

طرق حفظ اللحوم

تعد اللحوم من المنتجات الغذائية سريعة التلف؛ إذ تتعرض إلى تغيرات طبيعية وكيميائية وحيوية تؤثر على مدى جودتها وصلاحيتها للاستهلاك الأدمي. ويمكن زيادة القدرة الحفظية للحوم الطازجة ومنتجاتها المصنعة بعدة طرق؛ كالتلميح والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم، واستخدام الأملاح والمواد الحافظة، والتجفيف، والتشعيع. كما يمكن استخدام أكثر من طريقة من طرق الحفظ معًا. وفيما يلي نبذة مختصرة عن هذه الطرق.

1. التلميح Salting

عرفت عملية تلميح اللحوم منذ القدم كوسيلة لحفظها من التلف واستهلاكها في الأوقات التي تقل فيها اللحوم، وللمساعدة على نقل اللحوم دون أن تتلف. وعادة ما تجفف اللحوم الناتجة بعد التلميح بطرق بدائية بالتجفيف الشمسي. ويؤدي حفظ اللحوم بتلك الطريقة إلى تدهور الخواص الحسية للحم؛ حيث يكون اللون رماديًا غير مرغوب، والقوام جافًا، والنكهة متغيرة.

ويمكن بالتحكم السليم في عملية التلميح من حيث طريقة إجرائها وإعداد قطعيات اللحم المناسبة استخدام أملاح النتريت والنترات وأملاح عديد الفوسفات والأسكورات ومشتقاتها، وحامض السوربيك، وغيرها من المواد المضافة؛ يمكن الحصول على العديد من المنتجات المتميزة في خواصها الحسية، مرتفعة القيمة التغذوية، ذات أهمية اقتصادية كبيرة في العديد من دول العالم. ويوضح جدول 6-8 المكونات الأساسية في مخاليط معاملة اللحم بالأملاح والمواد المضافة معها. وتتخلل هذه المركبات أنسجة اللحم، مع تخلص اللحم من جزء من السوائل مما يعطي اللحم قوامًا متماسكًا ونكهة مميزة للنتائج النهائي. وتجرى عملية التلميح إما بالطريقة الجافة أو الرطبة حيث يكون اللحم خلال فترة التلميح محاطًا بسائل يصل تركيز الملح به إلى 55-80 سالوميتير وتختلف مدة التلميح المناسبة تبعًا لعوامل عديدة منها ما يلي:

- نوع المنتج المزمع تصنيعه.
- طريقة التلميح رطبة أو جافة.
- درجة الحرارة حيث قد تتراوح بين 2-5م (35.6-41ف) لمدة 7-14 يوم أو يجرى التلميح عن درجة حرارة الغرفة لمدة 1-3 يوم أو عند 50م (122ف) لعدة ساعات.
- مكونات مخلوط التلميح ومحتواه من النترات، النتريت، الأسكورات ومشتقاتها.
- الإسراع من عملية التلميح بالوخز، الحقن في الأوعية.
- الأجناس الميكروبية السائدة أو المضافة.

جدول (1-13): المكونات الأساسية في مخاليط معاملة اللحم بالأملاح ودور كل منها.

المكونات	تركيزها في محلول التلميح	الغرض من إضافتها
كلوريد الصوديوم	15-26%	مادة حافظة - تحسين القوام - إعطاء الطعم الملحي، وإظهار نكهة الأومامي.

مصدر لأكسيد النيتروز - مادة حافظة ضد بكتيريا التسمم البوتوليوني <i>Clostridium botulinum</i>	0.15 - 5.1 % 500 - 1000 جزء في المليون	نترات الصوديوم نترت الصوديوم
تقليل فاقد الطهو - زيادة الارتباط بالماء والأيونات الثنائية - تحسين القوام، وزيادة العصيرية.	2-4 %	أملاح الفوسفات
تحسين اللون - تحسين الطعم - معادلة الطعم الملحي.	4 %	السكر، شراب الذرة
تحسين النكهة - لها فعل حافظ.	1 %	مركبات الدخان
تحسين اللون - تسريع فعل أملاح النترات.	0.3 - 0.5 %	مشتقات الأسكوربات
تحسين النكهة، وإظهار النكهات الضعيفة.	0.1 %	الجلوتامات أحادية الصوديوم

التعليق الجاف Dry curing

يوضع اللحم المعد للتعليق الجاف في طبقات متبادلة مع مخلوط التعليق في أحواض أو صوانٍ من الصلب غير القابل للصدأ حيث تكون سهلة التنظيف والتطهير. يكون اللحم مفروماً أو مقطّعاً في صورة مكعبات أو شرائح، وفي حالة القطيعات الكبيرة تشق فتحات وجيوب بالسكين في أماكن متفرقة من قطعة اللحم حيث تضاف الأملاح في تلك الشقوق قبل رص اللحم في طبقات مع مخلوط التعليق. ويراعى أن يكون توزيع مخلوط التعليق متجانساً حول اللحم. ويمكن تعريض سطح اللحم في الأحواض إلى ضغط ميكانيكي أو حلزوني مما يساعد على تغطية سطح اللحم بالسوائل التي تخرج من اللحم وتذيب الأملاح الجافة المحيطة به.

