .

Family : Brucellaceae

VIII- الأجناس التابعة إلى عائلة البروسيلا

من الأجناس التابعة إلى عائلة البروسيلا (Brucellaceae) ، والذي يلعب دوراً مهماً في مجال صحة الأغذية هو جنس البروسيلا (Genus : Brucella) وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Brucella

الجنس :- البروسيلا

لا يخفى على القارئ الكريم بأن داء البروسيلات يعد من الأمراض المشتركة ، والبروسيلا عبارة عن عصيات صغيرة أو عصيات مكورة (Coccobacilli) ، غير متحركة ، وغير مكونة للأبواغ ، وهي من الجراثيم الهوائية ألا ان بعض الأنواع مثل البروسيلا المجهضة (Brucella abortus) ، وكذلك البروسيلا الغنمية (Brucella ovis) تحتاج إلى ثاني أوكسيد الكربون عند العزل .

وتجدر الإشارة إلى ان البروسيلا من الجراثيم التي تتواجد داخل الخلية (Intra cellular bacteria) ، وتصيب الإنسان والحيوان ، وتحتاج إلى أوساط زرع خاصة للنمو والعزل في المختبر .

ويصاب الإنسان بالبروسيلا عن طريق تناول الحليب الملوث أو منتجاته الملوثة بالبروسيلا ، وكذلك عن طريق تناول اللحوم الملوثة أو منتجاتها الملوثة بالبروسيلا ، بالإضافة إلى إنتقال البروسيلا إلى الإنسان عن طريق التلامس والأحتكاك مع الحيوان المصاب بالبروسيلا أو مع الذبائح الناتجة من الحيوانات المصابة بالبروسيلا ، علماً بأن المرض في الإنسان تطلق عليه تسمية الحمى المالطية أو الحمى المتعوجة .

وعلى هذا الأساس فإن الإصابة بالبروسيلة تعد من الأمراض المهنية ، فهي كثيراً ما تصيب الزملاء الأطباء البيطريين العاملين في المجال البيطري بشكل عام والعاملين في مسالخ اللحوم الحمراء بشكل خاص ، بالإضافة إلى المزارعين والعاملين في مجال إدارة ورعاية الحيوانات ، والقصابين ، وكذلك الإخوة العاملين في مجال مصانع اللحوم .

Family : Alcaligenaceae

IX- الأجناس التابعة إلى عائلة الألكاليجينيس

من الأجناس التابعة إلى هذه العائلة والتي تلعب دوراً مهماً في مجال صحة الأغذية هو الجنس (*Alcaligenes*) ، وكذلك الجنس (*Achromobacter*) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسيتين .

Genus : Alcaligenes

الجنس :- الكاليجينيس

يتواجد هذا الجنس في الكثير من الأنواع المختلفة من الأغذية البروتينية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني سواء اللحوم الحمراء أو اللحوم البيضاء أو الألبان أو البيض ، بالإضافة إلى تواجده في الماء وفي التربة وفي الأغذية المبردة .

والبكتيريا التابعة إلى هذا الجنس تنمو في الحليب وتؤدي إلى تكوين كميات هائلة من المواد اللزجة وبالتالي فإنها تؤدي إلى تحويل الحليب إلى مادة لزجة (*Ropy milk*) ، ومن أهم الأنواع التي تؤدي إلى هذه الحالة هو النوع (*Alcaligenes viscolactis*) .

Genus : Achromobacter

الجنس :- أكروموباكثير

تطلق على هذا الجنس تسمية الجراثيم اللاصيفية أو غير الأصطباغية (*Achromobacterium*) ، والجراثيم التي تنتمي إلى هذا الجنس هي من العصيات السالبة لصبغة كرام والمحببة للبرودة ، حيث تنمو على الأغذية المبردة وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، بالإضافة إلى الماء .

ومن الأغذية التي تتأثر كثيراً بهذا النوع من الجراثيم هي الأغذية الدهنية ، حيث يلعب النوع (*Achromobacter lipolyticum*) دوراً مهماً في تلف هذه الأنواع من الأغذية ، علماً بأن تأثير هذا الجنس من البكتيريا يشبه تأثير جنس الزوائف (*Pseudomonas*) على الأغذية .

ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (*Achromobacter lipolyticum*) ، وكذلك النوع (*Achromobacter pestifer*) .

Family : Flavobacteriaceae

X- الأجناس التابعة إلى عائلة الفلافوباكثيريا

تضم هذه العائلة الكثير من الأجناس ، ومن أهم الأجناس ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية هو الجنس (*Flavobacterium*) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Flavobacterium

الجنس :- فلافوباكثيريوم

تطلق على هذا الجنس تسمية جراثيم النكهة (*Flavour bacteria*) ، وغالبية الجراثيم التي تنتمي إلى هذا الجنس هي من الجراثيم المحبة للبرودة ، حيث تنمو على الأغذية البروتينية المبردة سواء الأغذية ذات

المنشأ الحيواني مثل اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن والأسماك والبيض ، أو الأغذية ذات المنشأ النباتي ، بالإضافة إلى الماء .

وتجدر الإشارة إلى ان نمو هذه البكتيريا يكون على هيئة مستعمرات صفراء أو برتقالية اللون مؤدية إلى تغير اللون الطبيعي للأغذية التي تنمو عليها ، كما ان هذه الجراثيم تمتلك القابلية على تحليل البروتينات والدهون للأغذية التي تنمو عليها مؤدية إلى تلف وفساد تلك الأغذية .

Family : Sphingomonadaceae **XI- الأجناس التابعة إلى عائلة السفنكوموناديسي**

تضم هذه العائلة الكثير من الأجناس ، ومن أهم الأجناس ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية هو الجنس (Zymomonas) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Zymomonas **الجنس:- زايوموناس**

البكتيريا التابعة إلى هذا الجنس من العصيات السالبة لصبغة كرام ، وتتميز بقابليتها الكبيرة على إنتاج الكحول والقيام بالتخمير الكحولي تحت الظروف اللاهوائية ، وهذا النوع من البكتيريا يؤدي إلى تلف العصائر وتخمرها وبالتالي إلى تكوين الكحول وثاني أكسيد الكربون ، وعلى هذا الأساس يوصى باستخدام هذه البكتيريا في صناعة الكحول .

ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (Zymomonas mobilis) ، وكذلك النوع (Zymomonas anaerobica) .

Family : Bacteroidaceae **XII- الأجناس التابعة إلى عائلة الباكترويديسي**

تضم هذه العائلة العديد من الأجناس ، ومن أهم الأجناس ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية هو الجنس (Bacteroides) وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Bacteroides **الجنس :- باكترويدس**

وهو من العصيات (Bacilli) ، أو العصيات المكورة (Coccobacilli) السالبة لصبغة الكرام ، واللاهوائية ، والتي تحتاج إلى الدم للنمو ، فهي تنمو على وسط أكار الدم (Blood agar) ، وتتصف المستعمرات النامية بكونها مستعمرات صغيرة وناعمة وبيضاء إلى رمادية أو بنية داكنة اللون ، ولا تسبب أي تحلل للخلايا الحمراء وتكون شفافة .

وبكتيريا التابعة إلى هذا الجنس تستوطن الجهاز الهضمي للإنسان والحيوان وبخاصة الفم والأمعاء ، وتلعب دوراً مهماً في مجال تلوث الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني .

ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (Bacteroides fragilis) ، وكذلك النوع (Bacteroides melaninogenicus) .

Family : Moraxellaceae **XIII- الأجناس التابعة إلى عائلة الموراكسيلا**

تضم هذه العائلة العديد من الأجناس ، ومن أهم الأجناس ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية هو الجنس (Moraxella) ، وكذلك الجنس (Acinetobacter) ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجنسين .

Genus : Moraxella

الجنس:- موراكسيلا

وهو من الأجناس البكتيرية المحبة للبرودة ، فهو ينمو على الأغذية البروتينية المبردة سواء الأغذية الحيوانية مثل اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن والأسماك ، أو الأغذية ذات المنشأ النباتي مثل الخضراوات ، بالإضافة إلى الماء .

ومن أهم الأنواع البكتيرية التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (Moraxella nonliquifaciens) وكذلك النوع (Moraxella phenyl pyruvica) .

Genus : Acinetobacter

الجنس:- أساينيتوباكثير

وهو من العصيات السالبة لصبغة الكرام ، والبكتيريا التي تنتمي إلى هذا الجنس تلعب دوراً مهماً في تلوث الأغذية البروتينية الخام سواء الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، أو الأغذية ذات المنشأ النباتي ، بالإضافة إلى الماء .

ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع (Acinetobacter calcoaceticus) .

Family : Francisellaceae

XIV- الأجناس التابعة إلى عائلة الفرانسيسيللا

تضم هذه العائلة الجنس (Francisella) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

Genus : Francisella

الجنس:- فرانسيسيللا

وهو من العصيات (rods) ، أو العصيات المكورة (Coccabacilli) السالبة لصبغة كرام ، وان النوع (Francisella tularensis) هو الذي يؤدي إلى حدوث داء التولاريمية (حمى الأرانب) (Tularaemia) ، حيث تحدث هذه الإصابة في الإنسان في حالة تناوله لحوم الأرانب البرية أو المياه الملوثة أو الأغذية الملوثة بواسطة القوارض .

Other Genuses

XV- الأجناس الأخرى ذات الأهمية القليلة في مجال صحة الأغذية

هنالك العديد من الأجناس البكتيرية السالبة لصبغة الكرام التي لم نتطرق إليها في الفقرات أعلاه ، حيث ان أهمية هذه الأجناس قليلة في الوقت الحاضر فيما يتعلق بموضوع صحة الأغذية ، وربما يعود السبب في ذلك إلى قلة الدراسات والأبحاث المتوفرة حول هذه الأجناس في مجال الأغذية ، وقد تبرز أهميتها في المستقبل في هذا المجال، ومن أهم هذه الأجناس مايلي :-

1-الجنس Acetobacterium ، الذي يعود إلى العائلة Eubacteriaceae

2-الجنس Borrelia ، الذي يعود إلى العائلة Spirochaetaceae

3-الجنس Coxiella ، الذي يعود إلى العائلة Coxiellaceae

4-الجنس Fusobacterium ، الذي يعود إلى العائلة Fusobacteriaceae

5-الجنس Leptospira ، الذي يعود إلى العائلة Leptospiraceae

6-الجنس Spirochaeta ، الذي يعود إلى العائلة Spirochaetaceae

7-الجنس Treponema ، الذي يعود إلى العائلة Spirochaetaceae

ومن خلال ما تقدم تتضح لنا أهمية التعرف والألمام الكامل بموضوع صبغ الكائنات الدقيقة (The staining of microorganisms) وبخاصة الصبغات التفريقية (Differential stains) مثل صبغة كرام (Gram stain) ، وذلك بهدف التمييز ما بين البكتيريا الموجبة لصبغة كرام ومابين البكتيريا السالبة لصبغة كرام .

والجدول رقم (37) ، يوضح بعض الأمثلة على البكتيريا الموجبة لصبغة كرام (G+ive bacteria) والبكتيريا السالبة لصبغة كرام (G-live bacteria) .

المجموعة الثالثة :- الأجناس التابعة إلى العائلة البكتيرية الصامدة للحامض Acid fast organisms
ويقصد بذلك الأجناس التابعة إلى عائلة المايكوباكتريريوم (Family : Mycobacteriaceae) ، وتضم هذه العائلة الجنس مايكوباكتريريوم (Mycobacterium) ، وفيما يلي إيجاز لهذا الجنس .

الجنس:- مايكوباكتريريوم Genus : Mycobacterium

ويسمى أيضاً المتفطرة السلية ، والبكتيريا التابعة إلى هذا الجنس هي عبارة عن عصيات نحيفة ، هوائية ، غير متحركة ، وغير مكونة للأبواغ ، ومن الصعوبة صبغها ، ويعود السبب في صعوبة صبغها إلى وجود كمية كبيرة من الشحوم قد تصل إلى (60%) من وزن الخلية في الجدار ، وعند أصطبائها بالأصبغ القاعدية (basic dyes) فإنها تقاوم إزالة اللون (resist decolorization) بواسطة الحامض (Acid) ، أو بواسطة الكحول الحامضي (Acid alcohol) ، ولذلك تطلق عليها تسمية الجراثيم الصامدة للحامض (Acid fast organisms) ، أو تسمية الجراثيم الصامدة للحامض والكحول (Acid – alcohol fast organisms) .

وتجدر الإشارة إلى ان البعض من الأنواع التابعة إلى هذا الجنس تكون ممرضة للإنسان وللأنواع المختلفة من الحيوانات ، علماً بأن الأنواع الممرضة تكون بطيئة النمو بصورة عامة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار وجود بعض الأنواع الأخرى التابعة إلى هذا الجنس والتي تكون رمية ، علماً بأن الأنواع الرمية تكون ذات نمو أسرع . ومن الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هي المتفطرة السلية البشرية والمتفطرة السلية البقرية والمتفطرة السلية الطيرية ، حيث تسبب هذه الأنواع المرض في الإنسان وفي الأنواع المختلفة من الحيوانات والطيور ، علماً بأن الأنواع المختلفة من جرثومة المايكوباكتريريوم هي من أكثر الجراثيم إنتشاراً ، فهي تتواجد في الغذاء وفي الماء وفي التربة ، وتصيب الأنواع المختلفة من الحيوانات ، ومن أهم هذه الأنواع ما يلي :-

أ- المتفطرة السلية البشرية Mycobacterium tuberculosis ، وهو النوع الذي يصيب الإنسان بالدرجة الرئيسية ، وهو المسؤول عن أغلب حالات السل في الإنسان .

ب- المتفطرة السلية البقرية Mycobacterium bovis ، وهذا النوع يصيب الأبقار بالدرجة الرئيسية ، وهو المسؤول عن أغلب حالات السل في الأبقار .

ج- المتفطرة السلية الطيرية Mycobacterium avium ، وهذا النوع يصيب الدواجن والأنواع الأخرى من الطيور ، وهو المسؤول عن حالات السل في الطيور .

د- المتفطرة السلية من النوع نظيرة السل *Mycobacterium paratuberculosis* ، والذي تطلق عليه تسمية عصيات جون (*Johns bacilli*) ، حيث تسبب هذه العصيات مرض جون (*Johns disease*) في الأبقار والأغنام ، ومن الأسماء المرادفة لهذا المرض هو مرض نظير السل (*Paratuberculosis*) .
هـ- المتفطرة السلية من النوع ليبيري *Mycobacterium leprae* ، والذي يسبب مرض الجذام (*Leprosy disease*) في الإنسان .

وبهدف توضيح الصورة للقارئ الكريم ، وبغية التعرف على الدور الذي تلعبه الأنواع المختلفة من البكتيريا التي وردت في المجاميع الثلاثة أعلاه ، سواء البكتيريا الموجبة لصبغة كرام ، أو البكتيريا السالبة لصبغة كرام ، أو البكتيريا الصامدة للحمض ، في مجال صحة الغذاء بشكل عام وصحة اللحوم بشكل خاص ، فإننا نود الإشارة إلى ان الزملاء المختصين في مجال صحة الأغذية قد قاموا بإجراء بعض التقسيمات للبكتيريا ذات الأهمية في هذا المجال ، حيث قام هؤلاء الزملاء والباحثين بتقسيم الأنواع المختلفة من هذه المجاميع الثلاث من البكتيريا إلى مجاميع ، بحيث تشترك البكتيريا التي تقع ضمن كل مجموعة من هذه المجاميع ، بالعديد من الخصائص المشتركة ، وبغض النظر عن التقسيمات التصنيفية الإعتيادية التي أشرنا إليها في الفقرات السابقة .

أي بمعنى ان وضع البكتيريا في أية مجموعة من هذه المجاميع تم على أساس الخصائص المشتركة التي تشترك فيها هذه الأنواع من البكتيريا التي تقع ضمن المجموعة من حيث تأثيرها على المادة الغذائية ، ولذلك فإننا من الممكن ان نلاحظ بكتيريا موجبة لصبغة الكرام وبكتيريا سالبة لصبغة الكرام ضمن المجموعة الواحدة ، وكذلك من الممكن ان نلاحظ ان بعض الأنواع من البكتيريا أدرجت تحت أكثر من مجموعة وذلك تبعاً إلى تأثير تلك البكتيريا على المادة الغذائية .

وفيما يلي إيجاز لأهم المجاميع البكتيرية التي تتشابه فيما بينها من حيث طبيعة التأثير على المادة الغذائية .

المجموعة الأولى :- البكتيريا المحللة للبروتينات

Group I : Proteolytic Bacteria

تتميز هذه المجموعة من البكتيريا بقدرتها على إفراز إنزيمات البروتيز (*Protease*) ، أي قدرتها على إفراز الإنزيمات المحللة للبروتينات ، وتضم هذه المجموعة الكثير من الأنواع المختلفة وغير المتجانسة من البكتيريا ، ومن الأنواع التي تقع ضمن هذه المجموعة ما يلي:-

أ- البكتيريا الهوائية المتبوغة والمحللة للبروتينات (*Proteolytic Bacteria*) ، مثل النوع (*Bacillus cereus*) .

ب- البكتيريا الهوائية أو اللاهوائية الاختيارية وغير المتبوغة ، مثل النوع (*Pseudomonas fluorescens*) .

ج- البكتيريا اللاهوائية المتبوغة (*anaerobic spore-forming*) ، مثل النوع (*Clostridium sporogenes*) .

د- البكتيريا المحللة للبروتينات والمنتجة للحمض (Acid proteolytic) ، مثل النوع (*Streptococcus faecalis*) ، والنوع (*Micrococcus caseolyticus*) .

هـ- البكتيريا المحللة للبروتينات تحت الظروف اللاهوائية والتي يصاحبها إنتاج رائحة كريهة للغاية بسبب إنتاجها غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ، بالإضافة إلى الأندول والأمينات والأحماض الدهنية ، ويطلق على هذه المجموعة من البكتيريا تسمية البكتيريا المسببة للتعفن (Putrefactive Bacteria) ، ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة بعض الأنواع التي تعود إلى جنس الكلوستريديوم Genus : Clostridium ، وإلى جنس السيدوموناس Genus : Pseudomonas ، وإلى جنس البروتيتوس Genus : Proteus .

و- بعض الأنواع الأخرى من البكتيريا غير المتبوعة (Non spore – forming) ، والتي تتشابه مع الأجناس والأنواع أعلاه من حيث تأثيرها على المادة الغذائية التي تنمو عليها .

المجموعة الثانية:- البكتيريا المحللة للدهون Group II : Lipolytic Bacteria

تتميز هذه المجموعة من البكتيريا بقدرتها على إفراز إنزيمات اللايباز (Lipase) ، أي قدرتها على إفراز الإنزيمات المحللة للدهون ، حيث تعمل على تحليل الدهون إلى أحماض دهنية وكليسرول . وتجدر الإشارة إلى أن غالبية الأنواع التي تقع ضمن هذه المجموعة هي من البكتيريا الهوائية ، وبنفس الوقت محللة للبروتينات ، ومن الأنواع والأجناس التي تقع ضمن هذه المجموعة مايلي:-

أ- الجنس : الكاليجينس Alcaligenes

ب- الجنس : مايكروكوكاس Micrococcus

ج- الجنس : سيريشيا Serratia

د- النوع : سيدوموناس فلوري سينس Pseudomonas fluorescens

المجموعة الثالثة:- البكتيريا المحللة للسكريات Group III : Saccharolytic Bacteria

تتميز هذه المجموعة من البكتيريا بقدرتها على تحليل السكريات ، حيث تعمل على تحليل السكريات الثنائية (Disaccharides) ، والسكريات الثلاثية (Trisaccharides) ، إلى سكريات بسيطة (Simple saccharides) .

ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة هو الجنس (Clostridium) ، حيث توجد هنالك بعض الأنواع التابعة إلى هذا الجنس تستطيع أن تحلل البروتينات والسكريات في آن واحد ، في حين أن هنالك بعض الأنواع الأخرى التابعة إلى جنس الكلوستريديوم (Clostridium) تستطيع أن تحلل السكريات لوحدها ولا تحلل البروتينات .

المجموعة الرابعة:- البكتيريا التي تؤدي إلى إنتاج حامض اللاكتيك

Group IV : Lactic acid Forming Bacteria (Lactics)

تتميز هذه المجموعة من البكتيريا بقدرتها على تخمر السكريات وتحويلها إلى حامض اللاكتيك ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض الأنواع من البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة تكون مرغوب فيها (Desirable Bacteria) في الأغذية وبخاصة تلك الأنواع من البكتيريا التي تضاف إلى الحليب في حالة تصنيع بعض المنتجات مثل الألبان والأجبان وغيرها من المنتجات .

كما تضم هذه المجموعة بعض الأنواع الأخرى من البكتيريا غير المرغوب فيها (Undesirable Bacteria) في الأغذية وبخاصة تلك الأنواع من البكتيريا التي تؤدي إلى حدوث التلف والفساد للأغذية (Spoilage or deteriorating of the food) .

ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة هي الأجناس الآتية :-

أ- الجنس:- لاکتوباسیلس Genus :- Lactobacillus

ب- الجنس:- بييدوكوكاس Genus :- Pediococcus

ج- الجنس:- ستريبتوكوكاس Genus :- Streptococcus

المجموعة الخامسة:- البكتيريا التي تؤدي إلى إنتاج حامض الخليك Group V :Acetic Acid Bacteria
تتميز هذه المجموعة من البكتيريا بقدرتها على إنتاج حامض الخليك عن طريق أكسدة الكحول الأيثيلي ، أي الأيثانول (Ethanol) .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك بعض الأنواع من البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة تلعب دوراً مهماً في تكوين المادة اللزجة (Slime) على سطح اللحوم ومنتجاتها .
ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة هي الأجناس الآتية :-

أ-الجنس:- أسيتوباكثيريوم Genus :-Acetobacterium

ب-الجنس:- كلوكونوباكثير Genus :-Gluconobacter

المجموعة السادسة:- البكتيريا التي تؤدي إلى إنتاج الغازات

Group VI : The Gas forming Bacteria

هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من البكتيريا المنتجة للغازات ، ألا ان هذه الأنواع من البكتيريا تتفاوت في كمية الغازات التي يمكن ان تنتجها ، فهناك بعض الأنواع التي تؤدي إلى إنتاج كميات كبيرة من الغازات ، في حين ان هنالك بعض الأنواع الأخرى التي تؤدي إلى إنتاج كميات ضئيلة جداً من الغازات ، ولذلك فإن البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة تقسم إلى ثلاثة أصناف وذلك تبعاً إلى كمية الغازات المنتجة ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأصناف الثلاثة .

الصنف الأول :- البكتيريا المنتجة للغازات بشكل بطيء جداً ، كما ان إنتاجها من الغازات في المادة الغذائية محدود جداً أو بعض الأنواع من البكتيريا مثل Bacillus stearothermophilus التي لا تنتج غاز CO₂ ولا تنتج غاز H₂ لعدم امتلاكها الإنزيم الذي يحلل حامض الفورميك (Formic acid) إلى CO₂ وإلى H₂ .

الصف الثاني :- البكتريا المنتجة إلى غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO₂) بشكل كبير ، ومن الأمثلة على هذا الصف البكتريا التي تعود إلى الأجناس الآتية :-

Genus :-Lactobacillus

أ-الجنس:- لاکتوباسیلس

Genus :-Leuconostoc

ب-الجنس:- لیوكونوستوک

الصف الثالث :- البكتريا المنتجة إلى غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO₂) وإلى غاز الهيدروجين (H₂) بشكل كبير ، ومن الأمثلة على هذا الصف البكتريا التي تعود إلى الأجناس الآتية :-

Genus :-Clostridium

أ-الجنس:- کلوستریديوم

Genus :-Bacillus

ب-الجنس:- باسیلس

Genus :-Enterobacter

ج-الجنس:- إنتیروباکتری

Genus :-Escherichia

هـ-الجنس:- إیشـریشیا

Genus :-Proteus

هـ-الجنس:- پروتئوس

المجموعة السابعة:- البكتريا المحبة لدرجات الحرارة الواطئة

Group VII : The Psychrophilic Bacteria

ويقصد بذلك البكتريا التي يمكنها النمو في درجات الحرارة الواطئة ، والتي تكون أعلى بقليل من درجة حرارة التجميد ، وتضم هذه المجموعة العديد من الأجناس ذات الأهمية البالغة في مجال صحة الأغذية ، فهي تعد من المجاميع التي تلعب دوراً مهماً في تلف وفساد الأغذية التي تحفظ بواسطة التبريد (Chilling) ، ومن الأمثلة على البكتريا التي تقع ضمن هذه المجموعة هي الأجناس الآتية :-

Genus :-Alcaligenes

أ-الجنس:- ألكاليجینس

Genus :-Enterobacter

ب-الجنس:- إنتیروباکتری

Genus :-Flavobacterium

ج-الجنس:- فلیفوباکتریوم

Genus :-Lactobacillus

هـ-الجنس:- لاکتوباسیلس

Genus :-Micrococcus

هـ-الجنس:- مایکروکوکاس

Genus :-Pseudomonas

و-الجنس:- سیدوموناس

Genus :-Yersinia

ز-الجنس:- یـرسینیا

المجموعة الثامنة:- البكتريا المحبة لدرجات الحرارة العالية

Group VIII :The Thermophilic Bacteria

ويقصد بذلك البكتريا التي يمكنها النمو في درجات الحرارة العالية ، ولذلك فإن هذه المجموعة تعد من المجاميع البكتيرية ذات الأهمية الخاصة في تلف وفساد الأغذية المعلبة (Canned foods) ، ومن الأمثلة على البكتريا التي تقع ضمن هذه المجموعة ما يلي :-

أ- بعض الأنواع من البكتيريا التابعة إلى جنس العصيات (Bacillus) ، والتي تؤدي إلى إتلاف الأغذية المعلبة ، ولكن بدون إنتاج غاز ، مثل النوع B . stearothermophilus ، حيث يعد هذا النوع من أكثر الأنواع حبا للحرارة ، وهو من أكثر البكتيريا المعروفة التي تقاوم درجات الحرارة العالية ، حيث ان السبورات التابعة الى هذا النوع تقاوم الغليان ، كما تقاوم درجات الحرارة التي تصل الى (120م°) ، ولذلك فإن هذه السبورات تقاوم درجات الحرارة المستخدمة في عمليات التعليب .

وعند تهيئة الظروف المناسبة لهذا النوع من جراثيم الباسيلس فإنه ينمو في الأغذية المعلبة وبخاصة اللحوم مؤدياً الى التلف الحامضي المسطح بدون غازات لعدم امتلاكه الإنزيم الذي يحلل حامض الفورميك الى ثاني اوكسيد الكربون والهيدروجين .

ب- بكتيريا الكلوستريديوم من النوع (Clostridium thermosaccharolyticum) ، والتي تؤدي إلى إتلاف الأغذية المعلبة نتيجة إلى تكوين الغازات ، أي أنها تؤدي إلى الإلتلاف الغازي للمعلبات ، حيث أنها تنتج غازات وتؤدي إلى إنتفاخ المعلبات .

ج- بكتيريا اللاكتوباسيليس من النوع (Lactobacillus thermophilus) ، وهي من الأنواع المحبة للحرارة العالية والمنتجة إلى حامض اللاكتيك .

المجموعة التاسعة:- البكتيريا المحبة إلى الملوحة Group IX : The Halophilic Bacteria

هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من البكتيريا المحبة إلى الملوحة والتي تحتاج إلى تراكيز ملحية معينة لغرض النمو ، حيث تتراوح التراكيز الملحية التي تحتاجها هذه الأنواع من البكتيريا ما بين (2 – 30%) . وتجدر الإشارة إلى ان البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة تعد من الجراثيم ذات الأهمية الخاصة في مجال تلف وفساد اللحوم المقددة ، وكذلك في تلف وفساد الأسماك المملحة .

ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة هي الأجناس الآتية :-

أ-الجنس:- الكاليجينس	Genus :-Alcaligenes
ب-الجنس:- هالوباكثيريوم	Genus :-Halobacterium
ج-الجنس:- مايكروكوكاس	Genus :-Micrococcus
د-الجنس:- بيديوكوكاس	Genus :-Pediococcus
هـ-الجنس:- سيدوموناس	Genus :-Pseudomonas
و-الجنس:- سارسينا	Genus :-Sarcina
ز-الجنس:- فيبريو	Genus :-Vibrio

المجموعة العاشرة:- البكتيريا التي تطلق عليها تسمية بكتيريا القولون

Group X : The Coliform Bacteria

في البداية نود الإشارة إلى ان البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة تعد من الجراثيم ذات الأهمية الخاصة في مجال صحة الغذاء بشكل عام وصحة اللحوم ومنتجاتها بشكل خاص ، ويعود السبب في ذلك إلى الآتي:-

أ- إمكانية هذه البكتيريا على النمو في مدى واسع من المواد الغذائية ، أي قدرتها على النمو في الأنواع المختلفة من الأغذية .

ب- إمكانية هذه البكتيريا على النمو في مدى واسع من درجات الحرارة ، حيث يتراوح هذا المدى من درجات الحرارة مابين (10) م° إلى (46) م° .

ج- تتميز هذه البكتيريا بقدرتها على إنتاج كميات كبيرة من الأحماض والغازات مؤدية إلى حدوث تغير في طعم المادة الغذائية وتحويله إلى طعم غير مرغوب فيه .

د- ان بعض الأنواع من بكتيريا القولون تؤدي إلى حدوث الكثير من الحالات ذات العلاقة بموضوع التسمم الغذائي ، سواء حالات العدوى الغذائية (Food infection) ، أو حالات التسمم الغذائي (Food intoxication) .

هـ- تؤدي هذه المجموعة من البكتيريا إلى أحداث رائحة غير مرغوبة مقرونة بآعدام النظافة ، ولذلك تطلق على هذه الرائحة تسمية رائحة القش (Un clean / Hay odour) .

و- البعض من الأنواع التابعة إلى هذه المجموعة يؤدي إلى إنتاج طبقة لزجة على سطح المواد الغذائية مثل النوع (Enterobacter aerogenes) .

ز- هذه المجموعة من البكتيريا تستخدم كدليل (Indicator) على التلوث البرازي وعلى تدني المستوى الصحي للمؤسسة الغذائية التي انتج فيها الغذاء .

وتجدر الإشارة إلى ان بكتيريا القولون تنتمي إلى العائلة المعوية (Enterobacteriaceae) ، وهي مجموعة من البكتيريا تتخذ من القولون في الإنسان والحيوان مأوى طبيعياً لها (Natural habitat) أي انها تشكل جزءاً من المايكروفلورا الطبيعية في القولون ، وعلى أية حال فإن بكتيريا القولون تشمل بعض الأجناس التي تقع ضمن العائلة المعوية ، أي ان بكتيريا القولون تشمل الأجناس الآتية :-

Genus :-Esherichia

أ- الجنس:- إيشيريشيا

Genus :-Klebsiella

ب- الجنس:- كليبيسيلا

Genus :-Citrobacter

ج- الجنس:- سيتروباكتير

Genus :-Enterobacter

د- الجنس:- إنتيروباكتير

المجموعة الحادية عشر:- البكتيريا التي تؤدي إلى إنتاج بعض الصبغات

Group XI : The Pigmented Bacteria

تضم هذه المجموعة الأنواع المختلفة من البكتيريا التي تنمو على الأغذية وتؤدي إلى إنتاج الصبغات التي تكون ذات ألوان مختلفة ، ومن الأمثلة على البكتيريا التي تقع ضمن هذه المجموعة الأجناس والأنواع الآتية:-

أ- البكتيريا التي تعود إلى الجنس (Flavobacterium) ، حيث تؤدي هذه البكتيريا إلى إنتاج اللون الأصفر أو اللون البرتقالي في المادة الغذائية .

ب- البكتريا التي تعود إلى الجنس (Serratia) ، حيث تؤدي هذه البكتريا إلى إنتاج اللون الأحمر في المادة الغذائية .

ج- البكتريا التي تعود إلى النوع (Lactobacillus plantarum) ، حيث تؤدي هذه البكتريا إلى إنتاج اللون البرونزي في المادة الغذائية .

المجموعة الثانية عشر:- البكتريا التي تؤدي إلى إنتاج المواد اللزجة

Group XII : The Slime Forming Bacteria

تتميز هذه المجموعة من البكتريا بقدرتها على تكوين مواد لزجة على السطح الخارجي للحوم التي تنمو عليها ، ومن الأمثلة على البكتريا التي تقع ضمن هذه المجموعة الأجناس والأنواع الآتية :-

أ- بعض الأنواع التابعة إلى الجنس	Lactobacillus
ب- بعض الأنواع التابعة إلى الجنس	Micrococcus
ج- بعض الأنواع التابعة إلى الجنس	Streptococcus
د- البكتريا التي تعود إلى النوع	Alcaligenes viscolactis
هـ- البكتريا التي تعود إلى النوع	Enterobacter aerogenes

The Fungi

القسم الثاني:- الفطريات

الفطريات (Fungi) ، هي عبارة عن مجموعة كبيرة جداً من الأحياء المجهرية المتباينة ذات الأشكال المختلفة ، وذات الانتشار الواسع ، ولقد اكتشف من الفطريات لغاية الآن أكثر من (100 . 000) نوع ، وهذه الأنواع الكثيرة من الفطريات تفضل البيئات الرطبة وتنمو بغزارة في الظلام وفي الضوء الضعيف . وتتواجد الفطريات في مختلف المناطق الجغرافية ، فهي تتواجد في المناطق الحارة وفي المناطق المعتدلة ، وفي المناطق الباردة ، كما تنتشر في مختلف البيئات ، فهي تنتشر في الماء وفي التربة وفي الهواء وعلى سطوح الأجسام ومنها الإنسان والحيوان والنبات ، حيث يتضح من خلال ذلك بأنه لا يوجد أي حاجز جغرافي أمام توزيع وانتشار الفطريات .

والفطريات لها جسم بسيط التركيب تطلق عليه تسمية الثالوس (Thalus) ، ويختلف هذا الجسم من حيث درجة التطور تبعاً إلى نوع الفطريات ، ففي الأنواع الواطنة يكون الجسم مؤلفاً من كتلة بروتوبلازم عارية تشبه الأميبا كما هو الحال في الأعفان الهلامية (Slime molds) ، أو يكون الجسم مؤلفاً من خلية واحدة بسيطة مع أشباه الجذور كما هو الحال في الفطريات الكايتريدية (Chytridiomycetes) ، أو قد يكون الجسم مؤلفاً من خلية واحدة بسيطة كما هو الحال في الخمائر (Yeasts) .

والفطريات من الكائنات التي تتباين في حجمها وقوامها وطبيعة معيشتها وطرق تكاثرها ، فهي تشبه الطحالب (algae) من حيث تركيبها الجسدي ، فهي إما أن تكون وحيدة الخلية ، أو خيطية ، أو تتشابك خيوطها لتكوين تراكيب خلوية ، ولكنها تختلف عن الطحالب إختلافاً جوهرياً من حيث خلو غزلها الفطري من مادة الكلوروفيل

(Chlorophyl) والبلاستيدات الخضراء ، ولذلك فهي من الكائنات غير ذاتية التغذية (Heterotrophs) ، أي أنها لا تستطيع ان تعيش مثل الطحالب معتمدة على نفسها لأستيفاء إحتياجاتها الغذائية ، أي ان الفطريات تعجز في ان تعيش بذاتها بل لابد لها من الإعتماد على غيرها من الكائنات الحية الأخرى ، أو من المواد العضوية الميتة ، لأستيفاء أحتياجاتها من المواد الغذائية وبخاصة المواد الكربوهيدراتية ، فالفطريات التي تعيش على غيرها من الأحياء سواء الإنسان أو الحيوان أو النبات تطلق عليها تسمية الفطريات المتطفلة (Parasitic fungi) ، وقد تكون هذه الفطريات أما إجبارية التطفل (Obligate parasitic fungi) ، أو فطريات إختيارية التطفل (Facultative parasitic fungi) ، وأما الفطريات التي تعيش على المركبات العضوية الميتة ، أي على المخلفات سواء كانت حيوانية أو نباتية ، فتطلق عليها تسمية الفطريات المترمة ، أو الرميات (Saprophytes) ، ويطلق على طريقة المعيشة الترم (Saprophytism) ، في حين تطلق تسمية الفطريات المتكافلة (Symbiotic fungi) على الفطريات التي تعيش معيشة تكافلية وهو نوع من التعايش السلمي وتبادل المنفعة ويسمى التعايش التكافلي (Symbiosis) .

وتلعب الفطريات دوراً مهماً في حياة الإنسان والحيوان والنبات ، ويعود السبب في ذلك إلى طبيعة الفطريات نفسها ، فالفطريات عبارة عن أحياء نباتية كيميائية عضوية التغذية ، تعيش على مواد عضوية جاهزة من أجل الحصول على الطاقة اللازمة لأعمالها الحيوية ، فهي إما ان تعيش بصورة رمية أو طفيلية على المواد العضوية مؤدية إلى حدوث بعض التغيرات في هذه المواد العضوية ، علماً بأن هذه التغيرات تحدث في إتجاهين ، حيث يمثل الإتجاه الأول التأثيرات المفيدة والنافعة للفطريات ، في حين يمثل الإتجاه الثاني التأثيرات الضارة للفطريات سواء التأثيرات الضارة على الإنسان أو على الحيوان أو على النبات .

ويتمثل الإتجاه الأول في التأثيرات المفيدة والنافعة للفطريات ، فهي تسبب تحلل المواد العضوية إلى مركبات بسيطة وبالتالي فهي تزيد من خصوبة التربة ، كما أنها تقيد في تحضير بعض أنواع الأجبان ، كما ان البعض منها يدخل في غذاء الإنسان الأساسي حيث تستهلك أما بحالتها الطازجة أو المجففة أو المملحة ومن أهمها فطريات عيش الغراب (Mushrooms) ، وفطريات الكمأ (Truffles) ، وكذلك فإن الفطريات تعد مصدراً مهماً لبعض المواد الكيميائية التي تستخدم في المجالات الطبية والصيدلانية مثل الإنزيمات وبعض أنواع المضادات الحيوية كالبنسيلين وكذلك مصدراً لبعض أنواع الفيتامينات ، بالإضافة إلى ان بعض أنواع الفطريات يستخدم في تحضير وإنتاج الكثير من الأحماض العضوية مثل حامض الليمون ، وحامض الخل .

في حين يتمثل الإتجاه الثاني في التأثيرات الضارة للفطريات ، حيث تتسبب في حدوث الكثير من الأمراض الفطرية ذات الأهمية من الناحية الصحية والإقتصادية سواء بالنسبة إلى الإنسان أو الحيوان أو النبات .

وهناك بحدود (100) نوع من الأنواع المختلفة من الفطريات ذات التأثيرات المرضية على الإنسان وعلى الحيوان وتتسبب في أحداث الأمراض الفطرية التي تصيب الإنسان أو الحيوان أو الأثنين معاً .

والفطريات من الأحياء المجهرية التي تختلف عن الجراثيم ، فهي من الأحياء المجهرية حقيقية النواة (Eukaryotic) ، وان الأجسام البروتوبلازمية الحية من الخلية والتي تشمل السائتوبلازم والنواة والنوية والميتوكوندريا والرايبوسومات والشبكة الاندوبلازمية تكون ذات غشاء مزدوج ، كما ان الفطريات تفتقر إلى المادة الخضراء أي الكلوروفيل ، ولذلك فهي غير قادرة على القيام بعملية التركيب الضوئي (Photosynthesis) ، وبالتالي يجب عليها ان تعيش وتتغذى على طعام جاهز .

والجدول رقم (38) ، يوضح الفروقات الأساسية ما بين الفطريات وما بين الجراثيم .

وتجدر الإشارة إلى ان العلم الذي يختص في دراسة الفطريات هو علم الفطريات (Mycology) ، وهو العلم الذي يختص في دراسة تركيب وتصنيف وطرق معيشة وتكاثر الأنواع المختلفة من الفطريات ، بالإضافة إلى دراسة الأهمية الصحية والإقتصادية للفطريات ، ولذلك جاءت التسمية لهذا الاختصاص من الكلمات اليونانية القديمة والتي تتكون من مقطعين ، حيث يمثل المقطع الأول كلمة ميكوس (Mykes) والتي تعني فطر عيش الغراب ، في حين يمثل المقطع الثاني كلمة لوجس (Logos) والتي تعني علم أو دراسة .

ولقد تطور علم الفطريات منذ بداية القرن الأخير للألفية الثانية ، أي منذ بداية القرن الماضي ، وذلك نتيجة للتوسع الذي حصل في طرق البحث العلمي حيث تشعبت الدراسات في هذا العلم واتسعت أفاقها إتساعاً كبيراً ، مما أدى إلى تقسيم علم الفطريات إلى العديد من الفروع الرئيسية ، ومن أهم هذه الفروع هي بيئة الفطريات (Fungal ecology) ، وفسيولوجيا الفطريات (Fungal physiology) ، وكذلك وراثية الفطريات (Fungal genetics) ، وعلم الفطريات الصناعية (Industrial mycology) ، وعلم الفطريات الطبية (Medical mycology) ، وغيرها من الفروع العلمية ذات العلاقة بهذا العلم الحديث .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في مجال تصنيف الفطريات ، هي ان التصنيف الحديث (Modern Taxonomy) يضع الفطريات في مملكة مستقلة تسمى مملكة الفطريات (Fungi kingdom) ، وهي مملكة تختلف عن المملكة النباتية (Plant kingdom) ، كما تختلف عن الممالك الحيوانية (Animals kingdoms) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك بعض الاختلافات البسيطة بين علماء التصنيف في أيجاد نظام موحد في مجال تقسيم الفطريات ، حيث يعود السبب في ذلك إلى التباين الكبير الموجود بين الأنواع المختلفة من الفطريات .

ومن الأنظمة الشائعة في مجال تقسيم الفطريات هو النظام الذي وضعه العالم مارتن (Martin) في عام 1961م ، حيث يعتمد الكثير من العلماء على هذا النظام في تقسيم الفطريات ، وأن النظام الذي وضعه مارتن (Martin) في عام 1961م ، يقسم الفطريات إلى قسمين وكمايلي:-

1- الفطريات الميكسوميكوتينية Myxomycotina ، وتشمل صنف الفطريات المخاطية (Class: Myxomycetes) .

2- الفطريات الحقيقية Euomycotina ، وتشمل العديد من الأصناف وهي:-

Class : Phycomycetes

أ- صنف الفطريات الطحلبية

Class : Ascomycetes

ب- صنف الفطريات الزقية

Class : Basidiomycetes

ج- صنف الفطريات البازيدية

Class : Deuteromycetes

د- صنف الفطريات الناقصة

ومن الأنظمة المهمة والحديثة في مجال تصنيف الفطريات ، هو النظام الذي وضعه العالمان اليكسوبولص وميمز (Alexopoulos and Mims) في عام 1979م ، حيث تم فيه تقسيم مملكة الفطريات الى ثلاثة أقسام رئيسية ، وكل قسم من هذه الأقسام الرئيسية الثلاثة ينقسم الى العديد من الأصناف والرتب والفصائل والأجناس والأنواع ، حيث قام اليكسوبولص و ميمز (Alexopoulos and Mims) في عام (1979) م بتقسيم الفطريات الى ثلاثة أقسام وهي :-

Gymnomycota

1- قسم الفطريات العارية

Mastigomycota

2- قسم الفطريات السوطية

Amastigomycota

3- قسم الفطريات اللاسوطية

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا عندما نقوم بمتابعة ودراسة علم الشكل (Morphology) للأنواع المختلفة من الفطريات ، فإننا نلاحظ بأن الفطريات تنقسم إلى مجموعتين ، حيث تشمل المجموعة الأولى الأعفان (Molds) ، في حين تشمل المجموعة الثانية الخمائر (Yeasts) . وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من الفطريات وأهمية كل منهما في مجال صحة الأغذية بشكل عام وصحة اللحوم بشكل خاص .

The Molds

المجموعة الأولى :- الأعفان

الأعفان من الأحياء المجهرية التي تكون أكثر تعقيداً من البكتريا ، وكذلك أكثر تعقيداً من الخمائر ، فالأعفان تنمو على هيئة أجسام متعددة الخلايا بدلاً من أشكال وحيدة الخلية ، وهي ذات ألوان متعددة ومظهر زغبي يشبه القطن ، وينتج العفن العديد من الأبواغ الصغيرة التي تنتشر بواسطة الهواء والتي من الممكن ان تنمو على أوساط جديدة ملائمة ومن ثم تكوين أعفان جديدة .

ويتركب جسم العفن من الميسيليوم (Mycelium) ، والذي تطلق عليه تسمية الغزل الفطري أو الغصينات ، والميسيليوم عبارة عن مجموعة من الخيوط المتشعبة الطويلة والتي تسمى الخيوط الفطرية (Hyphae) ، ومفردها خيط فطري (Hypha) ، وهي خيوط أنبوبية متفرعة تكون جسم العفن ، ويتخذ الميسيليوم أو الغزل الفطري النامي على سطح المادة العضوية مظهراً يشبه الوبر أو يشبه شبكة العنكبوت (Web-like) .

وهناك نوعين من الخيوط الفطرية (Hyphae) من الناحية الوظيفية ، وهذين النوعين هما :-

أ- الخيوط الفطرية الخضرية (Vegetative Hyphae) ، والوظيفة التي تقوم بها هذه الخيوط هي إمتصاص الغذاء .

ب- الخيوط الفطرية الهوائية التكاثرية (Fertile (aerial) Hyphae) ، والوظيفة التي تقوم بها هذه الخيوط هي إنتاج الخلايا التكاثرية .

وتجدر الإشارة إلى ان الخيوط الفطرية (Hyphae) في الفطريات العليا (Mycomycetes) ، والتي يقصد بها الفطريات الحقيقية ، تكون مقسمة بواسطة حواجز عرضية إلى سلسلة طويلة من الخلايا ، وهذه الخلايا أما ان تكون وحيدة النواة أو ثنائية النواة أو عديدة الأنوية ، وتطلق على الحواجز العرضية تسمية (Septa) ومفردها (Septum) ، وأما في الفطريات الحقيقية التي لا يوجد في خيوطها الفطرية (Hyphae) حواجز عرضية فتطلق عليها تسمية الخيوط الفطرية غير المقسمة أو عديمة الحواجز (Non septate) وفي داخلها عدد كبير من الأنوية كما هو الحال في الفطريات الطحلبية أو العشبية (Phycomycetes) والتي تطلق عليها في كثير من الأحيان تسمية الأصناف الواطئة (Lower fungi) وان البعض من هذه الفطريات يسمى الأعفان المائية (Water molds) لكونها مائية المعيشة .

والشكل رقم (39) ، يوضح صورة الأعفان التخطيطية موضحاً عليها الخيط الفطري (Hypha) ، وحاملة الكونيدات (Conidiophore) ، والكونيدات (Conidia) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الأعفان تتميز بنموها على سطح الأنواع المختلفة من المواد الغذائية ومنها اللحوم ، حيث تظهر على هيئة كتلة قطنية أو على هيئة كتلة قطيفية (Fuzzy or cotton growth) ، أو على هيئة غزل قطني ، وفي كثير من الأحيان تصبح هذه الكتلة ملونة بالعديد من الألوان الجذابة ، علماً بأن نمو الأعفان على سطح المادة الغذائية يكون غزير جداً وكثيف بحيث أننا نلاحظ هذا النمو خلال يوم أو يومين وهو يغطي مساحة كبيرة من سطح المادة الغذائية .

وتلعب الأعفان دوراً لا يمكن تجاهله في فساد اللحوم ومنتجاتها وبخاصة اللحوم ومنتجاتها المبردة والمجمدة ، ويؤدي فساد اللحوم بواسطة الأعفان إلى ظهور العديد من التغيرات التي نلاحظها على سطح اللحوم ، ومن أهم هذه التغيرات هي لزوجة السطح ورطوبته ، كما أن بعض الأنواع من الأعفان تؤدي إلى ظهور بعض البقع الملونة على سطح اللحوم أو منتجاتها ، فمثلاً الأعفان من الجنس (Penicillium) تعطي البقع ذات اللون الأبيض (White spots) ، والأعفان من الجنس (Sporotrichum) تعطي البقع ذات اللون الأسود (Black spots) ، والأعفان من الجنس (Cladosporium) تعطي البقع ذات اللون الأخضر المزرق ، كذلك فإن بعض الأعفان تسبب تحلل الدهون وتزيد من التزنخ التأكسدي مؤدية إلى إنتاج رائحة ونكهة عفنة غير مرغوبة تسمى الرائحة العفنة أو العتيقة (Musty odour and flavour) .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك بعض الأنواع من الأعفان تؤدي إلى زيادة تطرية اللحوم المعتقة ، وتعمل على تطوير النكهة لهذه اللحوم ، ويعود السبب في ذلك إلى عمل الإنزيمات التي تفرزها هذه الأعفان بالإضافة إلى الإنزيمات التي تفرزها بقية الأنواع الأخرى من الأحياء المجهرية ، وكذلك الإنزيمات الطبيعية الموجودة طبيعياً في الأنسجة العضلية لتلك اللحوم المعتقة .

وبهدف تسليط الضوء على الأعفان ذات الأهمية في مجال صحة الغذاء (The food molds) ، فإننا نود الإشارة إلى ان البيئة الأصلية للأعفان هي التربة ، وبالنظر لعدم تركيز المواد الغذائية في جزء معين من

حببيبات التربة فإن نمو الأعفان يكون على هيئة خيوط طويلة تمتد بين حببيبات التربة بحثاً عن العناصر الغذائية التي تحتاجها .

أما في الحالات التي تصل فيها الأعفان من التربة إلى الأغذية فإنها ستجد في المادة الغذائية العناصر الغذائية المركزة والكافية لنموها ، بالإضافة إلى البيئة المناسبة وبخاصة الرطوبة المتواجدة في الغذاء ، ولذلك فإن الأعفان تبدأ في النمو على الغذاء بعد وصولها إليه ، علماً بأن هذا النمو يعتمد على نوع الغذاء وعلى درجة حرارة الحفظ بالإضافة إلى درجة الرطوبة للمادة الغذائية ، وعلى هذا الأساس تسود بعض الأنواع من الأعفان وتضمحل الأنواع الأخرى ، فعلى سبيل المثال ان عفن الميوكر (*Mucor*) يفضل الأغذية المحفوظة في درجات الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية ، وان عفن الكلادوسبوريوم (*Cladosporium*) يفضل الأغذية المخزونة بالتبريد ، بينما عفن الثامنيديوم (*Thamnidium*) يفضل الأغذية المبردة والمملحة ، في حين ان عفن الأسبرجيلس (*Aspergillus*) يفضل الأغذية الجافة التي يكون فيها النشاط المائي (a_w) بحدود (0.65) .

وفيما يلي إيجاز عن أهم الأجناس من الأعفان (*Molds*) ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية .

1- الجنس رايزوبس *Rhizopus* ، وهو من الأعفان الكاملة ، أي من الأعفان التي لها طور جنسي ، ويؤدي إلى حدوث التعفن في الكثير من المواد الغذائية .

ومن الأنواع التي تنتمي إلى هذا الجنس هو النوع الذي تطلق عليه تسمية عفن الخبز الأسود *R . stolonifer* والذي كانت تطلق عليه تسمية *R . nigricans* في السابق .

2- الجنس ميوكر *Mucor* ، وهو من الأعفان الكاملة ، ويؤدي إلى حدوث الفساد في الكثير من الأنواع المختلفة من الأغذية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان بعض الأنواع التابعة إلى هذا الجنس تستعمل في مجال إنتاج الإنزيمات التي تستخدم في التصنيع الغذائي كما هو الحال في بدائل المنفعة (*Rennet substitutes*) .

3- الجنس بيسوكلاميس *Byssosclamyces* ، ويعود إلى مجموعة الفطريات الأسكية ، ويكون جراثيم أسكية ويحتوي الكيس الأسكي على ثماني جراثيم ، وتمتاز جراثيمه بأنها مقاومة للحرارة الشديدة ، ويؤدي إلى حدوث الفساد في الكثير من الأغذية ذات الحموضة المرتفعة ، كما يسبب الفساد في بعض الأنواع من الأغذية المعلبة ، حيث انه من الأجناس التي لها القدرة على النمو تحت الظروف اللاهوائية .

4- الجنس أسبرجيلس *Aspergillus* ، وهو من الأعفان ذات الأهمية الواضحة في مجال صحة الأغذية ، وينتمي إلى الأعفان الناقصة (*Fungi imperfecti*) ، وهي تلك الأعفان التي لا تكون جراثيم جنسية ، وينتشر إنتشاراً واسعاً في الطبيعة ، ويوجد حوالي (100) نوع من الأنواع المختلفة التابعة إلى هذا الجنس ، ومن أهم الأنواع هو الأسبرجيلس فلافس (*Aspergillus flavus*) ، والذي يؤدي إلى إنتاج سموم الأفلاتوكسين (*Aflatoxin*) ، والذي يعد من أخطر أنواع السموم الفطرية (*Mycotoxins*) .

- 5- الجنس بنسيليوم *Penicillium* ، وهو من الأجناس التي تشبه كثيراً الجنس أسبرجيلس ، ويتميز هذا الجنس بأن الميسيليوم تكون متفرعه على هيئة المقلشة ، وان مظهره على الأغذية في الغالب يكون أخضر أو أخضر مصفر .
- 6- الجنس ترايكوثيسيوم *Trichothecium* ، والذي ينتمي إلى الأعفان الناقصة ، وعندما ينمو على المواد الغذائية فإن البعض من الأنواع التابعة الى هذا الجنس تعطي اللون الأحمر أو اللون الذي يميل إلى الأحمرار ، وبخاصة عندما ينمو النوع (*T. roseum*) .
- 7- الجنس نيوروسبورا (*Monilia*) (*Neurospora*) ، ويعد النوع (*N. sitophila*) من أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس .
- 8- الجنس ترايكوديرما *Trichoderma* ، وهو من الأجناس التي تشبه إلى حد كبير من حيث المظهر جنس البنسيليوم ، حيث يكون ذا لون أبيض في بداية النمو ، وعند النضج يصبح ذا لون أخضر .
- 9- الجنس جيوتريكوم *Geotrichum* ، وهو من الأعفان التي تشبه الخميرة (*Yeast – like mold*) ، ولذلك فهو كثيراً ما يصنف مع الخمائر وبخاصة النوع *G. candidum* .
- 10- الجنس بوترايتس *Botrytis* ، ومن أهم الأنواع التابعة إلى هذا الجنس هو النوع *B. cinerea* ، وتطلق على هذا النوع تسمية العفن الأزرق في العنب .
- 11- الجنس كلادوسبوريوم *Cladosporium* ، حيث يعد النوع (*Cladosporium herbarum*) من أهم الأنواع التي تنتمي إلى هذا الجنس ، والذي يؤدي إلى حدوث البقع السوداء (*Black spots*) على الكثير من الأنواع المختلفة من الأغذية وبخاصة اللحوم المبردة .
- 12- الجنس ألترناريا *Alternaria* ، وهو من الأجناس التي تسبب الفساد في الأنواع المختلفة من الأغذية وبخاصة الأغذية النباتية ، ومن الأنواع الشائعة هو النوع (*A. citri*) ، والنوع (*A. tenuis*) ، والنوع (*A. brassicae*) .
- 13- الجنس فيوزاريوم *Fusarium* ، حيث يمتاز بالنمو القطني الذي تظهر عليه البقع الحمراء أو البقع البنية أو القرمزية أو الصفراء .
- ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا نستطيع التعرف على الأعفان المتواجدة في الأغذية عن طريق فحص المستعمرات الموجودة على سطح المادة الغذائية وكما يلي :-
- 1- فحص المستعمرة المتواجدة على المادة الغذائية سواء على اللحوم ومنتجاتها أو على الأنواع الأخرى من الأغذية ، ويتم التركيز في ذلك على الجوانب الآتية :-
- أ- شكل ولون المستعمرة .
 - ب- حجم المستعمرة .
 - ج- سطح وقوام المستعمرة .

2- قطر الهايفات (Hyphae) ، وهل أنها مقسمة بجدران عرضية (Septa) ، أو غير مقسمة بجدران عرضية .

3- ملاحظة المايسيليوم الخضري (Vegetative mycelium) ، وهو الجزء الذي يدخل إلى داخل المادة الغذائية لإمتصاص العناصر الغذائية اللازمة لنمو العفن .

4- ملاحظة المايسيليوم التكاثري (Reproductive mycelium) ، وهو الجزء الذي يرتفع إلى الأعلى ليحمل تراكيب التكاثر اللاجنسي ، ويتم التركيز في ذلك على الجوانب الآتية :-

أ- شكل ولون الكونيديات والحافظات وكيفية ترتيبها على المايسيليوم .

ب- عدد الكونيديات والحافظات الموجودة .

ج- الحوامل التي تحملها بالنسبة لتفرعها وسمكها وطولها ، وهكذا .

وتجدر الإشارة إلى أننا في حالة تحضير شرائح الأعفان من الأغذية فإن الحوامل (Conidiophores) قد تتحطم ، وتتبعثر الكونيديات (Conidia) ، وتتقطع الهايفات (Hyphae) ، مما يؤدي إلى صعوبة في التشخيص .

5- على الرغم من أن الأوساط الزرعية قد تؤثر على التكوين الطبيعي لبعض تراكيب الأعفان ، إلا أن هنالك العديد من الأوساط الزرعية المستخدمة في مجال تنمية الأعفان ، حيث يتم نمو الأعفان على هذه الأوساط وبعد التحضين يتم الفحص تحت المجهر ، حيث تتم مطابقة ذلك مع الأشكال المختلفة للأعفان وبخاصة الأعفان المهمة في مجال الأغذية ، وبالتالي تحديد نوع العفن .

ومن الجدير بالذكر أن الأعفان لها الإمكانية على النمو في درجة نشاط مائي (a_w) أقل من البكتريا ، علماً بأن الأعفان لا تستطيع النمو بدرجة نشاط مائي (a_w) يتراوح ما بين (0.62 – 0.70) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار وجود بعض الأنواع من الأعفان المحبة للجفاف (Xerophilic) والتي تستطيع النمو على درجات منخفضة من النشاط المائي (a_w) ، أي أن الأعفان أكثر تحملاً للجفاف من البكتريا ، كما أنها أكثر تحملاً للملوحة من البكتريا ، ولذلك فإن الأعفان تسهم في تلف العديد من الأنواع المختلفة من الأغذية .

أما من حيث درجة الحرارة المناسبة لنمو الأعفان ، فإن الدرجة المثلى لنموها هي درجة حرارة الغرفة والتي تتراوح ما بين (25 – 30) م° ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن هنالك بعض الأنواع من الأعفان تستطيع النمو في درجة حرارة قد تصل إلى (10) م° ، وأن البعض الآخر من الأعفان يستطيع النمو بدرجة حرارة قد تصل إلى (50) م° .

علماً بأن جميع الأعفان تعد من الأحياء المجهرية الهوائية (Aerobic) ، وأن أغلبها ينمو في درجة من الأس الهيدروجيني (PH) التي تكون أقل من (6) .

The Yeasts

المجموعة الثانية:- الخمائر

الخمائر من الفطريات وحيدة الخلية التي تتشابه مع البكتريا في البعض من الأوجه ، ولكنها تختلف عن

البكتريا في البعض الآخر من الأوجه ، فالخمائر أكبر حجماً من البكتريا وجدارها الخلوي يتكون من طبقتين بالإضافة إلى أنها تحتوي على نواة حقيقية محددة ولها فجوات غذائية واضحة ، والخمائر قد تكون كروية الشكل (Spherical) ، أو بيضوية الشكل (ellipsoid) ، أو متطاولة الشكل (elongated) .
وتنتشر الخمائر في الطبيعة بشكل واسع ، ويمكن عزلها في بيئات صناعية على شرط ان تحضر لها الأوساط الملائمة لنموها ، حالها في ذلك حال الأعفان التي يمكن أيضاً عزلها في بيئات صناعية .
وتعد الخميرة المعروفة تجارياً (*Saccharomyces cerevisiae*) ، ونقصد بها خميرة الخبز التجارية ، من أكثر الخمائر المتداولة والمعروفة على نطاق واسع .

والشكل رقم (40) ، يوضح الأشكال المختلفة من الخمائر (Yeasts) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من التقسيمات التي يتم على أساسها تقسيم الخمائر إلى مجاميع ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه التقسيمات .

1- تقسيم الخمائر تبعاً إلى طريقة التكاثر وتكوين السبورات الكيسية ، حيث تقسم الخمائر وفقاً لذلك إلى المجاميع الآتية :-

أ- الخمائر الحقيقية (True Yeasts) ، وتسمى أيضاً الخمائر المكونة للسبورات الكيسية (Ascosporeogenous Yeasts) ، ويعود السبب في هذه التسمية إلى طريقة التكاثر ، حيث أنها تتكاثر جنسياً عن طريق تكوينها السبورات الكيسية ، ومن الأمثلة على ذلك هي الخمائر التي تنتمي إلى العائلة (Saccharomycetaceae) .

ب- الخمائر الكاذبة (False Yeasts) ، وتسمى أيضاً الخمائر غير المكونة للسبورات الكيسية (Asporogenous Yeasts) ، أي الخمائر التي لا تكون سبورات كيسية ، ولا تتكاثر جنسياً ، ومن الأمثلة على ذلك هي الخمائر التي تنتمي إلى العائلة (Cryptococcaceae) ، وكذلك الخمائر التي تنتمي إلى العائلة (Rhodotorulaceae) .

2- تقسيم الخمائر تبعاً إلى مكان تواجدها في المواد الغذائية السائلة ، حيث تقسم الخمائر وفقاً لذلك إلى المجاميع الآتية :-

أ- الخمائر التي تنمو على سطح السائل ، والتي تسمى خمائر القمة (Top Yeasts) ، وهي الخمائر التي تنمو على سطح السوائل سواء العصائر أو المخلات أو البيرة أو غيرها من المواد الغذائية السائلة .
وتجدر الإشارة إلى ان هذا القسم من الخمائر يعد من الخمائر التأكسدية (Oxidative Yeasts) ، أي أنها تنتج كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون وكميات قليلة من الكحول .

ب- الخمائر التي تنمو في قعر السائل ، والتي تسمى خمائر القعر (Bottom Yeasts) ، وهي الخمائر التي تنمو في قعر العصائر والمخلات والبيرة وغيرها من المواد الغذائية السائلة .
وتجدر الإشارة إلى ان هذا القسم يعد من الخمائر التخمرية (Fermentative Yeasts) ، أي أنها تنتج كميات كبيرة من الكحول .

وبهدف تسليط الضوء على الخمائر ذات الأهمية في مجال صحة الغذاء (The Food Yeasts) ، فإننا نود الإشارة إلى ان هنالك جزئين من الخمائر ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية ، وفيما يلي إيجاز لهذين الجزئين من الخمائر .

الجزء الأول :- الخمائر الحقيقية

The true yeasts

وتشمل الخمائر ذات الأهمية الكبيرة في مجال صحة الأغذية ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأجناس التي تعود إلى هذا الجزء من الخمائر .

Genus : Debaryomyces

1- الخمائر التابعة إلى الجنس ديباريومييسيس

وهو من الخمائر الغشائية التي تتحمل تركيز عالي من الملح ، فهذا النوع من الخمائر يتحمل تركيز ملح لغاية (25 %) ، ولذلك فإن هذه الخمائر تؤدي إلى إتلاف الأغذية المملحة وبخاصة اللحوم المقددة ، والأسماك المقددة ، والأجبان المملحة .

Genus : Endomyces

2- الخمائر التابعة إلى الجنس اندومييسيس

الخمائر التي تعود إلى هذا الجنس تكون ذات شكل كروي أو بيضوي ، وتكون سبورات كيسية ، وكذلك تكون سبورات من النوع (Arthrospore) ، كما أنها من الخمائر التي تكون ميسيليوم حقيقية ، وهي بذلك تشبه الأعفان التي تتواجد في الأغذية . وتجدر الإشارة إلى ان هذه الخميرة سبق وان تم إستخدامها لإنتاج الدهون ، وذلك أثناء الحرب العالمية الثانية ، وهي حالياً تستخدم لإنتاج الإنزيمات .

Genus : Endomycopsis

3- الخمائر التابعة إلى الجنس إندوميكوبسيس

وهي من الخمائر التي تتميز بخاصية القابلية التأكسدية العالية ، ولذلك فهي تؤدي إلى أكسدة الأغذية السكرية ، في حين أنها تتميز بخاصية القابلية التخمرية الضعيفة . وتجدر الإشارة إلى ان هذا النوع من الخمائر يعد من الخمائر الغشائية (Film Yeasts) ، حيث تعمل على تكوين طبقة غشائية على سطح السوائل (Pellicle) .

Genus : Hanseniaspora

٤- الخمائر التابعة إلى الجنس هانسنياسبورا

الخمائر التي تعود إلى هذا الجنس هي من الخمائر ذات الشكل البيضوي ، وكثيراً ماتشبه الليمون في الشكل مع وجود نتوء طرفي (Apiculate) ، وهذا النوع من الخمائر يؤدي إلى التخمر الشديد للسكريات ، ولذلك فهي تسبب الكثير من المشاكل في العصائر وفي النبيذ الحلو .

Genus : Hansenula

5- الخمائر التابعة إلى الجنس هانسينولا

وهي من الخمائر الغشائية التي تؤدي إلى تكوين الأغشية على العصائر والمخللات ، وتكون ذات مستعمرات بيضاء إلى كريمية ، وهي ذات قابلية تخميرية كبيرة ، كما أنها تؤدي إلى تكوين بعض المواد العطرية (Aromatic substances) .

وتجدر الإشارة إلى ان الخمائر التابعة إلى هذا الجنس تؤدي إلى التلف الكبير للمخللات وللنبيذ ، ويعود السبب في ذلك إلى أنها تتحمل التركيز العالي من الكحول حيث تقوم بأكسدة الكحول المتواجد في هذه المواد ، وبالتالي فإنها تؤدي إلى إنخفاض تركيز الكحول في المواد الكحولية .

Genus : Pichia

6- الخمائر التابعة إلى الجنس بيكيا

وهي من الخمائر الغشائية ، وكثيراً ما تؤدي إلى تلف المشروبات الكحولية لقدرتها على تحمل التركيز العالي من الكحول .

Genus : Saccharomyces

7- الخمائر التابعة إلى الجنس ساكارومايسيس

وهي من الخمائر المهمة في مجال صحة الأغذية وكذلك في مجال الصناعات الغذائية ، والخميرة أما ان تكون ذات شكل كروي أو بيضوي أو متطاوّل ، وتتميز المستعمرات التي تظهر على الأغذية بكونها بيضاء اللون إلى كريمية ، وكبيرة جداً بحيث يصل قطرها إلى حوالي (3) سم ، وفي حالة تواجدها في الأغذية السائلة فإنها لا تكون طبقة غشائية وإنما تترسب في القعر .

ويضم هذا الجنس الكثير من الأنواع المختلفة من الخمائر ذات الأهمية في مجال الصناعات الغذائية ، مثل *S . cerevisiae* ، *S . ellipsoidus* ، *S . carlsbergensis* ، *S . lactis* ، *S . fragilis* ، *S . sake* ، *S . maleii* ، *S . pasteurinus* ، *S . apiculatus* ، *S . mallis* ، *S . rouxii* .

Genus : Schizosaccharomyces

8- الخمائر التابعة إلى الجنس سايزوساكارومايسيس

وهي من الخمائر التي تكون سبورات كيسية ، وكذلك سبورات من نوع أرثروسيبور (Arthrospore) ، وتجدر الإشارة إلى ان هذا النوع من الخمائر يلعب دوراً مهماً في تلف الأغذية ذات المحتوى العالي من السكر مثل العسل والدبس والمولاس والفواكة المجففة وعصائر الفواكة .

The False Yeasts

الجزء الثاني:- الخمائر الكاذبة

ويشمل هذا الجزء الخمائر ذات الأهمية القليلة بالنسبة للأغذية ، ومن أهم الأجناس التي تعود إلى هذا القسم من الخمائر هي :-

1-الجنس *Trichosporon*

2-الجنس *Candida*

3-الجنس *Rhodotorula*

4-الجنس *Brettanomyces*

5-الجنس *Torulopsis*

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا نستطيع التعرف على الخمائر التي تتواجد في الأغذية وذلك عن طريق الآتي :-

أ- الصفات المظهرية للخمائر والمستعمرات التي تكونها .

ب- تكوين السبورات وعدد هذه السبورات المتكونة .

ج- الخصائص البايوكيميائية .

ولغرض تحديد وتوصيف المستعمرات لابد من تنمية وعزل الخمائر من الأغذية التالفة لمتابعة دراسة وتوصيف هذه المستعمرات .

ومن الأوساط الزرعية الشائعة الإستخدام في عزل الخمائر هو وسط (Malt extract agar) ، مع التأكيد على ضرورة خفض قيمة الأس الهيدروجيني (PH) لهذا الوسط بهدف الحد من نمو البكتريا ، ويتم تحضير الأوساط المزروعة في الحاضنة على درجة حرارة (25) م° ولعدة أيام ، حيث تظهر مستعمرات دائرية أو بيضوية أو غير منتظمة الشكل وذلك تبعاً لنوع الخمائر النامية على الوسط الزراعي ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان اللون الشائع لهذه المستعمرات هو اللون الأبيض إلى اللون الكريمي ، وقد تظهر بعض المستعمرات باللون الوردي ، وبعد ذلك يتم الفحص تحت المجهر لمتابعة ومطابقة الأشكال التي تظهر تحت المجهر مع الأشكال المختلفة للخمائر وبخاصة الخمائر ذات الأهمية في مجال الأغذية .

رابعاً:- التحلل والتلف والفساد الذي يحدث في اللحوم

Decomposition , Deterioration and spoilage of meat

نود الإشارة إلى ان تحلل اللحوم ومهما كانت أسبابه سواء البكتريا أو الأعفان أو الخمائر فإنه يحدث تدريجياً ، حيث يبدأ التحلل الأولي (Decomposition) ، ويعقبه التلف أو التحلل التدريجي (Deterioration) ، ومن ثم ينتهي بمرحلة التلف أو الفساد الواضح للحوم (Spoilage) ، حيث تظهر في حالة الفساد التغيرات الواضحة على اللحوم الفاسدة أو التالفة ، وفيما يلي إيجاز لهذه العمليات من التحلل .

I- التحلل السطحي أو الخارجي (التحلل الهوائي)

ان غالبية حالات التلف أو الفساد الذي يحدث في اللحوم يكون بواسطة الأحياء المجهرية الهوائية ، حيث تستطيع هذه الجراثيم ان تأخذ فرصتها في النمو والتكاثر لتوفر الظروف الهوائية المناسبة لها بالإضافة إلى توفر الرطوبة النسبية الملائمة لهذه الأحياء المجهرية على سطح اللحوم .

II- التحلل العميق أو الداخلي (التحلل اللاهوائي)

ان بعض الأحياء المجهرية المسببة للتحلل الهوائي تستهلك الأوكسجين المتواجد في اللحوم ، وبالتالي فهي تعمل على تهيئة الظروف المناسبة للأحياء المجهرية اللاهوائية مثل بكتريا الكلوستريديوم (Clostridium) التي تنمو في الأجزاء الداخلية والعميقة من اللحوم مؤدية بذلك إلى التحلل اللاهوائي لبروتينات اللحوم (Putrefaction) ، وبالتالي تعفن وتفسخ وفساد اللحوم .

وتجدر الإشارة إلى ان التحلل اللاهوائي لبروتينات اللحوم يعتمد على الحالة الصحية للحيوان قبل عملية الذبح ، فاللحوم الناتجة من الحيوانات المريضة أو المجهدة تكون قلوية ، مما يتيح الفرصة للجراثيم اللاهوائية لأن تنمو وتتكاثر بسرعة مؤدية إلى التحلل السريع للأجزاء الداخلية والعميقة من اللحوم .

ومن الجدير بالذكر ان التحلل السطحي الهوائي والتحلل الداخلي اللاهوائي يحدثان من الناحية العملية بنفس الوقت في اللحوم ، وبخاصة اللحوم الناتجة من الحيوان الذبيح الذي يتأخر سلخه وتجويفه ، ويعود السبب في

ذلك إلى وجود كميات كبيرة من الدم في الذبيحة بالإضافة إلى هجرة الجراثيم من الأمعاء ومهاجمتها لكافة أجزاء الجسم في الحيوان الذبيح عن طريق إختراق جدار الأمعاء إلى اللف وإلى الدم ومن ثم إلى بقية الأجزاء من الذبيحة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك بعض الأنواع من البكتريا المتواجدة في الجهاز الهضمي تبدأ بإختراق جدار الأمعاء في الحيوان الذبيح خلال فترة قصيرة بعد عملية الذبح إذا لم يتم سلخ وتجويف الحيوان الذبيح بشكل سريع .

وان أول أنواع البكتريا المتواجدة في الجهاز الهضمي للحيوان الذبيح والتي تهاجم الأجزاء المختلفة من جسم الحيوان المذبوح وبخاصة العضلات هي جراثيم ايشريشيا القولون (E . coli) ، حيث تصل هذه البكتريا إلى الأجزاء والأماكن البعيدة عن الجهاز الهضمي بسرعة كبيرة وبخاصة في الظروف البيئية التي تكون فيها درجة حرارة الجو دافئة مثل أشهر الصيف ، فقد يلاحظ وجود هذه البكتريا في المفاصل خلال (24) ساعة ، حيث تقوم ايشريشيا القولون باستهلاك الأوكسجين الموجود في الذبيحة ، وبذلك فهي تمهد الطريق لإختراق البكتريا اللاهوائية مثل بكتريا الكلـوستريديوم بـرفرنجـز (Clostridium perfringens) إلى الأجزاء العميقة من الذبيحة .

ومن العلامات المميزة لتلف وفساد اللحوم هي التغيرات التي تحدث في لون اللحوم ، حيث يتغير لونها من اللون الأحمر البراق إلى اللون الرمادي أو إلى اللون الأصفر أو ربما إلى اللون الأخضر ، وتصبح اللحوم التالفة ذات قوام لين ورخو ، بالإضافة إلى تصاعد الروائح غير المقبولة ، ويكون التفاعل قلوياً بسبب تكون الأمونيا ، أي ان الأس الهيدروجيني لهذه اللحوم يكون قاعدياً .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن الأحياء المجهرية سواء البكتريا أو الأعفان أو الخمائر ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية تسبب الكثير من التغيرات غير المرغوب فيها في اللحوم مؤدية بذلك إلى تلف وفساد اللحوم ، وهذا ما سنتطرق إليه في الفقرة التالية .

خامساً:- التغيرات الناتجة عن تواجد الأحياء المجهرية في اللحوم

The Microbial Changes in Meat

تتعرض اللحوم إلى الكثير من التغيرات الفيزيائية والكيميائية ابتداءً من لحظة ذبح الحيوان ، وتعد الأحياء المجهرية التي تصل إلى اللحوم سواء من مصادر داخلية أو من مصادر خارجية من أهم الأسباب التي تؤدي إلى تحلل وتلف وفساد اللحوم (Meat Decomposition) ، أو قد تؤدي إلى حدوث حالات التسمم الغذائي (Food poisoning) .

وتجدر الإشارة إلى ان التغيرات الناتجة عن تلوث اللحوم بالأحياء المجهرية تختلف تبعاً للعديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل هي الظروف البيئية التي تحيط باللحوم وهل ان هذه الظروف هوائية أو لاهوائية ، بالإضافة إلى نوع الأحياء المجهرية الملوثة للحوم وغيرها من العوامل الأخرى ، حيث تشمل هذه التغيرات اللون والقوام والرائحة والنكهة .

وبشكل عام فإن هنالك جانبين من التغيرات ، حيث يمثل الجانب الأول التغيرات التي تحدث تحت الظروف الهوائية ، في حين يمثل الجانب الثاني التغيرات التي تحدث تحت الظروف اللاهوائية .

الجانب الأول:- التغيرات التي تحدث في اللحوم تحت الظروف الهوائية Aerobic Spoilage of the meat
هنالك العديد من التغيرات التي تحدث في اللحوم تحت الظروف الهوائية ، ومن أهم هذه التغيرات هي لزوجة السطح ، وتبقع اللحوم ، والوميض الفسفوري ، والروائح غير المقبولة ، وتزنخ الدهون ، وفيما يلي إيجاز لهذه التغيرات التي تحدث تحت الظروف الهوائية .

I- لزوجة السطح The Surface Slime

تحدث لزوجة السطح الخارجي للحوم نتيجة لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، ويختلف نوع هذه الأحياء تبعاً لدرجة حرارة حفظ اللحوم وتبعاً إلى الرطوبة النسبية التي تحيط بها ، وعموماً فإن الزوائف (Pseudomonas) تشكل معظم الأحياء المجهرية التي تتواجد في اللحوم المحفوظة في درجات الحرارة المنخفضة ، في حين تكثرون بكتريا المكورات الدقيقة (Micrococcus) ، وبكتريا عصيات الحليب (Lactobacillus) هي الغالبة في اللحوم المحفوظة في درجات الحرارة المعتدلة .
وتجدر الإشارة إلى أن أعداد الأعفان والخمائر في اللحوم تكون بشكل عام قليلة ، ولكن إذا ما أتيحت الظروف الملائمة لنموها وتكاثرها فإنها تسبب لزوجة السطح أيضاً .

وبشكل عام فإن لزوجة السطح والتي هي عبارة عن مستعمرات أما بكتيرية وأما فطرية أو الأثنين معاً ، تظهر على السطح الخارجي للحوم المحفوظة في ظروف التبريد والتي تكون الرطوبة النسبية في هذه الظروف بحدود (90%) أو أكثر من ذلك .

ولذلك يفضل تبريد اللحوم عند درجة حرارة تتراوح ما بين (0) م° إلى (2) م° ، وتحت رطوبة نسبية تتراوح ما بين (85%) إلى (90%) ، مع التأكيد على ضرورة أن يكون العدد الأولي للبكتريا المتواجدة في اللحوم أقل مما يمكن .

ومن أهم الأجناس البكتيرية التي تسبب لزوجة السطح في اللحوم المبردة هي جنس الزوائف Pseudomonas ، و جنس اللاكتوباسيلس Lactobacillus ، و جنس الأكروموباكثير Achromobacter ، و جنس الباسيلس Bacillus ، و جنس الستربتوكوكاس Streptococcus ، و جنس المايكروكوكاس Micrococcus .

II- تبقع اللحوم Meat Spotting

هنالك الكثير من الفطريات سواء الأعفان أو الخمائر التي تنمو على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها مؤدية إلى تكوين ما يسمى بحالة تبقع اللحوم (Meat Spotting) ، ويشكل نمو الأعفان (Molds) على اللحوم ومنتجاتها مشكلة كبيرة نتيجة لتلوث السطح الخارجي لهذه اللحوم أو منتجاتها بالألوان المختلفة ، بالإضافة إلى قيام هذه الأعفان بإفراز السموم الفطرية (Mycotoxins) ، في هذه المنتجات الغذائية وما يسببه ذلك من مشاكل صحية ذات خطورة بالغة على صحة المستهلك .

ومن الجدير بالذكر ان موضوع تبقع اللحوم يشمل جزئين من التبقع ، حيث يشمل الجزء الأول التبقع الناتج من الأعفان ، في حين يشمل الجزء الثاني التبقع الناتج من الخمائر ، وفيما يلي إيجاز لهذه الجزئين من تبقع اللحوم .

الجزء الأول:- تبقع اللحوم الناتج عن الأعفان Meat spotting caused by the molds

تنمو الأعفان على اللحوم أو منتجاتها نتيجة لتوفر العديد من العوامل المساعدة على نمو الأعفان مثل الرطوبة النسبية والأكسجين ودرجة الحرارة .

وعلى الرغم من ان درجة الحرارة المثلى للأعفان تتراوح ما بين (20 – 30) م° ، ألا ان الأعفان تستطيع ان تنمو في مدى واسع من درجات الحرارة ، فهناك بعض الأنواع من الأعفان يمكنها ان تنمو في درجات الحرارة العالية التي تصل إلى (50) م° أو حتى أكثر من ذلك ، في حين تنمو بعض الأنواع الأخرى في درجة الصفر المئوي وهي الأعفان التي تطلق عليها تسمية الأعفان الثلجية (Snow molds) ، أي ان نموها يشبه الثلج ، علماً بأن معظم الأعفان تفضل النمو في الدرجات القليلة من الرطوبة النسبية بالمقارنة مع البكتريا ومع الخمائر ، فالبكتريا تحتاج إلى رطوبة نسبية عالية بحيث تزيد عن (90%) ، والخمائر تحتاج إلى رطوبة نسبية تتراوح ما بين (90 – 92%) ، في حين ان الأعفان يمكنها النمو في رطوبة نسبية تتراوح ما بين (85 – 90%) .

وهناك الكثير من المشاكل الصحية ومن المشاكل الإقتصادية التي يسببها نمو الأعفان على اللحوم أو منتجاتها ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المشاكل .

1- الخسائر الإقتصادية الناتجة عن إتلاف كميات لا يستهان بها من اللحوم أو منتجاتها المتأثرة بنمو الأعفان ، وبخاصة اللحوم المستوردة (Imported meat) .

2- ان نمو الأعفان على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يساعد كثيراً على تحلل وتلف وفساد هذه اللحوم ، بالإضافة إلى ان نمو الأعفان يؤدي إلى ترنخ الدهون .

3- ان نمو الأعفان على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يؤدي إلى ظهور روائح غير مقبولة في هذه اللحوم أو في منتجاتها ، بالإضافة إلى التغير الذي يحصل في طعم ونكهة اللحوم أو المنتجات الملوثة .

4- هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من الأعفان التي تنمو على اللحوم أو على منتجاتها تمتلك القابلية على إفراز السموم الفطرية (Mycotoxins) ، وما تسببه هذه السموم من مخاطر صحية بالغة الأهمية سواء بالنسبة للإنسان أو بالنسبة للحيوان .

5- ان نمو بعض الأنواع من الأعفان على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها وبخاصة اللحوم والمنتجات المبردة أو المجمدة يؤدي إلى تبقع هذه اللحوم أو المنتجات (Meat spotting) ، حيث تأخذ هذه البقع ألواناً وأشكالاً مختلفة وذلك اعتماداً على نوع الأعفان النامية على السطح الخارجي للحوم أو المنتجات ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأشكال المختلفة من هذه البقع .

The white spots

أ- البقع البيضاء

المسبب:- يرتبط ظهور هذه البقع بالنوع *Sporotrichum carnis*

الأفة:- بقع سطحية صغيرة صوفية المظهر و سطحية النمو ، ويمكن ان تنمو في درجة حرارة منخفضة تصل إلى (8 -) م ، ولكنها تنمو بصورة أفضل في درجة الحرارة المنخفضة التي تتراوح ما بين (2.2 -) م إلى (2.5 -) م ، ويصبح نموها غزير جداً في درجة حرارة الصفر المئوي ، ولذلك فإننا نلاحظ هذا النوع من البقع على اللحوم المجمدة المستوردة .

The Black Spots

ب-البقع السوداء

المسبب:- العديد من الأنواع المختلفة من الأعفان ، ومن أهم هذه الأعفان ما يلي :-

Cladosporium herbarum ; *Cladosporium cladosporioides* ; *Penicillium hirsutum* ;
Mucor ; *Rhizopus* .

الأفة:- تعد هذه البقع من أهم الإصابات الفطرية التي تلاحظ على اللحوم المجمدة المستوردة ، وهي من الأفات الشائعة الحدوث في ذبائح الأبقار المجمدة حيث تظهر بشكل خاص على مناطق الرقبة والحجاب الحاجز والبلورا ، وكذلك تظهر في ذبائح الأغنام المجمدة في داخل التجويف الصدري وفي داخل التجويف البطني .

ويتراوح قطر البقعة الواحدة ما بين (0.6 – 1.3) سم ، وتكون البقعة ذات لون قاتم أو زيتوني ، ولا يمكن إزالة هذا النوع من البقع بالسكين عند كشطها بلطف (Slightly Scrape) ، لأن الخيوط الفطرية تكون قد تغلغلت من سطح الذبيحة نحو الداخل ، أي ان الميسيليوم الخضري (Vegetative mycelium) وهو الجزء الذي يدخل إلى داخل المادة الغذائية لإمتصاص العناصر الغذائية قد دخل إلى داخل اللحوم وتغلغل بين الخلايا الدهنية في النسيج الضام ، حيث ان هذه الخيوط تنفذ أي تتغلغل إلى داخل سطح اللحوم بمسافة تبلغ بحدود (3) ملم ، وذلك لكي تستمد الأعفان الرطوبة المناسبة لنموها ، علماً بأن اللحوم المجاورة لمكان الأفة تكون محتفظة بشكلها الطبيعي .

ومن الجدير بالذكر ان غالبية هذا النوع من البقع تحدث في اللحوم المجمدة والمستوردة التي تحفظ في درجة حرارة تتراوح ما بين (7.5 -) م إلى (8 -) م ، مع الأخذ بنظر الإعتبار بأن كافة الأنواع من الأعفان يمكنها النمو بحدود درجة الصفر المئوي .

Bluish – green spots

ج- البقع الخضراء المزرققة

المسبب:- يرتبط ظهور هذا اللون بنمو العديد من أنواع الأعفان التابعة لجنس البنيسيليوم (*Penicillium*) وخاصة النوع *Penicillium asperulum* ، والنوع *Penicillium expansum* ، والنوع *Penicillium oxalicum* .

الأفة:- ينمو هذا العفن نمواً سطحياً على الذبائح ، حيث يكون نمو هذا النوع من الأعفان واضحاً وكثيفاً في اللحوم المحفوظة بدرجات حرارة أعلى بقليل من درجة الصفر المئوي ، في حين يصعب نمو هذا النوع من الأعفان في اللحوم المحفوظة بدرجة حرارة الصفر المئوي .

وتجدر الإشارة إلى ان البقع الخضراء المزرقّة تظهر أيضاً نتيجة لنمو جراثيم سيدوموناس بايوسيانى *Pseudomonas pyocyanea* ، وجراثيم الاكروموباكتر *Achromobacter* .

The Red Spots

د- البقع الحمراء

تظهر البقع الحمراء (Red spots) نتيجة لنمو بعض الأنواع من الجراثيم وبخاصة النوع *Serratia marcescens* .

The Yellow Spots

هـ- البقع الصفراء

تظهر البقع الصفراء (Yellow spots) نتيجة لنمو جراثيم *Micrococcus* ، أو جراثيم *Flavobacterium* ، أو نتيجة لنمو بعض الأنواع من الخمائر (Yeasts) .

Whiskers

و- النمو الشعري (السبلات الشعرية)

المسبب:- العديد من الأنواع المختلفة من الأعفان ، ومن أهم هذه الأعفان ما يلي :-

Rhizopus SPP ، *Thamnidium SPP* ، *Mucor racemosus* ، *Mucor mucedo* .

الأفة:- ان هذا النوع من النمو يفضل درجات حرارة أعلى من درجة الصفر المئوي ، بالإضافة إلى الرطوبة النسبية العالية ، ولذلك فإن وجود هذه الشعيرات على اللحوم المخزونة تحت ظروف التبريد يدل على ان اللحوم قد تعرضت لدرجات حرارة تقارب الصفر المئوي أو أكثر من ذلك ، مما يعني عدم كفاءة أجهزة التبريد أو وجود خلل فيها .

علماً بأن طول هذه الشعيرات قد يصل إلى حوالي (2.5) سم أو أكثر من ذلك ، وتصبح بارزة على سطح اللحوم ، ومن هنا جاءت تسميتها بالمصطلح (Whiskers) والذي يعني الشعر (Hair) الذي ينمو على جانبي الذقن .

نتائج الفحوصات

Black Spots

أ- البقع السوداء

إذا كانت هذه البقع غير كثيفة وغير مصحوبة بالتفسخ الجرثومي ، ويمكن أزالتها بالأقترطاع ، ففي هذه الحالة يتم إزالة البقع وتميرير الذبيحة أو اللحوم للإستهلاك البشري .

أما في الحالات التي يصاحبها تفسخ جرثومي وغازارة نمو العفن وتغطيته لسطح واسع من الذبيحة ، ففي هذه الحالة يجب إتلاف الذبيحة أو اللحوم إتلافاً كلياً لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

Other types of spots

ب- الأنواع الأخرى من البقع

من الممكن أزالتها وذلك بمسحها بواسطة قطعة من القماش مبللة بالخل ، أو مبللة بمحلول ملحي ، أو

إزالتها بواسطة كشطها بالسكين ، وهذه الطريقة الأخيرة هي المفضلة ، وفي كل الأحوال يفضل إجراء اختبار الغليان بعد كشط أو أقتطاع مكان الإصابة ، وذلك للتعرف على رائحة اللحوم التي ظهرت عليها هذه البقع .

الجزء الثاني:- تبقع اللحوم الناتج عن الخمائر Meat spotting caused by yeasts

تنمو الخمائر على اللحوم أو منتجاتها نتيجة لتوفر العديد من العوامل المساعدة على نمو الخمائر والتي تمت الإشارة إليها في الفقرات السابقة .

وهناك الكثير من المشاكل الصحية ومن المشاكل الإقتصادية التي يسببها نمو الخمائر على اللحوم أو منتجاتها ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المشاكل .

1- الخسائر الإقتصادية الناتجة عن إتلاف كميات لا يستهان بها من اللحوم أو منتجاتها المتأثرة بسبب نمو الأنواع المختلفة من الخمائر عليها .

2- ان نمو بعض الأنواع من الخمائر على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يؤدي إلى ظهور بعض الألوان على سطح اللحوم ، فقد نلاحظ ظهور اللون الأبيض أو اللون الأصفر أو اللون البني أو غيرها من الألوان ، حيث يعتمد اللون على نوع الخمائر النامية على سطح اللحوم .

3- ان نمو الخمائر على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يؤدي إلى حدوث الكثير من التغيرات سواء في طعم أو في رائحة هذه اللحوم أو منتجاتها .

4- ان نمو الخمائر على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يؤدي إلى لزوجة السطح (Surface slime) لهذه اللحوم أو منتجاتها .

5- ان نمو الخمائر على السطح الخارجي للحوم أو منتجاتها يؤدي إلى تحلل الدهون (Lipolysis) ، حيث تستطيع الخمائر إفراز إنزيم اللايباز (Lipase) المحلل للدهون .

III- الوميض الفسفوري Phosphorescence

يسبب هذا الوميض عدد من الجراثيم مثل الجراثيم الومضية (Photobacterium) ، وكذلك بعض الأنواع من الزوائف مثل النوع Pseudomonas phosphorescence ، والتي تنتشر إنتشاراً واسعاً في الطبيعة وخصوصاً في مياه البحار ، حيث تتلوث غرف التبريد الموجودة في السفن (Ship) أثناء نقل الأحياء البحرية مثل الأسماك وغيرها .

