الفصل الثالث

فحص وصحة اللحوم

فحص وصحة اللحوم Meat Inspection and Meat Hygiene:

وهي المراقبة والإشراف الجيد في توفير لحوم ومنتجاتها بصورة سليمة خالية من الأمراض وصالحة للاستهلاك البشري بحيث لا تشكل خطرًا على الصحة العامة، وهو علم وفن مثل جميع العلوم الطبية الأخرى؛ لأنه يتطلب إلى جانب المقدرة العلمية أوصافًا مهنية وشخصية.

إن المراقبة الحديثة لسلامة اللحوم تعتمد على معطيات كثير من العلوم البيطرية الأخرى كعلم الأمراض، الأحياء المجهرية، الطفيليات الأنسجة، الكيمياء، وغيرها.

أهمية صحة اللحوم ومراقبتها Importance of Meat Hygiene and its Supervision:

إن أهمية صحة اللحوم مستمدة من:

(أ) أهمية اللحوم في غذاء الإنسان لأنها مصدر مهم للبروتينات الحيوانية والدهون.

(ب) سرعة تفسخ أو تحلل اللحوم وخاصة في المناطق الحارة.

(ج) ضرورة وقاية الإنسان من الأمراض، التي يمكن أن تنتقل إليه عن طريق اللحوم.

(د) ضرورة منع الغش كأن يباع لحم ماعز أو حصان محل لحم أغنام أو أبقار.

طرق فحص اللحوم Methods of Meat Inspection:

تتم عملية فحص اللحوم بمرحلتين هما:

(أ) فحص الحيوان قبل الذبح (الفحص الحي للحيوان): Antemortem Inspection:

وهو الفحص الذي يتم إجراؤه على الحيوان عند دخوله إلى المجزرة، عندما يكون الحيوان حيًّا.

(ب) **فحص الحيوان بعد الذبح: Postmortem Inspection**: ويعني فحص الذبيحة والأعضاء وجميع منتجات الأغذية المصنوعة من لحمها.

صفات فاحص اللحوم Characters of the Meat Inspector:

(أ) أن يكون له مقدرة علمية في مجال فحص وصحة اللحوم وملمًا بالعلوم الأخرى المتعلقة بذلك.

(ب) أن تكون له أوصاف مهنية وشخصية كأن يتحلى بالعدالة في أحكامه والنظام في عمله والإدارة الجيدة والدقة وسرعة الملاحظة.. أما المساعدون البيطريون فيجب أن تكون لهم القدرة العلمية والفنية الكافية لمساعدة الطبيب البيطري الفاحص أو النيابة عنه أحيانًا في الحكم على صلاحية اللحوم للاستهلاك، ويبقى ما يخص الأمراض السارية من اختصاص الطبيب البيطري وحده.

واجبات العامل في مجال صحة اللحوم Duties of the Meat Hygienist:

(أ) المراقبة والإشراف البيطري على المجازر الحكومية والأهلية وأسواق بيع اللحوم ومحلات الجزارين؛ للتأكد من أن اللحوم ومنتجاتها لا تشكل خطرًا على صحة الإنسان عن طريق الجراثيم أو الطفيليات، أو تكون سببًا لإحدى حالات التسمم الغذائي.

(ب) التأكد من عدم التلوث في اللحوم الذي يؤثر على نوعيته ودرجة صلاحيته للحفظ.

(ج) التأكد من كون اللحوم المباعة في الأسواق ذات طعم طيب المذاق ومستساغ وفاتح للشهية وغير معالجة بطريقة مرفوضة أو مضافًا إليها مادة سمية أو غير مشهية.

(د) واجبات العامل في مجال صحة اللحوم لا تقتصر فقط على الفحص قبل أو بعد الذبح دائمًا إنما إتلاف المنتجات ذات النوعية الرديئة أو غير السليمة واتباع أحسن الطرق الصحية في الحفاظ على تلك اللحوم أثناء عملية الذبح، ثم التقطيع والتصنيع، وأخيرًا النقل والتخزين.

وأيضًا التعرف على الأمراض التي تظهر حديثًا ومحاولة إيجاد طرق لمقاومتها وعلاجها، ومن أهم تلك الأمراض مرض جنون البقر.