وتستخدم طريقة التعليق الجاف بكثرة في القطيعات الغنية بالدهن لتصنيع منتجات خاصة، وتعتبر طريقة التعليق الجاف من الطرق السهلة البسيطة إلا أنها بطيئة قد تستغرق بين 2-14 يوماً عند درجة حرارة بين 2-25°م؛ لتعطي فرصة لانتشار مخلوط داخل أنسجة اللحم.

التعليق الرطب Wet curing

تغمر قطعيات اللحم في أحواض حيث تغطى بمحلول التعليق وتترك عدة أيام تتراوح بين 4-7 أيام. ويمكن الإسراع من التعليق الرطب بحقن اللحم خاصة في القطيعات الكبيرة بمحلول التعليق. وهناك تطور كبير في طرق حقن قطعيات اللحم بطرق متقطعة أو مستمرة تسمح بالحقن في أماكن

متعددة من اللحم الخالي من العظام حيث يمكن إضافة النترت مباشرة دون الحاجة للانتظار فترة اختزال النترات إلى نترت بواسطة الميكروبات.

اللحوم المستخدمة في التملح:

يمكن استخدام أنواع وقطعيات عديدة من اللحوم عند معاملة اللحوم بالأملاح للحصول على منتجات مختلفة ذات خواص مميزة لكل منتج، وأفضل اللحوم المستخدمة لهذا الغرض هي التي تتوفر فيها الخواص العامة التالية:

- اللحوم الغنية في محتواها من الميوجلوبين.
- اللحوم المحتوية على نسبة من الدهن تتراوح بين 10-25% موزعة بين الأنسجة أو مغطية للطبقة السطحية من اللحم تبعاً للمنتج المطلوب تصنيعه، ويتم التحكم في محتوى الدهن وطبقة الدهن الظاهري بعملية التشذيب.
- اللحوم ذات القوام المتماسك حيث إن لحم العجول الصغيرة يكون مائياً ولا يصلح للمعاملة بالأملاح؛ لأن خاصية مسك الماء، واحتفاظ اللحم بسوائله تكون ضعيفة مما يعطى عائداً منخفضاً وخواص حسية رديئة للمنتج النهائي من حيث اللون والقوام، النكهة، العصرية.

وعموماً؛ فإن أكثر أنواع اللحوم استخداماً في المعاملة بالأملاح هي لحوم الأبقار الكبيرة في العمر خاصة لحوم الثيران حيث تكون ذات قوام متماسك وغنية بصبغة الميوجلوبين ومشتقاتها. وهناك اتجاه لاستخدام لحوم الضأن خاصة في بعض الدول التي يتوافر بها الضأن سواء للاستهلاك المحلي أو التصدير مثل نيوزيلندا وأستراليا حيث بدأ التفكير منذ عدة سنوات في نيوزيلندا لإنتاج العديد من منتجات الضأن المعاملة بالأملاح نظراً لتوافر الضأن بأسعار منخفضة نسبياً بالمقارنة باللحوم الأخرى بالإضافة إلى الاستفادة من خبرات العاملين والباحثين ودرايتهم بخواص جودة الضأن والمحافظة عليها، وكذا الخبرات في عملية تغذية الضأن بالعلائق المدعمة بحامض الليولينيك مما يعطى نكهة حلوة Sweet لحم وكذا التغذية على البرسيم الحجازي لإضفاء نكهة واضحة للضأن.

ومن الجدير بالذكر أنه في حالة تصنيع اللحوم المجمدة المشفاة فإنه يتم تقطيع اللحوم مباشرة دون الحاجة لتفكيكها حيث إن ذلك يوفر الوقت، ويقلل من فقد السوائل عند التفكيك فيزيد العائد والقيمة التغذوية مع تلافي النمو الميكروبي خلال عملية التفكيك.

طهو اللحوم المعاملة بالأملاح:

لا تحتاج اللحوم بعد معاملاتها بالأملاح إلى معاملات حرارية كما في صناعة البسطرمة. وفي منتجات أخرى تُطهى فقط، أو تُطهى ثم تعامل بالتدخين على الساخن أو البارد أو تُخلط مع مركبات التدخين، ويتوقف ذلك على نوع المنتج النهائي المصنع.

ويعتبر تعريض اللحم إلى الحرارة الجافة أو الرطبة طهوًا إذا وصلت درجة الحرارة في أي جزء من أجزاء اللحم الداخلية إلى 70 م° لمدة تكفي لإحداث التغيرات الحسية المرغوبة.