وهذه الأنواع من الجراثيم تقاوم درجات الحرارة المنخفضة ، وبذلك تبرز أهميتها الصحية في غرف التبريد والثلاجات واللحوم المخزونة ، ومن الممكن ان تتواجد هذه الجراثيم في صالات الذبح وصالات تبريد وتجميد اللحوم بشكل دائم .

وتظهر الإضاءة الفسفورية بعد مرور (7 - 8) ساعات من إصابة اللحوم ، ويبدو سطح اللحم في الغرفة المظلمة على شكل مناطق مضيئة كما لو أنها مرصعة بالنجوم ، ويختفي هذا الوميض الفسفوري مع تطور التحلل وحدث التغيرات الأخرى التحليلية المصاحبة لهذه الحالة .

نتائج الفحوصات

اللحوم المصابة تكون مقرزة ، ولكن من الممكن إستهلاكها بعد ان تتم إزالة الأجزاء المصابة منها ، شرط ان تكون الحالة العامة للحوم جيدة .

Undesirable odours

IV- الروائح غير المقبولة

ان نمو الجراثيم على سطح اللحوم يؤدي إلى ظهور الروائح غير المقبولة نتيجة لتكون بعض الأحماض الطيارة مثل حامض البيوتريك (Butyric acid) ، وحامض البروبيونك (Propionic acid) وحامض الفورميك (Formic acid) وحامض الخليك (Acetic acid) ، أو نتيجة لنمو بعض الأنواع من الخمائر التي تؤدي إلى إنتاج الحموضة (Souring) .

نتائج الفحوصات

اللحوم التي تظهر فيها روائح غير طبيعية تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

Fat Rancidity

V- تزنج الدهون

ويقصد بذلك تحلل وفساد الدهون (Fat decomposition) ، حيث يشكل موضوع تزنج الدهون أو تحلل وفساد الدهون مشكلة كبيرة أثناء تخزين اللحوم وخاصة اللحوم التي تحتوي على كميات كبيرة من الدهون .

وتعد الدهون من الأنسجة الحساسة لإمتصاص الروائح الغريبة أثناء عمليات التخزين ، مثل إمتصاص رائحة الأسماك ، وكذلك إمتصاص رائحة الأنواع المختلفة من الفاكهة .

كما يؤدي تزنج الدهون (Rancidity of fats) إلى إنتاج روائح غير مقبولة ، وكذلك فإن البكتريا المحللة للدهون (Lipolytic bacteria) والتي تسبب تحلل أو زنخة الدهون ، تؤدي إلى ظهور رائحة غير مقبولة وخاصة تلك الرائحة الناتجة من الأحماض الدهنية الطيارة ، وكما يعلم القارئ الكريم فإن هنالك نوعين من التزنج ، وفيما يلي إيجاز لهذين النوعين من التزنج .

Oxidative rancidity

أ- التزنج التأكسدي

لا يحتاج هذا النوع من التزنج إلى وجود الأحياء المجهرية ، ويعد من أهم أنواع التزنج أو الفساد الدهني ، وهو تزنج الدهون بواسطة الأوكسجين الجوي ، ويساعد الضوء على حدوث تلك الأكسدة الهوائية ، ولذلك ننصح بتغليف المواد الغذائية القابلة للأكسدة بأغلفة ملونة لا تسمح بنفوذ الضوء ، مثل الورق الملون بالأخضر أو الأحمر أو السيلوفان .

علماً بأن دهون الأبقار والأغنام ذات مقاومة نسبية للتزنج التأكسدي ، ألا في بعض الحالات التي يتم فيها التخزين لأكثر من (18) شهراً في درجة حرارة (10 -) م° ، في حين ان دهن الخنازير المملح يكون قابلاً للأكسدة إذا تعرض للضوء حتى إذا كان محفوظاً بدرجة حرارة (10 -) م° .

Hydrolytic rancidity

ب- التزنج التحلي

والذي يكون بفعل بعض أنواع البكتريا المحللة للدهون والمنتجة لإنزيم اللايبيز (Lipase) ، حيث تحلل

الدهون إلى أحماض دهنية وكليسرول ، وان الأحياء المجهرية التي لها القابلية على إفراز إنزيم اللايباز هي *Bacillus* ، *Proteus* ، *Pseudomonas* ، بالإضافة إلى الخمائر والأعفان .
ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الدهون تعد متزنخة إذا ما وصلت نسبة الأحماض الدهنية الحرة فيها إلى أكثر من (2%) .

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان التزنخ الدهني في الدهون المحيطة بالكليتين والدهون الموجودة في منطقة عظم القص في الأبقار ، يصبح ظاهراً عندما تصل نسبة الأحماض الدهنية إلى (2.5 – 3.0%) ، في حين ان الدهون الموجودة بين العضلات لا تتأثر بالتحلل أو الأكسدة ، ولذلك يقوم المعنيين في مجال بيع وتصدير اللحوم بإزالة الدهون المحيطة بالكليتين والدهون الموجودة في منطقة البطن والحوض ، قبل عرض اللحوم للبيع أو تصديرها ، لأن الدهون الموجودة في هذه المناطق يكون تزنخها أسرع من باقي الدهون الموجودة في المناطق الأخرى .

نتائج الفحوصات

اللحوم التي يظهر فيها تزنخ الدهون تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .
الجانب الثاني:- التغيرات التي تحدث في اللحوم تحت الظروف اللاهوائية

Anaerobic spoilage of meat

هنالك العديد من التغيرات التي تحدث في اللحوم تحت الظروف اللاهوائية ، ومن أهم هذه التغيرات هي التخمض ، والتحلل اللاهوائي للبروتينات ، وتعفن أعماق اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لهذه التغيرات التي تحدث تحت الظروف اللاهوائية .

Souring

I- التخمض

حيث تكون اللحوم في هذه الحالة ذات طعم ورائحة حامضية بسبب تكون الأحماض العضوية مثل حامض الخليك وحامض اللاكتيك وحامض البروبيونيك وغيرها ، بالإضافة إلى تكون الأحماض الدهنية .

نتائج الفحوصات

اللحوم ذات الطعم والرائحة الحامضية تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

Putrefaction

II- التحلل اللاهوائي للبروتينات

وذلك بسبب تحلل البروتين تحت ظروف لاهوائية بواسطة بعض الأنواع من الجراثيم ، وخاصة مجموعة المطثيات (*Clostridium*) ، مع تكون روائح غير مقبولة بسبب بعض الغازات مثل غاز كبريتيد الهيدروجين ، الأندول ، الأمونيا ، وغيرها من الغازات .

نتائج الفحوصات

اللحوم المصابة بحالة التحلل اللاهوائي للبروتينات تكون غير صالحة للإستهلاك البشري .

Bone – taint

III- تعفن أعماق اللحوم

هذا التعفن هو عبارة عن نوع من أنواع الفساد الذي تسببه الجراثيم اللاهوائية المتبوعة والمتواجدة بصورة

طبيعية في الأمعاء ، ويعتقد بأن هذه الجراثيم تدخل الدورة الدموية أما قبل الذبح مباشرة وخاصة عندما يكون الحيوان مريضاً أو مجهداً ، أو نتيجة الإيواء السيء للحيوانات في حضائر الإستقبال ، أو النقل غير الجيد ، أو الصدمات والإجهاد المفاجيء ، أو قد يكون دخول هذه الجراثيم إلى الدورة الدموية بعد الذبح مباشرة حيث تخترق الجراثيم جدار الأمعاء وتصل إلى مجري الدم .

ويبدأ الفساد في الأوعية الدموية داخل النخاع العظمي ، وكذلك السائل الزلالي للمفاصل (Synovial fluid) ، حيث يعد هذا السائل وسطاً مناسباً لنمو وتكاثر الجراثيم اللاهوائية ، فهو ذا أس هيدروجيني متعادل أو قلوي (7 - 8) ، في حين تكون درجة الأس الهيدروجيني للعضلات أقل من (6) ، وبعد ذلك ينتشر هذا الفساد في الأجزاء السميكة من الذبيحة مثل الأرباع الخلفية للأبقار والعجول وخاصة حول عظام الفخذ .

ومن العلامات التي تميز هذا النوع من التعفن هي رخاوة العضلات ، وتغير لون اللحوم المصابة إلى اللون الرمادي أو البني وأحياناً إلى اللون الأسود ، مع وجود رائحة كريهة جداً تشبه رائحة المجاري حول عظم الفخذ وفي النخاع العظمي .

ويمكننا تجنب حالة التعفن العظمي (Bone - taint) أو الحد من حدوثها ، وذلك عن طريق تقليل التلوث الذي يمكن ان يحدث للذبيحة ، وإتباع كافة الوسائل الصحية أثناء سلخ وتجفيف وتجهيز الذبيحة ، والحرص التام على ان يكون عدد الجراثيم الأولي (Initial bacterial count) قليلاً قدر الإمكان ، بالإضافة إلى التبريد السريع والجيد للذبائح عند درجة حرارة (1.5) م° ، بحيث تصل درجة الحرارة في الأجزاء السميكة إلى (4.5) م° في غضون (20 - 24) ساعة .

ونستطيع التعرف على هذه الحالة من خلال عمل قطوعات حديثة في العضلات وخاصة العضلات السميكة وشم الرائحة ، أو عن طريق إدخال سكين رفيعة ومدببة إلى داخل الأجزاء العميقة وشم الرائحة .

نتائج الفحوصات

ان نتائج الفحوصات تستوجب الإلتاف الموضعي لكافة الأجزاء المصابة وكذلك المناطق المتأثرة المحيطة بالأجزاء المصابة .

سادساً:- الفحوصات المايكروبيولوجية للذبائح واللحوم المجهزة حديثاً في المسالخ

I- الحالات المجهزة حديثاً في المسالخ والتي تستوجب إجراء الفحوصات المايكروبيولوجية عليها قبل إعطاء نتائج الفحوصات

ونقصد بذلك الذبائح واللحوم التي يتم تجهيزها في صالة معاملة الذبائح في المسلخ ، وعند إجراء الفحص بعد الذبح عليها ، يتم تصنيفها على انها من الذبائح المشكوك فيها ، بالإضافة إلى العديد من الحالات الأخرى التي تذبح سواء في صالة الذبح الإعتيادية أو في وحدة الذبح الإضطرابي ، وغيرها من الحالات التي تستوجب الإستعانة بالفحوصات المايكروبيولوجية لتحديد مدى صلاحيتها للإستهلاك البشري .

وفيما يلي إيجاز عن الذبائح التي تستوجب إجراء الفحوصات المايكروبيولوجية عليها قبل إتخاذ القرار المناسب حول مدى صلاحيتها للإستهلاك البشري .

1- الذبائح الناتجة من الحيوانات التي لم يتم إجراء الفحص قبل الذبح عليها ، فهناك الكثير من الأمراض التي يمكن ان نتعرف عليها من خلال الفحص قبل الذبح .

2- الذبائح الناتجة من الحيوانات التي ثبت بأنها مصدراً للجراثيم الأمراض ، وذلك بهدف الوقوف على نوع الجراثيم ومدى خطورتها على صحة المستهلك .

3- الذبائح الناتجة من الحيوانات التي تعاني من التهابات حادة في الأمعاء أو في الضرع أو في الرحم أو في المفاصل أو غيرها من الإلتهابات التي تصيب الحيوانات .

4- الذبائح الناتجة من الحيوانات التي تذبح وهي تعاني من الإصابة بالأمراض المصحوبة بالاضطرابات الجهازية ، مثل إرتفاع درجة حرارة الجسم ، أو زيادة النبض ، أو زيادة التنفس ، أو قلة حركة الكرش ، أو غيرها من الاضطرابات الجهازية .

5- الذبائح الناتجة من وحدة الذبح الإضطرابي ، سواء الحالات التي يتم إجراء الفحص قبل الذبح عليها ويتقرر إرسالها إلى وحدة الذبح الإضطرابي ليتم ذبحها في هذه الوحدة ، أو الحالات الواردة مباشرة إلى وحدة الذبح الإضطرابي ، أي بمعنى كافة الذبائح الناتجة من وحدة الذبح الإضطرابي .

6- الذبائح التي تتأخر فيها عملية تفريغ الأحشاء (Evisceration) ، حيث تؤدي عملية التأخير هذه إلى قيام الجراثيم الموجودة في الفلورا الطبيعية بإختراق جدار الأمعاء والوصول إلى العضلات .

7- الذبائح التي يتم إزالة الأعضاء الداخلية منها وبخاصة تلك الذبائح التي يزال منها المعلاق (Pluck) ، والكليتين ، والطحال .

8- الذبائح التي تظهر عليها بعض الأفات والتغيرات المرضية عند إجراء الفحص بعد الذبح (Post-mortem inspection) ، والتي تدعو إلى الشك في صلاحيتها للإستهلاك البشري .

II- العينات التي تؤخذ من الذبائح واللحوم المجهزة حديثاً وترسل إلى مختبر فحص اللحوم في المسلخ لغرض إجراء الفحوصات المايكروبيولوجية

1- عضلتين كاملتين مع اللفافة (Fascia) المحيطة بهما ، وحيث يتم أخذ قطعتين من العضلات على ان لا يقل حجم القطعة الواحدة عن (6 – 8) سم² ، وان لا يقل وزنها عن (250) غم ، بحيث تكون القطعة الأولى من القوائم الأمامية والقطعة الثانية من القوائم الخلفية المعاكسة لها ، أي بمعنى في حالة أخذ العينة الأولى من القائمة الأمامية اليمنى فإن العينة الثانية تؤخذ من القائمة الخلفية اليسرى ، والعكس صحيح .

2- العقد اللمفاوية السطحية (Superficial L . Ns.) مع الدهون المحيطة بهذه العقد ، والتي تشمل العقد اللمفاوية أمام لوح الكتف ، والعقد اللمفاوية أمام الفخذ ، والعقد اللمفاوية المأبضية ، والعقد اللمفاوية الأبطية .

ويفضل ان تؤخذ العقد للمفاوية سواء في الأرباع الأمامية أو في الأرباع الخلفية من الربع الذي لم تؤخذ منه عينة العضلات ، فمثلاً إذا أخذنا عينة من عضلات الربع الأمامي الأيمن فإننا نفضل ان تؤخذ العقد للمفاوية من الربع الأمامي الأيسر وهكذا بالنسبة للأرباع الخلفية .

3- في ذبائح الحيوانات الصغيرة والتي تشمل الأغنام والماعز والغزلان والأيائل يؤخذ الكبد كاملاً مع العقد للمفاوية الكبدية ومع كيس المرارة ، وأما في ذبائح الحيوانات الكبيرة والتي تشمل الأبقار والجاموس والإبل فيتم أخذ قطعة من الكبد ذات حجم يساوي حجم قبضة اليد مع العقد للمفاوية الكبدية مع الفص المذيل ومع كيس المرارة .

4- جزء من الأمعاء مع العقد للمفاوية المساريقية في حالة الحيوانات التي كانت تعاني من إتهاب الأمعاء ، وبخاصة الحيوانات التي ثبت إفرازها لجراثيم السالمونيلا قبل عملية الذبح ، أو الحيوانات التي وردت من مزارع وحقول ثبت فيها وجود السالمونيلا أو غيرها من الجراثيم الأمراض .

5- أي عضو من الذبيحة تظهر عليه بعض التغيرات أو الأفات المرضية ، على ان يؤخذ ذلك العضو مع العقد للمفاوية التابعة له .

6- أي جزء من الذبيحة تظهر عليه بعض التغيرات أو الأفات المرضية ، على ان يؤخذ ذلك الجزء مع العقد للمفاوية التابعة له .

7- يؤخذ الطحال (Spleen) كاملاً ، وإذا كان متضخماً فيتم أخذ قطعة منه ذات حجم يساوي حجم راحة اليد ، مع الإنتباه الشديد إلى حالات الجمرة الخبيثة (Anthrax) والتعامل معها وفقاً للسياقات العلمية المعتمدة في هذا المجال .

8- تؤخذ إحدى الكليتين مع الدهون المحيطة بها ، وذلك بهدف التعرف على نوع الجراثيم ومدى خطورتها على صحة المستهلك .

III- الأستمارة المرفقة مع العينات المرسله من صالة المعاملة إلى مختبر فحص اللحوم في المسلخ

ويقصد بذلك أستمارة طلب الفحوصات المختبرية ، وهذه الأستمارة عبارة عن وثيقة رسمية يجب ان ترفق مع النماذج المرسله من قبل الطبيب البيطري الذي يعمل في صالة معاملة الذبائح والمسؤول عن الفحص بعد الذبح إلى مختبر فحص اللحوم في المسلخ ، حيث يعد هذا المختبر من الأجزاء الرئيسية للمسلخ . وفيما يلي إيجاز عن النموذج المقترح للأستمارة المرفقة مع العينات المرسله من صالة المعاملة إلى مختبر فحص اللحوم في المسلخ .

إلى / الأخ الطبيب البيطري المسؤول عن مختبر فحص اللحوم

م / طلب فحص العينات المرفقة

1- الجهة المرسله للعينات

2- نوع العينات المرسله

ب- العقد للمفاوية

أ- العضلات

- جـ- الكبد
- د- الأمعاء و العقد اللمفاوية المساريقية
- هـ- الطحال
- و- الكلية
- ز- العضو الذي تظهر عليه الأفات المرضية
- ح- الجزء من الذبيحة الذي تظهر عليه الأفات المرضية
- 3- طبيعة المعاملة للعينات المرسلـة
- أ- لحوم طازجة
- ب- لحوم مجمدة
- جـ- لحوم مجمدة وبعد ذلك تم أذابتها
- د- المعاملات الأخرى للعينات المرسلـة
- 4- تاريخ أخذ العينات
- 5- الملاحظات المثبتة أثناء الفحص قبل الذبح
- 6- الملاحظات المثبتة أثناء الفحص بعد الذبح
- 7- التشخيص الأولي
- 8- الفحوصات المطلوبة
- 9- أسم الطبيب البيطري المسؤول عن صالة المعاملة
- 10- توقيع الطبيب البيطري المسؤول عن صالة المعاملة
- 11- العنوان ورقم الهاتف للطبيب البيطري المسؤول عن صالة المعاملة
- 12- التاريخ
- IV- المستلزمات الأساسية التي يجب ان تتوفر في مختبرات فحص اللحوم

Basic laboratory Equipment

من خلال هذه الفقرة نود التأكيد على الإخوة العاملين في مختبرات فحص اللحوم على ضرورة توفير كافة المستلزمات المطلوبة للعمل في هذه المختبرات ، وتوفير الأجهزة اللازمة لهذه الفحوصات ، والأصباغ الضرورية اللازمة للتمييز مابين البكتريا الموجبة لصبغة كرام والبكتريا السالبة لصبغة كرام ، بالإضافة إلى كافة المتطلبات الأخرى اللازمة لغرض تشخيص وتمييز الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية وبخاصة البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام ، وكذلك الأعفان والخمائر .

وفيما يلي إيجاز لأهم الأجهزة والمستلزمات الأساسية اللازمة لتأمين العمل في مختبرات فحص اللحوم والتي تعد من الأمور الأساسية الواجب توفرها في هكذا مختبرات ، وذلك حسب ماورد في (Gracey et al . , 1999) .

- * Microscope with X10 and X40 objectives and X90 or X100 oil immersion objective
- * Immersion oil
- * Balance
- * Glass slides and cover slips
- * Bunsen burner

- * Camera with close-up facility
- * Incubator
- * Homogeniser
- * Stomacher Lab Blender
- * Thermometer
- * Colorimeter / photometer / luminometer
- * Candle jar
- * Ready poured culture media , e . g . blood agar , MacConkey agar , agar sausages , plate count agar , etc .
- * Commercial identification kits
- * Ringer's solution
- * Anaerobic culture system
- * Antibiotic disc dispenser and discs
- * Oxoid sensitivity test agar , test organisms (*B . subtilis* , *Sarcina lutea* and *Staph . aureus*)
- * 3% hydrogen peroxide
- * 3% potassium hydroxide
- * Specimen transport media
- * Stains – Gram , Ziehl-Neelsen , Polychrome methylene blue , Giemsa , Loeffler's methylene blue , Leishman , etc .
- * Test tubes , holding and staining racks
- * Durham tubes
- * Centrifuge tubes
- * Petri dishes (disposable)
- * Beakers and flasks
- * Measuring cylinders
- * Impression plates
- * 1 oz , 6 oz , 8 oz bottles
- * Universal containers
- * Absorbent cotton wool swabs , gauze swabs , alginate swabs
- * Autoclave
- * Refrigerator
- * Centrifuge with interchangeable heads
- * pH meter
- * Slit sampler , air sampling apparatus

- * Metal templates (50 cm² , 100 cm²)
- * McIntosh & Fildes jar
- * pH reagent strips , electronic pH meter
- * Platinum loops
- * Glass wool
- * Plastic bags
- * Self-adhesive cellophane tape
- * filter pads
- * Specimen collection equipment – scalpels , forceps , spatulas , spoons , searing iron , cork borer , skin scraper , metal cylinder

V- الفحوصات المايكروبيولوجية التي يتم إجرائها على العينات الواردة إلى مختبر فحص اللحوم في المسلخ

لقد أشرنا في الفقرة (ثالثاً) من هذا الفصل إلى ان هنالك الكثير من الأحياء المجهرية التي يمكن ان تتواجد في اللحوم ، حيث أشرنا ومن خلال تلك الفقرة إلى ان الأحياء المجهرية ذات الأهمية في مجال صحة اللحوم تشمل الكثير من الأنواع المختلفة من البكتيريا سواء البكتيريا الموجبة لصبغة كرام أو البكتيريا السالبة لصبغة كرام أو البكتيريا الصامدة للحامض ، بالإضافة إلى الأنواع المختلفة من الأعفان والخمائر .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن كافة الأحياء المجهرية التي أشرنا إليها في الفقرة أعلاه تعد من الأحياء المجهرية ذات الأهمية الصحية في مجال صحة اللحوم ، ويجب على الإخوة العاملين في هذا المجال الإنتباه لذلك ، والعمل على تثبيت السياقات العلمية لتشخيص هذه الأحياء ، وبالتالي الوقوف على طبيعة التغيرات التي تسببها في اللحوم ، بالإضافة إلى معرفة المخاطر الصحية التي تسببها للإنسان .

وعلى الرغم من الاختلافات التي قد تحصل في طبيعة العمل وفي أولويات الفحوصات المايكروبيولوجية بين مختبر وآخر ، ألا ان المبدأ في ذلك لا يختلف ، وان الهدف هو تشخيص الأحياء المجهرية الأمراض التي قد تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم ، وتؤدي إلى حدوث الأمراض المنقولة عن طريق اللحوم إلى الإنسان (Meat – borne diseases) .

وعموماً فإن الفحوصات المايكروبيولوجية التي يتم إجرائها على العينات الواردة إلى مختبر فحص اللحوم ، قد أشرنا إليها في نموذج الأستمارة المرفقة مع العينات المرسله من صالة المعاملة إلى مختبر فحص اللحوم ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ضرورة التركيز على الإختبارات الآتية :-

- 1- العدد الكلي للجراثيم الهوائية .
- 2- العدد الكلي لبكتيريا القولون .
- 3- البكتيريا المحبة للبرودة .
- 4- المكورات العنقودية الذهبية .

5- جراثيم السالمونيلا .

6- جراثيم الكلوسترديوم .

7- الأعفان .

8- الخمائر .

VI- الأستمارة التي تتضمن نتائج الفحوصات التي نحصل عليها من مختبر فحص اللحوم في المسلخ

ان هذه الأستمارة عبارة عن وثيقة رسمية تصدر من مختبر فحص اللحوم وتعنون إلى الجهة التي قامت بإرسال العينات وفقاً للأستمارة الواردة إلى المختبر والتي أشرنا إليها في الفقرات السابقة .

وإعتيادياً فإن الأستمارة الصادرة من المختبر تمثل إيجاز عن نتائج الفحوصات التي أجريت على النماذج الواردة إلى المختبر ، مع الأخذ بنظر الإعتبار نتائج بعض الفحوصات المثبتة في الأستمارة الواردة إلى المختبر وبخاصة نتائج الفحص قبل الذبح .

وفيما يلي إيجاز عن النموذج المقترح للأستمارة التي تتضمن نتائج الفحوصات المخبرية على العينات المرسلة إلى مختبر فحص اللحوم .

إلى/ الأخ الطبيب البيطري المسؤول عن فحص اللحوم في المسلخ

م/ نتائج العينات المرسلة بكتابكم المرقم والمؤرخ

1- نتائج الفحوصات الفيزيائية

أ- اللون والمظهر الخارجي للحوم

ب- اللون والمظهر الخارجي للدهون

ج- فحص الغليان

د- فحص القلي

2- نتائج الفحوصات الكيميائية

أ- إختبار الأس الهيدروجيني (PH)

ب- درجة النزف

ج- اليرقان

د- إختبار روثيرا

3- نتائج الفحوصات المايكروبيولوجية

أ- العدد الكلي للجراثيم

ب- جراثيم الأدلة

ج- الجراثيم الأمراضية الموجبة لصبغة كرام

د- الجراثيم الأمراضية السالبة لصبغة كرام

هـ- جراثيم المايكوباكتريوم

و- الأعفان

ز- الخمائر

ح- البروتوزوا

4- الملاحظات المثبتة أثناء الفحص قبل الذبح

5- التشخيص التأكيدي

6- أسم وتوقيع الطبيب البيطري المسؤول عن مختبر فحص اللحوم

7- التاريخ

ملاحظة:- في الحالات التي تستوجب إجراء الفحوصات التي تخص التركيب الكيميائي للحوم ، فيتم في هذه

الحالة إضافة الفقرة (8) حيث يتم فيها تثبيت نتائج التركيب الكيميائي للحوم وكمايلي :-

8- التركيب الكيميائي للحوم

- أ- نسبة الماء
ب- تقدير وتحليل البروتينات والأحماض الأمينية
ج- تقدير نسبة الدهون
د- تقدير نسبة الكربوهيدرات
هـ- تقدير وتحليل الفيتامينات
و- تقدير العناصر المعدنية
ز- تقدير المواد النتروجينية غير البروتينية NPN

VII- السياقات المعتمدة في تقييم الحالة الصحية للذبائح واللحوم المجهزة حديثاً في المسالخ

Hygienic qualification of the carcasses

لقد أصبح واضحاً للقارئ الكريم بأن تقييم الحالة الصحية للذبائح واللحوم المجهزة حديثاً في المسالخ يعتمد على نتائج الفحص قبل الذبح وعلى نتائج الفحص بعد الذبح ، حيث يقوم الطبيب البيطري المختص بإستعراض نتائج الفحص قبل الذبح ونتائج الفحص بعد الذبح ومن ثم الخروج بالقرار المناسب الذي يثبتته في نتائج الفحوصات .

وتجدر الإشارة إلى ان مايتعلق بموضوع نتائج الفحص بعد الذبح فإن الطبيب البيطري المسؤول عن إجراء الفحص الروتيني على الذبائح هو الذي يقرر أما الإكتفاء بإجراء الفحوصات العيانية على الذبيحة وملحقاتها لتقرير مدى صلاحية الذبيحة وملحقاتها للإستهلاك البشري ، أو قد يقرر إرسال العينات المشار إليها في الفقرات السابقة ، والتي تشمل النماذج المأخوذة من الذبائح المشكوك في صلاحيتها للإستهلاك البشري أو النماذج المأخوذة من الذبائح الناتجة من الحيوانات المذبوحة إضطرارياً ، أو أية نماذج أخرى يقرر الطبيب البيطري إرسالها إلى المختبر .

وفي حالة إرسال النماذج إلى مختبر فحص اللحوم فإن تقييم الحالة الصحية للذبائح في هذه الحالة يعتمد على نتائج الفحوصات المثبتة في الأستمارة الصادرة من مختبر فحص اللحوم والمشار إليها في الفقرات السابقة . وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن نتائج الفحوصات المخبرية هي إحدى الركائز الأساسية التي يتم الإعتماد عليها لتحديد صلاحية الذبائح واللحوم المجهزة في المسالخ للإستهلاك البشري .

سابعاً :- الفحوصات المايكروبيولوجية للذبائح واللحوم المتداولة في الأسواق المحلية

ويقصد بذلك الفحوصات المايكروبيولوجية التي يتم إجرائها على اللحوم أو منتجاتها المتداولة في محلات القصابين أو في الأسواق أي اللحوم المعروضة للبيع سواء اللحوم المجهزة حديثاً أو اللحوم التي سبق وان جهزت وتم تداولها وربما تخزينها لفترات مختلفة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هذه الفحوصات تشمل الأنواع المختلفة من اللحوم بما في ذلك اللحوم المحلية أو اللحوم المستوردة .

وهنالك العديد من الفحوصات التي يتم إجرائها في هذا المجال ، وعلى الرغم من ان الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية في كل بلد من بلدان العالم هي التي تقرر طبيعة ونوعية هذه الفحوصات ، ألا ان هنالك العديد من الفحوصات الأساسية التي لا بد من إجرائها ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الفحوصات .

I- العدد الكلي للجراثيم الهوائية

Aerobic plate count

حيث يعطينا هذا الفحص فكرة عن القيمة الخزنية للحوم وهل ان اللحوم كانت محفوظة تحت ظروف صحية جيدة أم لا ، وكما هو معلوم فإنه كلما زاد العدد الكلي للجراثيم كلما زادت احتمالية إحتواء هذه اللحوم على الجراثيم الأمراض .

II- جراثيم الأدلة

Indicator microorganisms

لقد تطرقنا في الفقرة السابقة إلى موضوع الجراثيم الأمراض (Pathogenic microorganisms) ، وأشرنا بأنه كلما زاد العدد الكلي للجراثيم كلما زادت احتمالية إحتواء العينات المفحوصة على الجراثيم الأمراض ، ومن أهم الجراثيم الأمراض هي بكتريا السالمونيلا ، والكلوستريديوم ، والمكورات العنقودية الذهبية ، وغيرها من الجراثيم التي تلعب دوراً مهماً في تقييم الحالة الصحية للحوم . ونظراً لما تتطلبه الفحوصات الخاصة بالجراثيم الأمراض من جهد ووقت ومتطلبات ، فقد أتجه الكثير من الإخوة المعنيين بهذا الموضوع إلى التوصية بإجراء فحوصات الكشف عن جراثيم الأدلة ، والتي يتم من خلالها الاستدلال على احتمالية تواجد الجراثيم الأمراض ، ومن بين جراثيم الأدلة التي تستخدم لهذا الغرض مايلي:-

Faecal Coliform Bacteria

1- بكتريا القولون البرازية

E . Coli

2- إيشريشيا القولونية

Group D streptococci (Enterococci)

3- بكتريا المكورات البرازية

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن جراثيم الأدلة هي جراثيم معوية مصدرها الجهاز الهضمي سواء في الإنسان أو في الحيوان ، وعلى هذا الأساس فإن وجود جراثيم الأدلة في المادة الغذائية ومنها اللحوم قد يكون مؤشراً مهماً لتواجد الجراثيم الأمراض مثل السالمونيلا والكلوستريديوم في هذه المادة الغذائية ، ويعود السبب في ذلك إلى ان جراثيم الأدلة وغالبية الجراثيم الأمراض هي من نفس المصدر وهو الجهاز الهضمي للإنسان و الجهاز الهضمي للحيوان .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من المقاييس البكتريولوجية المعتمدة في هذا المجال ، حيث يتم ومن خلال هذه المقاييس تحديد كل نوع من أنواع الجراثيم المسموح بتواجدها سواء في الذبائح أو في اللحوم المتداولة في الأسواق والمعروضة للبيع سواء كانت هذه اللحوم على هيئة ذبائح كاملة أو على هيئة لحوم مقطعة أو على هيئة لحوم مفرومة .

وان هذه المقاييس تختلف تبعاً لظروف إنتاج اللحوم في كل بلد من بلدان العالم ، وهنالك العديد من المقاييس التي وضعت من قبل اللجان العالمية ذات العلاقة بهذا الموضوع .

والجدول رقم (39) ، يوضح الأعداد المسموح بها من البكتريا في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء بالإضافة الى اللحوم البيضاء .

وعند متابعة موضوع المقاييس البكتريولوجية للحوم المتداولة في الأسواق (Bacteriological standards for marketing meat) ، فإننا نلاحظ بأن هنالك الكثير من الجهات المعنية والمتخصصة بهذا الموضوع ، والتي تعمل على وضع المقاييس المحددة والواضحة للأنواع المختلفة من الأغذية .

ومن بين الجهات التي قامت بوضع هذه المقاييس للأنواع والمنتجات المختلفة من اللحوم هي منظمة الصحة العالمية (WHO) والاتحاد الأوروبي (EU) (European Union) ، ومجموعة القوانين أو الدساتير الموضوعة من قبل اللجان التابعة إلى الأمم المتحدة (CAC) (Codex Alimentarius Commission) . وعلى الرغم من تعدد الجهات العالمية المسؤولة عن وضع هذه المقاييس ، ألا أنه ولغاية الآن ، لا توجد مقاييس مقبولة على مستوى دول العالم بالكامل ، حيث ان هذه المقاييس لا زالت تختلف حسب نوعية اللحوم وتبعاً للظروف التي يتم فيها إنتاج هذه اللحوم في كل بلد من بلدان العالم .

وبشكل عام هنالك ثلاثة مقاييس أو معايير مستخدمة في هذا المجال ، وفيما يلي إيجاز لهذه المقاييس أو المعايير المايكروبيولوجية .

1- المواصفات القياسية المايكروبيولوجية Microbiological standards

وهي المواصفات التي تستخدم في معايير ودساتير الأغذية ، وهذه المواصفات تكون إلزامية التطبيق ، وتحتوي على الحدود المسموح بها لأعداد الجراثيم المرضية ، وأحياناً الجراثيم غير المرضية .

2- الخواص المايكروبيولوجية للمنتج النهائي Microbiological specifications

وهو معيار غير الزامي ، يستخدم للتأكد من ان الشروط الصحية قد تم تطبيقها .

3- الدليل المايكروبيولوجي Microbiological guidelines

وهو معيار غير الزامي ، يستخدم في حالة عدم توفر المواصفات القياسية ، للتأكد من مدى فعالية الشروط الصحية خلال عمليات تصنيع المادة الغذائية .

وتجدر الإشارة إلى ان الهدف الأساسي من إجراء الفحوصات المايكروبيولوجية للحوم أو منتجاتها المتداولة في الأسواق والمعروضة للبيع هو لتقييم الحالة الصحية لهذه اللحوم أو منتجاتها والوقوف على مدى الإلتزام بالمعاملات الصحية اللازمة لتداول وتسويق وحفظ اللحوم وبالتالي الوقوف على مدى صلاحيتها للإستهلاك البشري ، بالإضافة إلى الوقوف على القيمة التخزينية لها ومدى صلاحيتها للحفظ .

علماً بأن الجهات الرسمية المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية هي التي تقوم بإجراء مثل هذه الفحوصات تنفيذاً للقوانين والأنظمة الموضوعة في هذا المجال والتي من شأنها تأمين سلامة الغذاء والمحافظة على صحة المستهلك .

وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن الفحوصات المايكروبيولوجية المنصوص عليها في قوانين وأنظمة الرقابة الصحية على الأغذية بشكل عام واللحوم ومنتجاتها بشكل خاص هي الركيزة الأساسية التي يتم الإعتدال

عليها لتحديد الحالة الصحية للذبائح واللحوم المتداولة في الأسواق والمعروضة للبيع ، وبالتالي تحديد القيمة الخزنية لهذه اللحوم أو منتجاتها .

ثامناً :- الأمراض المشتركة التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم Meat – borne diseases

لا تخفى على القارئ الكريم الأهمية الغذائية العالية للحوم الحمراء ومنتجاتها المختلفة ، حيث تعد اللحوم ومنتجاتها من أهم المواد الغذائية التي تزود الإنسان وبمختلف الأعمار بكافة الاحتياجات الغذائية الضرورية للجسم ، وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى الفصل السادس للوقوف على تفاصيل القيمة الغذائية للحوم والتعرف على الفوائد الكبيرة الناتجة عن إستهلاك اللحوم الحمراء ومنتجاتها السليمة والصالحة للإستهلاك البشري . وبالمقابل فإن اللحوم الحمراء ومنتجاتها قد تكون مصدراً لنقل الكثير من مسببات المرضية للإنسان (Meat-borne diseases) ، إذا لم تخضع هذه اللحوم ومنتجاتها إلى قوانين الرقابة الصحية على الأغذية ، وإذا لم يتم إنتاج وفحص وختم وتسويق هذه اللحوم من قبل الجهات الرسمية المسؤولة عن فحص الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء .

والإستنتاج الذي نصل إليه في هذا المجال هو ان اللحوم الحمراء في الوقت الذي تكون فيه مصدراً من المصادر الغذائية للإنسان ذات الأهمية الكبيرة والتي لا يمكن الإستغناء عنها من قبل العائلة الكريمة ، فإنها قد تكون بنفس الوقت مصدراً لنقل الكثير من مسببات المرضية إلى الإنسان في الحالات التي لا يجري فيها فحص هذه اللحوم ومنتجاتها من قبل الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في مجال فحص اللحوم ، وفي الحالات التي لا يتم فيها تطبيق القوانين المتعلقة بموضوع الرقابة الصحية على اللحوم بالشكل والأسلوب العلمي المطلوب ، وفيما يلي إيجاز للمسببات المرضية التي يمكن ان تنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم (Meat-borne diseases) .

I- الأمراض المشتركة التي تصاب بها الحيوانات الحية وتنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات المصابة Zoonotic Diseases

ان المقصود بالأمراض المشتركة هي تلك الأمراض التي تنتقل عدواها طبيعياً بين الحيوانات والإنسان سواء عن طريق الإتصال المباشر أو عن طريق الإتصال غير المباشر مع الأنواع المختلفة من الحيوانات أو مع منتجات أو مخلفات تلك الحيوانات .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من الأمراض المشتركة التي تصاب بها الحيوانات الحية ، وتنتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات المصابة ، ومن أهم هذه الأمراض مايلي :-

- 1- الأمراض الفيروسيّة .
- 2- الأمراض التي يسببها البـريـون .
- 3- الأمراض البكتيريّة .
- 4- الأمراض الطفيليّة .
- 5- الأمراض الفطريّة .
- 6- الأمراض التي تسببها الركتسيا .
- 7- الأمراض التي تسببها الكلاميديا .
- 8- الأمراض التي تسببها المايكوبلازما .

II- التسمم الغذائي

The Food Poisoning

وهو مرض حقيقي يصاب به الإنسان نتيجة لتناوله الغذاء الملوث بإحدى المسببات المرضية ، ويتميز التسمم الغذائي بأن فترة حضانتته بشكل عام قصيرة إلى حد ما ، وان الأعراض المرضية التي تظهر على الشخص المتسمم تكون ذات طبيعة معدية معوية ، أي ان هذه الأعراض ترتبط كثيراً بالجهاز الهضمي وبخاصة المعدة والأمعاء ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان البعض من هذه الأعراض قد تكون عصبية ، أي مرتبطة بالجهاز العصبي ، بالإضافة إلى إمكانية ظهور أعراض التسمم الغذائي في أي جزء من أجزاء جسم الإنسان ، ولا تقتصر فقط على الجهاز الهضمي .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان التسمم الغذائي يعد من المشاكل ذات الأهمية الخاصة في مجال الأغذية بشكل عام وفي مجال الأغذية ذات المنشأ الحيواني بشكل خاص ومنها اللحوم ومنتجاتها .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية التي يمكن ان تصيب الإنسان ، حيث ينتقل العامل المسبب لهذه التسممات إلى الإنسان عن طريق الأنواع المختلفة من الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، وان من أهم الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية هي تلك التسممات التي تسببها البكتيريا ، وكذلك التسممات التي تسببها الفطريات ، والتسممات التي تسببها المواد الكيميائية ، والتسممات التي تسببها المواد الأشعاعية ، بالإضافة إلى التسممات التي تسببها الحيوانات السامة أو النباتات السامة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأنواع من التسممات الغذائية .

The Bacterial Food Poisoning

النوع الأول:- التسممات الغذائية التي تسببها البكتيريا

وهو من أهم وأخطر أنواع التسممات الغذائية التي يصاب بها المستهلك ويقسم إلى نوعين من التسممات وهما :-

The Bacterial Food Infection

1- التسممات الغذائية الناتجة عن الإصابات الغذائية البكتيرية

ويقصد بذلك التسمم الغذائي الذي يحدث إلى الإنسان عن طريق العدوى (Infection) ، وهو التسمم الذي يحدث للإنسان بعد تناوله للغذاء الملوث بالبكتيريا ، حيث تدخل البكتيريا المسببة للتسمم مع الغذاء إلى الجهاز الهضمي للإنسان مؤدية إلى حدوث التسمم الغذائي .

أي بمعنى ان التسمم الغذائي في هذه الحالة يستوجب دخول البكتيريا نفسها إلى الجهاز الهضمي ، حيث تتكاثر هذه البكتيريا في أمعاء المضيف مؤدية إلى إصابته بالتسمم الغذائي .

وتجدر الإشارة إلى ان الشخص في هذه الحالة لا تظهر عليه أعراض التسمم الغذائي مباشرة بعد تناول الغذاء الملوث بالبكتيريا ، ولكن الأعراض تظهر بعد ان تستقر البكتيريا في مكانها ، وبعد ان تأخذ الفترة اللازمة لنموها وتكاثرها داخل جسم هذا الشخص ، وهذه الفترة اللازمة لنمو وتكاثر البكتيريا هي التي نقصد بها فترة الحضانة (Incubation period) ، وبعد ذلك تبدأ الأعراض بالظهور على الشخص المتسمم ، حيث تعد هذه الأعراض إحدى الدلائل المهمة التي تفيد في التعرف على نوع التسمم الغذائي ، مع الأخذ بنظر الاعتبار

ان الدليل الأساسي في ذلك هو عزل البكتريا المسببة للتسمم من المادة الغذائية التي تناولها الشخص المتسمم، أو من القيء (Vomit) ، أو من البراز (Faeces) اللذان يعودان إلى الشخص نفسه .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الإصابات الغذائية البكتيرية هي عبارة عن تسمم غذائي من نوع التسمم الداخلي (Endotoxins) ، أي بمعنى ان الذيفانات أو السموم (Toxins) التي تفرزها البكتريا تتحرر داخل جسم الإنسان ، حيث ان هذا النوع من السموم والذيفانات يتحرر من البكتريا السالبة لصبغة كرام (G – ive Bacteria) ، وان الذيفان أو المادة السامة (Toxin) هو عبارة عن جزء من غلاف الخلية الجرثومية التي دخلت مع المادة الغذائية إلى داخل القناة الهضمية للجسم ومن ثم يتحرر هذا الجزء داخل تلك القناة .

ومن الأمثلة على التسمم الغذائي الناتج عن الإصابات الغذائية البكتيرية (Infections) مايلي :-

أ- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم السالمونيلا (Salmonellosis) ، والذي تسببه الكثير من الأنواع التابعة إلى جنس السالمونيلا (Salmonella) .

ب- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم إيشيريشيا القولون (Colibacillosis) ، والذي تسببه الأنواع المختلفة من جراثيم إيشيريشيا القولون (E . Coli) .

ج- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم الشايكلا (Shigellosis) ، والذي تسببه الجراثيم التابعة إلى جنس الشايكلا (Shigella) .

د- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم اليرسينيا (Yersiniosis) ، والذي تسببه الجراثيم التابعة إلى جنس اليرسينيا (Yersinia) .

هـ- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم المتقلبات (Proteus) ، والذي تسببه الجراثيم التابعة إلى جنس المتقلبات (Proteus) .

و- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم المنحنيات (Campylobacter) ، والذي تسببه الجراثيم التابعة إلى جنس المنحنيات (Campylobacter) .

ز- التسمم الغذائي الناتج عن الإصابة بجراثيم الستروباكتير (Citrobacter) ، والذي تسببه الجراثيم التابعة إلى جنس الستروباكتير (Citrobacter) .

ح- التسمم الغذائي الفبريوني (Vibriosis) ، والذي تسببه البكتريا التابعة إلى النوع (Vibrio parahaemolyticus) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذا النوع من البكتريا يرتبط وجوده دائماً بالبيئات البحرية ، ولذلك فهي تتواجد في الكثير من الأغذية البحرية (Sea food) مثل الأسماك والقشريات والأنواع الأخرى من الأحياء البحرية .

2- التسممات الغذائية الناتجة عن السموم البكتيرية

ويقصد بذلك التسمم الغذائي الذي يحدث إلى الإنسان بعد تناوله للغذاء الذي يحتوى على الذيفانات أو السموم (Toxins) التي سبق وان أفرزتها البكتريا في الغذاء قبل تناوله من قبل الإنسان ، أي بمعنى ان

التسمم الغذائي في هذه الحالة لا يستوجب دخول البكتيريا نفسها إلى الجهاز الهضمي ، وإنما يحدث نتيجة لتناول الإنسان للحوم أو الـذيفانات الخارجية (Exotoxins) ، حيث تفرز هذه السموم من قبل البكتيريا الموجبة لصبغة كرام (G + ive Bacteria) في المادة الغذائية قبل تناول تلك المادة من قبل الإنسان ، أي ان السموم تفرز خارج الجسم، وان حدوث التسمم في هذه الحالة يحدث نتيجة لدخول السم فقط إلى جسم الإنسان .

ومن الأمثلة على التسمم الغذائي الناتج عن السموم البكتيرية (Intoxications) مايلي :-

أ- التسمم الغذائي السنافيلي (Staphylococcal food poisoning) ، والذي تسببه السموم التي تفرزها جراثيم المكورات العنقودية الذهبية (Staphylococcus aureus) والتي وصفت لأول مرة في عام (1884) م من قبل (Rosenbach) ، ومصدر هذه البكتيريا الإنسان بما يحمله على اليدين من بثرات ودمامل تسببها هذه البكتيريا ، كما ان تجاويف الفم تعتبر بؤرة لها ، حيث تتلوث بها الأغذية من خلال السعال والعطاس ، لتنمو في الأغذية وتفرز السموم المعوية (Enterotoxin) في هذه الأغذية .

ب- التسمم الغذائي البوتيوليني (Botulism) ، والذي تسببه السموم التي تفرزها جراثيم المطثيات الوشيكية (Clostridium botulinum) .

ج- التسمم الغذائي البـرفرنجي ، والذي تسببه السموم التي تفرزها جراثيم الكلوستريديوم بيرفرنجز (Clostridium perfringens) .

د- التسمم الغذائي الباسيلي (Bacillosis) ، والذي تسببه السموم التي تفرزها جراثيم الباسيلس سيريس (Bacillus cereus) .

والجدول رقم (40) ، يوضح الأنواع المختلفة من البكتيريا التي تؤدي الى حدوث الإصابات والتسممات الغذائية البكتيرية (Bacterial food infection and intoxication) ، وكذلك فترة الحضانة الطبيعية وفترة بقاء المرض ، بالإضافة الى الأعراض المرضية التي تظهر على الشخص المتسمم ، والأغذية الشائعة المرتبطة بحدوث هذه التسممات .

ومن المصطلحات الواردة في مجال التسمم الغذائي والتي نود الإشارة إليها في هذا المجال هو مصطلح السموم المعوية (Enterotoxins) .

وبهدف تسليط الضوء على هذا المصطلح فإننا نود الإشارة إلى ان السموم المعوية (Enterotoxins) تشمل مجموعتين من السموم وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين .

المجموعة الأولى :- السموم الخارجية (Exotoxins) ، وهي السموم التي تفرزها البكتيريا في المادة الغذائية خارج الجسم ، وتدخل هذه السموم مع الغذاء إلى داخل الأمعاء ، أي ان هذه السموم تفرز خارج جسم الإنسان ، وتدخل إلى جسم الإنسان مع الغذاء ، ويتم إمتصاصها من قبل الأمعاء .

المجموعة الثانية :- السموم الداخلية (Endotoxins) ، وهي السموم التي تفرزها البكتيريا داخل الجسم ، أي ان هذه السموم تفرز داخل جسم الإنسان ، ويتم إمتصاصها من قبل الأمعاء .

أي ان السموم المعوية (Enterotoxins) ، هي تلك السموم سواء الخارجية أو الداخلية التي يتم إمتصاصها عن طريق الأمعاء ، ولكونها تمتص عن طريق الأمعاء تطلق عليها تسمية السموم المعوية (Enterotoxins) .

والجدول رقم (41) ، يوضح كيفية التمييز ما بين السموم الخارجية (Exotoxins) ، وما بين السموم الداخلية (Endotoxins) .

Fungal food Poisoning

النوع الثاني :- التسممات الغذائية التي تسببها الفطريات

هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية التي تسببها الفطريات ، ويمكننا إيجاز هذه الأنواع المختلفة من التسممات في مجموعتين ، حيث تمثل المجموعة الأولى التسمم الغذائي الناتج عن السموم الفطرية (Mycotoxins) التي تفرزها الفطريات النامية على الأكل ، ففي حين تمثل المجموعة الثانية التسمم الغذائي الناتج عن سموم الكمأ (Mushroom) ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من التسممات الغذائية الفطرية .

Mycotoxins

المجموعة الأولى :- التسمم الغذائي الناتج عن السموم الفطرية

في البداية نود الإشارة إلى ان السموم الفطرية (Mycotoxins) ، هي عبارة عن مركبات كيميائية سامة تفرزها الكثير من الأنواع المختلفة من الفطريات أثناء نموها على المادة الغذائية ، أي أنها عبارة عن منتجات ثانوية لعمليات التمثيل الناتجة من نشاط الفطريات على المواد الغذائية ، وتختلف السموم الفطرية باختلاف تركيبها الكيميائي وبإختلاف تأثيرها السمي ، وهي تؤدي إلى حدوث الكثير من المخاطر الصحية التي تؤثر على صحة الإنسان وعلى صحة الحيوان .

ومن الجدير بالذكر ان مشكلة السموم الفطرية قد برزت بشكل واضح في النصف الثاني من القرن الماضي ، ففي الستينات من القرن الماضي تزايدت الأبحاث بشكل سريع حول السموم الفطرية التي تتواجد في الأغذية ، وما تسببه هذه السموم من مشاكل صحية ذات مخاطر واضحة سواء على صحة الإنسان أو على صحة الحيوان .

ولقد ازدادت الأهمية الصحية للفطريات في العقود الأخيرة وبخاصة بعد ان قامت منظمة الصحة العالمية (WHO) في عام 1976م بتصنيف الفطريات ضمن المسببات الرئيسية التي تؤدي إلى حدوث المشاكل الصحية في المجتمعات السكانية .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من الأنواع المختلفة من الفطريات وبخاصة الأعفان التي تمتلك القابلية على إفراز السموم على الأغذية ومنها اللحوم ومنتجاتها ، حيث أشارت الدراسات الحديثة التي أجريت في هذا المجال إلى وجود ما يقارب من (350) نوع من أنواع السموم الفطرية ، وان التقارير العلمية المتخصصة في مجال علم الفطريات (Mycology) تؤكد بأن أكثر من ثلثي عدد السموم الفطرية المعروفة حتى الآن تفرز من قبل الجنس أسبرجيلس Aspergillus ، والجنس بنسيليوم Penicillium ، والجنس فيوزيريوم Fusarium .

وقد حدثت وعلى مر العصور الكثير من حالات التسمم الفطري سواء في الإنسان أو في الحيوان ، فقد أجتاحت أوربـاً خلال القرن الحادي عشر والقرن السادس عشر موجات من حالات التسمم الأرجوتي (Ergotism) نتيجة تناول أغذية ملوثة ببعض الأنواع من الفطريات التابعة إلى الجنس (Claviceps) . وفي عام 1928 م ، حدث وباء في بريطانيا ، وكان السبب في ذلك هو نمو وتكاثر بعض الأنواع من الفطريات وبخاصة النوع (Claviceps pur pura) على القمح ، حيث ظهرت أعراض التسمم الأرجوتي على الأشخاص الذين تناولوا تلك الحبوب .

وخلال الحرب العالمية الثانية حدثت موجة كبيرة من الوباء ظهرت بين الناس ، نتيجة لتناولهم نوع من أنواع الحبوب الملوثة طبيعياً بالسموم الفطرية والناجمة من الأعفان التابعة إلى جنس (Fusarium) وإلى جنس (Cladosporium) ، حيث كانت نسبة الإصابة (10%) من السكان في أحد أقاليم روسيا ، وقد تراوحت نسبة الوفيات في بعض المناطق ما بين (40 – 50%) من الأشخاص المصابين .

كما حدث في عام 1960م وباء في الدجاج الرومي (Turkeys) في بريطانيا ، وأدى إلى نفوق عشرات الآلاف من هذه الطيور ، وكان السبب في ذلك هو الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) .

ولقد أشار الكثير من الزملاء الباحثين والذين قاموا بإجراء تجارب عملية في هذا الميدان ، إلى ان هنالك تأثيرات سرطانية شديدة للسموم الفطرية على حيوانات التجارب (Laboratory animals) ، وبخاصة على الكبد وعلى الكليتين ، ولذلك أصدرت الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية في الكثير من دول العالم تعليمات تنص على ضرورة إجراء الكشف الدوري على الذبائح بشكل عام وعلى الأعضاء الداخلية بشكل خاص للتأكد من خلوها من السموم الفطرية وبخاصة الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) ، والأوكراتوكسينات (Ochratoxins) .

وهناك ما يقارب من (40) نوع تابع إلى جنس الأسبرجيليس ، وما لا يقل عن (50) نوع تابع إلى جنس البنسيليوم ، بالإضافة إلى عدد كبير من الأنواع التابعة إلى جنس الفيوزيريوم ، وان جميع هذه الأنواع من الفطريات لها القدرة على إفراز مختلف الأنواع من السموم الفطرية ، بالإضافة إلى وجود أكثر من (150) نوع من الأنواع الأخرى التابعة إلى بقية الأجناس مثل الأنواع التابعة إلى الجنس الترناريا (Alternaria) ، والأنواع التابعة إلى الجنس ترايكوديرما (Trichoderma) ، وغيرها من الأجناس الأخرى ، وان جميع هذه الأجناس لها القابلية على إنتاج وإفراز السموم الفطرية .

المجموعة الثانية:- التسمم الغذائي الناتج عن سموم الكمأ (فطر الأكل) Mushroom

حيث يعد العرھون أو الكمأ من الأغذية اللذيذة والمرغوبة من قبل الناس في مختلف أنحاء العالم ، ألا ان المشكلة تكمن في وجود بعض الأنواع من الكمأ التي تتميز بكونها من الأنواع السامة جداً والمميتة والتي يصعب تمييزها عن الأنواع الأخرى الإعتيادية وغير السامة من الكمأ .

النوع الثالث:- التسممات الغذائية التي تسببها المواد الكيميائية The Chemical Food Poisoning

ويقصد بها التسممات التي تحدث إلى الإنسان نتيجة لتناوله الغذاء الملوث بالمواد الكيماوية السامة ، سواء المواد الكيماوية التي تضاف إلى الغذاء عن طريق معلوم أي بشكل مقصود (Intentional additives) مثل المواد الحافظة أو المنكهات أو الملونات أو مضادات الأكسدة أو غيرها من المواد التي تضاف بهدف تحسين المادة الغذائية ، أو المواد التي تصل إلى الغذاء عن طريق الصدفة (Non-intentional additives) مثل المواد الكيميائية التي تستخدم في مصانع الأغذية سواء تلك التي تستخدم في عمليات التنظيف والتعقيم ، أو تلك التي تستخدم في الحقول الزراعية مثل المبيدات ، حيث يمكن ان تصل هذه المواد إلى الحليب وإلى اللحوم وإلى مختلف الأنواع من الأغذية الأخرى .

وتجدر الإشارة إلى ان سمية المواد الكيميائية تختلف تبعاً إلى طبيعة المادة الكيميائية ، فهناك البعض من هذه المواد يكون قاتلاً ، وهناك البعض من هذه المواد يؤدي إلى حدوث السرطانات أو التشوهات الجينية ، وهناك البعض من هذه المواد يؤدي إلى تلف الأجهزة والأعضاء الداخلية للجسم ، وهناك مواد أخرى تؤدي إلى تلف الأعصاب وغيرها من الأعضاء الأخرى للجسم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان خطورة التسمم الغذائي الكيميائي تكمن في ان المركبات الكيميائية قد تتراكم داخل الجسم وبخاصة في الأعضاء المهمة للجسم مثل الكليتين والكبد والرئتين ، ولا يستطيع الجسم ان يتخلص من هذه المركبات ، وفي كل الأحوال فإن التسمم الغذائي الكيميائي يتميز بظهور أعراض التسمم خلال فترة قصيرة بعد تناول اللحوم أو منتجاتها أو الأغذية الأخرى الملوثة بالمسببات الكيميائية للتلوث ، أو بعد تناول الأنواع الأخرى من الأغذية الملوثة بهذه المسببات .

ومن الجدير بالذكر ان هناك الآلاف من المواد الكيميائية التي يمكنها ان تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية الكيميائية ، وبشكل عام فإن هذه الأعداد الكبيرة من التسممات تقع ضمن مجموعتين من التسممات الغذائية الكيميائية ، حيث تمثل المجموعة الأولى التسممات الناتجة عن المبيدات ، في حين تمثل المجموعة الثانية التسممات الناتجة عن المعادن الثقيلة ، وفيما يلي إيجاز عن أهم وأشهر التسممات الغذائية الكيميائية التي تقع ضمن هاتين المجموعتين من التسممات .

المجموعة الأولى :- التسممات الغذائية الكيميائية الناتجة عن المبيدات

وتشمل الكثير من أنواع المبيدات ، مثل مبيدات الجراثيم (Germicides) ، ومبيدات الفطريات (Fungicides) ، ومبيدات الهوام (Pesticides) ، ومبيدات الآفات الحشرية (Insecticides) ، ومبيدات الأدغال (Herbicides) .

وكما هو معلوم فإن المبيدات تختلف من حيث مدة بقائها في البيئة وفي الغذاء ، فهناك مجموعة من المبيدات التي تعتبر ثابتة ويمكنها البقاء لعدة سنوات في البيئة وفي الماء وفي الغذاء بدون ان تتحلل ، وهذه المجموعات تشمل المركبات الهيدروكربونية الكلورية (Chlorinated hydro carbons) والتي تعد من

أهم المجاميع التي تلوث الأغذية وتشمل الألدرين (Aldrin) ، والداي الدرين (Dieldrin) ، والكلوردين (Chlordane) ، والأندرين (Andrin) ، وغيرها من المركبات .
وهناك مجموعة من المبيدات الفسفورية العضوية (Organo phosphorus insecticides) والتي يمكنها البقاء لعدة أسابيع أو لعدة أشهر ، مثل الملاثيون (Malathion) ، والديازينون (Diazinon) ، وغيرها من هذا النوع من المبيدات ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض المبيدات تتحلل بسرعة فائقة بحيث لا يمكنها البقاء سوى عدة أيام مثل الكارباريل (Carbaryl) .
ومن الأمثلة الشائعة عن المبيدات التي تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية الكيميائية الناتجة عن المبيدات مايلي :-

- أ- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول مسحوق فلوريد الصوديوم (Sodium fluoride) .
 - ب- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول مبيد الـ دي دي تي (D . D . T) (Dichloro-Diphenyl- Trichlorethane) .
 - ج- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول مبيد الكلوردين (Chloradine) .
 - د- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول مركبات الزئبق (Mercury compounds) .
- والجدول رقم (42) ، يوضح أهم المبيدات الواسعة الانتشار ، والأمراض التي تسببها الجرعة غير القاتلة ، بالإضافة إلى كمية المبيد التي تؤدي إلى حدوث الجرعة القاتلة .

المجموعة الثانية :- التسممات الغذائية الكيميائية الناتجة عن المعادن الثقيلة

لا تخفى على القارئ الكريم المجالات الواسعة من الصناعات المختلفة التي تستخدم فيها المعادن الثقيلة ، فهي تستخدم في تصنيع المبيدات ، وفي تصنيع الأدوية ، وفي تصنيع البطاريات ، كما تستخدم في تصنيع الأنسجة والأصباغ ، وكذلك فإن المعادن الثقيلة تدخل في مجال الصناعات الكهربائية ، حيث أدت هذه المجالات الواسعة من الاستخدامات الصناعية للمعادن الثقيلة إلى زيادة تركيز هذه المعادن في النفايات وفي الفضلات التي ترمى في الماء وفي التربة ، وبالتالي سهولة وصول هذه المعادن إلى الأنواع المختلفة من الأغذية سواء عن طريق الماء أو عن طريق التربة .

وتجدر الإشارة إلى ان المشكلة الأساسية في التسمم الناتج عن هذه الفلزات تكمن في ان هذه الفلزات غير قابلة إلى التحلل البيولوجي كما هو الحال بالنسبة إلى المبيدات أو المركبات الكيميائية العضوية ، ولهذا السبب فإن العناصر المعدنية الثقيلة تتراكم في الأعضاء المهمة للجسم مثل الكليتين والكبد وغيرها من الأعضاء ، علماً بأن هذا النوع من التسمم يعتمد على نوع الفلز ، وعلى تركيز الفلز في المادة الغذائية ، وعلى طول الفترة التي يتعرض خلالها الجسم إلى هذا الفلز .

ومن الجدير بالذكر ان التسممات الغذائية الكيميائية الناتجة عن المعادن الثقيلة تحدث اما نتيجة إلى التلوث العرضي الذي يحدث إلى اللحوم والأغذية الأخرى بالمعادن الثقيلة ، او نتيجة إلى التفاعلات الكيميائية غير

المرئية التي تحدث ما بين اللحوم ومنتجاتها من جهة وما بين العلب المعدنية (Metal cans) من الجهة الأخرى ، أي في اللحوم ومنتجاتها المعلبة ، أو في الأنواع الأخرى من الأغذية المعلبة . ومن الأمثلة الشائعة عن المعادن الثقيلة التي تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية الكيميائية الناتجة عن هذه المعادن مايلي :-

أ- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول الزرنيخ (Arsenic) ، والذي يستخدم سابقاً في دباغة وحفظ الجلود وفي بعض الصناعات الكيميائية ، كما تستخدم بعض مركبات الزرنيخ كمبيدات للحشائش ، كما يستخدم البعض الآخر من مركبات الزرنيخ في صناعة المبيدات الحشرية ومبيدات القوارض ، وكذلك في علاج بعض الأمراض الجلدية ، بالإضافة إلى الكثير من الصناعات الأخرى المختلفة .

ولقد أشارت الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى ان مركبات الزرنيخ تمتص مباشرة في القناة الهضمية وتنتشر إنتشاراً واسعاً خلال الأنسجة الطرية للجسم ، ولذلك فإن حدوث التسمم بالزرنيخ يكون نتيجة إلى تعرض الجسم المستمر إلى كميات قليلة منه وتراكم هذه الكميات القليلة وبالتالي حدوث التسمم .

ومن الجدير بالذكر ان التسمم بالزرنيخ أصبح أقل أهمية في الوقت الحاضر ، ويعود السبب في ذلك إلى تضاؤل إستخدامات الزرنيخ في المجال الزراعي ، بالإضافة إلى قدرة الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء على ترشيحه والتخلص منه .

ب- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول الرصاص (Lead) ، حيث يعد الرصاص من أكبر العناصر المعدنية الملوثة للبيئة ، ولا بد للقارئ الكريم ان لا ينسى بأن رابع كلوريد الرصاص الذي يتواجد في وقود السيارات هو المسبب الرئيسي لتلوث الهواء بالرصاص ، وبالتالي ظهور هاليدات الرصاص ، ومركبات الرصاص في المحاصيل الحقلية ، بالإضافة إلى ظهورها في المنتجات الحيوانية سواء الألبان ومنتجاتها أو اللحوم ومنتجاتها أو غيرها من المنتجات الأخرى .

وتجدر الإشارة إلى ان جميع أملاح الرصاص هي سامة ، وان الرصاص من المعادن التي تتراكم في الجسم ، لأن التخلص منه عن طريق الكليتين يكون بشكل بطيء جداً .

ج- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول الزئبق (Mercury) ، حيث تتعرض المنتجات الحيوانية سواء الألبان ومنتجاتها أو اللحوم ومنتجاتها إلى التلوث بالزئبق ، وذلك عن طريق إستعمال المراهم المحتوية على الزئبق والتي تستخدم للوقاية من الطفيليات في الحيوانات الحقلية وبخاصة الأبقار ، أو عند إستعمال الحبوب المعالجة بالزئبق للوقاية من الفطريات في تغذية الحيوانات الحقلية ، وبالتالي إنتقال الزئبق إلى المنتجات الحيوانية سواء الألبان أو اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان تناول معدن الزئبق نفسه يعد غير سام ، وذلك لأن هذا المعدن لا يمتص في الجسم ، إلا ان المشكلة تكمن في أبخرة الزئبق السامة .

د- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول السيلينيوم (Selenium) ، حيث أشارت الدراسات إلى ان ما يقارب من نصف ما تحصل عليه المجترات من السيلينيوم في غذائها يبقى في الجسم ، أي ان نسبة السيلينيوم

التي تبقى في جسم الحيوان تتراوح ما بين (0.1 – 1.0) جزء من المليون (PPM) ، أما الزيادة فإن الحيوان يستطيع التخلص منها خلال أسبوعين بعد تناوله السيلينيوم في المادة الغذائية .

هـ- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول الكاديوم (Cadmium) ، والكاديوم يعد من العناصر السامة جداً ، وهو من العناصر النادرة في الطبيعة ، ألا أنه يستخدم في إنتاج السبائك المقاومة للتآكل بالكيمياء ، كما يستخدم في طلاء الحديد والفولاذ الأخرى لحمايتها من الصدأ والتآكل لكونه من المعادن التي لا تتأثر إلا قليلاً بالماء والهواء في درجات الحرارة الإعتيادية ، وقد يحدث التسمم الغذائي بالكاديوم نتيجة إلى تناول الغذاء الحامضي المطبوخ في أواني مطلية بالكاديوم .

و- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول النترات والنترت (Nitrate and Nitrite) ، والنترات والنترت من المركبات السامة جداً سواء بالنسبة إلى الإنسان أو بالنسبة إلى الحيوان ، فهي من المركبات التي تتفاعل مع الأمينات سواء في حالة منفردة أو في النظم الحيوية مكونة النيتروز أمينات (Nitros amines) ، علماً بأن مركبات النتروز أمينات تعد من المواد المسرطنة للإنسان وللحيوان .

ز- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول الزنك (Zinc) ، والذي يحدث نتيجة إلى تناول الغذاء الحامضي المطبوخ في أواني مصنعة من المعادن المغلونة (minerals) .

ح- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول النحاس (Copper) ، والذي يحدث نتيجة إلى تناول الغذاء المحضر في أواني ذات نوعية رديئة تحتوي على هذا العنصر .

ط- التسمم الغذائي الكيميائي الناتج عن تناول القصدير (Antimony) ، والذي يسمى حجر الكحل ، حيث يحدث نتيجة إلى تناول الغذاء المحضر في أواني ذات نوعية رديئة تحتوي على هذا العنصر .

النوع الرابع :- التسممات الغذائية التي تسببها المواد الأشعاعية

Food Poisoning caused by Radiated materials

لقد بدأت محاولات تشجيع الأغذية في العشرينيات من القرن الماضي ، وذلك على أثر إرتفاع نسبة الإصابة في لحوم الخنازير بالديدان الشعرية الحلزونية (Trichinella spiralis worms) ، حيث إستخدمت الأشعة السينية (X-rays) للقضاء على هذه الطفيليات في لحوم الخنازير في الولايات المتحدة الأمريكية ، علماً بأن عمليات التشجيع هذه أقتُرنت بموافقة منظمة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) (Food and Drug Adminstration) ، وذلك في عام 1963م ، على ان يتم تشجيع اللحوم بعد وضعها في علب معدنية وإستخدام أشعة كاما (γ - rays) بجرعة (4.5) ميغاراد (M rad) ، ولكن منظمة الغذاء والدواء الأمريكية عادت بعد سنوات لتحذر من المخاطر الصحية لعمليات تشجيع الأغذية وذلك بعد ان أكتشفت هذه المنظمة بأن هنالك مواد ثانوية سامة تكونت في اللحوم المشعة .

ومنذ ذلك الوقت ولغاية الآن لازال النقاش جارياً في كل المؤتمرات العلمية حول الإيجابيات والسلبيات الناجمة عن موضوع تشجيع الأغذية .

وفي كل الأحوال فإن حدوث التسمم الغذائي الذي تسببه المواد الأشعاعية لا نقاش عليه ولا نقاش على المخاطر الصحية الكبيرة جداً على صحة المواطن الكريم عند تناوله للمواد الغذائية التي سبق وان تعرضت إلى جرعات عالية من الأشعاعات الذرية .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة ماسنتطرق اليه حول هذا الموضوع الحيوي ، وذلك في الفقرة التي تتعلق بموضوع حفظ اللحوم بواسطة الاشعاع ضمن الفصل الثاني والعشرون .

النوع الخامس :- التسممات الغذائية التي تسببها الحيوانات السامة

Food poisoning caused by poisonous animals

قد يتناول الإنسان لحوم الصيد الناتجة من بعض الحيوانات أو من بعض الأسماك أو من بعض الطيور التي تحتوى أنسجتها على المواد السامة ، أو قد يتناول الإنسان بعض الأنسجة الحيوانية التي تعد غير سامة بكمياتها القليلة في حين تصبح سامة بكمياتها الكبيرة .

وتجدر الإشارة إلى ان هذا النوع من التسممات الغذائية كثيراً ما يحدث في الأماكن القريبة من المحيطات والبحار ، ويعود السبب في ذلك إلى أصطياد وتناول الأحياء البحرية ، حيث تعد بعض الأنواع من الأسماك من أكثر المسببات التي تؤدي إلى حدوث هذا النوع من التسمم ، ولذلك تطلق عليه تسمية التسمم الغذائي الناتج عن تناول الأسماك (Ichthyo sarcotoxism) .

ومن الأمثلة الشائعة عن الأحياء المائية التي تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية الناتجة عن الحيوانات السامة مايلي :-

أ- المحار (Shell fish) ، فقد تصبح لحوم المحار سامة عند تواجد بعض الأنواع من الطحالب التي تفرز سمومها في المياه حيث تؤدي هذه السموم إلى تلوث المحار ، ومن أهم أنواع الطحالب السامة هو النوع (Saxidomas gigateus) .

ب- الأسماك الحمراء (Red tide fish) ، والتي تكتسب السموم من الطحالب ، فقد تصبح لحوم هذه الأنواع من الاسماك سامة عند تواجد بعض الأنواع من الطحالب ، وكما موضح في الفقرة (أ) في أعلاه .

ج- الأسماك من نوع سمك القرش (Sharks) ، حيث تحتوى لحوم هذا النوع من الأسماك وبخاصة الكبد على السموم التي تؤدي إلى حدوث الشلل والموت للإنسان .

د- الأسماك الأستوائية (Moray Eels) ، وهي نوع من الأسماك التي تعيش في المياه الأستوائية وتكون سامة جداً ، وبخاصة تلك الأنواع التابعة إلى الجنس (Gymnothorax) .

هـ- الأسماك التي تطلق عليها تسمية سمك (Puffer fish) ، حيث يتواجد منها أكثر من (90) نوع من الأنواع السامة والتي تحتوي على الـذيفان أو السم من النوع (Tetrodotoxin) .

و- الأسماك التي تطلق عليها تسمية (Ciguatera fish) ، حيث تحتوى لحومها على السموم من النوع (Ciguatoxin) التي تثبط عمل الكولين إيسـتريـز (Cholinesterase) ، مما يؤدي إلى تراكم الأسيتيل

كولين (Acetyl choline) والذي يؤثر على الجهاز العصبي ويسبب الشلل .

ز- الأسماك التي تعيش في المياه العذبة (Fresh water fishes) ، حيث توجد هنالك بعض الأنواع من الأسماك التي تعيش في المياه العذبة والتي تكون لحومها سامة وتؤدي إلى حدوث العديد من الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية .

ح- السلاحف البحرية (Sea turtles) ، حيث سجلت الكثير من حالات التسمم الغذائي في بعض بلدان العالم مثل أندونيسيا والفلبين وسيلان ، نتيجة لإستهلاك هذا النوع من السلاحف .

ط- الدب القطبي (Polar Bear) ، فهناك بعض الأنواع من الدبب القطبية تكون سامة ، حيث تحتوي اللحوم الناتجة من الأنواع السامة من هذه الدبب على كميات كبيرة من فيتامين (A) ، وعند تناولها تؤدي إلى حدوث حالة فرط هذا الفيتامين (Hyper vitaminosis A) .

ي- الأنواع الأخرى من اللبائن البحرية السامة (Other marine mammals) ، حيث توجد بعض الأنواع من اللبائن البحرية السامة مثل الفقمة بالفراء (Bearded seal) ، ومثل أسد البحر (Sea lion) ، وغيرها من الحيوانات التي تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية .

النوع السادس :- التسممات الغذائية التي تسببها النباتات السامة

Food poisoning caused by toxic plants

لا يخفى على القارئ الكريم بأن هنالك الكثير من النباتات الطبيعية التي تعرض لها الإنسان منذ القدم وقبل ان يتعرف على التسممات الغذائية الأخرى سواء التسممات الغذائية التي تسببها البكتريا أو التسممات الغذائية التي تسببها الفطريات أو الأنواع الأخرى من التسممات الغذائية .

ولقد كان أجدادنا من الرحالة البدو يستخدمون طريقة بدائية بسيطة للتمييز بين النباتات غير السامة وبين النباتات السامة ، وهذه الطريقة تتلخص في ان كل نبات تأكله الطيور يعد من النباتات غير السامة ، في حين ان كل نبات يحتوي على سائل حليبي (milky fluid) وذا طعم مر (Sour tastes) يعد من النباتات السامة. وعموماً فإن النباتات الطبيعية تختلف فيما بينها ، حيث ان غالبية الأنواع المختلفة من هذه النباتات تكون غير سامة ، وأما النباتات السامة فهي تختلف فيما بينها من حيث درجة السمية ، فهناك البعض من أنواع النباتات السامة يكون سام جداً ، والبعض الآخر من النباتات السامة يكون معتدل السمية .

وهناك العديد من مجاميع النباتات الطبيعية سواء غير السامة أو السامة ، وفيما يلي إيجاز عن كيفية تقسيم النباتات الطبيعية إلى عدة مجاميع وذلك تبعاً إلى درجة السمية لهذه النباتات .

المجموعة الأولى :- النباتات الطبيعية غير السامة وغير الضارة ، وهذه المجموعة تشكل غالبية النباتات الطبيعية .

المجموعة الثانية :- النباتات الطبيعية السامة جداً والمميتة ، وهذه المجموعة تشكل نسبة قليلة جداً من النباتات الطبيعية .

المجموعة الثالثة :- النباتات الطبيعية ذات السمية المعتدلة ، وهذه المجموعة تشكل نسبة قليلة من النباتات الطبيعية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الكمية المتناولة من هذه النباتات ، فكلما زادت هذه الكمية كلما زادت درجة السمية .

المجموعة الرابعة :- النباتات الطبيعية التي تكون في مرحلة معينة من مراحل النمو سامة ، وفي مرحلة أخرى من مراحل النمو غير سامة .

المجموعة الخامسة :- النباتات الطبيعية التي تكون سامة بطريقة غير مباشرة ، أي أنها من النباتات غير السامة بالأصل ، ألا أنها قد تمتص السموم من التربة كما يحدث في حالة إمتصاص بعض المعادن من التربة ، مثل إمتصاص السيلينيوم عندما تكون التربة غنية بهذا المعدن .

ومن الأمثلة الشائعة عن النباتات الطبيعية السامة التي تؤدي إلى حدوث التسمات الغذائية الناتجة عن النباتات السامة مايلي :-

أ- النباتات البرية (Wild plants) ، مثل السرخسيات (Ferns) ، والثمار الناتجة من الصنوبريات (Taxus) ، وبذور الخروع (Ricinus) ، والجزر البري (Cicuta) ، وكستناء الحصان (Horse nut) ، وبذور الخرنوب الأسود (Robinia) ، والداتورا (Datura) ، والأعشاب البرية (Wild grape) ، وبعض أشجار الزينة مثل الأتروبا (Atropa) .

ب- النباتات الداجنة (Cultivated plants) ، مثل بعض الأنواع من الباذنجانيات (Solanaceae) ، وبعض الأنواع من البقوليات (Leguminoseae) ، بالإضافة إلى النباتات المخدرة السيئة الصيت والمحرمة والتي تؤدي إلى تهديم الإنسان وإلى تهديم المجتمع .

ج- السموم الناتجة من الطحالب (Algal toxins) ، علماً بأن الطحالب لا تؤدي إلى تسمم الإنسان مباشرة ، ولكنها تفرز سمومها في الماء ، وبالتالي فهي تصل إلى لحوم الأسماك والروبيان والمحار وغيرها من الأحياء المائية ، وعند تناول الإنسان لهذه الأحياء يحدث له التسمم الغذائي ، علماً بأن الطحالب الخضراء المزرققة (Blue – Green Algae) تعد حالياً ضمن مملكة البكتيريا بدائية النواة أو المونيرا (Kingdom: monera) .

النوع السابع :- التسمات الغذائية التي تسببها بعض الأنواع من الأغذية

Food Poisoning Caused by Some Types of Food

ويقصد بذلك التسمات الغذائية التي تسببها حساسية الجسم إلى بعض الأنواع من الأغذية ، حيث يعود السبب في ذلك إلى شدة حساسية جسم البعض من الناس إلى بعض الأنواع من الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، فهناك بعض الأشخاص يحدث لديهم التسمم الغذائي (الحساسية الغذائية) عند تناولهم الأسماك أو عند تناولهم القشريات أو المحار ، أو عند تناولهم الحليب والبيض أو عند تناولهم بعض الأنواع من اللحوم الحمراء .

أي بمعنى ان هؤلاء الأشخاص تظهر عليهم علامات الحساسية (Allergy) عند تناولهم لبعض الأنواع من الأغذية ، ولذلك تطلق على هذا النوع من الحساسية تسمية الحساسية الغذائية (Nutritional allergy) .

Food illness

III- المرض الغذائي

على الرغم من التداخل مابين المرض الغذائي ومابين التسمم الغذائي ، ألا أننا نود الإشارة إلى كيفية التمييز مابين المرض الغذائي ومابين التسمم الغذائي ، فقد يكون المرض الغذائي ناتجاً من نفس المسببات التي تؤدي إلى حدوث التسمم الغذائي ، أو قد يكون المرض الغذائي ناتجاً من بعض المسببات الأخرى ذات العلاقة بالمادة الغذائية ، وفيما يلي إيجاز لأهم المسببات التي تؤدي إلى حدوث المرض الغذائي .

Bacterial food infection	1- تلوث الغذاء بالبكتيريا والأمراضية
Bacterial food intoxication	2- تواجد السموم البكتيرية في الغذاء
Food Mycotoxins	3- تواجد السموم الفطرية في الغذاء
Chemical food poisoning	4- تواجد السموم الكيميائية في الغذاء
Toxic plants	5- تناول النباتات السامة
Poisonous animals	6- تناول الحيوانات السامة
Food Allergies	7- الحساسية إلى بعض الأنواع من الأغذية
Overeating	8- التخممة والتي تعني تناول كمية من الطعام أكثر من الحاجة
Food parasites	9- تواجد الطفيليات في الغذاء
Food viruses	10- تواجد الفيروسات في الغذاء
Malnutrition	11- سوء التغذية في الجسم
Unknown causes	12- مسببات أخرى غير معروفة

والجدول رقم (43) ، يوضح المحطات التاريخية المسجلة لأول تثبيت لبعض الأنواع من المسببات المرضية المنقولة الى الإنسان بواسطة الأغذية أو بواسطة الماء .

تاسعاً:- الإجراءات اللازمة للحد من تلوث اللحوم الحمراء بالأنواع المختلفة من البكتيريا والفطريات

هنالك العديد من التوصيات التي يمكن اعتمادها للحد من تلوث الذبائح واللحوم المجهزة بالأنواع المختلفة من البكتيريا ومن الفطريات ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه التوصيات .

I- الإجراءات ذات العلاقة بموضوع السياقات الصحية والإدارية المتعلقة بالإخوة العاملين في المسالخ

1- الفحص الدوري لكافة الإخوة العاملين في المسالخ والتأكد من سلامتهم وخلوهم من الأمراض ، وتزويدهم بالشهادات الصحية التي تثبت ذلك ، وتوعيتهم بالشروط الصحية اللازمة للعمل في المسالخ .

2- التأكيد على الإخوة العاملين في المسالخ على أهمية عدم استعمال قطع القماش أو الملابس القديمة في مسح الذبائح ، وتوجيه العاملين في المسالخ على ضرورة إتباع السياقات العلمية المتبعة في هذا المجال وذلك عن طريق إدخالهم في دورات تدريبية مخصصة لهذا الغرض .

II- الإجراءات ذات العلاقة بموضوع السياقات الصحية والإدارية المتعلقة بالحيوانات الواردة إلى المسلخ

1- إختيار الحيوانات السليمة والخالية من الأمراض وبخاصة الأمراض المعدية ، والتركيز في ذلك على إختيار الحيوانات التي تكون حالتها الصحية العامة جيدة ، وبما يضمن ان تكون هذه الحيوانات صالحة للذبح عند إجراء الفحص قبل الذبح عليها .

2- المعاملة الصحية والصحيحة للحيوانات المنقولة وذلك أثناء عملية النقل من مصدر هذه الحيوانات إلى المسلخ ، وبما يضمن المحافظة على سلامة ونظافة هذه الحيوانات أثناء عملية النقل .

3- إتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتنظيف وتطهير مركبات النقل التي تستخدم في مجال نقل الحيوانات من المصدر إلى المسلخ و العمل على متابعة ذلك .

4- توفير الراحة للحيوانات الواردة إلى المسلخ في حضائر الإستقبال ، حيث تشكل هذه الخطوة الكثير من الإنعكاسات الإيجابية على اللحوم الناتجة ، سواء من حيث إكمال عملية النزف أو من حيث إحتفاظ الحيوان بالكمية المناسبة من الكلايوجين الموجودة في جسمه .

5- السماح للحيوانات بشرب كميات وفيرة من الماء قبل عملية الذبح مباشرة ، وذلك بهدف تخفيف الفلورا الموجودة في الكرش ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ضرورة توفر الشروط الصحية اللازمة في ماء الشرب الذي يقدم لهذه الحيوانات .

6- تصويم الحيوانات عن العلائق لفترة مناسبة ومعقولة قبل عملية الذبح وذلك بهدف التقليل من هجرة الجراثيم من الأمعاء إلى الأنسجة العضلية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ضرورة تقديم العلائق الغنية بالكلايوجين .

7- غسل الحيوانات بالماء النظيف وبخاصة القوائم والمنطقة الخلفية قبل عملية الذبح ، على ان يكون الماء المستخدم تحت ضغط عالي وبواسطة خرطوم مخصصة لهذا الغرض ، وذلك بهدف إزالة الروث والأتربة والأوساخ الموجودة عليها ، مع الأخذ بنظر الإعتبار المحافظة على الحيوانات من الظروف الجوية القاسية .

III- الإجراءات ذات العلاقة بموضوع السياقات الصحية والإدارية المتعلقة بإنسيابية العمل في المسلخ

1- تطبيق السياقات الصحية في صالة الذبح وفي صالة معاملة الذبائح أثناء عمليات الذبح والسلم والتجفيف ، كما يجب تنظيف وتطهير هذه الصالات ، بالإضافة إلى ضرورة تنظيف وتطهير كافة أجزاء المسلخ بالمطهرات المناسبة وبشكل دوري وفقاً للسياقات المتبعة في هذا المجال .

2- التأكيد على أهمية توفر الشروط الصحية اللازمة في المحيط الداخلي للمسلخ ، والإلتزام الدقيق بالسياقات العلمية المعتمدة في العمل داخل المسلخ ، والحرص الشديد على توفر الشروط الصحية في البيئة الداخلية للمسلخ ، والتأكيد على أهمية ان تكون عملية تفريغ محتويات الكرش والأمعاء بعيداً عن صالة معاملة الذبائح ، أي ان تتم عملية التفريغ في الوحدات المخصصة لهذا الغرض .

3- التأكيد على أهمية إجراء عمليات الذبح والسلم والتجفيف بأقصى سرعة ممكنة ، وذلك لتجنب إختراق البكتريا المعوية لجدار الأمعاء وبالتالي تلويث الذبيحة ، والحرص الشديد على إتباع السياقات الصحية ولكل خطوة من هذه الخطوات لضمان عدم التلوث .

- 4- تعقيم السكاكين والأدوات المستعملة في عمليات الذبح ، والعمل على توفير أكثر من سكين واحدة ، وضرورة تغطية السكاكين بالماء الساخن ولفترة مناسبة قبل الانتقال من حيوان إلى حيوان آخر .
- 5- حفظ اللحوم في صالات التبريد أو في ثلاجات لا تزيد درجة حرارتها عن (1+) م° ، والحرص على إتباع كافة السياقات الصحية اللازمة لعمليات تبريد اللحوم قبل عملية نقل اللحوم وتسويقها .
- 6- التأكيد على أهمية توفر الشروط الصحية اللازمة في المحيط الخارجي للمسلخ ، والحرص الشديد على توفر الشروط الصحية في البيئة الخارجية للمسلخ ، وعدم السماح بتراكم الأوساخ أو مخلفات المسلخ أو غيرها من الفضلات في ذلك المحيط .

IV- الإجراءات ذات العلاقة بموضوع السياقات الصحية والإدارية المتعلقة بنقل وتسويق اللحوم

- ١- التأكيد على أهمية إتباع السياقات العلمية المعتمدة في مجال نقل اللحوم من المسالخ إلى محلات بيع اللحوم ، والإلتزام الدقيق بكافة الضوابط الصحية المتعلقة بموضوع الشاحنات المخصصة لنقل اللحوم والتي تمت الإشارة إليها في الفصل السادس عشر .
- ٢- التأكيد على أهمية إتباع السياقات العلمية المعتمدة في مجال تسويق اللحوم ، والحرص على تطبيق كافة الإجراءات الصحية اللازمة عند عرض اللحوم في محلات بيع اللحوم ، وإستعمال الشاش لتغليف اللحوم المعروضة للبيع في هذه المحلات أو المنافذ .

عاشراً:- المحطات التاريخية التي حدثت في مجال توفير الأغذية الصحية والمتوازنة

Milestones – Technologies for the Production of Safe and Stable Food

هنالك الكثير من المحطات التاريخية التي حدثت في مجال صحة الأغذية ، وكيفية الحصول على الأغذية الصحية المتوازنة ، حيث كانت المحطة الأولى في فرنسا وبالتحديد مع صانع الحلوى والمفكر الفرنسي نيكولاس أبرت (Nicolas Appert) وذلك في عام 1810م ، فقد تمكن أبرت (Appert) من ابتكار طريقة لحفظ الأغذية عن طريق تعبئتها في أواني زجاجية وقفلها بأحكام بسدادة من الفلين مع تسخين الأواني المعبئة في ماء يغلي ، وقد تحدث أبرت عن (فن حفظ الأغذية لسنوات عديدة) ولذلك فقد أطلقت على أبرت تسمية أبو التعليب (Father of canning) ، لكونه أول من تمكن من حفظ الأغذية ، ونظراً لكون أبرت (Appert) هو أول من إستخدم عملية الحفظ فقد أطلق على هذه العملية تسمية (Appertizing) من قبل عدد من العاملين في هذا المجال للدلالة على ان هذه العملية هي عملية أبرت تمييزاً لجهوده الخيرة في مجال الصناعات الغذائية وبخاصة في مجال التعليب (Canning) .

ولقد تواصلت الجهود الخيرة في مجال صحة الأغذية ، فقد كانت المحطة الثانية في فرنسا أيضاً وبالتحديد مع العالم باستور (Pasteur) ، حيث أبتكر هذا العالم طريقة البسترة التي سُميت باسمه (Pasteurization) وذلك في عام 1864م ، وهكذا كانت المحطة الثالثة والرابعة وغيرها ، حيث تواصلت الدراسات والأبحاث على مدى العقود الماضية ، حيث كان الهدف الاساسي والرئيسي من هذه الدراسات والأبحاث هو تأمين الغذاء الصحي المتوازن .

والجدول رقم (44) ، يوضح المحطات التاريخية التي حدثت في مجال إنتاج الأغذية الصحية والمتوازنة .

الجدول رقم (30):- يوضح درجة فعالية الماء (a_w) في اللحوم الطازجة وفي بعض الأنواع من منتجات اللحوم.

نوع اللحوم أو المنتجات	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
اللحوم الطازجة	0 . 98	0 . 99	0 . 99
الصوصج الإيطالي (البولونا)	0 . 93	0 . 98	0 . 97
صوصج الكبد	0 . 95	0 . 97	0 . 96
الصوصج المتخمّر	0 . 65	0 . 96	0 . 91
اللحوم البقرية المجففة	0 . 80	0 . 94	0 . 90
لحوم الخنازير المقددة (الأفخاذ)	0 . 80	0 . 96	0 . 92

(مأخوذ عن منصور ، 1996)

الجدول رقم (31) :- يوضح الحد الأدنى التقريبي لدرجات النشاط المائي (a_w) اللازمة لنمو

البكتيريا والفطريات ذات الأهمية في مجال صحة اللحوم .

البكتيريا والفطريات	الحد الأدنى للنشاط المائي (a_w)
البكتيريا المفسدة	0 . 91
الخمائر المفسدة	0 . 88
الأعفان المفسدة	0 . 80
الأعفان المحبة للأملاح	0 . 75
الأعفان المحبة للجفاف	0 . 65
الخمائر المحبة للسكريات	0 . 60
بكتريا Acineto bacter	0 . 96
بكتريا Enterobacter aerogenes	0 . 95
بكتريا Bacillus subtilis	0 . 95
بكتريا Clostridium botulinum	0 . 95
بكتريا Escherichia coli	0 . 96
بكتريا Pseudomonas	0 . 97
بكتريا Staph . aureus	0 . 86
بكتريا Saccharomyces rouxii	0 . 62

(مأخوذ عن Jay , 1978)

الجدول رقم (32) :- يوضح الحد الأدنى لدرجة النشاط المائي (Water activity) اللازمة لنمو الأنواع المختلفة من الفطريات ذات العلاقة بالأغذية .

