



جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

تكنولوجيا اللحوم

لطلاب السنة الرابعة
(الجزء النظري)

المحاضرة الأولى
(أهمية ومصادر اللحوم في العالم)

الاستاذ الدكتور عبد الحكيم عزيزية
Prof. Dr. Abdulhakim Azizieh
azizieh@doctor.com

أهمية ومعادو اللحوم في العالم

أهمية المنتجات الحيوانية:

- اهتم الإنسان بالمنتجات الحيوانية منذ القدم لأهداف غذائية وغير غذائية حيث قام باصطياد الحيوانات البرية ونبحها وطبخ لحومها على النار، كما تم استغلال جلودها وفرويها للوقاية من البرد ثم عمد فيما بعد وعلى مدى العصور والأزمان وحتى يومنا هذا وشكل تدريجي إلى استئناس وتأهيل بعض الحيوانات البرية وبنبرتها بهدف مساعدته في الزراعة (خيول، أبقار وغيرها) وكذلك الاستفادة منها كمصدر غذائي مباشر (لحوم، حليب، بيض ودهون) واستغلال المنتجات الأخرى الناتجة عن مختلفات النبع الأخرى والتي منها ما يصلح في التغذية (الأحشاء، أجزاء من الجهاز الهضمي) أو مواد أولية في العديد من الصناعات مثل الجلد والفراء والمصوف واللوبر والشعر وكذلك المواد الأولية في الصناعات الصيدلانية الدوائية والتجميلية (الغدد والعصارات الداخلية)، ويستغل الدم الحيواني في التغذية للمباشرة وصناعة الأعلاف المركزة والمعطر (إضافات علفية وأسمدة زراعية) والقرون (أدوات وقطع التربين النسائية والتحف التقنية).

- تحتوي المنتجات الحيوانية على البروتينات كاملة القيمة الغذائية (تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية ويتوازن) والتي تساهم في بناء الخلايا وتعويض التالف منها وإنماج الطاقة اللازمة لسير العمليات الحيوية في الجسم، كما تعتبر القيمة البيولوجية العالية للبروتينات الحيوانية وسهولة هضمها وتمثلها بالجسم والقيمة المرتفعة للنكهة من العوامل المقدرة لدور المنتجات الحيوانية في التغذية، وبالإضافة لذلك تحتوي على العناصر الغذائية الهامة الأخرى مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية، كما تعد الدهون الحيوانية مصدراً للطاقة (مصدر غذائي عالي الطاقة للأشخاص الذين يبدون أعمالاً فيزائية شاقة مثل عمال البناء والمناجم). وعلى جانب آخر من الأهمية تشكل المنتجات الغذائية الحيوانية مصدرًا خطراً على صحة المستهلك نظراً لمصرعه تحالياً وفسادها وتلوثها بالأحياء الدقيقة المعرضة وسمومها والتي قد تنتقل إلى الإنسان من خلال امتهالكها تحت ظروف معينة إذا لم تتخذ الاحتياطات والتدابير والإجراءات عند التداول والامتهالك.

- بالرغم من وجود العديد من المنتجات الحيوانية الأخرى مثل الألبان ومنتجاتها والبيض وكذلك الأسماك والمنتجات البحرية المختلفة إلا أنها لا يمكن أن تحل بدلاً من اللحوم في تغذية الإنسان، حيث ما تزال لحوم الحيوانات الزراعية تعتبر المصدر الأهم للتغذية في الكثير من بلدان العالم.

مقدار اللحوم الرئيسية:

- تتمثل مصادر اللحوم في العديد من الحيوانات المستأنسة (الثديية والطيور) بالإضافة إلى الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى (فتشيات، صدفيات ورخويات) بالإضافة إلى حيوانات الصيد البرية (الغزلان حمار الوحش، الطيور والأرانب البرية). وقد بدأت مؤخرًا محاولات حثيثة لاستئناس البعض منها مثل الغزلان والطبي الإفريقي الضخم والمها أو البقر الوحشي، كما يستخدم الكنغر حالياً كمصدر للحوم (استراليا) ويمكن أن يضاف النحل إلى هذه المصادر نظراً لما يتمتع به العسل من أهمية غذائية واقتصادية كبيرة.
- تعد بعض الحيوانات مصدراً لمنتج غذائي رئيس أو أكثر بالإضافة إلى المنتجات الأخرى ويتعلق ذلك بشكل أساسي بأهداف التربية ونموذج الاستخدام وجنس وعرق الحيوان.
- يقدر حجم إنتاج اللحوم في سوريا عام 2005 (حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي) بحوالي 242 ألف طن من اللحوم الحمراء وحوالي 164 ألف طن من لحوم الدواجن ونحو 17 ألف طن من الأسماك. وفيما يلي أهم مصادر اللحوم المنتشرة في مختلف أرجاء العالم والذي يتعلق حجم انتشارها وتوزعها بعدة عوامل أهمها المظروف المناخي وعادات وتقاليد الشعوب الغذائية والمعتقدات الدينية.

حيوانات الدبم الثديية:

- تعتبر من أهم مصادر اللحوم الحمراء وتنتمي إليها بشكل رئيس الأبقار والأغنام والماعز والجمال والخنازير والحيوانات الخيلية والأرانب ومعظم حيوانات الصيد.
- تعتبر الأبقار من المصادر الرئيسية لإنتاج اللحم واللحليب في العالم، لذا يوجد منها سلالات خاصة بإنتاج اللحم والأخرى للحليب كما يوجد منها سلالات ثالثة الغرض (لحم وحليب)، وتختلف لحوم الأبقار فيما بينها بالقيمة الغذائية والحبينة والتكنولوجية بحسب نموذج الاستخدام وال عمر والجنس والعوامل البيئية وطريقة التربية وغيرها من العوامل الأخرى.
- يشكل إنتاج لحوم الأبقار حوالي 32.6 % من كمية إنتاج اللحوم العالمي الكلي وما يقارب من 50 % من استهلاك اللحوم الحمراء، وتحتل القارة أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة) والجنوبية (الأرجنتين، البرازيل والأرجنتين) مركز الصدارة في إنتاج وتصدير لحوم الأبقار تليه أوروبا (أيرلندا)، وتعتبر عروق الجرسى والشورىبيون والهيرفورد ولبراهم والأميريين من أهم عروق الأبقار المنتجة للحم في العالم.

- 1-الأغنام: تنتج الأغنام إلى جانب اللحم (المنتج الرئيسي) والحلب أيضاً الصوف ذو القيمة الشرائية العالية وتحد الأغنام من لوازل الحيوانات التي استأنسها الإنسان وتتوزع في ظروف بيئية ومناخية مختلفة وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث كمية إنتاج اللحم الأحمر عالمياً، حيث تتراوح نسبة لحوم الأغنام ما بين 4.1-3.8 % من المجموع العالمي الكلي للحوم.
- 2-الماعز: ينتجه الماعز الحليب (منتج رئيس) وكذلك اللحم بالإضافة إلى منتجات أخرى (جلود وشعر) ويمثل لحمه لحم الصنآن بالقيمة الغذائية والطعم، كما يحتوي لحم الماعز المسمى على نسبة أقل من الدهن بالمقارنة مع لحم الصنآن وقد تفوق قيمة لحم الجدي الغذائي لحم الصنآن.
- 3-الجمال والإبل: يتميز الجمال بتحمله ظروف المعيشة القاسية (درجات حرارة وقلة المراعي والماء) لهذا اهتم العرب به بسبب تلائمه مع ظروف الصحراء والجفاف.
- 4-العائلة الخيلية: يستفاد من لحومها بغض النظر عن العمر والجنس، ويشكل الحصان والحمار والبغال (حمار × أنثى الحصان) والنغل (حصان × أنثى الحمار) معظم مصادرها (تشكل كمية لحوم الخيل 0.7 من كمية الإنتاج العالمي الكلي من اللحوم) وتتميز لحومه صوراً باللون الأحمر المتوسط أو الغامق (الحيوانات المعمرة) والألياف الطيرية الناعمة (الأربطة الخشنّة قوية وبالتالي قوام لحم صبي ومتناهٍ) ولا تتخاللها الدهون (عدمية الهرمية)، كما يتميز اللحم بالرائحة الخاصة والطعم المميز المائل للحلوة وللحموضة ويتعلق ذلك بالحالة الفيزيولوجية للحيوان قبل وأثناء الذبح والعوامل والظروف المحيطة بالذبيحة والتغيرات التي تحصل ما بعد الذبح.
- 5-الخنزير: يستخدم بشكل رئيس لإنتاج اللحم ومن ثم الدهن ويتميز لحم الخنزير بنسبة دهن داخلية عالية بالمقارنة مع لحوم الحيوانات الذبح الأخرى، ويتم الحصول على اللحم من الذكور والإناث الكبيرة والصغيرة، ويتميز لحم الخنزير الصغير عموماً بالألياف الناعمة واللون الفاتح أو الوردي وإنقون الطري، كما يتخالل الدهن بين طبقات اللحم مشكلاً ما يسمى باللحم المرمي.
- 6-الغزلان أو الأيل: تعتبر الغزلان عموماً من حيوانات الصيد وتعيش حية بريّة، وقد تم في بعض البلدان مؤخراً (اسكتلندا) استئناسها في مزراع مفتوحة أو محميات طبيعية.
- 7-الأرانب: تتنمي الأرانب إلى الحيوانات الثديية وبصفتها البعض مع الدواجن وستستخدم بشكل رئيس بهدف إنتاج اللحم كما توجد منها سلالات خاصة لإنتاج الفراء.
- 8-الدواجن: تعتبر الدواجن (دجاجاً، ديك الرومي، نعام، بط، أوز، دجاج جبشي، فري أو سمن، حمام، حجل، الأمو وغيرها) من أهم المصادر الحديثة للحوم عموماً واللحوم البيضاء بشكل خاص، والمصدر الرئيس ويقاد أن يكون الوحيد للبيض (بعض الدجاج).