نقل حيوانات الذبح واللحوم

١- **طرق نقل حيوانات الذبح:** يتم نقل الحيوانات المخصصة للذبح بإحدى الطرق التالية: (أ) السير على الأقدام، (ب) النقل بالشاحنات، (جـ) النقل بالقطارات، (د) النقل بالسفن والبواخر. ويؤدي نقل الحيوانات بالطرق المذكورة أعلاه إلى حدوث تغيير في حالتها الفسيولوجية مما يؤثر على نوعية اللحوم.

٢- **الإجراءات المتبعة للنقل:** (أ) تقسيم الحيوانات حسب أنواعها وأوزانها ثم وضع كل مجموعة متشابهة في الوزن والنوع في مكان خاص ومعزول عن الآخر باستخدام الحواجز. (ب) سقي الحيوانات قبل عملية النقل. (جـ) الحد من كل العوامل التي تسبب الضيق للحيوان كالكدم والرض...الخ. (د) تغطية العربات بغطاء يحتوي على فتحات تهوية للتقليل من درجات الحرارة والرطوبة العالية وتقليل تأثير الجو البارد على الحيوان.(هـ) أن تكون هناك توقفات لشرب الماء، إعطاء العلف، وحلب الحيوان وخاصة في حالة الرحلات الطويلة. (و) تعقيم وسائل النقل، بعد كل استعمال باستخدام الجير المطفأ، الفورمالين، الكلورامين، الفينول والمسحوق القاصر.

٣- **الأمراض والحالات التي تحدث أثناء نقل الحيوانات:**

(أ) **حمى النقل:** مرض مميت يصيب الأبقار الضعيفة والمتعبة؛ خاصة في الأيام الباردة من السنة حيث يتميز بوجود التهاب في الرئة والأمعاء، وتكون الاستجابة للعلاج غير جيدة.

(ب) **التشنجات أثناء النقل:** يحدث في الأبقار الحوامل في أشهرها الأخيرة وفي الأيام الحارة من السنة، ويشبه مرض حمى النفاس ويستجيب الحيوان للعلاج بإعطاء الكالسيوم.

(ج) **النهاب الأمعاء الحاد:** إن هذا المرض لا يستجيب للعلاج ويفضل ذبح الحيوان.

(د) البرد: ويحدث في الأيام الباردة من السنة بسبب تعرض الحيوانات للتيارات الهوائية الباردة والرطبة.

(هـ) الإرهاق والتعب: ويحدث بسبب طول الرحلة وعدم إعطاء الراحة للحيوانات أثناء نقلها لأجل التغذية.

(و) الكدم، الكسور، العرج، العض، الاختناق والموت.

(ز) الإصابة بالسالمونيلا: تحدث في الحيوانات الفتية بسبب التعب وسوء التغذية.

(ح) نقص الوزن: وسببه سوء التغذية، عملية التعرق، زفير الحيوان، التبول، طرح الفضلات، الهياج والتعب ويعتمد ذلك على حالة الحيوان طول الرحلة وفصل السنة. ويلاحظ ذلك اليوم الأول من النقل وتصيب هذه الحالات الأبقار أكثر من غيرها. ويعزى إلى الجوع ثم الإرهاق والازدحام، وعدم اتباع الشروط الصحية أثناء النقل.

ويعتبر جنون البقر من الأمراض الجديدة التي تصيب الماشية، ويسمى كذلك مرض الاضمحلال الإسفنجي في الأبقار، وقد تم التعرف على هذا المرض أول مرة بإنجلترا عام ١٩٨٦ بواسطة التشخيص الباثولوجي الذي أجرى في المعمل البيطري المركزي الإنجليزي لحالات من الأبقار المصابة لأعراض الهياج وعدم القدرة على السير والشلل، واستمرار ازدياد ظهور تلك الحالات؛ خاصة في مزارع أبقار اللبن حيث كانت أبقار الهولشتين والفريزيان أكثر السلالات إصابة بالمرض، كما ظهر المرض في الجنسين.