(Approximate Minimum Water Activity Values for Growth of food-Related Fungi)

Molds	Minimum a_w	Reference
<i>Aspergillus flavus</i>	0 . 80	160
<i>Aspergillus ochraceus</i>	0 . 77	155
<i>Aspergillus parasiticus</i>	0 . 80	160
<i>Aspergillus penicillioides</i>	0 . 73	159
<i>Aspergillus restrictus</i>	0 . 71	198
<i>Botrytis cinerea</i>	0 . 93	199
<i>Byssosclamyces nivea</i>	0 . 84	150
<i>Chrysosporium fastidium</i>	0 . 69	155
<i>Chrysosporium xerophilum</i>	0 . 71	155
<i>Eremascus albus</i>	0 . 70	186
<i>Eurotium amstelodami</i>	0 . 70	159
<i>Eurotium chevalieri</i>	0 . 74	5
<i>Eurotium echinulatum</i>	0 . 62	199
<i>Eurotium rubrum</i>	0 . 70	199
<i>Paecilomyces variotii</i>	0 . 84	155
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0 . 79	155
<i>Penicillium cyclopium</i>	0 . 82	5
<i>Penicillium expansum</i>	0 . 83	136
<i>Penicilliumislandicum</i>	0 . 83	5
<i>Penicillium patulum</i>	0 . 81	150
<i>Penicillium viridicatum</i>	0 . 81	136
<i>Polypaecilum pisce</i>	0 . 71	237
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0 . 89	159
<i>Stachybotrys atra</i>	0 . 94	96
<i>Wallemia sebi</i>	0 . 69	157
<i>Xeromyces bisporus</i>	0 . 61	155
Yeasts	Minimum a_w	Reference
<i>Debaryomyces hansenii</i>	0 . 84	138
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0 . 90	41
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	0 . 80	161
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	0 . 62	229

(مأخوذ عن Lund et al . , 2000)

الجدول رقم (33) :- يوضح كيفية تقسيم البكتيريا تبعاً إلى درجات الحرارة اللازمة لنمو الأنواع المختلفة من البكتيريا.

درجات الحرارة (درجة مئوية)			المجموعة
الحد الأدنى	الحد الأقصى	الدرجة المثلى	
(0 – 5)	30	(15 – 20)	Psychrophiles البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة الباردة
(10 – 25)	45	(30 – 40)	Mesophiles البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة
(40 – 45)	90	(55 – 65)	Thermophiles البكتيريا المحبة لدرجات الحرارة العالية

الجدول رقم (34) :- يوضح المجاميع البكتيرية ذات الأهمية في مجال صحة الأغذية حسب تصنيف بيركي (Bergey) .

1- Gram – negative aerobic rods and spheres	
Pseudomonadaceae	Halobacteriaceae
Pseudomonas	Halobacterium
Xanthomonas	Halococcus
Gluconobacter	
Of uncertain position	
Alcaligenes	
Acetobacter	
Brucella	
2- Gram – negative facultative anaerobic rods	
Enterobacteriaceae	Vibrionaceae
Escherichia	Vibrio
Edwardsiella	Aeromonas
Salmonella	Plesiomonas
Shigella	Photobacterium
Proteus	Lucibacterium
Klebsiella	Of uncertain position
Enterobacter	Zymomonas
Hafnia	Chromobacterium
Serratia	Flavobacterium
Erwinia	

3- Gram – negative anaerobic bacteria	
Bacteroides	
4- Gram – negative rods , coccobacilli	
Moraxella , Acinetobacter	
5- Gram – Positive spheres	
Micrococcaceae	Streptococcaceae
Micrococcus	Streptococcus
Staphylococcus	Leuconostoc
	Pediococcus
	Aerococcus
6- Gram – Positive asporulating , Catalase-negative rods	
Lactobacillus	
7- Gram – Positive endospore-forming rods	
Bacillus	
Clostridium	
Desulfatomaaculum	
8- Bacteria with branching cells	
-Corynebacterium	Propionibacterium
-Brevibacterium	Streptomyces
-Microbacterium	Streptoverticillum
-Kurthia	

(مأخوذ عن المصلح ، 1990)

الجدول رقم (35) :- يوضح الأنواع المختلفة من البكتيريا التابعة إلى جنس الضمات (*Vibrio*) ذات العلاقة بحدوث المرض في الإنسان .

	Gastrointestinal	Septicemic	Wound	Ear/Other Sites
V . cholerae				
01&0139	X			
Non-01/0139	X	X	X	X
V . mimicus	X			
V . parahaemolyticus	X			
V . vulnificus	X	X	X	
V . fluvialis	X			
V . furnissii	?			
V . hollisae	X			
V . alginolyticus	X		X	X
V . metschnikovii	?	X		
V . cincinnatiensis		X		
V . damsela			X	
V . carchariae				X

(مأخوذ عن Lund et al . , 2000)

الجدول رقم (36) :- يوضح الأنواع المختلفة من البكتيريا التابعة لجنس الزوائف (*Pseudomonas*) وتأثيراتها السلبية على صحة الاغذية وعلى صحة المستهلك .

التأثيرات السلبية على الأغذية	النوع
تحليل الدهون والبروتينات في الأنواع المختلفة من الأغذية المبردة مؤدياً إلى حدوث التزنخ والتعفن وظهور الروائح الكريهة في هذه الأغذية .	P . fluorescens
تحليل الدهون والبروتينات في الأنواع المختلفة من الأغذية المبردة مؤدياً إلى حدوث التزنخ والتعفن وظهور الروائح الكريهة في هذه الأغذية .	P . Putrefaciens

P . nigrificans	يؤدي إلى حدوث الصبغات السوداء Black pigments على الأغذية المبردة وبخاصة منتجات الألبان مثل الجبن والزبد .
P . Viscosa	يؤدي إلى حدوث الصبغات الصفراء (Yellow pigments) مع المواد اللزجة (Slime) على الأغذية المبردة وبخاصة ذات المنشأ الحيواني مثل اللحوم ومنتجاتها والحليب ومنتجاته .
P . Fragi and P . Putida	يؤديان إلى تلف الأغذية وبخاصة الأجبان ، كما يؤديان إلى تلف الأسماك الطازجة عن طريق تحليل دهونها وبروتيناتها ، كما تؤدي هذه الأنواع إلى تكوين مواد ذات نكهة فاكهية (Fruity odour) في الأسماك الطازجة الملوثة بهذين النوعين من الجراثيم .
P . Fisheri	يؤدي إلى تلف الأغذية البحرية وبخاصة الأسماك .
P . dilphoni	يؤدي إلى تلف الأغذية البحرية وبخاصة الأسماك .
P . aeruginosa	من الأنواع التي تشكل خطورة واضحة على صحة المستهلك ، فهذا النوع يسبب العديد من الأمراض للإنسان ، وقد عزل من الكثير من الأنواع المختلفة للأغذية وبخاصة الأغذية التي تقدم للمرضى في المستشفيات ومن الأغذية التي تباع في الأسواق المحلية .
P . Cocovenenans	من الأنواع التي تؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية في الكثير من مناطق العالم وبخاصة في آسيا ، ولقد أشارت العديد من الأبحاث التي أجريت في اندونيسيا في هذا المجال إلى ان هذا النوع من الزوائف ينمو في الأكلات الشعبية المعمولة من جوز الهند (Fermented coconut) مؤدياً إلى إنتاج السموم (Toxins) في هذه الأكلات وبالتالي تسمم المستهلك الذي يتناول هذا النوع من الأغذية .
P . Mallei	من الأنواع التي تسبب مرض الرعام (Glanders) في الفصيلة الخيلية وفي الإنسان .
P . Pseudomallei	من الأنواع التي تسبب مرض شبه الرعام Melioidoses الذي يصيب الإنسان والحيوان .

الجدول رقم (37) :- يوضح بعض الأمثلة على البكتيريا الموجبة لصبغة كرام والبكتيريا السالبة لصبغة كرام .

Gram-positive	Gram-negative
COCCI	COCCI
Staphylococcus Streptococcus	Neisseria
BACILLI	BACILLI
Bacillus Clostridium Corynebacterium Erysipelothrix Lactobacillus L . monocytogenes Actinomyces Nocardia Borrelia B . anthracis	Brucella Pasteurella Escherichia Vibrio Klebsiella Campylobacter Salmonella Shigella Legionella Proteus Yersinia Pseudomonas Haemophilus

(مأخوذ عن Gracey et al . , 1999)

الجدول رقم (38) :- يوضح الفروقات الأساسية ما بين الفطريات وما بين الجراثيم .

الخواص	الفطريات	الجراثيم
النواة	وجود غشاء نووي يحيط بالمادة النووية	لا يوجد غشاء نووي
المتقدرات	موجودة	لا توجد
جدار الخلية	يتكون أساساً من كثرات Polymers الكلوكوز والمانوز وخالي من أحماض الميوراميك والتيكويك	خالي من كثرات الكلوكوز والمانوز ويتكون من حامضي الميوراميك والتيكويك
الكروموسوم	يوجد أكثر من كروموسوم واحد تتحد مع البروتينات	يوجد كروموسوم واحد غير متحد مع البروتين
الغشاء الخلوي	يحيي على السيتيرول ولا يحيي على إنزيمات تنفسية	خالي من السيتيرول ويحيي على إنزيمات تنفسية
الحساسية للمضادات الحيوية	مقاومة للبنسلين ، تتراسايكلين والكلورامفينيكول والمضادات الأخرى وحساسة للجريزوفلفين	حساسة للبنسلين ، تتراسايكلين والكلورامفينيكول مقاوم للجريزوفلفين
ازدواج الشكل Dimorphism	توجد بشكل خمائر أو حصيرية الشكل	توجد بشكل واحد
معامل ترسيب الرايبوزومات	80 S	70 S
الاستنبات	تنمو على أوساط زرعية ذات اس هايدروجيني أقل من ٦	من النادر ان تنمو على أوساط زرعيه ذات أس هايدروجيني أقل من ٦

(مأخوذ عن حداد ، 1991)

والجدول رقم (39) ، يوضح الأعداد المسموح بها من البكتريا في بعض الأنواع من اللحوم الحمراء واللحوم البيضاء .

المنتج	طريقة الاختبار	عدد النماذج المطلوب أخذها	أعلى رقم يسمح به من النتائج الإيجابية	العدد المسموح به من الأحياء المجهرية / غم
اللحوم الخام والدجاج	Total Count Salmonella	٥ ٥	٣ صفر	٧١٠-٦١٠ صفر
اللحوم المقددة	Bacillus Spp	٥	٢	٤١٠-٣١٠
لحوم الأبقار المفرومة وغير المجمدة	Total Count E . coli Staph . aureus Salmonella	٥ ٥ ٥ ٥	٣ ٣ ٢ صفر	٧١٠X٥-٧١٠ ٢١٠X٥-٢١٠ ٣١٠-٢١٠ صفر
الأسماك الطازجة والمجمدة	Total Count Fecal Coliform Staphylococcus	٥ ٥ ٥	٣ ٣ ٣	٧١٠-٦١٠ ٤٠٠-٤ ٣١٠ X٢-٣١٠
الأسماك المدخنة المبردة	Total Count Faecal Coliform Staphylococcus	٥ ٥ ٥	٣ ٣ ٣	٦١٠-٥١٠ ٤٠٠-٤ ٣١٠ X٢-٣١٠

(مأخوذ عن الأسود ، 1989)

الجدول رقم (40) :- يوضح الأنواع المختلفة من البكتيريا التي تؤدي الى حدوث الإصابات والتسممات الغذائية البكتيرية (Bacterial food infection and intoxication) ، وكذلك فترة الحضانة الطبيعية وفترة بقاء المرض ، بالإضافة الى الأعراض المرضية التي تظهر على الشخص المتسمم ، والأغذية الشائعة المرتبطة بحدوث هذه التسممات .

Agent	Normal incubation period	Normal duration	Main clinical symptoms	Commonly associated foods
<i>B. cereus</i> emetic toxin	1–5 hours	< 24 hours	Vomiting	Cereals, rice
<i>B. cereus</i> enterotoxin	8–16 hours	< 24 hours	Abdominal pain, diarrhoea	Cereals, rice
<i>Campylobacter</i> spp.	3–5 days	2–7 days	Abdominal pain, diarrhoea (sometimes bloody), headache, fever	Poultry, cooked meats, milk
<i>Cl. botulinum</i>	12–36 hours	Extended	Swallowing difficulties, perhaps as respiratory failure	Preserved foods, e.g. canned, bottled
<i>Cl. perfringens</i>	10–12 hours	24 hours	Abdominal pain, diarrhoea	Stews, roasts
<i>E. coli</i> O157	12 hours–10 days	Possibly extended	Abdominal pain, diarrhoea (may be bloody). May lead to renal failure	Beefburgers, meat, dairy products
<i>Listeria monocytogenes</i>	3–21+ days	Varies	Fever, headache, spontaneous abortion, meningitis	Soft cheeses, patés, poultry meat
<i>Salmonella</i> spp.	12–36 hours	2–20 days	Abdominal pain, diarrhoea, fever, nausea	Meat, poultry, eggs, dairy products
<i>Staph. aureus</i>	2–6 hours	12–24 hours	Vomiting, abdominal pain, diarrhoea	Cooked meat, human source
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	12–24 hours	1–7 days	Abdominal pain, watery diarrhoea, headache, vomiting fever	Shellfish
<i>Yersinia enterocolitica</i>	3–7 days	1–3 weeks	Acute diarrhoea, abdominal pain, fever and vomiting	Pig meat products

(مأخوذ عن Gracey et al . , 1999)

الجدول رقم (41) :- يوضح كيفية التمييز بين السموم الخارجية (Exotoxins) والسموم الداخلية (Endotoxins) .

السموم الخارجية Exotoxins	السموم الداخلية Endotoxins	الخصائص Properties
البكتريا الموجبة لصبغة الكرام G +ive	البكتريا السالبة لصبغة الكرام G – ive	البكتريا
دخول السموم البكتيرية إلى داخل الجسم بواسطة الغذاء ، أي في هذه الحالة لا يشترط وجود البكتريا حية	دخول البكتريا الحية إلى داخل الجسم بواسطة الغذاء ، أي في هذه الحالة يشترط وجود البكتريا حية	طريقة الإصابة
عالية السمية وتمتلك خاصية إختيار أنسجة معينة في جسم الإنسان	أقل سمية وأقل خصوصية في تأثيراتها السمية على جسم الإنسان	درجة السمية والخصوصية
تتكون من بروتينات غير مقترنة Un conjugated proteins	تتكون من متعدد السكريد الدهني (Lipopolysaccharides) المرتبط بالجدار الخلوي للبكتريا	مكونات المادة السامة
بروتينات قلقة حرارياً Heat – labile protein ، حيث أن غالبية السموم الخارجية يبطل مفعولها بواسطة الحرارة والحوامض والأنزيمات الحالة للبروتين .	Heat – stable ثابتة للحرارة	تأثير المعاملات الحرارية
يمكن تحويلها إلى ذوفانات (Toxoids)	صعوبة تحويلها إلى ذوفانات (Toxoids)	التحويل إلى الذوفانات
سريعة الإمتصاص والسرطان في جسم الإنسان	تعتمد على نوع وأعداد البكتريا الداخلة إلى الجسم	سرعة الإمتصاص
التسمم بالمكورات العنقودية ، التسمم البوتيوليني	العدوى الغذائية بالسالمونيلا ، العدوى الغذائية باليرسينيا	الأمثلة الشائعة

الجدول رقم (42):- يوضح أهم المبيدات الواسعة الإنتشار ، والأمراض التي تسببها الجرعة غير القاتلة ، بالإضافة إلى كمية المبيد التي تؤدي إلى حدوث الجرعة القاتلة .

المبيدات	الأمراض التي تسببها الجرعة غير القاتلة	الجرعة القاتلة Lethal Dose
Aldrin	السرطانات ، التشوهات الجنينية ، الأنهيار العصبي	ملعقة شاي واحدة
DBCP	السرطانات	ملعقة شاي واحدة
BHC	السرطانات	ملعقة شاي واحدة
D . D . T	السرطانات ، العقم في الذكور	ملعقة أكل
Chlordane	السرطانات	ملعقة أكل
Hertechlor	السرطانات	ملعقة أكل
Kepone	السرطانات ، الأنهيار العصبي	ملعقة أكل
Parathione	التشوهات الجنينية ، الأنهيار العصبي	بضع قطرات
Parquat	التشوهات الجنينية ، الأنهيار العصبي	ملعقة شاي
Nitrofin	السرطانات ، العقم في الإناث	ملعقة شاي
Toxaphene	السرطانات	ملعقة شاي
2 . 4 . 5 . T	السرطانات	ملعقة شاي

(مأخوذ عن المصلح ، 1990)

الجدول رقم (43) :- يوضح المحطات التاريخية المسجلة لأول تثبيت لبعض الأنواع من مسببات المرضية المنقولة الى الإنسان بواسطة الأغذية أو بواسطة الماء .

Milestones – some Dates of First Reported Evidence of Food borne or Water borne Transmission of the Following Pathogenic Agents .

1884	Vibrio cholera
1888	Salmonella
1896	Shigella
1897	Clostridium botulinum
1914	Staphylococcus aureus
1939	Yersinia enterocolitica
1945	Clostridium perfringens
1949	Listeria monocytogenes
1950	Bacillus cereus
1951	Vibrio parahaemolyticus
1976	Cryptosporidium
1977	Campylobacter jejuni
1978	Small round structured viruses
1982	Verocytotoxigenic Escherichia coli
1986	Cyclospora
1997	Bovine spongiform encephalopathy agent

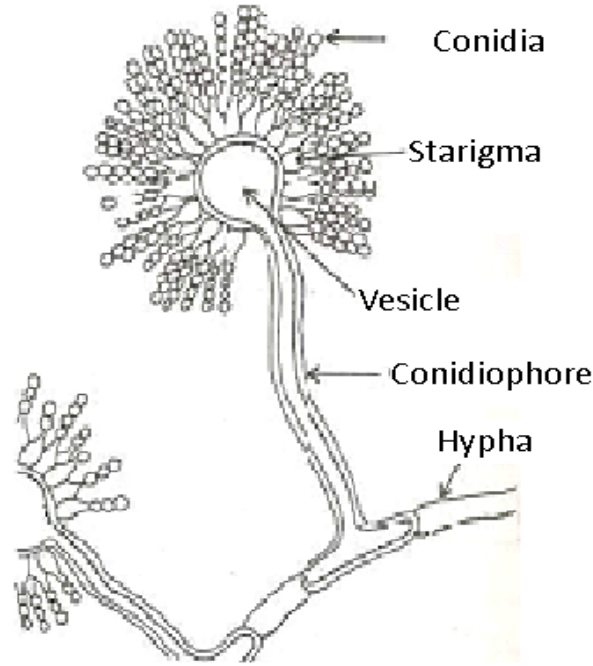
(مأخوذ عن Lund et al . , 2000)

الجدول رقم (44) :- يوضح المحطات التاريخية التي حدثت في مجال إنتاج الأغذية الصحية والمتوازنة

1810	Appert's canning patent published (France)
1864	Pasteur – "Pasteurization" of wine (France)
1870	Pasteurization of milk introduced (Denmark)
1874	Use of pressurized retorts for commercial canning (US)
1880s	Transportation of frozen meat from Australia to England
1890	Pasteurization of milk introduced (US)
1905	Chlorination of drinking water (UK)
1908	Sodium benzoate approved as a food preservative(US)
1920 – 22	Thermal process for canned foods based on the "botulinum cook"(US)
1924	"Holder" process introduced for pasteurizing milk , based on the destruction of Mycobacterium tuberculosis(US)
1928	Controlled atmosphere storage of apples to extend shelf life (Europe)
1929	Food irradiation patent published
1929	Marketing of quick-frozen foods (US)
1938	Controlled atmosphere storage of meat introduced (UK)
1947	Ice cream pasteurization regulations (UK)
1955	Sorbic acid approved as a food preservative (US)
1957	Concept of use of water activity as food preservation parameter published (Australia)
1963	Liquid egg (Pasteurization) regulations (UK)
1977	WHO / FAO approve use of food irradiation up to 10 kGy
1988	Commercial use of ohmic sterilization of food (UK)
1991	Commercial use of high pressure for food pasteurization (Japan)
1997	WHO / FAO approve use of food irradiation up to 75 kGy

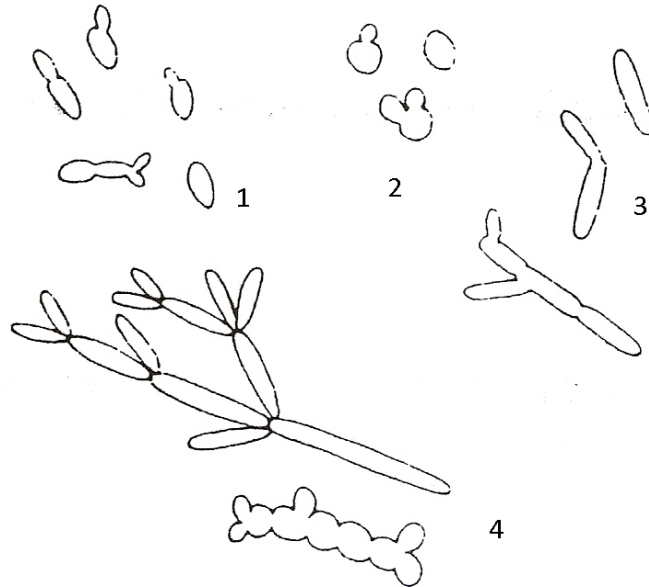
(مأخوذ عن Lund et al . , 2000)

الشكل رقم (39) :- يوضح صورة الأعفان التخطيطية موضحاً عليها الخيط الفطري (Hypha) ، وحاملة الكونيدات (Conidiophore) ، والكونيدات (Conidia) .



(مأخوذ عن حداد ، 1991)

الشكل رقم (40) :- يوضح صورة الخمائر (Yeasts) .



1 - بيضوية الشكل S . lactis

2 - كروية الشكل Saccharomyces

3 - اسطوانية الشكل Pichia

4 - ماييسيليوم كاذبة للخمائر

(مأخوذ عن المصلح ، 1990)

الفصل الحادي والعشرون

المخاطر الصحية لتواجد المتبقيات الكيميائية في اللحوم الحمراء

Hygienic Hazards Resulting from Chemical Residues in Red Meat

لا يخفى على القارئ الكريم بأن إستخدام المضادات الحيوية ، والهرمونات ، ومبيدات القوارض ، ومبيدات الأعشاب ، والمبيدات الحشرية ، والأسمدة الكيماوية ، والمعادن الثقيلة ، والمواد الحافظة ، قد ازداد بشكل ملحوظ في العقود الأخيرة ، سواء بطريقة مباشرة للحيوان أو بطريقة غير مباشرة من خلال إستخدامها في المزارع والحقول ، مما جعل من اللحوم ومنتجاتها وسيلة مباشرة في أحداث الضرر للإنسان ، حيث تؤدي هذه المتبقيات على المدى الطويل إلى حدوث الأثر التراكمي في جسم الإنسان .

وهناك العديد من الأنواع المختلفة من المتبقيات الكيميائية في اللحوم (Different types of chemical residues) ، حيث تشمل هذه المتبقيات العديد من المواد الكيميائية التي تؤثر بشكل كبير على صحة المستهلك ، وما تسببه هذه المتبقيات من مخاطر صحية واضحة على صحة المواطن الكريم .

وبهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة واضحة عن الأنواع المختلفة من المتبقيات الكيميائية ، وكذلك عن نتائج الفحوصات لهذه المتبقيات ، بالإضافة إلى الإجراءات الوقائية اللازمة للحد من المخاطر الصحية لهذه المتبقيات ، فإننا سنتناول هذا الموضوع وفقاً لل فقرات الآتية :-

- أولاً: متبقيات الأدوية .
- ثانياً:- متبقيات المبيدات .
- ثالثاً:- متبقيات الملوثات البيئية .
- رابعاً:- متبقيات الإضافات الغذائية .
- خامساً:- متبقيات الإضافات العلفية .
- سادساً:- متبقيات المركبات العضوية .
- سابعاً:- متبقيات السموم البكتيرية .
- ثامناً:- متبقيات السموم الفطرية .
- تاسعاً:- نتائج الفحوصات .
- عاشراً:- الإجراءات الوقائية .

أولاً:- متبقيات الأدوية

The residue of drugs

ان مفهوم الدواء النموذجي هو ذلك الدواء الذي يؤدي إلى حدوث الأثر المطلوب في الحيوان ، أي أنه يحافظ على صحة الحيوان ، دون ان يترك أي أثر تراكمي على المدى الطويل في الأنسجة المختلفة للحيوان، وان لا يؤدي إلى حدوث ضرر على صحة الإنسان ، بالإضافة إلى سهولة الكشف عنه والتعرف عليه بواسطة الطرق الكيميائية الإعتيادية المتبعة في هذا المجال .

وأن الإستخدام العشوائي للأدوية سواء المضادات الحيوية أو الهرمونات أو المبيدات أو غيرها من الأدوية ، يتطلب إجراء الدراسات المسحية المستمرة للوقوف على مدى تلوث الأغذية ذات المنشأ الحيواني سواء الحليب ومنتجاته ، أو البيض ومنتجاته ، أو اللحوم الحمراء ومنتجاتها ، أو اللحوم البيضاء ومنتجاتها بهذه الأدوية ، والعمل على متابعة هذه الدراسات وتقييمها ، والتنسيق التام بين الجهات المسؤولة عن الإنتاج الحيواني وصناعة الأعلاف من جهة وبين الجهات ذات العلاقة بموضوع الرقابة الصحية على الأغذية بشكل عام والأغذية ذات المنشأ الحيواني بشكل خاص من الجهة الثانية .

ومن الجدير بالذكر ان غالبية الأدوية المستخدمة في مجال الطب البيطري تتميز بأثرها التراكمي في الأنسجة والأعضاء الداخلية المختلفة في جسم الحيوان ، كما ان هذه الأدوية تتميز بأنها لا تتأثر بالمعاملات المختلفة التي يتم إجرائها على اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، وبالتالي تأثيرها الواضح على صحة المستهلك .

وبهدف إعطاء القارئ الكريم الصورة المطلوبة عن هذا الموضوع الحيوي المهم جداً في مجال صحة الأغذية ذات المنشأ الحيواني بشكل عام وفي مجال صحة اللحوم بشكل خاص ، فإننا سنتطرق ومن خلال هذا الفصل إلى قسمين من الأدوية البيطرية ، حيث يمثل القسم الأول المضادات الحيوية ، في حين يمثل القسم الثاني الهرمونات ، وذلك لكثرة إستخدام هذه الأنواع من الأدوية في الحقل البيطري ، مما يزيد من احتمالية بقائها في الأنسجة الحيوانية للحيوانات الحية وبالتالي في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، وفي المحصلة النهائية تأثيراتها الكبيرة على صحة المستهلك .

القسم الأول :- المضادات الحيوية

The Antibiotics

المضادات الحيوية عبارة عن مواد عضوية كيميائية معقدة التركيب يتم إنتاجها كلياً أو جزئياً بواسطة الأحياء المجهرية سواء البكتريا أو الفطريات ، والتي لها القدرة وبتراكيز مختلفة على تثبيط أو قتل البكتريا والأنواع الأخرى من الأحياء المجهرية .

وتجدر الإشارة إلى ان البعض من هذه المضادات الحيوية يتم تحضيرها من السوائل التي تنمو عليها بعض الفطريات أو البكتريا المنتجة لهذه المواد ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان غالبية هذه المضادات الحيوية يتم تحضيرها حالياً عن طريق التركيب الكيميائي .

ومن الجدير بالذكر ان أول إستعمال للمواد الكيميائية علاجية (Chemotherapeutic agents) في معالجة الأمراض الجرثومية هو إستعمال الزئبق لعلاج السفلس (Syphilis or Lues) ، وذلك بعد ظهور المرض

تأثير محدود (Narrow – Spectrum) وذلك عندما يكون المضاد الحيوي ذا تأثير على نوع واحد أو على مجموعة معينة من البكتيريا .

وفي مجال الطب البيطري فإن المضادات الحيوية تستعمل أما في الجانب العلاجي حيث تستخدم لمعالجة الحيوانات المريضة سريرياً ، أو في الجانب الوقائي وذلك لوقاية الحيوانات من الأمراض وعلاج الحالات تحت السريرية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك الكثير من المخاطر الصحية والخسائر الاقتصادية الناتجة عن تواجد متبقيات المضادات الحيوية في اللحوم ، حيث ان الإستعمال الواسع وغير المبرمج للمضادات الحيوية طوال فترة حياة الحيوان سواء لأغراض المعالجة أو لأغراض الوقاية ، بالإضافة إلى كونها مواد مضافة للأعلاف ، أو مواد حافظة للحوم أو المنتجات الحيوانية المختلفة ، ينتج عنه حدوث متبقيات لهذه المضادات الحيوية في سواحل وأنسجة الحيوان المختلفة .

وبالنظر لخطورة هذه المتبقيات على صحة الإنسان ، فقد أكدت لجنة سوان البريطانية (Swann committee) في عام (1969م) ، على ان هنالك الكثير من المخاطر الصحية وكذلك الخسائر الاقتصادية الناجمة عن وجود متبقيات المضادات الحيوية في اللحوم ، وقد لخصت هذه اللجنة كل من المخاطر الصحية والخسائر الاقتصادية بمايلي :-

1- المخاطر الصحية

أ- التفاعلات السمية سواء التسمم المباشر الذي تسببه هذه المتبقيات والذي يعتمد على العديد من العوامل ، ومن بين هذه العوامل مقدار الجرعة ، وطريق إعطاء الدواء ، وطول مدة التعرض ، فضلاً عن وجود فروقات فردية للأشخاص تعتمد على الجنس والعمر والظروف البيئية ، أو قد تظهر هذه التفاعلات السمية من خلال حدوث حالات سرطانية ، فقد وجد ان متبقيات المضادات الحيوية لها فعالية مسرطنة للإنسان .

ب- التفاعلات ذات العلاقة بموضوع الحساسية ، وهي من المخاطر التي تهدد حياة الإنسان عند وجودها في اللحوم والمنتجات الحيوانية الأخرى ، فقد أشار العديد من الباحثين إلى ان الحساسية قد تحصل لدى بعض الأشخاص عند وجود كمية قليلة من المضادات الحيوية ولاسيما البنسلين ، علماً بأن لجنة سوان قد أشارت إلى ان من أكثر المضادات الحيوية التي تسبب حالات الحساسية لدى بعض الأشخاص هي البنسلين ، والستربتومايسين ، والكلورامفينيكول ، والنوفوبايسين .

ج- المقاومة الجرثومية للمضادات الحيوية ، فقد أكدت الأبحاث بأن تعرض المستهلك لجرعات قليلة وغير فعالة من المضادات الحيوية يؤدي إلى ضعف مقاومة جسم الإنسان لأي عدوى يتعرض لها ، بالإضافة إلى ظهور عترات (Strains) وأجيال من الجراثيم المختلفة مقاومة لهذه الجرعات .

2- الخسائر الاقتصادية

أ- الخسائر الاقتصادية ولاسيما في مجال صناعة الألبان ، لما لهذه المتبقيات من تأثير على البادئات المستعملة في صناعة الألبان ، فقد أكدت الأبحاث ان وجود المضادات الحيوية يضعف من نشاط البادئات .

ب- ان وجود متبقيات المضادات الحيوية يبطيء تطور حموضة اللبن ، وبالتالي يؤدي إلى إنتاج لبن ذي خثرة هشة ومذاق غير لذيق ، ومايسببه ذلك من خسائر إقتصادية واضحة .

ج- الخسائر الإقتصادية الناتجة عن الإستهلاك الكبير لهذه المضادات ، وبالتالي مايترتب على أجمالي التكلفة الإقتصادية بسبب هذا الإستهلاك الكبير من المضادات .

ومن الجدير بالذكر ان إستعمال المضادات الحيوية في الحيوانات مباشرة قبيل عملية الذبح ، قد يخفي الأعراض المرضية في الحيوان وبخاصة بعض الأمراض المعدية ، وبالتالي أجتياز هذه الحيوانات لفحص قبل الذبح (Ante – mortem inspection) وتمريضها للذبح .

بالإضافة إلى تأثير هذه المضادات على الأحياء المجهرية الموجودة طبيعياً في الكرش (الفلورا) ، حيث تعيش مجموعة هائلة من البكتريا يصل عددها إلى (10^{10}) جرثومة في الغرام الواحد من محتويات الكرش ، كما يحتوي الكرش على مجموعة كبيرة من البروتوزوا ومن الخمائر .
وبناءً على ما تقدم فقد أصدرت لجنة سوان العديد من التوصيات في مجال إستخدام المضادات الحيوية في الحقل البيطري ، ومن أهم هذه التوصيات ما يلي :-

1- ان يكون إعطاء المضادات الحيوية للحيوانات تحت إشراف الطبيب البيطري حصراً ، وعدم السماح بالإستخدام العشوائي للمضادات الحيوية من قبل مربّي الحيوانات .

2- توحيد الهيئات الرقابية المشرفة على إستخدام المضادات الحيوية سواء في مجال الطب البشري أو في مجال الطب البيطري ، أو في مجال حفظ الأغذية ، أو غيرها من المجالات الأخرى .

3- تدوين الأسم العلمي والتجاري للمضاد الحيوي على العبوة ، على ان يتم توضيح ذلك في مكان ثابت وواضح على العبوة ، وبما يضمن سهولة التعرف عليه .

4- تدوين الأثر الصحي للمضاد الحيوي وطريقة إستخدامه ، وذلك بهدف تعريف المواطن الكريم بالتأثيرات الصحية لذلك النوع من المضادات الحيوية .

5- يفضل عدم إستخدام المضادات الحيوية في علاج حالات الإجهاد والتعب التي تظهر على الحيوانات قبل الذبح ، ألا في الحالات الإضرارية ، وتحت إشراف الطبيب البيطري .

6- عدم إستخدام مركبات الكلورامفينيكول (Chloramphenicol) لتأثيراتها السمية في الكلية وفي نخاع العظم ، حيث تؤدي هذه المركبات إلى حالات فقر الدم اللاتكويني (Aplastic anaemia) والذي يؤدي إلى حالات نقص كريات الدم البيضاء (Leukopenia) ، ونقص الصفائح الدموية (Thrombocytopenia) ، وكذلك يسبب حدوث إلتهاب العصب البصري (Neuritis optica) .

وقد أشارت اللجنة إلى إمكانية إستخدام مركبات الكلورامفينيكول في الحالات الإضرارية وخاصة في العمليات الجراحية التي يضطر فيها الطبيب البيطري لإستخدام هذا النوع من المضادات الحيوية ، مع التأكيد على وجوب الإشارة إليه عند إستخدامه .

٧- إجراء مسح شامل للجراثيم ذات العلاقة بالحيوان والمنتجات الغذائية ذات المنشأ الحيواني ، ومدى حساسيتها للأنواع المختلفة من المضادات الحيوية .

٨- ان لا يتجاوز المستوى المسموح به من المضادات الحيوية التي تضاف إلى علائق الحيوانات المختلفة أكثر من (100) جزء من المليون (PPM) ، على ان تقوم الجهات ذات العلاقة بمتابعة ذلك .

٩- البحث عن طرق سريعة تقودنا لإكتشاف الحالات التي تعالج بالمضادات الحيوية ، بعد ذبح الحيوان مباشرة ، وذلك بهدف التعرف على متبقيات المضادات الحيوية في اللحوم .

١٠- الحرص التام على توفير المضادات الحيوية لمربي الحيوانات والدواجن ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أهمية توعيتهم وإرشادهم حول كيفية إستخدام هذه المضادات الحيوية .

ولقد أنتبهت الجهات المسؤولة عن صحة ورقابة الأغذية في معظم دول العالم إلى المخاطر الصحية الكبيرة وإلى التأثيرات الضارة التي تنعكس على صحة المستهلك نتيجة لتواجد بقايا المضادات الحيوية في الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، وعلى هذا الأساس فقد حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) المعدلات القصوى لمتبقيات المضادات الحيوية (MRL) (Maximum Residue Levels) في الأنسجة الحيوانية المختلفة سواء العضلات ، أو الأكباد ، أو الكلى ، أو الدهون ، أو الحليب ، أو البيض .

والجدول رقم (45) ، يوضح المعدلات القصوى لمتبقيات المضادات الحيوية (MRL) في الأنسجة الحيوانية المختلفة ، وكذلك في الأنواع الأخرى من الأغذية ذات المنشأ الحيواني .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان تواجد متبقيات المضادات الحيوية في اللحوم ومنتجاتها يمكن ان يحدث أما بطريقة عرضية أو بطريقة مقصودة بهدف العلاج أو الوقاية ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين .

الطريقة الأولى :- الطريقة العرضية

أي ان تواجد متبقيات المضادات الحيوية في هذه الحالة يكون ناتجاً عن طريقة عرضية وغير مقصودة ، فقد يكون نتيجة لخطأ من الشخص القائم بالعمل ، كأن يعطي مثلاً جرعة أكثر من الجرعة المقررة ، أو أنه يلتزم بحدود الجرعة المقررة ولكنه يستمر في إستعمال المضاد الحيوي لمدة طويلة ، وقد يحدث نتيجة لعدم ترك مدة كافية للتخلص من متبقيات هذه المضادات قبل عملية الذبح أو النحر ، أو قد يحدث عند تعرض الغذاء أو الماء للتلوث بهذه المضادات .

الطريقة الثانية :- الطريقة المقصودة

أي ان تواجد متبقيات المضادات الحيوية في هذه الحالة يكون ناتجاً عن طريقة مقصودة بهدف العلاج أو الوقاية ، حيث تستعمل في هذه الحالة المضادات الحيوية أما للعلاج والوقاية ، وأما ان يكون القصد من إستعملها هو لغرض تحفيز النمو في الحيوانات ، أو ربما تستخدم لغرض حفظ اللحوم ومنتجاتها .

ومن الجدير بالذكر ان تواجد المضادات الحيوية في الأنسجة العضلية يعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

- أ- نوع وتركيز المضاد الحيوي .
- ب- طريقة إعطاء الدواء .
- ج- وقت إيقاف استعمال المضاد الحيوي قبل عملية الذبح أو النحر .
- د- مدى حساسية الطريقة المستعملة للكشف عن هذه المتبقيات .

وفي كل الأحوال لا بد من التأكيد على أهمية معرفة الوقت اللازم لطرح هذه المضادات الحيوية من جسم الحيوان (With drawal time) ، وذلك بهدف الحرص الشديد على عدم ذبح الحيوان قبل إنتهاء هذه الفترة ، ولا يخفى على القارئ الكريم بأن إخراج الأدوية (Excretion of drugs) سواء الأدوية الفعالة نفسها أو النواتج الأيضية لهذه الأدوية يتم من خلال الأعضاء والأجهزة الأتية :-

أ- الكليتان ، واللذان تعدان الطريق الرئيسي لإخراج غالبية الأدوية مع البول ، أي ان غالبية الأدوية أو نواتجها الأيضية تخرج مع البول عن طريق الكليتين .

ب- القناة الهضمية ، حيث ان معظم الأدوية التي لا تمتص من القناة الهضمية يتم إخراجها من الأمعاء مع البراز ، بالإضافة إلى ان بعض الأدوية التي تفرز في العصارة الصفراوية (Bile Juice) يتم إخراجها عن طريق الدورة المعوية – الكبدية مثل بعض الأنواع من المسهلات (Laxatives) .

ج- الرئتان ، واللذان تعدان من الطرق المهمة لإخراج الأدوية الطيارة ، حيث تخرج هذه الأنواع من الأدوية مع هواء الزفير ، وبخاصة أدوية التخدير العام الغازية .

د- الضرع ، فعند حقن الأبقار الحلوبة ببعض المضادات الحيوية ، فإن هذه المضادات تخرج مع الحليب ، علماً بأن الكثير من هذه المضادات تفيد في علاج حالات إلتهاب الضرع (Mastitis) ، ألا أنها تؤثر على صحة الرضيع ، كما أنها تؤثر على صحة المستهلك وعلى الصحة العامة عند إستعمال الحليب الناتج من هذه الحيوانات للإستهلاك البشري ، ولذلك يجب إتخاذ الإحتياطات اللازمة عند معالجة الأبقار المصابة بحالة إلتهاب الضرع وعدم السماح للمواليد الرضيعة برضاعة أمهاتها أثناء فترة العلاج ، بالإضافة إلى عدم السماح بالإستهلاك البشري للحليب الناتج من البقرة أثناء فترة العلاج .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الطرق المختلفة التي نستطيع من خلالها الكشف عن متبقيات المضادات الحيوية (Detection methods of antibiotic residues) ويمكننا إيجاز هذه الطرق بإتجاهين ، حيث يمثل الإتجاه الأول الطرق المايكروبيولوجية ، في حين يمثل الإتجاه الثاني الطرق الكيميائية ، وفيما يلي إيجاز لهذين الإتجاهين من الطرق .

الإتجاه الأول :- الطرق المايكروبيولوجية Microbiological assay methods

وهي من الطرق الشائعة الإستعمال ، والبسيطة ، والسريعة ، وغير المكلفة اقتصادياً ، وذات حساسية جيدة للكشف عن متبقيات المضادات الحيوية في اللحوم وفي المنتجات الحيوانية الأخرى ، ولكن من عيوبها هو عدم إمكانية تحديد نوع وتركيز المضاد الحيوي بسهولة .

وتجدر الإشارة إلى ان هذه الطريقة تعتمد على أساس حصول تثبيط في النمو الجرثومي في الأطباق
الزرعية المزروعة بجرثومة الكشف ، لذلك فإن إختيار جرثومة الكشف يركز على العديد من الأسس ، ومن
أهم هذه الأسس التي يعتمد عليها إختيار جرثومة الكشف ما يلي :-

١- سرعة النمو، وذلك للحصول على النتائج بوقت قصير ، ويفضل أيضاً إختيار البكتريا التابعة لمجموعة
الجراثيم المحبة للحرارة العالية .

٢- حساسيتها للمضادات الحيوية حتى عند التراكيز القليلة ، وذلك لغرض الكشف عن أية كمية مهما كانت قليلة
من متبقيات المضادات الحيوية .

٣- ان تكون ذات تردد واطيء في حدوث الطفرات التلقائية (Spontaneous mutation) ، ويفضل ان
لا تكون متعددة الأشكال (Non-Pleomorphic) .

٤- ان تكون غير مرضية ، سهلة الخزن ، مكونة للسبورات (مقاومة) ، وذلك بهدف توفير حالة الأمان عند
التعامل مع هذه الجراثيم ، وسهولة تداولها وعدم الخوف من الإصابة بها .

٥- يجب ان تعطي مؤشراً واضحاً يمكن الإعتماد عليه ، وأعتبر ذلك نتيجة يعتمد عليها في الفحص ، مثل
إستهلاك الكلوكونز، أو إنتاج الحامض بالنسبة للحليب ، أو تكوين مناطق تثبيط في النمو نفسه
(الهالة الشفافة) .

وهناك الكثير من الأنواع المختلفة من البكتريا التي تنطبق عليها هذه الأسس ، والتي تستعمل للكشف عن
متبقيات المضادات الحيوية ، ومن الأنواع البكتيرية التي تستخدم في هذا المجال ما يلي :-

- Bacillus Subtilus
- Bacillus Cereus
- Bacillus Stearothermophilus var calidilactis
- Bacillus Stearothermophilus
- Lactobacillus bulgaricus
- Streptococcus thermophilus

وقد أستعمل أغلب الباحثين البكتريا من النوع (Bacillus subtilus) للكشف عن متبقيات المضادات
الحيوية سواء في اللحوم أو في الحليب ، وذلك للأسباب الآتية :-

أ- تكون ذات حساسية عالية للمضادات الحيوية .

ب- من الجراثيم سريعة النمو .

ج- مقاومة للظروف البيئية .

د- غير مرضية (Non- Pathogenic) .

هـ- نسبة حدوث الطفرات الوراثية فيها نادرة .

و- مقاومة للحرارة ، وتقتل أبواغها عند التعرض لدرجة حرارة (١٠٠ م) .

ومن الجدير بالذكر ان إجراء الاختبارات المايكروبيولوجية يتم أما بطريقة الأنابيب المخففة (Tube dilution method) ، أو طريقة إنتشار الأكار (Agar diffusion method) ، وقد أدخلت العديد من التحويلات على هاتين الطريقتين سواء في إختيار الوسط الزراعي ، أو طريقة زرع البكتريا ، أو نوع البكتريا ، أو طريقة وضع العينة .

وعلى ضوء التحويلات التي أجريت على الاختبارات المايكروبيولوجية ، فقد تطورت هذه الاختبارات وأصبحت هنالك العديد من الطرق والاختبارات التي يمكن إجرائها في هذا المجال ، ومن أهم هذه الطرق والاختبارات ما يلي :-

١- إختبار المسحة القطنية Swab Test On Premises (STOP)

إستخدم هذا الإختبار في عام (١٩٧٧ م) ، وهو من الإختبارات المستعملة في كندا وأمريكا ، ويمكن قراءة النتائج خلال (١٨) ساعة .

وقد أستعمل هذا الإختبار من قبل الكثير من الباحثين لإجراء الكشف عن متبقيات المضادات الحيوية في الذبائح ، وبخاصة النماذج المأخوذة من الكلى والأكباد والعضلات ، وأعطى نتائج جيدة .

٢- الإختبار المسحي السريع (الفاست) (FAST) Fast Antimicrobial Screen Test

وهو من الإختبارات المسحية الحديثة والبسيطة والتي تستخدم لتحديد متبقيات المضادات الحيوية (Antibiotics) ، والسلفا (Sulfonamides) في الذبائح ، ويعد هذا الإختبار من الإختبارات السريعة ، حيث يمكن قراءة النتائج خلال (٦) ساعات .

٣- إختبار الكاست المسحي Calf Antibiotic and Sulfa Test (CAST)

وهو من الإختبارات المسحية أيضاً ، ويشبه إختبار الفاست (FAST) ، ألا ان قراءة النتائج تحتاج إلى (١٨) ساعة .

٤- طريقة الأقداح Oxford cup method

تستعمل هذه الطريقة لتحديد متبقيات المضادات الحيوية في الحليب ، وهي من الطرق الجيدة والشائعة في هذا المجال .

٥- طريقة أقراص ورق الترشيح Fillter- Papers discs method

وهي طريقة إقتصادية وتعطي نتائج جيدة ، ألا ان المأخذ على هذه الطريقة هو صعوبة تحديد تركيز المضاد الحيوي في العينة .

٦- طريقة الثقوب المضغوطة Press holes method

وهي من الطرق التي أستعملها العديد من الباحثين ، وأعطت نتائج جيدة .

٧- إختبار الكلية Kidney Test

وهو من الإختبارات المعتمدة في هولندا ، ويعد من الإختبارات شبه الكمية .

٨- طريقة الأطباق الأربعة Four plates method

وهي من الطرق المعتمدة في أوروبا ولا سيما في بريطانيا للكشف عن متبقيات المضادات الحيوية ما عدا الكلورامفينيكول .

German Hemstoff Test

9- إختبار هيمستوف الألماني

من الفحوصات المعتمدة في الدول الأوروبية ولا سيما ألمانيا ، وتطلق عليه أيضاً تسمية إختبار الأطباق المعتمد (DPT) أي (Dependable Petri dish Test) ، وتطلق على الإختبار في اللغة الألمانية تسمية إختبار المواد المانعة العام (AHT) (Allgemein Hemstoff Test) ، .

ومن مميزات هذا الفحص أنه ذا حساسية جيدة إلى غالبية المضادات الحيوية ما عدا الكلورامفينيكول ، وكذلك فإن هذا الإختبار غير حساس للسلفا (Sulfa) أيضاً ، ألا بعد إضافة التراي ميثوبريم (Trimethoprim) إلى الوسط الزرعي لزيادة الحساسية .

بالإضافة إلى ان هذا الإختبار غير مكلف ، ويمكن فحص الكثير من العينات بواسطته ، فهو مناسب للعمل المسحي (Survey) ، وقد أستعمله الكثير من الباحثين للكشف عن متبقيات المضادات الحيوية . وعموماً يمكننا إجراء هذا الإختبار على النحو التالي :-

أ- تحضير العينة

تؤخذ عينات من الذبيحة المراد فحصها ، على ان يتم أخذ هذه العينات من العضلات والأعضاء الداخلية ، وبخاصة الكليتين بالإضافة إلى الكبد والقلب ، وتنقل إلى المختبر تحت ظروف التبريد الصحيحة .

ب- تحضير معلق الأبواغ

يتم تنمية البكتريا التي تستعمل للكشف عن متبقيات المضادات الحيوية مثل (Bacillus subtilus) على السطح المغذي المائل (Slant) للوسط الزرعي الصلب (Nutrient agar) في أنابيب إختبار كبيرة الحجم ومحكمة الغلق لتجنب التلوث ، ثم تحفظ في الثلاجة ، على ان يتم تجديد وتنشيط العترة أسبوعياً للمحافظة على نشاطها ، ويتم بعد ذلك تحضير المحلول القياسي لمعلق الأبواغ تباعاً لما ورد في الهيئة الرسمية للمحالين الكيميائيين (AOAC) (Association of Official Analytical Chemists.) وحسب الخطوات الآتية :-

الخطوة الأولى :- تزرع جرثومة الإختبار على السطح المائل للوسط الزرعي المغذي الصلب المعقم ، ولثلاث أنابيب إختبار كبيرة الحجم ، بهدف تنمية وتنشيط الجرثومة ، وتحضن على درجة (32) م ولمدة (18 - 20) ساعة .

الخطوة الثانية:- يغسل النمو الجرثومي بإضافة (5) مل من المحلول الملحي الفسيولوجي المعقم (Normal saline) ولكل أنبوب من الأنابيب أعلاه ، ثم ينقل الغسلول (Lotion) إلى قنينة (Roux Bottle) مزودة بكمية مقدارها (300) مل من الوسط المغذي الصلب والمعقم .

وتستعمل الكرات الزجاجية الصغيرة والمعقمة لنشر وتوزيع الغسلول على سطح الوسط الزرعي للحصول على إنتشار جيد للنمو الجرثومي .

ثم تحضن بدرجة (32) م° ولمدة (7) أيام ، للحصول على نمو جرثومي يحوي على أكبر عدد من الخلايا الخضرية .

الخطوة الثالثة :- يغسل النمو الجرثومي بإضافة (20) مل من المحلول الملحي الفسيولوجي المعقم ، وبمساعدة الكرات الزجاجية المعقمة يزال النمو الجرثومي من على سطح الوسط الزرع ، ثم ينقل الغسل (Lotion) إلى أنابيب الطرد المركزي المعقمة (Centrifuge tubes) .

الخطوة الرابعة :- يتم تعريض الغسل الناتج إلى صدمة حرارية بدرجة (65) م° ولمدة (30) دقيقة بإستعمال الحمام المائي للتخلص من الطور الخضري ، ويتم نبذ الغسل بواسطة جهاز الطرد المركزي عند (2500) دورة/ دقيقة ولمدة (15) دقيقة .

ومن ثم يهمل الجزء الرائق (Supernatent) من الغسل ، ثم تضاف إلى هذا الجزء كمية مناسبة من المحلول الفسيولوجي المعقم وتكرر العملية ثلاث مرات للحصول على الأبواغ فقط .

الخطوة الخامسة :- يضاف إلى الراسب (50) مل من المحلول الملحي الفسيولوجي المعقم للحصول على معلق الأبواغ ، ويوضع في قنينة زجاجية محكمة الغلق ومعقمة وتحفظ في الثلاجة ، علماً بأن المعلق يستعمل لغاية شهر واحد فقط ، ويتم تجديد وتنشيط العترة أسبوعياً وذلك عن طريق زرعها على طبق مزود بوسط زرع مغذي صلب ومعقم للمحافظة على حيوية الجرثومة .

ويستعمل معلق الأبواغ بعد تحديد تركيز الأبواغ في الملييلتر الواحد من المعلق ، ويمكن إستعمال طريقة العد بالأطباق القياسية (Standard plate count method) ، وذلك بإستعمال الوسط الزرع الصلب والمعقم الخاص للعد القياسي .

الخطوة السادسة :- إجراء إختبار فحص الحساسية (Sensitivity test) لمعلق الأبواغ الذي أشرنا إليه ، وذلك لمعرفة مدى حساسية جرثومة الإختبار للمضادات الحيوية بإستعمال مجموعة من أقراص المضادات الحيوية .

الخطوة السابعة :- تحضير الأطباق الزرعية المبذورة (Seeded plates preparation) ، وذلك بإضافة (0.1) مل من معلق الأبواغ إلى (100) مل من وسط الميلر - هنتون غير المتصلب (Muller-Hinton) ، أي ان يكون في درجة حرارة تتراوح ما بين (45 - 55) م° ، مع التحريك المستمر لضمان إنتشار الأبواغ بصورة جيدة داخل الوسط الزرع ، ثم بعد ذلك يصب هذا الوسط في الأطباق المعقمة وبسمك (2) ملم ، ثم تترك الأطباق لحين ان يبرد ويتصلب الوسط الزرع بدرجة حرارة الغرفة ، وبالإمكان صب وسط الميلر - هنتون في الأطباق وتركه يتصلب ، ومن ثم نقوم بوضع كمية مقدارها (0.1) مل من معلق الأبواغ المحضر حسب الخطوات أعلاه والمعلوم التركيز ، ونشر هذه الكمية من معلق الأبواغ بواسطة قضيب زجاجي على سطح الأكار .

ويتم بعد ذلك حفظ الأطباق في الثلاجة ، علماً بأن هذه الأطباق يجب ان تستعمل خلال فترة أربعة أيام فقط .

وتجدر الإشارة إلى أن الأطباق التي تستعمل لإجراء الكشف بطريقة الإستخلاص ، يجب أن تنقب وذلك بإستعمال جهاز مضخة التفريغ (Vacuum) .

طريقة العمل

هنالك طريقتين لإجراء الفحص وهما الطريقة المباشرة ، وطريقة الإستخلاص ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين من طرق الكشف عن متبقيات المضادات الحيوية .

Direct method

الطريقة الأولى :- الطريقة المباشرة

أ- تؤخذ قطعة اللحم وتقطع إلى أقراص ذات قطر (8) ملم وسمك (2) ملم من كل نموذج ، وتوضع مباشرة على سطح الوسط الزراعي المبدور ، ثم تترك الأطباق بدرجة حرارة الغرفة لمدة (2) ساعة للسماح للمضاد الحيوي أن وجد بالانتشار داخل الوسط الزراعي المبدور ، وبعد ذلك تحضن الأطباق على درجة حرارة (32) م لمدة (18 - 24) ساعة .

ب- يتم قياس قطر هالة التثبيط وذلك بإستعمال جهاز قياس هالة التثبيط (Inhibition Zone) من نهاية حافة قطعة اللحم إلى بداية النمو الجرثومي ، أي إلى نهاية منطقة التثبيط .

ج- تقرأ النتيجة كمايلي :-

النتيجة الموجبة : تعد النتيجة موجبة إذا كان قطر هالة التثبيط يساوي (2) ملم ، أو أكثر من ذلك .

النتيجة السالبة : تعد النتيجة سالبة إذا كان قطر هالة التثبيط أقل من (1) ملم .

النتيجة المشكوك فيها : إذا كان قطر هالة التثبيط أكثر من (1) ملم وأقل من (2) ملم .

والشكل رقم (41) ، يوضح النتيجة الموجبة لتواجد المضادات الحيوية في اللحوم الحمراء ، حيث نلاحظ

بأن قطر هالة التثبيط (Inhibition Zone) يزيد عن (2) ملم .

Extraction method

الطريقة الثانية :- طريقة الإستخلاص

يحضر مستخلص من النماذج المراد إجراء فحص الكشف عن متبقيات المضادات الحيوية عليها

وكـما يلي:-

أ- وزن ما يعادل (10) غم من النموذج المراد فحصه .

ب- نأخذ (20) مل من محلول داريء فوسفات البوتاسيوم ذا أس هيدروجيني (PH) متعادل (7) ،

ويضاف إلى قطعة اللحم ، ومن ثم توضع في جهاز الخلط (Homogenizer) لمدة (2) ساعة

لغرض التجانس .

ج- يتم وضع المستخلص في جهاز الطرد المركزي عند (4000) دورة/دقيقة ولمدة (10) دقائق .

د- يؤخذ (0.2) مل من الجزء الطافي من المستخلص بواسطة ماصة معقمة ، وتوضع في داخل الحفر التي

عملت في الأطباق المزودة بوسط ميلر- هنتون المبدور .

هـ- تترك الأطباق لمدة (2) ساعة بدرجة حرارة الغرفة ، ثم بعد ذلك تحضن بدرجة (32) °م ولمدة (18 – 24) ساعة .

و- تقرأ النتائج كما ورد في الطريقة المباشرة .

Chemical Methods

الإتجاه الثاني :- الطرق الكيميائية

وهي من الطرق الدقيقة وذات حساسية عالية ويمكن بواسطتها تحديد نوع المضاد الحيوي وتركيزه ، ولكنها تحتاج إلى أجهزة متخصصة ، بالإضافة إلى انها مكلفة مادياً ، وتشمل العديد من الطرق ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

Chromatography

1- الطرق الكيميائية باستخدام الكروماتوكرافي

أ- طريقة إستشراب السائل العالي الكفاءة (HPLC) High Performance liquid Chromatography وهي حساسة جداً للتركيزات القليلة من متبقيات المضادات الحيوية ، فهي حساسة إلى حد (0.1 ppm) ، فضلاً على قدرتها على تحليل أكثر من مركب ، ويمكن بهذه الطريقة تحديد نوع أو تركيز المضاد الحيوي ، حيث تعتمد في نتائجها على وقت ظهور المنحنى لكل مضاد حيوي .

Thin layer Chromatography (TLC)

ب- طريقة إستشراب الطبقة الرقيقة

وهي من الطرق الشائعة الإستعمال أيضاً وقليلة الكلفة ، واستعملها الكثير من الباحثين في تحديد بعض المتبقيات في أنسجة الحيوانات المذبوحة مثل العضلات والكبد والكليتين ، وأعطت نتائج جيدة ودقيقة .

Liquid Chromatography (LC)

ج- طريقة إستشراب السائل

وهي من الطرق التي أعتمدها الكثير من الباحثين في تحديد متبقيات الأوكسي تتراسايكلين (Oxytetracycline) في لحوم الأسماك ، كما أعتمدها بعض الباحثين لتحديد تراكيز الكلورامفينيكول في اللحوم الحمراء وفي الحليب .

Gas – Chromatography (GC)

د- طريقة الأستشراب الغازي

استعملت هذه الطريقة من قبل العديد من الباحثين في تحديد بعض متبقيات المضادات الحيوية في لحوم الأبقار والخنازير ، وكانت نتائجها دقيقة بنسبة (70 – 90%) ، وقد أكد العديد من الباحثين على انها من الطرق الجيدة في تحديد متبقيات الكلورامفينيكول في اللحوم و الحليب .

Immuno-chemical techniques

2-الطرق الكيميائية المناعية

وهي من الطرق المكلفة جداً و الدقيقة جداً ، و تشمل العديد من التقنيات و من أهمها :-

Radio – Immuno Assay (RIA)

أ- التحليل المناعي الاشعاعي

Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

ب- الأليزاسا

Electrophoresis method

ج-الالكترافوريسيس

Growth Promoters

القسم الثاني :- المنشطات التي تستخدم لأغراض النمو

ان مصطلح منشطات النمو يشمل الكثير من المركبات الكيميائية ، مثل المركبات الهرمونية (منشطات النمو الهرمونية) ، والمضادات الحيوية ، ومثبطات الغدة الدرقية ، وبعض المركبات الزرنيخية ، ومركبات النحاس ، بالإضافة إلى الفيتامينات والأملاح المعدنية والإنزيمات وغيرها من المنشطات المختلفة .

والجدول رقم (46) ، يوضح بعض منشطات النمو (Growth Promoters) الشائعة الاستخدام في الحيوانات الزراعية ، أي في الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .

وسيتم التركيز في هذا المجال على منشطات النمو الهرمونية (Hormonal growth promoters) ، وذلك لإستخداماتها الواسعة في مجال الإنتاج الحيواني ، ولخطورة متبقياتها في الأنسجة الحيوانية على صحة المستهلك .

وتجدر الإشارة إلى ان الهرمونات الطبيعية (Natural hormones) ، هي مواد كيميائية يتم إفرازها في مجرى الدم مباشرة من عدة أماكن رئيسية من الجسم ، مثل منطقة تحت المهاد (Hypothalamus) ، أو من الغدة النخامية (Pituitary gland) ، أو من الغدة الدرقية (Thyroid gland) ، أو من الغدة الكظرية (Adrenal gland) ، أو من البنكرياس (Pancreas) ، أو من الخصى (Testes) ، أو من المبايض (Ovaries) ، أو من غيرها من الغدد الصماء ، أي الغدد عديمة القنوات .

ومن الجدير بالذكر ان الهرمونات الطبيعية تتحكم في جميع وظائف الجسم الحيوية مثل النمو والخصوبة والتكاثر ، وهناك صيغتين لتقسيم الهرمونات ، حيث تقسم الهرمونات اما تبعاً الى تركيبها الكيميائي ، أو تبعاً الى وظيفتها ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الصيغتين لتقسيم الهرمونات .

الصيغة الأولى : تقسيم الهرمونات تبعاً إلى تركيبها الكيميائي

أ- الهرمونات الأستيرويدية (Steroids) ، أي الهرمونات الجنسية (Sexual hormones) ، التي تفرز من قبل الغدد التناسلية ، مثل الهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية ، وكذلك هرمونات القشرة الكظرية (Adrenocortical hormones) ، وجميعها تشتق من الكولستيرول ، وتضم هذه الهرمونات المجاميع الآتية:-

المجموعة الأولى :- الأندروجينات (Androgens) ، وهي الهرمونات التي تفرز طبيعياً من الخصيتين ، وتكون مسؤولة عن الصفات الذكرية ، ومن أهمها هرمون التستوستيرون (Testosterone) ، وكذلك هرمون الأندروستيرون (Androsterone) .

المجموعة الثانية :- الإيستروجينات (Oestrogens) ، وهي الهرمونات التي تفرز طبيعياً من المبايض ، وتكون مسؤولة عن الصفات الأنثوية مثل دورة الشبق ، ومن أهمها هرمون الأيستراديول (Oestradiol) ، وكذلك هرمون الأسترون (Oestrone) ، وهرمون الأستيرون (Oestriol) .

المجموعة الثالثة : الجيستاجينات (Gestagens) ، وهي الهرمونات التي تفرز عن طريق الجسم الأصفر بالمبيض (Corpus luteum) ، وتكون مسؤولة عن الأعداد للحمل والمحافظة عليه ، وتنشيط عملية التبويض ، ومن أهم هرمونات هذه المجموعة هو هرمون البروجستيرون (Progesterone) .

المجموعة الرابعة : الكورتيكويدات المعدنية (Mineral corticoids) ، وهي الهرمونات التي تفرز طبيعياً من قشرة الغدة الكظرية ، وتكون مسؤولة عن إحتباس الصوديوم وأمرار البوتاسيوم من الكلتيين ، مثل هرمون الألدوستيرون (Aldosterone) .

ب- الهرمونات التي تتكون من مشتقات الأحماض الأمينية (Amino acid derivatives hormones) ، وتشمل هرمونات الغدة الدرقية ، مثل هرمون الثايروكسين (Thyroxine) والذي يشتق من الحامض الأميني التايروسين (Tyrosine) ، وكذلك هرمون الأدرينالين (Adrenaline) وهرمون النورأدرينالين (Noradrenalin) حيث يتكون هذين الهرمونين في نخاع الغدة الكظرية (Medulla of adrenal gland) من الحامض الأميني التايروسين .

ج- الهرمونات التي تتكون من الببتيدات المتعددة (Polypeptides hormones) ، مثل هرمون الكورتيكوتروپين (Adreno Corticotropic Hormone) ، والذي تفرزه الغدة النخامية .

د- الهرمونات البروتينية (protein's Hormones) ، مثل هرمون الأنسولين (Insulin) الذي تفرزه خلايا بيتا في جزر لانكرهانس الموجودة في غدة البنكرياس (Islets of langerhans) ، وهو الهرمون المسؤول عن المحافظة على نسبة السكر في الدم ، وكذلك الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية وتؤثر على الغدد التناسلية والتي تطلق عليها تسمية الهرمونات المنشطة للقند (Gonado-Trophic Hormones) ، مثل الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) ، بالإضافة إلى هرمون (TSH) (Thyroid Stimulating Hormone) الذي تفرزه الغدة النخامية وينظم عمل الغدة الدرقية ، كما يعد هرمون نظير الغدة الدرقية (Parathyroid hormone) من الهرمونات البروتينية أيضاً .

الصيغة الثانية :- تقسيم الهرمونات تبعاً إلى وظيفتها

Metabolic Hormones

المجموعة الأولى :- الهرمونات الأيضية

وتشمل الهرمونات الآتية :-

Thyroid hormones

1- هرمونات الغدة الدرقية

والتي تشمل هرمون الثايروكسين (T4) (Thyroxin) ، بالإضافة إلى هرمون (T3) (Triiodothyronine) ، ويعد الثايروكسين الهرمون الرئيسي للغدة الدرقية ، علماً بأن هرمون (T3) هو الأقوى .

ويلعب هرمون الثايروكسين دوراً مهماً في نمو الجسم وفي النمو الجنسي لكلا الجنسين ، كما يحفز أيضاً أدرار الحليب ، ويرتبط التأثير الأيضي لهرمون الثايروكسين ارتباطاً وثيقاً بتركيز أيون اليود في الدم ، لأن نقص اليود يؤدي إلى نقص هرمون الثايروكسين تلقائياً .

علماء بأن نقص هرمون الثايروكسين واليود في الحيوانات الصغيرة يؤدي إلى حدوث حالة التشوه الجسدي (Cretinism) والتي تتصف بعدم النمو والدراق (Goiter) ، في حين يسبب نقصهما في الحيوانات البالغة أوديميا مخاطية ، واضطرابات في النمو ، وخشونة الجلد ، وفقدان لون الشعر أو الصوف ، بالإضافة إلى العقم والدراق ، وفي الحالات الشديدة لنقص الثايروكسين تولد الأجنة وهي ميتة ، مع عدم وجود الشعر ، وظهور أعراض الدراق عليها .

Parathyroid hormone (PTH)

2- هرمون نظير الدرقية

حيث تمكن الباحثين من تحضير مستخلص الغدة نظيرة الدرقية من الفصيلة البقرية ، ويسمى هرمون الباراثرمون ، والذي يتكون من ببتيدات متعددة ، ويعتمد تكوينه على تركيز أيون الكالسيوم في الدم . ويؤثر هرمون الباراثرمون بصورة أساسية على خلايا العظام ، ويؤدي إلى سحب الكالسيوم من العظام إلى الدم ، كما يؤثر على خلايا النيبات الكلوية فيقلل إعادة امتصاص الفسفور إلى الدم ، وبالتالي فهو يعمل على زيادة تركيز الفسفور في الأدرار ، وبالمقابل زيادة تركيز الكالسيوم في الدم ، كما يؤثر على الأغشية المخاطية للأمعاء ، فيساعد على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء إلى الدم .

ويستخدم هرمون الباراثرمون في علاج حمى الحليب (Milk fever) في الماشية ، وفي علاج المرحلة الحادة من التشنجات الناتجة من نقص الكالسيوم في الدم .

Pancreatic hormones

3- هرمونات البنكرياس

وتشمل هرمون الأنسولين (Insulin) الذي تفرزه البنكرياس من خلايا (بيتا) ، وهرمون الكلوكاغون (Glucagon) الذي تفرزه البنكرياس من خلايا (الفا ٢) ، حيث ان هذه الخلايا موجودة في جزر لانكرهانز (Islets of langerhans) .

Adreno cortical hormones

4- هرمونات القشرة الكظرية

حيث تفرز القشرة الكظرية مجموعة من الهرمونات الضرورية جداً لإستمرارية الحياة ، ولذلك فإن أستئصال هذه الغدة يؤدي إلى الموت أو النفوق خلال أسبوع واحد أو أسبوعين وتشمل الهرمونات الآتية :- أ- الأستيرويدات المعدنية (Mineralo corticoids) ، والتي تعمل بصفة أساسية على أيض المعادن خاصة الصوديوم و البوتاسيوم ، فتؤدي الى زيادة إحتباس الصوديوم في الجسم وزيادة إفراز البوتاسيوم في الأدرار ، مثل هرمون الألدوستيرون (Aldosterone) .

ب- الأستيرويدات الكلوكوزية (Glucocorticoids) ، والتي تعمل بصفة أساسية على أيض الكربوهيدرات ، وسميت بهذا الأسم لأنها تزيد من تخزين الكلايكوجين في الكبد ، مثل هرمون الكورتيزون (Cortisone) .

ج- الأندروجينات (Androgens) ، مثل هرمون (Dehydro epiandrosterone) .

المجموعة الثانية:- الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية

وتشمل هرمونات الفص الخلفي وهي الأوكسي توسين (Oxytocin) ، و الفاسوبريسين (Vasopressin) ، وهرمونات الفص الأمامي وهي مجموعة من الهرمونات التي تنظم إفراز الهرمونات الأخرى وتشمل محرضات القند (Gonadotrophins) ، وهرمون النمو (Crowth hormone) ، والهرمون المكون للحليب (Prolactine) ، (Lactogenic hormone) ، والهرمون المدرق (Thyrotropic hormone) الضروري لإفراز هرمونات الغدة الدرقية ، والهرمون المحرض للقشرة الكظرية (ACTH) الذي يساعد على إفراز هرمونات القشرة الكظرية .

Sexual hormones

المجموعة الثالثة :- الهرمونات الجنسية

والتي أشرنا إليها في فقرة الهرمونات الستيرويدية .

Local hormones

المجموعة الرابعة :- الهرمونات الموضعية

وهي عبارة عن مواد تتكون داخل خلايا أنسجة الجسم و تتحرر، ثم تطلق بواسطة بعض المؤثرات الداخلية والخارجية ، وتخزن بصورة غير فعالة داخل خلايا هذه الأنسجة ، ولهذا السبب تطلق عليها تسمية هرمونات الأنسجة (Tissue hormones) .

وتلعب هذه المواد دوراً هاماً في الصحة والمرض لما لها من تأثيرات فسيولوجية داخل الجسم لأنها تعمل ناقلاً كيميائياً في بعض الحالات المرضية ، مثل الحساسية (Allergy) ، وفرط الحساسية (Anaphylaxis) ، والإلتهابات (Inflammations) ، والألام (Pains) ، والصدمة (Shock) . ومن أهم هذه المواد مايلي :-

أ- الهستامين (Histamine) ، والذي يتواجد بصورة طبيعية غير فعالة في خلايا أنسجة الجسم .

ب- السيروتونين (Serotonine) ، والذي يتواجد بصورة طبيعية في بعض الخلايا الحيوانية مثل الصفائح الدموية ، وبعض خلايا الجهاز العصبي المركزي وفي الخلايا البدينة (Mast cells) وفي خلايا ارجنتافين (Argentaffin) في القناة الهضمية .

ج- البروستاغلاندينات (Prostaglandins) ، والتي أكتشفت من قبل فون اولر (Von Euler) في عام 1930م ، وتتواجد في معظم خلايا الجسم وبخاصة خلايا الكليتين والرئتين والطحال والرحم والأوعية الدموية وغيرها .

ومن خلال ماتقدم يتضح بأن هنالك بعض الهرمونات ضرورية جداً وأساسية لإستمرار الحياة ، مثل هرمونات الغدة الكظرية ، حيث يؤدي أستئصال هذه الغدة إلى الموت أو النفوق خلال أسبوع أو أسبوعين ، في حين ان البعض الآخر من الهرمونات لايعد أساسياً لإستمرار الحياة ، مثل الهرمونات الجنسية حيث ان أستئصال الخصيتين أو المبايض لا يؤدي إلى الموت أو النفوق .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي إمكانية إستخلاص بعض الهرمونات من الغدد الصماء التي نحصل عليها من الحيوانات التي تذبح في المسالخ ، وكما ورد في الفصل السابع عشر ، وكذلك إمكانية تصنيع البعض الآخر من هذه الهرمونات كيميائياً .

وفي كل الأحوال فإن الهرمونات سواء المستخلصة من الغدد الصماء أو الهرمونات المصنعة كيميائياً ، فهي أما تعطى على هيئة محلول زيتي بالحقن في العضلة أو تحت الجلد ، أو تعطى على هيئة حبيبات صغيرة تزرع تحت الجلد مثل الهرمونات الجنسية .

وتجدر الإشارة الى ان هنالك الكثير من المنشطات الهرمونية التي تستخدم لأغراض النمو (Hormonal growth promoters) ، حيث تشمل هذه المنشطات الأنواع الأتية من الهرمونات :-

1- الهرمونات الأسترويدية الطبيعية (Natural steroid hormones) ، مثل هرمون الإستيرادايول (Oestradiol) ، والذي يستخدم لزيادة نمو المجترات ، وكذلك هرمون التيستوستيرون (Testosterone) ، وهرمون البروجستيرون (Progesterone) .

2- الهرمونات الأسترويدية المصنعة (Synthetic steroidal hormones) ، وهذه الهرمونات تحتوي على نواة الأسترويد (Steroid nucleus) ، وفي حالة إجراء تعديل بسيط على هذه النواة ، فإن هذا التعديل البسيط يؤدي إلى حدوث تغيرات بايولوجية كبيرة في جسم الحيوان ، ويضم هذا النوع الكثير من منشطات النمو الأندروجينية أي الهرمونات الذكورية ، مثل (Nandrolone) و (Phenylpropionate) ، و (Ethinyl oestradiol) ، و (Laurate) ، وكذلك منشطات النمو البروجستينية أي الهرمونات الأنثوية ، مثل هرمون (MGA) (Melen Gestrol Acetate) .

3- الهرمونات غير الأسترويدية المصنعة Synthetic non-steroidal hormones ويشمل هرمونات داي أيثيل ستيلبستيرول (DES) (Diethyl stilboestrol) ، الذي يستخدم في مجال الطب البشري لعلاج النساء الحوامل اللواتي يهددن بالأجهاض ، ويستخدم في مجال الطب البيطري لزيادة النمو ، وكذلك هرمون (Hexosterol) ، وهرمون الزيرانول (Zeranol) الذي يستخدم لزيادة نمو الحملان ، وهرمون (TBA) (Tren Bolone Acetate) .

ولكي تكتمل الصورة لدى القارئ الكريم عن موضوع الهرمونات الإصطناعية المستخدمة في مجال الطب البشري ، فهي أما ان تكون من نوع الهرمونات الأسترويدية والتي تنشط في الجسم بعد تناولها عن طريق الفم ، مثل حبوب منع الحمل ، أو ان تكون من نوع الهرمونات البروتينية والتي تحتاج إلى الحقن في الجسم لأنها تتكسر في المعدة عند تناولها عن طريق الفم وتفقد فاعليتها مثل هرمون الأنسولين .

ولا يخفى على القارئ الكريم التأثير الواضح للهرمونات على الصفات الجنسية ، بالإضافة إلى تأثيراتها السرطانية ، علماً بأن المتبقيات الهرمونية في الأنسجة الحيوانية حتى وان كانت ضئيلة جداً بحيث لا تتجاوز جزء واحد بالبليون (1 PPb) ، فإنها تشكل خطورة واضحة على صحة المستهلك ، ومما يزيد المشكلة تعقيداً ، هو عدم إمكانية الكثير من الأجهزة المتطورة من إكتشاف هذه المتبقيات .

وعلى ضوء ما تقدم تبرز الأهمية البالغة لمعرفة الوقت اللازم لطرح هذه الهرمونات من جسم الحيوان (With drawal time) ، بحيث لا تقل الفترة عن (60) يوم قبل ذبح الأبقار المعالجة بهذه المركبات ، مع الإلتباه إلى ان يكون مكان حقن هذه الهرمونات ، عند الضرورة القصوى ، تحت جلد الجانب الخارجي للأذن وقريباً من قاعدتها ، على ان يتم إتلاف الأذن والتخلص منها بعد عملية ذبح الحيوان وتجهيزه ، حفاظاً على صحة المستهلك .

ولقد كانت المحطة الأولى في موضوع إستخدام الهرمونات في مجال الإنتاج الحيواني ، هي مع الهرمونات البروتينية ، وذلك في أوائل عام 1930م ، عندما حقنت مجموعة من الأبقار الحلوبة بمادة مستخلصة من الغدة النخامية المأخوذة من الأبقار المذبوحة ، وعلى أثر ذلك سجلت زيادة ملحوظة في إنتاج الحليب عند هذه المجموعة من الأبقار ، وبعد ذلك أستمرت الدراسات في هذا المجال ، وتم التوصل إلى ان هرمون النمو (Growth hormone) هو المسؤول عن زيادة إنتاج الحليب في هذه الأبقار .

وفي عام 1980م ، أصبح من السهل إنتاج كميات كبيرة من هرمون النمو ، وذلك بإستخدام التقنيات الحديثة المستخدمة في مجال الأحماض الأمينية .

وفي عام 1993م ، سمحت منظمة الأغذية والدواء الأمريكية (AFDA) (American Food and Drugs Administration) ، بإستخدام هرمون النمو في الأبقار في ماشية الحليب في الولايات المتحدة الأمريكية .

وفي العقد الأخير من القرن الماضي ، وجد بأن (30%) من الأبقار التي تربي في مزارع إنتاج الألبان بالولايات المتحدة الأمريكية تحقق بهرمون النمو لزيادة إنتاج الحليب .

أما المحطة الثانية في موضوع إستخدام الهرمونات في مجال الإنتاج الحيواني ، فقد كانت مع الهرمونات الأسترويدية وبخاصة الهرمونات الجنسية ، وذلك في أواخر عام 1930م ، حيث كان الأساس في إستخدام هذه الهرمونات حينذاك ، هو لعلاج نقص الخصوبة في الرجال بسبب قلة إفراز هرمون التستوستيرون (Testosterone) من الخصيتين لديهم ، وعند علاج هؤلاء الأشخاص بهرمون التستوستيرون (Testosterom) ، لوحظ بأن الأشخاص المعالجين بهذا الهرمون تنمو لديهم عضلات الجسم بصورة كبيرة وواضحة جداً ، ولذلك فقد تم إستخدام هذا الهرمون إستخداماً خاطئاً كمنشط في المجال الرياضي .

كما لوحظ أيضاً بأن الهرمون الجنسي للأنثى ، وهو هرمون الإستروجين (Oestrogen) ، يكون ذا تأثير واضح على نمو الأبقار والدواجن .

ولقد كانت المحطة الثالثة والرئيسية لإستخدام الهرمونات في مجال الإنتاج الحيواني ، هي في عام ١٩٥٠م ، وذلك بعد التعرف على التركيب الكيميائي لهرمون الإستروجين ، حيث تم تصنيعة تجارياً وبكميات كبيرة تحت أسم (داي أيثيل ستلبيستيرول) (DES) (DiEthyl Stilbestrol) ، وإستخدامه في العلاج للإنسان ، وكذلك إستخدامه في التسمين للحيوانات والدواجن .

وتجدر الإشارة الى ان هنالك الكثير من الهرمونات الاصطناعية التي تستخدم في مجال الإنتاج الحيواني ، حيث تستعمل الهرمونات الاصطناعية سواء الهرمونات الأستيررويدية أو الهرمونات غير الأستيررويدية ، كمنشطات للنمو ، فهناك الكثير من هذه المنشطات التي تستعمل في مجال الإنتاج الحيواني سواء للأبقار أو للأغنام ، مثل منشطات التستوستيرون (Testosterone) ، والبروجستيرون (Progesterone) ، والزيرونول (Zeranol) ، وغيرها من المنشطات ، حيث تعطى هذه الهرمونات في صورة زيتية بالحقن تحت الجلد أو بطريقة الأستزراع تحت الجلد (Implantation) ، أو تعطى مضافة إلى العليقة ، حيث تعمل هذه الهرمونات على زيادة وسرعة النمو للحيوانات وتحسين المردود الإقتصادي للمربي ، وذلك عن طريق الآتي :-

أ- زيادة إحتباس النتروجين في جسم الحيوان الحي ، وبالتالي زيادة تكوين البروتين ، وفي المحصلة النهائية حصول الزيادة والسرعة في النمو .

ب- زيادة معدل الكفاءة التحويلية للغذاء (FCE) (Feed Conversion Efficiency) ، مما يؤدي إلى تقليل العلائق المستخدمة .

ج- تحسين وفتح الشهية للأكل ، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة رغبة الحيوان في تناول الأكل ، وبالتالي زيادة السمنة لدى الحيوان .

د- زيادة إفراز هرمون النمو (GH) (Growth hormone) من الغدة النخامية ، حيث يعمل هذا الهرمون على زيادة النمو ، وبالتالي زيادة السمنة لدى الحيوان .

هـ- الحصول على ذبيحة جيدة ومتوازنة من حيث كمية الأنسجة العضلية والأنسجة الدهنية ، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة النمو والسمنة لدى الحيوان قبل عملية الذبح .

و- ان نسبة التصافي التي نحصل عليها عند ذبح هكذا حيوانات تكون عالية ، مما يشجع المربي على إستخدام الهرمونات في مجال تسمين الحيوانات .

ز- زيادة وتحسين المردود الإقتصادي للمربي ، ويعود السبب في ذلك إلى حصول الزيادة والسرعة في النمو بالمقارنة مع كمية الأعلاف التي يتناولها الحيوان .

وعلى الرغم من ان بعض الهرمونات وبخاصة الهرمونات الجنسية تستخدم في العلاج ، ألا انها قد تسبب الكثير من المخاطر الصحية ، فهي قد تؤدي إلى حدوث السرطانات .

فعلى سبيل المثال ان هرمون داي ايثيل ستلبيستيرون (DES) ، وهو هرمون أنثوي مصنع ومشتق من هرمون الإستروجين ، يستخدم في صناعة حبوب منع الحمل ، وبدأ إستخدامه على المستوى التجاري في عام ١٩٦٠م ، ولكن تم سحب هذا الهرمون من الأسواق في بعض دول العالم لاحقاً ، بعد التأكد من تسببه في سرطانات المهبل والثدي عند النساء .

ونظراً للمخاطر الصحية الكبيرة الناجمة عن إستخدام الهرمونات الاصطناعية في مجال الإنتاج الحيواني ، فقد إتجهت غالبية دول العالم إلى منع إستخدام مركبات الإستروجين مثل (DES) ، (Hexoestrol) ،

(Dienoestrol) ، وذلك لخطورتها على صحة المستهلك ، حيث أعتبرت مركبات (DES) ، ومركبات (Hexoestrol) مواد مسرطنة للإنسان .

وأصدرت منظمة الأغذية والدواء الأمريكية (AFDA) ، في الولايات المتحدة الأمريكية تعليمات بمنع استخدام (DES) كمنشط للنمو منذ عام 1972م ، كما أصدرت الجهات ذات العلاقة في كندا تعليمات بمنع استخدام (DES) كمنشط للنمو منذ عام 1973م .

وكذلك فقد منعت المجموعة الاقتصادية الأوروبية (EEC) ، ومنذ العام 1988م ، تداول وتصدير لحوم الحيوانات المعاملة بمنشطات النمو فيما بينها ، وأصدرت تعليمات بالحد المسموح به في الأنسجة المختلفة للحيوان والذي يقدر بالجزء من المليون (PPM) ، كما قامت كل من فرنسا وإيطاليا فيما بعد بمنع استخدام (DES) كمنشط للنمو .

ومن الجدير بالذكر ان لجنة خبراء الإضافات الغذائية التابعة للأمم المتحدة (ECFA) (Expert Committee of Food Additives) ، أصدرت تعليمات حددت بموجبها موضوع استخدام منشطات النمو في الأبقار ، وأشارت إلى ضرورة ان يكون استخدامها بشكل دقيق ، ووفقاً للضوابط والأسس العلمية المعتمدة في هذا المجال ، بشرط ان لا يتجاوز الأثر التراكمي لها عن (1) نانو غرام (Ing) لكل غرام من النسيج الحيواني .

علماً بأن هذه اللجنة لم تعطى اهتماماً للهرمونات الطبيعية مثل (Progesterone) و (Testosterone) و (Oestradiol) ، حيث ان هذه الهرمونات لا تشكل أهمية ، اذا ما قورنت بالهرمونات الاصطناعية ذات الأثر التراكمي الشديد ، بالإضافة إلى عدم إمكانية تفريقها عن الهرمونات الطبيعية الموجودة في الجسم ، ولذلك فإن إعطاء الهرمونات الاصطناعية إلى الحيوانات يجب ان يتم بحذر شديد لكي لا تترك أثراً تراكمياً في الأنسجة الحيوانية ، مما يشكل خطورة بالغة على صحة المستهلك .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الطرق المعتمدة في مجال الكشف عن بعض الأنواع من متبقيات الهرمونات في اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

الطريقة الأولى :- الكشف عن المواد الإستروجينية Detection of Oestrogenic substances

- 1- يؤخذ من الذبيحة المراد فحصها ومن ملحقاتها ما مقداره (100) غم من الكليه ، و (100) غم من الكبد ، و (100) غم من العضلات ويفضل من مكان الحقن والعضلات المجاورة .
- 2- تفرم العينات أعلاه جيداً ، ومن ثم يتم أطعامها للفئران المستئصلة المبايض ، على ان تكون هذه الفئران بعمر يتراوح ما بين (20 - 27) يوماً ، مع وضع مجموعة للسيطرة من الفئران .
- 3- تقتل الفئران بعد ثلاثة أيام من أطعامها العينات ، كما تقتل أيضاً الفئران التابعة لمجموعة السيطرة .
- 4- توزن أرحام فئران التجربة وتلاحظ أحجامها ، وتقارن مع أوزان وأحجام الأرحام في مجموعة السيطرة .
- 5- تدل الزيادة في وزن الأرحام وكبر حجمها في مجموعة الفئران التي أطعمت بهذه اللحوم على وجود المواد الإستروجينية في الذبائح التي أخذت منها العينات .

الطريقة الثانية :- الكشف عن المواد المثبطة للغدة الدرقية Detection of Thyrostatic substances

1- الفحص المجهرى للغدة الدرقية الطبيعية

تؤخذ عينات من الغدة الدرقية ، ويتم تثبيتها في الفورمالين (5%) لمدة (24) ساعة ، وبعد ذلك تقطع إلى مكعبات (1 × 1 × 1) سم ، ومن ثم تثبت هذه المكعبات في شمع البارافين (5%) ، ويجرى بعد ذلك تقطيعها وصبغها بصبغة الهيماتوكسلين (Haematoxylin pigment) وصبغة الأيوسين (Eosin) ومن ثم تفحص ، حيث نلاحظ الآتي :-

أ- تلاحظ الغدة الدرقية بعد صبغها على هيئة جريبات (Follicles) ، مبطنة بخلايا مسطحة أو مكعبة ذات نواة كروية أو بيضوية الشكل .

ب- كما نلاحظ بأن الساييتوبلازم يكون غروباً (Colloid) ، وذا لون أحمر غامق ومحبيب ، بالإضافة إلى مشاهدة العديد من الفجوات والقشور ذات اللون الأحمر بالقرب من جدار الخلية .

2- الفحص المجهرى للغدة الدرقية المعاملة بالمثبطات

عند إجراء الفحص المجهرى للغدة الدرقية التي تم معاملة بالمثبطات نلاحظ مايلي :-

أ- نلاحظ التغيرات المرضية في الأنسجة المبطنة للجريبات ، والتي تقسم إلى أربعة حالات وكما يلي :-

الحالة الأولى :- تكون الخلايا الدرقية على هيئة الشكل الأسطوانى وفي طبقة واحدة .

الحالة الثانية :- تكون الخلايا الدرقية على هيئة الشكل الأسطوانى ، مع وجود التركيب البارز ، حيث تظهر بعض البروزات الفردية من الخلايا والتي تخترق التجويف الجرابى (Follicular lumen) .

الحالة الثالثة :- تفقد الخلايا الدرقية شكلها الإعتيادى ، وتظهر على هيئة أما طبقة أو ثلاث طبقات وذات قاعدة عريضة .

الحالة الرابعة :- يكون التجويف الجرابى في هذه الحالة ضيقاً والنسيج الغدى مندمجاً ، وتلاحظ الخلايا الدرقية على هيئة تجمعات ذات أحجام صغيرة أو كبيرة .

ب- نلاحظ بأن الساييتوبلازم يكون حامضياً بدرجة قليلة ، وذا لون وردي ، والأنوية كروية الشكل ومحبية ، مع وجود قشور حمراء في داخل الساييتوبلازم .

The residues of pesticides

ثانياً :- متبقيات المبيدات

تستخدم هذه المواد الكيميائية للقضاء على طيف واسع من الآفات الضارة مثل الحشرات والقراد والقوارض والفطريات والآفات الحيوانية المختلفة ، بالإضافة إلى الأدغال والآفات النباتية الأخرى ، ولذلك فإن هذه المبيدات تقسم تبعاً إلى نوع الآفات المراد القضاء عليها ، فهناك مبيدات الحشرات (Insecticides) ، ومبيدات الفطريات (Fungicides) ، ومبيدات القوارض (Rodenticides) ، ومبيدات الأعشاب (Herbicides) ، وغيرها من المبيدات .

وسنتناول في هذه الفقرة قسمين من أقسام المبيدات ، حيث يمثل القسم الأول المبيدات الطاردة للديدان الداخلية التي تستخدم في مكافحة والقضاء على الطفيليات الداخلية (Endoparasites) ، في حين يمثل

القسم الثاني المبيدات الحشرية (Insecticides) التي تستخدم في مكافحة والقضاء على الطفيليات الخارجية (Ectoparasites) ، وذلك لأهمية هذين القسمين من المبيدات وإستعمالتهما الواسعة في مجال الطب البيطري .

القسم الأول :- المبيدات الطاردة للديدان الداخلية (طاردات الديدان) Anthelmintics

ويقصد بذلك الأدوية أو المركبات الكيميائية التي تقتل أو تطرد الديدان الداخلية التي تصيب القناة الهضمية والقناة التنفسية سواء للحيوانات أو للطيور ، علماً بأن هنالك مصطلحين يستخدمان في هذا المجال وهما :-
أ- مبيدات الديدان (Vermicides) ، وهي المبيدات التي تقتل الديدان الداخلية التي تصيب القناة الهضمية أو القناة التنفسية في الحيوانات أو في الطيور .

ب- طاردات الديدان (Vermifuges) ، وهي المبيدات التي تطرد الديدان الداخلية التي تصيب القناة الهضمية أو القناة التنفسية في الحيوانات أو في الطيور .