أهم مصادر منتجات الدواجن الرئيسية:

- الدجاج: يتصدر إنتاج الدواجن من حيث حجم الانبعاث والإنتاج ويشكل حوالي 85 % من كمية الدواجن الكلية.
- ديك الرومي: يخصص فقط لإنتاج اللحم ويتبلغ كمية الإنتاج العالمي حوالي 7 % من الكمية الكلية للدواجن (تصل في USA إلى 10 %) و يتميز بالوزن الكبير والذي قد يصل إلى 20 كغ والتوضع الممتاز للحم ونسبة التصافي العالية وكذلك بطرأوة اللحم الذي يحتوي على نسبة عالية من البروتين والتي قد تصل إلى 24 % ومحتوى الدهن المنخفض والخصائص المناسبة لقابلية التصنيع، وتضع الأخرى ما بين 60-120 بيضة متوليا.
- النعام: ومن أهم مزايا لحم النعام ما يلي:
 - 1- يعتبر لحم النعام من اللحوم الحمراء عالية القيمة الغذائية والصحية (ارتفاع نسبة البروتين وانخفاض نسبة الدهن والكوليسترول) وأكثر طراوة من اللحوم الأخرى (حتى العمر المثالي للذبح).
 - 2- تعتبر خواصه قريبة جداً من لحم العجل، لكن يتميز عنه بالمحتوى الأقل من الكوليسترول والنسبة الأعلى من الحديد والتي تبلغ حوالي 305 ملغم/100 غ من النسيج العضلي (تبلغ في لحم البقر 3 ملغم وفي الدواجن 102 ملغم والغزال 405 ملغم)، مما يجعله غذاء مناسباً لفترات النقاوة المرورية والحمية (غذاء وظيفي).
 - 3- إمكانية الحفظ لفترة زمنية طويلة في ظروف التبريد والتجميد نظراً لأنها لا تخافض محتواه من الدهن.
 - 4- لا ينقل المطاعيليات التي تصيب الإنسان.
 - 5- تشكل الأعلاف الخضراء والحبوب مصدراً لتغذية النعام ولا تدخل في علاقته أية مواد حيوانية وهو شديد الحساسية للمضادات الحيوية ومشتقات النمو المستخدمة في علاج الحيوانات الأخرى، مما يجعل اللحم الناجح طبيعياً وخالياً من أية مواد ضارة بالصحة، لذا ونظراً لما سبق يزداد الإقبال على لحوم النعام بشكل مستمر وبخاصة في البلدان الصناعية الكبيرة.
 - الدواجن البرمنية: تشكل الطيور البرمنية (البط والإوز) نحو 7 % من كمية الاستهلاك الكلية من لحوم الدواجن عالمياً (البط 4 % والإوز 3 %) وهي طيور برمائية محبة للماء وتميل للعيش بقربه، لذا تنتشر تربيتها في البلدان الغنية بالمسطحات المائية.
 - يخصص الإوز غالباً لإنتاج اللحم، كما تنتشر في بعض البلدان (فرنسا) تربية الإوز بهدف الاستفادة من كبدة المتضخم من خلال استخدام تكنولوجيا خاصة متقدمة جداً.
 - يخصص البط بشكل رئيسي لإنتاج اللحم وفي بعض البلدان من أجل إنتاج البيض أيضاً.