ويُجرى الطهو في مصانع إنتاج اللحوم في أجهزة خاصة بحجرات مخصصة لذلك؛ ويستهدف طهو اللحوم المعاملة بالأملاح أو أي من منتجات اللحوم المصنعة تحقيق الأهداف المرغوبة التالية:

- ✓ خفض العد الميكروبي وإهلاك الميكروبات المسببة للتلف، وتلك المعاملة لا تقضى على الجراثيم الميكروبية ولكنها تعتبر بستره هينة تزيد مع أملاح النتريت من سلامة المنتج من الناحية الميكروبية إذا رُوِعَت الشروط الصحية لتداول المنتج النهائي وحفظه.
- ✓ يؤدي التسخين خلال الطهو إلى تحول صبغة النتروزوميوجلوبين ذات اللون الأحمر إلى صبغة النيتروروهيموكروم فيكتسب اللحم المعامل بأملاح النترات والنيترت لونها مميزاً لتلك المنتجات المصنعة حيث يكون اللون الأحمر ثابتاً بفضل المستهلك.
- ✓ تُحوّل الحرارة لون اللحم الأحمر إلى اللون الوردي في حالة الطهو الهين، ويتدرج إلى الرمادي في حالة الطهو المتوسط والى البنى في حالة الطهو الجيد؛ عند طهو اللحوم غير المعاملة بالنترات والنتريت.
- ✓ يعطي الطهو طبقة سطحية متماسكة كالجلد على سطح المنتج ويعمل على إعطاء قوام متجانس مع تحول الكولاجين إلى جلاتين في حالة الطهو الرطب.
- ✓ يُحسن الطهو النكهة ويساعد في نفاذ المتبلات إلى داخل اللحم.
- ✓ تكون لون بني مرغوب ونكهة محببة للمنتج، ويزيد من تكون اللون البنى الناتج عن تفاعل ميارد وجود السكر، وشراب الجلوكوز في مخاليط الأملاح المستخدمة في تمليح اللحم.
- ✓ تعبئة المنتج في الأغلفة الطبيعية أو الصناعية أو المختلطة قبل الطهو يعمل على تماسك المنتج النهائي مع احتفاظه بالشكل والحجم المطلوب وتكون طبقة سطحية متماسكة تعمل على زيادة القدرة الحفظية للمنتج مع سهولة التخلص منها بسهولة عند الاستهلاك.

2. تدخين اللحوم:

عُرف تدخين اللحوم منذ القدم كوسيلة لزيادة القدرة الحفظية للحوم عند تعريضها إلى الدخان المتصاعد من احتراق الأخشاب. وتساعد الحرارة المصاحبة للدخان ومكوناته على جفاف سطح اللحم وتراكم مكونات الدخان على السطح، ويكون لذلك تأثير حافظ ضد الميكروبات والأكسدة، كما أن مكونات الدخان تضيف لونها ونكهة مميزة لمنتجات اللحوم المدخنة. وقد أدخلت الطرق الحديثة في تدخين اللحوم في المصانع على نطاق كبير مع التحكم في مكونات الدخان، ودرجة الحرارة، بهدف التدخين فقط، أو التدخين مع الطهو والتجفيف تبعاً لنوع المنتج المصنع من اللحم. ويتم التدخين على البارد أو الساخن مع استخدام مرشحات كهربية لتنقية الدخان المتولد قبل وصوله إلى سطح اللحم للتخلص من مكونات الدخان المسرطنة مثل البنزوبيرينات ومشتقاتها.

كما قد تستخدم مركبات الدخان Smoke concentrates ومعطيات النكهة Smoke essences حيث تتميز هذه المركبات بخلوها من المركبات الضارة كما أنها تعطي النكهة المرغوبة للمنتجات المدخنة مع المحافظة على لون المنتج المرغوب، أما في طرق التدخين المعتادة فتتراكم مكونات الدخان على سطح اللحم كما أن التسخين وحدث تفاعل ميارد يؤدي إلى تكون اللون الذهبي المميز لبعض المنتجات المدخنة الذي يعطى مظهرًا جذابًا قد يفضله للمستهلك. وتضاف مركبات الدخان مع مخلوط النكهة والأملاح والمتبلات المضافة للحوم أو تعد في صورة رذاذ في عبوات خاصة (Aerosol) ترش بالتجانس على سطح المنتج المصنع النهائي. ولقد لاقت طرق استخدام مركبات الدخان السائل Liquid smokes استحساناً كبيراً من قبل المنتج والمستهلك على حد سواء.