وهناك العديد من المواصفات التي يجب ان تتوفر في المبيد المثالي الطارد للديدان الداخلية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المواصفات .

أ- ان يكون الدليل العلاجي لمضاد الديدان المثالي كبير ، ونقصد بذلك حد الأمان ، أي بمعنى ان تكون النسبة بين الجرعة المؤثرة من الدواء على الديدان وبين الجرعة السامة من الدواء للعائل كبيرة ، وإذا كان الدليل العلاجي للدواء أصغر من (1 : 4) فإن هذا الدواء يعد غير أمين (Non safe) .

ب- ان يكون المدى المؤثر على الديدان واسع ، أي بمعنى ان يكون مؤثراً على مختلف الأنواع من الديدان ، وان يكون مؤثراً على جميع مراحل حياة الدودة سواء اليرقات أو الديدان غير البالغة أو الديدان البالغة .

ج- ان يكون سهل التجريع ، وذا طعم ومذاق مستساغ ، وان يكون غير مكلف اقتصادياً ، بحيث تسهل عملية إعطائه للحيوانات ، ويمكن الحصول عليه بكلفة بسيطة .

د- ان لا يترك بقايا (Residues) في أنسجة جسم الحيوان ، أو ان تكون هذه البقايا بكميات ضئيلة جداً ، بحيث لا تؤثر هذه الكميات المتبقية على صحة المواطن .

ولقد وضعت العديد من الجداول حول موضوع الحدود القصوى المسموح بها من طاردات الديدان في لحوم ودهون وأعضاء الأنواع المختلفة من الذبائح ، ونقصد بذلك الحد المسموح به من البقايا (Permissible residue) ، وهو الحد أو تركيز الدواء أو المركب الكيميائي المسموح به كبقايا دوائية في صورة الدواء نفسة أو إحدى صورته الممتلئة غذائياً في أنسجة الحيوان أو في أحد منتجاته عند بداية إستهلاك ذلك المنتج والتي لا يكون لها تأثير خطر على صحة الإنسان .

والجدول رقم (47) ، يوضح الحدود القصوى المسموح بها (MRIs) من متبقيات طاردات الديدان الداخلية (Anthelmintics) في لحوم ودهون وأعضاء الأنواع المختلفة من الذبائح .

The Insecticides

القسم الثاني :- المبيدات الحشرية

ويقصد بذلك الأدوية أو المركبات الكيميائية التي تستخدم في مجال مكافحة أو القضاء على الحشرات التي تعيش متطفلة على جلد الحيوان أو تقضي جزءاً من دورة حياتها على جسم الحيوان ، حيث تطلق على هذه الحشرات تسمية الطفيليات الخارجية (Ectoparasites) .

و هنالك العديد من المواصفات الأساسية التي يجب ان تتوفر في المبيد الحشري المثالي ، ومن أهم هذه المواصفات مايلي :-

أ- ان يكون واسع المدى (Wide spectrum) ، أي بمعنى ان المبيد الحشري يمتلك القدرة على القضاء على الأنواع المختلفة من الحشرات ، وان يمتلك القدرة على التأثير على جميع مراحل دورة حياة الحشرة .

ب- ان يكون سريع التأثير على الحشرة ، أي بمعنى ان يكون ذا فعالية واضحة ومؤثرة و ان يكون سريع التأثير على الحشرات بشكل سريع .

ج- ان يكون غير سام ، أو قليل السمية على الحيوان ، وذلك بهدف تجنب المخاطر الصحية التي قد تحصل للحيوان عند الإستعمال .

د- ان يكون سهل الإستعمال ، وبخاصة في القطعان الكبيرة من الحيوانات ، وان يكون رخيص الثمن ، وغير مكلف اقتصادياً .

هـ- ان يكون سهل الذوبان في الماء أو في المذيبات الأخرى ، وذلك بهدف سهولة تحضيره ، وبالصيغة التي تلائم طريقة الإستعمال .

و- ان لا يكون سريع التلف في الظروف البيئية الإعتيادية ، لكي لا يكون مصدراً من مصادر التلوث البيئي وبالتالي تسمم الإنسان والحيوان .

ز- ان لا يترك بقايا (Residues) في أنسجة جسم الحيوان ، أو ان تكون هذه البقايا بكميات ضئيلة جداً ، بحيث لا تؤثر على صحة المواطن .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان المبيدات الحشرية (Insecticides) ، هي من أهم المبيدات التي لها القابلية على التراكم في الجسم ، حيث تتراكم بشكل خاص في الدهون ، في حين ان مبيدات الفطريات (Fungicides) ، ومبيدات الأعشاب (Herbicides) لا تتراكم في الجسم ، علماً بأن غالبية المبيدات الحشرية ، والحمد لله والشكر ، تكون ذات أثر سمي قليل على الإنسان .

وتصنف المبيدات الحشرية حسب مصدرها إلى الأصناف الآتية :-

Inorganic Insecticides

الصف الأول:- المبيدات الحشرية غير العضوية

وتشمل مركبات الزرنيخ ومركبات الكبريت ، وهي من أوائل المركبات غير العضوية التي إستخدمت في الطب البيطري كمبيدات حشرية ، حيث إستخدمت في عمل محلول لتغطية الحيوانات المصابة بالطفيليات الخارجية .

وفي الوقت الحاضر قل كثيراً استخدام مركبات الزرنيخ نظراً لسميتها على الحيوان بسبب إمتصاص الزرنيخ عن طريق الجلد .

أما مركبات الكبريت ، فهي لازالت تستخدم في الوقت الحاضر ، حيث يعمل الكبريت مبيداً حشرياً عن طريق وضعه على الجلد ، حيث يتحول الكبريت بعد وضعه على الجلد إلى غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الذي يؤدي إلى إختناق الحشرة والقضاء عليها .

ومن المبيدات الحشرية غير العضوية الأخرى بنزيل البنزوات (Benzyl benzoate) ، وهو عبارة عن سائل زيتي القوام وذو رائحة عطرية ، أو يوجد على هيئة بلورات عديمة اللون لاتذوب في الماء ، وتذوب في المذيبات العضوية ، ويستخدم على هيئة معلق أو محلول كحولي بتركيز (25%) في القضاء على معظم الطفيليات الخارجية التي تصيب الحيوانات الأليفة .

الصف الثاني:- المبيدات الحشرية العضوية ذات الأصل النباتي Natural Insecticides

وتشمل مسحوق الدريس (Derris powder) ، والذي يحتوى على حوالى (5%) من المادة الفعالة التي تسمى (Rotenone) ، ومن النباتات التي إستخدمت قديماً في هذا المجال ، هي نبات زهرة الأقحوان أو زهرة الذهب (Chrysanthmum) ، أو زهرة البيرثريوم (Pyrethrum flower) .

الصف الثالث :- المبيدات الحشرية المصنعة كيميائياً Chemical Insecticides

يقسم هذا الصف من المبيدات حسب التركيب الكيميائي إلى المجاميع الآتية:-

1- المركبات الهيدروكربونية الكلورينية Chlorinated hydrocarbons compounds

وهي من المركبات التي تذوب في الدهون ولها تأثير تراكمي من خلال تخزينها وبقائها في الأنسجة الدهنية ، وقد وجد بأن البعض من هذه المركبات لها تأثير سرطاني بالجسم ، علماً بأنها تتواجد في اللحوم الحمراء واللحوم البيضاء وفي الحليب وفي البيض ، وتخزن في جسم الإنسان نتيجة لتراكمها فيه .

ومن الأمثلة على هذه المركبات هي الألدرين Aldrin ، الداى الـدرين Dieldrin ، د . د . ت (D . D . T) ، Lindane ، Endrin ، Toxaphene ، Heptachlor ، Chlordane ، Benzene Hexachloride ، وغيرها من المركبات الهيدروكربونية الكلورينية .

وان هذه المركبات مثيرة للجهاز العصبي المركزي ، ولذلك فعند فحص الذبيحة الناتجة من الحيوان المصاب بالتسمم الحاد بهذه المبيدات ، نلاحظ على الذبيحة إحتقان الكبد والكليتين والرئتين ، ووجود بقع نزفية (Petichae) على غشاء التامور ، وكذلك ظهور الأوديما (Oedema) في الرئتين والمخ والحبل الشوكي بالإضافة إلى إحتقان المخ والحبل الشوكي ، وفي الحالات المزمنة ربما تظهر بؤر تنخرية على الكبد .

وتجدر الإشارة إلى ان هذه المركبات لاتستخدم حالياً في الكثير من بلدان العالم ، حيث ان البعض من هذه المبيدات مثل (DDT) تكون عالية السمية على الإنسان وعلى الحيوانات .

2- المركبات العضوية الفسفورية

Organo Phosphorus Compounds (OPC)

وهي من المركبات السامة جداً ، حيث يبلغ مقدار الجرعة نصف المميتة (LD50) ، أقل من واحد ملغم لكل كغم من وزن الجسم ، ومع ذلك فقد أجريت الكثير من الدراسات على هذه المجموعة من المركبات بهدف الحصول على مركبات أقل سمية على الحيوان ، وبنفس الوقت تعمل مبيداً حشرياً بشكل فعال ، وتتميز المركبات العضوية الفسفورية بالمواصفات الآتية :-

أ- تختلف في درجة سميتها ، فبعضها تكون ذات سمية عالية ، والبعض الآخر تكون ذات سمية أقل ، أي أنها تختلف في درجة السمية .

ب- معظمها عبارة عن سوائل زيتية القوام يتراوح لونها من الأصفر إلى البني ، وبعضها عبارة عن مسحوق أبيض لا يذوب في الماء ، وجميعها ذات رائحة تشبه رائحة الثوم (Garlic odour) .

ج- تؤدي إلى تسمم الحشرات أما عن طريق المعدة ، وأما عن طريق التلامس ، أو تسمم الحشرات بالطريقتين معاً .

د- تستعمل بتراكيز قليلة ، ويعود السبب في ذلك إلى أن المركبات العضوية الفسفورية تعد من المركبات السامة جداً .

هـ- يمكن أن تتحلل بيئياً بسهولة ، كما يمكن أن تتحلل في داخل جسم الحيوان بسهولة حيث يتم طرحها خارجاً عن طريق البول ، ولذلك فإن خطورتها تقل نتيجة لتحللها .

و- ذات تأثير تراكمي قليل داخل جسم الحيوان ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن بعضاً منها ، مثل (Coumaphos) و (Ruelene) يحتاج إلى وقت طويل قد يصل إلى بضعة أشهر لكي يطرح خارج جسم الحيوان ، ولذلك لابد من الانتباه إلى هذه الملاحظة .

ز- جميع المركبات العضوية الفسفورية تعمل على تثبيط إنزيم الكولين استيريز الذي يحلل الأسيتيل كولين في جسم العائل ، وبالتالي يتراكم الأسيتيل كولين مؤدياً إلى تسمم الحيوان ، وعلى الرغم من ذلك فإن معظم هذه المركبات قليل السمية على الحيوان بالمقارنة مع المركبات الهيدروكربونية الكلورينية .

ومن الأمثلة على هذه المركبات هي ، الملاثيون (Malathion) ، والباراثيون (Parathion) ، والدايازينون (Diazinon) ، والهالوكسون (Haloxon) ، والنيكوفون (Neguvon) ، والفاموفوس (Famophos) ، والكومافوس (Coumaphos) ، والتراي كلورفون (Trichlorphon) ، والداي كلورفوس (Dichlorvos) .

3- مجموعة الكارباميتات

Carbamates

وتشمل مركبات الكارباميل (Carbaryl) ، والميثوميل (Methomyl) ، والأيزوكارب (Isocarb) ، ومن أكثرها استخداماً في مجال الطب البيطري هو الكارباميل (Carbaryl) الذي يعرف تجارياً بأسم السيفين (Sevin) ، والذي يستخدم في مكافحة القراد والقمل والبراغيث في الحيوانات وفي الدواجن ، كما يفيد في علاج جرب الدواجن .

ويمتاز الكاربازيل بأن سميته قليلة جداً على الحيوانات بالمقارنة مع المركبات العضوية الفسفورية ، وإن مفعوله على الحشرات يستمر لفترة طويلة ، ويستخدم للحيوانات سواء بالرش أو بالتغطيس ويؤدي الى حماية الحيوانات من الإصابة بالحشرات لفترة تصل إلى ما يقارب من ستة أشهر .

4- مجموعة تراي ازينتادين Triazepentadienes

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي إستخدمت حديثاً لإبادة الحشرات ، ومن أهم هذه المركبات المستعملة في مجال الطب البيطري هو مركب اميتراز (Amitraz) الذي إستخدم في عام ١٩٧٢م في كل من أستراليا وأفريقيا .

5- مجموعة الأفرميكيتين Avermectins

وهي مجموعة من المركبات الحديثة معقدة التركيب الكيميائي ، وأول هذه المركبات الذي إستخدم في العلاج البيطري عام 1981م هو أفرميكيتين (Ivermectin) الذي يعرف تجارياً بأسم إيفوميك (Ivomec) . والجدول رقم (48) ، يوضح الحدود القصوى المسموح بها (MRLs) من متبقيات المبيدات الحشرية في اللحوم والدهون الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك العديد من الطرق المختلفة التي نستطيع من خلالها الكشف عن متبقيات المبيدات الحشرية في الأنواع المختلفة من الأغذية .

وتجدر الإشارة إلى ان منظمة الصحة العالمية (WHO) ، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) ، أصدرتا العديد من الجداول المتعلقة بموضوع المعدلات القصوى المسموح بها لبقايا بعض الأنواع من المبيدات الحشرية في المياه وفي العلف وفي الحليب واللحوم .

والجدول رقم (49) ، يوضح المعدلات القصوى ، لمتبقيات بعض الأنواع من المبيدات الحشرية في المياه والأعلاف والحليب واللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا نستطيع الكشف عن متبقيات المبيدات الحشرية في العينات المستخلصة ، بالعديد من الطرق المختلفة ، مثل طريقة الكروماتوكرافي الغازي (GC) ، وطريقة الكروماتوكرافي السائل (GLC) ، وطريقة كروماتوكرافيا السائل ذات الأداء العالي (HPLC) .

ثالثاً :- متبقيات الملوثات البيئية

لابد من الإشارة هنا إلى ان التغذية النموذجية للإنسان أو للحيوان تستوجب توفر كميات قليلة جداً من المعادن المختلفة سواء المعادن الأساسية (Major elements) مثل الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكلور والمغنيسيوم وغيرها ، أو المعادن النادرة (Trace elements) مثل الحديد والخرصين والنحاس والمنغنيز واليود والكوبالت وغيرها .

وتتواجد بعض المعادن بنسبة كبيرة في التربة ، أو قد تتلوث التربة ببعض هذه المعادن من المصانع القريبة منها ، حيث يؤدي ذلك إلى تسمم الإنسان والحيوان عند تناوله للنباتات النامية في تلك الأماكن ، وقد تشكل لحوم الحيوانات التي تتناول تلك النباتات خطراً على صحة المستهلك ، ولذلك فقد قامت الجهات المسؤولة عن

الرقابة الصحية على الأغذية في الكثير من دول العالم بتحديد مستويات هذه المعادن في الأنواع المختلفة من الأغذية (MPL) (Maximum Permissible Limits) .

أو قد يحدث التسمم للإنسان نتيجة لتلوث الحبوب بهذه المعادن ، أو عن طريق الإضافات الخاطئة إلى علائق الحيوانات ، وفيمايلي إيجاز عن أهم المعادن التي قد تتراكم في أنسجة الجسم في الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء وبالتالي قد تسبب الكثير من المخاطر الصحية إلى المستهلكين .

Arsenic compounds

I- المركبات الزرنيخية

وهي مركبات سامة جداً وقد تتجمع هذه المركبات في الجسم من جراء التلوث البيئي سواء من خلال تواجدها في الطبيعة أو باستخدام المبيدات الحشرية الزرنيخية ، حيث يدخل الزرنيخ بصورة رئيسية في مركبات مبيدات الآفات المختلفة ، ويجب ان لايتجاوز مستوى الزرنيخ في غذاء الإنسان أكثر من جزء واحد من المليون (1 PPM) ، وفي أكباد الأبقار والخنازير عن اثنين جزء من المليون (2 PPM) ، علماً بأن تحديد تواجده الزرنيخ في الأغذية يعد من الأمور الصعبة وذلك لوجوده على الصورة العضوية وبخاصة في الأسماك.

Lead

II- الرصاص

هنالك العديد من الطرق المختلفة التي تؤدي إلى تلويث الأغذية بالرصاص ، ومنها زراعة الخضراوات على جانبي الطرق السريعة ، أو قد يحدث تلوث الخضراوات والفاكهة التي تباع على جانبي هذه الطرق ، أو قد تتلوث الأطعمة التي تقدم في المطاعم ومحلات بيع الأغذية المتواجدة في تلك المناطق . كما يمكن ان تتلوث الأغذية عن طريق زراعة النباتات في التربة الغنية بهذا المعدن ، وخاصة النباتات التي يتم اروائها بمياه الصرف الصحي ، أو النباتات التي تزرع على جانبي السواقي والأنهر الصغيرة التي تمر فيها مياه الصرف الصحي .

ويدخل الرصاص إلى جسم الإنسان بشكل أساسي عن طريق الجهاز التنفسي والقناة الهضمية ، ويلعب أستنشاق الهواء المحمل بعوادم السيارات دوراً مهماً في إدخال هذا المعدن إلى الجسم ، بالإضافة إلى ان الرصاص يعد من ضمن الملوثات الطبيعية المتواجدة في الهواء .

علماً بأن التركيز المسموح به للرصاص في اللحوم هو (1 PPM) ، ويجب ان لايتجاوز (5-10) جزء من المليون (5 - 10 PPM) في الأغذية الأخرى ، أما في الأغذية المعلبة فيجب ان لايزيد عن (١) ملغم / كغم .

وقد حددت مجموعة الخبراء المشتركة المشكلة من منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) ، الحدود المسموح بتناولها أسبوعياً من قبل الإنسان (Provisional Tolerable Weekly Intake) (PTWI) ، بما مقداره (50) جزء من المليون (50 PPM) من الرصاص .

III- الزئبق

Mercury

وهو من أكثر المعادن سمية حيث يؤثر على المخ والأعصاب وبخاصة العصب الشوكي ، ولذلك فإن أعراض التسمم بهذا المعدن تنحصر في الأعراض العصبية وفقدان الذاكرة .

علماً بأن الصورة العضوية للزئبق (ميثيل الزئبق) والناتجة من عملية (Methylation) تكون أكثر تأثيراً وسمية من الزئبق المعدني ، حيث ان الزئبق ليس له تأثيرات صحية تحت الظروف الإعتيادية ، ولكن خطورته تكمن عند القاء مخلفات بعض المصانع التي تستخدم الزئبق لغرض تنشيط التفاعلات الكيميائية ، مثل مصانع البلاستيك أو مصانع التحليل الكهربائي لإنتاج الصودا الكاوية والكلور من ملح الطعام وغيرها ، إلى مياه الأنهار ، مما يؤدي إلى تلوث الأسماك والأحياء المائية الأخرى ، وخصوصاً عند تحول الزئبق إلى الصورة العضوية بفعل بعض الأحياء المائية الدقيقة .

وقد أوصت منظمة الصحة العالمية (WHO) بأن يكون الحد الأعلى المسموح به (MPL) من الزئبق في الأسماك بما مقداره (500) جزء من المليون (500 ppm) .

كما حددت مجموعة من الخبراء المشتركة المشكلة من منظمتي (WHO) و (FAO) ، الحدود المسموح بتناولها أسبوعياً من قبل الإنسان (PTWI) بما مقداره (5) جزء من المليون (5 ppm) من الزئبق .

IV-النحاس

Copper

لقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان النحاس يتواجد في اللحوم والحبوب بكميات أكثر من تواجده في الأغذية الأخرى ، حيث يصل مستوى النحاس في اللحوم والحبوب إلى (2.5) جزء من المليون (2.5 ppm) ، علماً بأن النحاس يتراكم في الكبد والكلى ، وخاصة في أكباد الخنازير .

وقد حددت المجموعة الإقتصادية الأوربية الحد الأقصى المسموح به من النحاس في لحوم الحيوانات المختلفة عدا الخنازير بما مقداره (50) جزء من المليون (50 PPM) ، وفي لحوم الخنازير (125) جزء من المليون (125 PPM) ، في حين أقترح العالم (Pearson , 1976) بأن يكون الحد الأقصى المسموح به من النحاس في الأغذية ما مقداره (20) جزء من المليون (20 PPM) .

V- الفلور

Flourine

يحدث التسمم بالفلور نتيجة رعي الحيوانات على الأعلاف النامية في المناطق البركانية أو الصناعية ، حيث تتلوث تلك الأعلاف من رماد المصانع والبراكين ، ويعد فلوريد الصوديوم من أخطر مركبات الفلور من حيث السمية ، في حين يعد فلوريد الكالسيوم من أقل مركبات الفلور سمية على قطعان الحيوانات .

وان الحد المسموح به للفلور في علائق الأبقار يتراوح بين (50 – 100) جزء من المليون (50 – 100 PPM) وفي علائق الأغنام والخنازير (100 – 200) جزء من المليون (100 – 200 PPM) ، وفي علائق الدواجن (300 – 400) جزء من المليون (300 – 400 PPM) .

وعند إجراء الفحص قبل الذبح على الحيوانات ، نلاحظ ظهور بقع ملونة على أسنان الحيوان المصاب بالتسمم بالفلور ، مع وجود تآكل شديد بها ، بالإضافة إلى ان الحيوان يعاني من الحكة الشديدة .

VI-السيلينيوم

Selenium

يمكن ان يحدث التسمم الحاد بالسيلينيوم عند تناول الحيوانات للنباتات المحتوية على نسبة عالية من هذا العنصر ، أما التسمم المزمن وهو الشائع ، فيظهر في الماشية والخيول التي تتغذى على العلائق التي تحتوي على السيلينيوم ، ويتميز هذا النوع من التسمم بوجود تآكل في المفاصل ، وضمور وتليف الكبد ، مع ضمور في عضلات القلب ، وفقر دم ، وأستسقاء .

VII- النترات والنترت

Nitrates and Nitrites

لقد أشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية تكوين النتروزأمينات والنتروزأميدات (Nitrosamins and Nitrosamides) في اللحوم نتيجة للتفاعل الذي يحدث بين النترات والنترت مع الأمينات أو الأميدات الحرة الموجودة طبيعياً في اللحوم ، علماً بأن الأمينات والأميدات تزداد كمياتها في لحوم الخنازير .

ولقد أشارت الأبحاث التي أجريت على فئران التجارب ، بأن النتروزأمينات والنتروزأميدات ، تعد من المواد المسرطنة (Carcinogenic substances) .

ولذلك يجب التأكيد على تقليل النسب المسموح بها في الأغذية ، علماً بأن أغذية الأطفال يجب ان تكون خالية من أية إضافات من النترات أو النترت .

ومن الجدير بالذكر ان الحد المسموح به في اللحوم المعاملة ، يجب ان لايزيد عن (250 PPM) نترات و نترت ، بحيث لايزيد نترت الصوديوم عن (150 PPM) .

وأما أنواع الصوصج (السجق) (Sausage) المعاملة ، فيجب ان لا تزيد الكمية عن (400 PPM) ، منها (50 PPM) نترت الصوديوم .

وفي حالة لحوم الخنازير المقددة ، يجب ان لا تتجاوز (500 ppM) نترات و نترت ، بحيث يكون (200 PPM) نترات الصوديوم .

علماً بأن الحد المسموح به في المنتجات الأخرى المعاملة بالنترات والنترت ، يكون بمقدار (150 PPM) منها (50 PPM) نترات الصوديوم .

VIII-الكاديوم

Cadmium

وهو من المعادن التي تشكل خطورة واضحة على صحة الإنسان ، نتيجة لإحتواء التربة ومن ثم النباتات وبالتالي اللحوم على الكاديوم ، ولذلك يجب ان تقوم الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية بتقييم الأغذية المختلفة ، لمعرفة مدى إحتوائها على هذا المعدن ، وخاصة أغذية الأطفال والأسماك .

وقد حددت اللجنة المشتركة لمنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية ، الحد المسموح بتناوله أسبوعياً (PTWI) ، بما مقداره (7) أجزاء بالمليون (7 ppm) من الكاديوم .

رابعاً :- متبقيات الإضافات الغذائية

Food additives

ويقصد بذلك المادة أو مجموعة المواد التي لاتعد من ضمن المواد الغذائية الأساسية ، ولكنها قد تضاف الى الغذاء أثناء عمليات الإنتاج أو التصنيع أو التخزين أو التغليف وتبقى في المنتج النهائي ، وان هذه المواد تضاف الى الغذاء للمساعدة في تحسين صفة أو أكثر من الصفات الحسية للغذاء ، ولا يتضمن هذا المفهوم ما قد يضاف من مواد بهدف تحسين القيمة الغذائية والتي تطلق عليها تسمية المغذيات مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية ، أو المواد الملوثة مثل بقايا مبيدات الهوام (Pesticide) أثناء الإنتاج أو التخزين ، او الملوثات المعدنية أثناء عمليات التصنيع .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الشروط التي يجب أن تتوفر في الأنواع المختلفة من الإضافات الغذائية ، ومن أهم هذه الشروط ان تخضع كل مادة من هذه المواد وبمفردها الى التقييم بإحدى الطرق العلمية المعتمدة في مجال التقييم ، وان لا يكون الغرض من إضافة هذه المواد هو لتغطية عيب من عيوب المادة الغذائية ، وان تكون هذه الإضافات متفق عليها وأمنة الإستعمال وغير ضارة بصحة المستهلك ، ومشمولة بقوانين الرقابة الصحية على الأغذية .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة الفصل الخامس والعشرون ، حيث سيتم التطرق في ذلك الفصل الى موضوع الإضافات الغذائية (Food additives) بشكل تفصيلي بعون الله سبحانه وتعالى .

خامساً:- متبقيات الإضافات العلفية

Feed additives

ويقصد بذلك الأدوية أو المركبات الكيميائية أو المواد البايولوجية التي تضاف بشكل مباشر إلى أعلاف الدواجن وإلى علائق الحيوانات وذلك بهدف تحسين إنتاجية الدواجن و إنتاجية الأنواع المختلفة من الحيوانات.

ومن الجدير بالذكر ان هنالك الكثير من الدراسات التي اجريت على عدد كبير من الإضافات العلفية ، وذلك بهدف التعرف على مدى تأثير هذه الإضافات على كفاءة الإنتاج في الماشية ، وتم تقييم عدد من هذه المركبات التي تعتبر مضافات غذائية تزيد من سرعة النمو وتؤثر على الصحة الحيوانية أو تزيد من الاستفادة من الغذاء ، وكما ورد في الفقرات السابقة وبخاصة الفقرة (أولاً) .

علما بأن هنالك الكثير من الإضافات العلفية ، ومن أهم هذه الإضافات المولاس (Molasses) ، والمواد ذات الرائحة الجيدة أي المواد المنكهة (Feed flavor) ويقصد بها الزيوت الأساسية (Essential oils) التي تتميز برائحتها لتحسين نكهتها وجعلها أكثر إستساغة وقبولاً من قبل الحيوانات ، وكذلك العناصر اللاعضوية والتي تعتبر من المكملات المهمة جداً في علائق الحيوانات وبخاصة ملح الطعام ، بالإضافة الى العناصر النادرة وغيرها من الإضافات العلفية الأخرى .

I- مركبات ثنائي الفينول عديدة الكلور

Polychlorinated Biphenyles (PCBs)

وهي مركبات كلورية عضوية شديدة الثبات تستعمل في العديد من المنتجات التجارية مثل اطرارات السيارات ، والمواد اللاصقة ، والمبيدات الحشرية ، والأحبار التي تستخدم في الطباعة ، والدهانات ، والمحولات الكهربائية ، والمكثفات ، وغيرها من المنتجات التجارية ، ويعود السبب في إستخدام مركبات ثنائي الفينول عديدة الكلور إلى قابليتها للعمل كمواد عازلة ، كما تتميز بكونها من المركبات عالية الثبات ، بالإضافة إلى انها ذات خواص بلاستيكية (لدائن) ، حيث تدخل هذه المركبات في أغلفة الأغذية ، مما يستوجب الإنتباه لذلك ، والتأكيد على عدم إستخدام أوراق الصحف والمجلات وأكياس الأسمنت أو غيرها في تغليف الأغذية ومنها اللحوم .

وتجدر الإشارة إلى ان إستخدام هذه المركبات بصورة كبيرة في المجال الصناعي تسبب في حدوث حالات تسمم في الكثير من قطعان الحيوانات والدواجن وذلك بالنظر إلى سميتها العالية ، وقد تم إكتشاف بقايا هذه المركبات في الأسماك المصطادة من السواحل البريطانية ، حيث كانت بمقدار (0.18) جزء بالمليون (ppM) في العضلات ، في حين كانت (2.2) جزء بالمليون (ppM) في الكبد .

ولقد أشارت نتائج الفحوصات التي أجريت من قبل العديد من الباحثين إلى بعض العينات المأخوذة من لحوم الماشية ومن لحوم الأغنام إلى وجود كميات قليلة من هذه المركبات .

II- كلوريد الفينيل

Vinyl Chloride (VC)

والذي يعد أحد المكونات الرئيسية التي يتكون منها كلوريد الفينيل المتعدد (Poly Vinyl Chloride) (PVC) ، ويستخدم كلوريد الفينيل بالمرتبة الثانية في صناعة الأكياس التي تستخدم في تعبئة الأغذية ، حيث يأتي بالمرتبة الأولى البولي أثيلين (Poly ethylene) .

ولقد أشارت العديد من الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى ان كلوريد الفينيل (VC) له أثر سرطاني على أكباد فئران التجارب ، وعلى الأشخاص الذين يتعرضون إلى هذا المركب في المصانع .

سابعاً:- متبقيات السموم البكتيرية

The residues of bacterial toxins

وبقصد بذلك الأعراض المرضية التي تظهر على الإنسان نتيجة لتناوله مادة غذائية ملوثة بأحد الأنواع المختلفة من البكتيريا أو سمومها المسببة لذلك .

وبإمكان القارئ الكريم متابعة ما ورد في الفقرة (ثامناً) من الفصل العشرون ، حيث تمت الإشارة في تلك الفقرة الى الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية البكتيرية سواء التسممات الغذائية الناتجة عن الإصابات الغذائية (Bacterial food infection) ، أو التسممات الغذائية الناتجة عن السموم البكتيرية (Bacterial Food intoxication) .

الذيفانات أو السموم الفطرية هي عبارة عن مصطلح يشمل مجموعة من المركبات السامة التي تفرزها بعض الأنواع من الفطريات في الأغذية البشرية أو في الأعلاف والعلائق الحيوانية تحت ظروف خاصة ، كما يشمل هذا المصطلح النواتج العرضية الأيضية الثانوية للمواد المسرطنة الناتجة من بعض الأنواع من الفطريات ، وتسبب السموم الفطرية المرض في الإنسان وفي الحيوان وفي الدواجن ، فعلى سبيل المثال فإن سموم الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) التي تلوث الأعلاف الحيوانية تؤثر سلباً على ماشية الحليب وعلى الحليب الناتج من هذه الماشية ، بالإضافة إلى تأثير هذه السموم على منتجات الحليب . وتجدر الإشارة إلى ان الفطريات يمكن ان تجد طريقها إلى الأغذية البشرية وإلى الأعلاف والعلائق الحيوانية عن طريق التربة وعن طريق الهواء ، وبالتالي فإن السموم الفطرية يمكن ان تنتقل إلى الإنسان أما بطريقة مباشرة أو بطريقة غير مباشرة وكما يلي :-

I- الطريقة المباشرة ، وذلك عن طريق التواجد المباشر للسموم الفطرية في الأغذية وبخاصة الأغذية ذات المنشأ الحيواني مثل الألبان ومنتجاتها واللحوم ومنتجاتها ، حيث تنمو وتتكاثر الفطريات المنتجة للسموم في المادة الغذائية عند توفر الظروف المناسبة ، وبخاصة عند صناعة بعض منتجات اللحوم وتركها للتعتيق الطبيعي (Natural ageing) ، حيث تنمو الفطريات الضارة في هذه المنتجات وتفرز السموم ، ومن ثم يتناولها الإنسان مع المادة الغذائية .

II- الطريقة غير المباشرة ، فقد تنتقل السموم الفطرية بواسطة الحليب أو اللحوم الحمراء أو اللحوم البيضاء أو البيض ، وذلك عن طريق تغذية الحيوانات سواء المنتجة للحليب أو المنتجة للحوم أو ثنائية الغرض ، وكذلك تغذية الدواجن والأسماك ، على علائق تحتوي على السموم الفطرية ، مما يؤدي إلى تواجدها هذه السموم في الحليب أو في البيض ، وكذلك يؤدي إلى ترسيب السموم في أنسجة الحيوانات والدواجن والأسماك على هيئة متبقيات (Residues) ، وبالتالي فإن هذه السموم تنتقل إلى الإنسان أما عن طريق الحليب ومنتجاته ، أو عن طريق البيض ومنتجاته ، أو عن طريق اللحوم ومنتجاتها ، ويطلق على المرض في هذه الحالة تسمية المرض المنتقل (Carry – over disease) .

وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى الفقرة (ثامناً) من الفصل العشرون ، وذلك للوقوف على بعض التفاصيل ذات العلاقة بموضوع السموم الفطرية .

الذبائح التي تحتوي على المتبقيات الكيميائية تكون غير صالحة للإستهلاك البشري ، ويعود السبب في ذلك إلى المخاطر الصحية الكبيرة التي تسببها هذه المتبقيات على صحة وسلامة المواطن الكريم . وفي هذا المجال فإننا نؤكد على أهمية ان يقوم الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في مجال المسالخ وفي مجال الرقابة الصحية على اللحوم ، بأخذ عينات عشوائية من الذبائح وبخاصة الذبائح الناتجة من الحيوانات المريضة

والمشكوك فيها ، للتأكد من خلوها من هذه المتبقيات ، وأعتبار ذلك جزء أساسي ومهم من إجراءات الفحص الروتيني على الذبائح .

Preventive Procedures

عاشراً :- الإجراءات الوقائية

هنالك العديد من الإجراءات الوقائية التي يمكن إتباعها للحد من المخاطر الصحية الناتجة عن تواجد المتبقيات الكيميائية في الأنواع المختلفة من الأغذية ومنها اللحوم الحمراء ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الإجراءات .

١- القيام بحملات التوعية والتثقيف والإستفادة في هذا المجال من أجهزة الإعلام سواء المرئية أو المسموعة أو المقروءة ، وبما يضمن توعية المواطن الكريم عن المخاطر الصحية لتواجد المتبقيات الكيميائية في الأغذية بشكل عام وفي اللحوم الحمراء بشكل خاص .

2- العمل على تنظيم دورات تدريبية والتركيز في ذلك على الإخوة العاملين في مجال مزارع الحيوانات والدواجن ومصانع الأغذية ، وذلك بهدف توعية هؤلاء الإخوة عن المخاطر الصحية لتلك المتبقيات وإرشادهم الى كيفية التعامل مع هذه المتبقيات وكيفية إستخدامها بالطرق الصحيحة .

3- العمل على إصدار القوانين والتشريعات التي تضمن قيام الجهات البيطرية المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية بالإشراف على المزارع الحيوانية وعلى مزارع الدواجن ، والسماح لهم بإجراء المتابعات الدقيقة والرقابة الصارمة على إستخدام الأدوية والمواد الكيميائية سواء تلك الأدوية المستخدمة في مجال معالجة الأمراض أو المستخدمة في مجال الوقاية من الأمراض .

4- التأكيد على الإخوة الأطباء البيطريين العاملين في مجال المزارع الحيوانية ، على ضرورة الأقتصار في إستخدام المضادات الحيوية على معالجة الأمراض فقط ، مع ضرورة التأكيد على إستخدام هذه المضادات بالجرعات المحددة لها ، وذلك لتجنب حدوث بعض الأنواع من السلالات البكتيرية المقاومة لهذه المضادات .

5- التأكيد على ضرورة عدم إستخدام المضادات الحيوية أو الهرمونات كمنشطات للنمو ، وضرورة العمل على إصدار القوانين والتعليمات التي تمنع إستخدام هذه المضادات أو الهرمونات ، علماً بأن الدول الأوروبية قد حددت عام 2006 م مهلة لإنهاء إستخدام المضادات الحيوية كمنشطات للنمو في تلك الدول .

6- العمل على متابعة فحص وتقييم كمية الملوثات الدوائية و الكيميائية في الأنواع المختلفة من الأغذية ذات المنشأ الحيواني وبخاصة الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء أو اللحوم البيضاء والحليب والبيض ، على ان يتم أخذ عينات عشوائية من هذه الأغذية بين فترة و أخرى ، وبما يضمن التقييم المتواصل لهذه الأغذية .

7- المراقبة الدقيقة لموضوع فترة السحب لكل دواء (With drawal time) عند إستخدام ذلك الدواء في المجال البيطري ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أهمية الزام الشركات المصنعة للأدوية بضرورة كتابة فترة السحب على كل مركب دوائي أو كيميائي ، وان تعمل الجهات الرقابية ذات العلاقة على متابعة ذلك بشكل دقيق ومستمر .

الجدول رقم (45):- يوضح المعدلات القصوى لمتبقيات المضادات الحيوية (MRL) في الأنسجة الحيوانية المختلفة ، وكذلك في الأنواع الأخرى من الأغذية ذات المنشأ الحيواني .

اسم المضاد الحيوي	الحيوان	الحدود القصوى لمتبقيات المضادات الحيوية بالمايكروغرام/كغم			
		العضلات	الكبد	الكلى	الدهن الحليب أو البيض
تتراساين الكلوريتتراساين والأوكسي تتراساين	الأبقار	200	600	1200	—
	الأغنام	200	600	1200	—
	الدواجن	200	600	1200	—
	الأسماك	200	—	—	—
نيومايسين	الأبقار	500	500	10.000	500
	الأغنام	500	500	10.000	500
	الماعز	500	500	10.000	500
	الديك الرومي	500	500	10.000	500
	البط	500	500	10.000	500
	الدواجن	500	500	10.000	500
تامافنيكول (كلورامفينيكول)	الأبقار	40	40	40	40
	الدواجن	40	40	40	40
دنافلوكساسين	الأبقار	200	400	400	100
	الدواجن	200	400	400	100
داي هايدرد ستربتومايسين	الأبقار	500	500	1000	500
	الأغنام	500	500	1000	500
	الدواجن	500	500	1000	500
الفلمكوين	الأبقار	500	1000	3000	1000
	الأغنام	500	1000	3000	1000
	الدواجن	500	1000	3000	1000
	الأسماك	500	—	—	—
جنتامايسين	الأبقار	100	2000	5000	100
	الأبقار	200	600	300	300

—	300	800	600	200	الدواجن	سبايراميسين
—	4	50	50	50	كل الحيوانات	بروكاين بنزيل بنسلين
—	20	80	80	10	الديك الرومي	سارافلوكساسين
—	20	80	80	10	الدواجن	
200	2000	5000	2000	500	الأبقار	سبكتنتومايسين
—	2000	5000	2000	500	الأغنام	
200	2000	5000	2000	500	الدواجن	

(مأخوذ عن WHO , 1998 ; WHO , 1999)

الجدول رقم (46) ، يوضح بعض منشطات النمو (Growth Promoters) الشائعة الاستخدام في الحيوانات الزراعية .

Farm animals	الحيوانات الزراعية
I- المضادات الحيوية	
Monensin	موننزين
Lasalocid	لازالوسيد
Flavomycin	فلافوميسين
Avoparcin	افوبارسين
II- الهرمونات الستيرويدية	
استراديول + بروجستيرون	
استراديول + تستوستيرون	
Trenbolone acetate (TBA)	ترينبولون
Melengestriol (MGA)	ميلينجستريول
III- الهرمونات غير الستيرويدية	
Zeranol	زيرانول
Hexosterol	هكسوستيرون
IV- بدائل البروتين	
Urea	يوريا
V- الفيتامينات	
Vit . A D3 E	مجموعة أ + د + هـ

الجدول رقم (47) :- يوضح الحدود القصوى المسموح بها (mRLs) من متبقيات طاردات الديدان الداخلية (Anthelmintics) في لحوم ودهون وأعضاء الأنواع المختلفة من الذبائح .

Anthelmintic	Species	Target tissue	Maximum residue level (µg/kg)
Levamisole	Bovine , ovine , porcine , poultry	Muscle , Kidney , fat Liver	10 100
Ivermectin	Bovine Ovine Porcine	Liver Fat Liver Fat	100 40 15 20
Abamectin	Bovine	Liver Fat	20 10
Doramectin	Bovine	Liver Fat	15 25
Eprinomectin	Bovine	Muscle , fat Liver Kidney Milk	30 600 100 30
Moxidectin	Bovine , Ovine	Fat Liver Muscle , Kidney	500 100 50
Closantel	Bovine Ovine	Muscle , Liver Kidney , fat Muscle , Liver Kidney Fat	1000 3000 1500 5000 2000

Febantel , Fenbendazole	All food – producing species	Liver Muscle , Kidney , fat	1000 10
Oxfendazole	Bovine , Ovine	Milk	10
Triclabendzole	Bovine , Ovine	Muscle , Kidney , Liver Fat	150 50
Thiabendazole	Bovine , Ovine, caprine	Muscle	100
Netobimin	Bovine , Ovine , Caprine	Liver Kidney Muscle , fat Milk	1000 500 100 100

(مأخوذ عن Gracey et al ., 1999)

الجدول رقم (48) :- يوضح الحدود القصوى المسموح بها (MRLs) من متبقيات المبيدات الحشرية في اللحوم والدهون الناتجة من الأنواع المختلفة من الحيوانات .

مبيدات الآفات	نوع اللحوم	أقصى حد مسموح متبقيات ملغم/كغم
Insecticides and acaricides		
Chlorinated hydrocarbons		
Aldrin / dieldrin	دهن الذبيحة	0.2
Camphechlor	دهن بقرى – ماعز – أغنام – خنازير	5.0
Chlordane	دهن الذبيحة	0.05
DDT	دهن الذبيحة	7.0
Endrin	دهن الذبيحة	0.1
Endosulfan	دهن الذبيحة	0.2
Heptachlor	دهن الذبيحة	0.2
Lindane	دهن بقرى – ماعز – أغنام – خنازير	2.0
Organophosphorus compounds		
Acephate	لحوم الأغنام – البقرى – الخنازير	0.1
Bromophos	دهن الأغنام	0.5

2.0	دهن بقرى	Bromophos- ethyl
1.0	دهن بقرى – أغنام	Carbophenothion
0.2	دهن الذبيحة	Chlorfenvinphos
2.0	دهن بقرى	Chlorpyriphos
1.0	لحم الذبيحة	Crufomate
1.0	دهن بقرى	Coumaphos
5.0	دهن أغنام - ماعز - خنازير	Coumaphos
0.2	دهن بقرى – أغنام	Dialifos
0.7	دهن بقرى – ماعز – أغنام - خنازير	Diazinon
1.0	دهن بقرى – ماعز – أغنام - خنازير	Dioxathion
2.5	دهن بقرى	Ethion
0.2	دهن بقرى، ماعز، أغنام، خنازير، حصان	Ethion
10.0	دهن بقرى ، أغنام ، ماعز	Fenchlorphos
2.0	دهن خنازير	Fenchlorphos
0.02	دهن بقرى ، أغنام ، ماعز	Fenitrothion
0.05	لحوم	Fenitrnthion
0.01	لحوم بقرية ، ماعز ، أغنام	Methamidophos
0.02	لحوم ذبائح بقرى، ماعز، أغنام ، خنازير	Monocrotophos
0.05	لحوم أغنام	Phosalone
0.05	دهن أغنام	Phosmet
0.1	دهن بقرى ، خنازير	Trichlorphon
		Carbamates
0.2	دهن بقرى ، أغنام ، ماعز	Carbaryl
0.05	لحوم بقرى، ماعز، أغنام، خنازير، حصان	Carbofuran
0.02	لحوم ذبائح	Methomyl
0.05	لحوم ذبائح	Propoxur
0.05		Herbicides
0.05	لحوم ذبائح	2 . 4 – D – (2 . 4 Dichloro – phenoxyacetic acid)

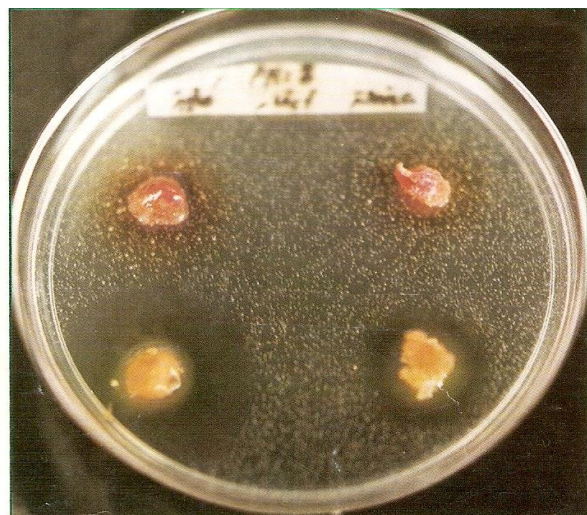
0.05	لحوم ذبائح	Diquat
0.05	لحوم ذبائح	Paraquat
		Fungicides
1.0	دهن ذبائح	Hexachlorobenzene
0.1	دهن ذبائح	Benomyl
0.1	لحوم بقرى ، ماعز ، أغنام ، حسان	Thiabendazole (also used as an anthelmintic)

الجدول رقم (49) :- يوضح المعدلات القصوى لمتبقيات بعض الأنواع من المبيدات الحشرية في المياه والأعلاف والحليب واللحوم .

أنواع المركبات	المياه جزء/ بليون	الأعلاف جزء/ مليون	الحليب جزء/ مليون	اللحوم جزء/ مليون
المركبات الكلورونية				
الليندان	4	0.05	0.2	0.7
الدرين	1	0.02	0.15	0.2
د. د. ت	50	0.01	0.1	5.0
المركبات الفسفورية				
الملاثيون	0.05	8	0.01	0.2
الديازينون	0.05	25	0.02	0.7

(مأخوذ عن بحوث، 2000)

الشكل رقم (41) :- يوضح النتيجة الموجبة لتواجد المضادات الحيوية في اللحوم الحمراء ، حيث نلاحظ بأن قطر هالة التثبيط (Inhibition Zone) يزيد عن (2) ملم .



نتيجة إيجابية وهالة منع النمو تزيد عن 2 ملم

نتيجة إيجابية في العضلة القلبية وهالة منع النمو تزيد عن 2 ملم

(مأخوذ عن كردي ، 1997)

الفصل الثاني والعشرون

الاسس العلمية المعتمدة في مجال حفظ اللحوم

Approved Scientific Methods of Meat Preservation

لا بد من التأكيد على أهمية المحافظة الصحية على اللحوم ومنتجاتها ، والعمل على تقليل الملوثات قدر الإمكان ، والحد من نمو وتكاثر الجراثيم ، بالإضافة إلى حفظ اللحوم ومنتجاتها بطريقة صحية لا تؤثر على نوعية اللحوم أو على تقبلها من قبل المستهلك ، أي بمعنى أننا نهدف إلى منع أو تأخير التحلل الجرثومي للحوم عن طريق حفظها بإحدى طرق الحفظ المعتمدة علمياً في هذا المجال .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن المحاور الأساسية التي تركز عليها الطرق المختلفة لحفظ اللحوم تهدف إلى إعاقة نمو ونشاط الأحياء المجهرية ، وذلك من خلال تهيئة بيئة غير مناسبة لهذه الأحياء المجهرية بإستعمال التبريد أو التجفيف ، أو إمكانية القضاء على هذه الأحياء المجهرية بإستخدام الحرارة العالية أو بإستخدام الأشعاع ، كما أنها تهدف إلى إعاقة التحلل الذاتي للحوم عن طريق تحطيم أو تقليل نشاط الإنزيمات ، كما أنها تهدف إلى الحد من تلف اللحوم عن طريق مقاومة القوارض والحشرات وغيرها من المسببات التي تؤدي إلى تلف اللحوم ومنتجاتها .

والجدول رقم (50) ، يوضح أهم التكنولوجيات الأساسية المعتمدة في مجال حفظ اللحوم (Major Existing Technologies for food Preservation) .

ومن خلال الجدول أعلاه يتضح لنا بأن هنالك ثلاثة محاور أساسية معتمدة في مجال حفظ اللحوم ومنتجاتها ، وإن جميع هذه المحاور تهدف إلى تهيئة الظروف غير الملائمة لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المحاور الثلاثة المعتمدة في مجال حفظ اللحوم .

المحور الأول :- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق التحكم في درجات حرارة الحفظ ، ويشمل هذا المحاور ثلاثة طرق أساسية لحفظ اللحوم وهي التبريد (Cooling) ، والتجميد (Freezing) ، والتعليب (Canning) .

المحور الثاني :- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق تقليل فعالية الماء لهذه اللحوم ، ويشمل هذا المحاور ثلاثة طرق أساسية لحفظ اللحوم وهي التجفيف (Dehydration) ، والتجفيد (Lyophilization) ، والتملح (Salting) .

المحور الثالث :- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق المعاملة المباشرة للحوم ومنتجاتها ، ويشمل هذا المحاور ثلاثة طرق وهي إستعمال المواد الكيميائية الحافظة (Chemical Preservatives) ، والتدخين (Smoking) ، والأشعة (Radiation) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أننا عندما نريد إختيار أية طريقة من طرق حفظ اللحوم ، فإننا يجب ان نأخذ بنظر الإعتبار العديد من العوامل ذات العلاقة بتلك الطريقة ، ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

- 1- الفترة الزمنية الممكنة لحفظ اللحوم ومنتجاتها بتلك الطريقة .
 - 2- مدى تأثير طريقة الحفظ على نوعية اللحوم ومنتجاتها .
 - 3- المخاطر الصحية الناتجة عن طريقة الحفظ وتأثيرها على صحة المستهلك .
 - 4- الكلفة الإقتصادية الإضافية التي تتطلبها طريقة الحفظ .
 - 5- المشاكل المتعلقة بموضوع التوزيع والتسويق .
- وفيما يلي إيجاز للمحاور والطرق المتبعة في مجال حفظ اللحوم ومنتجاتها .

الاساس الأول:- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق التحكم في درجات حرارة الحفظ .

فيما يلي إيجاز للطرق المعتمدة في هذا المحور والتي تشمل طريقة التبريد ، والتجميد ، والتعليب .

The Cooling

أولاً: التبريد

هذه الطريقة شائعة الاستخدام ، حيث تحفظ اللحوم بدرجة حرارة تتراوح ما بين (+1م) إلى (+5م)، علماً بأن التبريد لا يمنع تلف اللحوم ، ولكنه يعمل على تأخير النمو الجرثومي والتفاعلات الإنزيمية والكيميائية التي تسبب التلف والفساد .

I- العوامل التي تحدد كفاءة عملية التبريد

هنالك العديد من العوامل التي تعتمد عليها كفاءة هذه الطريقة ، وعلى ضوءها يتم تحديد الفترة الزمنية الممكنة لتخزين اللحوم بهذه الطريقة ، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

- 1- العدد الأولي للجراثيم (Initial bacterial Count) ، فكلما زاد العدد الأولي للجراثيم في اللحوم ، كلما قلت فترة الحفظ لهذه اللحوم ، علماً بأن العدد الأولي للجراثيم يزداد بعد عملية الذبح ، نتيجة لاحتماالية تلوث الذبائح سواء التلوث الذي يحصل من جلد الحيوان ، أو من الماء المستخدم في غسل الذبائح ، أو من الأدوات المستعملة ، أو غيرها من مصادر التلوث الخارجية التي أشرنا إليها في الفصل العشرون .
- 2- درجة حرارة الحفظ ، وضرورة تخزين اللحوم المبردة بدرجة حرارة بحدود (-1 م) إلى (+1 م) ، ومنع الدخول والخروج المتكرر للعاملين ، لضمان ثبات درجة حرارة التبريد ، وقفل الأبواب بمجرد الدخول والخروج وبأحكام كامل ، مع الأخذ بنظر الإعتبار الطاقة الإستيعابية لغرف أو مخازن التبريد ، ومراقبة درجة الحرارة للغرف والمخازن من الخارج ، أي بواسطة الطرق الإلية .
- 3- الرطوبة النسبية ، بحيث لا تتجاوز (95%) عند تخزين اللحوم لفترة قصيرة ، وفي حالة تخزينها لأكثر من (72) ساعة ، فيجب ان تكون الرطوبة النسبية أقل من (90%) ، وان يكون متوسط سرعة الهواء (0.5 م / ثانية) .

4- نوع اللحوم ، حيث تختلف قابلية خزن الأنواع المختلفة من اللحوم ، بسبب الاختلاف في تركيبها الكيميائي ، فمثلاً لحوم الأسماك والدواجن والخنازير لا يمكن خزنها لفترة طويلة بالتبريد ، حيث تكون حساسة أكثر للتزنخ الأوكسيدي ، وذلك لإحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة ، بالمقارنة مع لحوم الأبقار والأغنام التي تحتوي على نسبة أقل من الأحماض الدهنية غير المشبعة .

5- نوع المنتجات وطبيعة اللحوم المراد تخزينها ، فاللحوم المفرومة تكون حساسة جداً للتلف ، وأما اللحوم الطازجة فتكون ذات مقاومة قليلة للتلف ، في حين تزداد فترة حفظ اللحوم المملحة .
والجدول رقم (51) ، يوضح العلاقة بين نوع اللحوم ودرجة حرارة التبريد والرطوبة النسبية وبين فترة حفظ الأنواع المختلفة من اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ضرورة تعليق الذبائح أو أجزائها أو ملحقاتها الأخرى في صالات أو أماكن التبريد ، وبشرط ان تعلق في كلابيب غير قابلة للصدأ أو التآكل ، وعدم تكديس الذبائح بعضها فوق البعض الآخر، وان تكون هذه الصالات ذات تهوية جيدة ، وذلك لضمان التوزيع الجيد والمنتظم للبرودة .

وتجدر الإشارة إلى ان حفظ اللحوم المبردة يجب ان لا يتجاوز الأسبوعين على الأكثر، ومن الناحية العملية فإن فترة الحفظ بالتبريد تتراوح ما بين (8 - 10) أيام ، حيث يتم خلال هذه الفترة أما إستخدام اللحوم للإستهلاك أو ان يتم إرسالها للتصنيع ، وفي كل الأحوال لا يجوز تأخير إستهلاك اللحوم المبردة أو تأخير تصنيعها ، وذلك تجنباً للتلف والفساد الذي تسببه الأحياء المجهرية في هذه اللحوم ، حيث ان عملية التبريد تؤدي إلى أيقاف نمو وتكاثر البكتريا المحبة للحرارة المعتدلة (Mesophilic bacteria) ، ولكنها لا توقف تكاثر البكتريا المحبة للبرودة (Psychrophilic bacteria) .

ومن الجدير بالذكر ان درجة الحرارة المثالية لتبريد اللحوم الطازجة تكون بحدود (+ 1 م) ، في حين ان درجة الحرارة المناسبة لتخزين اللحوم الطازجة أثناء عرضها للبيع في محلات القصابين أو في أماكن بيع اللحوم الطازجة تكون بحدود (+ 2 م) .

علماً بأن المقصود بعملية التبريد هي وصول درجة الحرارة الداخلية للحوم إلى درجة مقاربة إلى درجة الصفر المئوي، أي بحدود (+ 1 م) ، وليس وصولها إلى درجة التجميد ، وعلى هذا الأساس يتم تعريف وزن الذبيحة الباردة (Cold Carcass weight) على أنه وزن الذبيحة بعد تبريدها في درجة حرارة (+ 1 م) لمدة (48) ساعة .

II- قواعد مونيفيسيون التبريدية الثلاث

لقد قام مونيفيسيون في عام 1925م بتحديد العديد من العوامل التي تضمن تحقيق الأهداف المتوخاة من عملية التبريد ، وقد عرفت منذ ذلك الوقت بقواعد مونيفيسيون الثلاث ، وهذه القواعد مرتبطة بجودة المواد الخام، بالإضافة إلى عوامل التبريد ، وفيما يلي إيجاز لقواعد مونيفيسيون التبريدية الثلاث .

القاعدة الأولى :- جودة المواد الخام

بما ان التبريد لا يقتل الجراثيم ، ولكنه يؤدي إلى انخفاض سرعة تكاثرها ، لذلك يجب ان يكون التلوث الابتدائي للمواد الخام ، أي العدد الأولي للجراثيم الموجودة في المواد الخام منخفضاً قدر الإمكان ، وعلى ضوء هذه القاعدة يجب التأكيد على أهمية المحافظة على المادة الغذائية المراد حفظها من التلوث . وفيما يخص اللحوم ومنتجاتها لابد من التأكيد على الأهمية القصوى لضرورة المحافظة عليها من التلوث سواء أثناء عمليات التجهيز أو أثناء المعاملات المختلفة التي تجرى عليها وبخاصة في صالة معاملة الذبائح ، وذلك بهدف تحقيق ما ورد من أساس علمي في هذه القاعدة وهو ان يكون العدد الأولي للجراثيم الموجودة في المواد الخام منخفضاً قدر الإمكان .

القاعدة الثانية :- التبريد السريع أو المبكر

يجب الأسراع في عملية التبريد كلما سمحت الظروف بذلك ، حيث ان التبريد السريع يمنع نمو الجراثيم المحبة للحرارة المعتدلة ، وبخاصة المرضية منها ، مع الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة المادة الغذائية المراد تبريدها .

وفيما يخص اللحوم ومنتجاتها لابد من التأكيد على الأهمية القصوى لضرورة الإنتهاء من تجهيز الذبائح وإجراء الفحص الروتيني عليها بأسرع ما يمكن لتحديد الذبائح الصالحة للإستهلاك البشري ، ونقل الذبائح الصالحة إلى صالات التبريد بأقصى سرعة ممكنة ، ونقل الذبائح المشكوك فيها إلى وحدة حجز اللحوم المشكوك فيها والتي تكون تحت ظروف التبريد أيضاً ، وذلك بهدف إجراء الفحوصات اللازمة على هذه الذبائح وبالتالي تحديد صلاحيتها ، وأما بالنسبة للذبائح أو الأجزاء أو الأعضاء غير الصالحة للإستهلاك البشري فيجب نقلها وبأسرع ما يمكن إلى وحدة اللحوم التالفة ، وذلك لغرض إتلافها والتخلص منها بالسرعة الممكنة تجنباً لتلوث اللحوم الصالحة للإستهلاك البشري وتجنباً للتلوث الذي قد يحصل في صالة معاملة الذبائح .

القاعدة الثالثة :- سلسلة من العمليات التبريدية

حيث تتضمن هذه السلسلة تطبيق مبدأ التبريد ابتداءً من المادة الخام وحتى إستهلاك المنتج ، علماً بأن العمليات التبريدية لا تقضي على الجراثيم ولكنها تقلل من سرعة تكاثرها .

وفيما يخص اللحوم ومنتجاتها لابد من التأكيد على الأهمية القصوى لضرورة الإلتزام الدقيق بالسياقات العلمية المعتمدة سواء في صالة معاملة الذبائح أو في صالات التبريد أو في غيرها من الأجزاء الأخرى من المسلخ ، أو أثناء عمليات نقل اللحوم من المسالخ إلى محلات القصابين وأماكن بيع اللحوم ، أو أثناء عمليات عرض وتسويق اللحوم في محلات القصابين وأماكن بيع اللحوم ، أو أثناء عمليات التداول لهذه اللحوم .

وفي حالة تطبيق هذه القواعد الثلاث على اللحوم ، لابد من التأكيد على أهمية ما ورد من معاملات صحية وصحيحة في الأجزاء المختلفة من المسلخ ، سواء معاملة الحيوانات في الحضائر ، أو معاملة الحيوانات في

صالة الذبح ، أو معاملة الذبائح في صالة معاملة الذبائح ، أو غيرها من المعاملات اللاحقة التي تضمن تسويق لحوم صحية وسليمة وخالية من مسببات المرضية .

وعلى أية حال فقد أشارت غالبية الدراسات العلمية الحديثة التي أجريت في هذا المجال إلى ضرورة التبريد السريع للحوم (Quick cooling) ، بحيث يتم العمل على خفض درجة حرارة الذبائح بعد الإنتهاء من عملية الفحص الروتيني للذبائح مباشرة ، وذلك بإدخالها إلى صالات التبريد المهيئة على درجة (+1م) إلى (+5م) ، وسرعة هواء (1 م / ثانية) ولمدة (24) ساعة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار عدم تجميد اللحوم أثناء هذه العملية ، بل يجب المحافظة على درجة حرارة التبريد السريع خلال الساعات الأربع والعشرين الأولى بعد عملية الذبح مباشرة ، وفي كل الأحوال يجب ان لا تزيد درجة الحرارة الداخلية سواء للذبائح الكبيرة أو للذبائح الصغيرة عن (+10م) خلال الساعات العشر الأولى من عملية التبريد .

ثانياً: - التجميد Freezing

يعد التجميد من أهم وأفضل الطرق المستعملة لحفظ الكثير من الأغذية سريعة التلف والفساد ومنها اللحوم ومنتجاتها ، فالتجميد من الطرق الجيدة والطويلة الأمد ، ويتم في درجة حرارة منخفضة عن الدرجة التي تتجمد فيها عصارة اللحم وتحويل السائل إلى بلورات ثلجية ، حيث تنخفض درجة النشاط المائي (Water activity) عند تحويل الماء إلى بلورات ثلجية عند درجة (-18 م) أو أقل من ذلك أي عند (-24 م) أو (-30 م) وهكذا ، ويفضل تجميد الأنواع المختلفة من الأغذية وبخاصة اللحوم عند درجة (-18 م) .

وتجدر الإشارة إلى ان درجة أنجماد عصارة اللحم تبدأ في درجة حرارة (-1.5 م) حيث تبلغ نسبة العصارة المتجمدة (30%) ، بينما تصل نسبة العصارة المتجمدة إلى أكثر من (92%) عند درجة (-33 م) ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان درجات أنجماد العصارة تختلف تبعاً لنوع وسمك قطع اللحم المراد تجميدها، وفي كل الأحوال فإن غالبية الماء الموجود في اللحم يتجمد بدرجة حرارة (-18 م) .

وعموماً فإن الكثير من المعنيين بموضوع حفظ اللحوم الطازجة يفضلون طريقة التجميد للأسباب الآتية :-

1- تعمل على تثبيط وأيقاف أغلب الفعاليات الجرثومية والإنزيمية ، وتقلل من غالبية تفاعلاتها الكيميائية .

2- هذه الطريقة تحافظ على الخواص الطبيعية للحوم وعلى نوعية اللحوم وقيمتها الغذائية .

3- بالإمكان حفظ اللحوم لفترة طويلة عن طريق التجميد .

4- تساعد على الإستمرارية في توفير اللحوم الطازجة على مدار السنة .

5- تساعد كثيراً في نقل اللحوم لمسافات طويلة .

6- تسهل عملية تقطيع اللحوم بالشكل المطلوب .

7- تسهل العديد من العمليات التصنيعية التي تجرى على اللحوم .

8- تعمل على تقليل درجة النشاط المائي للحوم (Water activity) .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان درجة حرارة التجميد المعتمدة من قبل الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية ، تختلف من بلد إلى آخر، فالجهات المسؤولة عن صحة اللحوم في دول أمريكا اللاتينية توصي بإعتماد درجة (- 18 م) أثناء حفظ وتخزين اللحوم ، ودرجة (- 18 م) إلى (- 9 م) أثناء نقل اللحوم ، أما في ألمانيا فإن الجهات المسؤولة عن صحة اللحوم توصي بخزن اللحوم المجمدة على درجة (- 6 م) ، وفي انكلترا تخزن اللحوم بالتجميد على درجة حرارة تتراوح ما بين (- 9 م) إلى (- 10 م) وقد تصل إلى (- 12 م) ، وفي أستراليا تخزن اللحوم بالتجميد على درجة (- 11 م) .

Types of Freezing

I- أنواع التجميد

هناك نوعين شائعين من التجميد ، وفيما يلي إيجاز لهذين النوعين من عمليات التجميد .

Slow freezing

1- التجميد البطيء

توضع اللحوم في درجة حرارة قريبة من التجميد ، ومن ثم تستمر عملية التجميد ، حيث يحصل التجميد من خارج الخلايا ويتقدم إلى الداخل ، وخلال عملية التجميد البطيء تبقى درجة حرارة اللحم المراد تجميده مقاربة لنقطة التجميد الأولى لفترة طويلة .

ونظراً لأن الضغط الأوزموزي خارج الخلايا يكون أقل من داخل الخلايا العضلية ، حيث يعود السبب في ذلك إلى تركيز المواد المذابة في المحاليل خارج الخلايا والذي يكون أقل مما هو موجود داخل الخلايا ، ولذلك فإن السوائل الموجودة خارج الخلايا تكون أسرع في التجميد ، وتتكون بلورات ثلجية كبيرة ، وفي حاله استمرار تكوين البلورات الثلجية الكبيرة خارج الخلايا ، فإن الماء المتبقي خارج الخلايا تزداد قوته الأيونية ، أي يزداد تركيز المواد المذابة فيه ، حيث يؤدي ذلك إلى سحب الماء من داخل الخلايا عن طريق الضغط الأوزموزي إلى خارج الخلايا العضلية ، وبذلك يزداد حجم البلورات الثلجية ، مما يؤدي إلى تمزق الألياف العضلية .

وأن الإنتاج الذي نتوصل اليه في هذا المجال هو أن عملية التجميد البطيء ينتج عنها تكون بلورات ثلجية كبيرة خارج الخلايا والتي يتم فقدانها على هيئة عصارة أو راشح (Weeping or Drip) عند عملية الإذابة (Thawing) ، مما يؤدي إلى فقدان اللحوم لبعض خواصها ، فاللحوم المعاملة بالتجميد البطيء تكون أقل مستوى من ناحية الطعم والرائحة والإستساغة والقيمة الغذائية .

كما يحصل تلف ميكانيكي للخلايا والألياف العضلية ، من جراء التغيرات التي تحصل في حجمها ، بسبب التمدد المرتبط بزيادة حجم البلورات الثلجية ، وكذلك يحصل إنكماش وتقلص للخلايا والألياف العضلية ، وتفقد العضلات طراوتها ، بسبب خروج الماء منها ، وتكون البروتينات غير قادرة على إمتصاص السائل (Drip) الذي يخرج من اللحم عند إجراء عملية الإذابة ، وذلك بسبب تغير طبيعة هذه البروتينات وضعف قابليتها على مسك الماء (WHC) .

علماً بأن عصارة اللحم أو السائل المترشح (Weeping or Drip) ، هو عبارة عن سائل مائي الشكل معرق بالدم ناتج من عملية إذابة اللحوم المجمدة (Thawing) ، ويتكون من الماء والأملاح وبعض البروتينات وكريات الدم الحمراء التي تكسب السائل المترشح اللون الأحمر .

2- التجميد السريع Fast freezing

تكون درجة الحرارة المستخدمة بهذه الطريقة أقل بكثير من درجة التجميد الأولية ، وبذلك فإن البلورات الثلجية تتكون بسرعة وتكون صغيرة وتشبه الخيوط التي تنتشر في كل أجزاء قطعة اللحم ، وبصورة منتظمة ومتساوية في داخل وخارج الخلايا ، ولا يحدث تغيير في حجم الخلايا أو إنكماش في الألياف العضلية ، حيث ان عملية التجميد تكون أسرع من عملية نفاذ السوائل من داخل الخلايا إلى خارجها ، وبهذه الطريقة لا يحدث فقدان كثير من العصارة (Drip) أثناء عملية الإذابة (Thawing) مقارنة بالكمية التي تفقدها اللحوم بالتجميد البطيء ، لأن غالبية الماء المتجمد بطريقة التجميد السريع يبقى موجوداً داخل الخلايا العضلية ، ونتيجة لذلك يقل التلف الميكانيكي للخلايا والألياف العضلية .

أي ان التجميد السريع يكون أقل ضرراً على اللحوم من التجميد البطيء ، بالإضافة لذلك فإن البلورات الثلجية الصغيرة الحجم والكثيرة العدد في اللحوم المجمدة بالطريقة السريعة تعكس الضوء أكثر من السطح ، وبذلك تكون اللحوم ذات لون براق وجذاب ، بالمقارنة مع اللحوم المجمدة بصورة بطيئة والتي تكون ذات لون قاتم إلى حد ما وأقل جاذبية .

II- الطرق المتبعة في مجال تجميد اللحوم Methods of Freezing

هنالك العديد من الطرق المتبعة في مجال تجميد اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

1- إستخدام الهواء البارد Still air freezing

وهي من أول الطرق التي إستخدمت في تجميد الأغذية ، حيث بدء إستعملها عام 1961م ، علماً بأنها من الطرق التي تؤدي إلى النوع البطيء من التجميد .

وفي هذه الطريقة يكون الهواء هو الوسط الذي يحمل البرودة إلى سطح اللحم وحمل الحرارة من اللحم ، أي ان عامل إنتقال الحرارة هو عن طريق الحمل (Convection) ، وعلى هذا الأساس تعمل المجمدات البيئية ، والحرارة المستعملة فيها تتراوح ما بين (- 10 م°) إلى (- 30 م°) ، ونظراً لبطأ عملية التجميد يجب ان لا توضع كميات كبيرة من اللحوم في المجمدة في وقت واحد ، وأنما يتم تقسيمها على فترات ووجبات .

2- التجميد بواسطة التماس المباشر مع الأسطح المجمدة Plate freezing

تعد هذه الطريقة أسرع قليلاً من الطريقة الأولى ، وان إستعمال هذا النوع من المجمدات بصورة عامة محدود لقطع اللحم الصغيرة أو قطع اللحم غير السمكية ، وتتراوح درجة الحرارة بهذه الطريقة ما بين (- 10 م°) إلى (- 30 م°) ، وان طريقة إنتقال الحرارة تكون بواسطة التوصيل (Conduction) ، حيث يوضع اللحم المراد تجميده إما في صواني أو يوضع مباشرة على الأسطح المعدنية أو الرفوف الموجودة في داخل المجمدة ، وان اللحوم المراد تجميدها إما ان تكون في تماس مع السطح المبرد من جهة واحدة وفي هذه

الحالة تسمى (Single plate system) ، أو ان تكون اللحوم المراد تجميدها في تماس مع جهتين وتسمى عندئذ (Double plate system) .

ويمكن زيادة كفاءة التجميد بهذه الطريقة بواسطة تدوير هواء بارد على المنتجات .

Cold air blast freezin

3- التجميد باستخدام تيار هوائي بارد

تعد هذه الطريقة من الطرق التجارية الشائعة في مجال تجميد منتجات اللحوم ، حيث توضع منتجات اللحوم داخل غرف أو أنفاق فيها هواء شديد البرودة ، وتجهز بمراوح لزيادة حركة الهواء حيث تصل سرعة الهواء إلى (760 م / دقيقة) ، ودرجة حرارة لا تقل عن (-30 م) إلى (-40 م) ، وبهذه الطريقة يتم الحصول على لحوم مجمدة خلال عدة ساعات ، وتطلق على هذه الطريقة تسمية التجميد الخاطف أو التجميد الحاد أي السريع .

وتجدر الإشارة إلى ان زيادة سرعة الهواء تؤدي إلى زيادة حدوث ما يسمى حالة حرق أو لسعة التجميد (Freezer burn) وخاصة في منتجات اللحوم غير المغلفة ، ولذلك عند استخدام هذه الطريقة يجب تقليل اللحوم بهدف التقليل من فقدان الرطوبة من سطح اللحوم .

علماً بأن حرق أو لسعة التجميد (freezer burn) ، هي ظاهرة تحدث في حالة تجميد اللحوم الحمراء أو لحوم الدواجن أو الأسماك بدون تغليف ، أو نتيجة لملاصقة اللحوم المجمدة لأنابيب التبريد المنخفضة البرودة بشكل مباشر ومستمر ، مما يؤدي إلى حدوث حالة التسامي (Sublimation) في أنسجة تلك اللحوم ، وينتج عن ذلك ظهور بقع في أماكن متفرقة من سطح اللحوم ، والتي يجب أزالتها وكشطها بواسطة السكين قبل السماح باستخدام مثل هذه اللحوم للإستهلاك البشري .

Liquid immersion or liquid spraying

4- التغطيس بالسوائل أو الرش برذاذ السوائل

وهذه الطريقة شائعة الاستخدام في تجميد لحوم الدواجن والأسماك ، حيث تعد طريقة سريعة ومناسبة للتجميد ، وفي هذه الطريقة تغطس اللحوم المراد تجميدها بعد وضعها في علب بلاستيكية ، أو توضع على رفوف في وسط غرف التبريد ، أو تتحرك خلال هذه الغرف أو الأماكن بواسطة أحزمة متحركة ، أو ان اللحوم توضع في غرف مقفلة وترش على سطحها محاليل وسوائل التجميد بصورة مستمرة ، وبعد إخراجها من محاليل التغطيس تغسل بالماء البارد لإزالة هذه المحاليل من على سطحها ، وبعد ان يجمد سطح المنتجات تنقل إلى غرف التجميد لأكمال عملية تجميدها وتخزينها .

ويجب ان تتوفر في السوائل أو المحاليل المستخدمة للتجميد الشروط الآتية:-

أ- ان تكون آمنة وغير سامة .

ب- ان تكون رخيصة الثمن .

ج- ذات درجة أنجماد واطئة .

د- ذات توصيل حراري جيد .

هـ- قليلة اللزوجة .

ومن السوائل المستخدمة لهذا الغرض محلول ملح الطعام بتركيز (21%) ، والكليسرول (Glycerol) ، والكليكول (Glycol) ، وغيرها من السوائل المستخدمة في هذا المجال .

Pressure gasses

5- التجميد بالسوائل الناتجة من الغازات المضغوطة

من الممكن ان نحصل على أقصى سرعة للتجميد عند ضغط الغازات ، حيث توضع اللحوم المراد تجميدها في مجمدات مخصصة لهذا الغرض ، ومن المواد المستخدمة لذلك ما يلي :-

أ- النيتروجين السائل (Liquid Nitrogen) ، ودرجة حرارته (-196 م°) .

ب- ثاني أكسيد الكربون المجمد، ودرجة حرارته (-198 م°) ، والذي يسمى الجليد الجاف (Dry ice) .

ج- أكسيد النيتروز السائل (N₂O) ، ودرجة حرارته (-78 م°) .

د- الفريون (Freon) الذي يستعمل بدرجة حرارة (-4 . 29 م°) .

وهناك العديد من الطرق المختلفة التي يمكن من خلالها استخدام هذه السوائل ، ومن هذه الطرق ما يلي:-

أ- تغطيس اللحوم أو منتجاتها المراد تجميدها بشكل مباشر في أحد السوائل المشار إليها في أعلاه ، حيث تعمل هذه السوائل على تجميد اللحوم .

ب- من الممكن ان تستعمل هذه السوائل بطريقة الرش ، أي على شكل رذاذ ، حيث ترش اللحوم بواسطة الرذاذ .

ج- أوقد تستعمل عن طريق تدوير بخار هذه المواد حول سطح اللحوم المراد تجميدها ، وبالتالي الحصول على اللحوم المجمدة .

ونادراً ما تغطس قطع اللحوم الكبيرة مباشرة في النيتروجين السائل ، وذلك لاحتمال حدوث تكسير أو تشقق في اللحوم ، ولذلك يتم تبخير النيتروجين السائل في عابرة التجميد للاستفادة من طاقة التبريد الكبيرة عند تحويل النيتروجين السائل إلى غاز لغرض تجميد المنتجات .

ويستعمل التجميد السريع للأسماك والأحياء المائية وقطع اللحوم الصغيرة ، وذلك بواسطة رذاذ من النيتروجين السائل أو من ثاني أكسيد الكربون السائل .

وان من عيوب طريقة التجميد بالسوائل هو تآكل الأحواض المستخدمة ، وتسرب السائل المبرد إلى المنتجات المجمدة ، أي إلى المنتجات الموضوعة داخل تلك السوائل .

Ozonization (O₃)

6- التجميد بواسطة الأوزون

وفي هذه الطريقة يتم تعريض اللحوم إلى غاز الأوزون (O₃) بتركيز عالي ، حيث يؤدي ذلك إلى تثبيط الأعفان والخمائر ، وفي حالة تقليل الرطوبة النسبية فإن الأثر التثبيطي للأوزون يكون أكثر فاعلية .

وتستخدم هذه الطريقة في اللحوم البقرية قبل تصديرها ، وذلك لتقليل نسبة التلوث والروائح غير المقبولة الناتجة من ترنخ الدهون .

علماء بأن استخدام هذه الطريقة يفيد في إزالة الروائح الغريبة من اللحوم ، وخاصة الروائح الممتصة مثل روائح الفاكهة أو الروائح الزيتية أو غيرها من الروائح التي قد تكتسبها اللحوم ومنتجاتها من المواد التي تنقل معها أو من المواد التي تخزن معها .

III- العوامل التي تؤثر على طول مدة تخزين اللحوم المجمدة

Factors Affecting the Period of Frozen meat

ان غالبية اللحوم المجمدة تحفظ في درجات حرارة تتراوح ما بين (-18م) إلى (-30م) ، وعموماً فإن المدة التي تخزن فيها اللحوم المجمدة تعتمد على العديد من العوامل ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

1- المساحة السطحية للحوم

ان المساحة السطحية للحوم المجمدة لها تأثير مهم في طول مدة الحفظ ، وهل ان اللحوم على شكل ذبيحة كاملة، أو جزء من ذبيحة ، أو على هيئة قطع صغيرة أو كبيرة ، أو على هيئة لحم مفروم ، حيث يرتبط ذلك بالفترة الزمنية اللازمة لوصول درجة الحرارة الداخلية ، أي داخل قطعة اللحم إلى درجة التجميد المطلوبة ، وعدد الجراثيم الأولي وما إلى ذلك من عوامل أخرى .

2- نوع اللحوم

أي هل ان اللحوم المجمدة هي لحوم أبقار أم لحوم أغنام أم غيرها من الأنواع الأخرى ، حيث أن نوع اللحوم يؤثر على مدة التخزين ، أي أن نوع فترة حفظ محددة .

3-العمر التقريبي للحوم

أي بمعنى هل أن اللحوم المراد تجميدها ناتجة من حيوانات صغيرة بالعمر ، أم من حيوانات كبيرة بالعمر ، حيث تتأثر مدة تخزين اللحوم المجمدة بالعمر التقريبي لها .

4- درجة حرارة تبريد اللحوم قبل عملية التجميد

حيث ينعكس ذلك على نوعية اللحوم وجودتها ، ولذلك لا بد من التأكيد على أهمية إتباع السياقات العلمية التي أشرنا إليها في الفصول السابقة في هذا المجال .

5- درجة حرارة التجميد

من البديهي أن مدة الحفظ تزداد كلما إنخفضت درجة حرارة التجميد ، حيث ان بعض الفعاليات الكيميائية والإنزيمية تقل أو تتوقف تبعاً لذلك ، علماً بأن بعض الفعاليات الجرثومية تتوقف عند درجة حرارة (-10م) ، بينما تتوقف كافة الفعاليات الكيميائية عند درجة حرارة (-80م) .

وكما يمكن ملاحظة ان معظم الماء الموجود في اللحم يتجمد بدرجة حرارة (-18م) ، وكلما تقترب درجة حرارة التجميد باتجاه الصفر المئوي فإن النسبة المئوية للماء غير المتجمد تزداد ، ويكون ذلك واضحاً في درجات الحرارة التي تقل عن (-10م) ، أي عندما تكون (-9م) أو (-8م) وهكذا نزولاً باتجاه درجة الصفر المئوية .

Stability of freezing temperature

6- مدى ثبات درجة حرارة التجميد

من العوامل التي تؤثر على نوعية اللحوم المجمدة وعلى الفترة الزمنية لحفظها ، هو التذبذب في درجة حرارة التجميد (Temperature fluctuation) ، حيث أن الإرتفاع والإنخفاض لدرجة حرارة التجميد يساعد على تكوين بلورات ثلجية كبيرة الحجم وبالتالي زيادة كمية السائل (Drip) الذي يخرج من اللحم عند إجراء عملية الإذابة (Thawing) .

PH of the meat

7- الأس الهيدروجيني للحوم

ان اللحوم الناتجة من الحيوانات السليمة صحياً وغير المجهد ، والتي يتم إتباع كافة الإجراءات الصحية في معاملتها ابتداءً من الحضائر ، ومروراً بالنزف المكتمل ، ووصولاً إلى إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى المستوى المطلوب ، فإن هذه اللحوم تستطيع ان تصمد لفترة أطول .

Animal condition before slaughtering

8- الحالة العامة للحيوان قبل الذبح

كلما كان الحيوان بوضع صحي سليم ، وكلما كانت تغذيته جيدة ، وتكوينه العضلي جيد ، كلما انعكس ذلك إيجابياً على نوعية اللحوم الناتجة ، وكذلك على إمكانية حفظها لفترة أطول .

Quality of the frozen meat

9- نوعية اللحوم المجمدة

كلما كانت اللحوم المجمدة ذات نوعية جيدة وناتجة من حيوانات سليمة وصحية ، كلما انعكس ذلك إيجابياً على طول مدة الحفظ ، ولا بد هنا من التأكيد على أهمية ان تكون اللحوم المراد تجميدها قد تم إنتاجها وفقاً للمعاملات الصحية المطلوبة التي أشرنا إليها ، وخاصة فيما يتعلق بتلوث تلك اللحوم بالأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية أو الأنواع المختلفة من المعادن .

Quality of Packing Substances

10- نوعية مواد التغليف المستعملة

حيث تعمل هذه الأغلفة على المحافظة على الرطوبة وتمنع دخول الهواء ، لأن فقدان الرطوبة يؤدي إلى حرق التجميد (Freeze burn)، وان دخول الأوكسجين يعمل على أكسدة الدهون وزنختها (Rancidity) . وعلى هذا الأساس لا بد من توفر العديد من المواصفات في الأغلفة التي تستعمل في تغليف اللحوم المجمدة ، ومن أهم هذه المواصفات ما يلي :-

أ- نفاذية واطئة للبخر، فعندما تكون الرطوبة النسبية أو درجة الحرارة متباينة بين سطح اللحوم المحفوظة وبين جو المجمدة ، فإن الرطوبة في هذه الحالة يمكنها ان تتسامى (Sublimation) من سطح اللحوم مؤدية إلى حدوث جفاف غير مرغوب فيه على السطح وحدث ظاهرة حرق التجميد ، ولذلك يجب ان تكون الأغلفة المستعملة ذات نفاذية واطئة لبخار الماء .

ب- نفاذية واطئة جداً للغازات ، وخاصة الأوكسجين ، إذ ان نفاذ الأوكسجين بشكل إعتيادي يؤدي إلى تزنخ الدهون ، وكذلك فإن النفاذية الإعتيادية تؤدي إلى نفاذ الروائح وإمتصاصها من قبل اللحوم المجمدة ، ولذلك يجب ان تكون الأغلفة المستعملة ذات نفاذية واطئة جداً ، للمحافظة على الدهون من التزنخ ، بالإضافة إلى المحافظة على نكهة هذه اللحوم .

- ج- ان تكون الأغلفة من النوع الذي يمنع دخول الضوء ، تجنباً لتزنخ الدهون ، وكذلك لتجنب التغيرات التي يمكن ان تحصل في اللون نتيجة للضوء ، لذلك يفضل إستعمال الأغلفة المعتمدة لتغليف منتجات اللحوم .
- د- ان تكون الأغلفة مقاومة للتمزق والتشقق ، وان تتحمل درجات الحرارة المنخفضة المستخدمة في عمليات التجميد وفي عمليات الحفظ .
- هـ- ان تكون الأغلفة المستخدمة ذات مرونة مناسبة ، لكي تقاوم زيادة الحجم عند التجميد ، حيث تحصل هذه الزيادة نتيجة لتجمد الماء والسوائل .
- و- ان تكون مقاومة للتمزق عند ترطيبها ، وكذلك يفضل ان تكون مقاومة جداً لدرجات الحرارة العالية ، بحيث يمكن معاملة اللحوم حرارياً وهي في داخل هذه الأغلفة .
- ز- ان تكون المواد المتكونة منها الأغلفة خالية من التلوث والروائح غير المرغوب فيها ، ويجب فحص مواد التغليف فحصاً جيداً للتأكد من صلاحيتها .
- ح- يجب ان تكون المواد المصنوعة منها الأغلفة خاملة وغير نشطة كيميائياً ، وان تكون ثابتة لكي تتحمل درجات الحرارة المنخفضة مثل التجميد ، وان تتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل درجة حرارة الماء المغلي أو درجة حرارة الفرن .
- ط- إختيار شكل وحجم الغلاف الخارجي للذات يناسبان عملية عرض اللحوم وبيعها ، وان يكون شكل وحجم الغلاف سهل الفتح والقفل .
- ي- ان تكون مقاومة للأحماض الضعيفة والماء والدهون ، وان تمتلك الأغلفة مواصفات العزل الجيد ، لما لذلك من فائدة واضحة في مجال المحافظة على اللحوم بوضعها الطبيعي .
- وهناك أنواع مختلفة من الأغلفة التي تستعمل لتغليف اللحوم المجمدة مثل علب الصفيح ، والعلب المصنوعة من ورق الشمع ، والأكياس المصنوعة من البولي أثيلين ، وأكياس السيلوفان ، ورقائق الألمنيوم ، وغيرها من الأغلفة التي يمكن إستعملها في هذا المجال .

Durability of frozen meat

IV- مدة صلاحية اللحوم المجمدة

من البديهي ان اللحوم المجمدة إذا أستمر تخزينها لفترات طويلة ، فإنها تصبح جافة وذات طعم غير مستساغ ، بالإضافة إلى تزنخها ، ومن المؤكد بأنه كلما كانت الطريقة المتبعة لتخزين اللحوم المجمدة جيدة ، كلما كانت نوعية هذه اللحوم عالية الجودة .

ولقد أجريت الكثير من التجارب حول مدى صلاحية لحوم الأبقار أو لحوم الأغنام للتخزين ، والفترة المناسبة لذلك، والمدة التي تتأكسد فيها الدهون ، بالإضافة إلى درجة حرارة التجميد والرطوبة النسبية المفضلة للتجميد، وقد أظهرت النتائج بأن درجة الحرارة الثابتة والرطوبة النسبية الثابتة تؤدي إلى أفضل النتائج .

ومن الناحية العملية فإن درجة الحرارة المثلى لتجميد مختلف أنواع اللحوم تتراوح ما بين (-15م°) إلى (-18م°) ، ما عدا لحوم الخنازير التي تحتاج إلى درجة حرارة تجميد تتراوح ما بين (-12م°) إلى (-25م°) ، علماً بأن مدة صلاحية لحوم الخنازير المجمدة حتى وان كانت على درجة حرارة (-25م°) فإنها

لا تتجاوز السنة أشهر ، ويعود السبب في ذلك إلى ان لحوم الخنازير تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة (Unsaturated fatty acids) .

وفي حالة توفر الظروف الجيدة للتخزين فإن لحوم الأبقار يمكن تخزينها لمدة سنة كاملة ، ولحوم العجول لمدة (7-9) أشهر، ولحوم الأغنام لمدة (6-12) شهراً .

والجدول رقم (52) ، يوضح المدة العملية بالأشهر (months) (PSL) (Practical Storage Life) ، المعتمدة في مجال خزن الأنواع المختلفة من الذبائح وملحقاتها .

ويلاحظ من الجدول أعلاه بأن لحوم الأسماك والدواجن والخنازير واللحوم المعاملة والمفرومة لا تخزن لمدة طويلة بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من اللحوم ، لأن دهون الأسماك والدواجن والخنازير تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي تكون السبب في تغيير الطعم والرائحة ، حيث تلعب هذه الأحماض الدهنية غير المشبعة دوراً مهماً في مجال ترزخ الدهون (Rancidity) .

كما ان وجود نسبة عالية من الملح في اللحوم المملحة والمفرومة تساعد أيضاً على عملية التزنج خلال عدة أسابيع من الخزن ، لأن الملح يزيد من ترزخ الدهون ، ولهذا السبب يلجأ البعض إلى إضافة مادة (Poly phosphate) لمنع التزنج نسبياً وإطالة مدة الحفظ .

وأن الإستنتاج الذي نتوصل اليه من خلال ما تقدم هو ان مدة التخزين تتحدد بنوعية المعاملة لمنتجات اللحوم المراد تخزينها ، وهل ان هذه اللحوم طرية ، أو مطبوخة ، وهل انها تحتوي على بهارات ، وهل هي مملحة ، أم مدخنة ، وهل هي على شكل قطع كبيرة أم على شكل شرائح ، وغير ذلك من المعاملات التي تتحدد على ضوءها مدة التخزين لهذه اللحوم .

Changes in frozen meat

V- التغييرات التي تحصل في اللحوم المجمدة

1- جفاف سطح اللحوم المجمدة نتيجة لتبخر الرطوبة منه ، حيث تتسامى البلورات الثلجية من بعض مناطق السطح تاركة المنطقة ذات منظر جاف على هيئة بقع أما بيضاء أو عنبرية اللون ، وتطلق على هذه التغييرات تسمية حروق التجميد (Freezer burns) ، وتحدث تلك الحروق بشكل خاص في الأعضاء الداخلية مثل الكبد والكلى ، وكذلك نلاحظها في لحوم الدواجن المجمدة .

ويمكننا تلافى حدوث هذه الظاهرة ، أما بواسطة تغليف اللحوم بأغلفة مانعة لتسرب الرطوبة ، أو تغطيتها أو رشها بمواد تمنع التبخر ، وفي الدجاج المجمد يتم تلافى هذه الظاهرة بغمس ذبيحة الدواجن قبل التجميد في طبقة زيتية ثم تغليف الذبيحة بواسطة رقائق الألومنيوم .

2- ترزخ الدهون ، علماً بأن إستعمال المواد المضادة للأكسدة (Antioxidants) تقلل من التزنج ولكنها لا تمنعه ، ولذلك يفضل إستعمال الأغلفة المعتمدة والتي لها القدرة على عكس الضوء .

3- التصبغ بمحلول الملح (Brine staining) ، فمن المعلوم بأن كلوريد الكالسيوم يستخدم بكثرة سواء في تبريد أو تجميد اللحوم ، ويعود السبب في حدوث حالة التصبغ إلى التشققات التي تحدث في أنابيب التبريد وخاصة في زوايا هذه الأنابيب ، مما يؤدي إلى تلويين سطح اللحوم المجمدة بمادة كلوريد الكالسيوم ، حيث

يظهر اللون الأخضر الفاتح أو المعتم على سطح اللحوم ، وفي حالة إختراقه لأنسجة اللحم فإنه يتسبب في تغيير طعم تلك اللحوم إلى الطعم المر .