ونظرًا لخطورة المرض، قامت إنجلترا بإعدام الأبقار المريضة والمخالطة لها والتخلص من الجثث النافقة إما بالحرق أو الدفن، وبعد أن بدأ المرض في التناقص ظهر مرة أخرى وعلى فترات زمنية متفاوتة؛ مما يوضح صعوبة القضاء على هذا المرض نظرًا لطول فترة حضانة المرض، وأن المسبب يظل كامنًا داخل أنسجة المخ والنخاع الشوكي والغدد الليمفاوية والطحال واللوز والأمعاء.

سبب المرض: نوع من البروتينات يسمى بريون بروتين، ويتركب من سيالوجليكوبروتين ينتج من مورث موجود في الحيوان المصاب، وهذا البروتين له صفة عدوى الخلايا والقضاء عليها خاصة الخلايا العصبية للمخ والنخاع المستطيل، وتتصل به أجزاء من الحمض النووي RNA, DNA.

خصائص المسبب للمرض: لا تتأثر بالكيماويات المستعملة في التطهير أو الأحماض الضعيفة أو الأشعة فوق البنفسجية، كما أن حرارة الطهي التي تصل إلى ١٣٥°م درجة لمدة ١٨ دقيقة تقلل فقط من قدرة المسبب على الإصابة، حتى درجة ٣٦٠°م مئوية لمدة ساعة ومع الحرق يظل المسبب به بعض القدرة على الإصابة، وكذلك دفن الحيوان في التربة لمدة ٣ سنوات غير كافية للقضاء عليه.

طرق العدوى: تناول الأبقار لأعلاف مصنعة يدخل في تركيبها مسحوق الدم أو اللحم أو مسحوق العظام، التي تم تجهيزها من مخلفات حيوانية لأغنام بعض منها كان مصابًا بمرض الحكة (اسكرابي)، أو ابقار مصابة بمرض جنون البقر.

أعراض المرض: يظهر في الأبقار كبيرة السن، ويتميز بطول فترة الحضانة، وتتمثل الأعراض بتغيير سلوك البقر حيث يعزل الحيوان المريض نفسه، مع عدم الرغبة في دخول المحلب والرفس بطريقة تشنجية عند محاولة حلبه وعدم القدرة على الاتزان أثناء السير.

والأعراض العصبية تبدأ بالخوف والترقب الزائد لأكثر من شهر، يصاحب ذلك ارتخاء في العضلات وسقوط الحيوان على الأرض، مع الاستجابة العنيفة للمس والصوت – عدم تناول العلائق والهزال ثم الشلل والرقاد حتى الوفاة، والفترة منذ ظهور بداية الأعراض حتى النفوق الذي تبلغ نسبته ١٠٠% تكون ما بين أسبوعين إلى سنة.

التشخيص: قد تختلط هذه الأعراض مع حالات نقص الماغنسيوم، أو حالات الكبتوزيز العصبية، ولكن عدم الاستجابة لعلاج الحالتين يدل على أنه مرض جنون البقر، وعند الفحص الباثولوجي لأنسجة المخ يظهر على هيئة الإسفنج. كما توصل العلماء إلى طريقة تشخيصية أخرى، وهي التفاعل بين الأنتيجينات والأجسام المضادة لها، ويمكن تطبيق هذه الطريقة على الحيوانات الحية والنافقة.

طرق العلاج: هذا المرض يصيب الجهاز العصبي المركزي للأبقار، ويؤدي إلى هدم الخلايا العصبية، وهذه الخلايا لا يمكن استعاضتها؛ لذا لا يوجد علاج، بل لابد أن تعدم هذه الأبقار المصابة، ويتم التخلص من الجثث بالحرق أو الدفن.

٤- معاملة الحيوانات قبل الذبح:

(أ) إعطاء الراحة للحيوانات قبل الذبح: بعد نقل الحيوانات إلى المجازر يتم وضعها في حظائر الاستقبال ولمدة (١٢-٢٤) ساعة؛ من أجل إعطاء فترة من الراحة قبل الذبح. حيث إن فترة الراحة تعتمد على حالة الحيوان، فصل السنة، مسافة الرحلة، طريقة النقل حيث تتخلص الحيوانات من تأثير الإجهاد والإرهاق الذي عانت منه أثناء النقل، وهذا سيؤثر على عملية نزف الدم من الجسم، حيث إن الحيوانات المرهقة قبل ذبحها فإن نزفها سيكون غير جيد وتبقى كمية كبيرة من الدم في الجسم.. ومع النقص الواضح في كمية الأكسجين اللازمة لفعاليات العضلات، فهذا يكسب اللحم اللون الغامق نوعًا ما، ويعتبر بقاء الدم في الجسم بعد الذبح وسطًا جيدًا لنمو وتكاثر الجراثيم لاحتوائه على جميع مكونات المادة الغذائية، وتكون كمية حامض اللاكتيك المتكونة بعد الذبح نتيجة عملية التيبس الرمي قليلة، والسبب يعود إلى استنزاف النشا الحيواني المخزون في عضلات الحيوان أثناء تعبه وإرهاقه؛ مما يؤثر على فاعلية حفظ اللحوم. كما تصبح جراثيم الشريشيات القولونية E. coli الموجودة بصورة طبيعية في أمعاء الحيوانات المتعبة والمرهقة نشيطة، حيث تخترق الغشاء المخاطي للأمعاء لتصل إلى مجرى الدم ثم إلى أنحاء الجسم المختلفة وتكون هذه العملية أسرع في حالة جوع الحيوان وهذا يؤثر على تقليل مقاومته الطبيعية ضد الأمراض، وعند ذبح الحيوان تنمو هذه الجراثيم وتتكاثر مسببة تلوث اللحم بأعداد كبيرة منها، وتؤدي إلى سرعة تحلله وفساده ورداءة حفظه. ويجب إعطاء الغذاء للحيوانات قبل ذبحها، إذا كانت فترة الراحة طويلة جدًا، على أن تمنع عنها التغذية ولمدة ٢٤ ساعة قبل موعد الذبح.

(ب) سقي الحيوانات قبل الذبح: ترجع فائدة إعطاء الماء للحيوانات قبل ذبحها إلى التقليل من انتشار الجراثيم الموجودة في الأمعاء وكذلك لسهولة سلخ الجلد بعد الذبح، وتبين الدراسات أن إعطاء الماء للحيوانات أو حجبه عنها لا يؤثر بصورة واضحة على وزن الذبيحة، وقيمة الأس الهيدروجيني للحم.

٥- نقل اللحوم:

تتم عملية نقل اللحوم من المجازر إلى الأسواق المحلية بواسطة شاحنات مخصصة لهذا الغرض، تتوافر فيها جميع الشروط الصحية حيث تبطن من الداخل

بمادة معدنية عازلة لتسهيل تنظيفها وتعقيمها، كما تعلق الذبائح بشكل يمنع تكديسها ويؤمن تهوية كافية مع منع دخول الحشرات والغبار. إن هذه الشاحنات تخصصها الدولة لهذا الغرض مع الامتناع عن نقل اللحوم مع الحيوانات الحية في وقت واحد. أما في حالة المسافات الطويلة والبعيدة، فيتم نقل اللحوم بواسطة السكك الحديد والبواخر والطائرات مع العناية بالنظافة والتعقيم المستمر لهذه الوسائل، إضافة إلى تأمين وسط ذي تبريد جيد.

الكشف عن جودة اللحم باستخدام كاشف النايترازين الأصفر:

تؤخذ قطعة صغيرة من اللحم المراد فحصه بحيث تكون خالية من الدم والشحم والألياف، وتوضع فوق المحلول وتعصر جيدًا باستخدام السكين لإخراج سوائل الأنسجة، مع اتحاد هذه السوائل مع الكاشف يعطي لونًا خاصًّا، وبواسطته يتم تقدير الأس الهيدروجيني، وحسب جدول (١١) يتضح لون اللحم وعلاقته بدرجة pH ومن ثم درجة جودة اللحم الناتج:

جدول (١١) قيمة الأس الهيدروجيني اعتمادًا على طريقة كاشف النايترازين الأصفر.