ويؤدي تدخين منتجات اللحوم المصنعة إلى عدة تأثيرات مفيدة؛ هي:

- ✓ إكساب اللون الذهبي المائل للبني نتيجة تراكم مكونات الدخان، وحدث تفاعل ميارد، وسرعة تكون مشتقات النتريت وتكون صبغة النتروزوميوجلوبين والنيترزو وهيموكروم اللتين تتميزان باللون الأحمر الثابت.
- ✓ إضفاء نكهة المدخنات المرغوبة المميزة لبعض المنتجات.
- ✓ تحسين قوام اللحوم وجفاف السطح وتماسكه.
- ✓ إهلاك الميكروبات مما يزيد القدرة الحفظية للمنتج.
- ✓ منع الأكسدة حيث تعمل بعض مكونات الدخان كمضادات للأكسدة.

ولأن بعض مركبات الدخان ضارة بالصحة ولا تسهم في إعطاء النكهة، فتستخدم سواحل التدخين ومركزاته الخالية من تلك المركبات الضارة، وعلاوة على ذلك؛ فإن التشغيل العملي بسواحل التدخين ومركزاته يتميز عن التطبيق التقليدي لعملية التدخين فيما يلي:

- ✓ لا تحتاج المعاملة بالمركزات إلى تجهيزات خاصة كما هو الحال في التدخين التقليدي.
- ✓ تلافي التأثيرات البيئية والصحية الضارة الناتجة عن تصاعد الدخان خلال احتراق الأخشاب.
- ✓ يمكن التحكم في الكميات المضافة من مستحضر الدخان السائل مما يعطى منتجاً متجانساً في خواصه.
- ✓ لا يحتاج لوقت طويل يصل إلى عدة ساعات كما في طرق التدخين التقليدية.
- ✓ يحتفظ المنتج بلونه الطبيعي حيث لا تستخدم معاملات حرارية لمدة طويلة مع منتجات الدخان السائلة.

3. التجفيف:

عرفت طريقة التجفيف قديماً كوسيلة لحفظ اللحوم حيث استُخدمت اللحوم المجففة في فترات الحروب نظراً لسهولة نقلها وشحنها وتخزينها بتكاليف قليلة مع عدم تعرضها للتلف بسرعة. ويحتوى اللحم الطازج على كمية كبيرة من الماء وبعد التجفيف يتخلص من الماء بدرجة كبيرة مما يزيد من محتوى البروتين في اللحم الجاف ويزيد من قدرته الحفظية واللحم الأحمر المجفف ناتج سهل الطهو سريع التجهيز، سهل الهضم والتمثيل في الجسم.

وتجفف اللحوم في صورة شرائح، قطع، أو أجزاء صغيرة أو مفرومة يمكن تجفيف اللحم الطازج مباشرة أو بعد تمليحه ومعالته بمخاليط التملح، يفضل تجفيف اللحم بعد الطهو لزيادة ثباته وإطالة قدرته الحفظية وتتراوح نسبة الرطوبة في اللحم المجفف من 4-8% يتم التجفيف اللحم بطرق التجفيف الشمسي المطورة حين تتوافر الإمكانيات لذلك، أو بالتجفيف الصناعي بما يتناسب مع المنتج المطلوب تجفيفه. وتستخدم طريقة التجفيف في إنتاج نوعيات معينة من منتجات اللحوم والدواجن المتميزة مرتفعة الثمن وذات الجودة العالية.

ويعتبر تجفيف اللحوم على النطاق التجاري محدوداً بالمقارنة بصناعة تبريد وتجميد اللحوم حيث إن تجفيف اللحوم ومنتجاتها يقتصر على منتجات معينة وتحت ظروف خاصة، عندما يلزم الحصول على مصدر غني في البروتين خفيف الوزن يتحمل التخزين، تصل نسبة البروتين في اللحم الجاف 85%.

ويتوقف ثبات اللحم المجفف وجودته على جودة اللحم الخام قبل التجفيف، وعلى نوع مخاليط الأملاح والمواد المضافة وكميتها، وطريقة التجفيف، ومحتوى الدهن والرطوبة في المنتج المجفف ومضادات الأكسدة نوع العبوة وظروف التخزين، والعد الميكروبي؛ حيث يتعرض اللحم المجفف خلال التجفيف والتخزين إلى بعض التغيرات غير المرغوبة مثل دنثرة البروتين، تزنج الدهن والتلون البني غير الإنزيمي.

4. التبريد Cooling

التبريد من أكثر الطرق المستخدمة في إطالة القدرة الحفظية للحوم حيث تعمل درجة الحرارة المنخفضة على إبطاء نمو الميكروبات والتفاعلات الإنزيمية والكيميائية غير المرغوبة المسببة للتلف وتدهور الجودة. يكون هناك حاجة لتبريد الذبيحة بعد تجهيزها وإزالة الأحشاء حيث تكون درجة حرارة الذبيحة البقري حوالي 39 °م، وتكون درجة حرارة غرف التبريد التي تعلق بها الذبيحة بين 4-2 °م، وعامة يجب ألا تقل درجة حرارة غرف التبريد عن 3 °م خلال فترة التخزين مع مراعاة أن تكون الرطوبة النسبية بين 80-90%.