وقد تتلوث اللحوم التي تنقل بواسطة السفن ، بماء البحر المعروف بطعمه الخاص وملوحته العالية ، حيث تقدر كمية الأملاح الموجودة في اللتر الواحد من مياه البحار (Ocean water) بحوالي (35) غم ، منها حوالي (27) غم كلوريد الصوديوم، والبقية أملاح مختلفة من كلوريد البوتاسيوم و كربونات الكالسيوم وغيرها .

4- التغير في لون العظام وتحولها إلى اللون الغامق (Bone darkening) ، وتحدث هذه الحالة بشكل خاص في لحوم الدواجن ، وخصوصاً الدواجن الصغيرة بالمر ، حيث نلاحظ بأن المناطق العضلية الملاصقة للعظام ، وخاصة عظام الساق ومفصل الركبة والمفصل الثاني في عظام الجناح وكذلك في الظهر والصدر ، تكون مرتشحة بالدم نتيجة لإرتشاح الدم من نخاع العظام التي تكون مسامية في الأعمار الصغيرة ، وخلال عملية الطبخ تتأكسد الصبغات وتحول إلى صبغة الميت مايوكلوبين (Metmyoglobin) ، وبذلك يتحول اللون إلى اللون البني أو الرصاصي ، وقد يتحول إلى اللون الأسود في الحالات المتقدمة .

Thawing of frozen meat

VI- إذابة اللحوم المجمدة

ان عملية إذابة اللحوم المجمدة (Thawing) يمكن ان تؤدي إلى تلف أكثر بالمقارنة مع التغيرات التي قد تحدث خلال فترة التجميد ، فأثناء عملية الإذابة ترتفع درجة الحرارة وتقترب من درجة الصفر المئوي وتستمر كذلك لفترة ليست بالقصيرة ، مما يساعد على نمو وتكاثر الجراثيم ، وزيادة التغيرات الكيميائية ، علماً بأن فترة الإذابة أطول كثيراً من الفترة اللازمة للتجميد ، ولذلك يفضل إذابة اللحوم داخل الثلاجات أي تحت ظروف التبريد ، على الرغم من ان ذلك يستغرق وقتاً طويلاً ، ألا أن فوائدها كثيرة وخاصة فيما يتعلق بالحد من تكاثر الجراثيم والتقليل من كمية العصارة المفقودة .

وعموماً فإنه كلما كان الوقت الذي تستغرقه عملية الإذابة قليل نسبياً ، كلما كان نمو وتكاثر الجراثيم أقل، وبالعكس فعندما يكون الوقت الذي تستغرقه عملية الإذابة طويلاً فإن نمو وتكاثر الجراثيم يكون أكثر .

وتجدر الإشارة إلى ان المدة التي تستغرقها عملية الإذابة ودرجة الحرارة المستخدمة في ذلك ، لهما تأثير على نوعية اللحوم أكثر من عملية التجميد نفسها ، وعلى هذا الأساس يجب الإهتمام والتركيز على الطريقة التي تستخدم لإذابة اللحوم المجمدة ، وتوعية المواطن الكريم بذلك ، حيث توجد العديد من الطرق التي يمكن إستعملها لإذابة اللحوم ، ومن أهم هذه الطرق مايلي :-

1- إذابة اللحوم في الهواء البارد، وذلك بوضعها في الثلاجة .

2- إذابة اللحوم بوضعها في ماء نظيف دافئ .

3- إذابة اللحوم بوضعها في ماء نظيف جاري .

4- إذابة اللحوم بوضعها في درجة حرارة الغرفة .

وان أفضل طريقة للإذابة هي الإذابة البطيئة بإستعمال التبريد ، وذلك للتقليل من كمية السائل المترشح (Weeping or Drip) ، إضافة إلى الحد من نمو وتكاثر الجراثيم ، وفي هذه الحالة يكون الوقت

أطول وبالذات في حالة القطع الكبيرة التي قد تحتاج إلى عدة أيام ، مقارنة بطريقة وضع اللحوم في الماء الدافئ أو بدرجة حرارة الغرفة التي تحتاج إلى عدة ساعات ولكنها تشجع نمو وتكاثر الجراثيم .

ومن الملاحظات التي يجب التأكيد عليها في هذا المجال ، هي عدم إعادة تجميد اللحوم المجمدة التي يتم أذابتها مرة ثانية ، أي في حالة إذابة اللحوم المجمدة فيجب ان لا يعاد تجميدها مرة ثانية ، لأن هذه العملية تؤدي إلى ارتفاع الأس الهيدروجيني للحوم ، أي ان الأس الهيدروجيني يقترب من التعادل ، وخروج عصارة اللحم ، مما يوفر فرصة مناسبة لنمو وتكاثر الجراثيم ، بالإضافة إلى العديد من العيوب الأخرى ، وخاصة ما يتعلق بالتلف الميكانيكي ، وفقدان جزء كبير من العصارة ، وتغيير الطعم والرائحة والطراوة .

وفي مجال الاستخدام المنزلي للحوم المجمدة ، فإننا ننصح بأن تتم عملية تقطيع اللحوم المشتراة حديثاً وقبل تجميدها إلى أجزاء وقطع صغيرة ، ومن ثم توزيعها إلى كميات حسب الحاجة اليومية للعائلة ، وبعد ذلك تغليفها وتجميدها ، بحيث يحتوي كل كيس على الكمية المناسبة للعائلة التي تود إستخدامها في ذلك اليوم ، وبهذه الطريقة فإننا عند الحاجة لطبخ اللحوم نقوم بإخراج كيس واحد وأذابته وطبخه ، وليس كما يفعل البعض من الإخوة الذين يقومون بحفظ كمية اللحم المشتراة كما هي ، وعند الإستخدام يقومون بإذابتها كاملة وأخذ جزء منها للطبخ ، ثم إعادة تجميد الجزء الآخر وهكذا في المرات القادمة .

ثالثاً:- التعليب

Canning

هي إحدى الطرق العلمية المتبعة لحفظ الأغذية وبخاصة اللحوم ، وقد تختلف هذه الطريقة من حيث خطوات التعليب من بلد إلى آخر ومن شركة إلى أخرى ، ألا ان المبدأ الأساسي فيها هو إطالة فترة الخزن وعدم تغيير القيمة الصحية والغذائية للحوم ، حيث يعتمد التعليب على مبدأ تحطيم الجراثيم بواسطة الحرارة ومنع دخول غيرها عن طريق القفل المحكم .

وان المقصود بمصطلح اللحوم المعلبة (Canned meat) ، هي تلك اللحوم التي لا تتعرض للتلف والفساد عند تركها في درجة حرارة الغرفة لفترة تتراوح ما بين ستة أشهر إلى سنتين .

ومن الجدير بالذكر ان لهذه الطريقة العديد من المزايا والمحسن سواء قبل عملية التعليب أو أثناءها أو بعدها ، حيث يتم أنتقاء أفضل اللحوم لتعليبها ، وأثناء عملية التعليب فإن الحرارة والضغط تعملان على تحقيق الطبخ الجيد للحوم ، وبذلك فإن المستهلك يستطيع تخزينها وإستخدامها في أي وقت بسهولة ، ولهذه الأسباب فإن الأغذية المعلبة تجد أقبالاً وإنتشاراً واسعاً عند التسويق لدى المستهلك ، حيث تتميز الأغذية المعلبة بطول فترة بقائها صالحة للإستهلاك لفترات قد تمتد إلى عدة سنوات وذلك تبعاً لطبيعة المادة الغذائية المعلبة وإلى نوع العبوات وإلى ظروف الخزن .

ولقد أشارت العديد من الدراسات والأبحاث إلى ان اللحوم المعلبة والمعقمة بشكل جيد يمكن ان تحتفظ بخواصها لمدة (أربع) سنوات عند الخزن بدرجات حرارة تتراوح ما بين (25 – 27) م ، وقد تطول هذه الفترة إلى (خمس) سنوات عند إنخفاض درجة حرارة الخزن عن هذا الحد ، أما اللحوم المعلبة بواسطة البسترة والمحفوظة في عبوات معدنية فيمكن خزنها لفترة سنتين على ان تحفظ في الثلاجات ، أي تحفظ في

درجة حرارة تتراوح ما بين (4 - 7) م° ، أما تلك اللحوم المعبئة في عبوات بلاستيكية فقد وجد بأنها لا تتحمل أكثر من سنة واحدة في الثلاجات .

Type of canned meat

I- أنواع اللحوم المعلبة

Pasteurized meat

1- اللحوم المبسترة

حيث توضع اللحوم في عبوات مغلقة ومن ثم يتم إدخالها في حمام مائي درجة حرارته تتراوح ما بين (75 - 85) م° ، بحيث تصل الحرارة في وسط العبوة إلى حوالي (70 - 72) م° ، وهذه الطريقة تكفي للقضاء على جزء من الجراثيم وخصوصاً المرضية منها ، ولكن بأقل ما يمكن من التلف الذي تسببه إلى اللحوم ، ويجب حفظ اللحوم المبسترة في الثلاجات بعد تصنيعها .

Sterilized meat

2- اللحوم المعقمة

ويقصد بها التعقيم التجاري (Commercial sterilization) ، حيث تكون المعاملة الحرارية في هذه الحالة كافية للقضاء على الجراثيم غير المكونة للأبواغ وكل الأبواغ المحتمل نموها عند التخزين بدون الثلاجات ، أي في هذه الحالة يتم القضاء على الجراثيم المرضية وعلى الجراثيم التي تسبب التلف ، وبالتالي فإن التعقيم يقضي على جميع أو أغلب الجراثيم ولكنه يؤثر على نوعية اللحوم ، وعموماً فإن اللحوم المعلبة سواء المبسترة أو المعقمة تعقياً تجارياً تضاف لها مواد حافظة مثل نترات الصوديوم (Na No2) ونترات الصوديوم (Na No3) وملح الطعام أو بعض المواد الأخرى مثل التوابل أو غيرها .

History of Canning

II- تاريخ التعليب

لقد عرف مبدأ حفظ اللحوم منذ أقدم العصور ، فقد حفظت اللحوم بواسطة الحرارة والمواد الدهنية عند مختلف الشعوب ، وقد بدأ عهد معرفة الإنسان بطريقة حفظ الأغذية في أواني محكمة القفل بالتعقيم ، منذ أن أعلن سبالانزاني (Spallanzani) عام 1765م بأن الأغذية يمكن حفظها بعض الوقت بتسخينها مدة طويلة وهي معبئة داخل أواني محكمة القفل .

وأما التاريخ الحديث لحفظ المواد الغذائية بواسطة التعليب فقد بدأ منذ بداية القرن التاسع عشر وذلك في عام 1809م عندما ابتكر صانع الحلوى والمفكر الفرنسي نيكولاس أبرت (Nicolas Appert) طريقة لحفظ الأغذية بتعبئتها في أواني زجاجية وقفلها بأحكام بسدادة من الفلين مع تسخين الأواني المعبئة في ماء يغلي ، وقد تحدث أبرت عن "فن حفظ الأغذية لسنوات عديدة"، ونظراً للنشاط الذي قام به أبرت (Appert) في هذا المجال ، فقد أطلق عليه أبو التعليب (Father of canning) لكونه أول من تمكن من حفظ الأغذية ، ولكون أبرت هو أول من استخدم عملية الحفظ فقد أطلق العاملين معه المصطلح (Appertizing) للدلالة على ان هذه الصناعة هي عملية أبرت تمييزاً لجهوده .

ومنذ أبرت وحتى عام 1850م لم تحدث تغيرات على طرق التعليب ، وبعد ذلك أدخل الأوربي سولومون (Solomon) في عام 1860م بعض المواد مثل كلوريد الكالسيوم أو ملح الطعام أو الزيت للحصول على

درجات حرارة عالية ، حيث أستطاع بهذه الخطوة إختزال الزمن اللازم من (5) أو (6) ساعات إلى نصف ساعة فقط أو حتى أقل من ذلك .

وفي الفترة ما بين الأعوام 1895 – 1900م ومع مطلع القرن العشرين بدأ تطبيق الأبحاث المايكرو بايولوجية على الأغذية المعلبة .

III- الأهداف الأساسية لعمليات تعليب اللحوم The Principle goals of meat canning

1- هدف صحي غذائي ، ويتمثل ذلك في حماية اللحوم من التلف والفساد الذي تسببه الأحياء المجهرية، وبالتالي ضمان تسويق لحوم معلبة صحية وسليمة وخالية من مسببات المرضية ، ويمكن تخزينها لأطول فترة زمنية ممكنة ، بالإضافة الى إحتفاظ اللحوم المعلبة بالقيمة الغذائية لها .

2- هدف أقتصادي ، من خلال توفير اللحوم ومنتجاتها في الوقت الذي لا يمكن ان تتوفر فيه طازجة لعدم ملائمة الظروف ، إضافة إلى إمكانية تخزينها لفترات زمنية أطول من الفترات الزمنية التي تحفظ فيها اللحوم الطازجة ، وكذلك إمكانية نقلها لمسافات بعيدة وتحت مختلف الظروف ، بالإضافة إلى ان العبوة نفسها تعتبر وسيلة دعائية للمادة الغذائية المعلبة نفسها .

IV-أنواع الأغلفة أو العبوات المستخدمة Type of cans

ان المواد المستخدمة في صناعة عبوات أو أغلفة المواد الغذائية المعلبة متنوعة بشكل كبير جداً ، حيث تشمل المعادن القاسية كما في العلب المعدنية ، المعادن المرنة كما في رقائق الألمنيوم والقصدير، الزجاج كما في العلب الزجاجية ، اللدائن القاسية ونصف القاسية ، اللدائن المرنة ، البلاستيك ، والرقائق المعدنية ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأنواع من الأغلفة والعبوات المستخدمة في تعليب الأغذية .

1- العبوات الزجاجية Glass Containers

لقد كان الإناء الأصلي المستعمل من قبل أبرت (Appert) عبارة عن إناء زجاجي واسع الفوهة ذي سداد فليني ، وكان يستعمل بكثرة في عمليات التعليب الأولي ، وتستعمل حالياً العبوات الزجاجية لتعليب العديد من الأغذية وخاصة اللحوم وأغذية الأطفال .

2- العبوات المعدنية Metal Cans

في عام 1810م إبتكر بيتر ديوراند (Peter Durand) في أنكلترا العلب المعدنية كعبوات لحفظ الأغذية المعاملة حرارياً ، والتي عرفت فيما بعد بالعلب أو العلب الصفيح ، وما زالت هذه العلب تستعمل بشكل متزايد منذ ذلك الحين نظراً لإتساع إمكانية تطبيقها ، وسهولة تداولها خلال المعاملات الحرارية ، والحماية القوية التي توفرها للأغذية أثناء المعاملات الحرارية ، وتصنع غالبية الأواني الحديثة من الفولاذ المطلي بالقصدير للحفاظ عليها من الصدأ ، وهذه الصفائح يجب ان تكون مصقولة وبدون أعوجاج أو خدوش وبدون مناطق غير مطلية ، وإعتيادياً يستعمل طلاء خاص (Enamel C) لغرض الطلاء الداخلي لعلب اللحوم والأسماك ، حيث ان العلب المستخدمة للحوم يجب ان تطلّى بمادة مقاومة للكبريت وذلك لتحرر الكبريت من بروتينات اللحوم

أثناء عمليات التعقيم ، حيث يتفاعل الكبريت الناتج مع الحديد الموجود في علب القصدير ، وينتج عنه كبريتيد الحديدوز الأسود ، مما يؤدي إلى اسوداد العلب من الداخل .
علماً بأن هنالك العديد من أشكال العبوات المعدنية التي تستعمل في تغليب اللحوم وأهمها العلب المربعة الشكل ، والعلب المستطيلة الشكل ، والعلب الأسطوانية الشكل ، بالإضافة إلى العديد من الأنواع الأخرى .

Aluminum cans

3- العلب الألمنيوم

من العلب التي أصبحت شائعة الاستخدام في السنوات الماضية وحلّت محل الصفيح المقصود في العديد من جوانب الصناعات الغذائية ، حيث تنعدم مشكلة التآكل والصدأ التي تواجه العلب الصفيح ، ويعد الألمنيوم من مواد التعبئة الجيدة ويستخدم في تعبئة المواد المرتفعة القيمة ، وكذلك في الإنتاج الكبير ، ويلاحظ ذلك بوضوح في تعبئة الأسماك .

Flexible pouches

4- الأكياس المرنة (اللدائن)

ان من بين أكثر اللدائن أهمية لتغليب الأغذية هي السيلوفان والنايلون ، وان أحدث الأصناف البلاستيكية هي اللدائن التساهمية أي المصنوعة من خليط لأكثر من نوع واحد من المواد الكيميائية ، وان استخدام هذه الأكياس كعبوات للأغذية المعاملة بالحرارة يوفر العديد من المميزات التي لا توفرها العبوات المعدنية أو الزجاجية ، ومن هذه المميزات ما يلي :-

أ- خفيفة الوزن ، رخيصة الثمن ، ولا تحتاج إلى أيادي عاملة كثيرة عند التعبئة والتفريغ ، وبالتالي فإنها غير مكلفة اقتصادياً .

ب- العبوات الفارغة لا تحتاج إلى حيز كبير كما هو الحال في العلب المعدنية أو الزجاجية ، وبالإضافة إلى إمكانية التحكم في شكلها طبقاً للحدود المسموح بها ، وبالتالي فإنها لا تحتاج إلى مساحات كبيرة عند التداول والشحن .

ج- لا تصدأ كما هو الحال في العبوات المعدنية ، ولا تتعرض للكسر كما هو الحال في العبوات الزجاجية ، ومما يؤدي إلى سهولة التداول لهذه الأنواع من العلب .

د- ان الأكياس المرنة يمكن فتحها بسهولة ، كما انها لا تحتاج إلى معاملة خاصة أثناء عملية الفتح ، وبالتالي فهي سهلة الاستخدام .

هـ- لا تحتاج إلى القصدير في عملية الطلاء الداخلي ، كما هو الحال في العلب المعدنية ، مما يوفر الجهد والوقت والكلفة .

Multi Layers

5- متعددات الرقائق

ان متعددات الرقائق (Multi layers) المنتجة على النطاق التجاري تكون بشكل عام مصممة وفقاً لطلب المستهلك وبأشكال متنوعة ، حيث يوجد العديد من السبائك والرقائق المختلفة التي تستخدم لحفظ الأغذية بشكل عام .

6- رقائق التعبئة الصالحة للأكل

Chips edible

في بعض الحالات يصبح من المرغوب إحتواء أو حفظ المادة الغذائية بغلاف صالح للأكل ، والذي يعد بدوره نوعاً من أنواع التعبئة ، ومن الأمثلة على ذلك الأمعاء الطبيعية التي تحيط بالصوصج (Sausage) ، بالإضافة إلى العديد من الحالات الأخرى وحسب التقنية المستخدمة .

وعموماً فإن هنالك مجموعتين من الأغلفة وهما ، العبوات الأولية والتي تكون بتماس مباشر مع المادة الغذائية المعلبة مثل العبوات المعدنية أو الزجاجية ، والعبوات الثانوية التي تشمل الصناديق أو المغلفات التي تحفظ العبوات المعدنية أو الزجاجية أو غيرها من العبوات الأولية ، أي ان العبوات الثانوية لا تكون بتماس مباشر مع المادة الغذائية المعلبة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من المواصفات التي يجب ان تتوفر في العبوات المستخدمة في مجال التعليب ، ومن أهم هذه المواصفات مايلي :-

- أ- أن تكون غير سامة .
- ب- أن تكون ملائمة للمادة الغذائية المعلبة .
- ج- أن تحافظ على اللون والرائحة .
- د- لا تؤدي إلى حدوث تفاعلات كيميائية غريبة .

V- فساد الأغذية المعلبة

Canned food spoilage

يعرف الفساد بأنه تغير غير مرغوب في صفات المادة الغذائية المعلبة سواء كان تأثيره ملحوظاً على مظهر العلبة أم لم يكن ، ومن الأمور المتعارف عليها هو ان إنتفاخ العلب دليل على فساد المادة الغذائية المعلبة فيها . ومن الجدير بالذكر ان الأغذية المعلبة كما ينبغي تبقى صالحة للإستهلاك البشري لفترة طويلة جداً في حالة حفظها بشكل سليم والمحافظة عليها من التآكل والصدأ ، وان السبب الرئيسي لحدوث الفساد فيها هو عدم كفاية المعاملات الصناعية حيث تكون هذه المعاملات غير كافية لقتل الجراثيم الموجودة في المادة الغذائية ، أو قد يكون السبب عدم أحكام قفل العلبة بعد هذه المعاملات مما يسمح بدخول الجراثيم ، وربما يكون السبب التخزين غير المناسب للمادة الغذائية المعلبة .

ويقسم الفساد في الأغذية المعلبة إلى ثلاثة أقسام ، وهي الفساد الفيزيائي ، والفساد الكيميائي ، والفساد المايكروبيولوجي ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنواع الثلاثة من فساد الأغذية المعلبة .

1- الفساد الفيزيائي

Physical spoilage

والذي يحدث نتيجة للأسباب الآتية :-

أ- أخطاء في عملية التعليب ، حيث تكون العلب منتفخة نتيجة لزيادة حجم اللحوم الموضوعة بداخلها ، وان الفحوص الجرثومية والكيميائية لهذه العلب تكون سالبة ، علماً بأن هذا النوع من الفساد الفيزيائي لا يؤدي إلى حدوث مخاطر صحية بالنسبة إلى المستهلك .

أو قد تكون عملية تفريغ الهواء من العلبة غير كافية مما يؤدي بالنتيجة إلى تغير في شكل العلبة وبقاء كمية من الأوكسجين داخل العلبة ، وبالإضافة إلى ذلك من الممكن ان تحدث أخطاء فنية أثناء عمليات التعقيم تؤدي إلى تلف المعلبات .

ب- أخطاء في عملية التخزين ، فمن الممكن ان تصدأ العلب وهي مرحلة سابقة للعلب المثقوبة حيث من الممكن ان تصبح فيما بعد مثقوبة .

وقد تكون هنالك علب مغشوشة ، أو قد يكون العشب بنوعية المحتوى ، أو قد يكون العشب بإضافة بعض المعقمات ، وللتعرف على حالة العشب بإضافة المعقمات تثقب العلبة وتزرع فيها عصيات (Bacillus Prodigiosus)، التي تموت إذا كان هنالك معقمات ، وفي حالة نمو هذه العصيات فإننا نلاحظ اللون الأحمر .

ج- قد يحدث التلف الفيزيائي أثناء عمليات التسويق ، أي استخدام الطرق الخاطئة في عمليات التحميل والتفريغ والشحن ، وقد يسيء هذا إلى مظهر العلبة وتكسرها وأنبعاجها .

Chemical spoilage

2- الفساد الكيميائي

Corrosion

أ- التآكل

وهو عبارة عن تآكل معدن العلبة ويحدث نتيجة لتفاعل الحوامض الموجودة في المادة الغذائية نفسها مع معدن العلبة أو الطلاء ، وهذا التفاعل سببه عدة عوامل منها إرتفاع حموضة المادة الغذائية المعلبة ، أو إرتفاع درجة حرارة الخزن ، أو عدم جودة الطلاء الداخلي للعبوة ، وقد يكون السبب وجود مركبات الكبريت والفسفور الذائبة في الغذاء .

ويؤدي ذلك إلى إنتفاخ العلبة بسبب تكوّن كميات كبيرة من غاز الهيدروجين نتيجة التفاعل بين أحماض المادة الغذائية ومعدن العلبة و يـطـلق عـلى هـذا النوع من الفساد تسمية الإنتفاخ الهيدروجيني (Hydrogen – swell) .

ويمكننا تمييز هذا النوع من الفساد عن الفساد المايكروبيولوجي وذلك بأحداث ثقب في العلبة وتعرض الغاز المتحرر منها لعود كبريت مشتعل ، ففي حالة الإنتفاخ الهيدروجيني يستمر اشتعال عود الكبريت ، أما في حالة الفساد المايكروبيولوجي فإن العود ينطفئ بسبب تواجد غاز ثاني أوكسيد الكربون .

Discoloration

ب- التلون في المادة الغذائية

وهو عبارة عن تغير في لون المادة الغذائية ويحدث عادة نتيجة لوجود بعض العناصر مثل الكبريت الذي يتحد مع الحديد أو القصدير مكوناً كبريتيد الحديدوز ذا اللون الأسود ، حيث ان كميات قليلة من هذا المركب كافية لإعطاء اللون الأسود للمادة الغذائية ، أو يحدث تلون المادة الغذائية بسبب تفاعلها مع الأوكسجين في حالة عدم إتمام عملية التفريغ ، أو يحدث التلون نتيجة لتفاعل مكونات المادة الغذائية فيما بينها محدثة العديد من التفاعلات الكيميائية التي تفسد الغذاء من خلال تغير لونه ونكهته وطعمه بسبب غازات ومركبات غير مرغوبة ، بالإضافة إلى إنخفاض القيمة الغذائية نتيجة لهذه التفاعلات .

3- الفساد المايكروبيولوجي

Microbiological spoilage

والذي يحدث نتيجة لنمو الجراثيم في الغذاء المملح ، ويعود السبب في ذلك إما إلى عدم كفاية المعاملات الحرارية وعدم حدوث الإبادة الكاملة للجراثيم ، أو يعود السبب إلى حدوث عيب (Leakage) في لحام العلبة والذي يسمح بدخول الجراثيم إلى داخلها ، أو قد يكون السبب هو استخدام مواد خام عالية التلوث أساساً .
ويوجد هنالك العديد من الطرق لتصنيف أنواع الفساد المايكروبيولوجي ، وعموماً فإن فساد الأغذية المعلبة القليلة الحموضة ومنها اللحوم يصنف إلى الأنواع الآتية :-

النوع الأول : - الفساد الناتج عن الجراثيم المحبة لدرجات الحرارة العالية والمكونة للأبواغ

Spoilage by thermophilic spore – forming bacteria

تسبب هذه المجموعة من الجراثيم معظم حالات الفساد , ويعود السبب في ذلك إلى ان أبواغ هذه المجموعة تقاوم المعاملات الحرارية العالية ، وهنالك ثلاثة أنماط رئيسية لهذا النوع من الفساد وهي :-

أ- الفساد الحامضي أو المسطح (المستتر) Flat Sour Spoilage

يستمد هذا النوع من الفساد اسمه من ان طرفي العلبة يبقيان مسطحين ، حيث تكون العلبة ذات مظهر خارجي اعتيادي ، أي انها لا تنتفخ ، لكنها تتميز بحموضتها نتيجة تكون حامض اللاكتيك (Lactic acid) ، وبرائحتها المميزة ، وتسبب هذا النوع جراثيم تابعة إلى جنس (Bacillus) ، ولا يمكن إكتشاف هذا النوع من الفساد إلا بعد فتح العلبة وزرع محتوياتها ، علماً بأن هذا الفساد يحدث في الأغذية القليلة الحموضة مثل اللحوم ، وقد يحدث أيضاً في الأغذية الحامضية .

ب- الفساد اللاهوائي Thermophilic Anaerobic spoilage (T . A . Spoilage)

ويختلف عن النوع السابق من الفساد بتكوين غازات ، وتسببه جراثيم لاهوائية محبة لدرجات الحرارة العالية غير المنتجة لكبريتيد الهيدروجين وتسمى (Clostridium thermosacharolyticum) ، وهي من الجراثيم المحللة للسكريات ، والتي تنتج أحماض وغازات وخاصة في الأغذية القليلة الحموضة أو المتوسطة الحموضة ومنها اللحوم ، علماً بأن الأحماض التي تكونها هذه الجراثيم هي حامض الخليك وحامض البيوتريك ذو الطعم غير المستساغ ، أما الغازات المتكونة فهي غاز ثاني أوكسيد الكربون والهيدروجين ، حيث تؤدي هذه الغازات إلى إنتفاخ العلبة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان الإنتفاخ يكون تدريجياً ، ويمر بالعديد من المراحل، وفيما يلي إيجاز للمراحل التي تمر فيها عملية إنتفاخ العلبة .

المرحلة الأولى :- التحذب المستتر Flipper Swell

تكون العبوة ذات مظهر خارجي طبيعي خالي من الإنتفاخ ، وسبب ذلك يعود إلى ان كمية الغازات المتكونة قليلة لأنها لا تزال في بداية تكوينها ، حيث تكون منتشرة في مسامات المادة الغذائية .
ويمكننا ملاحظة الإنتفاخ وذلك بطرق العلبة على سطح صلب ، حيث يزول التقعر من أحد طرفي العلبة وينتفخ طرف واحد على حسب زيادة تقعر الطرف الثاني وذلك لتجمع الغازات في أحد الطرفين .

المرحلة الثانية:- التحذب اللولبي Springer swell

تكون العلبة منتفخة من أحد طرفيها ، وبالضغط على هذا الطرف المنتفخ يعود إلى حالته الطبيعية مع ظهور الإنتفاخ على الطرف الآخر .

ان السبب في حدوث الإنتفاخ المستتر واللوبي هو تكون غاز إما نتيجة للنشاط المايكروبيولوجي أو نتيجة للتفاعلات الكيميائية داخل العلبة أو نتيجة لكلا السببين .

وقد يكون الإنتفاخ المستتر واللوبي أحياناً بسبب عوامل فيزيائية أثناء عملية التعليب كما يحدث في حالة امتلاء العلبة بكمية كبيرة من المادة الغذائية ، أو عدم كفاءة عملية التفريغ ، أو تغير مفاجئ في درجات الحرارة العالية التي تستخدم في عمليات التعليب .

Soft swell المرحلة الثالثة:- التحذب الطري

في هذه الحالة نلاحظ تحذب طرفي العلبة ولكن عند الضغط على طرف العلبة بالأصبع يعود إلى حالته الطبيعية وعند رفع الأصبع يعود التحذب ثانية ، ولذلك تطلق على هذا النوع من التحذب تسمية التحذب الرخو.

Hard swell المرحلة الرابعة:- التحذب الصلب

وفي هذا النوع من الفساد يتحذب طرفي العلبة ، وعند الضغط بالأصبع لا يتغير التحذب نتيجة لتكون الغاز بكمية كبيرة داخل العلبة ، وقد يستمر تكون الغاز إلى ان تنفجر العلبة أو ينفك لحامها ، أو يحدث تفيس فيها في حالة العلب المعدنية ، أما بالنسبة للعلب الزجاجية فإن تكون الغاز بداخلها يؤدي إلى فتح غطائها أو فك لحامها وفي هذه الحالة يمكن ملاحظة فقاعات غازية في داخل العلبة .

والشكل رقم (42) ، يوضح الأنواع المختلفة من مراحل التحذب في العلب المعدنية .

Sulphide or Stinker spoilage جـ- الفساد الكبريتيدي

ويحدث نتيجة خطأ تصنيعي حيث تنمو جراثيم (Clostridium nigrificans) ، وتهاجم بروتينات المادة الغذائية مكونة غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ، الذي يتسبب في تكوين رائحة كريهة وكذلك تلون المادة الغذائية بلون غامق مع ظهور بقع سوداء من كبريتيد الحديد (FeS) نتيجة لإتحاد كبريتيد الهيدروجين الذي تكونه الجراثيم مع الحديد من معدن العلبة ، علماً بأن هذه الجرثومة لا تسبب إنتفاخ العلبة لأن الغاز المتكون سرعان ما يذوب في السائل الموجود مع المادة الغذائية المعلبة .

ومن الجدير بالذكر ان تواجد الجراثيم المسببة للفساد اللاهوائي والفساد الكبريتيدي في الأغذية المعلبة يدل على عدم كفاءة عمليات المعالجة الحرارية اللازمة للأغذية ، وبالتالي يعطي مؤشراً على احتمال تواجد الجراثيم الخطيرة وخاصة جرثومة (Clostridium botulinum) المسببة للتسمم الغذائي البوتوليوني .

النوع الثاني :- الفساد الناتج عن الجراثيم المحبة للحرارة المعتدلة والمكونة للأبواغ

Spoilage by mesophilic spore – forming bacteria

ان الجراثيم التي تسبب هذا الفساد هي الأنواع التابعة إلى جنس الباسيلس (Bacillus) وإلى جنس المطثيات (Clostridium) ، حيث تسبب الجراثيم التابعة إلى جنس الباسيلس تلفاً في اللحوم والأسماك المعلبة وتؤدي إلى ظهور طعم ورائحة غير مرغوبة ، وان العديد من أنواع هذا الجنس تكون هوائية ، ولذلك

فإن الفساد الذي تسببه يحدث في العلب غير المفرغة جيداً من الهواء ، مثل الفساد الذي يحدث في الأغذية قليلة الحموضة سواء اللحوم أو الأسماك ، ومن أهم الأنواع التابعة الى جنس الباسيلس المسببة لهذا النوع من الفساد هي *B. cereus* ، *B. subtilis* ، *B. mesentericus* .

أما الجراثيم اللاهوائية المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة والتابعة للجنس (*Clostridium*) فإنها تنقسم إلى محللة للسكريات مثل *Cl. butyricum* ، و *Cl. pasteurianum* التي تفسد المعلبات بتكوينها حامض البيوتريك مع إنتفاخ العلبة بواسطة ما ينتج من غاز CO_2 والهيدروجين، والقسم الثاني محللة للبروتين مثل *Cl. sporogenes* و *Cl. putrefaciens* و *Cl. botulinum*، التي تعفن الأغذية المعلبة البروتينية مكونة مركبات كريهة الرائحة مثل كبريتيد الهيدروجين والأمونيا والأندول وغيرها وبأستطاعتها ان تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين مؤدية إلى إنتفاخ العلبة .

وتجدر الإشارة إلى ان الأغذية القليلة الحموضة مثل اللحوم تتلف بجراثيم الكلوستريديوم المحللة للبروتين ، وان أبواغ هذه الأنواع من الجراثيم مقاومة لدرجات الحرارة العالية ، لهذا يعد هذا النوع من الفساد مع الفساد الحامضي المستتر والفساد الغازي من أكثر أنواع الفساد شيوعاً في المعلبات .

النوع الثالث:- الفساد الناتج عن الجراثيم المحبة للحرارة المعتدلة غير المكونة للأبواغ

Spoilage by mesophilic non-spore forming bacteria

ان وجود هذا النوع من الجراثيم في المعلبات دليل على حدوث نقص أو عيب في لحام العلبة (Leakage) ، أو قد يكون السبب هو عدم كفاءة المعاملة الحرارية، وكثيراً ما تتواجد أنواع تابعة للجنس (*Micrococcus*) ، وكذلك جراثيم *Streptococcus faecalis* أو *Streptococcus faecium* في اللحوم المعلبة التي عوملت عند درجة حرارة منخفضة ، وعموماً فإن وجود جراثيم غير مكونة للأبواغ وهي لا تزال حية في الأغذية المعلبة حرارياً ، دليل على وجود ثغرة (Leakage) في العلبة .

Spoilage by Molds and Yeasts

النوع الرابع:- الفساد الناتج عن الأعفان والخمائر

تلعب الأعفان (*Molds*) دوراً مهماً في فساد الأغذية المعلبة وبخاصة تلك الأغذية التي يتم تعليبها منزلياً ، فهي على الأغلب من أكثر أسباب الفساد شيوعاً بالنسبة للأغذية المعلبة منزلياً ، ويعود السبب في ذلك إلى عدم الدقة في المعاملة الحرارية ، وكذلك إلى احتمالية وجود ثغرة في العلبة ، علماً بأن هنالك بعض الأنواع من الأعفان التي لها القابلية على مقاومة درجات الحرارة العالية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الأعفان تنمو على سطح المادة الغذائية المعلبة لكونها هوائية وتنمو بوجود الأوكسجين، ولذلك فإن وجودها في الأغذية المعلبة يدل على وجود ثغرة (Leakage) في العلبة ، وان هذه الثغرة هي السبب في دخول الأعفان إلى داخل العلب ، ومن علامات الفساد التي نلاحظها في هذه الحالة هي ان العبوة تكون غير منتفخة ، وان رائحة الأعفان تكون واضحة ، بالإضافة إلى وجود النمو السطحي للأعفان على سطح المادة الغذائية المعلبة .

وأما بالنسبة إلى الخمائر (Yeasts)، فمن المعلوم ان الخمائر وأبواغها تقتل بسهولة بواسطة غالبية عمليات البسترة ، ولذلك فإن وجودها في الأغذية المعلبة يعطي دليلاً واضحاً على أحد الأسباب الأتية :-

أ- عدم كفاءة المعاملة الحرارية للأغذية المعلبة .

ب- نتيجة لوجود ثغرات أو نقص في لحام العلبة (Leakage) .

ج- قد يكون السبب هو عدم التفريغ الجيد للهواء .

وفي كل الأحوال فإن نمو الخمائر في الأغذية المعلبة يؤدي إلى فساد تلك الأغذية ، حيث تظهر علامات الفساد والتمثلة في إنتفاخ العلبة ، وفي تكوين رائحة الخميرة والتخمر الكحولي ، بالإضافة إلى تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) .

VI- التسمم الغذائي الناتج عن تناول اللحوم المعلبة Food poisoning due to Canned meat

قد يتعرض الإنسان للتسمم اثار تناوله مادة غذائية معلبة نتيجة لإحتوائها على مواد كيميائية سامة أو جراثيم مرضية ، ومن المؤكد بأن مصانع التعليب قد تقدمت في وقتنا هذا كثيراً إلى الحد الذي يوحى بالأعتقاد بأن حدوث مثل هذا التسمم أصبح شبه مستحيل ، ومن الضروري جداً التأكد من سلامة الأغذية المعلبة ومدى صلاحيتها للإستهلاك البشري لأنها تحضر بكميات كبيرة جداً ويتناولها عدد كبير من الناس .

ويمكننا إيجاز أهم مسببات التسمم الغذائي الذي يحدث عن طريق اللحوم المعلبة بالآتي :-

1- التسمم الغذائي البكتيري Bacterial food poisoning

ومن أهم الجراثيم التي نخشى من وجودها في اللحوم المعلبة هي بكتيريا (Cl . botulinum) الشديدة المقاومة للحرارة ، أما مجموعة السالمونيلا (Salmonella) ، والمكورات العنقودية (staphylococci) ، والمكورات السبحية (streptococci) فإنها تتلف بالحرارة سريعاً ، ولذلك فهي لا تثير القلق في اللحوم المعلبة، إلا ان تلوث اللحوم بعد خروجها من العلب بهذه الأنواع من البكتيريا يؤدي إلى حدوث الأنواع المختلفة من التسممات الغذائية .

2- التسمم الغذائي الكيميائي Chemical food poisoning

ومن أهم التسممات الكيميائية التي نخشاها هي التسمم بالхарصين ، وبما ان كمية الخارصين الذائبة في اللحوم المعلبة ضئيلة جداً فإنه نادراً ما يحدث هذا النوع من التسمم الغذائي .

مع الأخذ بنظر الإعتبار التقدم العلمي الذي حصل مؤخراً في مجال صناعة التعليب ودوره في الوقاية من الكثير من الملوثات سواء البكتيرية أو الكيميائية أو غيرها من الملوثات .

VII - الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والميكرو بايولوجية للحوم المعلبة

Physical , Chemical & Microbiological Examination of the Canned meat

ان هذه الفحوصات تشمل اللحوم المعلبة المجهزة في مصانع تعليب اللحوم، كما تشمل اللحوم المعلبة المستوردة ، بالإضافة إلى اللحوم المعلبة المعروضة في الأسواق المحلية ، وفيما يلي إيجاز لهذه الفحوصات الأساسية التي يتم إجرائها على اللحوم المعلبة .

1- الفحوصات الفيزيائية للمعلبات

Physical examinations

ان الغرض من هذه الفحوصات هو لإكتشاف الثقوب الدقيقة أو الكبيرة، أو الصدا، أو الإنتفاخ، أو أية شواهد غير إعتيادية من خلال هذا الفحص، على ان يتم إجراء الفحص الظاهري وفقاً إلى الخطوات الآتية:-
الجس

ويتم بالضغط باليد لإكتشاف الإنتفاخ عندما يفقد الفراغ داخل العلبة نتيجة دخول الهواء أو تكوين الغازات .

الطرق

حيث يتم بالطرق على طرف العلبة بالإصابع أو بمطرقة مناسبة كأن تكون قطعة خشب أو غيرها، فالعلبة الصالحة للإستهلاك تعطي صوتاً مكتوماً ، في حين تعطي العلبة الفاسدة صوتاً رناناً لوجود هواء أو غازات داخلها، ويجب إتلاف العلب ذات الصوت الرنان عند الطرق وذلك لعدم صلاحيتها للإستهلاك البشري .

الرج

لا تحدث معلبات اللحوم المتماسكة صوتاً عند الرج، وعند حدوث أرتجاج للمحتويات وصوت بها، فإن سبب ذلك يعود اما إلى حالة تحلل متقدمة ويجب في هذه الحالة إتلافها أو إلى إضافة زيادة في الماء إلى اللحوم لمنع شدة جفافها، وفي هذه الحالة تكون العلبة صالحة للإستهلاك البشري .

وفي حالة الشك تفتح بعض العبوات لملاحظة بعض التغيرات في داخل العلبة ، علماً بأننا يجب ان نقوم بإتلاف العلب التي تظهر فيها التغيرات الآتية:-

- أ- في حالة خروج الغازات من العلبة .
- ب- في حالة تغير لون اللحوم المعلبة .
- ج- في حالة تغير قوام اللحوم المعلبة .
- د - إذا كان طعم اللحوم المعلبة حامضياً .
- هـ- إذا خرجت منها رائحة نتنة وكريهة .

2- الفحوصات الكيميائية للمعلبات

Chemical examinations

تتم هذه الفحوصات عن طريق إجراء بعض التحاليل الكيميائية ذات العلاقة بالمواد الغذائية ، مثل تقدير نسبة ثاني أكسيد الكبريت ، أو تقدير نسبة المعادن الثقيلة .

وفي هذا المجال لا بد لنا من التأكيد على أهمية ان تكون المادة الغذائية المعلبة خالية من المواد الضارة صحياً وبخاصة المعادن الثقيلة، وان لا تزيد نسبة بعض هذه المعادن عن الآتي :-

- أ-الزرنخ - يجب ان لا تزيد نسبته في المواد الغذائية المعلبة عن (1) جزء بالمليون (1 ppm) .
- ب-الرصاص - يجب ان لا تزيد نسبته في المواد الغذائية المعلبة عن (5) جزء بالمليون (5 ppm) .
- ج-النحاس - يجب ان لا تزيد نسبته في المواد الغذائية المعلبة عن (10) جزء بالمليون (10 ppm) .
- د-الخاصين - يجب ان لا تزيد نسبته في المواد الغذائية المعلبة عن (50) جزء بالمليون (50 ppm) .
- هـ-القصدير - يجب ان لا تزيد نسبته في المواد الغذائية المعلبة عن (250) جزء بالمليون (250 ppm) .

3- الفحوصات المايكروبيولوجية للمعلبات

Microbiological examinations

بهدف التعرف على جودة المادة الغذائية المعلبة ، يجب وضع المعلبات داخل الحاضنات (Incubators) لفترة مناسبة قبل الفحص المايكروبيولوجي ، وذلك بهدف تنشيط نمو الجراثيم المتواجدة في داخل هذه العلب ، وكذلك تسهيل عملية إكتشاف هذه الجراثيم ، وبشكل عام فإن طريقة إجراء الفحص المايكروبيولوجي المختبري للمعلبات تشمل ثلاث مواقع ، وفيما يلي إيجاز لذلك .

الموقع الأول :- الفحوصات المايكروبيولوجية التي تجرى على اللحوم المعلبة المحلية

في حالة العمل في مختبرات السيطرة النوعية على المعلبات المجهزة في نفس المصنع ، فإننا في هذه الحالة نقوم بإختيار علب واحدة من بين كل (15) علب منتج في المصنع ، وتحضن العلب المأخوذة في درجة حرارة (37) م لمدة (14) يوم ، وتفحص جميع العلب التي تم حضنها ظاهرياً لمعرفة وتحديد العبوات المنتفخة ، وتفتح (10%) من هذه العبوات لفحص محتوياتها .

الموقع الثاني :- الفحوصات المايكروبيولوجية التي تجرى على اللحوم المعلبة المستوردة

إذا كان عدد العلب المستوردة (200) علب فما دون ، ففي هذه الحالة تفحص جميع العلب بصورة عشوائية ، أما بالنسبة للشحنة (lot) المستوردة التي تحتوي على كميات كبيرة من العلب فيتم في هذه الحالة إتباع السياقات العلمية المعتمدة في مجال الفحص الـروتيني للـحوم المعلبة طبقاً لما ورد في (Tatsher and Clark , 1968) ، حيث تنص هذه السياقات على إختيار (200) علب من مختلف صناديق الوجبة وبشكل عشوائي ، على ان يتم إعتداد الخطوات الآتية في طريقة الفحص .

الخطوة الأولى

تفحص جميع العلب التي تم أخذها عشوائياً للفحص والبالغ عددها (200) علب، بالعين المجردة لملاحظة الإنتفاخات أو الصدا أو الأخطاء الموجودة في اللحم، ويمكن الإستعانة بالعدسات المكبرة لهذا الغرض، وتكون نتائج الفحوصات لهذه الخطوة كما يلي :-

أ- في حالة عدم وجود أي عيب من العيوب المشار إليها في أعلاه ، فإن الشحنة الواردة من اللحوم المعلبة تقبل بكاملها .

ب- في حالة وجود أي عيب من العيوب المشار إليها في أعلاه في ثلاثة علب أو أكثر، فإن الشحنة ترفض بكاملها .

ج- في حالة وجود أي عيب من العيوب المشار إليها في أعلاه في علب واحدة أو في علبتين ، فإننا في هذه الحالة ننتقل إلى الخطوة الثانية من الفحص .

الخطوة الثانية

يتم إختيار (1%) من الشحنة ، ويتم فحصها بشكل جيد ، وتكون نتائج الفحوصات لهذه الخطوة كما يلي:-
أ- في حالة وجود أي عيب من العيوب المشار إليها في أعلاه في نسبة من العلب تزيد عن (1%) ، فإن الشحنة ترفض بكاملها .

ب- في حالة وجود أي عيب من العيوب المشار إليها في أعلاه في نسبة من العلب تقل عن (1%) ، فإننا في هذه الحالة ننتقل إلى الخطوة الثالثة من الفحص .

الخطوة الثالثة

يتم إختيار (200) علبه من الشحنة ، وتفحص عن طريق تحصيلها عند درجة حرارة (37) م لمدة (10) أيام على الأقل ، وتكون نتائج الفحوصات لهذه الخطوة كما يلي:-

أ- في حالة ملاحظة الإنتفاخات في (1%) أو أكثر من العلب التي تم حضنها، فإن الشحنة ترفض بكاملها .
ب- في حالة عدم ملاحظة الإنتفاخات في أي علبه من العلب التي تم حضنها ، فإننا في هذه الحالة ننتقل إلى الخطوة الرابعة من الفحص .

الخطوة الرابعة

تؤخذ (20) علبه من العلب التي تم حضنها في الخطوة الثالثة ، ويتم فحصها بدقة لملاحظة العيوب اللحامية أو التسربات ، وتكون نتائج الفحوصات لهذه الخطوة كما يلي:-

أ- في حالة عدم ملاحظة العيوب فإن الشحنة تقبل بكاملها .
ب- في حالة ملاحظة العيوب فإن الشحنة ترفض بكاملها .
والجدول رقم (53) ، يوضح عدد العلب التي تؤخذ من كل صندوق من صناديق الشحنات الكبيرة المستوردة.
الموقع الثالث :- طريقة إجراء الفحص للحوم المعلبة المعروضة في الأسواق المحلية
في هذه الحالة يتم إتباع السياقات العلمية المشار إليها في أعلاه ، والتي تشمل الفحوصات الفيزيائية والفحوصات الكيميائية والفحوصات المايكرو بايولوجية والتي أشرنا إليها في الفقرات السابقة .

VIII- نتائج الفحوصات للأغذية المعلبة Results of Examinations of Canned Foods

تكون المعلبات غير صالحة للإستهلاك البشري ويجب إتلافها إتلافاً كلياً في الحالات الآتية:-

- 1- التحـدب أيأ كــــــان نوعه .
- 2- التسرب للمــــادة الغذائية المعلبة .
- 3- الصدأ الذي تصاحبــــه الثقوب .
- 4- الطعم الحامضي للمــــادة المعلبة .
- 5- العلب ذات الصوت الرنان عند الطرق .
- 6- التغيرات غير الطبيعية في قوام ورائحة المادة المعلبة (تحلل محتويات العلبه) .
- 7- العلب التي تتصاعد منها رائحة غير مقبولة .
- 8- الأنبعاج الشديــــد في العلب .
- 9- الأسوداد الذي يظهر على السطح الداخلي للعبوة .
- 10- الأسوداد الذي يظهر على سطح المادة الغذائية المعلبة .

المحور الثاني :- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق تقليل فعالية الماء (Water activity) لهذه اللحوم .

Dehydration

أولاً:-التجفيف

ان ما ورد في القرآن الكريم في قصة الصديق يوسف عليه السلام ، تأكيداً واضحاً على ان الإنسان يستخدم ومنذ القدم طريقة التجفيف لحفظ الأغذية .

ويعود تاريخ تجفيف اللحوم تحت أشعة الشمس إلى عصور ما قبل التاريخ ، والتجفيف من أقدم أنواع طرق الحفظ التي عرفها الإنسان على مر العصور ، حيث يتم تقطيع اللحوم إلى شرائح ونشرها تحت أشعة الشمس ، مع إضافة بعض التوابل إليها ، وكذلك يتم تجفيف الأسماك بنفس الأسلوب .

وان المبدأ في هذه الطريقة هو تقليل فعالية الماء (Water activity) إلى المستوى الذي يمنع نمو وتكاثر الجراثيم ، وبذلك يمكن حفظ اللحوم وغيرها من الأغذية المجففة دون الحاجة إلى التبريد .

Types of dehydration

I- أنواع التجفيف

1- التجفيف الطبيعي (التجفيف تحت أشعة الشمس) Natural drying (Sun drying)

في هذا النوع من التجفيف يتم تعريض اللحوم إلى أشعة الشمس بعد تقطيعها إلى شرائح ، أو تملح قليلاً ثم تجفف بالهواء الطبيعي، وبهذه الطريقة تنخفض نسبة الرطوبة في اللحوم المجففة (Dried meat) إلى حوالي (10%) مما يؤدي إلى تقليل فعالية الماء (a_w) .

وتجدر الإشارة إلى ان هذه الطريقة لا تتوفر فيها الشروط الصحية ، وذلك لتعرض اللحوم إلى مختلف الملوثات البيئية أثناء عملية التجفيف ، إضافة إلى المساحات الواسعة التي تحتاجها اللحوم أثناء عملية التجفيف ، كما ان هذه العملية تكون بطيئة وتستغرق الكثير من الوقت والمتابعة ، ولا يمكن إجرائها في كل فصول السنة إلا في الفصول التي ترتفع فيها درجات الحرارة ، وفي كل الأحوال لا يمكن السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية عند استخدام هذه الطريقة .

Artificial drying

2- التجفيف الاصطناعي

حيث تجفف اللحوم بإستعمال طاقة حرارية يتم توليدها صناعياً ، وتتم السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة والتيار الهوائي ، وتجرى عملية التجفيف في أنفاق أو غرف مسخنة ، وكذلك يمكن تجفيف اللحوم عن طريق تجميدها أولاً ثم تجفيفها بتعريضها إلى تفرغ هوائي شديد ، وتطلق على هذه العملية تسمية التجفيد (Freeze- drying) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الطرائق المستعملة في تجفيف اللحوم صناعياً ، ومن أهم هذه الطرق هي طريقة التجفيف بإستخدام الهواء الساخن (Hot –air drying) ، وهذه الطريقة شائعة الإستخدام لتجفيف الأسماك واللحوم المطبوخة ، ويتم تجفيف اللحوم بإستخدام الهواء الساخن ، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة في اللحوم المجففة بهذه الطريقة عن (5%) ، ويفضل استخدام هذه الطريقة في اللحوم المطبوخة ، حيث تجفف هذه اللحوم بواسطة مجففات الهواء الحار .

ولتجنب ترنخ الدهون في هذه المنتجات ، لا بد من تغليفها تحت التفريغ الهوائي لمنع دخول الأوكسجين وأكسدة الدهون ، أو تضاف لها مضادات الأكسدة لمنع أكسدة الدهون ، أو العمل على تغذية الحيوان أثناء حياته بمواد غذائية لا تحتوي على دهون غير مشبعة ، بهدف إنتاج دهون أكثر ثباتاً للترنخ عند التجفيف . وعموماً فإن تجفيف اللحوم بهذه الطريقة يتأثر بالعديد من العوامل ومن أهم هذه العوامل درجة الحرارة ، وسرعة الهواء ، وحجم قطع اللحوم المراد تجفيفها .

Freeze- drying (Lyophilization)

ثانياً:- التجفيد

وهي من الطرق التي أبتكرت في بداية أربعينيات القرن الماضي ، وبالتحديد في عام 1940م ، وتستخدم حالياً على نطاق واسع ، ويتم في البداية تجفيد اللحوم بالطريقة الإعتيادية المعروفة حيث تتكون البلورات الثلجية نتيجة التجميد، ثم بعد ذلك يتم تعريض هذه اللحوم المجمدة إلى درجة حرارة معينة تحت جو مفرغ من الهواء لكي تتبخر البلورات الثلجية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة وهي الماء ، وتطلق على هذه العملية تسمية التسامي (Sublimation)، ويتم بعد ذلك تكثيف بخار الماء الناتج عن طريق مكثف خارج وحدة التجفيد ، أي بمعنى ان طريقة التجفيد هي إحدى الطرق التي تستعمل في مجال التجفيف الأصطناعي للحوم ، حيث تتم عملية التجفيف بواسطة التجفيد (Lyophilization) .

ويجب ان يبقى اللحم جامداً خلال فترة التجفيف وبذلك تقل الرطوبة إلى (2 %) ، حيث نحصل بهذه الطريقة على لحوم ذات نوعية عالية وبدون تغيير في شكل أو حجم اللحوم المجففة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من المميزات التي تتميز بها اللحوم المجففة عن طريق التجفيد ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المميزات .

- 1- عدم حدوث ظاهرة الجفاف السطحي .
- 2- لا يحدث تغيير كبير في الحجم .
- 3- سهولة إعادة اللحوم المجففة إلى وضعها الأصلي .
- 4- قلة التغيرات في صفات اللحوم المجففة مثل اللون والأكسدة .
- 5- محافظة البروتينات على صفاتها الطبيعية .
- 6- عدم حدوث تغيرات كثيرة في الفيتامينات .
- 7- تحافظ اللحوم على الكثير من المواد الطيارة المرغوبة والتي تكسب اللحوم النكهة الجيدة .
- 8- تحافظ اللحوم على الكثير من المواد الصلبة الذائبة .

Salting

ثالثاً:- التمليح

وهي من الطرق القديمة التي عرفت منذ آلاف السنين ، حيث أستعمل الملح في حفظ اللحوم منذ حوالي ألف سنة قبل الميلاد ، وهذه الطريقة تحتاج إلى فترة زمنية تتراوح ما بين (7) ساعات إلى (7) أيام في حالات التمليح لفترة قصيرة ، أما عندما تستمر عملية التمليح لفترة طويلة ، فقد تصل الفترة إلى (60) يوماً .

وتتم عملية التملح بواسطة ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ، وذلك بنشر الملح بين أسطح شرائح اللحم ، حيث يتم في هذه الحالة إذابة الملح على الطبقات الخارجية للحم ، ثم بعد ذلك ينتشر الملح إلى داخل قطعة اللحم عن طريق إنتقال محلول الملح من التركيز الأعلى وهو السطح الخارجي لقطعة اللحم إلى التركيز الأقل وهو داخل قطعة اللحم، وبهذه الحالة تفقد اللحوم كميات كبيرة من الماء عندما تذوب السوائل الداخلية مع الملح وتخرج من داخل قطعة اللحم إلى خارجها ، علماً بأن الماء داخل الخلية يصبح غير ملائم في هذه الحالة لنمو الأحياء المجهرية ، حيث يزداد الضغط الأوزموزي بسبب إستعمال تراكيز عالية من الملح (10 – 15%) ، وان هذه التراكيز تـوقف نمو وتكاثر معظم الأحياء المجهرية التي تسبب التلف والفساد ، ومع ذلك فهناك بعض الجراثيم المحبة للملوحة (Halophilic) والتي تنمو بوجود التراكيز العالية من الملح ، مثل المكورات العنقودية (Staphylococcus) ، والضمات (Vibrio) .

وبهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة واضحة وموجزة عن هذا الموضوع الحيوي ، فإننا سنتطرق الى موضوع التملح من خلال الفقرات الآتية:-

I – الدور الذي يلعبه ملح الطعام في حفظ اللحوم

يمكننا توضيح الدور المهم الذي يلعبه ملح الطعام في مجال حفظ اللحوم من خلال الآتي:-

- 1- تثبيط البكتريا، حيث يتسبب في تكسير الغشاء البلازمي لخلايا البكتريا وتحليله .
 - 2- يعد أيون الكلور ذا تأثير تطهيري واضح على الأنواع المختلفة من الجراثيم .
 - 3- يقلل معدل ذوبان الأوكسجين في الماء ، وبالتالي يحد من تواجد الأوكسجين .
 - 4- يعمل على تثبيط إنزيمات الجراثيم المحللة للبروتين ، مما يؤدي إلى تأخير تحلل اللحوم وتلفها .
- ويستخدم ملح الطعام كطريقة مستقلة في حفظ اللحوم من خلال عملية التملح التي أشرنا إليها، أو قد تستخدم هذه الطريقة بالمشاركة مع طرق أخرى مثل التبريد أو التجفيف أو التدخين أو غيرها .

II- الموصفات الأساسية التي يجب توفرها في ملح الطعام المستخدم في مجال حفظ اللحوم

هنالك العديد من المواصفات التي يجب ان تتوفر في ملح الطعام المستخدم في مجال حفظ اللحوم ، ومن أهم هذه المواصفات ما يلي:-

- 1- ان يكون من النوع الصالح للإستهلاك البشري .
- 2- ان يكون ملح الطعام المستخدم ناعماً .
- 3- ان يكون ملح الطعام المستخدم ذا لون أبيض .
- 4- ان لا تظهر في ملح الطعام المستخدم أية روائح غريبة .
- 5- ان لا تزيد نسبة الشوائب فيه عن (1%) من مجمل المواد الصلبة .
- 6- ان تتراوح نسبة الملح ما بين (96.5 – 99.0%) .
- 7- ان تتراوح نسبة الرطوبة ما بين (0.5 – 3.0%) .

III- العوامل التي تؤثر على نفاذية ملح الطعام إلى داخل قطعة اللحم

هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على نفاذية الملح إلى داخل قطعة اللحم أثناء عملية التمليح ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه العوامل .

Salt Concentration

1- تركيز الملح

كلما ازداد تركيز الملح كلما ازدادت نفاذية إلى داخل قطعة اللحم ، حيث ان زيادة الضغط الأوزموزي على سطح قطعة اللحم بسبب إضافة الملح يساعد على سحب الماء والبروتينات الذائبة من داخل قطعة اللحم إلى المحلول الملحي، أي إلى سطح قطعة اللحم، ونفاذ الملح إلى داخل قطعة اللحم ، ولذلك فإن الضغط الأوزموزي يزداد بالنتيجة النهائية داخل قطعة اللحم أيضاً .

PH

2- الأس الهيدروجيني للحوم

كلما كان الأس الهيدروجيني قريباً من التعادل كلما ازداد تصلب العضلات ، وبذلك يصعب نفاذ الملح إلى داخل قطعة اللحم ، مما يستوجب إطالة فترة التمليح ، وهذا بدوره يؤدي إلى تشجيع نمو الأحياء المجهرية . وفي الحالات التي يكون فيها الأس الهيدروجيني للحوم مرتفعاً أي قريباً من التعادل ، يجب ان تغمر اللحوم في محلول ملحي ذو تركيز عالي ، وذلك بهدف تجنب نمو وتكاثر الأحياء المجهرية .

Freezing

3- التجميد

يؤثر التجميد على تركيب الأنسجة العضلية وبالتالي على طراوة اللحوم ، وان نفاذ الملح إلى داخل اللحوم التي يتم أذابتها بعد تجميدها (Thawing) ، يكون بنسبة قد تصل إلى (٢٠ ٪) أكثر من نفاذه في اللحوم الطرية ، ولذلك فإن تجميد اللحوم وأذابتها ومن ثم إجراء عملية التمليح عليها ، يؤدي إلى تقليل مدة التمليح بمعدل يوم واحد لكل خمسة أيام تمليح .

Temperature

4- درجة الحرارة

ان زيادة درجة الحرارة تزيد من سرعة نفاذ الملح ، ولكن هذه الزيادة تتطلب إتخاذ الكثير من الاحتياطات والإجراءات الصحية ، لأن إرتفاع الحرارة يزيد من نمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، وبالتالي زيادة التلف والفساد الذي تسببه هذه الجراثيم .

وان أنسب درجة حرارة لإتمام عملية التمليح دون إعطاء فرصة للأحياء المجهرية لكي تنمو ، هي الدرجة التي تتراوح ما بين (2 م°) إلى (4 م°) ، حيث يؤدي إرتفاعها إلى تزايد نمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، أما إذا إنخفضت عن هذه الدرجة فإنها تبطأ من عملية التمليح ، وتجعل التمليح غير متجانس أو غير كافي .

Histological structure

5- التركيب النسيجي للحوم

ان سرعة إنتقال أيونات الملح من خارج قطعة اللحم إلى داخل قطعة اللحم، تختلف باختلاف أنسجة اللحم ، حيث تنتقل هذه الأيونات بشكل أسرع في الأنسجة العضلية ، في حين تكون سرعة إنتقالها أقل في الأنسجة الدهنية والأنسجة الرابطة .

Methods of Salting

IV- طرق التمليح

Dry Salting

1 - التمليح الجاف

وهي من الطرق القديمة والبطيئة ، حيث ينشر الملح على سطح قطع اللحوم التي توضع في أوعية إعتيادية أو مثقبة فوق بعضها ، ومن المآخذ السلبية على هذه الطريقة ما يلي :-

أ- طول فترة التمليح ، حيث يستغرق ذوبان الملح في البداية ، ثم نفاذه إلى داخل اللحوم، وقتاً طويلاً ، وان ذلك يعتمد على سمك وحجم وطراوة قطعة اللحم .

ب- لا يمكن ضمان توزيع الملح بانتظام في أجزاء القطعة المملحة ، ويعود السبب في ذلك إلى صعوبة التجانس في نشر الملح .

ج- إرتفاع ملوحة اللحم عن المعتاد ، ويعود السبب في ذلك إلى إستخدام كميات ليست قليلة من ملح الطعام ، مما يؤدي بالمحصلة النهائية الى زيادة الملوحة .

د- قساوة اللحم وفقدان طراوته الإعتيادية، بسبب تجمع ودنترة البروتينات ، والفقد الذي يحدث من ماء اللحم على هيئة عصارة (Drip) .

Brine (Pickling)

2- التمليح الرطب (التخليل)

وهي من الطرق القديمة أيضاً والتي يتم إجرائها بوضع اللحوم في أحواض التمليح ، وبدرجة حرارة تتراوح ما بين (٣-٧) م° ، ثم يضاف إليها المحلول الملحي .

وتستخدم المحاليل الملحية ذات التراكيز التي تتراوح ما بين (17 - 23 %) ، وبهذه الطريقة يمكننا ضمان تحقيق إنتظام أكبر في إنتشار الملح على سطح اللحوم وكذلك في داخل قطع اللحوم ، بالإضافة إلى انها تزيد من كمية الإمتصاص من المحاليل .

ومن المآخذ السلبية على هذه الطريقة هي الرطوبة العالية نسبياً ، حيث يصعب إطالة مدة التخزين .

وعموماً فإن التمليح الرطب يقسم إلى ثلاثة أقسام وهي :-

القسم الأول: التمليح لفترة طويلة، حيث تتراوح هذه الفترة ما بين (40 - 50) يوم .

القسم الثاني: التمليح الإعتيادي، والذي تتراوح فيه مدة التمليح ما بين (10 - 15) يوم .

القسم الثالث: التمليح لفترة قصيرة، حيث تتراوح الفترة ما بين (6 - 7) أيام .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك العديد من طرق التمليح الرطب ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

الطريقة الأولى

إضافة الأملاح مباشرة (Direct addition) ، حيث تضاف الأملاح الحافظة مباشرة إلى اللحوم المفرومة جيداً، مثل الصوصج (السجق) (sausage) ، حيث تساعد الأملاح المضافة في حفظ هذه المنتجات .

الطريقة الثانية

طريقة الغمر في المحلول الملحي (Rinsing in Brine) ، حيث توضع اللحوم في حوض نظيف ، وتغمر تماماً في المحلول الملحي .

الطريقة الثالثة

طريقة الحقن (Injection) ، ويتم في هذه الطريقة حقن المحلول الملحي عن طريق مضخة للحقن في الأوعية الدموية، أو في اللحوم الخالية من العظام ذاتها في مواقع متعددة ، ثم غمرها في المحلول ، وفي هذه الحالة يجب ان تتراوح درجة الحرارة في غرف التحضير ما بين (1 - 2) م° ، وفي كل الأحوال يجب ان لا تنخفض درجة الحرارة عن (- 2) م° ، لأن عملية إمتصاص الأملاح تتوقف في هذه الحالة ، ومن إيجابيات هذه الطريقة انها سريعة ، ويتم فيها توزيع الملح بصورة منتظمة ، وتكون كمية الملح في اللحم مضبوطة .

الطريقة الرابعة

ضخ المحلول الملحي عن طريق الأوعية الدموية ، وتطلق على هذه الطريقة تسمية الضخ عن طريق الوريد (Artery pumping) ، وهنا يجب الحذر من تمزق الأوعية الدموية نتيجة الضغط .
الأساس الثالث :- السيطرة على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في اللحوم ومنتجاتها عن طريق المعاملة المباشرة ويشمل هذا المحور العديد من الطرق ، وفيما يلي إيجاز لهذه الطرق .

Chemical preservatives

أولاً:- المواد الكيميائية

هنالك العديد من المواد الكيميائية الحافظة المستعملة في منتجات اللحوم خلال عمليات التصنيع المختلفة ، حيث ان هذه المواد الحافظة يمكنها القضاء على الأحياء المجهرية ، أو على الأقل الحد من نموها وتكاثرها ، مع ملاحظة عدم تأثير تلك الحوافظ على نكهة ولون اللحوم ومنتجاتها .

وهذه المواد الكيميائية يجب ان تكون إقتصادية ، غير ضارة بالصحة ، تقضي على الأحياء المجهرية أو على الأقل تمنع نموها وتكاثرها ، وان لا يكون لها تأثير سلبي على اللون والطعم والرائحة .

وتجدر الإشارة إلى ان أغلب المواد الكيميائية الحافظة المستعملة في هذا المجال تؤثر على نمو وتكاثر الأحياء المجهرية من ناحية ، وعلى صحة الإنسان من ناحية أخرى ، ولذلك يجب ان نضع في الإعتبار بعض المحاذير عند إستعمال المواد الكيميائية الحافظة في الغذاء بشكل عام ، ومن هذه المحاذير ما يلي :-

1- السمية الحادة (Acute toxicity) ، ففي كل الأحوال لا يجوز إستخدام المواد الحافظة بتركيزات تصل إلى مقدار الجرعة نصف المميتة (LD50) لحيوانات التجارب ، أو التراكيز التي تسبب تسمماً مباشراً .

2- الدور الذي تلعبه هذه المواد في حدوث الطفرات الوراثية ، حيث أظهرت الدراسات قدرة بعض المواد الكيميائية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على أحداث تغيير في الكروموسومات ، ومن ثم تغيير الصفات الوراثية ، وقد أكدت هذه الدراسات بأن أغلب المواد المسرطنة يمكن ان تتسبب في حدوث الطفرات ، ولذلك يجب دراسة تلك المواد بحرص شديد عند إستعملها .

3- الدور الذي يمكن ان تلعبه المواد الكيميائية الحافظة في أحداث السرطانات ، أو في أحداث التشوهات في الأجنة (Defect in embryos) .

4- الدور الذي تلعبه المواد الكيميائية الحافظة في أحداث السمية تحت المزمنة (Sub- chronic toxicity) أو في أحداث السمية المزمنة (Chronic – toxicity) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الطرق المستخدمة في مجال حفظ اللحوم بواسطة المواد الكيميائية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

1-التقـديـد Curing

وفي هذه الطريقة يستخدم ملح الطعام ، والسكر ، والنترات (Nitrate) أو النتريت (Nitrite) ، والتوابل، حيث يضاف ملح الطعام بنسبة (2 – 3%) ، وهذه النسبة تمنع نمو القليل من الأحياء المجهرية ، ولذلك تضاف نترات الصوديوم للعمل على منع نمو معظم الجراثيم المرضية وخاصة (Cl . botulinum)، وإعتيادياً فإن نترات الصوديوم تضاف بتركيز يتراوح ما بين (150 – 200) جزء من المليون ، ويجب ان لا يتجاوز الحد المسموح به لإستخدام نتريت الصوديوم عن (200ppm) .

وتستعمل نترات الصوديوم للمساعدة في عملية الحفظ ، حيث تعمل أملاح النترات على إطالة مدة حفظ اللحوم ، وكذلك أظهر النكهة والطعم المرغوب في اللحوم المعاملة ، بالإضافة إلى إضفاء اللون الجذاب ، حيث يرتبط النتريت بالمايوكلوبين وتتكون صبغة النتروزومايوكلوبين (Nitrosomyoglobin) ذات اللون الأحمر القاني المرغوب فيه .

أما سكر اللاكتوز، فإنه يستعمل في اللحوم المخمرة (Fermented meat) ، والذي يتحول إلى حامض اللاكتيك ، وبذلك تنخفض قيمة الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي ، مما يؤدي إلى إطالة فترة الحفظ . وفيما يخص التوابل (Spices) ، فإنها تستخدم أساساً لإعطاء النكهة والطعم المميزين ، بالإضافة إلى فاعليتها في الحفظ لتأثيرها على الأحياء المجهرية .

2- مركبات الدخان Smoke Compounds

يعود التأثير المثبط للدخان نتيجة لإحتوائه على الألديهائيدات و المركبات الفينولية و الفورمالديهايد و الهيدروكربونات و بعض الأحماض العضوية التي تتصاعد من دخان الأخشاب ، وسيتم التطرق إلى ذلك بشيء من التفصيل في الفقرة (ثانياً) من هذا المحور .

3- الأحماض العضوية Organic Acids

تستخدم بعض الأحماض العضوية مثل حامض الخليك (Acetic acid) ، الذي يعمل على تغيير الأس الهيدروجيني للحوم المخلة (Souse meat) بإتجاه الحامضية ، بالإضافة إلى تأثيره على تكوين طعم مرغوب فيه ، من خلال تأثيره على البروتينات التي يحللها إلى حد ما ، مع أنبعاث نواتج التحلل ذات الطعم المرغوب فيه ، ويستخدم حامض الخليك المخفف كمادة حافظة للحوم الطازجة في البيوت .

كما ان لحامض الخليك أهمية كبيرة عند صناعة منتجات الأسماك ، حيث يزداد تماسك لحوم الأسماك عند معاملتها بالتمليح وتقل طراوتها ، وعند إضافة حامض الخليك إليها ، فإنه يؤدي الي تحسين طراوتها ، ويضاف حامض الخليك في هذه الحالة بنسبة (1 – 3%) للتقليل من خطورة بعض الجراثيم مثل جراثيم الكلوستريديوم (Clostridium) .

أما حامض السوربيك (Sorbic acid) الذي يؤثر على الفطريات فيستخدم بتركيز بحدود (0.1 – 0.2 %) ، حيث يعمل على تثبيط عدد من الإنزيمات في الخلية الجرثومية ، ويؤثر بصورة جيدة على معظم الفطريات ، كما يؤثر على معظم البكتيريا الهوائية .

كما يستخدم حامض البروبيونيك (Propionic acid) ضد الفطريات المكونة للسموم الفطرية (Mycotoxins) .

بالإضافة إلى بعض الأحماض الأخرى ، مثل حامض الكابرويك (Caproic acid) ، وحامض اللوريك (Lauric acid) ، علماً بأن جميع هذه الأحماض ذات تأثير مثبط على الجراثيم .

4- ثاني أوكسيد الكربون Carbon dioxide (CO₂)
ان استخدام التراكيز العالية من هذا الغاز يؤدي إلى تثبيط الكثير من الجراثيم، وبذلك يؤدي إلى إطالة فترة حفظ اللحوم ، ويجب الإنتباه إلى انه في حالة استخدام غاز (CO₂) بتركيز أعلى من (25%) فإنه يسبب تلون الذبائح ، كما ان استخدام تركيز عالي من الغاز وبخاصة عندما يصل هذا التركيز الى (50%) ولمدة طويلة قد يسبب حموضة اللحم المعاملة ، حيث يتكون حامض الكربونيك (Carbonic acid) .

5- الأوزون Ozon gas (O₃)
يستخدم الأوزون في حفظ اللحوم الطازجة المبردة بتركيز يصل إلى (1000 ppm) ، وهو غاز من ثلاث ذرات من الأوكسجين (O₃) ، وله رائحة خاصة ، ويستخدم في حفظ البيض بتركيز قليلة جداً (أجزاء قليلة من المليون) ، كما يستخدم الأوزون في معاملة اللحوم لفترات قصيرة وبتركيز عالية ، بدلاً من تعرض اللحوم المستمر لهذا الغاز .

ولقد أشارت الدراسات إلى ان استخدام الأوزون في جو اللحوم المخزونة بمقدار (2.3 – 3.0 PPM) ، أدى إلى إطالة فترة الخزن لمدة (60) يوم على درجة حرارة (2 . 2) م ، ورطوبة نسبية (92%) .
والأوزون عامل مؤكسد تؤدي زيادته إلى فقدان اللون البراق للحوم ، وهو مادة سامة للإنسان والحيوان إذا تم أستنشاقه لفترة طويلة ، وعليه توجد بعض التحفظات تجاه إستعماله .

6- ثاني أوكسيد الكبريت Sulfur dioxide (SO₂)
يستخدم هذا الغاز في حفظ بعض منتجات اللحوم لتثبيط الأحياء المجهرية ، ويمكن استخدام الغاز نفسه ، أو استخدام بعض مصادره مثل كبريتيد الصوديوم (Sodium sulfide) ، حيث يمكن إضافة ثاني أوكسيد الكبريت للأغذية المحفوظة ومنها اللحوم أو منتجاتها ، وقد يستخدم بتركيز يصل إلى (450 ppm) ، والذي يعمل على تقليل نمو وتكاثر بعض الأنواع من الأحياء المجهرية .

علماً بأن إستخدام هذا الغاز يحافظ على لون اللحوم ويوحي للمستهلك بأن اللحوم طازجة ، ولذلك فإن الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية في الكثير من الدول تمنع إستخدام ثاني أوكسيد الكبريت ، على اعتباره نوع من أنواع الغش للمستهلك .

Antibiotics المضادات الحيوية 7-

على الرغم من التأثير الفعال للمضادات الحيوية على الجراثيم ، ألا ان إستخدامها في مجال حفظ الأغذية غير مرغوب فيه من الناحية الصحية ، وان إستخدامها في هذا المجال غير مسموح فيه في معظم دول العالم ، وذلك لتأثيراتها الجانبية سواء في التسمم أو الحساسية أو تكوين أنواع من الجراثيم المقاومة للمضادات الحيوية ، وكما أشرنا لذلك في الفصل الحادي والعشرون .

Smoking ثانياً:-التدخين

استعملت هذه الطريقة لحفظ اللحوم منذ أزمان قديمة جداً ، وتعتمد على مدى تأثير الغازات والمركبات الكيميائية الناتجة من الاحتراق غير التام للأخشاب على نمو الأحياء المجهرية الملوثة للحوم ، بالإضافة إلى أكتساب اللحوم المعاملة لطعم ورائحة ولون اللحوم المدخنة (Smoked meat) . والدخان ينتج من الاحتراق البطيء للأخشاب القوية مثل خشب البلوط ، السنديان ، الزان ، البتولا ، الحور ، الدردار ، وغيرها من الأنواع الأخرى من الأخشاب ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان أخشاب الأشجار الصنوبرية لا تستعمل في هذا المجال وذلك لإحتوائها على كمية عالية نسبياً من المواد الراتنجية (Material Alrainjip) التي تكسب اللحوم المعاملة طعماً مرّاً .

وبهدف تسليط الضوء على طريقة التدخين (Smoking) التي تستعمل في مجال حفظ اللحوم ، فإننا سنعطي فكرة موجزة عن هذه الطريقة من خلال الفقرات الآتية :-

I- المواد الكيميائية الأساسية التي تتواجد في الدخان

ان الدخان المتصاعد هو عبارة عن مزيج معقد جداً يحتوي على مختلف المواد العضوية وبحالات مختلفة (غاز، سائل، بخار، مواد صلبة) ، حيث يحتوي الدخان الناتج من الاحتراق على حوالي (200) مادة كيميائية ، ومن أهم هذه المواد ما يلي :-

1- الفينولات .

2- الألديهايدات .

3- الكيتونات .

4- الأحماض العضوية والتي تشمل:-

أ- حامض الخليك (Acetic acid) .

ب- حامض البروبيونيك (Propionic acid) .

ج- حامض الكابريليك (Caprylic acid) .

د- حامض الفورمالدهايد (Formaldehyde acid) .

5- الكحوليات سواء الكحول الأيثيلي أو الكحول الميثيلي .

6- الأسيتون .

7- الكروموزول .

8- غاز الميثان .

9- الهيدروكربونات غير الحلقية .

10- بالإضافة إلى الكثير من المواد الأخرى .

وان غالبية هذه المركبات تمتص الماء الموجود على سطح اللحوم ، وبالتالي تتكون طبقة على سطح اللحوم من هذه المركبات، حيث تعمل هذه الطبقة كعازل ضد التلوث ، والبعض الآخر من هذه المركبات يدخل إلى الطبقات العميقة من اللحوم .

وان هذه المركبات عندما تخترق اللحوم تكسبها الطعم الجيد المقبول ، والرائحة المميزة للحوم المدخنة ، بالإضافة إلى اللون الخاص بها ، حيث تمتاز اللحوم المدخنة بأن السطح الخارجي لها يكون ذا لمعان مميز ، علماً بأن رطوبة الخشب تلعب دوراً هاماً في تغيير لون اللحوم ، فالرطوبة تؤثر على مكونات الدخان الناتج ، كما أنها تؤدي إلى تجمع الشوائب على سطح اللحم ، وبهذه الحالة يكون لون اللحم غير متجانس وغامق، وتكون اللحوم المعاملة ذات نكهة متدنية ، ولذلك يفضل إستعمال الأخشاب التي لا تزيد الرطوبة فيها عن (20%) .

II- العوامل التي تؤثر على سرعة نفاذية مركبات الدخان إلى داخل قطعة اللحم

تتوقف سرعة نفاذ مركبات الدخان إلى داخل قطعة اللحم على العديد من العوامل، ومن أهم هذه العوامل ما يلي :-

1- الفترة الزمنية للتدخين .

2- تركيز الدخان .

3- الطريقة المستخدمة للتدخين .

4- درجة حرارة التدخين (التدخين البارد، التدخين الساخن) .

5- نسبة الرطوبة في اللحوم المدخنة .

6- نسبة الرطوبة في المادة المستعملة في التدخين سواء الخشب أو غيره .

7- قوام اللحوم المعاملة .

8- التركيب الكيميائي للأنسجة العضلية والدهنية والنسبة بينهما .

III- الفوائد المتوخاة من عملية التدخين

هنالك العديد من الفوائد الناتجة عن معاملة اللحوم بالتدخين، ويمكننا إيجاز هذه الفوائد بما يلي :-

1- التأثير التثبيطي أو القاتل للأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم

لا يخفى على القارئ الكريم بأن هنالك تأثير واضح لمركبات الدخان على الأحياء المجهرية وبخاصة البكتيريا التي تتواجد في اللحوم ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأن الفطريات تعد من الأحياء المجهرية المقاومة لتأثير مركبات الدخان .

وعلى أية حال فإن تأثير مركبات الدخان على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم المدخنة يكمن في الأسباب الآتية :-

أ- ان المركبات الموجودة في الدخان مثل الفينولات والألديهايدات والفورمالديهايدات والأحماض العضوية والمواد الصمغية وغـيرها ، تعد من المركبات ذات التأثير التثبيطي أو القاتل للأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم المدخنة .

ب- تشبع البروتين الخارجي للحوم بالمركبات الكثيرة الناتجة من الدخان ، حيث تتكون طبقة على سطح اللحوم تعمل كعازل ضد التلوث ، وبالتالي تمنع تلف وفساد اللحوم .

ج- ان عملية التدخين تؤدي إلى انخفاض المحتوى المائي للحوم وبخاصة السطح الخارجي للحوم ، وبالتالي جفاف السطح الخارجي وعدم قدرة الأحياء المجهرية على النمو .

د- على الأغلب تكون اللحوم المدخنة مملحة ، وبالتالي فإن زيادة تركيز الأملاح في هذه اللحوم يؤدي إلى توقف نشاط الأحياء المجهرية فيها .

هـ- المعاملة الحرارية للحوم المدخنة في حالة إتباع الطريقة الساخنة للتدخين ، حيث تصل درجة الحرارة المستعملة في هذه الحالة إلى (100م) ، مما يؤدي إلى القضاء على غالبية الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم المدخنة .

وفي كل الأحوال فإن هنالك العديد من العوامل التي يتوقف عليها تأثير مركبات الدخان على الأحياء المجهرية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه العوامل .

أ- درجة حرارة التدخين ، ففي حالة التدخين الساخن ، والذي تصل فيه درجة الحرارة إلى (100م) ، يكون التأثير واضحاً على نشاط الأحياء المجهرية .

ب- الرطوبة النسبية في وسط التدخين ، فكلما ارتفعت الرطوبة النسبية ، كلما زادت درجة حرارة اللحوم المعاملة بصورة أسرع ، وبالتالي زيادة نفاذية مركبات الدخان إلى داخل قطع اللحوم .

ج- تركيز الدخان ، فكلما زادت كثافة الدخان ، كلما زاد تأثيره في القضاء على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم المدخنة .

د- الفترة الزمنية للتدخين (مدة التدخين) ، فهناك بعض الجراثيم يتم القضاء عليها خلال فترة تتراوح ما بين (30 - 120) دقيقة ، أما البكتيريا غير المكونة للسبورات فإن معدل الوقت اللازم للقضاء عليها يكون بحدود (3) ساعات ، في حين تقاوم جراثيم الكلوستريديوم (Clostridium) مركبات الدخان لمدة (12) ساعة ، حيث تؤدي هذه المركبات إلى تثبيط نشاط هذه البكتيريا ولكنها لا تقضي عليها .

هـ- سرعة الهواء داخل غرف التدخين ، فكلما زادت سرعة الهواء داخل هذه الغرف ، كلما زاد تأثير الدخان في القضاء على الأحياء المجهرية .

2- منع أو تأخير أكسدة الدهون

يلعب الدخان دوراً مهماً في منع أو تأخير أكسدة الدهون ، فالدخان يحتوي على العديد من المركبات الفينولية مثل مركب البيروكسالول ومركب الكايتكول والتي تعد من أقوى المواد المانعة للأكسدة .

ولذلك فإن اللحوم المملحة المحفوظة في درجات حرارة تتراوح ما بين (20 – 25) م° يظهر عليها الفساد والتلف نتيجة للأكسدة وتزنخ الدهون حيث يعد الملح عاملاً مساعداً على سرعة الأكسدة ، ألا ان هذه اللحوم المملحة عند تعريضها للتدخين فإن الأكسدة تصبح فيها بطيئة ، علماً بأن التأكسد في الدهون يتم بسرعة إذا أحتوت الدهون على أحماض دهنية غير مشبعة بنسبة عالية وهذا ما يميز دهون الأسماك .

3- تحسين الخصائص الحسية للحوم

أ- يعمل التدخين على تحسين اللون، حيث تظهر اللحوم المدخنة باللون الأحمر البراق ، ويعود السبب في ذلك إلى تأكسد الصمغ التي تتراكم على سطح اللحوم أثناء عملية التدخين، بالإضافة إلى تكاثف الألدهايدات مع الفينولات، وكرملة المواد الكربوهيدراتية (Carmalization) ، وتفاعل ميلارد (Maillard reaction) .

علماً بأن تحسين اللون للحوم المدخنة يعتمد بالأساس على ظروف التدخين والتي تشمل كثافة الدخان ومدة التدخين ورطوبة الدخان ومعاملة اللحوم قبل عملية التدخين مثل التملح أو التجفيف أو إضافة بعض المواد الكيميائية مثل بيكاربونات الصوديوم وغير ذلك من المعاملات .

ب- يعمل التدخين على إضفاء اللمعة إلى اللحوم المدخنة ، ويعود السبب في ذلك إلى حدوث بعض التغيرات في بروتينات اللحوم ، بالإضافة إلى ترسيب الأصماغ ، أو نتيجة لتفاعل حامض الخليك والفينولات والدهون المتواجدة في الطبقات السطحية للحوم المدخنة مع بعضها ، علماً بأن الدخان الكثيف أثناء عملية التدخين يكون غير مرغوب فيه لأنه يكسب اللحوم اللون الغامق ، وبنفس الوقت فإن الدخان الخفيف أثناء عملية التدخين يكون غير مرغوب فيه أيضاً لأنه يكسب اللحوم اللون الشاحب ، بالإضافة إلى ان ترسب السناج ، أي السُخام (Smut) غير مرغوب فيه ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ضرورة عدم إحتواء السطح الخارجي للحوم على نسبة عالية من الرطوبة ، حيث ان الرطوبة تعمل على تجمع الشوائب على سطح اللحوم المدخنة ، بالإضافة إلى تأثير الرطوبة على مركبات الدخان الناتجة ، ولذلك يفضل إستعمال الأخشاب التي تحتوي على نسبة من الماء لا تزيد عن (20%)، وإجراء التجفيف الجزئي للحوم قبل عملية التدخين .

ج- تحسين الطعم والنكهة ، حيث تتميز اللحوم المدخنة بالنكهة الخاصة المرغوبة ، ويعود السبب في ذلك إلى الكيتونات و الألدهايدات بالإضافة إلى الفينولات والأحماض العضوية وغيرها من المركبات الأخرى التي تتواجد في الدخان .

د- يعمل التدخين على تطرية اللحوم ، وبالتالي فإن التدخين يعمل على تحسين صفات الإستساغة وإعطاء المنتج النهائي العديد من الخصائص الفيزيائية التي تجعل اللحوم المدخنة مرغوبة بشكل كبير من قبل المستهلك الكريم .

4- زيادة القيمة الخزنية للحوم

من الفوائد الأساسية للتدخين هي زيادة القابلية الخزنية لهذه اللحوم ، حيث نستطيع تخزين اللحوم المجففة والمدخنة جيداً لمدة ستة أشهر على الأقل ، ويعود السبب في زيادة القابلية الخزنية للحوم المدخنة إلى التأثير التثبيطي والقاتل الذي تلعبه مركبات الدخان على الأحياء المجهرية المتواجدة في اللحوم، بالإضافة إلى منع أو تأخير أكسدة الدهون ، أي منع أو تأخير حدوث التزنخ الاوكسيدي (Oxidative rancidity) .

Methods of Smoking

IV- الطرق المتبعة في تدخين اللحوم

Smoke House

١- إستعمال بيوت التدخين

وهي من الطرق الشائعة ، ويتم فيها معاملة اللحوم بطريقتين هما الطريقة الباردة والطريقة الساخنة ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين من طرق التدخين .

أ- الطريقة الباردة ، حيث تتراوح درجة حرارة الغرفة التي يتم فيها التدخين بهذه الطريقة ما بين (28 – 32) م ، أو قد تستخدم في التدخين أفران خاصة بدلاً من الغرف ، حيث يتم تعليق اللحوم في كلاكيب خاصة ، أو يتم وضعها على الرفوف المصممة لهذا الغرض، ومن ثم يتم دفع الدخان إلى داخل الفرن عن طريق مراوح خاصة مصممة لهذا الغرض .

وحديثاً تم تصميم غرف خاصة لمعاملة اللحوم أو منتجاتها بالحرارة و التدخين بنفس الوقت، بحيث تكون هنالك درجة حرارة معينة لكل منتج ، مع ضرورة تحديد الرطوبة النسبية وذلك لضمان قلة الفقد في وزن اللحوم المعاملة ، حيث تكون الرطوبة النسبية عالية في بداية المعاملة ثم تقل تدريجياً مع إرتفاع درجة الحرارة، علماً بأن نسبة الفقد في وزن اللحوم يتراوح ما بين (5 – 10%) .

وتجدر الإشارة إلى ان زيادة الرطوبة نسبياً تسهل عملية إختراق مركبات الدخان إلى داخل قطع اللحم، وتقلل من إنكماش اللحم، بالإضافة إلى انها تؤدي إلى الأسراع في عملية الطبخ، وتؤدي إلى سهولة إزالة الغلاف في المنتج النهائي، مع الأخذ بنظرالإعتبار ان زيادة الرطوبة عن الحد المقرر لها يكون ذا تأثير سلبي. ب- الطريقة الساخنة ، حيث تصل درجة الحرارة المستعملة بهذه الطريقة إلى (100م) .

خطوات عملية التدخين بإستعمال بيوت التدخين

ان إجراء عملية التدخين سواء بالطريقة الباردة أو بالطريقة الساخنة يتم على النحو الآتي :-

أ- تملح اللحم المراد تدخينها ، علماً بأن غالبية اللحوم المدخنة تكون مملحة ، أي ان الخطوة الأولى في عملية التدخين بإستعمال بيوت التدخين هي إجراء عملية التملح للحوم المراد تدخينها .

ب- وزن اللحوم المراد معاملتها بالتدخين ، ومن ثم إجراء عمليات التنظيف والتشذيب لهذه اللحوم ، وتهيتها للخطوة اللاحقة من خطوات التدخين .

ج- تنقيع اللحوم في أواني خاصة عند درجة حرارة (22) م ، وان فترة التنقيع تتوقف على كمية الملح وحجم قطع اللحوم المراد معاملةها .