اللون	قيمة الأس الهيدروجيني pH	نوعية اللحم المفحوص والحكم عليه
أصفر	٦,٢	جيدة وصالح للاستهلاك
أصفر قهوائي	٦,٤	وسط صالح للاستهلاك
أخضر	٦,٥	وسط غير صالح إذا صاحبه زيادة في تعداد الجراثيم
أحمر (لون النبيذ)	٦,٦	رديء غير صالح
بنفسجي أو أزرق	> ٦,٨	رديء جدًا، غير صالح

٦- التعرف على لحوم الحيوانات:

من الضروري جدًّا التفريق بين لحوم الحيوانات المذبوحة لمنع إحلال لحوم حيوانات محل أخرى، مثل: إحلال لحم حصان محل لحم ثور أو إحلال لحوم ذات نوعية رديئة محل لحوم ذات نوعية جيدة. ويمكن عن طريق معرفة خواص

العضلات والشحم في الحيوانات المستخدمة في الغذاء التفرقة بين اللحوم وبعضها كما يلي:

خواص العضلات والشحم في حيوانات الغذاء:

١- **لحم الأبقار Beef:** لون اللحم: أحمر غامق براق. والشحم: أبيض اللون إلى أبيض مصفر، ويصبح أكثر اصفرارًا بتقدم العمر وقوامه لينا ورخوا (loose). الشحم قليل داخل العضلات.

٢- **لحم العجول Veal:** لون اللحم: وردي على قهوائي، وكأنه منقع بالماء. الشحم: أبيض اللون، ويشبه الهلام في قوامه (Jelly ñ like).

٣- **لحم الأغنام Mutton:** لون اللحم: أحمر فاتح إلى أحمر براق. الشحم: أبيض اللون وقوامه صلب، ومخازن للشحم موجودة بين العضلات.

٤- **لحم الماعز: Goatís Meat:** يشبه لحم الأغنام من حيث اللون، رائحة اللحم تشبه رائحة الماعز الحي قبل الذبح، اللحم لزج (Sticky) حيث يلتصق به الشعر عند إزالة الجلد. الشحم: أبيض اللون.

٥- **لحم الحصان: Horseís Meat:** لون اللحم: أحمر غامق إلى بني ورائحته بغيضة Repulsive. الشحم: ذهبي فاتح إلى أصفر، غير موجود بين العضلات، ويكون ناعمًا.

٦- **لحم الدواجن Poultry Meat:** لون اللحم: أبيض رمادي إلى أحمر معتم، وقوامه صلب. الشحم: رقيق ولين وأبيض اللون.

أسباب اللون غير الطبيعي في اللحوم:

(١) **أسباب طبيعية:** يعود سبب اللون الأصفر الطبيعي في الأنسجة الدهنية بصورة رئيسية إلى تغذية الحيوان على غذاء يحتوي على صبغة الكاروتين، وهو مصدر فيتامين أ، وكذلك صبغة الزانثوفيل، وبعض الحيوانات لها القابلية على تحويل الكاروتين إلى فيتامين أ كما في الجاموس؛ لذا يكون شحمها أبيض، بينما لاتستطيع الأبقار ذلك، ويبقى شحمها أصفر اللون.

(٢) **أسباب مرضـــية:** وقد يرجع اللون الأصفر إلى اليرقان وهو نتيجة زيادة في تجمع المادة الصفراء (البيليروبين والبيليفردين)، التي تدور في الدم وتصبغ الجسم بلـــون أصفر خفيف إلى أصفر مخضر، ويظهر أولاً في الأنسجة البيضاء كالشحم، الحبل العصبي، أغشية الدماغ، الأوتار وبياض العين.

أسباب اليرقان:

(١) **يرقان انحلالـــي:** سببه زيادة في تحطم كريات الدم الحمراء وخروج الهيموجلوبين (صبغة الدم)، وتحلله إلى الصبغة الصفراء، كما في حالة الإصابة بطفيليات الدم.

(٢) **يرقان انسدادي:** سببه دخول جسم غريب إلى القناة الصفراوية؛ بحيث يعمل على انسدادها، كما في حالة ديدان حلزون الكبد أو حصوة المرارة أو السرطان.

(٣) **يرقان سمي:** سببه تغذية الحيـــوان علـــى نباتـــات ســـامة أو بـــسبب جرثومـــة السالمونيلا.

الفرق بين اللون الأصفر الطبيعي واللون الأصفر المرضي في اللحوم:

١- يتلون الشحم فقط في حالة اللون الأصفر الطبيعي بينما يتلون الـــشحم، الأغـــشية المخاطية، وربما تصطبغ العضلات بلون بني غامق، أما الرئتان، الطحال، الكلية، والكبد فتصاب في جميع حالات اليرقان بالتشمع الصفراوي.