وتتوقف كفاءة التبريد والقدرة الحفظية للحوم على عوامل عديدة منها:

- وزن الذبائح المطلوب تخزينها ودرجة حرارة الذبيحة عند بدء التبريد.
- إزالة العظام من الذبيحة بالتشفيق السريعة من عدمه.
- الحرارة النوعية للحوم والمرتبطة بنسبة الدهن إلى اللحم الأحمر.
- كمية الدهن المغطية للأنسجة السطحية من الذبيحة.
- درجة حرارة غرف التبريد.
- سرعة الهواء، الرطوبة النسبية.
- التذبذب في درجة الحرارة خلال فترة التخزين.
- تغطية وتعبئة الذبيحة أو أجزائها.

ويراعى أن هناك بعض التغيرات التي تحدث خلال التخزين بالتبريد للذبيحة أو أجزائها وهي:

(أ) الانكماش: Shrinkage:

حيث يصاحب نقص الحرارة في الذبيحة نقص في وزنها يعادل 1.5-2% من الوزن الأصلي نتيجة فقد الرطوبة ويحد من ذلك تغطية الذبيحة ووجود طبقة سطحية من الدهن.

(ب) فقد البريق واللمعان Loss of bloom

حيث إن الطبقة التي تغطي سطح اللحم تكون شبه منفذة مكونة من الأنسجة اللاحمة والدهن وتتحول تدريجياً بفعل الجفاف والأكسدة والتذبذب في درجة الحرارة إلى طبقة معتمة ويتغير مظهر اللحم خاصة عند جفاف السطح أو تراكم الرطوبة في ظروف تخزين غير ملائمة.

(ت) العرق Sweating

ويقصد بالعرق تكثف الرطوبة على سطح اللحم عند نقل اللحم المخزن بالمبرد إلى درجة حرارة أعلى من درجة حرارة اللحم حيث يبرد الهواء المحيط بسطح اللحم إلى درجة حرارة أقل من درجة الندى Dew point مما يؤدي إلى تجمع الرطوبة على سطح اللحم.

5. التجميد:

تجمد ذبائح اللحوم كاملة أو مجزأة إلى أنصاف أو أرباع بالعظام كما قد تجمد قطعيات مجزأة مع العظام أو بعد تشفيتها والتخلص من العظام بعملية التشفية السريعة. وتجمد الأجزاء الكبيرة مغلفة بالقماش أو دونه، أما الأجزاء الصغيرة والقطعيات الخالية من العظام فتجمد في أكياس من البولي إيثيلين أو ما يشابهها. ويفضل أن يسحب منها الهواء قبل قفلها وإحكام لحامها. وذلك بنظام القفل تحت تفريغ مما يزيد من احتفاظ اللحم بخواصه وجودته وزيادة القدرة الحفظية له، يلي ذلك تعبئة الأكياس في صناديق من الكرتون مبطنة بالبولي إيثيلين.

تجمد الذبائح الكبيرة أو أجزائها والقطعيات الكبيرة بطريقة الهواء المبرد المدفوع، أما العبوات والقطعيات التي يكون سمكها حوالي 5 سم فتجمد معبأة بطريقة التلامس بالألواح عند درجات حرارة تتراوح بين -40 إلى -30 م° لمدة كافية بخفض درجة حرارة اللحم عند -20 م°. ويعقب ذلك تخزين اللحم عند درجة حرارة -18: -12 م° لمدة تختلف تبعاً لعوامل عديدة منها: نوع اللحم، ومحتوى الدهن ودرجة حرارة التخزين. وتبلغ المدة المثلى لتخزين اللحم المجمد حوالي 12 شهراً للحوم البقري، وتسعة أشهر للضأن عند درجة -12 م°.

ومن الجدير بالذكر أن التجميد لا يهلك البكتريا ولكنه يثبطها بصورة واضحة عند درجة حرارة -10 م°، أما الفطريات فيمكنها النمو ببطء على سطح اللحم مسببة بقعاً ملونة بيضاء وخضراء ومزرقة وسوداء عند تذبذب درجات الحرارة خلال التخزين وارتفاع الحرارة عن -11 م°. ويلاحظ أن تذبذب درجة الحرارة وعدم التغليف الجيد يعرض سطح اللحم إلى فقد الرطوبة والجفاف مسبباً لسعات التجميد freezer burn التي ينجم عنها تغيرات غير مرغوبة في لون اللحم وقوامه.