د- تجفيف اللحوم وذلك عن طريق تعليقها في كلاليب وأماكن نظيفة تضمن المحافظة عليها من مصادر التلوث وبخاصة المصادر الخارجية للتلوث .

هـ- إجراء عملية التدخين في غرف خاصة يمكن التحكم فيها بدرجة الحرارة ، وكثافة الدخان ، ونسبة الرطوبة ، وسرعة الهواء ، وتستمر عملية التدخين لعدة ساعات ، بحيث تكون هذه الغرف مسخنة قبل البدء بعملية إدخال اللحوم ومعاملتها ، حيث يدخل الدخان من أسفل غرف التدخين، وان تكون اللحوم معلقة على عربات خاصة ، ويجب تدوير هذه العربات ببطء ، فقد وجد بأن اللحوم الثابتة والتي لا يتم تدويرها والمعلقة في الجزء العلوي من غرف التدخين ، تكون فيها نسبة الألدیهایدات أكثر من الفينولات ، على العكس من اللحوم المعلقة في الجزء السفلي من غرف التدخين والتي تكون فيها الفينولات أكثر من الألدیهایدات .

و- يعد وقت التدخين منتهياً عندما يصبح لون اللحوم أصفر بني وعندما يصبح السطح الخارجي للحوم جاف ولماع ، وتكون صفات الطعم والرائحة واضحة في هذه اللحوم .

ز- بعد إجراء المعاملات المشار إليها في أعلاه على اللحوم المدخنة ، يتم أما تجفيف هذه اللحوم ، أو إرسالها مباشرة إلى وحدة التغليف .

ح- يمكن خزن اللحوم المدخنة والمغلقة جيداً لمدة ثلاثة أشهر ، أما اللحوم المدخنة والمجففة فيمكن تخزينها لفترة أطول تصل إلى حوالي ستة أشهر .

Electrical Smoking

2- التدخين باستعمال المجال الكهربائي

وتمتاز هذه الطريقة بالآتي :-

أ- سرعة إجرائها حيث تستغرق عملية التدخين بهذه الطريقة من (5 – 10) دقائق ، وبالتالي الإختصار في الوقت والسرعة في إنجاز العمل .

ب- التجانس في توزيع المنتجات ، فعند إيصال اللحوم بالألكترون الموجب وتكون شحنة جزيئات الدخان سالبة، فإنها تترسب على سطح اللحوم بالتساوي .

ج- زيادة كفاءة استخدام الدخان والتوفير في كمية الأخشاب المستخدمة ، أي ان هذه الطريقة تكون ذات مردود اقتصادي واضح .

د- تكثيف الدخان على سطح المنتج ، وبالتالي ضمان تكوين طبقة عازلة جيدة تمنع التلوث بالأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية .

Smoking by using of Fluid

3- التدخين باستعمال السوائل

على الرغم من الفوائد الواضحة للتدخين باستعمال الأخشاب، ألا ان هنالك بعض مركبات الدخان مثل (benzopyrene - 4 , 3) والذي ينتج من حرق الأخشاب ويتواجد بنسب ضئيلة جداً ، ولكنه ذا تأثير سام ، وهو من المركبات الضارة بصحة الإنسان ، وقد يكون له ولبعض المركبات الأخرى تأثيرات سرطانية .

ولذلك فقد تم حديثاً إستخدام نفس مكونات التدخين اصطناعياً ، بهدف التحكم بنسب المركبات المستخدمة في عملية التدخين ، والتخلص من الشوائب الضارة بصحة المستهلك ، واستبعاد المركبات ذات التأثيرات السرطانية ، وبذلك تكون اللحوم المدخنة أكثر صحية ، بالإضافة إلى توفير الجهد والطاقة . وتستعمل هذه الطريقة أما بواسطة رش اللحوم مباشرة بالسائل الذي تتم تهيئته مسبقاً ، أو تغطيس اللحوم في المستحضر ، وفي الحالة الأخيرة يتم غمر اللحوم بعد تمليحها في محلول مخفف من هذه المستحضرات لمدة تتراوح بين عدة دقائق إلى عدة ساعات ثم تجفف بعد ذلك للتخلص من الرطوبة الفائضة .

ثالثاً:- الأشعاع Radiation

من أحدث الطرق المبتكرة في مجال حفظ الأغذية بشكل عام ، وتمتاز هذه الطريقة بأنها سريعة وسهلة ، وقليلة التكاليف ، وهي من الطرق الفعالة للقضاء على الأحياء المجهرية ، بالإضافة إلى ان الغذاء المعامل بالأشعاع لا يكتسب خاصية الأشعاع ، ويمكن إستعمال هذه الطريقة حتى بعد تغليف المادة الغذائية . وان الفعل الحافظ للأشعاع هو تثبيط أو تحطيم البكتيريا والأحياء المجهرية الأخرى الملوثة للمواد الغذائية ومنها اللحوم ومنتجاتها، فعند مرور الأشعة ونفاذها من خلال اللحوم فإنها تعمل على تأين وتهيج ذرات اللحوم والأحياء المجهرية الموجودة في اللحوم ، وان هذا التأين يؤدي إلى تحويل ينتج عنه تكون جزيئات كبيرة قاتلة داخل خلايا البكتيريا والأحياء المجهرية الأخرى ، مما يتسبب في تحطيمها ، وبالتالي إطالة الفترة الزمنية لحفظ اللحوم المشعة (Durability of radiated meat) .

وقبل التطرق إلى أنواع الأشعة المستخدمة والطرائق المتبعة في تشيع الأغذية بشكل عام ومن ضمنها اللحوم، نود ان يطلع القارئ الكريم بأن هذه الطريقة تختلف عن بقية طرائق حفظ الأغذية ، فعلى الرغم من تأثيراتها الواضحة على تثبيط أو تحطيم الأحياء المجهرية في اللحوم وبقية الأنواع من الأغذية ، ألا أن هنالك الكثير من التحفظات على إستخدام هذه الطريقة في مجال حفظ الأغذية ، فالجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية في بعض الدول لازالت مصممة على عدم إستخدام هذه الأشعاعات في مجال الأغذية ، مثل بريطانيا ، خوفاً من تأثيراتها السرطانية .

علماً بأن دول المجموعة الإقتصادية الأوروبية تعتمد هذه الطريقة في تجارة اللحوم ، وان هولندا تستخدم الأشعاع بجرعات قليلة في تعقيم لحوم الدواجن خلال (24) ساعة من الذبح .

وقد أجريت الكثير من الأبحاث والدراسات من قبل الجهات ذات العلاقة بموضوع الرقابة الصحية على الأغذية المشعة (Radiated Foods) في العديد من دول العالم للوقوف على التأثيرات السرطانية التي تسببها هذه الأنواع من الأغذية على صحة المستهلك .

وعلى أية حال فإنه في حالة تعميم إستخدام هذه الطريقة في مجال حفظ الأغذية فسوف يشهد هذا المجال تغييراً كبيراً، وسيتم الإستغناء عن العديد من طرق الحفظ الأخرى وخاصة الطرق المكلفة اقتصادياً .

وفي كل الأحوال سواء قبلنا أم رفضنا هذه الطريقة ، فإن المنطق العلمي يحتم علينا اللجوء إلى دور الرقابة الصحية والتأكيد على أهمية إجراء الاختبارات المطلوبة واللازمة على اللحوم ومنتجاتها ، سواء اللحوم

الطازجة أو المجمدة ، أو اللحوم الحمراء أو اللحوم البيضاء ، أو غيرها من الأغذية ذات المنشأ الحيواني ، بالإضافة إلى الحيوانات الحية ، لأن الحيوانات تتأثر بالأشعاع أما خارجياً من خلال تعرضها لمصادر الأشعاع مباشرة أو داخلياً من خلال تغذيتها على الأعلاف الملوثة بجرعات أشعاعية عالية ، مما ينتج عنه تلوث اللحوم والحليب والمنتجات الحيوانية الأخرى بتلك الأشعاعات .

وان الهدف الأساسي والرئيسي من إجراء هذه الاختبارات هو التأكيد والإطمئنان على ان تلك اللحوم والأغذية الأخرى خالية من التلوث الإشعاعي ، أو على الأقل أن محتوى هذه اللحوم أو الأغذية من الأشعاع لا يصل إلى المستوى الذي يشكل خطورة على صحة المستهلك ، وان يكون في الحدود المسموح بها ، وعلى هذا الأساس يجب الإنتباه إلى الأغذية المستوردة ، وعدم الموافقة على دخول أي نوع من هذه الأغذية أو إطلاقها للإستهلاك البشري ، ألا بعد إجراء الكشف الإشعاعي عليها ، والتأكد من خلوها من الإشعاعات ، أو أن تكون هذه الكمية من الأشعاع ضمن الحدود المسموح بها .

وتجدر الإشارة إلى ان منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) قامت بالعديد من الإجراءات في هذا المجال ، فقد عملت على أستضافة مجموعة من الأساتذة والخبراء المعنيين بذلك في عام 1986م ، حيث صدرت عن الأجمع العديد من التوصيات الخاصة بمستويات الأمان والحدود المسموح بها فيما يتعلق بموضوع التلوث الإشعاعي في الأغذية .

ومن الجدير بالذكر ان الطول الموجي للأشعة الكهرومغناطيسية يتناسب عكسياً مع طاقتها ، فالأشعة ذات الموجات القصيرة (الأشعة المتأينة) تكون ذات طاقة عالية ، في حين ان الأشعة ذات الموجات الطويلة (الأشعة غير المتأينة) تكون ذات طاقة منخفضة .

وهناك أنواع مختلفة من الأشعاعات الكهرومغناطيسية التي تستخدم في مجال حفظ الأغذية ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الأنواع من الأشعاعات الكهرومغناطيسية .

1- الأشعة المتأينة (ذات الموجات القصيرة) Ionizing rays

وهي الأشعة ذات الموجات القصيرة مثل اشعة اكس (X-rays) ، واشعة بيتا (β - rays) ، واشعة كاما (γ -rays) ، وان كمية الحرارة الناتجة من هذا النوع من الأشعاعات قليلة جداً ، اذ ترتفع درجة حرارة المادة الغذائية (2) م فقط ، ولذلك تطلق على هذه الطريقة تسمية التعقيم البارد (Cold Sterilization) . وتستخدم أشعة كاما (γ -rays) بصورة رئيسية في تشعيع منتجات اللحوم ، فهي الوحيدة التي لها القدرة على الإختراق السطحي لعمق يصل إلى حوالي (30) سم تقريباً في داخل قطعة اللحم أو المادة الغذائية .

أما أشعة بيتا (β - rays) فإن قابليتها على إختراق قطعة اللحم أو المادة الغذائية محدودة ، فقدرتها على الإختراق تصل إلى (0.6) سم فقط ، ويعد هذا النوع من الأشعة مناسباً لتشعيع قطع اللحوم غير السمكية ، وكذلك في الحالات التي يتم فيها الإكتفاء بتشعيع السطح الخارجي للحوم .

2- الأشعة غير المتأينة (ذات الموجات الطويلة) Non-ionizing rays

ان هذا النوع من الأشعة له القدرة على توليد الحرارة داخل المادة الغذائية المشعة ، ولذلك تطلق على

هذه الطريقة تسمية التعقيم الساخن (Hot Sterilization) ، وان هذا النوع من الأشعة غير المتأينة يكون ذا تأثير مميت على الأحياء المجهرية ، حيث تستطيع الموجات فوق القصيرة ، أي الأشعاعات العالية التردد ، ان تؤدي الى توليد الحرارة في المادة المعرضة للأشعاع ، وهي بذلك تستعمل في بعض معاملات التصنيع الحراري والطبخ ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه الأشعاعات لا تحتوي على طاقة كافية لكي تسبب التأين ، وان تأثير الحفظ لهذه الأشعة يكون بسبب الحرارة التي تنتجها .

3- الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet rays

ان هذه الأشعة تحدث في طول موجي يتراوح بين (100 – 3000) وحدة انكستروم (Angstrom units) ، وان الأشعة فوق البنفسجية تمتص بقوة قرب الطول الموجي (260) نانوميتر ، وهي عديمة الرؤية .

ويعود السبب في قدرة الأشعة فوق البنفسجية على تحطيم الجراثيم إلى تحويل الأوكسجين الجوي إلى أوزون (O₃) الذي يؤثر بصورة فعالة على البكتريا الخضرية ، ولكنه ذا تأثير قليل على الفطريات سواء الأعفان أو الخمائر .

وان هذه الأشعة لها القدرة على تحطيم البكتريا والقضاء عليها ، وخاصة البكتريا الموجودة في الهواء ، ولذلك فإن هذه الطريقة تستخدم في مجال تعقيم مصانع اللحوم ، وغرف تعتيق اللحوم ، وغرف تخزين اللحوم ، ووحدات التبريد في الفترات التي لايتواجد فيها العمال .

وبما ان القدرة النفاذية للأشعة فوق البنفسجية ضئيلة ، فإن إستخدامها في مجال اللحوم محدود ، حيث يقتصر على تحطيم الجراثيم المتواجدة على السطح الخارجي للحوم ، وخاصة أثناء تعتيق اللحوم (Ageing) على درجات الحرارة العالية نسبياً .

ومن التأثيرات الضارة لهذه الطريقة هو أكسدة الدهون ، حيث ان غاز الأوزون الناتج ، يكون عاملاً مساعداً في الكثير من تغييرات الأكسدة في الأغذية المشبعة ، ونتيجة لذلك يحدث ترنخ وتغير في اللون ، وقد صنعت حديثاً لمبات من هذه الأشعة (UV Lamps) لها القابلية على عدم إطلاق غاز الأوزون .

4- الأشعة تحت الحمراء Infra – red rays

هذه الأشعة لها القدرة على توليد الحرارة في المادة المشبعة ، علماً بأن الطاقة الموجودة في هذا النوع من الأشعاعات تكون غير كافية لأحداث التأين ، وقد تم إنتاج مصابيح حديثة ذات طاقة عالية تقوم بإنتاج درجة حرارة تتراوح ما بين (760 – 980) م° .

وتجدر الإشارة إلى ان إستخدام الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء محدود في مجال حفظ اللحوم ، وذلك للأسباب الآتية :-

أ- ان الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء تكون ذات قدرة ضعيفة على الإختراق .

ب- تعد عاملاً مساعداً في تفاعلات الأكسدة التي تسبب ترنخ الدهون وتغير لونها .

تمتلك هذه الموجات ترددات عالية جداً فوق حدود الأذن البشرية (20 KHZ) ، وهذه الموجات شائعة الإستخدام في العمليات الجراحية ، وفي مجال التشخيصات في الطب البشري ، ولكن إستخدامها في مجال الصناعات الغذائية لازال محدوداً .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان إستخدام الأشعاعات في حفظ الأغذية ومنها اللحوم يجب ان يكون بجرعات لا تسبب أضراراً للمستهلك بأي شكل من الأشكال ، ويجب ان يكون ذلك تحت إشراف ومتابعة الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية ، وعموماً فإن معاملة اللحوم بالأشعاع تنقسم إلى طريقتين ، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين .

الطريقة الأولى:- البسترة بواسطة الأشعاع

وتتم بإستعمال جرعات منخفضة من الأشعاع تتراوح ما بين (50.000 – 250.000) راد (Rad) ، وفي بعض الأحيان تصل إلى (500.000) راد ، حيث يتوقف ذلك على مدة الخزن ، وعند إستعمال البسترة يجب خزن الغذاء بالتبريد ، فالبسترة لاتعد طريقة مستقلة ، ولكنها تزيد من إستمرار خزن اللحوم بمقدار (2 – 4) مرات .

وعلى هذا الأساس إذا كان الهدف المطلوب هو إطالة فترة التخزين للحوم الحمراء الطازجة ومنتجاتها ، وكذلك لحوم الدواجن ، فإن البسترة هي التي تفضل بهذه الحالة ، حيث تستخدم جرعات أقل ، أي جرعات البسترة (Pasteurizing doses) ، وقد تم الحصول على نتائج إيجابية دون أي تأثير سواء على القيمة الغذائية أو على النكهة ، وتستخدم المجموعة الإقتصادية الأوروبية هذه الطريقة في تجارة اللحوم العالمية . ويقاس مقدار الطاقة الأشعاعية الممتصة في اللحوم بوحدة الراد (Rad) .

علماً بأن الراد = كمية الأشعة المؤينة الناتجة من إمتصاص (100) أرك (Erg) من الطاقة / 1غم من المادة المشععة .

وان الميكاراد (Megarad) = مليون راد = 2 كالوري .

الطريقة الثانية :- التعقيم بواسطة الأشعاع

ان هذه الطريقة تتطلب إستخدام جرعات مرتفعة من الأشعاع قد تصل إلى (2.0 – 4.5) مليون راد ، ويمكن خزن الغذاء بعد تعقيمه بهذه الطريقة بدون إستعمال الثلجات .

كما يمكن تخزين الأسماك بهذه الطريقة بإستخدام جرعات تتراوح ما بين (200.000 – 400.000) راد ، وكذلك يمكن إستخدام جرعات (4.5) مليون راد لخزن منتجات لحوم الأبقار ولحوم الخنازير ، بالإضافة إلى لحوم الدواجن ، وذلك بعد تغليف هذه اللحوم ، حيث يمكن خزنها لمدة عام كامل بدرجة حرارة الغرفة .

ومن الجدير بالذكر ان الجراثيم المسببة لتلف وفساد اللحوم مثل جرثومة الزوائف (Pseudomonas) ، تكون حساسة جداً للأشعاع ، حيث ان جرعات قليلة من الأشعاع تتراوح ما بين (50.000 – 100.000) راد ، تكون مؤثرة جداً ، وتعمل على تثبيط نشاط الجراثيم المسببة لتلف اللحوم .

أما بالنسبة إلى الأحياء المجهرية المقاومة للحرارة مثل جرثومة (*Cl. botulinum*) ، فإن سبورات هذه البكتيريا مقاومة للأشعاع أيضاً ، وعليه فإن الجرعة اللازمة للتعقيم يجب ان تكون عالية بحيث تمنع بقاء هذه السبورات ، وإعتيادياً تكون الجرعة اللازمة لذلك بحدود (4.5) مليون راد .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي وجود العديد من المشاكل أو التغييرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في اللحوم المعاملة بالأشعاع والتي تطلق عليها تسمية اللحوم المشععة (Radiated meat) ، ومن أهم هذه التغييرات مايلي :-

1- التغييرات التي تحدث في اللون

يكون التغير في اللون بسيطاً وغير واضح عند إستعمال الجرعات القليلة من الأشعاع (البسترة) ، بينما تكون التغييرات في اللون واضحة عندما تكون الجرعات الأشعاعية عالية (التعقيم) .

وتجدر الإشارة إلى ان لون اللحوم الطازجة يتغير عند تشيعها إلى اللون البني ، نتيجة لتكون صبغة الميت مايوكلوبين (Metmyoglobin) ، كذلك يحدث تفاعل (ميلارد) بكميات كبيرة عند خزن اللحوم المشععة بسبب تكون مجموعة الكربونيل (Carbonyl) .

2- التغييرات التي تحدث في النكهة

أ- التغييرات المباشرة في النكهة ، والناجمة عن الأشعاع لوحده ، حيث تظهر رائحة غريبة تشبه رائحة الكبريت عند التشيع إلى (4) مليون راد ، علماً بأن هذه الرائحة تظهر حتى في حالة إستعمال الجرعات القليلة من الأشعاعات ، وفي حالة التشيع إلى (4 – 10) مليون راد تظهر الرائحة التي توصف بأنها تشبه رائحة الحبوب المنقوعة (Wet grains) .

ويمكن تجنب هذه التغييرات وذلك من خلال تشيع اللحوم تحت درجات حرارة منخفضة جداً ، أو بإستخدام المواد التي تساعد على إمتصاص الروائح ، وبالإمكان أيضاً إستعمال التوابل بهدف التغطية على تلك الروائح .
ب- التغييرات غير المباشرة ، وتظهر أثناء الخزن ، والتي تحدث بسبب نشاط الإنزيمات ، ويمكن تجنب هذه التغييرات بالقضاء على الإنزيمات ، حيث يعد التسخين وزيادة درجة الحرارة إلى (71) م من أفضل الطرق لتنشيط نشاط الإنزيمات سواء قبل إستخدام الأشعاع أو بعد إستخدام الأشعاع .

وتجدر الإشارة إلى ان درجة التغييرات في النكهة بسبب التشيع تختلف باختلاف نوع اللحوم ، فمثلاً لحوم الدواجن والخنازير تظهر فيها النكهة الناتجة من الأشعاعات بشكل قليل حتى في حالة إستخدام الجرعات العالية نسبياً .

أما لحوم الأبقار فإن النكهة الناتجة من الأشعاعات تظهر فيها بشكل قوي ، في حين ان لحوم الأغنام تتكون فيها نكهة متوسطة بسبب الأشعاعات .

3- التغييرات التي تحدث في الدهون

تعد الدهون من أكثر المواد حساسية للأشعاع ، حيث تتلف مضادات الأكسدة الموجودة طبيعياً في اللحوم ودهونها بسبب الأشعاع ، وبالتالي تأكسد الدهون .

ويزداد التأكسد بإزدياد الجرعات الأشعاعية ، وبما ان سرعة التأكسد تتوقف على وجود الأوكسجين ، فإننا نلاحظ بأن اللحوم والدهون المشبعة يزداد تأكسدها عند ملامسة الهواء بشكل أسرع ، بالمقارنة مع التأكسد في حالة المنتجات غير المشبعة .

4- التغييرات التي تحدث في البروتينات

على الرغم من إمكانية حدوث بعض التغييرات في طبيعة البروتينات عند تعرضها للأشعاع ، ألا ان البروتينات تعد من أكثر مركبات اللحوم مقاومة للأشعاع ، حيث ان غالبية الماء الموجود في البروتينات هو ماء مرتبط ، ولذلك تكون التفاعلات الثانوية فيها محدودة .

علماً بأن الجرعات العالية تؤثر على قابلية البروتين على مسك الماء ، فمن الممكن ان يحصل تغيير في قابلية البروتينات على مسك الماء عند إستخدام (5) مليون راد أو أكثر ، أي في حالة زيادة الجرعة الأشعاعية .

5- التغييرات التي تحدث في الفيتامينات

تعد الفيتامينات من أكثر مكونات اللحوم حساسية للأشعاع ، حيث يتلف معظم الفيتامين (B1) (Thiamine) بالأشعاع ، وكذلك يحدث هدم جزئي لفيتامينات (C , K , B₁₂) .

وان تأثير الأشعاع على الرايبوفلافين (Riboflavin) ، والكاروتين قليل ، ويعد النياسين (Niacin) مقاوم للأشعاع .

6- التغييرات التي تحدث في الكربوهيدرات

حيث يحدث تأكسد للكربوهيدرات وتكوين حامض الكلوكونيك ، وكذلك تكوين الألديهيدات ، وان أغلب التغييرات التي تحدث في اللحوم ومنتجاتها تكون بسبب التأثير غير المباشر لتأين الماء بالأشعاع ، حيث تصل نسبة هذه التغييرات إلى (80%) ، بينما تكون النسبة الأقل من هذه التغييرات بسبب التأثير المباشر للأشعاع ، حيث لا تتجاوز هذه النسبة (20%) .

وعلى أية حال فإننا عندما نستعرض الطرق المختلفة المستخدمة في مجال حفظ الأغذية والتي أشرنا إليها ضمن المحاور الثلاث التي وردت في أعلاه ، فإننا نلاحظ بأن الهدف الأساسي لهذه الطرق هو المحافظة على المادة الغذائية بحالتها الجيدة لأطول فترة زمنية ممكنة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار التباين في الأساليب المعتمدة لتحقيق هذا الهدف ، ومع ذلك فإن الدراسات والأبحاث لا زالت متواصلة لأبتكار الطرق والأساليب الحديثة التي تؤدي إلى تحقيق الهدف الرئيسي وهو حفظ الأغذية لأطول فترة زمنية ممكنة .

والجدول رقم (54) ، يوضح التكنولوجيا الحديثة والناشئة في مجال حفظ الأغذية

(New and Emerging Technologies for Food Preservation) .

الجدول رقم (50) :- يوضح أهم التكنولوجيا الأساسية المعتمدة في مجال حفظ الأغذية

(Major Existing technologies for food Preservation)

Techniques that slow or prevent the growth of microorganisms

- Reduction in temperature
 - Chill storage , frozen storage
- Reduction in water activity
 - Drying , curing with added salt , conserving with added sugar
- Reduction in pH
 - Acidification (eg , use of acetic , citric acids , etc) , fermentation
- Removal of oxygen
 - Vacuum or modified atmosphere packaging
- Modified atmosphere packaging
 - Replacement of air with CO₂ , O₂ , N₂ mixtures
- Addition of preservatives
 - Inorganic (eg , sulfite , nitrite)
 - Organic (eg , propionate , sorbate , benzoate , parabens)
 - Bacteriocin (eg , nisin)
 - Antimycotic (eg , natamycin)
- Control of microstructure
 - In water – in – oil emulsion foods

Techniques that inactivate microorganisms

- Heating
 - Pasteurization
 - Sterilization

Techniques that restrict access of microorganisms to products

- Packaging
- Aseptic processing

(مأخوذ عن Lund et al . , 2000)

الجدول رقم (51) :- يوضح العلاقة بين نوع اللحوم ودرجة حرارة التبريد والرطوبة النسبية وبين فترة حفظ الأنواع المختلفة من اللحوم .

نوع اللحوم	درجة حرارة التبريد	الرطوبة النسبية(%)	مدة التخزين العملية
ذبائح الأبقار	0 – 1.5 م	90 %	3 – 5 أسابيع
ذبائح الأبقار بجو 10% من CO ₂	1 – 1.5 م	90 – 95 %	9 أسابيع كحد أقصى
ذبائح الأغنام	0 – 1 م	90 – 95 %	10 – 15 يوم
ذبائح العجول	0 – 1 م	90 %	1 – 3 أسابيع
ذبائح الخنازير	0 – 1.5 م	90 – 95 %	1 – 2 أسابيع
الدجاج	0 – 1 م	95 %	7 – 10 أيام
الأرانب	0 – 1 م	90 – 95 %	5 أيام كحد أقصى

(مأخوذ عن نعمة ، 1998-1999)

الجدول رقم (52) :- يوضح المدة العملية بالأشهر (Months) (PSL) (Practical storage life) المعتمدة في مجال حفظ الأنواع المختلفة من الذبائح وملحقاتها .

PSL (months)			
Type of carcass	– 12 C°	– 18 C°	– 24 C°
Beef carcasses	8	15	24
Lamb carcasses	18	24	> 24
Pork carcasses	6	10	15
Edible offals	4	12	18

(مأخوذ عن Gracey , etal . , 1999)

الجدول رقم (53) :- يوضح عدد العلب التي تؤخذ من كل صندوق من صناديق الشحنات الكبيرة المستوردة.

عدد العلب / صندوق	عدد العلب التي تؤخذ للفحص
خمسة أو أقل	تفحص جميعها
6 – 12	6
13 – 60	12
61 – 250	16
251 فأكثر	24

(مأخوذ عن عبود وجماعته ، 1991)

والجدول رقم (54) :- يوضح التكنولوجيا الحديثة والناشئة في مجال حفظ الأغذية

(New and Emerging Technologies for Food Preservation)

Natural additives

. Animal-derived antimicrobials

- lysozyme
- lactoperoxidase system
- lactoferrin , lactoferricin

. Plant-derived antimicrobials

- herb and spice extracts

.Microbial products

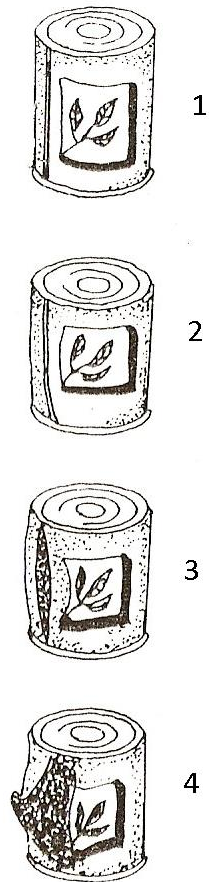
- nisin
- pediocin
- other bacteriocins and culture products

.Physical processes

- . Gamma and electron beam irradiation
- . High voltage electric gradient pulses (electroporation)
- . High hydrostatic pressure
- . Combind ultrasonics , heat , and pressure (manothermosonication)
- . Laser and noncoherent light pulses
- . High magnetic field pulses

(مأخوذ عن Lund etal . , 2000)

الشكل رقم (42) :- يوضح الأنواع المختلفة من مراحل التحدب (Swell) في العلب المعدنية .



- 1 - علبة طبيعية .
- 2 - علبة منتفحة قليلاً .
- 3 - علبة منتفخة مع فك لحامها .
- 4 - علبة منفجرة .

(مأخوذ عن عبود وجماعته ، 1991)

الفصل الثالث والعشرون

السياقات العملية المعتمدة في مجال تقطيع الذبائح وتدرج وتنشيف اللحوم الحمراء

Approved Scientific Procedures in the field of Carcasses Cutting and Red Meat Grading

Sectioning of carcasses

أولاً : تقطيع الذبائح

من البديهي ان عمليات تقطيع الذبيحة إلى العديد من الأجزاء تهدف بالأساس إلى تسهيل عمليات التحميل والنقل والتداول والعرض والبيع للأجزاء والقطع الناتجة من الذبائح ، وكذلك فإن عمليات التقطيع تهدف إلى تمييز وتدرج هذه الأجزاء وفقاً لجودة اللحوم ، وتحقيقاً لرغبة المستهلك ، بالإضافة إلى ضمان توزيع لحوم الذبيحة على عظامها بالكميات التي تتناسب وأسعار كل جزء من هذه الأجزاء ، حيث يساعد ذلك على تصنيف اللحوم ضمن ذبائح النوع الواحد من الحيوانات إلى مجاميع ، ولكل مجموعة صفات محددة ، حيث تساهم هذه الصفات في تحديد طريقة التصنيع ، بالإضافة إلى دورها في تحديد شكل المنتج النهائي .

وفيما يلي إيجاز لبعض الجوانب ذات العلاقة بموضوع تقطيع الذبائح ، حيث سيتم التركيز في ذلك على الأهداف الأساسية لعمليات تقطيع الذبائح ، وكذلك على الطرق المعتمدة في مجال تقطيع الذبائح ، بالإضافة إلى الملاحظات التي يجب ان تؤخذ بنظر الإعتبار في مجال تقطيع الذبائح .

I- الأهداف الأساسية لعمليات تقطيع الذبائح

- 1- تسهيل عمليات حمل ونقل وتداول وعرض وبيع الأجزاء والقطع الناتجة من الذبيحة ، حيث ان عملية التقطيع تساهم في تحقيق ذلك .
- 2- ضمان توزيع لحوم الذبيحة على عظامها بالكميات التي تتناسب وأسعار كل جزء من هذه الأجزاء والقطع ، وبما ينسجم ورغبة المستهلك .
- 3- تأمين عرض اللحوم في أفضل صورة ممكنة ، حيث ان المستهلك يفضل بعض الأجزاء من الذبيحة عند شراء اللحوم .
- 4- سهولة التسويق ، حيث ان عمليات التقطيع تؤدي إلى تعريف المستهلك وتعريف أصحاب مصانع اللحوم بالعديد من الصفات والمميزات الأساسية لكل جزء من هذه الأجزاء .
- 5- تمييز وتدرج الأجزاء والقطع الناتجة تبعاً إلى جودة هذه الأجزاء والقطع ، وبالتالي إلى رغبة المستهلك ، حيث ان هنالك بعض الأجزاء تكون ذات جودة أفضل من البعض الآخر ، مما ينعكس على رغبة المستهلك لهذه الأجزاء .
- 6- توزيع اللحوم الناتجة ضمن ذبائح النوع الواحد إلى مجاميع قياسية تتصف بالعديد من الصفات العامة وبخاصة الصفات الفيزيائية مثل المظهر الخارجي ، وكذلك العديد من الصفات الأخرى .

7- توزيع اللحوم الناتجة تبعاً إلى طريقة التصنيع التي قد تستخدم فيها بعض الأجزاء دون غيرها ، أو تبعاً إلى دور هذه الأجزاء والقطع في تحديد شكل المنتج النهائي .

ومن الجدير بالذكر ان عمليات التقطيع يجب ان تتم في المكان المخصص لها في المسلخ وهو غالباً ما يكون في صالة تقطيع وتغليف اللحوم والتي أشرنا إليها في الفقرة (سابعاً) من الفصل الثامن ، على شرط ان تكون هذه الصالة تحت ظروف التكييف المركزي ، وان تتراوح درجة الحرارة فيها ما بين (+7م) إلى (+10م) . وإعتيادياً فإن الذبائح تقطع إلى العديد من الأجزاء المختلفة والتي تمثل القطع الرئيسية للذبيحة (Whole Sale Cuts) ، وتطلق على كل قطعة من هذه القطع تسمية محددة ، وتكون هذه التسميات متشابهة تقريباً في القطع الناتجة من الأنواع المختلفة للذبائح ، حيث تطلق نفس التسمية على القطع الرئيسية الناتجة من ذبائح الحيوانات الكبيرة وكذلك تطلق نفس التسمية على القطع الناتجة من ذبائح الحيوانات الصغيرة ، وبشكل عام فإن هذه التسميات تشمل كل من الفخذ ، الظهر (القطن) ، الخصرة ، الأضلاع ، الصدر (الزور) ، الكتف ، الرقبة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض التقسيمات الأخرى ضمن كل جزء من الأجزاء المشار إليها في أعلاه .

والشكل رقم (43) ، يوضح القطع الرئيسية التي نحصل عليها من ذبائح الابقار والجاموس وكذلك من ذبائح الأغنام والماعز .

II- الطرق المعتمدة في مجال تقطيع الذبائح

هنالك العديد من الطرق المعتمدة في مجال تقطيع الذبائح ، حيث تختلف هذه الطرق من بلد إلى آخر ، وأحياناً قد تختلف من مكان إلى آخر ضمن نفس البلد ، ألا ان جميع هذه الطرق تؤدي إلى تحقيق الأهداف التي أشرنا إليها في الفقرة السابقة ، وفيمايلي إيجاز لأهم هذه الطرق .

1- الطريقة المعتمدة في الأقطار العربية

يختلف تقطيع الذبائح في الأقطار العربية تبعاً إلى نوع الذبيحة ، وإلى العمر التقريبي للذبيحة ، وإلى طريقة بيع اللحوم الناتجة سواء بالجملة أو المفرد ، وأحياناً تختلف عملية التقطيع في القطر الواحد بين مدينة وأخرى ، وذلك تلبية إلى رغبة المستهلك ، وبشكل عام فإن عملية تقطيع الذبائح في غالبية الأقطار العربية تكون على النحو الآتي :-

تقطيع ذبائح الابقار والجاموس

تقطع الذبيحة على الأغلب إلى أربعة أجزاء ، اثنين أماميين ، واثنين خلفيين ، وكل ربع أمامي يسمى (الكتف) ، وكل ربع خلفي يسمى (الفخذ) .

تقطيع ذبائح الإبل

تقطع ذبيحة الإبل إلى ثمانية أجزاء ، حيث تشمل هذه الأجزاء القطع الآتية :-

أ- الرقبة ، وتشمل معها في كثير من الأحيان الرأس .

ب- الربع الأمامي الأيمن (الكتف الأيمن) .

- جـ- الربع الأمامي الأيسر (الكــــتف الأيسر) .
- د- الربع الخلفي الأيمن (الفخــــــذ الأيمن) .
- هـ- الربع الخلفي الأيسر (الفخــــــذ الأيسر) .
- و- الحمالة ، وهي الجزء الذي يحمل السنــــام .
- ز- الخاصرة اليمنى ، وتشمل الجزء الأيمن الذي يغلف الأحشاء البطنية مع جزء من الأضلاع .
- ح- الخاصرة اليسرى ، وتشمل الجزء الأيسر الذي يغلف الأحشاء البطنية مع جزء من الأضلاع .

تقطيع ذبائح الأغنام والماعز

في كثير من الأحيان تترك ذبائح الأغنام والماعز دون تقطيع ، أو قد تشطر إلى نصفين متناظرين ، ويسمى كل نصف (شقة) ، علماً بأن التقسيم يكون ابتداءً من الارتفاق الوركي العاني مروراً بالعمود الفقري والرقبة .

2- الطريقة الأنكليزية لتقطيع وتدرج الذبائح

تقسم الذبيحة إلى نصفين ثم تقطع بعد ذلك إلى أجزاء متعددة اعتماداً على الصفات التشريحية إلى حد ما ، ويمكن ان تقطع الذبيحة إلى أجزاء مختلفة حيث تتضمن هذه الأجزاء العظام الموجودة في ذلك الجزء ، أو يمكن تشفية اللحوم وتقسيمها إلى قطعيات صغيرة .

3- الطريقة المعتمدة في دول السوق الأوروبية المشتركة EEC

وهي تشبه إلى حد ما الطريقة الأنكليزية ، حيث يتم تقسيم الذبيحة إلى نصفين ، ومن ثم يقسم كل نصف إلى أجزاء مختلفة بهدف تسهيل عملية التجارة مابين دول المجموعة الأوروبية المشتركة ، وهناك بعض المسالخ في الدول الأوروبية تقوم بذبح الحيوانات على الطريقة الإسلامية ومن ثم تقطيع وتصدير لحومها إلى الأقطار العربية والإسلامية .

4- الطريقة الأمريكية لتقطيع وتدرج الذبائح

يتم في هذه الطريقة تقطيع وتدرج ذبائح الأبقار أو الأغنام أو غيرها من الأنواع الأخرى من ذبائح اللحوم الحمراء إلى العديد من الأجزاء المختلفة وبما ينسجم ورغبة المستهلك .

5- الطريقة الأسترالية لتقطيع وتدرج الذبائح

حيث تقطع الذبيحة إلى عدة أجزاء وفقاً لطريقة العرض والبيع وكذلك تلبية لرغبة المستهلك ، وتتضمن هذه الأجزاء الربع الأمامي والصدر والخاصرة سواء مع العجز أو بدون العجز ، وكذلك الفخذ .

III- الملاحظات التي تؤخذ بنظر الاعتبار في مجال تقطيع الذبائح

هنالك العديد من الملاحظات التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار في عملية تقطيع الذبائح ، ومن أهم هذه الملاحظات مايلي :-

1- الملاحظات التي تخص نوع الذبيحة

من البديهي بأن تقطيع الذبائح يختلف تبعاً لنوع الذبيحة ، حيث ان تقطيع ذبائح الأبقار أو ذبائح الجاموس يختلف عن تقطيع ذبائح الإبل أو الأغنام ، كما ان تقطيع ذبائح العجول يختلف في بعض البلدان عن تقطيع ذبائح الأبقار وهكذا ، أي ان طريقة التقطيع تعتمد كثيراً على نوع الذبيحة .

2- الملاحظات التي تخص العمر التقريبي للذبيحة

لا يخفى على القارئ الكريم بأن تقطيع الذبائح ضمن النوع الواحد يختلف تبعاً لعمر الذبيحة ، فالذبائح الصغيرة بالعمر سواء ذبائح العجول أو الحملان تختلف بالتأكد من ذبائح الأبقار والأغنام الكبيرة بالعمر .

3- الملاحظات التي تخص رغبة المستهلك

فمن المعلوم بأن تقطيع الذبائح يختلف من بلد إلى آخر ، وفي بعض الأحيان يختلف التقطيع من مدينة إلى أخرى ضمن نفس البلد ، وذلك تبعاً لرغبة المستهلك في ذلك البلد أو في تلك المدينة .

4- الملاحظات التي تخص طريقة البيع

ان تقطيع الذبائح التي تجهز للبيع بالمفرد يختلف بالتأكد من تقطيع الذبائح التي تجهز للبيع بالجملة أو التي تجهز لغرض التصدير إلى خارج البلد ، فهناك العديد من الإعتبارات والملاحظات التي تؤخذ بنظر الإعتبار في عملية التقطيع للذبائح التي تجهز لغرض التصدير ، بحيث تلبى وتسهل متطلبات عملية التصدير سواء فيما يخص التجميد أو الشحن أو التفريغ أو فيما يخص رغبة الجهات المستوردة لهذه اللحوم حول طريقة التقطيع وما يتعلق بذلك .

Meat Grading and Standardization

ثانياً :- تدرج وتقييم اللحوم

I- مفهوم تدرج وتقييم اللحوم

ان المقصود بمصطلح التدرج أو التصنيف (Grading) هو ترتيب اللحوم في درجات ووضعها ضمن أصناف محددة ، وذلك تبعاً إلى العديد من المواصفات والخصائص التي تتميز بها تلك الدرجة من اللحوم . وان مفهوم تدرج أو تصنيف اللحوم يعني تقييم اللحوم (Standardization) ، أي وضع المقاييس اللازمة لكل درجة من درجات اللحوم ، والعمل على التوحيد القياسي لهذه الدرجات أو الأصناف عن طريق تحديد الصفات والخصائص التي تتميز بها تلك الدرجة من اللحوم ، ويشمل ذلك الأنواع المختلفة من الذبائح واللحوم الناتجة من هذه الذبائح ، كما يشمل منتجات اللحوم كل حسب نوعها .

ومن خلال ماتقدم يتضح لنا بأن موضوع تدرج وتقييم اللحوم هو عبارة عن الوسيلة التي يتم من خلالها تصنيف الذبائح واللحوم إلى عدة أصناف وذلك اعتماداً على الأسس الآتية :-

- 1- الصفات والخصائص التذوقية (Taste) المتوقعة لكل صنف من هذه الأصناف ، فمن البديهي ان لكل صنف من أصناف اللحوم النكهة المميزة له ، وبالتالي فإن المواطن الكريم يستطيع التمييز بين تلك الأصناف .
- 2- المعنى الواسع لصافي الذبيحة (Cutability) ، والذي يعني الكمية النسبية للقطع الصغيرة القابلة للبيع من اللحوم التي يتم الحصول عليها من الذبيحة .

3- الحاصل المتوقع من القطعيّات الصغيرة للحوم ، وهي ما نطلق عليها تسمية درجات الحاصل (Yield Grades) .

4- أو قد يكون الأساس في عملية التصنيف هو الإعتماد على العديد من الصفات الأخرى ذات الأهمية من الناحية الإقتصادية .

ومن الجدير بالذكر ان موضوع تدرّج وتصنيف اللحوم يساعد كثيراً في تصنيف الأنواع المختلفة من منتجات اللحوم وكذلك في ترتيبها إلى مجاميع قياسية ذات صفات عامة مشتركة مثل المظهر أو غيره من الصفات الفيزيائية الأخرى ، أو تصنيف وترتيب منتجات اللحوم إلى أجزاء قابلة للأكل أو إلى أجزاء غير قابلة للأكل ويمكن تصنيعها ، أو إلى أجزاء غير قابلة للأكل ولا يمكن تصنيعها ، وهكذا .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن موضوع تدرّج وتصنيف الذبائح واللحوم يخدمنا كثيراً حتى في مجال تصنيف الذبائح واللحوم ضمن النوع الواحد، فمن خلال ذلك التدرّج والتصنيف نستطيع تقسيم الذبائح واللحوم داخل النوع الواحد إلى مجاميع ، حيث تتضمن كل مجموعة بعض الخصائص والصفات المحددة التي تؤثر بشكل واضح على طرق تصنيع اللحوم ، وبالتالي فإن هذه الصفات تؤثر على شكل المنتج النهائي . وعند إستعراضنا لما تقدم فإن الإستنتاج الذي توصلنا إليه هو ان موضوع تدرّج وتقريب اللحوم يهدف بالأساس إلى تسهيل عملية التسويق (Marketing) لهذه اللحوم، وذلك عن طريق تعريف المواطن الكريم بالعديد من الصفات النوعية لهذه اللحوم ، بالإضافة إلى تعريف الإخوة أصحاب المصانع المتخصصة في مجال تصنيع منتجات اللحوم بهذه الصفات النوعية .

II- السياقات المعتمدة في مجال تدرّج اللحوم الحمراء

هنالك العديد من السياقات المعتمدة في مجال تدرّج اللحوم الحمراء والتي يتم على أساسها تحديد الدرجات للأنواع المختلفة من الذبائح ، فاللحوم الناتجة من العضلات الأقل إستعمالاً أثناء حياة الحيوان تكون أكثر طراوة مثل اللحوم الناتجة من العضلات التي تحيط بالقفص الصدري ، في حين ان اللحوم الناتجة من عضلات الفخذ تكون أكثر صلابة وذلك لكثرة إستعملها أثناء حياة الحيوان ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم وفي كثير من الأحيان تسوق تبعاً للقطع المختلفة الناتجة من الأماكن المختلفة للعضلات التي تتواجد في الأجزاء المختلفة من الذبيحة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان القطع الأكثر طراوة تكون هي الأعلى ثمناً . وعموماً فإن السياقات المعتمدة في تدرّج اللحوم الحمراء تشمل الأسس الآتية :-

1- النوع The Kind

من البديهي ان لكل نوع (Kind) من أنواع اللحوم الحمراء مميزاته وخصائصه وصفاته الحسية والكيميائية التي يتميز بها عن الأنواع الأخرى ، فاللحوم الناتجة من الأبقار لها مميزاتها وصفاتها الحسية والكيميائية التي تختلف إلى حد ما عن لحوم الإبل وعن لحوم الجاموس وعن لحوم الأغنام وهكذا .

وعلى هذا الأساس فإن نوع اللحوم يلعب دوراً أساسياً في عملية التدريج ، علماً بأن تدريج اللحوم تبعاً لنوعها هو تلبية لرغبة المستهلك ، بالإضافة إلى أنه تلبية للكثير من العمليات التصنيعية للحوم ومنتجاتها التي تتطلب في كثير من الأحيان نوع معين من أنواع اللحوم .

2- السلالة

The Breed

لقد أشرنا في الفصل السابع إلى ان هنالك الكثير من الأصناف والسلالات التابعة للأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، ومن الطبيعي فإن اللحوم هي الناتج النهائي للأنواع المختلفة من الأصناف والسلالات ، ألا ان اللحوم الناتجة من الأصناف والسلالات الأصلية المتخصصة في إنتاج اللحوم تكون ذات مواصفات جيدة تنعكس إيجابياً على درجات اللحوم لذلك النوع .

وبالإضافة إلى ذلك فإن الأصناف المنتجة للحوم سواء أصناف الأبقار (Beef cattle) أو سلالات الأغنام النقية ، تتميز بكونها ذات وزن حي كبير وذات نسبة تصافي عالية .

3- الجنس

The sex

من المؤكد بأن هنالك مواصفات فيزيائية وكيميائية يتصف بها كل نوع من أنواع اللحوم وكذلك كل نوع من أنواع الدهون الناتجة من الحيوانات المختلفة ، وبما في ذلك مواصفات لحوم ودهون الذكور والإناث .

4- العمر

The Age

من الأساسيات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر وغير الناضجة فلسجياً تكون أكثر طراوة من اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر ، أي بمعنى ان الحيوان كلما نضج فلسجياً كلما إنخفضت طراوة اللحوم الناتجة منه ، فكلما يتقدم الحيوان بالعمر ، كلما تزداد قوة وخشونة الألياف العضلية ، وبالتالي تزداد قساوة اللحوم الناتجة وتقل طراوتها .

كما نلاحظ بأن اللحوم الناتجة من الحيوانات المسنة تنخفض فيها نسبة الأنسجة الرابطة ، وبالتالي تنخفض نسبة البروتينات الناتجة من هذه الأنسجة وبخاصة الكولاجين والأيلاستين ، مع الأخذ بنظر الاعتبار انه كلما تقدم الحيوان بالعمر كلما تزداد نسبة الياف الأيلاستين على حساب الياف الكولاجين ، وتصبح الياف الكولاجين أكثر قساوة وتقل نسبة الماء فيها ، وبذلك تصبح اللحوم بتقدم العمر أكثر قساوة وأكثر صلابة .

وبالإضافة إلى ذلك فإن التركيب الكيميائي للحوم يختلف باختلاف العمر ، فكلما تقدم الحيوان بالعمر ، كلما إنخفضت نسبة البروتينات بنسبة أكبر من نسبة الزيادة في الدهون ، ألا في حالة الإهتمام والعناية بتغذية الحيوانات المسنة حيث تزداد في هذه الحالة نسبة الدهون على حساب نسبة البروتينات .

وتجدر الإشارة إلى إمكانية تقدير العمر التقريبي لجميع الأنواع المختلفة من الذبائح ، وذلك بالإعتماد أما على صفات العظام والغضاريف ودرجة التعظم ، أو الإعتماد على الأسنان ، وبإمكان القارئ الكريم متابعة كتابنا الموسوم (**التسنين في الحيوانات الحقلية والأليفة**) ، وذلك للتعرف على كيفية تقدير العمر التقريبي سواء للأنواع المختلفة من الحيوانات الحقلية أو للذبائح الناتجة من هذه الحيوانات .

Marbling

5- الشكل المرغوب في اللحوم (التعريق)

يعد التعريق من العوامل الرئيسية في تحديد وتصنيف درجات النوعية لذبائح الماشية ، فمن الممكن ان تعمل الدهون كمادة مزيّنة أثناء المضغ (Mastication) ، وتسهل من عملية البلع (Ingestion) ، وبذلك فإن التعريق يعمل على تحسين الطراوة الظاهرية للحوم حتى وان كانت أساساً غير طرية ، علماً بأن للتعريق تأثيراً إيجابياً على عصيرية ونكهة اللحوم أكثر من تأثير التعريق على الطراوة .

ونود الإشارة في هذا الجانب إلى ان التعريق القليل والمتجانس التوزيع في اللحوم ، يعطي النكهة والعصيرية المثلى للحوم ، في حين ان اللحوم التي تكاد تكون خالية من التعريق ، فإنها تكون جافة ، وكذلك فإنها تكون إلى حد ما عديمة النكهة .

وتهتم الكثير من دول العالم في موضوع التعريق ، حيث يتم تدريج اللحوم تبعاً لذلك ، ففي الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال ، هنالك عشر درجات للتعريق ، معمة من قبل وزارة الزراعة الأمريكية ، وموضحة بالصور الفوتوغرافية ، لقياس كل درجة من درجات التعريق ، حيث يتم تحديد درجة التعريق إستناداً إلى هذه الصور الفوتوغرافية التي تمثل المقطع العرضي للعضلة العينية الظهرية (Longissimus dorsi muscle) ، عند الضلع الثاني عشر في ذبائح الماشية والأغنام ، وعند الضلع العاشر في ذبائح الخنازير .

Firmness

6- صلابة وقوام اللحم

يمكن ان يعبر عن صلابة الذبيحة من خلال سطح اللحوم الخالصة ومدى صلابتها ، علماً بأن صلابة اللحم تتأثر كثيراً بمقدار الدهون الموجودة ونسبتها إلى اللحوم وكيفية توزيع هذه الدهون ، وعموماً فإن الدهون الموجودة تحت الجلد تصبح أكثر صلابة من اللحم الخالص بعد إنضاج أو تعتيق اللحم ، أي ان دهون الذبيحة تصبح أكثر صلابة من لحومها بعد عملية التعتيق ، ولذلك فكلما كانت اللحوم أكثر تعريقاً ، كلما كانت أكثر صلابة بعد التعتيق بالمقارنة مع اللحوم ذات التعريق المعتدل .

وتجدر الإشارة إلى ان الصلابة لا تؤثر مباشرة على تذوق اللحوم ، ولكنها تعد من الصفات النوعية المرغوبة ، وذلك لعلاقتها بمظهر اللحوم وخاصة القطع الصغيرة حيث تكسبها مظهراً جيداً ، مما يؤدي إلى أقبال المستهلكين على شرائها .

Colour and appearance of meat

7- لون ومظهر اللحوم

يشكل لون ومظهر اللحوم دوراً مهماً في تدرجها ، فهناك اللحوم الشاحبة واللحم الداكنة ، كما في حالتي (PSE) و (DCB) على التوالي .

وبشكل عام فإن المستهلك لا يتقبل اللون الداكن للحوم مثل لحوم الأبقار الداكنة المقطع (DCB) ، وبالإضافة إلى ذلك فإن اللون الداكن يقترن دائماً مع لحوم الحيوانات المسنة ، أو مع اللحوم الناتجة من الحيوانات المريضة وذات النزف غير الجيد ، أو قد يكون نتيجة لتلف وفساد اللحوم ، ومن الملاحظ بأن المستهلك لا يرفض اللحوم ذات اللون الشاحب (PSE) بنفس الشدة التي يرفض بها اللحوم ذات المقطع الداكن (DCB).

Conformation , Fleshing and Finishing

8- تكوين الجسم والبناء العضلي والأمتلاء الجسمي

يشير تكوين الجسم الجيد (Conformation) إلى التناسب بين تطور الأعضاء المختلفة في الذبيحة أو قطع اللحوم الرئيسية ، كما يوضح أيضاً نسبة اللحم إلى العظام ، أي بمعنى ان تكوين الجسم هو عبارة عن دالة نستدل من خلالها على مدى تطور العضلات والهيكل العظمي ، علماً بأن هذه الدالة تتأثر بكمية الدهون المتواجدة في الذبيحة .

وتجدر الإشارة إلى ان البناء العضلي (Fleshing or Muscling) ليس له تأثير مباشر على تذوق اللحوم الناتجة من الذبيحة ذات التكوين العضلي الجيد ، ولكنه يؤثر على درجة تقبل هذه اللحوم من قبل المستهلك ، وان هذه العوامل تساعد في تحديد الدرجات ذات العلاقة بالنوعية ، لأن قطع اللحوم الناتجة من الذبائح ذات التكوين الجسمي المقبول ، تكون ذات أشكال مقبولة أيضاً .

ومن الناحية العملية فإننا نلاحظ بأن قطع اللحوم الممتلئة جداً تكون مقبولة بدرجة كبيرة لدى المستهلك ، أما القطع والأجزاء غير الممتلئة والنحيفة فإن أقبال المستهلك عليها يكون ضعيفاً .

كما نلاحظ بأن العضلة العينية الظهرية (Longissimus dorsi muscle) ذات الشكل الدائري ، تجعل مقطع العضلة أكثر جاذبية للمستهلك ، مقارنة بنفس مقطع العضلة عندما تكون في حالة ضعيفة وغير جيدة التكوين .

Defects on the Carcass

9- العيوب التي نلاحظها على الذبيحة

ونقصد هنا العيوب التي تظهر على الذبيحة كاملة ، من حيث مظهرها ولون لحومها ودهونها ، ومدى جاذبيتها للمستهلك من حيث توفر الأسس المعتمدة في تدرج اللحوم .

وبما ان اللحوم الحمراء سواء اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة أو اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة ، يتم تقطيعها وبيعها على هيئة قطع وفقاً لما أشرنا اليه ، ولذلك فإن عيوب الذبيحة لا تنطبق كثيراً على ذبائح اللحوم الحمراء ، وإنما تنطبق بصورة كبيرة على ذبائح الدواجن حيث يؤخذ بنظر الاعتبار العديد من عيوب ذبائح الدواجن عند تحديد درجات النوعية في لحوم الدواجن ، فمثلاً وجود الريش الدبوسي (Pin feathers) بسبب قلة درجة حرارة ماء السمط (Scalding) ، أو العيوب الناتجة من التجميد ، مثل التغير في لون الجلد والكدمات وغيرها ، وكذلك لحوم الدواجن التي تظهر بدون جلد ، أو عندما تكون بعض عظامها مكسورة ، وما إلى ذلك من العيوب التي تؤدي إلى انخفاض درجة تقبلها من قبل المستهلك .

III- العوامل التي تؤثر على عملية تدرج اللحوم الحمراء

من خلال إستعراضنا للفقرات أعلاه نلاحظ بأن موضوع تدرج اللحوم يتأثر بالعديد من العوامل التي تبدأ من الإهتمام بموضوع تربية الحيوان في المزارع وفي حقول التسمين وإختيار السلالات المناسبة لغرض التربية ، ومروراً بالعوامل الإدارية ذات العلاقة بموضوع إدارة ورعاية وتغذية الحيوان ، ووصولاً إلى المسالخ وكيفية تجهيز الذبائح ، وبالتالي كيفية تسويق اللحوم الناتجة من هذه الذبائح إلى المستهلك ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه العوامل .

1- العوامل ذات العلاقة بالجوانب الوراثية والفسولوجية التي تخص الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء

- أ- السلالة التي تنتمي إليها الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .
- ب- النوع والجنس والعمر للحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .
- ج- الطريقة المتبعة في تربية الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .
- د- الظروف البيئية المحيطة بالحيوان .

2- العوامل ذات العلاقة بموضوع تغذية الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء

- أ- البروتينات والأحماض الأمينية وبخاصة الأساسية منها ، ومدى توفرها في علائق الحيوانات .
- ب- الأحماض الدهنية ، ومدى توفرها في علائق الحيوانات .
- ج- المعادن والفيتامينات ومدى توفرها في علائق الحيوانات .
- د- القيمة البايولوجية المتحققة للحيوان من عمليات الهضم والإمتصاص .

3- العوامل ذات العلاقة بموضوع الحالة الصحية للحيوانات المنتجة للحوم الحمراء

- أ- الحالة الصحية للحيوان أثناء فترة التربية ، ومدى الإهتمام بالجوانب الإدارية المرتبطة بذلك .
- ب- الكيفية التي يتم فيها نقل الحيوان إلى المسلخ ، ومدى الرعاية الصحية للحيوان أثناء هذه الرحلة .
- ج- الأسس الصحية المعتمدة في حضائر الإستقبال ، ومدى الإهتمام في صحة الحيوان .
- 4- العوامل ذات العلاقة بموضوع المعاملات الصحية للحيوانات في صالات الذبح وفي صالات معاملة الذبائح
- أ- الأساليب والطرق المتبعة في عمليات الذبح أو النحر ، ومدى تطبيق الأسس الصحية في هذه العمليات ، وإنعكاس ذلك على نوعية اللحوم الناتجة .
- ب- الكمية المطروحة من الدم خارج جسم الحيوان الذبيح أثناء عملية الذبح أو النحر ، وأهمية ذلك في مجال الحصول على ذبائح ذات نزف جيد ومكتمل .
- ج- الأهمية الصحية لعمليات السلخ والتجفيف المباشر بعد عملية الذبح أو النحر ، وما يترتب على ذلك من إنعكاسات سلبية في حالة التأخير .

5- العوامل ذات العلاقة بموضوع المعاملات الصحية للذبائح الناتجة

- أ- السرعة في تبريد اللحوم بعد الإنتهاء من تجهيزها وفحصها وختمها .
- ب- الحرص على ضرورة إكمال عملية الصمل الرمي ، لأهميتها في مجال القيمة الخزنوية للحوم .
- ج- الحرص على الأهمية الصحية لإنخفاض الأس الهيدروجيني للحوم الناتجة .
- د- الإستمرارية في حفظ اللحوم الناتجة وإختيار الطريقة المناسبة لحفظ اللحوم .
- هـ- الإلتزام بالمدة العملية الممكنة لـ وزن الأنواع المختلفة من اللحوم .

6- العوامل ذات العلاقة بموضوع الفحوصات الحسية للذبائح واللحوم الناتجة

- أ- المظهر والقوام الذي تكون عليه اللحوم الناتجة .
- ب- الشكل المرمرى للحوم البقرية ودرجة التعريق .
- ج- النكهة التي تتميز بها اللحوم الناتجة .

د- الطراوة التي تكون عليها هذه اللحوم ودرجة الطراوة .

7- العوامل ذات العلاقة بموضوع التلوث المايكروبيولوجي للحوم الناتجة

أ- التلوث المايكروبيولوجي للحوم ودرجة هذا التلوث في اللحوم الناتجة ، لما لذلك من أهمية بالغة في مجال نوعية اللحوم .

ب- الجراثيم الأمراضى ومدى تواجدها في اللحوم الناتجة ، فكلما كانت اللحوم الناتجة محتوية على بعض الأنواع من الجراثيم الأمراضى كلما أدى ذلك إلى إنخفاض نوعيتها .

ج- الإجراءات المتبعة في مجال السيطرة على المصادر الداخلية والمصادر الخارجية للتلوث المايكروبيولوجي للحوم الناتجة .

8- العوامل ذات العلاقة بموضوع التلوث الكيمياءى للحوم الناتجة

أ- الإجراءات المتبعة في مجال السيطرة على التلوث الكيمياءى للحوم ، ودرجة هذا التلوث .

ب- المتبقيات الكيمياءى في اللحوم ، ومدى تواجدها هذه المتبقيات في اللحوم الناتجة .

ج- الحدود القصوى المسموح بها من المتبقيات الكيمياءى في اللحوم .

9- العوامل ذات العلاقة بموضوع الجوانب التصنيعية للحوم الناتجة

أ- اللحوم المطلوب تصنيعها ، وأنواع هذه اللحوم .

ب- المنتجات المطلوب تصنيعها ، وأنواع هذه المنتجات .

ج- الإضافات الغذائية المستخدمة ، وأنواع هذه الإضافات .

10- العوامل ذات العلاقة بموضوع القيمة الخزنية للحوم الناتجة

أ- الفترة الفعلية الممكنة لتخزين الأنواع المختلفة من اللحوم ، ومدى الإلتزام بهذه الفترة .

ب- الفترة الفعلية الممكنة لتخزين منتجات اللحوم ، ومدى الإلتزام بهذه الفترة .

ج- الظروف المحيطة باللحوم أو منتجات اللحوم أثناء عمليات التخزين والحفظ .

IV- الدرجات المعتمدة في مجال تدرج وتصنيف اللحوم الحمراء

1- الدرجات المعتمدة في مجال لحوم الأبقار والجاموس

أ- الدرجة الأولى

وتشمل اللحوم الناتجة من عجول الأبقار والجاموس الصغيرة بالعمر ، وان درجة القبول لهذه اللحوم تكون عالية ، حيث تكون هذه اللحوم ذات طعم مستساغ ، وذات طراوة عالية ، واللون الطبيعى لهذه اللحوم هو اللون الأحمر الفاتح ، وتوزع فيها الدهون توزيعاً جيداً ، والعظام مائلة للأحمرار ومسامية ، وهذه الدرجة من اللحوم تحتوي على كميات كبيرة من الغضاريف .

ب- الدرجة المفضلة

لحوم هذه الدرجة تحتوى على نسبة متوسطة من الدهون ، وان درجة التعريق الدهني (Marbling) في هذه الدرجة من اللحوم تكون مفضلة ، وان لحوم هذه الدرجة قليلة التماسك أي طرية ، وذات طعم مفضل ومرغوب من قبل المستهلكين .

ج- الدرجة الجيدة

وتشمل اللحوم الناتجة من الأبقار والجاموس الكاملة النمو ، وهذه اللحوم تكون قليلة الدهون ، كما أنها تكون قليلة التعريق ، وعصارتها قليلة ، وذات قوام طري نسبياً .

د- الدرجة القياسية

لحوم هذه الدرجة تحتوى على القليل من الدهون ، وهي قليلة التعريق ، ونسبة اللحوم إلى الدهون عالية ، وذات قوام طري نسبياً ، وقليلة العصارة .

هـ- الدرجة التجارية

لون اللحوم في هذه الدرجة أحمر قاتم ، وفيها كميات متوسطة من التعريق ، ونسبة عالية من اللحم الطري نسبياً ، وأن اللحوم التابعة الى هذه الدرجة تكون متوسطة الطعم وقليلة العصارة .

و- الدرجة الصالحة للإستهلاك

وهي اللحوم الناتجة من الأبقار المسنة ، ويكون لونها أحمر داكن ، وقليلة العصارة ، وقليلة الطراوة ، ونسبة الدهن متوسطة ، وتتميز ذبائح هذه الدرجة بكونها طويلة ونحيفة ، والعظام صلبة وذات لون أبيض .

2- الدرجات المعتمدة في مجال لحوم الإبل

أ- الدرجة الممتازة

وهي اللحوم الناتجة من الإبل الصغيرة بالعمر ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (1 - 2) سنة ، علماً بأن هذه اللحوم هي من ألد وأشهى وأطيب أنواع اللحوم .

ب- الدرجة الجيدة

وهي اللحوم الناتجة من الإبل المتوسطة بالعمر ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (3 - 4) سنوات ، وتشبه إلى حد كبير اللحوم الناتجة من الحيوانات الأخرى ، بل تفوقها من ناحية القيمة الغذائية .

ج- الدرجة المقبولة

وهي اللحوم الناتجة من الإبل التي تتراوح أعمارها ما بين (5 - 6) سنوات ، وهي لحوم ذات نوعية مقبولة ومرغوبة من قبل المستهلك .

د- الدرجة التجارية

وهي اللحوم الناتجة من الإبل المسنة التي تزيد أعمارها عن (15) سنة ، حيث تعد لحومها قاسية بسبب خشونة وقوة اليافا ، ويمكن الاستفادة من لحوم هذه الدرجة في تصنيع بعض منتجات اللحوم ، وخاصة الباسطرمة (Pastirma) ، والصوصج (Sausage) ، وغيرها من المنتجات ، لما لهذه اللحوم من خاصية

امتلاك الكلايوجين بنسبة جيدة بحيث تساعد على إنتاج وتصنيع مثل هذه المنتجات وعلى المستوى العالمي ، وكما أشرنا لذلك في الفقرة (أولاً) من الفصل السابع .

3- الدرجات المعتمدة في مجال لحوم الأغنام

أ- الدرجة الأولى

ذبائح هذه الدرجة عالية الجودة ، وجيدة في صفاتها وتكوينها ومظهرها ، وذات مقاييس متناسقة ، وممتلئة باللحم ، وذات كتلة متماسكة ، ولها قوائم قصيرة ممتلئة باللحم ، دهونها بشكل عام مرتفعة الجودة ، وان دهونها الخارجية ناعمة الملمس وموزعة توزيعاً منتظماً على الظهر والجوانب ، والدهن الداخلي قليل جداً .

ب- الدرجة المختارة

ذبائح هذه الدرجة ، ممتازة التكوين والمظهر والجودة ، ولكنها تقل في صفة أواكثر من صفات الدرجة الأولى ، وتكون الذبيحة ممتلئة الأكتاف باللحم ، وذات دهن خارجي ناعم وموزع بانتظام على الأضلاع والأكتاف وأجزاء الجسم الأخرى توزيعاً جيداً ، أما اللحم فيكون متماسك وناعم وذو لون مناسب .

ج- الدرجة الجيدة

ذبائح هذه الدرجة جيدة التكوين والمظهر والجودة ، وهي تقل بصفة أو أكثر عن الدرجة المختارة ، ولها سمك معقول يتناقص عند الظهر والأفخاذ والأكتاف ، ودهنها الخارجي ناعم إلى حد ما ويغطي الظهر والأفخاذ وتقل كميته عند الأطراف ، وان نسبة الدهن في الذبائح عالية وتوزيعه غير منتظم ، أما لحوم هذه الدرجة فتكون ناعمة الملمس ومعتدلة الطراوة .

د- الدرجة التجارية

ذبائح هذه الدرجة معتدلة التكوين والمظهر والجودة ، وتتصف الذبيحة بأنها نحيفة وطويلة الرقبة ، والأضلاع قليلة اللحم ، وهذه الذبائح ذات طبقة رقيقة وغير منتظمة التوزيع من الدهن ، ولحومها أقل تماسكاً ، وأن أليافها تكون ذات نعومة متوسطة .

هـ- الدرجة الإستهلاكية

ذبائح هذه الدرجة منخفضة التكوين والجودة ، ودهنها قليل جداً ، ونسبة العظام فيها عالية ، ولحومها على الأغلب خشنة الملمس ، وأليافها كبيرة ، ولون لحومها أحمر داكن .

و- الدرجة النفاية

أقل جودة من الدرجة الإستهلاكية ، ولحوم هذه الدرجة ناتجة من حيوانات كبيرة في العمر وهزيلة ، ونسبة العظام فيها عالية ، ودهنها الخارجي قليل جداً ، ولون لحومها أحمر قاتم ، والمظهر الخارجي لهذه الذبائح غير مقبول .

Deboning of the meat

ثالثاً:- تشفية اللحم (إستخلاص العظام)

I- مفهوم تشفية اللحم

هنالك الكثير من متطلبات العمل التي يتم فيها تشفية اللحوم ، وبخاصة تلك المتطلبات ذات العلاقة بموضوع تصدير اللحوم أو ما يتعلق منها بالعمليات التصنيعية المختلفة ، ففي الكثير من أنواع اللحوم المصدرة أو المصنعة ، لا بد من إستخلاص العظام لكي يصبح بالإمكان تجميد قطع اللحوم المناسبة بالشكل الأفضل ، أو تبريدها وتغليفها وفقاً للأسس الصحية المتبعة في هذا السياق ، وبالإضافة إلى ذلك فإن الذبائح الكبيرة وحتى في حالة تقطيعها إلى عدة أجزاء ، قد يصعب حملها وتداولها وتسويقها ، ألا في الحالات التي تكون فيها الذبائح صغيرة الحجم ويسهل التعامل معها .

والتشفية (Deboning) ، تعني فصل أو نزع اللحوم من العظام ، وان الهدف الأساسي من عملية تشفية الذبائح هو الحصول على أكبر كمية ممكنة من لحوم الذبيحة وبدون عظام . ومن الضروري ان تجرى عمليات التشفية في الأماكن المخصصة لها ضمن موقع أو جزء يطلق عليه وحدة التشفية (Deboning unit) ، حيث يعتمد موقع هذه الوحدة على التصميم العام للمسلخ وعلى مساحة المسلخ وعلى طاقته الإنتاجية ، فقد تكون هذه الوحدة بجوار المسلخ ، أو قد تكون منفصلة عن المسلخ تماماً .

II- المعاملات الصحية التي يتم إجرائها على اللحوم في وحدة التشفية

- 1- تنتقل الذبائح إلى الجزء الأول من هذه الوحدة وهو صالة التبريد، حيث يتم في هذه الصالة حفظ الذبائح ، على ان تكون درجة الحرارة الداخلية للحوم المراد تشفيتها بحدود (7) م .
- 2- تنتقل الذبائح من صالة التبريد إلى الجزء الثاني من وحدة التشفية وهو صالة التشفية والتي يجب ان تكون معزولة تماماً عن صالة التبريد، ويتم في هذه الصالة تشفية اللحوم وإزالة العظام ، علماً بأن درجة الحرارة في هذه الصالة يجب ان لا تزيد عن (10) م وبشكل مستمر .
- 3- تنقل اللحوم المشفاة (Deboned meat) بعد ذلك إلى الجزء الثالث من هذه الوحدة ، وهو صالة التعبئة ، والتي يجب ان تكون منفصلة تماماً عن الجزء السابق ، حيث يتم في هذه الصالة تعبئة اللحوم المشفاة في أكياس نايلون مصنوعة من البولي أثيلين ، وبعد ذلك يتم وضع هذه الأكياس المعبئة باللحوم المشفاة في صناديق من الكارتون ، ومن ثم ترقم وتعنون .
- 4- تنقل الصناديق المرقمة والمعنونة إلى الجزء الرابع من وحدة التشفية وهو صالة التجميد ، حيث تتم معاملة اللحوم في هذه الصالة على مرحلتين وكما يلي :-

المرحلة الأولى:- وهي إدخال الصناديق إلى صالة التجميد على ان تكون درجة حرارة الصالة بحدود (10) م ، أي ان هذه المرحلة هي مرحلة وقتية ولا تستغرق سوى فترة زمنية قليلة إلى حد ما ، حيث يتم في هذه المرحلة إدخال وتهيئة وتنظيم الصناديق .

المرحلة الثانية:- والتي تبدأ بعد الإنتهاء من إدخال وتنظيم الصناديق بالشكل المطلوب ، وأحكام غلق الأبواب ، حيث يتم في هذه المرحلة خفض درجة حرارة الصالة إلى (18-) م في مدة لا تتجاوز (36) ساعة ، على ان تتم المحافظة على هذه الدرجة ، أو بالإمكان خفض الدرجة إلى (20-) م ، أو إلى (24 -) م ، ولحين تسويق أو تصدير هذه اللحوم .

III – أنواع التشفية

1- التشفية الدافئة

Hot deboning

ويقصد بها تشفية اللحوم وهي دافئة ، أي ان عملية التشفية تتم بعد إجراء الفحص الروتيني على الذبائح مباشرة وقبل تبريد اللحوم وكذلك قبل حدوث عملية التيبس الرمي ، وهذا النوع من التشفية متبع في بعض الدول مثل ألمانيا وأمريكا .

وتجدر الإشارة إلى ان قانون السوق الأوروبية المشتركة (EEC) يشترط عند إجراء التشفية ما يلي:-

أ- ان تتم عملية التشفية في مكان منعزل عن الأجزاء الأخرى من المسلخ ، وان تتوفر في هذا المكان كافة الشروط الصحية اللازمة .

ب- ان يكون المكان المخصص لتشفية اللحوم وهي دافئة منعزل تماماً عن المكان المخصص لتشفية اللحوم وهي باردة .

ج- ان لاتزيد درجة حرارة القاعة المخصصة لتشفية اللحوم وهي دافئة عن (10) م ، لكي لاتساهم في زيادة نمو الاحياء المجهرية .

وفي هذا النوع من التشفية يتم تجميع العبوات ذات الأحجام والأشكال المختلفة ، وتحفظ في درجة حرارة (10م) لمدة (24) ساعة ، ثم تحفظ بعد ذلك في مخازن مبردة تتراوح درجة حرارته فيها ما بين (0) م إلى (1) م لحين الطلب عليها .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك العديد من الإيجابيات ومن السلبيات التي تصاحب هذا النوع من التشفية ، وفيما يلي إيجاز لأهم الإيجابيات والسلبيات الناتجة عن التشفية الدافئة .

الإيجابيات الناتجة عن التشفية الدافئة

أ- توفير في تكاليف التبريد، فهناك فرق واضح بين التكاليف الناتجة عن تبريد اللحوم المشفاة لوحدها، وبين التكاليف الناتجة عن تبريد الذبائح مع عظامها .

ب- إمكانية وضع اللحوم الدافئة المشفاة في قوالب وفقاً للهيئة المرغوبة من قبل المستورد أو من قبل المستهلك بشكل عام ، وبالتالي تحقيق رغبة المستورد والمستهلك في هذا المجال .

ج- إضفاء اللون المناسب والأفضل للحوم ، مما يؤدي إلى زيادة أقبال المستهلك على هذه اللحوم ، حيث ان المستهلك يفضل دائماً اللحوم ذات اللون المناسب .

د- اللحوم الناتجة من هذا النوع من التشفية تكون ذات جودة عالية ، وبالتالي فإنها تكون مرغوبة من قبل المستهلك وبالتالي ضمان عملية التسويق .

هـ- تعمل هذه الطريقة على تقليل التكاثر الذي يحدث في اللحوم المحفوظة في العبوات المفرغة من الهواء، وبالتالي تجنب المشاكل التي قد تحدث نتيجة لحدوث التكاثر .

السلبيات الناتجة عن التشفية الدافئة

أ- الصعوبة في إجراء عملية التشفية .

- ب- الصعوبة في فصل الدهون عن اللحوم .
- ج- الصعوبة في تعبئة اللحوم بطريقة التفريغ الهوائي .
- د- زيادة احتمالية حدوث التلوث المايكروبايولوجي للحوم المشفاة .
- هـ- يجب المحافظة على مستويات عالية من الصحة العامة في أماكن العمل .

Cold deboning

٢- التشفية الباردة

ويقصد بها تشفية اللحوم بعد تبريدها ، أي ان عملية التشفية للحوم تتم بعد مرور فترة من الزمن تتراوح ما بين (18 – 24) ساعة على عملية الذبح أو النحر، وبعد حدوث عملية التيبس الرمي ، حيث يتم حفظ اللحوم خلال هذه الفترة في صالات التبريد ، وهذا النوع من التشفية متبع في الكثير من دول العالم .

مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك العديد من الإيجابيات والسلبيات التي تصاحب هذا النوع من التشفية، وفيما يلي إيجاز لأهم الإيجابيات والسلبيات الناتجة عن التشفية الباردة .

الإيجابيات الناتجة عن التشفية الباردة

- أ- السهولة في إجراء عملية التشفية .
- ب- السهولة في فصل الدهون عن اللحوم .
- ج- انخفاض احتمالية حدوث التلوث المايكروبايولوجي للحوم المشفاة .

السلبيات الناتجة عن التشفية الباردة

- أ- زيادة في التكاليف الإقتصادية الناتجة عن تبريد الذبائح قبل عملية التشفية .
- ب- المشاكل الناتجة عن كيفية الحصول على اللون المناسب والمفضل للحوم المشفاة .
- ج- المشاكل الناتجة عن كيفية الحصول على القوالب المطلوبة من اللحوم المشفاة .

Methods of deboning

رابعاً:- الطرق المعتمدة في مجال تشفية اللحوم

Manual Deboning

1- التشفية اليدوية

حيث يتم في هذه الطريقة أما تشفية اللحوم وهي دافئة أو تشفية اللحوم بعد تبريدها لمدة (18 – 24) ساعة ، وعلى الرغم من المحاسن والإيجابيات الكثيرة للتشفية اليدوية ، إلا أن هنالك الكثير من المآخذ والسلبيات على هذه الطريقة ، وفيما يلي إيجاز لكل من الإيجابيات والسلبيات الناتجة عن هذه الطريقة .

الإيجابيات الناتجة عن التشفية اليدوية

أ- الحصول على كافة اللحوم المشفاة ، وعدم ترك أي جزء منها مع العظام ، أي الحصول على كميات جيدة من اللحوم عند إجراء التشفية اليدوية .

- ب- المحافظة على اللون والمظهر الخارجي بالنسبة للحوم المشفاة المتجانسة .
- ج- تقليل حجم وكمية العصارة (Drip) في العبوات .
- د- تقليل الإصابة بالفطريات وذلك عن طريق التبريد الجيد للحوم المشفاة .

السلبيات الناتجة عن التشفية اليدوية

- أ- التشفية اليدوية من العمليات المجهدة التي تحتاج إلى الكثير من الجهد وإلى الكثير من الوقت .
- ب- التشفية اليدوية من العمليات التي تحتاج إلى الإهتمام العالي في جوانب الصحة العامة والنظافة .
- ج- التشفية اليدوية من العمليات التي نواجه فيها صعوبة في إزالة الدهون .
- د- التشفية اليدوية من العمليات التي نواجه فيها صعوبة في التعبئة .
- هـ- التشفية اليدوية من العمليات التي نواجه فيها صعوبة في مجال تقطيع اللحوم الدافئة .

2- التشفية الميكانيكية

Mechanical Deboning

نظراً للجهود التي تتطلبها عملية التشفية اليدوية ، وللصعوبات التي تواجهها هذه العملية ، فقد تم استخدام العديد من التقنيات والأجهزة المختلفة في عملية التشفية الميكانيكية ، وذلك بهدف الحصول على أكبر كمية ممكنة من اللحوم المشفاة، وبدون جهد أو وقت إضافي ، وكذلك من دون تكلفة إضافية للإنتاج .

وتطلق تسمية اللحوم المشفاة ألياً (MRM) (Mechanically Recoverd Meat) ، أو (MDM) (Mechanically Deboned Meat) على اللحوم الناتجة من هذه الطريقة .
واللحوم المشفاة ألياً ، هي تلك اللحوم الناتجة من فصل وإزالة غالبية العظام والغضاريف الملتحمة في الأنسجة العضلية الهيكلية باستخدام الطرق الإلية ، وان هذه اللحوم تحتوي على نسبة قليلة من مسحوق وفئات العظام .

ولقد أشارت الكثير من الدراسات التي أجريت لمتابعة طرق التشفية سواء اليدوية أو الميكانيكية إلى ان الطرق الميكانيكية للتشفية تزيد من كمية اللحوم الناتجة بنسبة (5%) .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك ثلاث أنظمة للتشفية الميكانيكية للذبائح ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنظمة الثلاث.

Wet extraction

النظام الأول:- التشفية باستخدام المحاليل الملحية

وهو من الأنظمة ذات الأهمية الواضحة ، وخصوصاً بالنسبة إلى مصانع اللحوم التي تستخدم السوائل في عملية التشفية ، حيث يتم في هذا النظام وضع اللحوم المراد تشفيتيها في محاليل ملحية ، وبعد ذلك يتم رجها أو طبخها بهدف تفكيك اللحوم وفصلها عن العظام .

Pressure system

النظام الثاني:- التشفية باستخدام الضغط

توضع قطع اللحوم المراد تشفيتيها في مكابس خاصة ذات أقطار مختلفة تتناسب والأحجام المختلفة لهذه القطع، ومن ثم يتم الضغط الشديد على قطع اللحوم بواسطة المكابس، مما يؤدي إلى فصل العظام عن اللحوم.

Screening system

النظام الثالث:- التشفية باستخدام الغربلة

حيث يتم في هذا النظام طحن العظام وضغطها في مصفاة ، بحيث تسمح هذه المصفاة بمرور العظام الطرية فقط ، في حين تبقى العظام الصلبة في المصفاة .

خامساً:- نسبة التشافي

Meat / Bone Ratio

ويقصد بها وزن اللحوم الحمراء الصافية (Leans) والدهون (Fats) التي تتواجد في الذبيحة والتي يتم تشفيته من العظام (Bones) التي تتواجد في الذبيحة بعد استبعاد وزن العظام ، علماً بأن الإلية أو الذيل الدهني (Fatty tail) الموجودة في بعض سلالات الأغنام لا تدخل في حساب نسبة التشافي ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على نسبة التشافي ، ومن أهم هذه العوامل نوع الحيوان ، وجنس الحيوان ، والعمر التقريبي للحيوان ، ودرجة السمنة ، بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى .

وبشكل عام يمكننا حساب نسبة التشافي على النحو الآتي :-

$$\text{نسبة التشافي} = \frac{\text{وزن اللحوم الحمراء (Leans)} + \text{وزن الدهون (Fats)}}{\text{وزن الذبيحة (كغم)}} \times 100$$

فعلى سبيل المثال إذا كان وزن ذبيحة الأغنام (25) كغم ، وان وزن اللحوم الحمراء الصافية (13) كغم ، في حين وزن الدهون المتواجدة في الذبيحة (5) كغم ، وان وزن العظام (7) كغم ، فإن نسبة التشافي تحسب على النحو الآتي :-

$$\text{نسبة التشافي} = \frac{5 + 13}{25} \times 100 = 72\%$$

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك طريقة أخرى يمكننا الاستدلال من خلالها على نسبة التشافي في اللحوم الناتجة من ذبائح الأغنام ، حيث يعمل مقطع عرضي عند الضلع الأخير لمنطقة الأضلاع (Rack) ، ويتم قياس مساحة العضلة العينية الظهرية (Longissimus dorsi muscle) ، والتي تطلق عليها تسمية العضلة العينية (Eye muscle) ، فإذا كانت العضلة عريضة ومرتفعة عند النتوء الشوكي للفقرة الصدرية الأخيرة والنتوء الشوكي للفقرة القطنية الأولى ، فإن هذه الملاحظة تعطي دلالة على ان الذبيحة ستعطي نسبة تشافي عالية ، ويمكننا إستخراج معامل أستدلال التشافي (Shape index) لهذه العضلة ، حيث يتم إستخراج على النحو الآتي :-

$$\text{معامل أستدلال التشافي Shape index} = \frac{\text{طول قاعدة المقطع العرضي للعضلة العينية}}{\text{ارتفاع العضلة العينية}} \times 100$$

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان هنالك نسبة معقولة ما بين كمية اللحوم الخالصة (Leans) ، والدهون (Fats) ، والعظام (Bones) ، التي تتواجد في الأنواع المختلفة من الذبائح ، وفيمايلي إيجاز للنسبة ما بين الدهون واللحوم والعظام في ذبائح اللحوم الحمراء .

1- ذبائح الأبقار والجاموس

ان ذبائح الأبقار والجاموس وكما هو معلوم تتداخل فيها الدهون مابين الألياف العضلية مؤدية إلى تكوين الشكل المرمرى أو التعريق (Marbling) ، علماً بأن لحوم الأبقار والجاموس تقسم إلى ثلاثة أنواع من حيث كمية الدهون التي تتواجد في داخل العضلات ، والتي تطلق عليها تسمية دهون التعريق (Marbling) ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنواع الثلاثة من لحوم الأبقار والجاموس .

أ- اللحوم ذات التعريق النموذجي

وهي اللحوم التي تحتوى على كمية كافية ومعقولة من الدهون الموزعة بصورة منتظمة ومتماثلة في الأجزاء المختلفة من قطيعات اللحوم الناتجة من الذبيحة ، علماً بأن هذا النوع من اللحوم يفضل كثيراً من قبل المستهلك وذلك لأن كمية الدهون المتواجدة بين الألياف العضلية تكون معتدلة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه اللحوم تعطي النكهة والعصيرية المثلى .

ب- اللحوم الخالية من التعريق

وهي اللحوم التي تكاد ان تكون خالية من الدهون ، بحيث لا تظهر الدهون بين الألياف العضلية ، علماً بأن هذا النوع من اللحوم لايفضل من قبل المستهلك وذلك لعدم إحتواء اللحوم على أية كمية مناسبة من الدهون ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه اللحوم تكون إلى حد ما عديمة النكهة وذات عصيرية قليلة جداً ، وقد تكون جافة نتيجة لإنخفاض كمية الدهون فيها بشكل واضح .

ج- اللحوم ذات التعريق الفائض

وهي اللحوم التي تحتوى على زيادة في كمية الدهون التي تتواجد بين الألياف العضلية (Over marbling) ، علماً بأن هذا النوع من اللحوم لايفضل من قبل المستهلك وذلك لوجود كمية كبيرة من الدهون ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان الزيادة في كمية الدهون لا تؤدي إلى الزيادة الطردية في صفات الإستساغة أو التذوق (Palatability) .

والشكل رقم (44) ، يوضح الأنواع الثلاثة من التعريق (Marbling) التي يمكن ملاحظتها في اللحوم الناتجة من ذبائح الأبقار والجاموس .

كما ان الشكل رقم (45) ، يوضح العلاقة بين كمية التعريق ونسج الذبيحة وبين الدرجات والأصناف التي تطلق على هذه الأنواع من اللحوم الناتجة من الأبقار و الجاموس .

2- ذبائح الإبل

لقد أشرنا في الفقرة (أولاً) من الفصل السابع الى أن اللحوم الحمراء الناتجة من الإبل هي من اللحوم القريبة الى حد ما الى اللحوم الناتجة من الأبقار والجاموس سواء من حيث التركيب الكيميائي أو من حيث القيمة الغذائية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن غالبية الدهون التي تتواجد في ذبائح الإبل تتمركز في السنام (Hump) . وكذلك فقد أشرنا في تلك الفقرة الى كيفية الإستفادة من اللحوم الحمراء الناتجة من الإبل سواء في مجال الإستهلاك المباشر لهذه الأنواع من اللحوم أو في مجال الإستفادة من اللحوم الناتجة من الإبل الكبيرة بالعمر في مجال الصناعات الغذائية .

3- ذبائح الأغنام والماعز

أن ما ورد في الفقرة (أولاً) من الفصل السابع يشير الى أن الدهون في ذبائح الأغنام والماعز تتوزع على هيئة طبقات دهنية بين العضلات ، وبالتالي فإن هذه الأنواع من الذبائح تحتوي على نسبة معتدلة من الدهون ، مما يضيف على اللحم الناتجة النكهة والعصيرية المناسبة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي أن ذبائح الأغنام والماعز لا بد وأن تكون فيها نسبة معقولة من الدهن ، مع التأكيد على أهمية أن لا يكون الحيوان قد تم تسمينه أكثر من اللازم (Over fattened) ، علماً بأن النسبة الجيدة والمعقولة للدهون في ذبائح الأغنام والماعز تتراوح ما بين (15 - 20 %) على شرط أن تكون هذه النسبة من الدهون في الذبيحة خالية من الإلية ، أي أن تكون النسبة من الدهون خالية من الذيل الدهني (Fatty Tail) .

ويمكننا الاستدلال على أن التسمين في الأغنام والماعز كان جيداً ، أو كان أكثر من اللازم ، وذلك عن طريق قياس سمك الطبقة الدهنية المتواجدة في منطقة الأضلاع من جهة ظهر الحيوان ، فإذا كان سمك هذه الطبقة الدهنية يتراوح ما بين (0.4 - 0.5) سم فمعنى ذلك أن درجة التسمين مقبولة ومعقولة ، أما في حالة تجاوز هذا السمك فإن ذلك يعني أن الحيوان قد تم تسمينه إلى درجة أكثر من اللازم (Over fattened) .

وفي حالة ذبائح الأغنام والماعز الحارة التي لم تبرد لحومها ، فإننا نستطيع التعرف على درجة الأمتلاء من اللحم ، أي نستطيع التعرف على أن هذه الذبيحة جيدة التسمين ، وذلك عن طريق أمرار الأبهام والسبابة على جانبي العمود الفقري لمعرفة درجة أمتلاء منطقة القطن باللحم ، علماً بأن اللحم المتواجدة على جانبي العمود الفقري تطلق عليها تسمية حبل الظهر (Back cord) ، وأن اللحم الناتجة من حبل الظهر تعد من اللحم المرغوبة جداً ، والمفضلة كثيراً من قبل المستهلكين ، ويعود السبب في ذلك إلى أن العضلات التي تتكون منها اللحم التابعة إلى حبل الظهر تكون غير متحركة ، ولذلك فهي تمتاز بالطراوة (Tenderness) ، والعصيرية (Juiciness) ، والنكهة الجيدة (Aroma and flavour) .

ومن الجدير بالذكر أن هنالك الكثير من الدراسات التي أجريت في مجال اللحوم الحمراء المشفاة (Deboned meat) ، أشارت إلى أن هنالك نسبة معقولة ومعتدلة من اللحم المشفاة ونسبة معقولة ومعتدلة من العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح .

والجدول رقم (55) ، يوضح نسبة اللحم المشفاة ونسبة العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح المنتجة للحوم الحمراء .

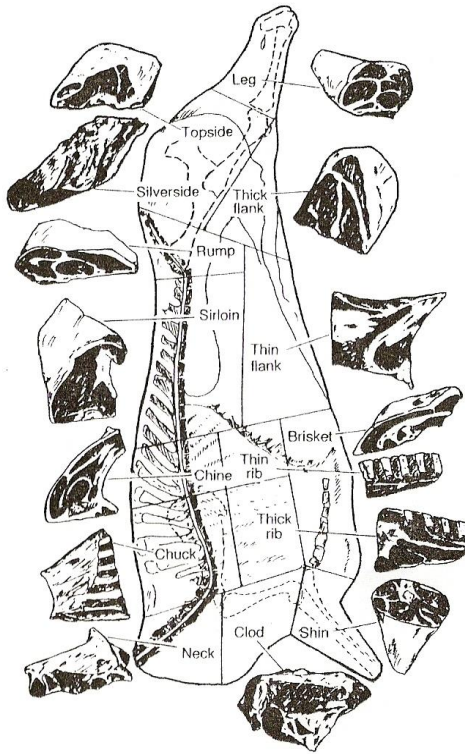
الجدول رقم (55) :- يوضح نسبة اللحوم المشفاة ونسبة العظام في الأنواع المختلفة من الذبائح المنتجة
للحوم الحمراء .