تكنولوجييا ذبم الحيوانات المؤشرات الفواعية للذبيحة واللحم

عملية ترسيم الحيوانات قبل الذبح:

يتمثل الهدف من إراحة واسترخاء الحيوانات قبل الذبح في حظائر المسلح بتحسين حالة الحيوانات النفسية والعصبية ريثما تتم عملية الذبح و تختلف فترة الراحة في هذه الحظائر باختلاف المناطق والمسلح وتتراوح الفترة العתالية ما بين 24 - 48 ساعة، بينما يجب أن لا تقل أقصى فترة عن 12 ساعة. ويتم ذبح العجول والبقرات الصغيرة والمخصصة لإنتاج أنواع ممتازة من اللحوم بقصد التصدير بالحالة المبزادة أو المجمدة بدون فترة راحة بسبب تميز اللحم الناتج عنها باللون الغامق والمرغوب في الدول المستوردة لهذه اللحوم.

عملية الذبم والحصول على اللحم:

تعرف عملية الذبح على أنها إحدى طرائق قتل الحيوان ويتم بقطع الأوردة والشرايين وبالتالي بقية الأعضاء الموجوبة في الرقبة باستخدام مكين حاد وذلك بهدف الحصول على اللحم والمنتجات الفرعية الأخرى الناتجة عن الحيوان.

ذبم الحيوانات على الطريقة الشرعية (الذبم المطال):

يجب التقيد بالشروط التالية عند ذبح الحيوانات على الطريقة الشرعية (الذبح الحلال):

- التخلص من كامل دم الحيوان أثناء الذبح (تساعد عملية قطع شرايين العنق و الحيوان لا يزال يتفس و القلب يعمل على تخلصه من دمه بشكل كبير).
- التأكيد على وجوب ذكر اسم الله تعالى لفظا لحظة ذبح كل حيوان.
- أن تكون الحيوانات المخصصة للذبح سليمة صحيحاً وكاملة الأعضاء.
- عدم تغيب الحيوان عن الوعي (اغماء الحيوان).
- السرعة في ذبح الحيوان.

يجب التأكيد من تحقق الشروط التالية قبل ذبح الحيوان:

- إراحة الحيوان قبل الذبح لمدة 12 ساعة على الأقل وذلك بهدف تقاضي قلة نزف دم الذبيحة.
- التأكيد من تصويم الحيوان (قطع العلف) قبل الذبح بحوالي 12 ساعة بهدف اختصار كمية البكتيريا الموجودة بالأمعاء والتي قد تنتقل مع العلف.
- يجب أن يشرب الحيوان كمية كافية من الماء قبل الذبح بهدف تسهيل عملية المسلح و تزعج الجلد.

4- عدم ترك الحيوان ينتظر ذبحه لفترة طويلة ويرى غيره من الحيوانات تذبح وذلك تجنياً للتأثير السلبي على حالة الحيوان النفسية والعصبية وبالتالي على الإلماع والتبدلات التي تحصل في اللحم ما بعد الذبح.

ذیم الحیوانات الظدیعة:

تتمثل عملية الزيغ من خلال المراحل التالية:

ادخال الحيوانات الى المسار.