6. البسترة والتعقيم التجاري:

تعامل معظم منتجات اللحوم المصنعة المعبأة بالحرارة المرتفعة لزيادة قدرتها الحفظية وذلك بهدف إهلاك الميكروبات الممرضة والمسببة للتلف. ويتوقف تأثير الحرارة المرتفعة على عوامل عديدة من أهمها نوع المنتج المصنع مكونات المخلوط للمواد المضافة مع اللحم، نوع مادة العبوة، حجم العبوة، درجة الحرارة والمدة.

وتستخدم درجات حرارة قرب درجة الغليان للماء بحيث تكون درجة الحرارة الداخلية في منتج اللحم المصنع المعبأ حوالي 71 م°، ويطلق على تلك المعاملة البسترة، وتصلح مع منتجات معينة مثل اللانشون وما شابه ذلك من المنتجات التي عادة ما تكون مطهورة أو مدخنة ومحتوية على مواد حافظة مضافة مثل ملح الطعام، والسوربات والنترت والنترات لتزيد من قدرتها الحفظية. ومن الجدير بالذكر أن فترة تخزين منتجات اللحوم المصنعة المبسترة تكون محدودة، وتتوقف على نوع المنتج ودرجة حرارة التخزين. ويمكن زيادة القدرة الحفظية بالتخزين المبرد تبعاً للاشترطات والمواصفات الخاصة بالصلاحيية والأمان لكل منتج على حدة.

من ناحية أخرى فإن التعقيم التجاري هو الوسيلة الفعالة لحفظ اللحوم المعلبة حيث تستخدم درجات حرارة عالية لمدة كافية لتعطي جرعة تعقيم كافية لإهلاك الميكروبات المسببة للتلف والمرضة وجراثيمها. وتستخدم عادة معقمات بخار تحت ضغط يصل إلى من 15-18 رطل/بوصة مربعة ودرجة حوالى 121 °م، ويتم التعقيم عند هذه الدرجة لمدة تتراوح ما بين 30-45 ق تبعاً للعوامل العديدة المختلفة التي تتوقف عليها كفاءة عملية التعقيم التجاري ومن الجدير بالذكر أن احتواء اللحوم المعاملة بالأملاح على النتريت يزيد من قدرة الحرارة على إهلاك جراثيم بكتيريا Clostridium botulinum المسببة للتسمم البوتوليوني.

7. التشعيع:

تعد بكتيريا Clostridium botulinum من أكثر الميكروبات خطورة عند وجودها في الأغذية حيث تقاوم التشعيع بجرعات منخفضة وخاصة في اللحوم؛ لأن اللحوم من الأغذية الفقيرة في الحموضة مما يستلزم زيادة جرعات التشعيع إلى الحد الذي يهلك تلك البكتيريا الخطرة، على الجانب الآخر فإن جرعات التشعيع العالية تؤثر على الخواص الحسية للحوم تأثيراً سلبياً خاصة فيما يتعلق بنكهة اللحم؛ لذا فإنه عادة ما يتم تشعيع اللحوم بجرعات في حدود 200-500 راد كوسيلة للبسترة بالتشعيع Radiation pasteurization لزيادة القدرة الحفظية عند تخزين اللحم مبرداً حيث تؤدي تلك المعاملة إلى القضاء على الميكروبات المحبة للحرارة الباردة والمسببة لتلف اللحوم والتي تتكاثر بمعدل بطيء عند تخزين اللحم.

ولزيادة كفاءة الحفظ بالإشعاعات بجرعات منخفضة تستخدم معها المضادات الحيوية حيث إن الميكروبات المقاومة للإشعاعات - وهي غالباً البكتيريا الموجبة لصبغة جرام - تعتبر حساسة للمضادات الحيوية.

ويطلق على استخدام التشعيع بجرعات كبيرة التعقيم على البارد cold sterilization وتكون الجرعات المستخدمة في حدود 2: 4. 5 ميجاراد وإن كان إهلاك بكتيريا التسمم البوتوليوني تحتاج جرعات عالية لإهلاكها تصل إلى 4. 5: 5 ميجاراد لذا يجب تلافي تلوث اللحوم ومنتجاتها بهذه البكتيريا حيث إن الجرعات العالية من التشعيع تؤدي إلى حدوث تغيرات غير مرغوبة في صبغات اللحم والطراوة والعصيرية والنكهة وقدرة ارتباط الماء باللحم، ويزداد رقم pH في اللحم، مع هدم الفيتامينات وتزنخ الدهون وتكون البيروكسيدات ويزداد تكون مثل تلك المركبات وما يصاحبها من تغيرات غير مرغوبة عقب التشعيع وخلال التخزين بالتبريد أو التجميد في فترات تتراوح بين 2-6 أشهر.