نوع الذبائح	نسبة اللحوم المشفاة	نسبة العظام
العجول في الأسبوع الأول من العمر	%50	%50
العجول الكبيرة بالعمر	%87 – 86	%14 – 13
الأبــــــــــــــــقار	%87 – 86	%14 – 13
الجامــــــــــــــــوس	%87 – 86	%14 – 13
الإبل	%84 – 62	%38 – 16
الأغــــــــــــــــنام	%84 – 82	%18 – 16
الماءــــــــــــــــز	%84 – 82	%18 – 16
الخــــــــــــــــنازير	%88 – 75	%25 – 12

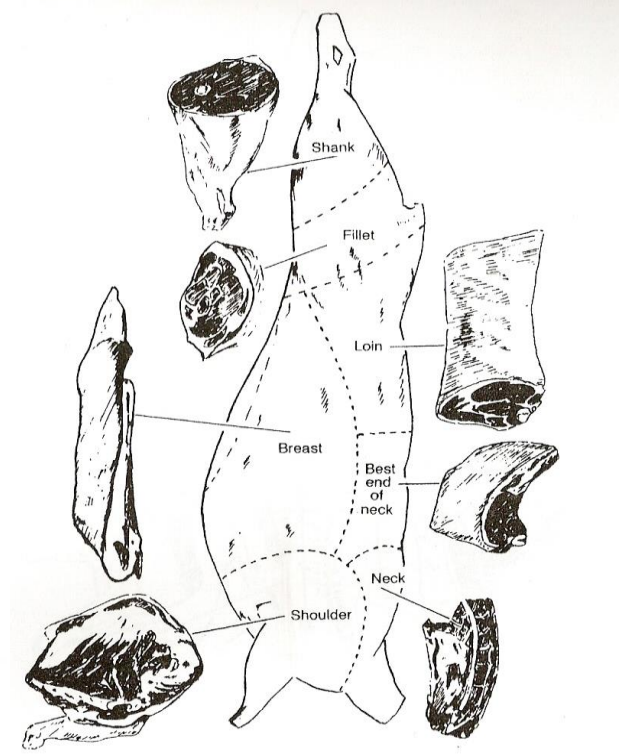
الشكل رقم (43) :- يوضح القطع الرئيسية التي نحصل عليها من ذبائح الأبقار والجاموس وكذلك من ذبائح الأغنام والماعز .

أ- القطع الرئيسية التي نحصل عليها من ذبائح الأبقار والجاموس .

ب- القطع الرئيسية التي نحصل عليها من ذبائح الأغنام والماعز .



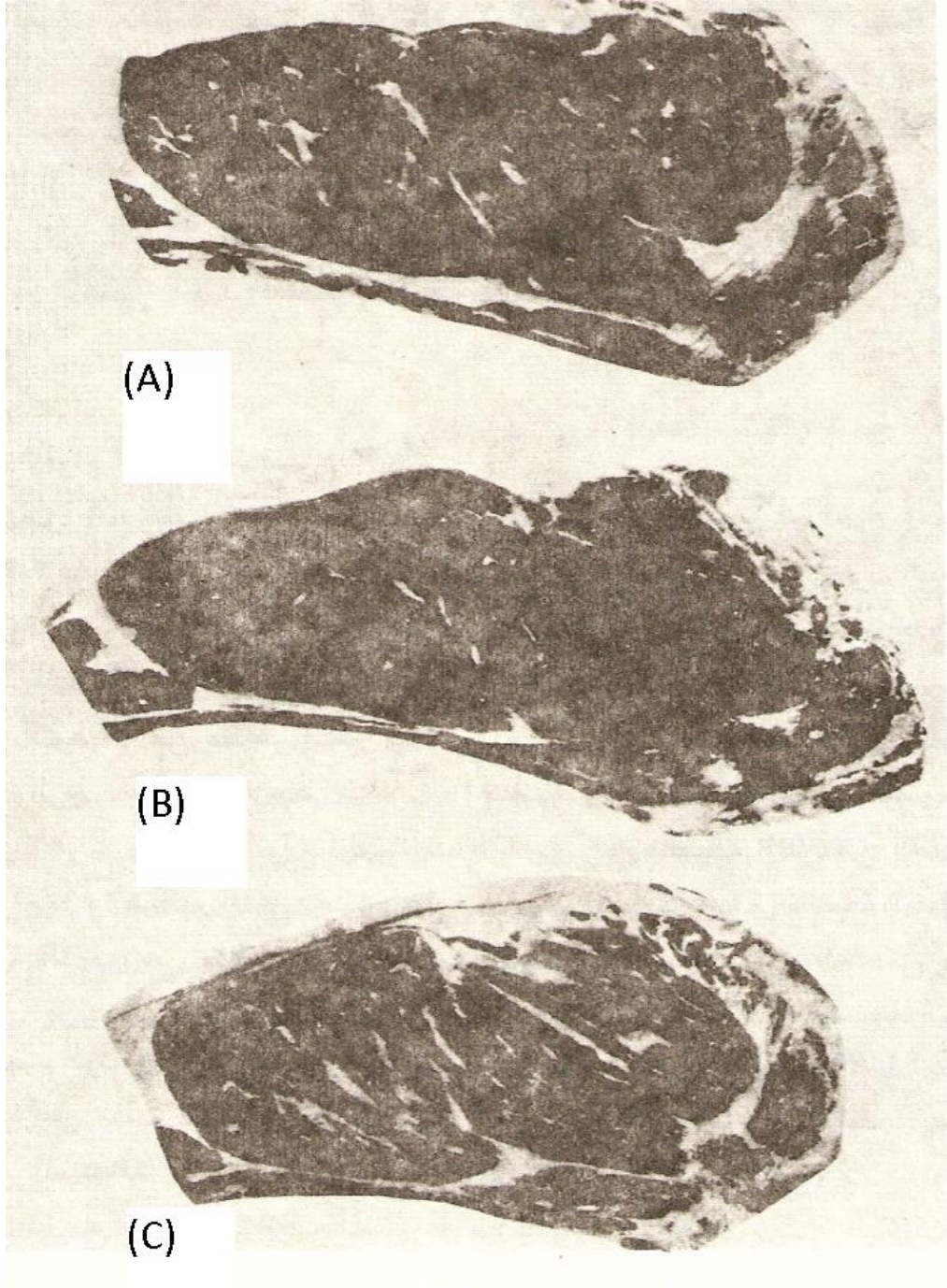
(ب)



(أ)

(مأخوذ عن Wilson , 1998)

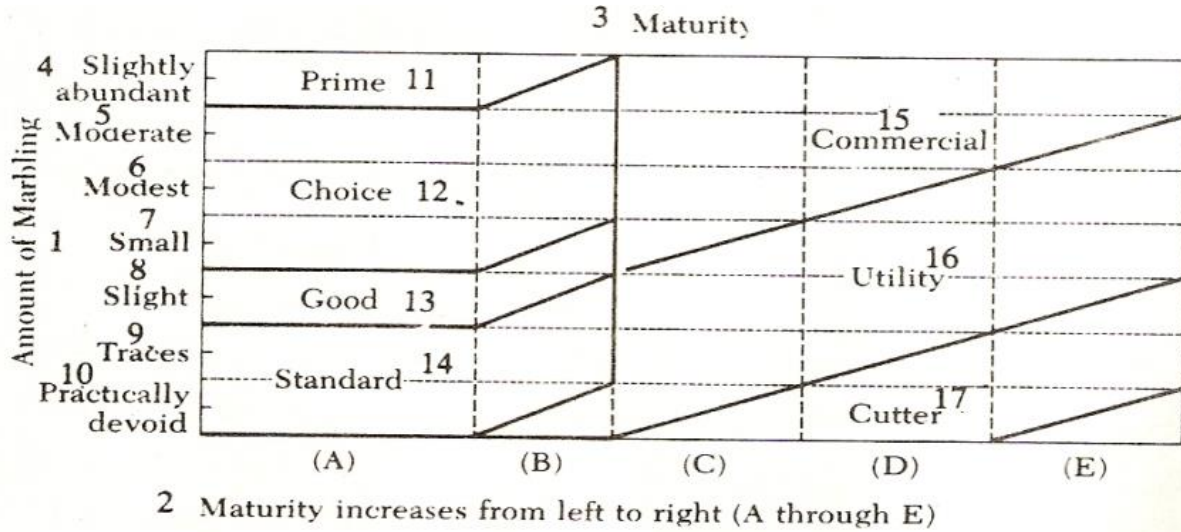
الشكل رقم (44) :- يوضح الأنواع الثلاثة من التعريق (Marbling) التي يمكن ملاحظتها في اللحوم الناتجة من ذبائح الأبقار والجاموس .



- (A) - تعريق نموذجي : كمية كافية من الدهون موزعة بصورة منتظمة ومنتشرة بدقة في العضلة .
(B) - عضلة تفتقر الى التعريق .
(C) - عضلة تحتوي على زيادة من التعريق .

(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

الشكل رقم (45) :- يوضح العلاقة بين كمية التعريق ونضوج الذبيحة وبين الدرجات والأصناف التي تطلق على هذه الأنواع من اللحوم الناتجة من الأبقار والجاموس .



1- مقدار التعريق .	9- ضئيل .
2- يزداد النضوج من اليسار الى اليمين (من A الى E) .	10- غير موجود عملياً .
3- النضوج .	11- ممتاز .
4- كثير قليلاً .	12- جيد جداً .
5- متوسط .	13- جيد .
6- متواضع .	14- قياسي .
7- قليل .	15- تجاري .
8- خفيف .	16- مفيد .
	17- للتقطيع .

(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

الفصل الرابع والعشرون

الصفات الحسية في اللحوم الطازجة وفي اللحوم المطبوخة

The Sensory Properties of Fresh and Cooked Meat

في البداية نود الإشارة إلى أنه كلما كانت الصفات الحسية في اللحوم قبل عملية الطبخ ، أي في اللحوم الطازجة ، جيدة ومقبولة كلما كان ذلك مؤشراً إيجابياً على أن هذه اللحوم ذات نوعية جيدة ، أي بمعنى أنها لحوم طازجة وسليمة وذات قيمة خزنية جيدة ، مما ينعكس إيجابياً على الصفات الحسية لهذه اللحوم بعد عمليات الطبخ .

وفي كثير من الأحيان يطلق على الصفات الحسية للحوم مصطلح الإستساغة (Palatability) ، والتي تشمل اللون (Colour) ، والمظهر العام للحوم (Appearance of meat) ، والمظهر العام للدهون (Appearance of fat) ، والنكهة (الطعم والرائحة) (Flavour) ، كما تشمل الطراوة (Tenderness) ، والعصيرية (Juiciness) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن الصفات الحسية للحوم هي تلك الصفات التي تستجيب لها حاسة النظر والشم والتذوق ، ولذلك لا بد من أن تكون هذه اللحوم مقبولة وغير مقززة ، أي أن تكون ذات مظهر عام تقبله العين ، وأن تكون ذات رائحة تقبلها حاسة الشم ، وأن تكون ذات طعم يقبله اللسان ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن المظهر العام للحوم الطازجة يشير إلى حالتها الصحية ، كما يشير إلى نوعيتها ، وإلى قيمتها الخزنية . أي بمعنى أن إستساغة اللحوم ومدى تقبلها من قبل المستهلك تتوقف على صفاتها الحسية التي أشرنا إليها ، وأن إجراء عملية التحكيم على قطعة اللحم وأعتبارها مستساغة أو غير مستساغة يعتمد على خواص وصفات تلك القطعة بعد عمليات الطبخ ، أي في الوقت الذي تقدم فيه للإستهلاك ، مما يعني أن للمستهلك دوراً كبيراً في عملية التحكيم التي تتعلق بكل من حاسة النظر والشم والتذوق .

وتجدر الإشارة إلى أننا نستطيع وبسهولة من تقييم اللون والمظهر العام في اللحوم الطازجة وفي اللحوم المطبوخة ، أما النكهة (الطعم والرائحة) ، وكذلك الطراوة ، و العصيرية ، فغالباً ما يتم تقييمها بعد عمليات الطبخ ، أي بعد طبخها وتقديمها للإستهلاك ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ما أشرنا إليه في الفصل الخامس عشر فيما يتعلق بموضوع التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم الحمراء بعد عملية الذبح أو النحر ، وكذلك ما ورد في الفصل التاسع عشر فيما يتعلق بموضوع الروائح والألوان غير الطبيعية في اللحوم الطازجة .

وبهدف تسليط الضوء على الصفات الحسية في اللحوم الحمراء قبل وبعد عمليات الطبخ ، فإننا سنقوم وبعونه تعالى بتغطية هذا الموضوع من خلال العديد من الفقرات ، وفيما يلي إيجاز لأهم الصفات الحسية في اللحوم الطازجة .

The sensory Properties of Fresh Meat

أولاً :- الصفات الحسية في اللحوم الطازجة

في البداية نود الإشارة إلى بعض الصفات الحسية التي تتميز بها اللحوم الطازجة بهدف إعطاء القارئ الكريم فكرة بسيطة عن هذه الصفات ، وبالتالي تسهيل عملية الانتقال إلى الفقرة الثانية المتعلقة بموضوع الصفات الحسية التي تتميز بها اللحوم المطبوخة وتأثير عملية الطبخ على هذه الصفات .
وفيما يلي إيجاز عن الصفات الحسية التي تتميز بها اللحوم الطازجة والتي تشمل اللون والمظهر الخارجي للحوم والدهون ، وكذلك النكهة التي تتميز بها الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء ، بالإضافة إلى الطراوة والعصيرية .

I- اللون والمظهر الخارجي للحوم الطازجة

The colour and the external appearance of fresh meat

يعد اللون الأحمر البراق في جميع أنواع اللحوم الحمراء الطازجة هو اللون الغالب ، حيث يعود ذلك إلى وجود الصبغات في الأنسجة العضلية والتي من أهمها صبغة المايوكلوبين (Myoglobin) التي تشكل ما بين (80 – 90 %) من مجموع الصبغات في الأنسجة العضلية جيدة النزف ، بالإضافة إلى صبغة الهيموكلوبين التي تساهم في إعطاء اللون ولكن بدرجة أقل .

أما اللون الداكن في اللحم فيعطي دلالة على ان هذه اللحوم ناتجة من حيوانات مريضة ، أو تم ذبحها تحت ظروف مختلفة من الإجهاد ، وبالتالي فإنها تكون ذات نزف غير مكتمل ، علماً بأن اللحوم ذات الألوان غير المرغوب فيها يتوقع ان تكون ذات طعم غير مقبول وذات نكهة قليلة عند طبخها .

وهناك بعض اللحوم مثل اللحوم الشاحبة (PSE) والتي تكون باهتة اللون وهشة القوام وذات محتوى مائي كثير مما يؤثر على ذوق المستهلك ، وكذلك اللحوم الجافة الصلبة (DCB) ذات التأثير السلبي أيضاً على رغبة المستهلك ، فاللون الداكن أو القاتم في اللحم يدل على ان هذه اللحوم ناتجة من حيوانات مجعدة ومتعبة أو من حيوانات مريضة ، في حين ان اللون الشاحب أو الفاتح للحوم قد يدل على ان هذه اللحوم ناتجة من حيوانات مصابة بالحمى .

وعموماً فإن المظهر العام للحوم يجب ان يكون مقبولاً، وان تكون اللحوم ذات مظهر عام جيد بحيث يلبي هذا المظهر رغبة المستهلك ، وان لا يكون المظهر مقرزاً .

II- اللون والمظهر الخارجي للدهون الطازجة

The colour and the external appearance of fresh fat

يعد اللون الأصفر الغامق في دهون الأبقار مؤشراً على تركيز صبغة الكاروتين في تلك الدهون ، أما اللون الأصفر البرتقالي أو الأصفر الليموني في دهون الأغنام والماعز والجاموس والإبل فإنه يدل دلالة واضحة على ترسب صبغات الصفراء وإصابة الذبيحة بحالة اليرقان ، ولقد أشرنا إلى كيفية التفريق بين الكاروتين واليرقان وكذلك إلى بعض المواضيع الأخرى ذات العلاقة بهذا الجانب وذلك في الفقرة (رابعاً) من الفصل التاسع عشر .

ومن العوامل التي تؤثر على مظهر وطعم اللحوم الناتجة من الأبقار والجاموس هي نسبة الدهون إلى اللحوم الحمراء ، فاللحوم ذات التعريق الجيد والمعتدل تدل على تداخل وتوزيع الدهون بكميات معتدلة ومنتظمة بين الألياف العضلية مما يضفي على اللحوم مظهراً جيداً وجذاباً .

أما في الحالات التي تحتوى فيها اللحوم على كميات عالية من الدهون فإن ذلك يعطي مؤشراً سلبياً على رغبة المستهلك ومدى تقبله لهذه اللحوم لأن المستهلك في هذه الحالات يضطر إلى إزالة كميات من هذه الدهون مما يسبب له خسارة إقتصادية .

وبالمقابل فإن قلة الدهون بين الألياف العضلية يؤدي إلى انخفاض عصيرية اللحوم وزيادة صلابتها (Firmness) ، وبالتالي فإن هكذا لحوم تكون ذات طعم غير مستساغ .

وعموماً فإن المظهر العام للحوم والدهون الطازجة يتضمن نسبة اللحوم إلى الدهون ، ونسبة اللحوم إلى العظام ، وكذلك نسبة الأنسجة الرابطة وضرورة ان تكون كمية الأنسجة الرابطة قليلة ، بالإضافة إلى أهمية ان تكون اللحوم خالية من السائل المترشح (Drip) ، وان تكون الدهون متماسكة وموزعة توزيعاً متجانساً وذات قوام ولون طبيعي .

ويمكننا التعرف على قوام الدهون وذلك عن طريق وضع قطعة من الدهون المراد التعرف على قوامها مابين الأبهام والسبابة وذلك لمعرفة القوام .

III- النكهة في اللحوم الطازجة

لقد أشرنا في كتابنا الموسوم (التمييز بين الأنواع المختلفة من اللحوم الحمراء) إلى أهم المميزات التي تتميز بها اللحوم والدهون في الأنواع المختلفة من الذبائح ، ومن ضمن ما أشرنا إليه هو موضوع النكهة . وكذلك فقد أشرنا في الفصل التاسع عشر من كتابنا هذا إلى موضوع الروائح غير الطبيعية في اللحوم الطازجة ، وإلى كيفية التعرف على هذه الروائح سواء عن طريق عمل قطوعات حديثة في الذبائح ، أو عن طريق الفحوصات الفيزيائية التي تشمل فحص الغليان وفحص القلي ، أو عن طريق إختبار روثيرا (Rothera test) بالنسبة إلى حالة الأسيتونيميا .

وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى كتابنا المشار إليه في أعلاه وإلى الفصل التاسع عشر من كتابنا هذا للوقوف بشكل تفصيلي على موضوع النكهة في اللحوم الطازجة، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هذه الصفة هي من الصفات الحسية التي تبرز أهميتها كثيراً بعد عملية الطبخ ، ولذلك فإننا سنقوم بتقديم إيجاز لهذه الصفة بشكل تفصيلي أكثر في الفقرة (خامساً) من هذا الفصل، أي ضمن الصفات الحسية في اللحوم المطبوخة .

IV- الطراوة في اللحوم الطازجة

ويقصد بذلك قوام اللحوم الطازجة ، وبشكل عام فإن اللحوم الناتجة من الحيوانات المجعدة تكون ذات قوام صلب ، في حين ان اللحوم الناتجة من الحيوانات المحمومة تكون ذات قوام هش ورخو .

ويمكننا التعرف على قوام اللحوم الطازجة وذلك عن طريق الضغط بواسطة الأبهام (Thumb) على قطعة اللحم المراد معرفة قوامها ، ومن ثم حساب الوقت اللازم لعودة الإنخفاض الحاصل في مكان الضغط إلى

مستواه السابق الإعتيادي ، فكلما كان القوام إعتيادياً كلما كان الوقت الذي يستغرقه في عودة الإنخفاض إلى مستواه الإعتيادي أقل .

The Juiciness of fresh meat

V- العصيرية في اللحوم الطازجة

وهي من الصفات الحسية التي تبرز أهميتها كثيراً بعد عملية الطبخ ، وان تحديد صفات الإستساغة لأية قطعة من قطع اللحوم يتوقف على خصائص تلك القطعة في الوقت الذي تقدم فيه للإستهلاك البشري ، أي بعد عملية الطبخ .

وبشكل عام فإن اللحوم ذات النوعية الجيدة تكون أكثر عصيرية من اللحوم ذات النوعية غير الجيدة ، وعلى هذا الأساس فإننا نستطيع ان نأخذ فكرة أولية عن العصيرية من خلال الموصفات العامة للحوم والدهون الطازجة ، فكلما كانت ذات نوعية جيدة كلما كانت ذات عصيرية جيدة بعد عملية الطبخ ، مع الأخذ بنظر الإعتبار العديد من العوامل التي تؤثر على عصيرية اللحوم بعد عملية الطبخ وبخاصة طريقة الطبخ التي تعد من أهم العوامل المؤثرة في العصيرية وهذا ما سنتطرق إليه في الصفات الحسية للحوم المطبوخة .

ثانياً:- التغيرات التي تحدث في الأنسجة العضلية بعد عمليات الذبح والنحر

Changes in muscular tissues after slaughtering

لقد أشرنا في الفصل الرابع إلى جانب مهم من الجوانب المتعلقة بموضوع اللحوم وهو الجانب الذي يخص الأهمية الصحية والغذائية والإقتصادية والتصنيعية للأنسجة العضلية وبخاصة العضلات الهيكلية لأهمية هذا النوع من العضلات في مجال صحة اللحوم الحمراء ، حيث تشكل العضلات الهيكلية حوالي نصف إلى ثلثي وزن الذبيحة ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان غالبية الجزء المتبقي في الذبيحة هو العظام ، ولذلك فإن الذي يهملنا كثيراً ومن كافة النواحي سواء الصحية أو الغذائية أو الإقتصادية أو التصنيعية هو العضلات الهيكلية .

وهناك الكثير من التغيرات الطبيعية التي تحدث في العضلات الهيكلية بعد عملية الذبح ، أي أثناء تحويلها من عضلات إلى لحوم ، ومن أهم هذه التغيرات هي ظاهرة التيبس الرمي ، وإنخفاض الأس الهيدروجيني إلى الإتجاه الحامضي ، والتحلل الإنزيمي ، والتغيرات التي تحدث في لون اللحوم وفي لون الدهون ، بالإضافة إلى التغيرات الأخرى ، وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى الفصل الخامس عشر للوقوف على مجمل هذه التغيرات بشكل تفصيلي .

ثالثاً:- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الدهنية بعد عمليات الذبح والنحر

Changes in Adipose Tissues after Slaughtering

لقد أصبح واضحاً للقارئ الكريم ومن خلال العديد من الفقرات التي أشرنا إليها في الفصول السابقة ، بأن الدهون تتواجد في العديد من المواقع في جسم الحيوان مثل الدهون التي تتواجد بين الألياف العضلية ، والدهون التي تتواجد على السطح الخارجي للذبيحة ، وغيرها من المواقع الأخرى ، أي بمعنى ان الدهون تتواجد داخل وخارج الأنسجة العضلية (Muscular tissues) .

وبعد عملية الذبح وأثناء تحويل العضلات إلى لحوم ، فإن التغيرات التي تحدث في الدهون تشمل بشكل أساسي ورئيسي تلك التغيرات التي تحدث في لون الدهون .

وبإمكان القارئ الكريم العودة إلى الفصل الخامس عشر للوقوف على التغيرات الطبيعية التي تحدث في اللحوم ومن ضمنها الدهون المتواجدة في المواقع المختلفة من الذبيحة .

رابعاً:- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عمليات الذبح والنحر

Changes in Connective Tissues after Slaughtering

لقد أوضحنا في الفصل الرابع إلى أن الأنسجة الرابطة تشكل حوالي (16%) من لحوم الذبيحة في غالبية الأنواع المختلفة من الذبائح ، وتلعب هذه الأنسجة دوراً مهماً في حياة الحيوان الحي فهي تتواجد في جميع أجزاء الجسم ، وتدخل في تركيب مختلف أجهزة الجسم ، وتشكل أغلفة العضلات والأوتار والأعصاب ، كما تلعب دوراً مهماً وأساسياً في عملية التئام وشفاء الجروح .

وكما هو معلوم فإن الأنسجة الرابطة تتكون من العديد من البروتينات ، ومن أهم هذه البروتينات هو الكولاجين والأيلاستين ، ويعد الكولاجين من البروتينات التي تتواجد في الذبيحة بنسبة جيدة فهو يشكل ما بين (20 – 25%) من البروتينات الموجودة في أغلب الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء ، أي أنه يشكل حوالي (6%) من مجمل وزن الجسم ، كما أنه يشكل ما بين (10 – 15%) من بروتينات العضلات ، ولكنه يختلف تبعاً إلى نوع العضلة حيث تكون النسبة الأعلى لهذا البروتين في عضلات القوائم (Limbs) ، في حين تكون النسبة الأقل منه في العضلات التي تتواجد في منطقة الظهر (Back) ، وإن نسبته في العضلات الهيكلية تتراوح ما بين (1 – 2%) .

ومن الجدير بالذكر أن الكولاجين (Collagen) هو البروتين الوحيد الذي يتميز بقابليته على الذوبان في الماء ، فالكولاجين يبدأ بالتحول إلى الجيلاتين عند تسخينه في الماء على درجة حرارة (80) م° ، ولذلك فإن الكولاجين يؤثر تأثيراً إيجابياً مباشراً على درجة طراوة اللحوم بعد عملية الطبخ ، وهذا ما سنتطرق إليه ضمن الصفات الحسية في اللحوم المطبوخة ، علماً بأن الكولاجين لا يذوب في الماء البارد ، ألا أن إجراء عملية الغليان بالماء تؤدي إلى هدم الروابط العرضية ، وبالتالي فإن الكولاجين يتحول إلى جزيئات بروتينية أصغر تسمى الجيلاتين ، ويصبح قابلاً للذوبان في الماء ، وإذا زاد الهدم فإن الجزيئات الناتجة من الجيلاتين تكون صغيرة جداً في الحجم ويتحول إلى الصمغ (Gum) .

ويأتي الأيلاستين (Elastin) في المرتبة الثانية من حيث كميته في الأنسجة الرابطة ، فهو يتواجد بكميات أقل من الكولاجين ، وبصورة عامة يشكل الأيلاستين بحدود (1%) من مجموع الأنسجة الرابطة ، ويتواجد في كافة أنحاء الجسم وفي جدران الشرايين وفي عدد من الأعضاء والعضلات ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن الأيلاستين يتواجد بشكل الكبيرة في العضلات كبيرة الحجم وكذلك يتواجد بكميات أكبر في الذبائح المسنة وفي العضلات ذات الحركة الكبيرة أو المستمرة ، والأيلاستين صنف فريد من البروتينات فهو ذا قوام مرن

ومطاطي ، ولا ينوب عند الغليان في الماء ، ولذلك فإن الأيـلاستين يؤثر تأثيراً سلبياً مباشراً على درجة الطراوة بعد عملية الطبخ ، حيث يؤدي الى انخفاض درجة الطراوة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان التغيرات الجوهرية أو الأساسية في هذه البروتينات لا تحدث بعد عملية الذبح أو النحر ، ولكن التغيرات الجوهرية في هذه البروتينات تحدث بعد عملية الطبخ ، وهذا ماسنتطرق إليه في الفقرات اللاحقة ضمن الصفات الحسية للحوم المطبوخة .

خامساً:- الصفات الحسية في اللحوم المطبوخة The Sensory Properties of Cooked Meat

I- اللون والمظهر الخارجي للحوم المطبوخة

The colour and the external appearance of cooked meat

ان اللون النهائي في اللحوم المطبوخة يتوقف على التغيرات التي تحدث في صبغات اللحوم سواء صبغة المايوكلوبين أو صبغة الهيموكلوبين أثناء عملية الطبخ ، وهذه التغيرات تتوقف على طريقة الطبخ ، وعلى درجة حرارة الطبخ ، وكذلك على طول الفترة الزمنية لعملية الطبخ ، حيث يتغير لون اللحوم تدريجياً من الأحمر الوردي أو الأحمر الغامق إلى الأحمر الفاتح ومن ثم يصل في نهاية عملية الطبخ إلى اللون البني .

وان التغيرات المرئية في اللون تعود تقريباً إلى درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم ، وان لون اللحوم داخل قطع اللحوم يرتبط ارتباطاً واضحاً مع طريقة الطبخ ومع درجة حرارة الطبخ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان طريقة الطبخ ودرجة حرارة الطبخ تختلف تبعاً إلى رغبة المستهلك .

فهناك البعض من المستهلكين الكرام الذين يفضلون اللحوم القليلة الطبخ حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم ما بين (58 – 60) م° ، وفي هذه الحالة يحدث تغير بسيط في اللون في مركز قطعة اللحم، وأحياناً قد لا يحدث تغير في اللون داخل قطعة اللحم .

وهناك البعض من المستهلكين الكرام الذين يفضلون اللحوم المكتملة الطبخ ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم ما بين (80 – 82) م° ، وفي هذه الحالة نلاحظ بأن مركز قطعة اللحم يكون ذا لون بني، ويعود السبب في ذلك إلى مجموعة الصبغات المتواجدة في اللحوم وممن ضمنها مركبات الهيم (Haeme) المدنترة ، وكذلك إلى التحلل والبلمرة في الكربوهيدرات والبروتينات والدهون .

كما يوجد البعض من الإخوة المستهلكين الذين يفضلون اللحوم المتوسطة الطبخ ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم ما بين (73 – 75) م° ، وفي هذه الحالة نلاحظ بأن مركز قطعة اللحم يكون ذا لون وردي فاتح أو ذا لون رصاصي .

وبشكل عام فإن عملية طبخ اللحوم تؤدي إلى دنثرة جزء الكلوبين (Globin) ، الموجود في صبغة المايوكلوبين ، ففي حالة وجود الأوكسجين فإن الحديد يتأكسد مكوناً صبغة الهيمي كروم (Haemichrome) ذات اللون القهوائي (Tan-brown) ، في حين ان وجود المواد المختزلة يؤدي إلى إختزال الحديد وتكوين صبغة الهيموكروم (Haemochrome) ذات اللون الوردي (Pink Colour) .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك بعض التغيرات التي تحدث في اللحوم أثناء عملية الطبخ، والتي يمكن ان تؤثر على اللون أكثر من تأثيرات المايوكلوبين ، ومن أهم هذه التغيرات هي كرملة الكربوهيدرات (Carmalization) ، ونعني بذلك تفاعل ميلارد (Maillard reaction) ، وهو عبارة عن التفاعل الذي يحدث بين السكريات المختزلة وبين الأحماض الأمينية ، ويؤدي هذا التفاعل إلى ظهور اللون البني . وتجدر الإشارة إلى ان الذي يحدث في تفاعل ميلارد هو ان مجاميع الأمينات في بروتينات اللحوم تتفاعل مع أي من السكريات المختزلة المتوفرة مثل الكلوكوز الطليق في الأنسجة ، ويبدأ اللون القهوائي الناتج من مجموعات الأمين والسكر بالتكون على درجات حرارة عالية ، بحيث تكون هذه الدرجات بحدود (٩٠ م) ، ومن الأمثلة على ذلك هو اللون الذي يشاهد على سطح قطعة اللحم أثناء عمليات التحميص أو الشوي . وقد تظهر أيضاً الألوان الحمراء في اللحوم المطبوخة ، ويعود السبب في ذلك إلى وجود آثار من النترايت (Nitrite) في هذه اللحوم ، علماً بأن هذه الألوان تكون غير مرغوبة من قبل المستهلك .

II- اللون والمظهر الخارجي للدهون المطبوخة

The colour and the external appearance of cooked fat

لا يحدث تغير جوهري في اللون والمظهر الخارجي للدهون المتواجدة في اللحوم بعد عملية الطبخ ، وإنما يحدث تغير قليل جداً في لون الدهون المطبوخة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار تأثير طريقة الطبخ على هذه الخاصية، ففي حالة طبخ اللحوم بالحرارة الجافة فإننا نلاحظ تغيراً واضحاً في المظهر الخارجي للدهون المتواجدة في اللحوم المطبوخة بهذه الطريقة، وتحول ذلك المظهر الخارجي إلى السمرة السطحية والتي تحدث نتيجة لتحلل و بلمرة الدهون مع تحلل منتجات البروتينات و الكربوهيدرات المتواجدة في هذه اللحوم .

III- النكهة في اللحوم المطبوخة (الطعم والرائحة)

The Flavour (Taste and odour) of the cooked meats

يطلق على الإحساس الناتج عن كل من الطعم والرائحة بالنكهة ، أي ان نكهة اللحوم تشمل طعمها ورائحتها ، وكما هو معلوم فإن للطعم أربع حالات وهي الطعم المالح ، والطعم الحامض، والطعم الحلو، والطعم المر، ويمكننا الإحساس والشعور بكل حالة من هذه الحالات بواسطة الحلمات الحسية ، وهي الحلمات التي تطلق عليها تسمية الحلم التدوقية (Gustatory papillae) والتي تتواجد على السطح العلوي للسان . وبشكل عام فإن رائحة اللحوم المطبوخة تكون أكثر وضوحاً بالمقارنة مع الرائحة الناتجة من اللحوم الطازجة ، علماً بأن هذه الرائحة تتأثر بالعديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل هي نوع اللحوم ، وطريقة معاملة اللحوم قبل عملية الطبخ ، وطريقة الطبخ ، ودرجة حرارة الطبخ ، وفيما يلي إيجاز لأهم العوامل التي تؤثر على نكهة اللحوم المطبوخة .

Type of the meat

1- نوع اللحوم

هنالك تأثير واضح لنوع اللحوم على النكهة ، وان السبب الرئيسي في الاختلافات التي تحصل في النكهة بين الأنواع المختلفة من اللحوم يعود إلى بعض المركبات والمواد الطيارة التي تكسب كل نوع من أنواع

اللحوم النكهة المميزة لذلك النوع وبخاصة المواد الطيارة الكربونيلية الأحادية والتي تتواجد في الدهون قبل عملية الطبخ ، فهناك بعض المواد من هذه المركبات موجودة مثلاً في دهون الأبقار وغير موجودة في دهون الأغنام ، وهكذا بالنسبة للأنواع الأخرى من الدهون ، وعند معاملة اللحوم حرارياً فإننا نشعر ومن خلال حاسة الشم بالإختلاف في الروائح الناتجة من كل نوع من أنواع اللحوم ، وذلك اعتماداً على وجود أو عدم وجود هذه المواد الطيارة (Volatile Substances) .

2- العمر التقريبي للذبيحة Age of the Carcass

ان اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر تكون ذات نكهة أكثر وضوحاً من اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر والتي تعود لنفس النوع من اللحوم .

ويعود السبب الرئيسي في هذه الإختلافات إلى تواجد المركبات والمواد الطيارة التي أشرنا إليها في الفقرة أعلاه ، وكذلك إلى الإختلافات في كميات هذه المركبات والمواد الطيارة بين اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر وبين اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر، ومن بين هذه الإختلافات هي كمية صبغة المايوكلوبين والتي تعطي نكهة الحديد (Metallic flavour) .

3- جنس الحيوان Animal Sex

اللحوم الناتجة من ذكور بعض الأنواع من الحيوانات تكون ذات رائحة غير مقبولة وبخاصة اللحوم الناتجة من ذكور الماعز أو من ذكور الخنازير ، وكما أشرنا لذلك في الفصل التاسع عشر ، حيث يستطيع القاريء الكريم متابعة ما ورد في ذلك الفصل بشكل تفصيلي .

4- طبيعة عمل الحيوان Nature of the animal Job

اللحوم الناتجة من الحيوانات التي تعمل كثيراً تكون ذات نكهة خاصة بها ، وغالباً ما تكون هذه النكهة غير مقبولة ، وتختلف عن نكهة اللحوم الناتجة من الحيوانات غير المتعبة والتي تكون على الأغلب ذات نكهة جيدة ومقبولة ، أي أن نكهة اللحوم الناتجة من الحيوانات غير المتعبة وغير المجهدة تكون أفضل .

5- الحالة الصحية للحيوان Health Condition of the animal

اللحوم الناتجة من الحيوانات السليمة صحياً ، والمغذاة جيداً ، والتي يتم إراحتها قبيل عملية الذبح تكون ذات نكهة جيدة ومقبولة ، على العكس من اللحوم الناتجة من الحيوانات المريضة والمجهدة والتي تكون ذات نكهة غير جيدة وغير مقبولة .

6- التغذية ونوع العلائق Nutrition and type of the Feeds

ان تغذية الحيوانات على بعض الأنواع من العلائق أو على بعض الأنواع من مخلفات هذه العلائق قبيل عملية الذبح ، يؤدي إلى ظهور الروائح غير الطبيعية في اللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، حيث تمت الإشارة إلى هذا الموضوع بشكل تفصيلي في الفصل التاسع عشر .

اللحوم ذات الأس الهيدروجيني العالي ، أي القريب من التعادل ، تكون ذات نكهة أقل، ولقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان اللحوم المملحة ذات الأس الهيدروجيني المتعادل أو القريب من التعادل ، يكون طعمها أقل ملوحة من اللحوم ذات الأس الهيدروجيني الحامضي وبنفس الكمية من الملح .

ان اللحوم المرمرية الناتجة من الأبقار والجاموس ، والتي تتوزع فيها الدهون بشكل جيد بين الألياف العضلية ، أي اللحوم ذات التعريق الجيد، تكون ذات نكهة جيدة ، وان التعريق الجيد يقلل من فقدان السوائل أثناء عملية الطبخ ، وكذلك الحال بالنسبة للأنواع الأخرى من اللحوم ذات الكميات المعتدلة من الدهون .

ويشمل ذلك التعتيق والإنضاج الطبيعي للحوم وكذلك التعتيق و الإنضاج الاصطناعي للحوم ، والتعتيق () Ageing of the meat عبارة عن تفاعلات التحلل الذاتي التي تحدث في اللحوم وتؤدي إلى تحسين الصفات الحسية لها ، فالتعتيق وكما أشرنا لذلك يعمل على تحسين النكهة والطراوة والعصيرية .

تعتمد نكهة اللحوم بشكل جزئي على طريقة معاملة اللحوم قبل عملية الطبخ ، وكذلك على طريقة الطبخ ، وعلى درجة حرارة الطبخ ، والفترة الزمنية التي تستغرقها عملية الطبخ ، بالإضافة إلى طبيعة الإضافات الغذائية التي تستخدم أثناء عملية الطبخ سواء التوابل أو غيرها من الإضافات .

من العوامل المؤثرة في نكهة اللحوم المطبوخة هي درجة حرارة الطبخ ، فقد أشارت العديد من المصادر العلمية إلى ان لحوم الروست المأخوذة من فخذ الضأن والتي تطبخ بحيث تصل درجة الحرارة الداخلية فيها إلى (65) م ° ، تكون فيها النكهة أكثر وضوحاً من نفس اللحوم في حالة طبخها على درجة حرارة أعلى من الدرجة السابقة بحيث تصل درجة الحرارة الداخلية فيها إلى (75) م ° .

هنالك الكثير من التغيرات التي تحدث في كمية ونوع المواد الطيارة المتواجدة في اللحوم ، وتلعب طريقة وظروف الطبخ دوراً مهماً في إبراز النكهة المميزة للحوم المطبوخة ، فطريقة الطبخ الرطب وتحت الضغط تؤدي إلى حدوث تغيرات مميزة وواضحة في النكهة في الأنسجة العميقة من قطع اللحوم المطبوخة ، في حين ان طريقة الطبخ الجاف تؤدي إلى حدوث نكهات مميزة وبخاصة على السطوح المكشوفة لقطع اللحوم حيث تصبح درجة الحرارة في الأسطح مرتفعة جداً .

هنالك الكثير من المركبات والمواد الطيارة التي تلعب دوراً واضحاً ومهماً في أظهار النكهة المميزة والرائحة الفريدة في الأنواع المختلفة من اللحوم المطبوخة ، حيث يصل عدد هذه المركبات والمواد إلى حوالي

(1000) مركب ومادة ، وتشتمل هذه المواد على مركبات مختلفة تحتوي على الكبريت والنيتروجين ، كما تحتوي على بعض الهيدروكربونات والألدهيدات و الكيتونات والكحول والحوامض .
وفيما يلي إيجاز لأهم المركبات والمواد الطيارة التي تخرج من اللحوم أثناء عمليات التسخين أو الطبخ والتي تقترن مع النكهة والرائحة الفريدة والمميزة في اللحوم المطبوخة .

أ- مركبات الطاقة والتي تطلق عليها تسمية النيوكليوتيدات (Nucleotides)، وتشمل هذه المركبات ما يلي :-

- الأدينوسين أحادي الفوسفات Adenosine Mono Phosphate (AMP)
- الأدينوسين ثنائي الفوسفات Adenosine Di Phosphate (ADP)
- الأدينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Tri Phosphate (ATP)
- الهايبوزانثين Hypoxanthine

ب- المواد النتروجينية غير البروتينية (NPN) ، حيث تحتوي اللحوم الحمراء على كمية من هذه المواد تصل إلى حوالي (2%) من التركيب الكيميائي لهذه اللحوم ، وتشمل هذه المواد مايلي:-

- الأحماض الأمينية الحرة Free amino acids
- الأمينات Amines
- الببتيدات البسيطة Simple peptides
- الكرياتين Creatine
- الكرياتين فوسفات Creatine phosphate
- الأنسرين Anserine

ج- الأحماض الدهنية الطيارة (VFA) Volatile Fatty Acids ، وتشمل هذه الأحماض ما يلي:-

- حامض الفورميك Formic acid
- حامض الخليك Acetic acid
- حامض البروبيونيك Propionic acid

د- بعض مكونات اللحوم الذائبة في الماء بصورة غروية ، والتي تصبح مواد طيارة أثناء عملية الطبخ ، ولذلك فإننا نلاحظ بأن لكل نوع من اللحوم نكهة معينة ومميزة يتميز بها ذلك النوع من اللحوم .

ومن الجدير بالذكر ان المواد الأساسية المتكونة (Major Precursors) التي تؤدي الى ظهور النكهة في اللحوم تنقسم الى مجموعتين رئيسيتين ، حيث تمثل المجموعة الأولى المركبات الذائبة في الماء (Water- soluble compounds) ، والتي تشمل الكثير من المركبات مثل Amino acids ،
Peptides ، Carbohydrates ، Nucleotides ، Thiamine ، وغيرها من المركبات الأخرى ، في حين تمثل المجموعة الثانية الدهون (Lipids) ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان التفاعل الرئيسي خلال عملية الطبخ والذي يؤدي الى حدوث النكهة هو تفاعل ميلارد (Maillard) والذي يحدث بين الأحماض الأمينية

(Amino acids) وبين السكريات المختزلة (Reducing sugars) ، واما النكهة في اللحوم الخام فإنها تكون ضعيفة وتشبه نكهة الدم (Blood – like flavour) .

والجدول رقم (56) ، يوضح الأصناف الرئيسية من المركبات الطيارة (Volatile compounds) الموجودة في الأنواع المختلفة من اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الاستجابات النفسية والفسلجية التي تظهر على المستهلك الكريم أثناء تناوله اللحوم المطبوخة ناتجة عن النكهة المميزة لهذه اللحوم، حيث تساعد هذه النكهة على تحفيز إفراز اللعاب والعصارات الهضمية ، وبذلك فهي تساعد كثيراً في عملية الهضم .

IV- الطراوة في اللحوم المطبوخة

The Tenderness
تعد الطراوة من أكثر عوامل الإستساغة أهمية بالنسبة للمستهلك ، وهي من أول الحواس التي يشعر بها الإنسان عند تناوله اللحوم وتقطيعها في الفم ، ويعتقد بأن درجة الطراوة تعود إلى ثلاث مجموعات من البروتينات الموجودة في اللحوم وهي :-

1- البروتينات المتواجدة في الساركوبلازم ، وتشمل المايوجين والكلوبيولين و المايوكلوبيين و الهيموكلوبيين و المايوالبومين وغيرها من البروتينات .

2- البروتينات المتواجدة في المايوفايبرل ، وتشمل المايوسين والأكتين والتروبومايوسين والتروبونين وغيرها من البروتينات .

3- البروتينات المتواجدة في الأنسجة الرابطة ، وتشمل الكولاجين والأيلاستين والرتيولين وغيرها من البروتينات .

وفي كل الأحوال فإن درجة الطراوة هي حسيطة للعديد من العوامل التي تؤثر في هذه الدرجة ، ومن أهم هذه العوامل التي تؤثر في درجة طراوة اللحوم هي سهولة إختراق الأسنان لقطعة اللحم عند بداية المضغ ، وكذلك سهولة تقطيع قطع اللحوم إلى قطع صغيرة يسهل مضغها وإبتلاعها ، بالإضافة إلى كمية المتبقي من هذه القطع بعد عملية المضغ (Mastication) .

وهناك العديد من الطرق الفيزيائية والكيميائية لتقدير طراوة اللحوم ، حيث تستند الطرق الفيزيائية على قياس قوة القطع، والسهولة أو الصعوبة في نفاذ الأسنان في قطعة اللحم عند المضغ ، والسهولة أو الصعوبة في تجزئة قطعة اللحوم ، بالإضافة إلى مرونة هذه القطعة ، حيث نستطيع إجراء المقارنة بين هذه الطرق بواسطة التحكيم من قبل مجموعة من الأشخاص ، في حين ان الطرق الكيميائية المتبعة في مجال تقدير طراوة اللحوم تستند على تحديد كمية الأنسجة الرابطة وعلى الهضم الإنزيمي ، وفي كل الأحوال فإن الحكم النهائي عليها هو للمستهلك ، حيث تعتمد درجة تقبلها من قبل المستهلك على درجة طراوتها .

وفيما يلي إيجاز لأهم الطرق الفيزيائية والكيميائية المعتمدة في مجال تقدير درجة الطراوة ، علماً بأن هذه الطرق يمكن إعتماؤها لتحديد طراوة اللحوم سواء اللحوم الطازجة أو اللحوم المطبوخة .

الطرق الفيزيائية المعتمدة لتقدير درجة الطراوة

Physical methods

- 1- القوة اللازمة لإخترق الأسنان لأية قطعة من قطع اللحم المراد تقدير درجة الطراوة فيها، فهناك بعض القطع تكون قوية بحيث يكون مقدار التغير الذي تستطيع ان تعمله الأسنان في بناء اللحم قليل، في حين تكون بعض القطع الأخرى من اللحم رخوة جداً بحيث أنها لا تبدي أية مقاومة من الناحية العملية تجاه ضغط الأسنان ، أي أن مقدار التغير الذي تستطيع أن تعمله الاسنان في بناء اللحم يكون واضحاً .
 - 2- مقدار المرونة التي تتصف بها القطع المختلفة من اللحم، ويقصد بذلك مقدار التحسس من تماس هذه القطع مع الأسنان، حيث يوجد هنالك تفاوت واضح في مرونة القطع المختلفة من اللحم ، ويتراوح هذا التفاوت ما بين القوام الهش إلى القوام المتخشب المتماسك .
 - 3- بواسطة محكمين ممارسين (Panel Taste) ، حيث يستطيع هؤلاء المحكمين الذين يمتلكون الخبرة والممارسة في هذا المجال من تحديد درجة الطراوة للعينات المختلفة من اللحم .
 - 4- إستخدام الأجهزة ، حيث توجد العديد من الأجهزة التي تستخدم لهذا الغرض ، ومن الأجهزة الشائعة الإستعمال في هذا المجال ما يلي:-
- أ- جهاز القطـع بالضغط (Shear Press) والذي تستخدم فيه سكين خاصة تسمى بأسم الجهاز (Warner-Bratzler-Knife) .

- ب- جهاز (Lee Kramer) ، الذي يستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية .
- ج- جهاز (Wolod Kewitch) ، الذي يستخدم في الدول الأوروبية .
- د- يمكننا إستخدام ماكينة ثرم وتقطيع اللحم الإعتيادية لهذا الغرض أيضاً .

الطرق الكيميائية المعتمدة لتقدير درجة الطراوة

Chemical methods

هناك العديد من الطرق الكيميائية المعتمدة لقياس درجة طراوة اللحم ، حيث تشمل هذه الطرق تحديد كمية الأنسجة الرابطة التي تتواجد في اللحم ، فهناك علاقة واضحة ما بين كمية الأنسجة الرابطة وما بين درجة الطراوة ، وعلى هذا الأساس فقد أعتمد الباحثين في هذا المجال على قياس كمية الكولاجين الذي يتحلل مائياً إلى جيلاتين عند معاملته بالحرارة ، علماً بأن الكولاجين هو البروتين الوحيد في اللحم الذي يتميز بهذه الخاصية ، أي أن الكولاجين المتواجد في اللحم يتحول الى جيلاتين عند إجراء عملية الطبخ .

وبما ان الحامض الأميني الهيدروكسي برولين (Hydroxy proline) يشكل نسبة ثابتة في الكولاجين ، حيث تتراوح نسبته ما بين (13 – 14 %)، وبما ان الهيدروكسي برولين لا يتواجد في الأنواع الأخرى من البروتينات التي تتواجد في اللحم ، ولهذا السبب يعتمد عليه في تقدير كمية الكولاجين في اللحم .

العوامل التي تؤثر على درجة طراوة اللحم المطبوخة

هناك مجموعتين من العوامل الأساسية التي تؤثر في درجة طراوة اللحم ، حيث ترتبط المجموعة الأولى من هذه العوامل بحياة الحيوان والتي تشمل مجموعة من العوامل المتعلقة بالحيوانات المنتجة للحوم الحمراء قبل

عملية الذبح ، في حين ترتبط المجموعة الثانية من العوامل باللحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من العوامل التي تؤثر على درجة طراوة اللحوم .

المجموعة الأولى :- العوامل المرتبطة بالجانب الذي يخص الحيوانات قبل عملية الذبح

وتتضمن العديد من العوامل ذات العلاقة بالخصائص الوراثية للحيوانات ، والجوانب الفسلجية للحيوانات ، وكل ما يتعلق بإدارة وتغذية الحيوانات ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجموعة من العوامل .

1- نوع الحيوان The Species

هنالك تفاوت واضح في طراوة اللحوم الناتجة من الأنواع المختلفة للحيوانات ، حيث ان طراوة لحوم الأبقار تختلف عن طراوة لحوم الإبل وعن طراوة لحوم الأغنام وهكذا بالنسبة للأنواع المختلفة من الحيوانات .

2- سلالة الحيوان The Breed

هنالك تأثير واضح للسلالة على طراوة اللحوم الناتجة ، فقد أشارت الكثير من الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى ان هنالك فروقات في الطراوة بين اللحوم الناتجة من السلالات المختلفة للأبقار ، ويعود السبب في ذلك إلى طبيعة جسم الحيوان ، أو قد يعود السبب في إختلاف الطراوة إلى كبر حجم الحيوان أو إلى صغر حجمه ، فمثلاً تكون طراوة اللحوم البقرية الناتجة من سلالة الأبردين انكس (Aberdeen – Angus) أعلى من طراوة اللحوم البقرية الناتجة من سلالة البراهما (Brahma) ، أي ان اللحوم الناتجة من أبقار البراهما تكون ذات طراوة قليلة وذلك نتيجة للترهل الموجود في مقدمة جسم الحيوان ، وهكذا فإن نسبة الطراوة في لحوم الأبقار تختلف بين سلالة وأخرى ، وكذلك الحال بالنسبة للسلالات المختلفة للأنواع الأخرى من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء .

3- العمر التقريبي للحيوان عند الذبح The Age of the animal

ان التغيرات التي تحدث في طراوة اللحوم الناتجة من الحيوان لا تتناسب طردياً مع تقدم العمر في الحيوان ، فاللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر تكون أكثر طراوة من اللحوم الناتجة من الحيوانات المسنة على الرغم من ان نسبة الأنسجة الرابطة في الحيوانات الصغيرة بالعمر تكون أعلى بالمقارنة مع نسبتها في الحيوانات المسنة ، وسيتم مناقشة الأسباب التي تؤدي إلى زيادة طراوة اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر على الرغم من إحتوائها على نسبة أعلى من الأنسجة الرابطة وذلك في الفقرات القادمة وبالتحديد في الفقرة التي تخص التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عملية الطبخ .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان اللحوم الناتجة من الحيوانات التي تذبح وهي بعمر التسويق غالباً ما تكون ذات طراوة أعلى من اللحوم الناتجة من الحيوانات التي يزيد عمرها عن عمر التسويق ، ففي إحدى الدراسات التي أجريت في هذا المجال على لحوم الأبقار، لوحظ بأن ماشية اللحم التي تكون بعمر التسويق ، أي التي يتراوح عمرها ما بين (12 – 18) شهراً ، غالباً ما تؤدي إلى إنتاج لحوم ذات طراوة أعلى من اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر ، وأشارت هذه الدراسة إلى انه لم تظهر فروقات كبيرة في نقصان الطراوة في لحوم الأبقار التي يتراوح عمرها ما بين (18 – 20) شهراً ، ولكن

يصبح هنالك نقص كبير في الطراوة بعمر (30) شهراً ، وبعد هذا العمر ، أي بعد عمر (30) شهراً يحدث إنخفاض تدريجي في درجة الطراوة ، وتكون الطراوة أقل كلما تقدم الحيوان بالعمر ، ولهذا السبب لوحظت فروقات نسبية في درجة الطراوة بين اللحوم الناتجة من الحيوانات التي كانت بعمر (40) شهراً وبين تلك التي كانت بعمر (90) شهراً ، أي أننا نستنتج من هذه الدراسة بأنه كلما تجاوز الحيوان عمر التسويق كلما إنخفضت طراوة اللحوم الناتجة ، ويعود السبب في ذلك إلى ما يلي :-

أ- طبيعة الأنسجة الرابطة في هذه الحيوانات، فكلما تقدم الحيوان بالعمر كلما أصبحت الأنسجة الرابطة قوية وسميكة ومتينة وتصبح ذات قوام خشن مما ينعكس سلباً على طراوة اللحوم .

ب- طبيعة الكولاجين الذي يتواجد في الأنسجة الرابطة ، فهناك بعض الخصائص التي يتميز بها الكولاجين في اللحوم الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر بالمقارنة مع الكولاجين في اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر ، وهذا ما سننظر إليه في الفقرات اللاحقة المتعلقة بموضوع التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عمليات الطبخ .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن أفضل عمر لذبح الأنواع المختلفة من ذكور الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء لغرض الحصول على أفضل طراوة للحوم الناتجة من هذه الذكور هو عندما تكون ذكور الحيوانات بعمر التسويق ، ويعود السبب في عملية التفضيل هذه الى ان الحيوانات بهذه الأعمار على الرغم من أنها تحتوي على نسبة عالية من الأنسجة الرابطة ، ألا ان هذه الأنسجة تكون قليلة المتانة ، وان الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئات الكولاجين تكون سهلة التكسير وسهلة الذوبان بالماء أثناء المعاملات الحرارية ، بالإضافة إلى ان خاصية التحلل المائي للكولاجين بهذه الأعمار تكون جيدة .

ومن الجدير بالذكر ان العمر المفضل لذبح الذكور في الأنواع المختلفة من الحيوانات المنتجة للحوم الحمراء بهدف الحصول على أفضل طراوة للحوم الناتجة من هذه الذكور هو عندما تكون ذكور الحيوانات بعمر التسويق (Marketing) ، وكما يلي:-

الأبقار والجاموس

العجول الرضيعة (Veal) ، ويقصد بها العجول التي يكون عمرها أقل من (3) أشهر .
العجول الإعتيادية (Calves) ، ويقصد بها العجول التي تتراوح أعمارها ما بين (3 – 8) أشهر .
الثيران (Bulls) ، ويقصد بها الذكور التي تتراوح أعمارها ما بين (8 – 12) شهراً .

الأغنام والماعز

الحملان والجديان (Lambs and kids) ، ويقصد بها الذكور التي تكون في الستة أشهر الأولى من العمر .
الذكور الحولية (Yearling) ، ويقصد بها الذكور التي تكون بعمر عام واحد فقط .

الإبل

الإبل الصغيرة العمر ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (1 – 2) سنة .
الإبل الفتية ، والتي تتراوح أعمارها ما بين (3 – 4) سنوات .

الخنزير

ان العمر المناسب لتسويق ذكور الخنازير يتراوح ما بين (6 – 7) أشهر، ويتم تصنيف لحوم الخنازير على أساس الوزن وعلى أساس الجنس ، وليس على أساس العمر .

The Feeding

4- تغذية الحيوان

لا يخفى على القارئ الكريم أهمية التغذية ونوع العلائق التي تقدم للحيوان ، وتأثير ذلك على نوعية اللحوم الناتجة ، حيث تتوقف درجة سمنة الحيوان على كمية ونوع العلائق المقدمة للحيوان ، بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى .

ولقد أشارت العديد من الدراسات إلى ان اللحوم البقرية الناتجة من الأبقار المغذاة جيداً والتي تتوزع فيها الدهون بين الألياف العضلية بصورة منتظمة ، أي التي يظهر فيها التعريق (Marbling) بصورة منتظمة ومعتدلة ، تكون طراوتها أفضل بكثير من تلك اللحوم البقرية ذات التعريق غير الجيد ، حيث تساعد الدهون المتواجدة بين الألياف العضلية على سهولة مضغ وإبتلاع اللحوم .

Nature of the animal labour

5- طبيعة عمل الحيوان

كلما كان العمل الذي يقوم به الحيوان شاقاً كلما كانت الألياف العضلية قوية وكلما كانت الأنسجة الرابطة أكثر قوة وأكثر متانة ، وهنالك بعض الاختلافات في درجة الطراوة للعضلات التي تعود لنفس الحيوان ، فاللحوم الناتجة من العضلات التي تحتوي على كميات قليلة من الأنسجة الرابطة تكون أكثر طراوة ، في حين ان العضلات التي تحتوي على كميات كبيرة من الأنسجة الرابطة تكون أقل طراوة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الدور الرئيسي الذي يقوم به الكولاجين في هذا المجال ، حيث تتكون غالبية الأنسجة الرابطة من الكولاجين الذي يتحلل مائياً إلى الجيلاتين عند معاملته بالحرارة ، علماً بأن الكولاجين هو البروتين الوحيد في اللحوم الذي يمتاز بهذه الخاصية .

Animal management

6- إدارة ورعاية الحيوان

كلما كانت أدره الحيوان ورعايته جيدة سواء أثناء التربية أو أثناء النقل كلما انعكس ذلك إيجابياً على نوعية اللحوم الناتجة وعلى درجة طراوتها .

Animal stress

7- إجهاد الحيوان

ان الإجهاد الذي قد يتعرض له الحيوان ولأي سبب كان وبخاصة في الأوقات التي تسبق عملية الذبح ينعكس سلبياً وبشكل واضح على نوعية اللحوم الناتجة ، بالإضافة إلى تأثيره على درجة طراوة اللحوم .

Hormonal balance

8- التوازن الهرموني

من الممكن ان يحدث خلل في التوازن الهرموني بسبب الاختلاف في الجنس ، أو بسبب إضافة الهرمونات الاصطناعية مع العلائق ، مما يؤثر على نمو الحيوان وعلى نوعية اللحوم الناتجة منه ، كما تؤدي عملية الخصي (Castration) إلى حدوث الكثير من التغيرات سواء في التوازن الهرموني أو في عملية النمو، وفي كل الأحوال فإن عملية الخصي تؤدي إلى سرعة تسمين الحيوان .

المجموعة الثانية:- العوامل المرتبطة بالجانب الذي يخص اللحوم بعد عملية الذبح

ويقصد بذلك العوامل التي تتعلق باللحوم الناتجة بعد عملية الذبح أو النحر، أي بعد تحويل العضلات إلى لحوم ، وتتضمن العديد من العوامل ذات العلاقة بظاهرة التيبس الرمي ، وبدرجة حرارة حفظ اللحوم ، وبكمية وخصائص الكولاجين ، وبكمية الدهون وطريقة توزيعها ، وغيرها من العوامل ، وفيما يلي إيجاز لأهم العوامل التي تؤثر على درجة طراوة اللحوم المطبوخة .

1- ظاهرة التيبس الرمي

من التغيرات المهمة التي تحدث في العضلات بعد عملية الذبح هي ظاهرة التيبس الرمي (Rigor mortis) ، وما لهذه الظاهرة من تأثيرات واضحة على صفات الألياف العضلية (Characteristic of muscle fibers)، حيث تكون العضلات في حالة شد أثناء حدوث هذه الظاهرة ، علماً بأن طراوة اللحوم تتناسب عكسياً مع درجة الشد في العضلات المصاحبة لظاهرة التيبس الرمي .

ولذلك نلاحظ بأن اللحوم الطازجة تفقد طراوتها بعد ساعات من عملية الذبح ، نتيجة لتكون الجسور العرضية التي تؤدي إلى تصلب العضلة ، وتستمر عملية التصلب إلى أن تقوم الإنزيمات المحللة للبروتينات والمتواجدة طبيعياً في العضلات بدورها في إعادة تطرية اللحوم .

2- درجة حرارة حفظ اللحوم

في حالة تخزين اللحوم بعد عملية الذبح في ظروف التبريد (0 م° إلى 4 م°) فإن طراوة اللحوم تقل خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى ، وذلك نتيجة لحدوث ظاهرة التيبس الرمي ، ومن ثم تزداد الطراوة تدريجياً ، علماً بأن زيادة الطراوة تكون أكثر سرعة في درجات الحرارة العالية التي تحيط باللحوم ، حيث تتأثر الطراوة بدرجة الحرارة المحيطة باللحوم ، وإنعكاس ذلك على سرعة حدوث التيبس الرمي أو تأخره .

3- التقطيع والتشذيب الجيد للذبيحة

ان الاختلاف في الطراوة بين العضلات المختلفة في الذبيحة الواحدة يوضح أهمية التقطيع الجيد للذبيحة ، بحيث يتم التقطيع بطريقة تضمن طراوة واحدة لذلك الجزء من الذبيحة الذي يتم تقطيعه ومن ثم طبخه . وان هذا الاختلاف في الطراوة بين العضلات لا ينحصر فقط بين العضلات المختلفة للذبيحة، وإنما يشمل الاختلاف أيضاً العضلة الواحدة، كما في الجزء الحوضي من العضلة نصف الغشائية (Semi membranous muscle)، حيث تقل طراوتها ، في حين نلاحظ زيادة الطراوة في الجزء الآخر من هذه العضلة ، كذلك نلاحظ زيادة الطراوة في العضلة الطويلة الظهرية (Longissimus dorsi muscle) .

وان هذا الاختلاف يوضح أهمية التشذيب الجيد للذبيحة (Trimming) ، حيث تؤدي عملية التشذيب إلى استبعاد الجزء الذي تكون طراوته غير جيدة .

٤- كمية وخصائص الكولاجين

في البداية نود الإشارة إلى ان تحديد كمية الأنسجة الرابطة في اللحوم يعتمد بالأساس على قياس أحد البروتينات الرئيسية لهذه الأنسجة وهو الكولاجين الذي يتحلل مائياً إلى الجيلاتين عند معاملته بالحرارة . ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي خاصية التحلل المائي للكولاجين أثناء المعاملات الحرارية للحوم ، وبالتالي فإن درجة الطراوة تعتمد في جانب من جوانبها على كمية الأنسجة الرابطة الموجودة في اللحوم ، وبصورة عامة فإن اللحوم التي تحتوي على كميات قليلة من الأنسجة الرابطة تكون أكثر طراوة ، على شرط توفر العوامل الأخرى التي تعمل على زيادة الطراوة لهذه اللحوم . ومهما تكن كمية الأنسجة الرابطة المتواجدة في اللحوم ، فإن الذي يحدث في اللحوم عند معاملتها حرارياً هو دنتر البروتينات العضلية (Denaturation)، حيث تؤدي عملية الدنتر إلى صلابة اللحوم ، ولكن الهدم الذي يحدث للكولاجين أثناء المعاملات الحرارية هو الذي يحدد بالنتيجة النهائية صلابة اللحوم ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم تقسم تبعاً لمحتواها من الأنسجة الرابطة وعلاقة هذا المحتوى بدرجة الطراوة إلى ثلاثة مجاميع ، و فيما إيجاز لهذه المجاميع الثلاثة .

المجموعة الأولى:- اللحوم ذات المحتوى العالي من الأنسجة الرابطة

وهذه المجموعة من اللحوم تحدث فيها طراوة عالية نتيجة لوجود كمية عالية من الكولاجين ، مع الأخذ بنظر الاعتبار العمر التقريبي للحيوان عند الذبح وعلاقة العمر بالخصائص الأساسية للكولاجين والتي أشرنا إليها ضمن الفقرة المتعلقة بالتغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة .

المجموعة الثانية:- اللحوم ذات المحتوى المتوسط من الأنسجة الرابطة

وهذه المجموعة من اللحوم لا يحدث فيها تغيير في طراوة اللحوم بسبب كمية الكولاجين ، وإنما تعتمد درجة الطراوة على العوامل الأخرى التي تؤثر على درجة طراوة اللحوم .

المجموعة الثالثة:- اللحوم ذات المحتوى القليل من الأنسجة الرابطة

وهذه المجموعة من اللحوم تكون نسبة ما يهدم فيها من الكولاجين قليلة ، وذلك لقلّة كمية الأنسجة الرابطة فيها، ولذلك تزداد الصلابة في هذه المجموعة من اللحوم بعد المعاملات الحرارية ، ويعود السبب في ذلك إلى دنتر البروتينات العضلية في هذه اللحوم ، مع الأخذ بنظر الاعتبار تأثير العوامل الأخرى على درجة الطراوة لهذه اللحوم ، حيث تتأثر درجة الطراوة لهذه المجموعة من اللحوم بالعديد من العوامل الأخرى .

5- كمية الدهون وطريقة توزيعها

ان ظهور حالة التعريق (Marbling) في لحوم الأبقار والجاموس يضيف الطراوة على هذا النوع من اللحوم ، ولذلك فإننا نلاحظ حدوث طراوة كبيرة في لحوم الأبقار والجاموس المغذاة جيداً ، كما ان الدهون التي تتوزع بين العضلات تخفف من تأثير الأنسجة الرابطة في اللحوم .

وبشكل عام فإنه كلما زادت كمية الدهون في الأنواع المختلفة من اللحوم كلما زادت درجة طراوة هذه اللحوم ، وذلك لأن الدهون تعمل كمادة مزيّنة عند مضغ اللحوم الأقل طراوة ، أي ان الدهون في هذه الحالة تعمل على تحسين الطراوة الظاهرية وتؤدي إلى تسهيل عملية الإبتلاع .

6- التطرية الطبيعية والصناعية للحوم

تلعب الإنزيمات الطبيعية الموجودة في اللحوم دوراً مهماً وأساسياً في تطرية اللحوم ، كما تستعمل الكثير من المواد الإصطناعية لتطرية اللحوم وبخاصة الأحماض المخففة مثل الخل والليمون ، وكذلك إستعمال ملح الطعام ، أو بعض المستحضرات الإنزيمية التي تسهم في عملية التطرية ، وبإمكان القارئ الكريم متابعة موضوع الطرق الطبيعية والطرق الصناعية لإنضاج وتعتيق اللحوم وذلك في الفصل الخامس عشر .

7- درجة الأمانة للبروتينات

ويقصد بذلك درجة إتحاد البروتينات العضلية مع الماء ، حيث نلاحظ مع مرور الزمن حدوث هجرة في الأيونات بحيث تخرج أيونات الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم من داخل الخلايا العضلية إلى خارج الخلايا العضلية ويحل محلها أيون البوتاسيوم الذي يهاجر إلى داخل الخلايا العضلية ، وعلى الرغم من ان الأيونات التي تخرج إلى خارج الخلايا تكون مشدودة بقوة إلى الخلايا ، ألا أن هذه الهجرة تسمح بحدوث الأمانة أي الإتحاد مع الماء (Hydration) بدرجة أكبر للبروتينات، وبالتالي زيادة طراوة اللحوم ، وبشكل عام فإن البروتينات التي تحدث فيها الأمانة تكون أكثر طراوة من تلك البروتينات التي لا تحدث فيها الأمانة .

8- طريقة الطبخ المتبعة

لقد أصبح واضحاً بأن عملية الطبخ تؤدي إلى حدوث نوعين من التغيرات العامة في اللحوم ، حيث يتمثل التغير الأول في ان الأنسجة العضلية تصبح أكثر صلابة ، في حين يتمثل التغير الثاني في ان الأنسجة الرابطة تصبح أكثر طراوة ، وعلى هذا الأساس فإن قطع اللحوم التي تحتوي على نسبة عالية من الكولاجين تكون ذات طراوة أعلى ، ألا ان هذه التغيرات تعتمد على طريقة الطبخ المتبعة في طبخ اللحوم ، وعلى درجة حرارة الطبخ ، بالإضافة إلى الوقت الذي تستغرقه عملية الطبخ ، ولذلك فإن طريقة الطبخ المتبعة في طبخ اللحوم تؤثر كثيراً في طراوة اللحوم المطبوخة .

The Juiciness of the cooked meats

V- العصيرية في اللحوم المطبوخة

ان المصادر الرئيسية لصفة العصيرية في اللحوم هي الدهون التي تتواجد في اللحوم بالإضافة إلى الماء الذي يتواجد في هذه اللحوم ، حيث يعمل الدهن الذائب بالإشتراك مع الماء على تكوين محلول ، وان المحلول يتحرر أثناء عملية المضغ ، ويمكن ان يساعد هذا المحلول أيضاً على تحفيز إفراز اللعاب وبذلك فهو يساعد على تحسين عصيرية اللحوم ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان العامل الرئيسي الذي يلعب دوراً كبيراً في التحسس بالعصيرية هو الماء المتبقي في اللحوم المطبوخة ، وان الاختلافات في العصيرية تعود إلى قابلية اللحوم على الإحتفاظ بالماء بعد عملية الطبخ .

وتعد كمية ونوعية العصير (Juice) الذي يتكون عند مضغ اللحوم من العوامل ذات الأهمية في الحكم على نوعية اللحوم المطبوخة ، فهو يساعد على تجزئة وطرارة اللحوم عند المضغ ، بالإضافة إلى إحتوائه على العديد من مكونات النكهة .

وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على العصيرية في اللحوم المطبوخة (Cooked meat) ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه العوامل .

1- تأثير الرطوبة (Wetness) الناتجة من السوائل المتحررة من اللحم خلال المضغات الأولى ، حيث تلعب السوائل المتبقية وخاصة الماء دوراً أساسياً في المنتج النهائي ، وان كمية الماء المتبقي في اللحم هي التي تلعب الدور الرئيسي في الاختلافات بين عصيرية اللحوم المختلفة .

وهناك علاقة وثيقة بين الطراوة و العصيرية ، فاللحوم الأكثر طراوة تكون أكثر عصيرية ، وذلك لسهولة خروج العصير منها أثناء عملية الطبخ .

2- كمية الدهون المتواجدة بين الألياف العضلية ، فاللحوم المرمرية (Marbling) ، التي تحتوي على دهون متساوية التوزيع وجيدة التعريق ، تكون ذات عصيرية أكثر من الأنواع الأخرى من اللحوم .

و العصيرية (Juiciness) مع المرمرية (Marbling) تساعدان على إفراز اللعاب وفتح الشهية للمستهلك ، وان التعريق الجيد (Marbling) يقلل من فقدان السوائل أثناء عملية الطبخ ، كما يقلل من إنكماش اللحم ويبقيه عصيراً ، بالإضافة إلى ان الطبقة الدهنية تحت الجلد تقلل الجفاف وفقدان الرطوبة أثناء عملية التحميص (Roasting) أو الشوي (Broiling) بإستخدام الحرارة الجافة .

ولذلك فإن العوامل التي تؤثر على تعريق اللحوم ، تؤثر على درجة العصيرية أيضاً ، فاللحوم الناتجة من الحيوانات الناضجة ذات التعريق الجيد تكون أكثر عصيرية من لحوم الحيوانات الصغيرة ذات التعريق القليل ، وكذلك اللحوم الناتجة من الحيوانات ذات التغذية الجيدة تكون أكثر عصيرية من اللحوم الناتجة من الحيوانات ذات التغذية غير الجيدة .

سادساً :- التغيرات التي تحدث في الأنسجة العضلية بعد عمليات الطبخ

لقد أشرنا في الفقرة السابقة إلى التغيرات التي تحدث في بعض المركبات الكيميائية للحوم مثل الدهون والكربوهيدرات ، أما بالنسبة إلى بروتينات اللحوم فعند تعرضها إلى الحرارة فإن هذه البروتينات تفقد بنائها الأصلي وتحدث في تركيبها العديد من التغيرات ، ويصحب هذه التغيرات تجمع لجزيئات البروتينات (Coagulation) ، حيث يؤدي هذا التجمع لجزيئات البروتينات إلى قلة ذوبان هذه البروتينات .

وتجدر الإشارة إلى ان تجمع جزيئات بروتينات اللييفات العضلية يقترن مع بعض التغيرات التي تحدث في الصفات الفيزيائية للأنسجة العضلية والتي يمكن ملاحظتها بسهولة ، ومن بين هذه التغيرات التي تحدث هي ظاهرة زيادة صلابة اللحوم المطبوخة ، وتطلق على هذه الظاهرة تسمية تصلب البروتين (Protein hardening) ، علماً بأن الدراسات والأبحاث التي أجريت في هذا المجال لم تشير إلى درجات الحرارة المرتبطة مع الأطوار المختلفة لتصلب البروتين ، ألا أن بعض الأبحاث أثبتت ان هذه الظاهرة

لا تحدث دون وصول درجة الحرارة الداخلية للحم إلى حوالي (64) م ° ، وان تسخين بروتينات الليفيات العضلية إلى أكثر من هذه الدرجة يجعلها أقل طراوة .

وعموماً فإن هنالك العديد من التغيرات التي تحدث للبروتينات عند تعرضها للحرارة ، وتشمل التغيرات في الأس الهيدروجيني ، وكذلك إختزال فعالية وخواص الأيونات في الربط ، وكذلك إختزال فعالية الإنزيمات ، بالإضافة إلى بعض التغيرات الأخرى .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان مقدار الفقدان في قابلية ذوبان البروتينات يعتمد على درجة حرارة الطبخ ، وعلى الفترة التي تستغرقها عملية الطبخ ، علماً بأن هذه التغيرات التي تحدث في البروتينات والمشار إليها في أعلاه هي التي تطلق عليها تسمية قابلية البروتينات على مسك الماء (WHC) (Water Holding Capacity) .

والشكل رقم (46) ، يوضح العلاقة بين درجة حرارة الطبخ وبين قابلية البروتينات على مسك الماء . حيث نلاحظ ومن خلال هذا الشكل بأن درجات حرارة الطبخ المرتفعة تقلل من قابلية البروتينات على مسك الماء ، مع الأخذ بنظر الإعتبار التفاوت في درجات حرارة الطبخ والتي تتراوح ما بين (30 – 70) م ° . ومن الجدير بالذكر ان درجة حرارة الطبخ ، أي المعاملة الحرارية للحم ، قد تؤدي إلى تطرية اللحم ، أو قد تؤدي إلى تصلب اللحم ، وبصورة عامة فإن الحرارة التي تؤدي إلى حدوث التغيرات في تركيب البروتينات فإنها تؤدي إلى تصلب البروتينات وإلى إنخفاض طراوة اللحم ، وعلى العكس من ذلك فإن الحرارة التي تؤدي إلى زيادة ذوبان البروتينات فإنها تؤدي إلى زيادة طراوة اللحم . وعلى ضوء ما تقدم يتضح لنا بأن بروتينات الليفيات العضلية تتصلب إستجابة لدرجة الحرارة ، في حين تتحلل الأنسجة الرابطة الكولاجينية عند تعرضها للحرارة .

والشكل رقم (47) ، يوضح درجة الطراوة ، أي المقاومة للقطع (Resistance to shear) التي يمكن ملاحظتها بعد تسخين لحم الماشية على ثلاث مستويات من درجات الحرارة .

سابعاً:- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الدهنية بعد عمليات الطبخ

لقد أشرنا في الفقرات السابقة إلى ان التغيرات التي تحدث في الأنسجة الدهنية بعد عملية الطبخ تتركز على اللون ، وعلى المظهر الخارجي للدهون ، وبخاصة في حالة طبخ اللحم بواسطة الحرارة الجافة ، حيث يتحول المظهر الخارجي للحم إلى السمرة السطحية .

كما أشرنا وفي العديد من الفقرات السابقة سواء في هذا الفصل أو في الفصول السابقة إلى طبيعة المركبات والمواد الطيارة التي تتواجد في الأنواع المختلفة من الدهون ، حيث تعمل هذه المركبات والمواد على إضفاء النكهة المميزة لذلك النوع من اللحم ، أي بمعنى ان وجود أو عدم وجود هذه المركبات والمواد الطيارة هو الذي يحدد النكهة المميزة لكل نوع من أنواع اللحم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان تواجد كميات معتدلة ومناسبة من الدهون بين الأنسجة العضلية يساعد في طراوة وتليين اللحم أثناء عملية الطهي، حيث ان ذوبان الدهون وإنتشارها في

الماء المخصص لعملية الطبخ داخل الإناء يشكل مستحلباً يسهل الشعور في جانب مهم من جوانب الصفات الحسية للحوم وهو طراوة اللحوم ، كما يساعد على تحول الكولاجين إلى جيلاتين بفعل حرارة الطبخ ، وبالتالي فهو يساعد في حجز كمية أكبر من الماء داخل الأنسجة العضلية ، مما يساعد أيضاً في بقاء المستحلب والشعور بالطراوة الجيدة للحوم وأستساغتها عند الأكل .

ثامناً:- التغيرات التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عمليات الطبخ

ان التغيرات الجوهرية التي تحدث في الأنسجة الرابطة بعد عملية الطبخ هي تلك التغيرات التي تحدث في البروتينات التي تتواجد في الأنسجة الرابطة ، وبخاصة التغيرات التي تحدث في الكولاجين وفي الأيلاستين . وكما أشرنا في الفصل الرابع فإن الكولاجين يعد البروتين الرئيسي الذي يتواجد في الأنسجة الرابطة والذي يتميز بقابليته على الذوبان في الماء أثناء المعاملات الحرارية للحوم ، ومن صفات الكولاجين تقلصه إلى ربع طوله ويصبح شبه مطاط عند التسخين على درجة حرارة (65) م ° ، وتحدث ظاهرة إنكماش الكولاجين حيث تكون هذه الظاهرة مصحوبة بزيادة ذوبان الكولاجين ، وباستمرار تسخين الكولاجين لوقت أطول وبوجود الرطوبة فإن الكولاجين يتشبع بالماء ويتحلل مكوناً الجيلاتين ، ولذلك فهو يصبح أكثر طراوة بعد التسخين وتزداد قابليته على مسك الماء .

وأما فيما يخص الأيلاستين ، فهو يتميز بعدم قابليته على الذوبان في الماء ، فهو لا يتأثر بالمعاملات الحرارية للحوم ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم التي تحتوى على نسبة عالية من الأيلاستين تبقى أليافها صلبة وقوية وغير مرنة حتى في حالة الطبخ الجيد لهذه اللحوم ، ولذلك فإن أفضل طريقة لزيادة طراوة اللحوم التي تحتوي على نسبة عالية من الأيلاستين هي إستعمال طرق التطرية سواء الطرق الطبيعية أو الطرق الصناعية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار أهمية الطرق الصناعية للتطرية عن طريق إستعمال الإنزيمات النباتية المحللة للبروتينات والتي تمت الإشارة إليها في الفقرة (ثالث عشر) من الفصل الخامس عشر .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الكولاجين الذي يتواجد في الأنسجة الرابطة في الحيوانات الصغيرة بالعمر أو في الحيوانات التي تكون بعمر التسويق يتميز بقابليته على زيادة خاصية التحلل المائي (Hydrolysis) أثناء المعاملات الحرارية للحوم الناتجة من هذه الحيوانات ، كما ان قوة ومتانة وسمك الأنسجة الرابطة في هذه اللحوم تكون قليلة بالمقارنة مع قوة ومتانة وسمك الأنسجة الرابطة في اللحوم الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

والجدول رقم (57) ، يوضح الخصائص التي تتميز بها الأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر ، والأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

تاسعاً :- الأهداف الأساسية لعمليات طبخ اللحوم

هنالك العديد من الأهداف أو الفوائد الأساسية التي يسعى المواطن الكريم إلى تحقيقها من جراء عمليات طبخ اللحوم ، أي بمعنى التأثيرات الرئيسية التي تسببها المعاملات الحرارية على اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأهداف الأساسية أو الفوائد المتوخاة من عمليات طبخ اللحوم .

I- تحسين وتثبيت اللون في اللحوم

مما لاشك فيه بأن المظهر الخارجي لقطعة اللحم وبخاصة اللون يؤثر وبشكل واضح على الحالة النفسية للمستهلك ، وكما يقال فإن العين هي التي تأكل وليس الفم ، ولذلك فإن أحد الأهداف الرئيسية لعملية طبخ اللحوم هو تحسين اللون وتثبيته وبالتالي تقبله نفسياً من قبل المستهلك .

وتجدر الإشارة إلى ان درجة الحرارة الداخلية للحوم تلعب دوراً مهماً في التأثير على لون اللحوم ، وفيما يلي إيجاز للدور الذي تلعبه درجة الحرارة الداخلية للحوم في التأثير على لون اللحوم .

1- في حالة اللحوم القليلة الطبخ ، أي ان درجة الحرارة الداخلية تتراوح ما بين (58 – 60) م° ، والوقت القليل الذي تتعرض فيه للحرارة ، فإن التغير الذي يحدث في اللون يكون قليل جداً أو قد لا يحدث ويبقى اللون داخل قطعة اللحم أحمر براق إلى حد ما .

2- في حالة اللحوم المتوسطة الطبخ ، أي ان درجة الحرارة الداخلية تتراوح ما بين (73 – 75) م° ، والوقت المتوسط الذي تتعرض فيه للحرارة ، فإن التغير الذي يحدث في اللون يكون متوسطاً بحيث يتغير لون اللحوم إلى اللون الوردي .

3- في حالة اللحوم المكتملة الطبخ ، أي ان درجة الحرارة الداخلية تتراوح ما بين (80 – 82) م° ، والوقت الكافي الذي تتعرض فيه للحرارة ، فإن التغير الذي يحدث في اللون يكون كبيراً ، بحيث يصبح اللون بني مائل إلى الرصاصي أو الرمادي .

ومن الجدير بالذكر ان عملية الطهي الجاف وبدرجة حرارة مرتفعة نسبياً بحيث تصل إلى (90) م° ، تؤدي إلى تغير لون اللحوم إلى اللون القهوائي ، ويعود السبب في ذلك إلى تفاعل الأحماض الأمينية مع الكلوكوز، وهو ما تطلق عليه تسمية تفاعل ميلارد (Maillard reaction) ، ويمكن اعتبار اللون القهوائي الذي يظهر في هذه الحالة دليلاً واضحاً على كفاية درجة الحرارة المستخدمة وكذلك دليلاً على كفاية الوقت اللازم لعملية الطهي التي تم إجرائها على اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان درجة الحرارة الداخلية للحوم القليلة الطبخ هي غير كافية لتغيير تركيب المايوكلوبين ، في حين تؤدي درجات الحرارة الداخلية المستعملة في الطبخ المتوسط أو الطبخ المكتمل إلى حدوث تغييرات واضحة في تركيب المايوكلوبين ، وعلى هذا الأساس فإن درجة الحرارة المعتمدة في طبخ اللحوم وطريقة الطبخ تؤثر تأثيراً مهماً على الحالة الكيميائية لصبغات العضلات وبالتالي فهي تؤثر على تقبل هذه اللحوم من قبل المستهلك .

II- تحسين النكهة (الطعم والرائحة)

من الأهداف الأساسية لعملية طبخ اللحوم هي تغير الكثير من الصفات الحسية للحوم الطازجة وتحويلها من صفات غير مقبولة نفسياً من قبل المستهلك إلى صفات ذات أستجابات نفسية وفسلجية واضحة للحوم المطبوخة.

ومن الصفات الحسية التي يحدث فيها هذا التغيير هي النكهة (Flavour) ، والتي تشمل الطعم (Taste) والرائحة (Aroma) ، حيث تتغير نكهة اللحوم من النكهة المعروفة للحوم الطازجة ، والتي تشبه نكهة الدم ،

إلى النكهة المتميزة في اللحوم المطبوخة ، حيث تخرج بعض المواد الطيارة والتي تشمل الكثير من المركبات والمواد التي تعطي كل نوع من أنواع اللحوم النكهة والرائحة المميزة لذلك النوع ، حيث يصل عدد هذه المركبات والمواد إلى حوالي (1000) مركب ومادة .

وتجدر الإشارة إلى ان الاستجابات النفسية والفلسجية التي تظهر على المستهلك أثناء تناوله اللحوم المطبوخة ناتجة من النكهة الصادرة من هذه اللحوم ، حيث تساعد هذه النكهة على تحفيز إفراز اللعاب والعصارات الهضمية وبذلك فهي تساعد كثيراً في عملية الهضم .

ومن الناحية النفسية فإن التحسس والشعور بالنكهة يشمل تحديد أربعة أنواع من الإحساسات الرئيسية والمميزة والتي تشمل الطعم المالح (Saltiness) ، والطعم الحلو (Sweetness) ، والطعم الحامض (Sourness) ، بالإضافة إلى الطعم المر (Bitterness) ، حيث يمكننا تحسس هذه الأنواع المختلفة من الطعم بواسطة البراعم الذوقية المتواجدة على سطح اللسان ، مع الأخذ بنظر الاعتبار بأننا نستطيع تحديد الرائحة عندما يقوم عدد من المركبات والمواد الطيارة الناتجة من اللحوم بتحفيز نهايات الأعصاب المتواجدة على جدران الممرات التنفسية ، وان مجموع هذه التحسسات هو مزيج من النكهة أي مزيج من الطعم والرائحة .

ومن الجدير بالذكر ان موضوع التغيرات التي تحدث في نكهة اللحوم يرتبط بالعديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل هي طول فترة الحفظ أو التخزين لهذه اللحوم بالإضافة إلى الظروف التي يتم فيها تخزين وحفظ هذه اللحوم ، حيث تحدث العديد من التغيرات في النكهة بعد عملية الخزن لفترة طويلة بسبب التحلل الكيميائي لبعض المركبات الكيميائية للحوم ، أو بسبب تسرب وخروج المواد الطيارة التي تتواجد في اللحوم ، أو بسبب التأكسد الذي يحدث لبعض مكونات اللحوم ، أو بسبب نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في هذه اللحوم .

علماً بأن هذه التغيرات التي أشرنا إليها في أعلاه والتي تحدث أثناء عملية حفظ وتخزين اللحوم قد تكون تغيرات مرغوبة أو قد تكون تغيرات غير مرغوبة ، وفيما يلي إيجاز لهذه التغيرات النوعية من التغيرات التي تحدث في اللحوم أثناء عملية الحفظ أو التخزين .

أ- التغيرات المرغوبة (Desirable changes) ، فعملية إنضاج أو تعتيق اللحوم (Ageing) تؤدي إلى حدوث العديد من التغيرات المرغوبة التي تزيد من رغبة المستهلك على اللحوم ، ويمكن ان تشمل هذه التغيرات تحلل النيوكليوتيدات الأحادية وهي الأدينوسين أحادي الفوسفات (Amp) ، والأينوسين أحادي الفوسفات (Imp) ، بالإضافة إلى التغيرات الأخرى التي تؤدي إلى إنتاج بعض مركبات ومواد النكهة نتيجة لتأثير بعض الجراثيم وبخاصة الأعفان والخمائر على اللحوم المعتقة التي يتم تعتيقها لفترات طويلة .

ب- التغيرات غير المرغوبة (Undesirable changes) ، والتي يمكن ان تحدث في اللحوم أثناء عملية الحفظ والتخزين نتيجة لأكسدة الدهون ، حيث يحدث ترنخ الدهون عندما تتكسر السلاسل التي تربط الأحماض الدهنية عند النقاط غير المشبعة أي الأواصر المزدوجة وذلك بإضافة الأوكسجين ، حيث تؤدي هذه العملية إلى

تكوين بعض المواد مثل الكربونيلات وبخاصة الألديهيدات الطيارة ذات الوزن الجزيئي المنخفض ، حيث تكون هذه المواد المتكونة مسؤولة عن النكهة الزنخة والرائحة الحادة .

كما ان نمو الأحياء المجهرية في هذه اللحوم يؤدي إلى حدوث نكهة غير مرغوبة ، حيث ان نمو الأحياء المجهرية الهوائية على سطح اللحوم يؤدي إلى حدوث نكهة غير مرغوبة ، في حين ان نمو الأحياء المجهرية اللاهوائية في داخل اللحوم يؤدي إلى حدوث روائح عفنة في الأجزاء العميقة من اللحوم ، ويمكن ان تحدث الحالة التي تطلق عليها تسمية تعفن أعماق اللحوم (Bone – taint) ، أو أن تحدث الحالة التي تطلق عليها تسمية التخمض (Souring) ، حيث تمت الإشارة إلى هذه الحالات في الفقرة (خامساً) من الفصل العشرون .

III- تخثر و دنتر البروتينات

ان دنتر البروتينات (Denaturation) وخصوصاً بروتينات الليفيات (المايوفايبرل) يكون واضحاً عندما تصل درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم إلى (64) م° أو أكثر من ذلك ، حيث ينعكس ذلك إيجابياً على تحسين طراوة وعصيرية اللحوم .

أما بالنسبة لبروتينات الأنسجة الرابطة فإن طراوة الطبخ تؤدي إلى زيادة ذوبان الكولاجين وتحويله إلى جيلاتين ، وان هذه العملية بحد ذاتها تحتاج إلى الماء لكي يصبح الكولاجين أكثر طراوة وتزداد قابليته على حمل الماء ، وأما فيما يخص الأيلاستين فإن درجة حرارة الطهي لا تؤثر عليه ولكنه يمكن ان يتأثر بفعل الإنزيمات النباتية الأصل المحللة للبروتينات ، في حين ان التغيرات التي تطرأ على بروتين الرتيكولين أثناء عملية الطهي ليس لها تأثير يذكر وذلك لأن نسبة هذا البروتين قليلة جداً في الأنسجة الرابطة .