اعمالي الحيوان

وتم قبل إجراء عملية الذبح لأغراض السلامة (منع المقاومة والحركة السريعة لأشاء تفيذ عملية الذبح والرحمة والشفقة واستبعاد حساسية وخوف الحيوان من). تتضمن عملية فقد وعي الحيوان بإحدى الطريقتين التاليتين: فقدان الوعي الدائم (تتمثل بخلاف المخ والتي بموجتها لا يستعيد الحيوان الوعي من جديد بعد إزالة السبب، إذ تسبب هذه العملية تخريب المخ وعدم الاستفادة منه لاحقاً وبالتالي تؤدي إلى قتل الحيوان). وفقدان الوعي المؤقت أو الإغماء (تم باستخدام الصعق الكهربائي وتستخدم في حالة الحيوانات ذات الحجم الصغير مثل الدواجن والأرانب أو استخدام الغازات مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو خليط من عدة غازات خاملة أو استخدام المواد المخدرة الأخرى والتي تعتبر من الطرائق الحديثة). من مساوئ عملية إغماء الحيوان قبل الذبح تأثيرها على نوعية اللحم الناتج بعد عدم كفاية عملية الإنماء والتزف.

سال ۱۴۰۰

وتحت قتل أو إغماء الحيوان وتهدف إلى تخلص الحيوان من دمه وتنفذ أاما بالذبح المباشر (تتم بقطع العريد الوداجي والشرابين السباتية الموجودة في الرقبة وبالتالي يقطع المريء والقصبة الهوائية وهذا ما يسمى بالذبح). او بشق الأخدود الوداجي في قاعدة الرقبة (تتميز هذه الطريقة بكفاءة الإدماه وغالباً ما تستخدم في حالة العجلون). يستخدم في حالة الذبح المباشر سكيناً حادة جداً وقد تستخدم في حالة إدماه الحيوانات التي تعرضت لعمليات فقد الوعي على اختلاف أنواعها سكاكين خاصة مجوفة وحادية تتصل بقاعتها بخرطوم يودي إلى أوعية خاصة لتجمیع الدم، حيث تغزى بوريد العنق أو مباشرة في قلب الحيوان وذلك بعد تعليقه من الأرجل الخلفية على سلامل متحركة وبذلك يفرغ قسم من الدم عبر تجويف السكين ومن خلال الخرطوم إلى الأوعية، حيث يتم الحفاظ عليه نظيفاً لعدم تماشه مع الوسط الخارجي ويستخدم لأغراض التغذية البشرية ويتم التخلص من الجزء المتبقى وكذلك الدم الناتج عن الذبح المباشر عبر مجرى خاصاً يوجد في أسفل الذبائح المعلقة على السلال المتحركة من خلال إتمام عملية النزف بشكل حرّ عن طريق وريد العنق وهي في طريقها إلى متابعة العمليات التكنولوجية التالية التي تتم في المسخ ويتجمّع أيضاً في أوعية خاصة ويسمى بالدم التقني ويستغل في صناعة الأعلاف المركزة بعد تجفيفه ويضاف إلى خلطات علائق الحيوانات.

يجب أن تتم عملية الإدمة بأقصى سرعة وخلال فترة زمنية لا تتجاوز 50 ثانية منذ البدء بعملية الإدمة لأن تجاوز هذه المدة قد يلحق الضرر والفساد في اللحم الناتج من خلال التزيف الداخلي الذي قد يحدث في أحشاء الحيوان. تعتبر عملية الإدمة التي تهدف إلى تخليص الحيوان من كامل دمه شرطاً أساسياً، لما لذلك من أهمية كبيرة جداً في المحافظة على نوعية وجودة اللحم وقدرته على الحفظ والتخزين باعتبار الدم بيئة نموذجية ملائمة لنمو ونشاط الأحياء الدقيقة وعانياً لنفور المستهلك. وفيما يلي المؤشرات الظاهرة للتزف غير الكامل:

- 1- القلب وخاصة البطين الأيسر مليئاً بالدم (يكون شبه خال في حالة التزف الجيد).
- 2- الشعيرات الدموية الموجودة تحت الجلد مليئة بالدم.
- 3- الأوردة التي توجد بين الأضلاع ظاهرة بوضوح وممتلئة بالدم.
- 4- لون اللحم أحمر غامق وأكثر طراوة من اللحم الناتج عن نتائج ذات التزف الجيد.
- 5- الأحشاء الداخلية مثل الكبد والرئتين والطحال محتقنة وغير متمسكة.
- 6- تظهر الغدد اللمفاوية وخاصة أمام الكتف مائة و كأنها مغمضة في الماء.
- 7- تظهر الأوردة التي تقع تحت الإبط مليئة بالدم وكذلك الغدد اللمفاوية وكأنها مغمضة بالدم.
- 8- تكون رائحة اللحم ذو التزف غير الكامل غير طبيعية.