منتجات اللحوم المصنعة

تحتل منتجات اللحوم مكانة كبيرة في اقتصاديات الصناعات الغذائية في العديد من الدول التي تتوفر فيها اللحوم بكميات كبيرة زائدة عن الاحتياجات اللازمة للاستهلاك المحلى ويتم تصنيع اللحوم بهدف استهلاكها محليا أو تصديرها في صورة منتجات متعددة تحقق للمستهلك توافر العديد من المنتجات المصنعة من اللحم فقط أو مخلوطا مع العديد من الخامات الأخرى التي تعطي المنتج خواصا مميزة من حيث اللون، القوام، النكهة. كما تحظى صناعة اللحوم بالتطور والانتشار ولكن على نطاق محدود في بعض الدول التي لا يتوافر فيها اللحم الطازج المنتج محليا بكم كاف وذلك

اعتمادا على تصنيع اللحوم المجمدة المستوردة والتي يكون سعرها كمادة خام متناسبا مع إمكانية تصنيعها لانخفاض ثمنها عن اللحوم المنتجة محليا مما تعطي المستهلك فرصة تناول منتجات لحوم مصنعة بأسعار تتناسب مع دخل الفرد في تلك الدول إلى حد ما ومن أكثر منتجات اللحوم المصنعة شيوعا والتي سيتم تناولها بإيجاز فيما يلي السجقات بأنواعها اللانشون، الكورنديف، البسطرمة، الهامبورجر.

السجقات Sausages

يعرف السجق بأنه منتج يحتوى على اللحم المفروم أو المهروس معبأ في أغلفة طبيعية أو صناعية له شكل مميز متمائل يحتوى على ملح الطعام على أملاح أخرى، توابل، بعض المواد المضافة الأخرى التي تعطي له خواصه المميزة تبعا لطريقة تصنيعه ونوعه.

وتقسم السجقات تبعا لعوامل عديدة:

- نوع اللحم: سجق بقري، ضأني، جملي، مخلوط من أكثر من نوع من اللحم.
- درجة الفرم: سجقات مجزأة، مفرومة، مهروسة تبعا لدرجة نعومة اللحم.
- الطهو والتدخين: سجقات طازجة، مطهوه، مدخنة أو غير مدخنة.
- التخمر: سجقات متخمرة وسجقات غير متخمرة.
- محتوى الرطوبة: سجقات طازجة، نصف جافة، جافة.

ويمكن أن يكون نوع السجق جامعاً لأكثر من خاصية من الخواص السابقة كأن يكون السجق مهروساً مطهواً، مدخناً غير متخمر، غير جاف مثل الفرانكفورتر، أو قد يكون سجقا بقريا، مفروما، طازجا غير مطهوه غير جاف، غير متخمر، غير مدخن مثل السجق البقري المنتشر بمحال الجزائر بمصر. ولذا فإنه يمكن تقسيم السجقات إلى أربعة أنواع رئيسية وهي السجقات الطازجة المطبوخة، المتخمرة، الجافة.

الانشون Luncheon

يصنع الانشون من لحم الضأن، الأبقار، العجول الصغيرة، المفروم أو المقطع ناعما ويوضح نوع اللحم على العبوة. ويعامل اللحم بالملح، النترات والنترت، السكر والسكروز والتمبيلات المختلفة ويكون المنتج النهائي مطهوا مبسترا لذا يجب أن يحفظ مبردا في الثلاجة حيث محتوى الملح، النترت، حرارة الطهو لا تكون كافية للقضاء على كل الميكروبات التي قد تنمو مثل بكتريا حامض اللاكتيك مسببة حموضة، وتغيرات في اللون مع تكون غاز وتحلل للبروتين مما يؤدي إلى حدوث تدهور للخواص الحسية للمنتج ويؤثر على صلاحيته للاستهلاك، ولذا فإنه في حالة التخزين لفترات طويلة يعلب الانشون ويعامل بالتعقيم التجاري للقضاء على خلايا وأنواع الكائنات الدقيقة المسببة للتلف والتسمم الغذائي.

الكورنديف Corned beef

تتضمن كلمة كورنديف الشق (بيف) ويعني بالإنجليزية اللحم البقري وهو النوع الأساسي من اللحوم الذي يستخدم في صناعة هذا المنتج حيث يحضر من اللحم البقري المطهوه بعد تملیحه بالطريقة الجافة أو الرطبة باستخدام الملح، النترات، النترت والسكر وغير ذلك من الأملاح

والمضافات والمتبيلات المختلفة التي تعطي للمنتج النهائي اللون، الطعم، النكهة، الطراوة المميزة له. هناك بعض الدول تصنع الكورنديف من لحوم الضأن لتوافرها كما في أستراليا ويسمى في تلك الحالة corned mutton كما قد يعامل اللحم بالغمر في محاليل إنزيمات التطرية مثل البابين والبروميلين لتحسين طراوة المنتج النهائي مع إضافة أملاح عديد الفوسفات لزيادة العصيرية والعائد. ويسوق هذا المنتج المملح مباشرة أو معبأ.