٢- اختبار الغليان: هذا الاختبار لا يعكس وجود رائحـــة بالنـــسبة للتلـــون الأصـــفر الطبيعي، بينما يمكننا شم رائحة البراز غير المرغوبة بالنـــسبة للتلـــون الأصـــفر المرضي (اليرقان).

٣- الاختبار المؤكد (الاختبار المظهري السريع): توضع ٢جم من الشحم في أنبوبـــة اختبار ثم يضاف إليها ٥سم٣ من ٥% هيدروكسيد الصوديوم تغلى المحتويات لمدة دقيقة -٥ لحين ظهور رغوة ثم تبرد، يضاف إليها الكمية نفسها من مادة الأيثـــر، تمزج جيدًا وتترك حتى تنفصل إلى طبقتين، تحدد النتيجة كما يلي:

إذا ظهر راسب أو لون أخضر مصفر أو أصفر فاتح فـــي الطبقـــة العليـــا مـــن المحلول، دل على وجود مادة الكاروتين، وفي هذه الحالة تمرر الذبيحة للاستهلاك لأن الحالة طبيعية.

إذا ظهر التلون في الطبقتين العليا والسفلى، دل ذلك على وجود الحالتين المذكورتين معًا، وفي هذه الحالة تتلف الذبيحة إذا كانت الإصابة شديدة، وإذا لم يحدث أي تلون في الطبقتين معناه أن النتيجة سالبة للتلون غير الطبيعي وفي هذه الحالة تمرر الذبيحة للاستهلاك.

في حالة الشك، توضع الذبيحة في غرفة التبريد لمدة ٢٤ ساعة ثم نقوم بإجراء الاختبار المؤكد، إذا اختفى اللون الأصفر تمرر، وهذا معناه حدوث عملية التيبس الرمي أما إذا بقي اللون فتتلف كلها. في حالة وجود حالة تشمع الكبد مع ديدان حلزون الكبد ووجود يرقان الكبد تتلف الذبيحة كلها.

التعبئة والتغليف للحوم ومنتجاتها

اللحم الطازج من المواد النشطة بيولوجيًا وسريعة الفساد، وفترة الصلاحية لاتزيد عن ٢-٣ أيام، ومع استخدام التبريد والتغليف يقلل من فقد الرطوبة ويزيد من فترة الصلاحية والتخزين

أساسيات التعبئة Packaging Principles:

لا تستطيع العبوات منع التلوث بالأحياء الدقيقة؛ حيث إن التداول مع عدم وجود التعبئة هو العامل المسبب للتلوث، ويمكن منع تكوين الروائح والفساد بشكل عام من خلال التحكم في درجة حرارة التخزين، حيث إن اللحم الطازج يخزن على درجة ١٠°م، ومن الأفضل أن تكون حرارة التخزين قريبة من الصفر المئوي.

واستخدام العبوة المناسبة يؤدى إلى منع فقد الرطوبة وعدم امتصاص الروائح أو الطعوم الغريبة في وسط التخزين ويمكن التحكم في نسبة الأكسجين النافذة إلى داخل المنتج، من خلال نوعية مواد التعبئة والتغليف المتاحة.

فالعبوة المناسبة لابد أن تكون مقاومة للتمزق والتقطيع والكرمشة عند التداول العادي، كما يجب أن يتوافر فيها المظهر الجيد والمقبول من المستهلك.

أنواع العبوات والمواد المستخدمة في التعبئة:

في الأسواق المركزية (السوبر ماركت) يتم تعبئة اللحم الطازج في صوانٍ صلبة ثم تغلف بواسطة أغشية شفافة منكمشة بالحرارة بدلاً من الأغشية العادية؛ حيث إنها أكثر إحكامًا للعبوة.

ومن الأشكال المختلفة للعبوات الآتي:

الصوانـــي:

تكون مصنوعة من رغوة البولي ستيرين؛ حيث تعطي الخلفية البيضاء للحم الأحمر، ويتم استخدام قطعة من ورق ماص تحت اللحم لامتصاص العصير أو الراشح (drips) الذي لا يمتص بواسطة الصواني، وقد يتم استخدام البولي سيترين الشفاف وهي شفافة ومنفذة للضوء.