سلخ الجلد.

وتقى هذه العملية من خلال إحدى ثلاثة طرائق رئيسة تتضمن بما يلى:

- 1- الطريقة اليدوية والتي تتم عن طريق قص الجلد وفصله عن اللحم بواسطة سكين أو بالجذب والسلخ والشد أو بأكثر من وسيلة مما سبق ذكره وتصادف هذه الطريقة حتى في المسالخ الحديثة الموجودة في البلدان التي تهتم بالجلود وتحافظ هذه الطريقة على سلامتها وعدم تضررها.
- 2- طريقة ضغط الهواء والتي بموجبها يضغط الهواء بقوة باستخدام ضغط عالي تحت جلد الحيوان وهي الأقل استخداماً أو الطريقة الميكانيكية وذلك باستخدام آلة خاصة لهذا الغرض تعمل على فصل الجلد وسلخه عن الأربطة التي تصله باللحم أو الدهن وهي طريقة واسعة الانتشار.
- 3- طريقة النفخ تحت الجلد وتسخدم بشكل خاص في حالة سلخ الأغنام، كما تستخدم متزلفة مع طريقة ضغط الهواء تحت الجلد في حالة سلخ جلود العجول والماعز وتتمثل الناحية المطلية الوحيدة لهذه الطريقة بدخول الأحياء الدقيقة الموجودة في الهواء الجوي إلى نسيج الجلد وقد تصل إلى اللحم مما يؤدي إلى تدهور في الجودة والقدرة على الحفظ والتخزين.

فصل الرأس والحوافر.

وتتم بعد سلخ الجلد وتتفقد عادة بواسطة آلة خاصة (منشار يدوى أو كهربائي متحرك).
التجويف (تفريغ البطن والصدر).

حيث يشق البطن بهدف تفريغه من الأحشاء ويجب أن تتم هذه العملية بأقصى سرعة ممكنة (خلال مدة تتراوح ما بين 30 إلى 45 ثانية من لحظة الإغماء)، إذ يمكن أن يؤدي التأخير إلى نفاذ الأحياء الدقيقة من الجهاز الهضمي إلى اللحم وبالتالي تدهور في النوعية والقدرة على الحفظ والتخزين.
فحص الذبيحة والأحشاء والأعضاء القابلة للاستهلاك بيطرياً.

غسيل الذبائح.

تصنيف الذبائح وتقسيعها.

حيث تتصف الذبائح إلى نصفين متاظرين طولياً أو إلى أربعة أجزاء (أرباع) ويتعلق ذلك بنوع وحجم الحيوان المذبوح ورغبة الأسواق وتبسيط الفحص البيطري. تتفق هذه العملية إما يدوياً بواسطة ساطور حاد أو بلطة أو من خلال منشار كهربائي يدوى متقل أو معلق في مكان العمل، ويمكن أن تقطع الذبيحة إلى أجزاء مختلفة (فخذ، أصلاع، رقبة وغيرها) ثم تتم عملية غسيل الذبائح بهدف تحسين النوعية الميكروبيولوجية والمظهر الخارجي.

تبريد الذبائح.

تبلغ درجة حرارة اللحم فوراً بعد ذبح الحيوان ما بين 25 إلى 35 م و من الضروري إراحة اللحم وخفض درجة حرارته بشكل سريع تفادياً لحدوث بعض التغيرات السلبية وغير المرغوبية.

ذبح الدواجن:

تختلف تكنولوجيا ذبح الدواجن بالمقارنة مع الحيوانات الشبيهة نظراً لصغر حجم الطيور واختلافات الطعام الخارجي لجسم الحيوانات (وجود الريش) وعدد القوائم وغيرها من الاختلافات الأخرى، وغالباً ما يتم تجوييع الطيور المعدة للذبح قبل فترة زمنية تتراوح ما بين 8 إلى 12 ساعة من الذبح بهدف تفريغ أمعاء و gioicislats الطيور تفادياً لتأثير اللحم أثناء السلخ ببقايا الأعلاف. و تتم مراحل عملية ذبح الدواجن حسب التتابع التالي:

تعليق الطيور: يتم تعليق الطيور الحية من الأرجل على سلاسل متحركة.