وتجدر الإشارة إلى إمكانية تحويل الكولاجين إلى ألياف سهلة الذوبان بالطبخ على درجات الحرارة المنخفضة التي تكون بحدود (56) م° ، وتصبح نصف الألياف الكولاجينية سهلة الذوبان عند درجة حرارة (61 – 62) م° ، وتحدث حالة إنكماش الكولاجين (Collagen – shrinkage) عند التسخين لدرجة حرارة (65) م° والتي تكون مصحوبة بزيادة ذوبان الكولاجين ، وباستمرار تسخين الكولاجين لوقت أطول وبوجود الرطوبة ينتشع الكولاجين بالماء ويتحلل مكوناً الجيلاتين (Gelatin) ، لذلك يصبح أكثر طراوة بعد التسخين وتزداد قابليته على مسك الماء .

ومن الجدير بالذكر ان إضافة الحوامض مثل الخل أو عصير الليمون أو إضافة عصير الطماطم في تحضير اللحوم يساعد على عملية تحويل الكولاجين إلى الجيلاتين ، وبذلك فإن هذه الإضافات تساعد على الأسراع في زيادة طراوة اللحوم في خلال فترة قصيرة من عملية الطبخ .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن لدرجة حرارة الطبخ تأثيراً واضحاً على طراوة أو تصلب اللحوم ، فالطبخ على درجة حرارة تتراوح ما بين (62 – 64) م° يؤدي إلى تصلب البروتينات التي تتواجد في الألياف العضلية وينتج عن ذلك صلابة اللحوم المطبوخة ، حيث يـطـلـق على هـذه الظاهرة تسمية تصلب البروتين (Protein Hardening) ، في حين ان الطبخ على درجة حرارة تتراوح ما بين (56 – 62) م° يؤدي إلى ذوبان البروتينات التي تتواجد في الأنسجة الرابطة وينتج عن ذلك زيادة طراوة اللحوم المطبوخة ،

وبالتالي فإن اللحوم التي تطهى على درجات حرارة منخفضة ولفترة أطول تكون أكثر ليونة ، أي أكثر طراوة ، ويعود السبب في ذلك إلى البطأ في تسرب الحرارة إلى الأنسجة الداخلية لقطعة اللحم فتكون قطعة اللحم بأكملها ناضجة ، أي تصبح قطعة اللحم بأكملها طرية .

IV- تحسين الطراوة

تعد الطراوة من أكثر عوامل الإستساغة أهمية بالنسبة للمستهلك ، وهي من أول الصفات التي يشعر بها المستهلك عند تناوله اللحوم المطبوخة وأثناء تقطيع هذه اللحوم بالفم إلى قطع صغيرة ، وعموماً فإن موضوع تحسين الطراوة يؤدي إلى تسهيل عمليات تقطيع ومضغ وبلع اللحوم ، حيث ان عملية الطبخ تعمل على ليونة اللحوم .

V- تحسين العصرية

تعد كمية ونوعية العصور التي تتكون عند مضغ اللحوم من أهم العوامل التي تؤثر على نوعية اللحوم المطبوخة ، ألا ان هذه الصفة يصعب تحديدها ، حيث جربت اللحوم العصرية جداً واللحوم الجافة جداً ، وعموماً فقد أعتبر التعريق (Marbling) في لحوم الأبقار والجاموس أو تواجد الدهون في الأنواع الأخرى من اللحوم هو أحد أهم العوامل في توليد الإحساس والشعور بالعصرية ، ويعود السبب في ذلك إلى دور الدهون في إضفاء النكهة المميزة ، وفي تحفيز عملية إفراز اللعاب في الفم ، وكذلك فإن الدهون تعمل على تغطية تجويف الفم وبذلك فهي تعمل على إطالة الإحساس بالرطوبة والدسامة أثناء المضغ والبلع .

وتجدر الإشارة إلى ان خاصية العصرية في اللحوم المطبوخة تعود إلى عاملين أساسيين ، حيث يمثل العامل الأول تأثير الندادة (Wetness) والتي تظهر أثناء عملية المضغ الأولي والتي تتكون من السوائل المتحررة بسرعة من اللحوم، في حين يمثل العامل الثاني تأثير الدهون على إفراز اللعاب .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي الدور الكبير والمهم الذي تلعبه الدهون في عملية الطهي، فالدهون التي تتواجد على سطح اللحوم تحافظ على عصرية اللحوم وتجعلها أكثر طراوة ، كما ان تعريق اللحوم (Marbling) في ذبائح الأبقار والجاموس يقلل أو يمنع فقدان الرطوبة أثناء عملية الطهي ، وعلى هذا الأساس فإن اللحوم الأكثر تعريقاً هي الأكثر عصرية بعد عملية الطهي .

VI- تحطيم غالبية الأحياء المجهرية والديدان الطفيلية الموجودة في اللحوم

حيث يتوقف ذلك على درجة حرارة الطبخ ، وعلى طريقة الطبخ ، وعلى الوقت الذي تستمر فيه عملية الطبخ ، وبالتالي فإن عملية الطبخ تؤدي إلى تحسين الجانب الصحي للحوم المطبوخة وتجعلها أكثر أماناً .

VII- تثبيط الإنزيمات المحللة للبروتينات الموجودة طبيعياً في اللحوم

كما هو معلوم فإن الحرارة تعد كمثبط لفعالية الإنزيمات ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان هنالك بعض الإنزيمات المتواجدة في اللحوم تمتلك درجات مقاومة لدرجات الحرارة المختلفة .

VIII- زيادة الفترة العملية الممكنة لحفظ اللحوم

ان عمليات الطبخ تؤدي بالتاكيد إلى زيادة فترة الحفظ ، مستنديين في ذلك على كفاءة عمليات الطبخ في القضاء أو الحد من نمو الأحياء المجهرية المختلفة التي تتواجد في اللحوم .

عاشراً:- الأنواع المختلفة من اللحوم المطبوخة

Different types of Cooked meat

تقسم اللحوم المطبوخة إلى أربعة أنواع وذلك اعتماداً على درجة الحرارة الداخلية لقطع اللحوم المطبوخة ، وفيما يلي إيجاز لهذه الأنواع الأربعة من اللحوم المطبوخة .

1- اللحوم القليلة الطبخ (Rare) ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لهذا النوع من اللحوم المطبوخة ما بين (58 – 60) م° .

2- اللحوم القليلة المتوسطة الطبخ (Medium rare) ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لهذا النوع من اللحوم المطبوخة ما بين (66 – 68) م° .

3- اللحوم المتوسطة الطبخ (Medium) ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لهذا النوع من اللحوم المطبوخة ما بين (73 – 75) م° .

4- اللحوم المكتملة الطبخ (Well done) ، حيث تتراوح درجة الحرارة الداخلية لهذا النوع من اللحوم المطبوخة ما بين (80 – 82) م° .

ومن الجدير بالذكر أن المقصود بعملية طبخ اللحوم (Cooking of the meat) هي المعاملة الحرارية للحوم ، حيث تختلف هذه المعاملة حسب درجة الحرارة المستخدمة ، وحسب الفترة الزمنية التي تتعرض لها اللحوم إلى هذه الدرجة من الحرارة ، وحسب الطريقة المتبعة في هذه المعاملة الحرارية .

وكما هو معلوم فإن من أهم الجوانب التي أستمع فيها الإنسان النار هي عمليات الطبخ ، وتشير المصادر الأثرية إلى ان إكتشاف الإنسان لفائدة النار في شوي اللحوم حدث بالصدفة ، وذلك عندما سقطت قطعة من اللحم التي كان يتناولها نيئة في النار وهو يجتمع حولها بعد صيد ثمين ، فوجد فيها طعماً لذيذاً وطراوة أفضل ، وبذلك يمكننا القول بأن إكتشاف الإنسان لشوي اللحوم كانت من أول الطرق التي أتبع في مجال طبخ اللحوم .

وبعد تطور صناعة الأواني الخزفية ، فكر الإنسان في موضوع سلق أو طبخ اللحوم في الماء ، وهذه الطريقة بالتأكيد جاءت بعد فترة لاحقة من الزمن ، أما أسلوب قلي اللحوم بالدهن (Frying) فهو أسلوب حديث قياساً إلى الطرق السابقة .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على عملية الطبخ أو الطهي ، ومن أهم هذه العوامل هي الطريقة المتبعة في عملية الطبخ أو الطهي ، ودرجة الحرارة المستخدمة ، والفترة الزمنية التي تستمر فيها عملية الطبخ ، والأواني أو الأدوات أو الأجهزة المستخدمة في عملية الطبخ ، بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على عملية الطبخ أو الطهي .

كما يعد الماء من العوامل المهمة والمؤثرة في عملية الطهي ، فالماء يساعد على إنتقال الحرارة إلى داخل قطعة اللحم ، سواء الماء الذي يضاف إلى اللحوم أثناء عملية الطبخ أو الماء الموجود أصلاً في اللحوم . ومن العوامل التي تؤثر في تحديد الوقت اللازم لعملية الطهي هي سمك قطعة اللحم ، فكلما كانت القطعة سميكة كلما كانت الفترة اللازمة لإكمال عملية الطبخ أطول .

ولا يخفى على القارئ الكريم بأن هنالك العديد من الطرق التي يتم بواسطتها زيادة درجة الحرارة داخل قطعة اللحم إلى الدرجة المطلوبة ، وتلعب الخبرة الشخصية دوراً مهماً في هذا المجال ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان موضوع إستمرارية وديمومة فن الطبخ (Cookery) هو من المواضيع التي تنتقل من جيل إلى آخر .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان عملية طبخ اللحوم تعتمد بالأساس على المحيط الذي يحيط باللحوم وليس على اللحوم نفسها ، إذ ان الوسط أو المحيط الذي يحيط باللحوم له تأثير واضح على سرعة توصيل الحرارة إلى قطعة اللحم ، فمثلاً بخار الماء يكون أكثر كفاءة من الهواء الجاف في توصيله للحرارة ، كما ان عملية القلي بالدهن تعد من الطرق الجافة لأن اللحوم في هذه الحالة تكون محاطة بالدهون السائلة المستخدمة في عملية القلي وليس ببخار الماء ، علماً بأن عملية القلي بالدهون السائلة تكون أفضل بكثير من الهواء الجاف لتوصيل الحرارة إلى قطع اللحوم .

وعلى أية حال فإن القارئ الكريم يعلم جيداً بأن موضوع طبخ اللحوم يعد من المواضيع التي ترتبط في الكثير من جوانبها بالناحية النفسية والرغبة لدى المستهلك ، مع الأخذ بنظر الإعتبار الإمكانيات المتوفرة لدى المستهلك لإختيار وتحديد الطريقة المناسبة التي تنسجم ورغبته الشخصية في ذلك ، وفيما يلي إيجاز لأهم الأساليب المعتمدة والشائعة في مجال طبخ اللحوم .

Dry Cooking

I- السياقات التي تعتمد على أسلوب الطبخ الجاف

يعتمد هذا الأسلوب على تسخين الهواء الجاف المحيط بقطعة اللحم المطلوب معاملتها ، وتتم عملية الطبخ بدون إستخدام أي وسط آخر ، حيث يتم إنتقال الحرارة عن طريق الهواء فقط ، ويشمل هذا الأسلوب طريقتين شائعتين لطبخ اللحوم وهما طريقة التحميص وطريقة الشوي، وفيما يلي إيجاز لهاتين الطريقتين .

Roasting

1- التحميص بواسطة الفرن

تستعمل هذه الطريقة لطبخ قطع اللحوم السميكة والتي تكون ذات طراوة جيدة ، سواء لحوم العجول أو الأبقار أو الأغنام ، ويتم إجراء هذه الطريقة بوضع قطع اللحوم المراد تحميصها في فرن مغلق ، مع التأكيد على ضرورة وضع هذه القطع بصورتها الإعتيادية ومن دون تغليفها أو تغطيتها بأي غلاف أو غطاء ، بحيث يسمح لدوران الهواء الحار حول قطع اللحم ، ويفضل ان تكون قطع اللحم محتوية على كمية من الدهون لتطرية اللحم وإعطائه النكهة المميزة ، بالإضافة إلى تقليل الفقد في الرطوبة ، وفي هذه الحالة فإن تحديد درجة الحرارة والوقت يتوقف على حجم القطعة ، وسمكها ، فالقطع الإعتيادية السمك تسخن

على (150 – 175) م° ، أما إذا كانت القطعة كبيرة جداً أو ذبيحة كاملة ، ففي هذه الحالة تخفض درجة الحرارة إلى حوالي (120) م° مع زيادة الوقت .

Broiling

2- الشوي بإستخدام الفحم

وهي من الطرق الشائعة ، حيث تعرض اللحوم إلى الحرارة المباشرة ، وبهذه الحالة تكون الحرارة عالية والوقت قليل ، وتستعمل هذه الطريقة لشوي قطع اللحم غير السمكية ، ويمكن إستخدامها لأنواع كثيرة من اللحوم ومنتجاتها، مثل الأضلاع ، والأسماك والدواجن والفطائر المحشوة باللحم المفروم والكباب وغيرها . ويتميز اللحم المشوي بهذه الطريقة بنكهة خاصة يكتسبها من الدخان الناتج من احتراق الأخشاب أو الفحم ، حيث توضع اللحوم على مسافة تتراوح ما بين (5 – 7) سم من النار، إلى ان يحمر السطح الخارجي، مع مراعاة ان القطع الكبيرة الحجم من اللحوم يجب وضعها على مسافة أبعد من النار لتجنب جفاف السطح قبل نضوج القطعة من الداخل .

وعند شوي لحم العجول أو الأسماك أو الأكباد ، يفضل طلاء السطح الخارجي بالدهن أو الزبد أو الماركرين لمنع الجفاف الذي من الممكن ان يحدث للسطح الخارجي لهذه الأنواع من اللحوم . وبالإضافة إلى ما تقدم يمكن اعتبار طريقة قلي اللحوم بواسطة الدهن (Oil Frying) من الطرق التي تعتمد على أسلوب الطبخ الجاف (Dry Cooking) .

Moist Cooking

II- السياقات التي تعتمد على أسلوب الطبخ الرطب

يتم في هذه الطريقة إستخدام الماء مع قطع اللحوم المراد معاملتها، ويفضل إتباع هذه الطريقة مع اللحوم التي تحتوي على كمية كبيرة من الأنسجة الرابطة ، وفي هذه الحالة يفضل إضافة كمية أكبر من الماء أثناء هذه العملية من الطبخ ، حيث ان الكمية الكافية من الماء تعمل على توفير جميع الماء اللازم لتحويل الكولاجين إلى الجيلاتين أثناء عملية الطبخ .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك بعض التوصيات الواجب إتباعها عند إستخدام هذه الطريقة من الطبخ ، ومن أهم هذه التوصيات مايلي :-

1- إضافة كميات وفيرة من الماء إلى اللحوم المراد معاملتها بهذه الطريقة من طرق الطبخ وبما يضمن تحويل الكولاجين إلى جيلاتين .

2- إستعمال درجات حرارة واطئة عند طبخ اللحوم بهذه الطريقة ، ويفضل ان تتراوح هذه الدرجات ما بين (61 – 62) م° .

3- إستمرار عملية الطبخ لفترة طويلة إلى حد ما بما يضمن السماح لتحويل الكولاجين إلى جيلاتين وبنفس الوقت عدم تصلب بروتينات اللييفات العضلية .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان التغيرات التي أشرنا إليها في أعلاه تحدث في الكولاجين ولا تحدث في الأيلاستين ، ولذلك فإن قطع اللحوم لا تصبح طرية حتى في حالة إستعمال الطبخ الشديد فإنها من المحتمل كثيراً ان تحتوي على نسبة عالية من الأيلاستين .

وتجدر الإشارة إلى أننا نستطيع إضافة التوابل أو غيرها من المنكهات التي تكسب اللحوم طعماً ورائحة مميزة ، وكما يحدث في حالة التدميس (Braising) ، حيث يتم الطبخ في إناء مغلق يحتوي على الماء ويمكن إضافة المنكهات وعصير الطماطم أو بعض المواد الأخرى للحصول على القوام المناسب والنكهة المرغوبة في المنتج النهائي عند إجراء عملية التدميس .

علماً بأننا نستطيع الحصول على نفس درجة الطراوة الناتجة من الطبخ الرطب ، وذلك عن طريق لف قطعة اللحم بمادة مقاومة للرطوبة ، ومن ثم تسخين هذه القطعة الملفوفة في الفرن الجاف ، وبهذه الطريقة نستطيع المحافظة على العصير الطبيعي الموجود في قطعة اللحم ونعمل على تقليل كمية المفقود من الرطوبة ، ولأنجاح هذه العملية يفضل تمديد فترة الطبخ لفترة أطول للسماح بتحويل الكولاجين إلى جيلاتين ، وفي هذه الحالة يفضل ان تتراوح درجة حرارة الطبخ ما بين (95 – 100) م .

III- السياقات التي تعتمد على أسلوب الطبخ بواسطة المايكروويف Microwave Cooking

يستخدم حالياً في كثير من دول العالم الطهي بالأفران ذات الموجات فوق القصيرة ، والتي تطلق عليها تسمية الموجات الدقيقة (Micro Waves) ، والتي تستخدم بتردد يتراوح ما بين (915 – 2450) ميكاهارتز (MHz) .

وهي من الطرق الحديثة والسريعة ، وتتكون الحرارة نتيجة لتداخل المادة المولدة للموجات مع مجال كهرومغناطيسي سريع التردد ، وتنتج الحرارة من دوران واحتكاك هذه الجزيئات مع بعضها ، حيث يصل عدد دورات هذه الجزيئات بالملايين في الثانية الواحدة ، أي ان المايكروويف هو عبارة عن موجات كهرومغناطيسية (Electromagnetic waves) ذات تردد عالي .

وان الحرارة المتولدة تخترق قطعة اللحم على شكل موجات مؤدية إلى طهي اللحوم الموجودة في داخل الفرن ، وان مرور الطاقة إلى داخل قطعة اللحم يتم بسرعة عالية جداً ، وبالإضافة إلى عملية الطبخ فإن المايكروويف يستخدم في عملية تذويب اللحوم المجمدة (Thawing) ، وبالتالي تجنب الكثير من المساوئ التي تحدث في عملية تذويب اللحوم بالطرق الإعتيادية .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك العديد من المساوئ الناتجة من عملية تذويب اللحوم المجمدة بالطرق الإعتيادية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المساوئ .

- 1- طول الفترة الزمنية اللازمة لإنصهار اللحوم المجمدة .
- 2- نمو وتكاثر الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية .
- 3- الحاجة إلى مساحة كبيرة لغرض إجراء عملية الإذابة .
- 4- فقدان الكثير من مكونات اللحوم حيث تخرج هذه المكونات مع السائل الراشح (Drip) .
- 5- تعرض مساحة سطحية واسعة من اللحوم إلى عملية الأكسدة .
- 6- التغيرات التي تحدث في اللون والمظهر الخارجي للحوم .
- 7- فقدان كميات كبيرة من الماء أثناء عملية الإنصهار .

ومن الجدير بالذكر ان التردد الأقل للمايكروويف هو الأكثر ملائمة لعملية التدوير ، فالتردد القليل يساعد طاقة المايكروويف في إختراق المنتج إلى عمق يصل إلى حوالي (20) سم ، في حين يكون عمق الإختراق عند إستخدام التردد العالي بحدود (10) سم ، ولذلك فإن التردد الذي يستخدم في أوروبا هو (896) ميكا هرتز ، وفي أمريكا (915) ميكا هرتز (أي ملايين الدورات في الثانية الواحدة) .

ولقد ازداد إستخدام أفران المايكروويف كثيراً في تحضير الوجبات الغذائية ، نظراً لسرعته في طهي اللحوم ومنتجاتها ، وكذلك لسرعته في طهي الأنواع الأخرى من الأغذية .

ومن المفيد ان نذكر القاريء الكريم بأن هذه الطريقة تشبه طريقة التسخين بالأشعة تحت الحمراء (Infra red) ، حيث يتم الحصول على الطاقة بواسطة الأشعاع ، ولكن الفرق بينهما هو ان إختراق أشعة المايكروويف إلى داخل قطعة اللحم يكون أكثر بكثير ويصل إلى عدة سنتمترات في اللحوم ، في حين ان إختراق الأشعة تحت الحمراء يكون قليلاً .

الجدول رقم (56) :- يوضح الأصناف الرئيسية من المركبات الطيارة الموجودة في الأنواع المختلفة من اللحم (Classification of Volatile compounds found in meat) .

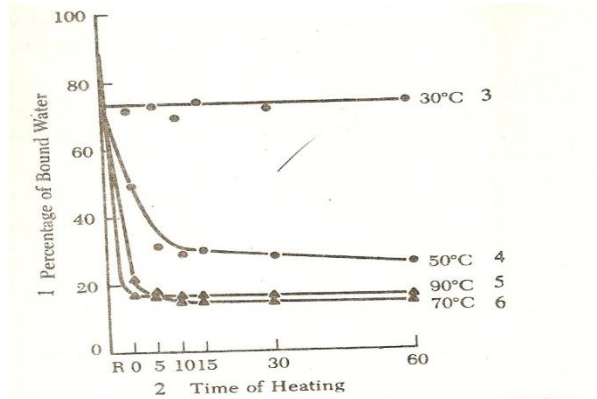
Compounds	Number of compounds				
	Pork (uncured)	Pork (cured)	Mutton	Chicken	Beef
Hydrocarbons	45	4	26	71	123
Aldehydes	35	29	41	73	66
Ketones	38	12	23	31	59
Alcohols	24	9	11	28	61
Phenols	9	1	3	4	3
Carboxylic acids	5	20	46	9	20
Esters	20	9	5	7	33
Lactones	2	-	14	2	33
Furans	29	5	6	13	40
Pyridines	5	-	16	10	10
Pyrazines	36	-	15	21	48
Other nitrogen compounds	24	3	8	33	37
Sulphur compounds	31	31	12	33	126
Halogenated compounds	4	1	-	6	6
Miscellaneous compounds	7	11	-	6	16
Total	314	135	226	347	681

(مأخوذ عن Shahidi , 1998)

الجدول رقم (57):- يوضح الخصائص التي تتميز بها الأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر، والأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر .

الخصائص	الأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الصغيرة بالعمر	الأنسجة الرابطة في اللحوم الحمراء الناتجة من الحيوانات الكبيرة بالعمر
كمية الأنسجة الرابطة	تحتوي هذه اللحوم على نسبة عالية من الأنسجة الرابطة بالمقارنة مع الحيوانات الكبيرة بالعمر	تحتوي هذه اللحوم على نسبة قليلة من الأنسجة الرابطة بالمقارنة مع الحيوانات الصغيرة بالعمر
متانة وقوة الأنسجة الرابطة	أقل متانة وأقل قوة	أكثر متانة وأكثر قوة
سمك الأنسجة الرابطة	أقل سمكاً	أكثر سمكاً
الروابط التي تتكون بين جزيئات الكولاجين	يحتوي الكولاجين على عدد قليل من الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئاته	يحتوي الكولاجين على عدد كبير من الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئاته
الخصائص التي تتميز بها الروابط العرضية	الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئات الكولاجين تكون سهلة التكسير ، وسهلة الذوبان بالماء أثناء المعاملات الحرارية للحوم	الروابط العرضية التي تتكون بين جزيئات الكولاجين تكون ثابتة ، ويصعب تكسيرها كلما تقدم الحيوان بالعمر
التحلل المائي للكولاجين Hydrolysis	زيادة خاصية التحلل المائي للكولاجين أثناء المعاملات الحرارية للحوم	إنخفاض خاصية التحلل المائي للكولاجين ، نتيجة لإنخفاض كمية الكولاجين الذائبة في الماء عند التسخين
صلابة اللحوم Firmness	إنخفاض صلابة اللحوم	زيادة صلابة اللحوم
درجة طراوة اللحوم Tenderness	زيادة درجة طراوة اللحوم	إنخفاض درجة طراوة اللحوم

الشكل رقم (46) :- يوضح العلاقة بين درجة حرارة الطبخ وبين قابلية البروتينات على مسك الماء .



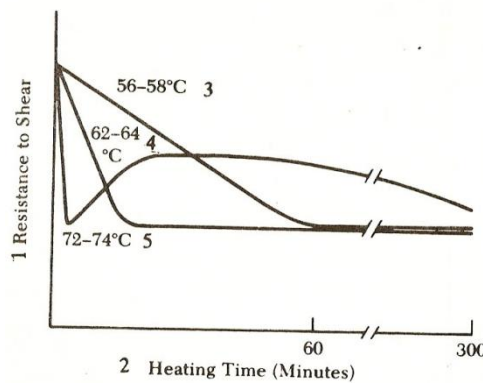
1- نسبة الماء المرتبط . 2- زمن التسخين .

3- 30 م° . 5 - 90 م° .

4- 50 م° . 6- 70 م° .

(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

الشكل رقم (47) :- يوضح درجة الطراوة ، أي المقاومة للقطع (Resistance to shear) التي يمكن ملاحظتها بعد تسخين لحوم الماشية على مستويات من درجات الحرارة .



1- المقاومة للقطع . 2- زمن التسخين (دقيقة) . 3- 58 - 56 م° .

4- 64 - 62 م° . 5- 74 - 72 م° .

(مأخوذ عن طاهر ، 1983)

الفصل الخامس والعشرون

الإضافات الغذائية

Food additives

Definition of food additives

أولاً:- مفهوم الإضافات الغذائية

ويقصد بها المادة أو مجموعة المواد التي لا تعد من ضمن المواد الغذائية الأساسية ، ولكنها قد تضاف إلى الغذاء أثناء عمليات الإنتاج أو التصنيع أو التخزين أو التغليف وتبقى في المنتج النهائي ، وان هذه المواد تضاف إلى الغذاء للمساعدة في تحسين صفة أو أكثر من الصفات الحسية للغذاء ، ولا يتضمن هذا المفهوم ما قد يضاف من مواد بهدف تحسين القيمة الغذائية والتي تطلق عليها تسمية المغذيات مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية ، أو المواد الملوثة مثل بقايا مبيدات الهوام (Pesticide) أثناء الإنتاج أو التخزين ، أو الملوثات المعدنية أثناء عمليات التصنيع .

أي بمعنى ان الإضافات الغذائية هي تلك المواد أو المركبات التي تضاف إلى الغذاء للمساعدة في جانب أو أكثر من الجوانب التي تخص تحسين الصفات الحسية للمادة الغذائية ، وبخاصة المساعدة في الجوانب الآتية :-

- 1- المساعدة في عمليات تصنيع الغذاء .
- 2- المساعدة في إطالة مدة الحفظ .
- 3- المساعدة في تحسين إستساغة الغذاء .
- 4- المساعدة في تحسين مظهر الغذاء .
- 5- المساعدة في تحسين قوام الغذاء .
- 6- المساعدة في تحسين لون الغذاء .
- 7- المساعدة في تحسين نكهة الغذاء .
- 8- المساعدة في تحسين درجة حموضة الغذاء .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك الكثير من الإضافات الغذائية التي تستخدم لتحقيق هذه الأغراض أو الفوائد ، وفيما يلي بعض الأمثلة على هذه الإضافات .

Emulsifiers

1- المستحلبات

Seasonings

2- المنكهات

Thickening materials

3- المثخنات

Colouring

4- الملونات

Curing materials

5- المواد المقعدة

Extenders

6- المواد الموسعة

Binders	7- المواد الرابطة
Fillers	8- المواد المألنة
Stabilizers	9- المواد المثبتة
Starters	10- البادئات
Bacteriostat	11- مثبطات البكتيريا
Molds	12- بعض الأنواع من الأعفان
Yeasts	13- بعض الأنواع من الخمائر

ثانياً :- الشروط الواجب توفرها في الإضافات الغذائية **Conditioning of food additives**

- 1- ان تخضع كل مادة من هذه المواد وعلى حدة إلى التقييم بإحدى الطرق العلمية المعتمدة في مجال التقييم ، وذلك للوقوف على الفائدة المتوخاة من إستخدامها .
- 2- يجب ان لا يكون الغرض من إضافة هذه المواد ، هو لتغطية عيب من عيوب المادة الغذائية ، وبالتالي أخفاء ذلك العيب الموجود في المادة الغذائية .
- 3- ان تكون هذه الإضافات مدرجة ضمن المواد المسموح بأضافتها من قبل الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية .
- 4- ان تكون هذه الإضافات متفق عليها وأمنة الإستعمال وغير ضارة بصحة المستهلك ومشمولة بقوانين الرقابة الصحية على الأغذية .
- 5- ان تستعمل بتركيزات محددة ومعروفة ، بحيث تكون هذه التركيزات مثبتة وبشكل واضح في قوانين الرقابة الصحية على الأغذية .
- 6- يجب ان تتوفر الطرق المعلومة والمثبتة علمياً لتقدير تراكيز هذه الإضافات في الغذاء ، ليتسنى للمعنيين الرجوع إليها عند الحاجة .
- 7- تثبيت صلاحية هذه الإضافات للغرض الذي تضاف من أجله إلى المادة الغذائية ، أي بمعنى توضيح الفائدة من إضافة هذه المواد الى المادة الغذائية .
- 8- ان يكون الهدف من أضافتها هو لأغراض الفائدة والمنفعة الغذائية ، أي بمعنى ان تسهم في زيادة القيمة الغذائية للمادة التي تضاف إليها .
- 9- ان لا تقلل من القيمة الغذائية للغذاء الذي تضاف إليه ، بل على العكس من ذلك يجب ان تزيد من القيمة الغذائية للغذاء الذي تضاف اليه .
- 10- يجب ان لا تضاف بكميات كبيرة تؤثر على وزن وحجم المادة الغذائية الأساسية ، وإنما تضاف بكميات معقولة وبما تضمن تحقيق الهدف .
- 11- يجب ان لا تؤثر تأثيراً سلبياً على الصفات الحسية للمادة الغذائية ، بل على العكس من ذلك فإنها يجب ان تحافظ على الصفات الحسية للمادة الغذائية .

12- ان تكون هذه الإضافات رخيصة الثمن وغير مكلفة اقتصادياً ، ليتسنى للمستهلك الكريم الحصول عليها بأقل كلفة ممكنة .

ثالثاً :- المنظمات والهيئات الدولية المسؤولة عن تقييم الإضافات الغذائية

في البداية نود الإشارة إلى ان هنالك لجنة مشتركة من الخبراء الدوليين التابعين إلى منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) وإلى منظمة الصحة العالمية (WHO) ، وان هذه اللجنة المشتركة التابعة إلى هيئة الدستور الغذائي (CAC) (Codex Alimentarius Commission) ، هي المسؤولة عن المضافات الغذائية ، وهي تتابع تقييم سلامة المضافات الغذائية التي يجوز أضافتها إلى الأغذية ، حيث تتابع هذه اللجنة نتائج الأبحاث التي تكلف بها الكثير من معاهد الأبحاث العلمية في دول العالم ، وتوصي باستخدام مواد معينة دون غيرها ، وتحدد الأغذية التي يجوز استخدام هذه المواد في تصنيعها ، ودرجة نقاوة هذه المواد ، وتوجد لدى هذه الهيئة والهيئات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية قوائم بجميع المواد التي يجوز أضافتها ، ومستوياتها القصوى في الأنواع المختلفة من الأغذية ، ودرجة نقاوة هذه الإضافات ، وقد أستبعدت من هذه القوائم جميع المواد التي كانت تستخدم في الماضي وأثبتت الأبحاث ضررها بالنسبة للمستهلك وبخاصة تلك المواد المسرطنة (Carcinogenic) ، علماً بأن هذه القوائم يتم مراجعتها بشكل دوري وكلما أستدعت الظروف لذلك من قبل الهيئة الرئيسية (CAC) ، وتعد هذه القوائم دليلاً لكافة الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية في مختلف دول العالم .

رابعاً:- المجاميع الرئيسية من الإضافات الغذائية Major groups of food additives

من الجدير بالذكر ان هنالك إستعمالات واسعة جداً للإضافات الغذائية التي يمكن أضافتها إلى اللحوم ومنتجاتها أو إلى الأغذية بشكل عام ، فهناك الكثير من المجاميع المختلفة للإضافات الغذائية سواء الطبيعية أو الإصطناعية التي يمكن أضافتها إلى الأغذية بنسب محددة وثابتة ، حيث يتم تقسيم هذه المجاميع تبعاً إلى طبيعة الإستعمال ، وفيما يلي إيجاز لأهم المجاميع من الإضافات الغذائية .

المجموعة الأولى:- الإضافات الغذائية التي تستعمل على هيئة مواد حافظة

حيث تقسم هذه المجموعة من الإضافات الغذائية تبعاً إلى تأثيرها إلى المواد الأتية:-

أ- المواد القاتلة للأحياء المجهرية Bactericidal

ب- المواد الموقفة لنشاط الأحياء المجهرية Bacteriostatic

ج- المواد المضادة للأكسدة Antioxidants

ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الإضافات الغذائية غاز ثاني أوكسيد الكبريت ، الكلور ، فوق أوكسيد الهيدروجين ، ثاني أوكسيد الكربون ، حامض البنزويك ، بنزوات الصوديوم ، وغيرها من المواد الحافظة الكثيرة التي تستعمل على هيئة مواد حافظة .

المجموعة الثانية :- الإضافات الغذائية التي تستعمل على هيئة مضادات الأكسدة

وتتضمن المواد التي تستخدم لمنع أو لتأخير ظهور علامات التزنخ (Rancidity) ، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الإضافات الغذائية ما يلي :-

Tocopherols -التوكوفيرولات

Vitamin A - فيتامين (A)

Ascorbic acid - حامض الأسكوربيك (فيتامين C)

Butylated Hydroxy Anisole (BHA) - بيوتيل هيدروكسي أنيسول

المجموعة الثالثة:- الإضافات الغذائية التي تستعمل على هيئة مواد مثبتة

وهي الإضافات التي تطلق عليها تسمية المواد الرابطة (Binders) ، والتي تستعمل لربط الماء وزيادة اللزوجة وتكوين الهلام (Gel) ، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الإضافات الغذائية ما يلي :-

Gelatin - الجيلاتين

Pectin - البكتين

المجموعة الرابعة:- الإضافات الغذائية التي تستعمل على هيئة مواد منظمة للأس الهيدروجيني

وتتضمن هذه المجموعة كل من الأحماض والقواعد، والتي تستخدم للتحكم في درجة حموضة الوسط الغذائي الذي تضاف إليه ، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الإضافات الغذائية ما يلي :-

- البيكنج باور

- بعض المواد الحامضية

- بعض المواد القاعدية

المجموعة الخامسة:- الإضافات الغذائية التي تستعمل على هيئة مواد ملونة

والتي تستخدم بهدف الحصول على اللون المطلوب للمادة الغذائية ، وتشمل الكثير من الصبغات الطبيعية المستخلصة من النباتات ، أو الصبغات الاصطناعية التي يتم تحضيرها اصطناعياً ، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الإضافات الغذائية ما يلي :-

الصبغات الطبيعية

- قشر العنب

- الكركدية

- البنجر

الصبغات الاصطناعية

- الترتوازين (E ١٠٢)

ومن خلال إستعراضنا للمجاميع الخمسة من الإضافات الغذائية والمشار إليها في أعلاه ، نلاحظ بأن هذه المواد هي عبارة عن مركبات كيميائية تضاف إلى الغذاء ، ولا يخفى على القارئ الكريم بأن أية مادة غذائية

هي عبارة عن مركبات مختلفة من المواد النقية ، وان هذه المواد النقية توصف بأنها مركبات كيميائية، فعلى سبيل المثال نحن أشرنا في الفصل الخامس إلى التراكيب الكيميائية التي تتكون منها اللحوم الحمراء وأوضحنا في ذلك الفصل طبيعة المواد الكيميائية التي تتكون منها اللحوم الحمراء، وكذلك لو نظرنا إلى التركيب الكيميائي لحليب الأم لوجدنا أنه يتكون من أكثر من (100) مركب كيميائي، وهكذا الحال بالنسبة للأغذية الأخرى سواء الأغذية ذات المنشأ الحيواني أو الأغذية ذات المنشأ النباتي حيث تتكون هذه الأغذية من الكثير من المركبات الكيميائية .

وعلى الرغم من ان الأغذية تتكون من الكثير من المركبات الكيميائية ، وكذلك فإن الكثير من الأغذية يضاف لها ملح الطعام أو تحفظ عن طريق ملح الطعام ، وان ملح الطعام هو مادة كيميائية ، ألا ان المواطن الكريم لا يتقبل نفسياً كلمة الأغذية التي تقترن بالمعاملة بالمواد الكيميائية ، نتيجة لما يتوقعه من آثار سلبية لهذه المواد الكيميائية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هذه التعابير غير مستخدمة وغير مألوفة في مجال تداول الأغذية ، وعلى هذا الأساس فإن الإضافات الغذائية أما ان تكون مألوفة من قبل المستهلك ، أو ان تكون متكررة الاستخدام، أو ان تكون مواد غير شائعة وغير مألوفة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان غالبية الإضافات الغذائية هي عبارة عن مركبات مأخوذة من أغذية طبيعية ، وبدون هذه الإضافات فإن درجات غالبية المواد الغذائية تنخفض عن الأصناف الجيدة والمعتادة ، كما ان طول العمر لمعظم المواد الغذائية يتحدد بواسطة هذه الإضافات ، ونظراً للتداخل الذي يحصل بين هذه المركبات وبخاصة ما يتعلق بالتغيرات التي تسببها هذه الإضافات في الصفات الحسية للمادة الغذائية ، فإنه يتعذر إلى حد ما تصنيفها وتقسيمها بسهولة ، ولذلك فهي قسمت إلى خمسة مجاميع ، حيث تمت الإشارة الى هذه المجاميع في الفقرة (رابعاً) في أعلاه .

Meat additives

خامساً:- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال اللحوم

في البداية نود الإشارة إلى ان الإضافات الغذائية هي تلك المواد التي تضاف إلى الأنواع المختلفة من الأغذية سواء اللحوم ومنتجاتها أو الأنواع الأخرى من الأغذية .

ومن الملاحظات التي نود التذكير بها ، هي ان الإضافات الغذائية سواء الطبيعية أو الاصطناعية لا يسمح بأضافتها إلى اللحوم الطبيعية ، ولكن يسمح بأضافتها إلى اللحوم المعاملة (Processed meat) . وعموماً فإن الإضافات الغذائية المستعملة في مجال اللحوم المعاملة ، والتي تطلق عليها تسمية مضافات اللحوم أو الإضافات الغذائية للحوم (Meat additives) ، تنقسم إلى مجموعتين أساسيتين ، حيث تضم المجموعة الأولى الإضافات التي لا تؤدي إلى زيادة ملحوظة في وزن منتجات اللحوم ، في حين تضم المجموعة الثانية الإضافات التي تؤدي إلى زيادة ملحوظة في وزن منتجات اللحوم ، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من مضافات اللحوم .

المجموعة الأولى:- مضافات اللحوم التي لا تؤدي إلى زيادة ملحوظة في وزن منتجات اللحوم

وتشمل هذه المجموعة الكثير من المواد ، ومن هذه المواد ما يلي :-

- 1- المواد المثبتة التي تستعمل من أجل ثبات منتجات اللحوم .
- 2- المواد الملونة التي تستعمل من أجل الحصول على اللون المطلوب وتثبيتته .
- 3- المواد التي تستعمل لتحسين طراوة اللحوم المعاملة .
- 4- المواد التي تستعمل لتحسين النكهة سواء الطعم أو الرائحة .
- 5- المواد التي تستعمل لتحسين الصفات الحسية لمنتجات اللحوم بشكل عام .

المجموعة الثانية:- مضافات اللحوم التي تؤدي إلى زيادة ملحوظة في وزن منتجات اللحوم

وهذه المجموعة من مضافات اللحوم تطلق عليها تسمية المقومات (Fundamentals) ، حيث تدخل هذه المجموعة كجزء أساسي وضروري في عملية تصنيع بعض منتجات اللحوم ، أي ان هذه المجموعة تشكل جزءاً أساسياً من هذه المنتجات ، وتشمل هذه المجموعة الكثير من المواد ، ومن هذه المواد ما يلي :-

- 1- الخضراوات التي تضاف إلى اللحوم المعاملة .
- 2- الدقيق الذي يضاف إلى اللحوم المعاملة .

ومن خلال ماتقدم يتضح لنا بأن مضافات اللحوم (Meat additives) تنقسم إلى قسمين ، وذلك تبعاً إلى الأهداف والأغراض التي تستخدم من أجلها هذه الإضافات ، حيث يمثل القسم الأول الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال تحسين الصفات الحسية للحوم المعاملة ، في حين يمثل القسم الثاني الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال حفظ اللحوم المعاملة ، وسيتم مناقشة هذين القسمين من المضافات في الفقرات القادمة ، حيث سنتطرق في الفقرة (سادساً) إلى القسم الأول من مضافات اللحوم ، في حين سنتطرق في الفقرة (سابعاً) إلى القسم الثاني من هذه المضافات .

سادساً:- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال تحسين الصفات الحسية للحوم المعاملة

ويقصد بذلك مضافات اللحوم التي تستخدم طبيعياً لأغراض تحسين الصفات الحسية للحوم ومنتجاتها ، وهناك الكثير من الإضافات الغذائية الشائعة الاستخدام والتي تضاف طبيعياً إلى اللحوم ومنتجاتها لأغراض تحسين الصفات الحسية مثل اللون والنكهة وغيرها ، أو المواد التي تستعمل لتثبيت اللون ، أو المواد المنظمة للأس الهيدروجيني ، أو غيرها من المواد الأخرى المستخدمة في هذا المجال ، وفيما يلي إيجاز لأهم الإضافات الغذائية الشائعة الاستخدام في هذا المجال .

I- المنكهات أو المطيبات Seasonings

تشكل المنكهات أقدم وأكبر مجموعة من مضافات الأغذية بشكل عام ومضافات اللحوم المعاملة بشكل خاص ، ويطلق عليها أيضاً تسمية المطعمات (Flavourings) ، وتتضمن هذه المجموعة من المضافات كل من المنكهات الطبيعية والمنكهات الاصطناعية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض المنكهات غير

مسموح باستخدامها وذلك لضررها بالنسبة للإنسان وهي فول التونكا (Tonca beans) ، والسافرول (Safrole) .

ومن الجدير بالذكر ان مصطلح المادة المنكهة أو المطيبة (Seasoning) هو مصطلح عام يطلق على أية مادة تضاف لغرض تحسين أو تحويل نكهة اللحوم ومنتجاتها وبخاصة منتجات اللحوم المصنعة ، ولذلك فإن الفائدة الأساسية من إضافة المنكهات إلى منتجات اللحوم المصنعة هو لإعطاء هذه المنتجات النكهة المميزة ، بالإضافة إلى العديد من الفوائد الأخرى ، وفيما يلي إيجاز لأهم الفوائد الناتجة عن إضافة المنكهات (Seasonings) إلى اللحوم ومنتجاتها .

- 1- تحسين اللون والنكهة والتي تشمل الطعم والرائحة ، وبذلك فهي تساهم في تحسين الصفات الحسية للحوم المعاملة .
- 2- تثبيط نمو الأنواع المختلفة من الأحياء المجهريّة ، وبذلك فهي تساهم في حفظ اللحوم المعاملة لفترة زمنية مناسبة .
- 3- تعمل كمضادات للأكسدة ، وبذلك فهي تقلل من نسبة حدوث التزنخ التأكسدي ، وبالتالي زيادة القيمة الحزنية للحوم المعاملة .
- 4- تحافظ على النوعية الجيدة للحوم المعاملة ، وبذلك فهي تساهم في توفير لحوم ذات نوعية جيدة وذات قيمة خزنية جيدة .

وتشمل المنكهات الكثير من المواد التي تعمل على تحسين النكهة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه المواد .

Common salt (Nacl)

1- ملح الطعام

يعد كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) من الإضافات الأساسية للحوم ومنتجاتها ، فبالإضافة إلى كونه عنصر حافظ فإنه يؤدي إلى تحسين نكهة اللحوم ، كما يلعب دوراً مهماً في عملية الاستحلاب .

ويضاف الملح بنسبة (1.5 – 2.0 %) إلى اللحوم الطازجة ، وبنسبة (2 – 3 %) إلى اللحوم المملحة التجارية وإلى اللحوم المطبوخة ، وبنسبة (3 – 5 %) إلى الصوصج ، وفي كل الأحوال فإن هذه النسب من الملح تعمل على إيقاف نمو بعض الأنواع من الأحياء المجهريّة في اللحوم ، ألا أنها لا تؤدي إلى تقليل نسبة الرطوبة ، ولذلك فإن نسبة الرطوبة المتبقية في اللحوم في هذه الحالة تكون كافية لنمو العديد من الأنواع الأخرى من الأحياء المجهريّة مثل بعض أنواع البكتيريا وبخاصة المحبة للملوحة ، وكذلك نمو بعض الأنواع من الأعفان والخمائر ، وعلى هذا الأساس فإن إضافة الملح بهذه النسبة إلى اللحوم يؤدي إلى الإسهام جزئياً في حفظ اللحوم ، ولهذا السبب تستعمل طرق الحفظ الأخرى لأجل إطالة مدة الحفظ إذا كان الهدف من إضافة الملح هو لغرض الحفظ ، علماً بأننا نستطيع تقليل نسبة الرطوبة في اللحوم وذلك عن طريق زيادة نسبة الملح إلى النسبة التي تتراوح ما بين (9 – 11 %) في المنتج النهائي ، وبذلك فإن الفعل الحافظ للملح في هذه الحالة هو بواسطة تقليل نسبة الرطوبة وأعاقته للنشاط المائي (Water activity) .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن هنالك الكثير من الفوائد الناتجة عن إضافة ملح الطعام إلى اللحوم المعاملة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الفوائد .

أ- إضفاء النكهة المميزة للحوم المعاملة ، أي إعطاء الطعم والرائحة المميزة للحوم المعاملة ، وبالتالي تحسين الصفات الحسية لهذه اللحوم .

ب- يعد الملح من المواد الحافظة لتأثيره على الأحياء المجهرية ، ولذلك فإن إضافة ملح الطعام إلى اللحوم المعاملة يزيد من فترة الحفظ .

ج- تحرير المايوسين من الألياف العضلية في اللحوم المعاملة ، وفي هذه الحالة يعد الملح كعامل يساعد على عملية الاستحلاب .

د- يساعد على إذابة البروتينات التي تعمل كمواد مساعدة على عملية الاستحلاب وتغلف جزيئات الدهون وتعمل على مسك الماء .

Spices

2- التوابل

وهي من المواد النباتية المصدر ، وتستخدم بشكل مطحون أو على شكل زيوت ، حيث تضاف أما بصورة منفردة أو على هيئة مجموعة ، وتكمن قيمتها بإعطاء النكهة من كونها مواد تحتوي على الزيوت الأساسية العطرية والتي تتطاير في درجات الحرارة الإعتيادية ، ولذلك فإن التوابل تعد من الإضافات الغذائية الممتازة التي تمتلك خواص المواد المنكهة أو المطيبة النموذجية، وتنطبق عليها كافة الفوائد التي أشرنا إليها ، فالتوابل تستخدم أساساً لإعطاء النكهة والطعم المميزين، بالإضافة إلى فعلها المثبط للكثير من الأحياء المجهرية ، مثل زيت الخردل والأديهايد الموجود في الدارسين، وكذلك الأليسين (Allicin) الموجود في الثوم حيث يعمل كل من زيت الخردل والأديهايد والأليسين كمواث مثبطة للأحياء المجهرية ، كما ان البعض من التوابل لها صفات وخواص مضادات الأكسدة (Antioxidants) ، ومن الأمثلة على التوابل التي تستخدم على هيئة إضافات غذائية إلى اللحوم ومنتجاتها ما يلي:-

All spice	- الفلفل الأفرنجي
Paprica	- الفلفل الحلو
Black pepper	- الفلفل الأسود
Red pepper (Cayenne)	- الفلفل الأحمر
White pepper	- الفلفل الأبيض
Turmeric	- الكركم
Cloves	- القرفة
Cardamom	- الهيل
Garlic	- الثوم
Celery	- الكرفس

Nut meg	- جوزة الطيب
Coriander	- الكزبرة
Ginger	- الزنجبيل
Thyme	- الزعتر
Mustard	- الخردل
Basil	- الريحان
Cinnamon	- الدارسين
Cumin	- الكمون
Onion	- البصل

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن هنالك الكثير من الفوائد الناتجة عن إضافة التوابل إلى اللحوم المعاملة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الفوائد .

- أ- تحسين النكهة والتي تشمل الطعم والرائحة .
- ب- المحافظة على جودة المنتج النهائي .
- ج- تعمل كمضادات للأكسدة وبذلك فهي تمنع التزنخ .
- د- تثبيط نمو الأحياء المجهرية غير المرغوبة .

Spices extracts

3- مستخلصات التوابل

وهي الزيوت العطرية أو الطيارة ذات النكهة المرغوبة والمستحبة لدى الكثير من الإخوة المستهلكين ، والتي يمكن إضافتها إلى اللحوم ومنتجاتها .

ويتم إستخلاص هذه الزيوت من التوابل الطبيعية ، سواء بواسطة العصر أو الضغط (Pressure) ، أو بواسطة الترشيح (Filtration) ، أو بواسطة الإستخلاص بالإذابة (Extraction) ، ويمكن خلطها بنفس الطريقة التي تخطط بها التوابل المطحونة .

Flavour enhancers

4- محسنات النكهة الأخرى

هنالك الكثير من المنكهات أو محسنات الطعم التي تستخدم على هيئة إضافات غذائية إلى اللحوم ، ومن أكثر المواد شيوعاً في هذا المجال هي مركب كلوتامات الصوديوم الأحادية (MSG) (Mono Sodium Glutamate) والتي تستخدم لتحسين الكثير من الأنواع المختلفة للأغذية وبما فيها اللحوم المعاملة ، علماً بأن هذا المركب يتواجد في الكثير من الأغذية التي تتواجد في الطبيعة ، وكذلك يتواجد في بعض الأنواع من الأعشاب البحرية ، ويستخدم في بعض مناطق العالم لتحسين طعم الحساء وبعض الأنواع الأخرى من الأغذية .

II- الملونات (المواد الملَوَّنة)

Colorants

لقد أثبتت الكثير من الأبحاث ان لبعض المواد الملونة الصناعية تأثيراً ضاراً وخطراً على صحة الإنسان ، حيث تؤدي هذه المواد إلى أحداث السرطانات على المدى الطويل ، ولذلك فقد عملت الكثير من الجهات المسؤولة عن الرقابة الصحية على الأغذية على تحريم استخدام مثل هذه الملونات وإصدار قوائم بهذه المواد، وكذلك قيام هذه الجهات بإصدار قوائم أخرى بالمواد الملونة المسموح بإضافتها بتركيزات محددة وبدرجة نقاوة معينة وإلى أغذية محددة أيضاً ، وتعد المواصفات القياسية وملحقاتها التي تتضمن قوائم بالمواد الملونة المسموح بإضافتها إلى الأغذية والصادرة عن (CAC) ، دليلاً للجهات المسؤولة عن صحة وسلامة الأغذية في أي بلد من بلدان العالم ، وفي كل الأحوال فإننا نود التأكيد على عدم جواز إضافة المواد الملونة (Colorants) إلى اللحوم الطازجة ، وإنما تضاف الى اللحوم المعاملة .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان المواد الملونة غير المخصصة لتلوين الأغذية مثل الأصباغ المستعملة لصبغ الأقمشة تحتوي على أثاراً من المعادن السامة مثل الزرنيخ والنحاس والرصاص ، فهي بذلك غاية في السمية إذا ما استخدمت في تلوين الأغذية .

ومن الأمثلة على المواد الملونة التي تستخدم في مجال اللحوم المعاملة هي النترات (Nitrate) والنتريت (Nitrite) وبخاصة نترات ونتريت الصوديوم أو البوتاسيوم ، حيث تستخدم هذه المواد على هيئة إضافات غذائية إلى اللحوم المقددة (Cured meat) ، بهدف تحسين اللون ، بالإضافة إلى دورها في تثبيط نمو الأحياء المجهرية ، حيث يضاف النتريت (Nitrites) بتركيز يتراوح ما بين (150 – 200) جزء بالمليون (PPM) ، أي بمقدار يتراوح ما بين (150-200) ملغم/ كغم من اللحوم بحيث لا تزيد كمية النتريت عن (500) جزء بالمليون في المنتج النهائي ، وذلك لتثبيط نمو غالبية الأحياء المجهرية وبخاصة البكتيريا من النوع (Clostridium botulinum) ، وبنفس الوقت فإن النتريت في هذه الحالة يعمل كمادة حافظة لهذه الأنواع من اللحوم المعاملة .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك بعض الحالات التي يتم فيها إضافة النترات (Nitrate) لوحدها إلى اللحوم المفرومة ، وفي هذه الحالات يجب ان تحفظ اللحوم المفرومة في ظروف التبريد لعدة أيام وذلك للسماح بتحويل كمية كافية من النترات (Nitrate) إلى نتريت (Nitrite) بواسطة الأحياء المجهرية ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك العديد من العوامل التي تؤثر في عملية تحويل اللون من اللون الإعتيادي للحوم الطازجة إلى اللون الذي تتميز به اللحوم المقددة ، ومن أهم هذه العوامل هي وجود الأوكسجين ودرجة حرارة اللحوم المعاملة والوقت الذي تبقى فيه اللحوم تحت ظروف التبريد .

وهناك العديد من الأنواع الأخرى من المواد الملونة التي تضاف إلى بعض منتجات اللحوم وبخاصة اللحوم المقددة لغرض تطوير اللون وتحسينه ، ومن هذه المواد أسكوربات الصوديوم (Sodium ascorbate) ، وكذلك أريثروببات الصوديوم (Sodium erythroate) ، وان الكميات التي تضاف من أي مادة من هذه المواد تكون بحـدود (550) ملغم/ كغم من اللحوم ، وأما في حالة استخدام حامض

الأسكوربيك (Ascorbic acid) أو حامض الأريثروبك (Erythroic acid) ، فإن الكميات التي تضاف من أي حامض من هذه الحوامض تكون بحدود (465) ملغم/كغم من اللحم . ومن الملونات الأخرى التي تستعمل في هذا المجال هو الفوسفات والذي يستخدم في صناعة الكثير من منتجات اللحم ، حيث يضاف بايروفوسفات الصوديوم الحامضي ، وبما لا يزيد عن (0.5%) في المنتج النهائي .

والياً تستعمل وعلى نطاق واسع مركبات الفوسفات القاعدية في محاليل تقديد اللحم ، حيث تستخدم مركبات الفوسفات ثنائية الصوديوم ، ومركبات الصوديوم ثلاثي الفوسفات ، وغيرها من مركبات الفوسفات، لما لهذه المركبات من فوائد تتمثل في زيادة قابلية اللحم على مسك الماء ، وكذلك للدور الإيجابي الذي تقوم به هذه المركبات في تحسين اللون وتجانسه وثباته ، بالإضافة إلى الدور الذي تلعبه هذه المركبات في منع حدوث التزنخ في اللحم المقددة .

ومن خلال ما تقدم يتضح لنا بأن هنالك العديد من الفوائد الناتجة عن إضافة المواد الملونة المسموح بإضافتها إلى اللحم المعاملة ، وفيما يلي إيجاز لأهم هذه الفوائد .

- 1- تعمل الملونات على تحسين اللون وتجانسه وثباته في اللحم المعاملة .
- 2- بعض الملونات تستعمل في مجال تثبيط نمو الأحياء المجهرية في اللحم المعاملة .
- 3- بعض الملونات تعمل كمواد حافظة تعمل على إطالة فترة الحفظ .
- 4- بعض الملونات تعمل على زيادة قابلية اللحم على مسك الماء .
- 5- بعض الملونات تعمل كمضادات للأكسدة وبذلك فهي تمنع التزنخ .

III- المحليات (مواد التحلية)

تضاف مواد التحلية إلى مجموعة كبيرة من الأغذية والمشروبات ، ومن أشهر المحليات المستخدمة في العالم هو سكر المائدة أي السكروز (Sucrose) ، أي سكر القصب ، وكذلك سكر شراب الذرة (Corn syrup) ، بالإضافة إلى الكثير من السكريات الأخرى سواء السكريات الطبيعية أو السكريات الاصطناعية .

ومن السكريات الشائعة الإستخدام في مجال الأغذية بشكل عام هو سكر الفركتوز (Fructose) ، أي سكر الفواكه الطبيعي، والمولاس (Molasses) ، والعسل (Honey) ، واللاكتوز (Lactose) ، والمالتوز (Maltose) ، والسكرارين (Saccharin) ، والسوربيتول (Sorbitol) ، والمانيتول (Mannitol) ، وغيرها من مواد التحلية .

وفي مجال اللحم فإن مواد التحلية تستخدم كمادة حافظة (Preservative) ، فهي تعمل بصورة غير مباشرة على إطالة فترة الحفظ ، حيث تتحول هذه المواد إلى حامض اللاكتيك الذي يعمل بدوره على زيادة الحموضة ، وبذلك تصبح اللحم المعاملة ذات وسط حامضي ، مما يساعد على إطالة فترة الحفظ لهذه الأنواع من منتجات اللحم المعاملة .

وهناك العديد من الأنواع المختلفة من السكريات التي تستخدم على هيئة إضافات غذائية إلى اللحوم ، ومن أهم هذه السكريات مايلي:-

أ- اللاكتوز (Lactose) ، الذي يضاف إلى اللحوم المخمرة (Fermented meat) ، وكما هو معلوم فإن سكر اللاكتوز هو أحد مكونات الحليب ، ومن المصادر الأساسية لسكر اللاكتوز هو شرش الحليب (Whey) ، والشرش (مصل الحليب) هو أحد المنتجات الثانوية لصناعة الأجبان ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان سكر اللاكتوز قليل التحلية ، ولذلك فعند إستخدام اللاكتوز فإننا نقوم بإضافة الحليب المجفف الخالي من الدهن الذي يحتوي على (51%) لاكتوز، وفي هذه الحالة فإنه يعتبر مادة ماسكة للماء .

ب- المولاس (Molasses) ، والذي تطلق عليه تسمية العسل الأسود أودبس السكر، وهو عبارة عن مادة لزجة تنفصل عن السكر الخام أثناء عملية تصنيع السكر .

ج- السكروز (Sucrose) ، أي سكر القصب (Cone sugar) ، والذي يستخدم لأغراض التحلية .

د- السكر البنجري (Beet sugar) ، ويقصد به سكر الشوندر، والذي يستخدم لأغراض التحلية .

هـ- السكر المنقلب (Invert sugar) ، والذي ينتج من سكر القصب عند معاملته مع الأحماض المخففة .

IV- المواد الموسعة Extenders

وهي عبارة عن منتجات من غير اللحوم ، وتشمل كل من المواد الرابطة ، والمواد المائلة ، والمواد المثبتة ، والمواد المستحلبة ، وفيما يلي إيجاز لهذه المواد .

أ- المواد الرابطة Binders

وهي تلك المواد من غير اللحوم التي تضاف إلى اللحوم المعاملة وهذه المواد تحتوي على نسبة عالية من البروتين ، وهي من المواد التي تمتلك القدرة على ربط الماء أي مسك الماء وعلى استحلاب الدهون .
وهناك مجموعتين من المواد الرابطة ، حيث تشمل المجموعة الأولى المواد الرابطة الحيوانية المصدر، في حين تشمل المجموعة الثانية المواد الرابطة النباتية المصدر، وفيما يلي إيجاز لهاتين المجموعتين من المواد الرابطة (Binders) .

المجموعة الأولى :- المواد الرابطة الحيوانية المصدر

وتضم الكثير من المواد الرابطة مثل الحليب المجفف الخالي من الدهن ، والحليب المجفف الخالي من الدهن والمسحوب منه الكالسيوم أو ان كمية الكالسيوم فيه تكون مختزلة ، وكذلك بروتينات الشرش المجفف ، وكازينات الصوديوم ، وغيرها من المواد الرابطة الحيوانية المصدر .

المجموعة الثانية :- المواد الرابطة النباتية المصدر

وتضم هذه المجموعة منتجات فول الصويا فقط ، مثل طحين الصويا وجريش الصويا (Grits) ، اللذان يحتويان على نسبة من البروتين تتراوح ما بين (40 – 60%) ، وكذلك مركز بروتين الصويا الذي يحتوي على نسبة من البروتين تصل إلى ما يقارب من (70%) ، بالإضافة إلى بروتين الصويا المستخلص والمعزول الذي تصل نسبة البروتين فيه إلى حوالي (90%) .

وهناك بروتين نباتي مصنع حديثاً (MVP) (Manufactured Vegetable Protein) ، والذي يستعمل كمادة رابطة (Binder) ، وكمادة معدلة (Extender) لمنتجات اللحوم المصنعة ، ويحضر هذا البروتين من طبخ طحين فول الصويا مع المواد المنكهة والمواد الملونة ، ويتم تقطيعه بنفس الوقت إلى جزيئات مختلفة الحجم حيث يتراوح قطرها ما بين عدة ملليمترات إلى حوالي سنتيمتر واحد أو أكثر .

ب- المواد المائلة Fillers

وهي تلك المواد من غير اللحوم التي تضاف إلى اللحوم ومنتجاتها ، وهي ذات قابلية عالية على ربط الماء ، ولكنها تساهم قليلاً في عملية الاستحلاب ، وان الفرق ما بين المواد المائلة والرابطة ، هو ان المواد الرابطة ذات قابلية جيدة على استحلاب الدهون ، بالإضافة إلى ربط الماء ، وان المواد الرابطة تحتوي على كميات من البروتين أكثر من المواد المائلة ، وبشكل عام فإن المواد المائلة هي مواد كاربوهيدراتية . ومن المواد المائلة المستعملة في مجال منتجات اللحوم هي طحين النجيليات وبخاصة طحين الحنطة ، بالإضافة إلى طحين الشعير والذرة والشوفان والرز ، وفي بعض الأحيان يضاف النشا لوحده مثل نشا البطاطا أو النشا المستخلص من أنواع الطحين الناتجة من النجيليات ، أو يستخدم عصير الذرة (Corn syrup) ، أو المواد الصلبة في عصير الذرة (Corn syrup solids) .

ج- المواد المثبتة (المثبتات) Stabilizers

وهي تلك المواد من غير اللحوم التي تضاف إلى اللحوم ومنتجاتها ، وهي تستخدم لغرض تثبيت المستحلب وتحسين الخواص في بعض منتجات اللحوم مثل الصوص وغيره ، وذلك لخصائصها المحبة للماء (Hydrophilic) ، ومن أمثلتها الصمغ العربي (Arabic gum) ، والألجينات (Alginates) .

د- المواد المستحلبة (مواد الاستحلاب) Emulsifiers

وهي عبارة عن مواد تساعد في عملية امتزاج مادتين أو أكثر غير قابلتين للامتزاج عن طريق توزيع أحدهما في الأخرى توزيعاً متجانساً في صورة حبيبات مجهرية . والمواد المستحلبة من مضافات الأغذية الواسعة الاستخدام في هذا المجال ، وتشمل الكثير من المواد سواء المواد الطبيعية أو المواد المصنعة .

ومن الأمثلة على مواد الاستحلاب الليسيثين ، والكليسيريدات الأحادية ، والكليسيريدات الثنائية ، والمواد المبلة (Wetting agents) ، وغيرها من المواد .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان إضافة المواد الرابطة أو المواد المائلة أو المواد المثبتة أو المواد المستحلبة إلى اللحوم المعاملة ، يؤدي إلى تحقيق العديد من الفوائد لهذه اللحوم ، ومن أهم هذه الفوائد مايلي:-

أ- تحسين النكهة للحوم المعاملة .

ب- تحسين قابلية ربط أو حمل الماء .

- ج- تحسين ثبات المستحلب .
- د- تقليل التقطع أثناء الطبخ .
- هـ- تحسين الصفات الحسية أثناء تقطيعها إلى شرائح .
- و- تقليل التكاليف الاقتصادية .
- ز- تحسين ربط الدهن .
- ح- ثبات اللون وتقليل التغيرات التي تحدث في اللون .

The Gums

V- الأصماغ

وهي مركبات معقدة متعددة السكريات (Polysaccharides) ، وهذه المركبات لها القدرة على الانتشار في الماء وجعله غروباً ، ومن الأمثلة على الأصماغ الطبيعية هو الصمغ العربي، وهناك الكثير من مركبات الأصماغ المعدلة مثل مشتقات السليلوز، أو المصنعة تصنيعاً جزئياً ، أو المصنعة تصنيعاً كاملاً .

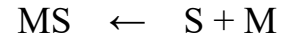
وتستخدم الأصماغ كمثبتات للأيس كريم والحلوى ، ولزيادة قوام بعض المشروبات والمخللات ، كما تستخدم لمنع تكوين بلورات ثلجية كبيرة في الحلوى المجمدة .

وفي مجال اللحوم المعاملة فإن الأصماغ تستخدم لعمل أغلفة وقائية سواء للحوم الحمراء المعاملة أو للأسمك أو غيرها من الأغذية .

The Sequestrants

VI- مواد الفصل

وهي عبارة عن مواد تتحد مع المعادن ، مكونة مركبات معقدة ، وتجعلها في المحصلة النهائية قابلة للدخول في تفاعلات أخرى ، وحسب المعادلة الآتية :-



علماً بأن المقصود بالحرف M = المعدن

والحرف S = مادة الفصل

والحرف MS = المركب المعقد الناتج من اتحاد مادة الفصل مع المعدن .

ومواد الفصل حالها حال الكثير من مضافات الأغذية الأخرى تعمل على تحسين الصفات الحسية للأغذية ومنها اللحوم المعاملة ، وفيما يلي إيجاز لأهم الاستخدامات التي تضاف من أجلها هذه المواد .

أ- تعمل كمضادات للأكسدة ، وبذلك فهي تعمل على حماية الأغذية من التزنخ ، وحماية الأغذية من التغيرات التي تحصل في اللون بسبب الأكسدة .

ب- تعمل على وقاية الفيتامينات ، حيث ان هذه المواد ذات حساسية وخاصة فيما يتعلق بالأثر الذي تفعله المعادن كعوامل مساعدة لعملية الأكسدة .

ج- المحافظة على ثبات اللون في المنتجات الغذائية المعلبة ، وكذلك مساعدة مضادات الأكسدة التي تضاف إلى هذه المواد المعلبة ، على عملها .

د- المحافظة على ثبات اللون في اللحوم المعاملة ، حيث تعمل هذه المواد على تحسين وثبات اللون في الأنواع المختلفة من اللحوم المعاملة .

من The Enzymes

VII- الإنزيمات

البدهي ان الإنزيمات تتواجد طبيعياً في الأغذية ، وقد يكون وجودها مرغوباً أو غير مرغوب ، أي أما ان يكون مفيداً أو ان يكون غير مفيد ، وذلك تبعاً لتخصص الإنزيم ، فإذا كان وجود الإنزيمات غير مفيد فيجب إتخاذ الخطوات اللازمة لأيقاف نشاطها ، أما إذا كان وجود الإنزيمات مفيداً فإنها في هذه الحالة تضاف إلى الأغذية وكما أشرنا لذلك في الفقرة (ثالث عشر) من الفصل الخامس عشر حيث تضاف العديد من الإنزيمات مثل إنزيم الباباين (Papain) بهدف تطرية اللحوم المعتقة ، وكذلك إنزيم البروتيز (Protease) والذي يستخدم أيضاً في تطرية اللحوم ، علماً بأن إنزيمات البروتيز تستخدم على نطاق واسع في مجال صناعة الأنواع المختلفة من منتجات اللحوم .

ومن الملاحظات التي نود الإشارة إليها في هذا المجال ، هي ان الكثير من هذه الإنزيمات التي تستخدم على هيئة إضافات غذائية تؤخذ من الأحياء المجهرية ، وبالتالي فإن الأحياء المجهرية التي تنتج الإنزيمات المرغوبة يمكن ان تضاف إلى المواد الغذائية ، مثل إضافة بعض الخمائر المحددة عند تصنيع الجبن والخبز وغيرها من المواد الغذائية .

علماً بأن استخدام الإنزيمات كمضافات غذائية لايسبب أية مشاكل صحية مادام ان هذه الإنزيمات تنتج طبيعياً ، وليس لها تأثير سام ، وبالإمكان إيقاف نشاطها وبسهولة بعد إكتمال التفاعلات المرغوبة .

سابعاً:- الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال حفظ اللحوم المعاملة

تقسم الإضافات الغذائية التي تستخدم في مجال حفظ الأغذية بشكل عام ، وحفظ اللحوم المعاملة بشكل خاص ، إلى ثلاث مجاميع ، حيث تشمل المجموعة الأولى المواد الحافظة الأمانة (Safe) ، وتشمل المجموعة الثانية المواد الحافظة غير المقننة ، في حين تشمل المجموعة الثالثة المواد الحافظة الكيميائية ، وفيما يلي إيجاز لهذه المجاميع الثلاثة من مضافات اللحوم الكيميائية التي تستخدم لأغراض حفظ اللحوم المعاملة .

المجموعة الأولى:- المواد الحافظة الأمانة (GRAS) Generally Recognized As Safe

وتشمل هذه المجموعة المواد الحافظة الآتية:-

- 1- حامض البروبيونيك .
- 2- بروبيونات الصوديوم والكالسيوم .
- 3- بنزوات الصوديوم .
- 4- ثنائي أكسيد الكبريت .
- 5- نترات الصوديوم .
- 6- نيتريت الصوديوم .

وتجدر الإشارة إلى ان هذه المجموعة من المواد الحافظة تشمل أية مواد حافظة تستخدم كمضافات للأغذية ولفترات طويلة دون ان تؤدي إلى حدوث أي ضرر للإنسان .

المجموعة الثانية :- المواد الحافظة غير المقننة

وتشمل هذه المجموعة المواد الحافظة الآتية :-

- 1- حامض اللاكتيك وأملاح حامض اللاكتيك
- 2- حامض الستريك وأملاح حامض الستريك
- 3- حامض الخليك (الخل) Acetic acid
- 4- حامض الترتريك Tartaric acid
- 5- كلوريد الصوديوم (NaCl)
- 6- السكر (Sugars)
- 7- التوابل ومستخلصاتها
- 8- الدخان الناتج من الأخشاب
- 9- ثاني أكسيد الكربون (CO₂)
- 10- النتروجين (N₂)

المجموعة الثالثة:- المواد الحافظة الكيميائية

وتشمل هذه المجموعة الإضافات الكيميائية المباشرة ، والتي يجب ان تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس المطلوبة ، مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هنالك بعض المواد الحافظة الضارة ، ومن الأمثلة على هذه المواد الفورمالديهايد والذي لايجوز مطلقاً إستخدامه كمادة حافظة ، الا أنه قد يستخدم في حفظ الألبان وذلك خلافاً للقوانين المتعلقة بالرقابة الصحية على الأغذية ، ومن المواد الحافظة الضارة والتي لايجوز إستخدامها كمواد حافظة لغذاء الإنسان هي حامض السالسيليك وحامض البوريك وثنائي هيدروالأسيتيك .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك الكثير من الإضافات الكيميائية التي تستخدم في مجال حفظ اللحوم المعاملة، وفيما يلي إيجاز لهذه المواد .

Benzoic acid

1- حامض البنزويك

وهو من الأحماض التي تستخدم لتثبيط نمو الأحياء المجهرية ، حيث يؤثر هذا الحامض على جدار الخلية البكتيرية ، وبالتالي يمنع نمو وتكاثر البكتريا .

Sodium benzoate

2- بنزوات الصوديوم

وهي من المواد الحافظة التي سبق وان إستخدمت ولازالت تستخدم في مجال حفظ الأغذية بشكل عام ومنها اللحوم المعاملة منذ مدة طويلة ، وقد ثبت عدم إضرارها بصحة المستهلك ، علماً بأن تأثيرها على البكتريا هو نفس تأثير حامض البنزويك الذي أشرنا إليه في أعلاه .

3- المواد المانعة للأكسدة (مضادات الأكسدة)

Antioxidants

وهي مواد لها القدرة على تأخير أو إعاقة أو توقف التزنخ أو الفساد الذي يحدث في طعم أو في رائحة اللحوم المعاملة والذي يحصل بسبب التأثير الناتج عن الأكسدة وبخاصة الأكسدة التي تحصل للدهون ، أي بمعنى انها المواد التي تؤخر أو تعيق أو توقف أي تغير في النكهة الناتجة من أكسدة الدهون ، علماً بأن هذه المواد تستخدم منذ عام 1947م وذلك لتثبيت الأغذية التي تنخفض مواصفاتها نتيجة لتأثر مكوناتها بوجود الأوكسجين ، ونتيجة لعمليات التأكسد في الأغذية ، حيث تحدث العديد من التغيرات التي تشمل ظهور التزنخ نتيجة لأكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة ، مما يؤدي إلى ظهور روائح كريهة ، وطعم غير مرغوب ، وتغير في اللون بسبب أكسدة الصبغات أو المركبات الأخرى في الغذاء .

وعموماً فإن هذه المواد تضاف لمنع فساد الأغذية ومنها اللحوم والذي يحصل عن طريق أكسدة الدهون وتزنخها ، وما يصاحب ذلك الفساد من تغير في اللون وفي النكهة ، كما تعمل مضادات الأكسدة على تحسين النكهة في اللحوم المطبوخة ، بالإضافة إلى دورها في تثبيت اللون الناتج في اللحوم المقددة .

ومن الأمثلة على مضادات الأكسدة مايلي :-

أ- هيدروكسي الأنيسول البوتيلي (Butylated Hydroxy Anisole (BHA) ، حيث يستخدم بتركيز محددة ، وان أقصى تركيز يستخدم فيه هو بحدود (100) جزء من المليون (100PPM) .

ب- هيدروكسي التولوين البوتيلي (Butylated Hydroxy Toluene (BHT) ، حيث يستخدم بتركيز محددة ، وان أقصى تركيز يستخدم فيه بحدود (200) جزء بالمليون (200PPM) .

ج- الليسيثين Lecithine

د- التوكوفيرول (Vit . E) Tocopherols

هـ- الثايو داي بروبيونيت Thio di propionate

و- البروبيل كاليت Propyl gallate

ز- حامض الأسكوربيك (Ascorbic acid)

ح- أملاح حامض الأسكوربيك وأملاح الصوديوم والكالسيوم .

4- البادئات

The starters

تستخدم الكثير من الأوساط البادئة أو البكتريا المخمرة لخفض الأس الهيدروجيني ، أي لزيادة درجة حموضة الغذاء عن طريق التخمير ، كما يحدث في حالة الصوصج المخمر (Fermented sausage) ، وإعتيادياً فإن البكتريا التي تستخدم لهذا الغرض هي البكتريا المنتجة لحامض اللاكتيك (Lactic acid bacteria) ، حيث يتم إضافتها بمعدل (0.5%) .

5- البولي فوسفات

The polyphosphates

حيث تم حديثاً استخدام البولي فوسفات القاعدي في صناعة العديد من منتجات اللحوم وبمستوى لايزيد عن (0.5%) في المنتج النهائي ، ومن مركبات البولي فوسفات المستخدمة في هذا المجال ما يلي :-

- أ- مركبات التتراي بولي فوسفات الصوديوم .
ب- مركبات الهيكساميتا فوسفات الصوديوم .

The acids

6- الأحماض

تضاف بعض الحوامض إلى العديد من منتجات اللحوم لغرض منع النمو الجرثومي فيها ، حيث ان انخفاض الأس الهيدروجيني بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى زيادة تأثيرها على النمو الجرثومي بمقدار يصل إلى حوالي (10) مرات ، ومن الأحماض الشائعة الإستخدام في هذا المجال مايلي :-

أ- حامض الخليك (الخل) Acetic acid

وهو من الأحماض التي تستعمل كثيراً في مجال حفظ اللحوم بواسطة التخليل ، وتختلف الأحياء المجهرية في مقاومتها للتراكيز المختلفة من هذا الحامض ، ولقد أشارت الدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى ان إستعمال حامض الخليك بتركيز (2%) يؤدي إلى القضاء على بكتيريا السيـدوموناس أيروجينوزا (*Pseudomonas aeruginosa*) في خلال (15) دقيقة ، وان إستعمال حامض الخليك بتركيز (3%) يؤدي إلى القضاء على بكتيريا السالمونيلا المسببة للتيفوئيد (*Salmonella typhi*) خلال نفس الفترة الزمنية ، وان إستعمال حامض الخليك بتركيز (4%) يؤدي إلى القضاء على بكتيريا إيشيريشيا القولون (*E . coli*) خلال نفس الفترة الزمنية ، وان إستعمال حامض الخليك بتركيز (9%) يؤدي إلى القضاء على بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية (*Staph . aureus*) خلال نفس الفترة الزمنية .

ب- حامض السوربيك وأملاحه Sorbic acid and sorbates

يعد حامض السوربيك من المواد الكيميائية التي تؤثر بشكل واضح على الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية التي تتواجد في اللحوم وبخاصة البكتيريا والأعفان والخمائر ، ولذلك فإن هذا الحامض وأملاحه تستخدم كإضافات غذائية إلى اللحوم المعاملة للقضاء على البكتيريا والأعفان والخمائر ، وبالتالي إطالة الفترة الزمنية لحفظ هذه الأنواع من المنتجات الغذائية .

Wood smoke

7- الدخان الناتج من حرق الأخشاب

حيث تدخل في تركيب هذا الدخان الكثير من المواد ، ومن ضمن هذه المواد مايلي:-

- أ- الأحماض العضوية التي تعمل على تخثر البروتينات في درجات حرارة منخفضة ، وبالتالي عدم إتاحة الفرصة لنمو الأحياء المجهرية .
ب- الكحولات التي لها تأثير مضاد للأحياء المجهرية ، وبالتالي فإنها تعمل على حفظ اللحوم المعاملة وإطالة فترة الحفظ .
ج- الفينولات التي تعمل كمضادات للأكسدة وللأحياء المجهرية وكمواد منكهة تعمل على تحسين نكهة اللحوم المدخنة .
د- المواد الكربونيلية التي تعمل على تحسين النكهة والتي تشمل الطعم والرائحة ، بالإضافة إلى دورها في تحسين اللون .

هـ- المواد الراتنجية التي تتكون من إتحاد الألديهيدات والفينولات التي تلعب دوراً مهماً في تثبيت اللون بالنسبة إلى اللحوم المعاملة .

The Antibiotics

8- المضادات الحيوية

على الرغم من ان المضادات الحيوية لها تأثير مباشر وفعال على الأحياء المجهرية ، ألا ان هذه المضادات غير مسموح بإضافتها إلى الأغذية في الكثير من دول العالم ، ويعود السبب في عدم إستخدامها في هذا المجال إلى التأثيرات الجانبية لهذه المضادات على الإنسان والتي يمكننا إيجازها بالآتي :-

أ- احتمالية تطور بعض الأحياء المجهرية في اللحوم بعد ان يتم التخلص من البكتريا الحساسة للمضادات الحيوية والتي كانت تزام مع النوع الأول في الحصول على الغذاء قبل التخلص منها .

ب- التأثيرات المتمثلة بتكوين أنواع من الجراثيم المقاومة لهذه المضادات ، والإنعكاسات السلبية الناتجة عن ذلك على صحة المواطن الكريم .

ج- التأثيرات السمية لهذه المضادات ، و ما يترتب عن ذلك من مخاطر صحية واضحة على صحة المواطن الكريم .

د- التأثيرات التي تؤدي إلى حدوث الحساسية (Allergy) ، و بالتالي حدوث الكثير من المشاكل الصحية لدى المواطن الكريم .

وتجدر الإشارة إلى ان هنالك بعض الحالات الاستثنائية المحدودة التي يتم فيها إضافة بعض الأنواع من المضادات الحيوية إلى بعض الأنواع من الأغذية ، فمثلاً يسمح بإضافة النياسين (Niacin) إلى الأجبان ، حيث يستخدم هذا المضاد الحيوي كمادة كابحة لنمو البكتريا المحبة للحرارة والمكونة للأبواغ في هذه الأجبان ، وكذلك يستخدم هذا المضاد الحيوي كمادة كابحة لنمو جراثيم الكلوستريديوم التي تتكاثر في المعلبات وينتج عنها غازات تؤدي إلى إنتفاخ العلب (Swelling) ، ويعود السبب في السماح لإستخدام النياسين في الأجبان وفي المعلبات إلى الأسباب الآتية :-

أ- ان النياسين يتواجد بشكل طبيعي في الأجبان ، ولذلك فإن إضافته إلى الأغذية لا يشكل خطراً على صحة المواطن الكريم .

ب- ان النياسين يتحلل في الجسم بواسطة العصارات المعوية ، وبالتالي فإنه لا يؤدي إلى حدوث المخاطر الصحية على الإنسان .

ومن الجدير بالذكر ان هنالك بعض الأنواع الأخرى من المضادات الحيوية الشائعة الإستعمال في مجال حفظ الأغذية مثل الأوكسي تتراسايكلين (Oxytetracycline)، والكلوروتتراسايكلين (Chlorotetracycline)، بالإضافة إلى بعض الأنواع الأخرى من المضادات الحيوية ، مع الأخذ بنظر الإعتبار ان إختيار المضادات الحيوية المناسبة في مجال حفظ اللحوم يعتمد على العديد من العوامل ، ومن أهم هذه العوامل مايلي :-

أ- نوع التلف والفساد الذي يمكن ان يحدث في المادة الغذائية والمطلوب السيطرة عليه .

ب- ثبات وذوبان المضادات الحيوية في درجة الأس الهيدروجيني للمادة الغذائية .

جـ- ثبات المضادات الحيوية تجاه درجة الحرارة التي تعامل بها المادة الغذائية .
وفي كل الأحوال فإن تأثير المضادات الحيوية هو تأجيل إبتداء التلف ، أي انها تعمل كمواد مثبطة للنمو
(Bacteriostatic agent) ، وليس منع التلف أو الفساد ، أي انها لا تعمل كمواد تقضي على الأحياء
المجهرية (Bactericidal) .

أهم المصادر العلمية المعتمدة

أ- المصادر العربية

القرآن الكريم .

الأحاديث النبوية الشريفة .

أبو هيلة ، عبد الله بن ناصر (1987) : أساسيات علم الفطريات . منشورات جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

اسماعيل ، عبد المعز أحمد ومتولي ، محمود عبد الرحمن (1982) : صحة الحيوان . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

الأسود ، ماجد بشير (1989) : علم وتكنولوجيا اللحوم . الطبعة الثانية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة صلاح الدين ، العراق .

الجليلي ، زهير فخري ; سعيد ، عطا الله وعزيز ، سلوى ليلو (1985) : إنتاج وحفظ اللحوم . الطبعة الأولى ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة المعاهد الفنية ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

الشيخلي ، عبد القادر جاسم وخماس ، وائل عبد الحميد (1989) : التشريح البيطري . الطبعة الثانية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، بغداد ، جمهورية العراق .

الطائي ، منير عبود جاسم (1987) : تكنولوجيا اللحوم والأسماك . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة البصرة ، البصرة ، العراق .

العاني ، فلاح خليل (1998) : موسوعة الحيوان عند العرب . الطبعة الأولى . جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية ، كلية الطب البيطري ، مطبعة البهجة ، أربد ، الأردن .

المشهداني ، ضاري عليوي (2007) : التسنين في الحيوانات الحقلية والليفة . دار جامعة ذمار للطباعة والنشر ، ذمار ، الجمهورية اليمنية .

المصلح ، رشيد محجوب (1990) : الأحياء المجهرية في الأغذية . الطبعة الثانية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، بغداد ، العراق .

المنلا ، عبد الله (1984 – 1985) : الرقابة الصحية للحوم والأسماك ومنتجاتها . نظري وعملي (1) . منشورات جامعة البعث ، كلية الطب البيطري ، مديرية الكتب والمطبوعات ، الجمهورية العربية السورية .

المهيزع ، ابراهيم بن سعد (2006) : ميكروبيولوجيا الأغذية . جامعة الملك سعود ، النشر العلمي والمطابع ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

حداد ، جاسب جاسم (1991) : علم الأحياء المجهرية البيطرية . الجزء الأول _ أساسيات علم الجراثيم ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، كلية الطب البيطري ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، العراق .

حسن ، ابراهيم محمد وأبو عرب ، عاطف انور (2002) : تحليل الأغذية . الطبعة الأولى . دار الفجر للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

صالح ، يسرى (2005) : أساسيات علم البكتريا . مكتبة أوزوريس ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

طاهر ، محارب عبد الحميد (1983) : أساسيات علم اللحوم (مترجم) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، العراق .

عبد الحليم ، عادل عارف (1989) : القيمة الغذائية للحوم وعلاقتها بالصحة العامة . مجلة اللحوم ، العدد الثاني ، مجلة علمية إقتصادية تهتم بإنتاج وتصنيع وتسويق اللحوم في الوطن العربي ، يصدرها الإتحاد العربي للصناعات الغذائية ، بغداد ، العراق .

عبد الله ، محمد محمود (2001) : القرآن وعالم الحيوان . مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ، جمهورية مصر العربية .

عبود ، أكرم ريشان (1987) : مبادئ صحة اللحوم . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، كلية الطب البيطري ، الموصل ، العراق .

عبود ، أكرم ريشان ؛ الصواف ، سناء داود وحمد ، ضاري عليوي (1991) : صحة الغذاء . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، كلية الطب البيطري ، الموصل ، العراق .

عويضة ، عصام بن حسن (1418هـ) : أساسيات تغذية الإنسان . جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

غزال ، نجيب توفيق ؛ عبد الله ، راضي خطاب ومحمد على ، ناهل (1979) : مبادئ الإنتاج الحيواني . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

كردي ، عزام (1997) : الكشف عن تحاولات الصادات الحيوية في الأبقار والأغنام . أبقار وأغنام الشرق الأوسط وشمال افريقيا . السنة الثالثة ، العدد الثامن ، نيسان : 10 – 11 .

محي الدين ، خير الدين ويوسف ، وليد حميد (1987) : علم الفسلجة البيطرية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

مرشدي ، علاء الدين محمد (1994) : صحة اللحوم – التلوث الجرثومي و الذري والكيميائي للحوم – تقنية اللحوم – سلامة الإنسان . دار المريخ ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

مرشدي ، علاء الدين محمد (1998) : قاموس وشرح مصطلحات صحة اللحوم والألبان . مطابع جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

مرشدي ، علاء الدين محمد على (1999) : الذبائح واللحوم بين الحلال والحرام . دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

مرشدي ، علاء الدين محمد على (2006) : الإنسان ولحوم الإبل . دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

منصور ، ندا خليفة محمد (1996) : صحة اللحوم والأسماك . المجلد الأول . منشورات جامعة عمر المختار ، البيضاء ، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى .

منصور ، ندا خليفة محمد (1996) : صحة اللحوم والأسماك . المجلد الثاني . منشورات جامعة عمر المختار ، البيضاء ، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى .

منظمة الصحة العالمية (2002) : الغذاء والتغذية . الكتاب الطبي الجامعي ، اعداد مجموعة من المتخصصين في التغذية بأشراف المحرر العلمي الدكتور عبد الرحمن مصيقر ، أكاديميا انترناشيونال للنشر والطباعة ، تحت أشرف المكتب الأقليمي لمنظمة الصحة العالمية لشرق المتوسط .

نعمة ، فؤاد (1999-1998) : صحة اللحوم – الجزء الأول . منشورات جامعة البعث ، كلية الطب البيطري ، الجمهورية العربية السورية .

نعمة ، فؤاد (1999-1998) : صحة اللحوم – الجزء الثاني . منشورات جامعة البعث ، كلية الطب البيطري ، الجمهورية العربية السورية .

- Boone , D . R . ; Castenholz , R . W . and Garrity , G . M .
(2001) : Bergey's Manual of systematic Bacteriology . 2nd ed . Volume one ,
springer – Verlag , New York , USA .
- FAO (1983) : Manual for Animal Health Auxiliary Personnel . Food and
. Agriculture organization of the United Nations , Rome .
- Frandsen , R . D . and Spurgeon , T . L . (1992) : Anatomy and
Physiology of Farm Animals . 5th ed . , Lippincott Williams and Wilkins
. , USA .
- Gracey , J . F . ; Collins , D . S . and Huey , R . J . (1999) : Meat
. Hygiene . 10th ed . , W . B . Saunders Company Ltd . , London
- Hobbs , B . C . and Gilbert , R . J . (1978) : Food Poisoning and hygiene . 4th ed . ,
. Food and Nutrition Press . Inc . , WestPort , Connec . , USA .
- Jawetz , E . ; Melnick , J . L . and Adelberg , E . A . (1978) :
Review of Medical Microbiology . 13th ed . , Lange Medical Publication ,
. Canada .
- Jay , J . M . (1978) : Modern Food Microbiology . 2nd ed . , D.Van Nostrand
. Comp . , N . Y . , USA .
- Lane , D . R . and Cooper , B . C . (1999) : Veterinary Nursing . 2nd ed . , Butter
Worth – Heinemann , UK .
- Libby , J . A . (1975) : Meat Hygiene . 4th ed . , Lea and Febiger , Philadelphia ,
USA .
- Lund , B . M . ; Baird–Parker , T . C . and Gould , G . W . (2000) : The
Microbiological Safety and quality of food . Volume I and II , Aspen Publishers
. , Inc . , Gaithersburg , Maryland , USA .
- McCracken , T . O . ; Kainer , R . A . and Spurgeon , T . L .
(1999) : Spurgeon's color atlas of large animal anatomy . The essentials . Lippin
Cott Williams and Wilkins , USA .
- Ockerman , H . W . (1980) : Chemistry of meat tissue . Ninth ed . , The Ohio
state university .

Champe , P . C . and Harvey , R . A . (1994) : Lippincott's Illustrated Reviews : Biochemistry . 2nd ed . Lippincott – Raven Publishers , USA .

Price , J . E . and Schweigert , B . S . (1971) : The science of Meat and Meat products . 2nd ed . W . H . Freeman and Company .

Shahidi , F . (1998) : Flavor of Meat , Meat Products and Seafoods . 2nd ed . , Blackie Academic and Professional , an imprint of Chapman and Hall , London , . UK .

Thornton , H . and Gracey , J . F . (1976) : The Text Book of Meat Hygiene . 6th ed . , Baillier – Tindall , London , UK .

Wilson , W . G . (1998) : Wilson's Practical Meat Inspection . 6th ed . , Black Well Science Ltd . , London , UK .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