الأغشية الشفافة:

مثل السيلوفان وهذا الغشاء المستخدم له درجة عالية من النفاذية للأكسجين ٥٠٠٠ مل أ٢/متر مربع/٢٤ ساعة على واحد ضغط جوي في درجة حرارة ٢٣,٨ مئوية على ١٠٠% رطوبة نسبية داخل العبوة، و٥٢% رطوبة خارج العبوة.

والسيلوفان المستخدم يغطي من ناحية بالنيتروسليلوز؛ حيث يسمح بنفاذ الأكسجين ولا يسمح بنفاذ بخار الماء والسطح غير المغطى هو الملامس للحم مباشرة.

وهناك درجات أعلى من السيلوفان المغطى من سطح واحد بواسطة البولي إيثيلين، وتستخدم مع قطع اللحوم الكبيرة غير منتظمة الشكل، وهو مقاوم للتمزق ومنفذ للأكسجين كما أنه غلاف محكم تمامًا.

ويمكن استخدام (L.D.P.E.) البولي أيثيلين منخفض الكثافة في تعبئة اللحم الطازج والغشاء قطره أقل من ٠,٠٠٢٥٤ سم، ذو نفاذية جيدة للأكسجين. ولكن يعاب عليه تكثف الرطوبة على السطح الداخلي للبولي إثيلين، ويمكن التغلب على ذلك بطلائها بالمواد المانعة لتكثف الرطوبة. من أكثر الأغشية التي تستخدم في اللحم الطازج هو (P.V.C.) بولي فنيل كلوريد، وهي تشكل الآن حوالي ٩٥% من الأغشية المستخدمة وسمكها حوالي ٠,٠٠٧٧٨ سم لتعطي عبوة ناعمة.

اللدائن العالية Highly Plastics: يعطي نفاذية جيدة للأكسجين ومن مميزاته اللمعان الممتاز والشفافية.

تشكيل العبوة وملئها:

في الأسواق المركزية تغلف العبوات يدويًا وهي مكونة من صينية وغشاء، وتوضع العينة في منتصف الصواني بحيث تكون في وضع مناسب بالنسبة لنهايات الأغشية ثم تطوى الحواف العكسية للغشاء على قاع الصينية وتلحم بالحرارة، وهي ما تشكل ١٠-١٥ عبوة في الدقيقة، وتستخدم الماكينات النصف أتوماتيكية أو الأوتوماتيكية في العمليات الكبيرة.

يتم استخدام الماكينات النصف أوتوماتيكية لسحب الغشاء حول الصينية يدويًا، ثم تمرر العبوة في الماكينة للوزن ووضع الملصق والتثمين، أما الماكينات الأوتوماتيكية فتشمل آلية تغذية بالبكرات للأغشية والصينية المملوءة، تنزلق على سير متحرك آليًا للوزن والتعبئة.

تعبئة السجق الطازج:

قبل استخدام مواد التعبئة، كان السجق الطازج يباع غير مغلف أو مربوطًا مع بعضه في أزواج، وأول غشاء شفاف تم استخدامه هو السيلوفان المغطى الذي يلحم بالحرارة للاحتفاظ برطوبة متوازية مناسبة للحفاظ على المنتج من فقد الرطوبة. ومن الأغشية الأخرى المستخدم في التعبئة المبدئية للسجق الطازج، هو: **البولي ستيرين:** لايلحم بالحرارة بسهولة وله نفاذية عالية لبخار الماء. **البولي أسيتات:** غالي الثمن وغير سهل القفل بالحرارة. **البولي إيثيلين:** ولا يصلح للماكينات العالية سريعة التعبئة.

أما الكميات القليلة من السجق، فإنه يمكن لفها بغشاء مطبوع مقطع مسبقًا إلى أفرخ ويمكن أن يتم تعبئته داخل صندوق من الكرتون، ويغلف بالسيلوفان القابل للحام بالحرارة، ثم تربط العبوة بشريط مصنوع من الغلاف نفسه.