البسطرمة:

تنتشر صناعة البسطرمة في بعض محافظات مصر خاصة القاهرة والإسكندرية وهي تصنع عادة من اللحم القرى أو الجاموسي وأحيانا من اللحم الجملي. أما بالنسبة للحم الأغنام والماعز فلا تصلح لهذه الصناعة لأن أنسجة العضلات بها غير سميكة ولا تتحمل العمليات التصنيعية كما أنها غير اقتصادية نظرا لأن الذبيحة تحتوي على نسبة عالية من العظام.

تصنع البسطرمة من قطعيات تعد في صورة مستطيلة بطول 15-20سم وعرض 5-10سم وسمك 4-6 سم ويتم تليحها بمخلوط ملح الطعام مع أملاح نترت و نترات الصوديوم التملح الجاف وترص في طبقات عليها ثقل لخروج الماء ثم يستكمل تجفيف اللحم جزئيا في الهواء حيث يعلق من الطرف لمدة قد تصل إلى أسبوعين ثم يغطى سطح قطع اللحم بغلاف خارجي للحماية ولإعطاء اللحم النكهة المميزة للبسطرمة. يتكون الغلاف الخارجي من عجينة من الحلبة المطحونة، الثوم، الدقيق، الفلفل الأحمر غير الحار، الماء، ويتم تغطية اللحم على مرحلتين لتكوين غلاف متجانس بسمك 3-5 مم ثم تعلق البسطرمة 3-4 أيام لتجفيف الغلاف عليها.

الهامبورجر:

يطلق اسم برجر Burgers في المملكة المتحدة عامة على أقراص اللحم المحتوية على نسبة عالية من اللحم الأحمر وكلمة هامبورجر مشتقة من الاسم الألماني لسجق الهامبورجر المصنع من اللحم البقري والذي يقطع إلى شرائح. المقطع Ham خاص بنوع اللحم المستخدم مثل برجر الضأن Porkburgers Lamburgers و برجر الباكون Baconburgers يتكون الهامبورجر أساسا من اللحم الأحمر المفروم مخلوطاً مع السميد، واللبن الفرز الجاف، والبصل المفروم ناعماً، والملح الفلفل الأسود ويشكل إلى أقراص تعد للاستهلاك مباشرة أو يتم تجميدها.

أغلفة تعبئة اللحوم المصنعة Casings

تستخدم الأغلفة الطبيعية أو الصناعية في تعبئة منتجات اللحوم المصنعة المفرومة أو المهروسة مثل السجقات، اللانشون، الكورنديف، ولكل نوع من الأغلفة مميزاته التي تحدد صلاحيته للاستخدام تبعاً لنوع المنتج المصنع المزمع تعبئته سواء كان طازجاً مطهواً أو مدخناً.

أولاً: الأغلفة الطبيعية:

تعد الأغلفة الطبيعية من أمعاء الماشية والأغنام بعد غسلها جيدا للتخلص من الأغشية المخاطية المبطن لها وتعامل بالمحاليل والأملاح التي تساعد على نظافتها واحتفاظها بقوتها ومرونتها ثم تحفظ في طبقات مع الملح لحين استخدامها. تختلف الأمعاء الطبيعية في القطر حيث أم أمعاء

الأغنام يكون قطرها أقل كثيرا عن أمعاء الماشية. أمعاء الأغنام تستخدم في المنتجات ذات الأحجام الصغيرة مثل السجق الطازج والمطهو بينما الأمعاء ذات السعة الكبيرة تستخدم في العديد من المنتجات كبيرة الحجم مثل تلك التي تقطع إلى أقراص أو شرائح عند الاستهلاك.

ثانيا: الأغلفة الصناعية:

يزداد الأقبال على استخدام الصناعية في الإنتاج على النطاق الصناعي الكبير لما لها من مميزات عديدة مع تعدد أنواعها. وتقسم الأغلفة الصناعية المستخدمة في تعبئة اللحوم تبعاً للمواد المستخدمة في تصنيعها إلى أغلفة سليولوزية وهي المصنعة من ألياف القطن أو لب الخشب التي يتم إذابتها كيميائياً ويعاد تقويتها وتشكيلها في صورة أنابيب محددة القطر تبعاً للمنتج المراد تعبئته ومثل هذه الأغلفة يمكن إزالتها بعد طهو المنتج وقبل استهلاكه كما أن هناك نوعاً من الأغلفة يعد من الأغلفة السليولوزية المقواة وهي أكثر تحملاً.

ثالثا: أغلفة الكولاجين:

تستخدم أغلفة الكولاجين بكثرة قد تفوق الأمعاء الطبيعية أحيانا الصناعية نظرا لأن مصدرها الأساسي مواد طبيعية هي الكولاجين حيث يذاب ويصنع في صورة أغلفة مقواة وتشكل تبعاً للرغبة لإعداد منتجات معينة.