أما التعبئة الأوتوماتيكية فهي إما: لف مباشر على السجق المرتب وطي النهايات واللحام بالحرارة. أو لف بغشاء على ورق مقوى أو بولي استيارين صلب أو صينية من البولي أيثيلين، وقد تصل السرعات إلى أعلى من ٧٥ وحدة في الدقيقة. أما السجق

الطازج غالبًا ما يباع في المغلفات الطبيعية مثل الأمعاء الدقيقة أو الغليظة، وهناك المغلفات الصناعية التي أساسها السليولوز وخلطات الألجينات، وفي الأصناف دون الجلد، فالسجق يرتبط بمغلف طبيعي، واللحم يعمل له تجمع بالحرارة.

تعبئة اللحوم الحمراء:

اللحوم المجمدة: اللحم المجمد عرضة للجفاف وفقدان قوام السطح، ويحتاج إلى حماية عالية من فقد الرطوبة والتذبذب في الحرارة، ولابد أن يكون الغشاء المغلف ملائمًا ويتكيف مع التمدد والتقلص الذي قد يحدث أثناء التجميد. ومن مواد التعبئة التي يتم استخدامها عادة مع اللحوم المجمدة أغشية البولي إيثيلين ليقلل فقد الرطوبة، ويقلل التبادل الغازي (الأكسجين) ما بين داخل وخارج العبوة مما يقلل من حروق التجميد.

اللحوم المشععة: إن المشكلة الرئيسية في اللحوم المحفوظة بالإشعاع في الروائح غير المقبولة والنكهات غير المرغوبة، ولكن أمكن التغلب على هذه المشكلة بتشعيع المنتج على -٨٠°م لأنه يعمل على تثبيط التفاعلات الكيماوية المسئولة عن هذه الروائح، وعادة ما يتم الحفظ باستخدام عبوات معدنية أو صفائح مرنة لحماية المنتج من إعادة التلوث.

اللحوم المجففة: وتعبأ هذه الأنواع من اللحوم إما في عبوات من الصفيح أو صفائح من الرقائق Foil liminates، التي تلحم بالحرارة وتحتوي على طبقة أو أكثر من رقائق الألومنيوم. ومن أمثلة الرقائق المستخدمة: بولي استر، بولي إيثيلين، ألومنيوم + بولي أيثيلين وكذلك السيلوفان.

تعبئة اللحوم المعالجة مثل (البسطرمة والسجق المدخن): على عكس اللحوم الطازجة فاللحوم المعالجة يمتد طول فترة بقائها صالحة للاستهلاك لعدة أسابيع، ويعتمد ذلك على مستوى المعالجة التي حظيت به، والتعبئة في وجود غاز خامل أو تحت تفريغ، والذي يكون أكثر كفاءة في عمليات الحفظ.

السجق المدخن: يتم التعبئة عادةً في الأغشية Film cnvelopes وعبوات مفرغة الهواء مع أو دون صينية أو مع شريحة مقواة منزلقة، داخل الغشاء، مصنوعة من

الكرتون. وتعبأ شرائح اللحوم أحيانا في أكياس من الغشاء تحت تفريغ Loosely packed، ويمكن كذلك استخدام أغشية البلاستيك، التي تعمل على سحب تجويفات تعمل كعبوات ملساء أكثر إتقانًا للشرائح المتراصة.

مواد التعبئة Package Materials:

قد تكون المغلفات الخارجية غشاء عادي أو صفائح من الرقائق من السيلوفان العادي أو المغطى أو بولي إيثيلين أو بولي بروبلين أو البولي فينيل كلوريد أو PVDC غالبًا ما يكون التغليف الخارجي بغشاء مكون من الورق ورقائق الألومنيوم، ويعتمد اختيارها على العامل الاقتصادي وفترة الصلاحية ومدى توافر الميكنة.

وللحصول على فترة صلاحية أطول يستخدم التفريغ أو التعبئة في وجود غاز خامل ويتم استخدام حاجز من (السيلوفان مع PVDC والبولي إيثيلين) أو (بولي استر مع PVDC وبولي إيثيلين) أو التعبئة بالسحب في تجويفات Drawn cavities packaging وتستخدم أغشية مركبة مثل: (بولي أيثلين – PVDC) وبولي استر أو بولي أيثلين + PVDC بولي أميد.