إغماء الطيور: تساعد هذه العملية بالإضافة إلى شلل حركة الطير على انبساط العضلات التي تعصب الريش ويتم الإغماء بإحدى الطرق التالية:

1- لمس أعلى رأس الطير بسجين مكهرب.

2- تمرير رأس الطير المعلق من خلال حوض مائي مكهرب.

3- تمرير الطير عبر حجرات تحتوي على غاز CO_2 بنسبة تصل إلى 75 % من الغاز و 25 % من الهواء، أو في جو خليط من عدة غازات خاملة و ذات نسبة أكسجين تبلغ 2 %.

4- تخدير الطيور وذلك من خلال إضافة مادة مخدرة إلى العلف قبل تحميل ونقل الطيور إلى المسلح.

الذبح والإدامه: يتم الذبح إما من خلال الطريقة الشرعية والتي تتمثل بقطع الوريد الوداجي مع إبقاء رأس الطير متصلًا مع جسم الذبيحة أو قطع الرأس بواسطة آلات خاصة عن طريق تمرين رأس الطير عبر جهاز يتكون من سكاكين حادة جداً أو شريط حزوني معدني مسدن (يشبه المنشار الآلي) ويدور بسرعة كبيرة.

سلق الطيور بهدف إزالة الريش: تغير الدواجن في الماء الساخن بعد ذبحها واقتتال نزفها بهدف سلقها وبالتالي سهولة نزع الريش عنها، ويوجد عدة طرائق لعملية السلق ويتعلق اختيار الطريقة بنوع الطير وعمره ولون وشكل الجلد المطلوب، وتختلف الطرق المستخدمة فيما بينها بدرجة الحرارة المستخدمة وزمن غمر الطيور المذبوحة بالحوض المليء بالماء الساخن وتمثل بما يلى:

1- النصف سلق: وتنتمي درجة حرارة تتراوح بين 50-52 درجة مئوية ويزمن غمر يتراوح ما بين 90-180 ثانية ويتعلق ذلك بنوع وعمر الطيور. ومن أهم ميزات هذه الطريقة المحافظة على شكل ولون الجلد الطبيعي، ويعتبر زمن التنفيذ الطويل بالمقارنة مع بقية الطرق الأخرى المستخدمة من أهم مساوتها.

2- السلق اللطيف: ينفذ على درجة حرارة تتراوح ما بين 56-58 درجة مئوية ويزمن غمر ما بين 60-90 ثانية، ومن مساوى هذه الطريقة التخثر الحراري لطيفة للجلد السطحية والتي قد تعمق أثناء إزالة الريش عنها بالطريقة الميكانيكية، كما تؤدي إلى لمعان سطح الجلد وأحياناً إلى الملمس اللزج.

3- السلق القوي: يتم على درجة حرارة تتراوح ما بين 56-68 درجة مئوية ويكون زمن السلق متغيراً ويتعلق بدرجة الحرارة المستخدمة وصنف الطير، ومع ذلك يجب أن يستمر حتى بلوغ اللحظة التي تصبح فيها عملية إزالة الريش سهلة.

4- السلق باستخدام بخار الماء: تستخدم غالباً في حالة الطيور المائية ويهدف الحصول على الريش سليماً وتصل درجة حرارة البخار إلى 100 درجة مئوية ويزمن استغراق العملية إلى 3 دقائق.

إزالة الريش: يتم نزع الريش ألياً وباستخدام مجموعة متناثلة من الآلات وتنفذ بعد إجراء عملية السلق (الطريقة الرطبة) ويجب أن ينزع الريش بهدوء وبطريقة سليمة من أجل المحافظة على طراوة اللحم.

إزالة الأحشاء الداخلية: تتم من خلال شق البطن واستخراج الأحشاء من الجوف إما يدوياً أو آلياً ويراعى في كلا الحالتين الحفاظ على سلامة الأحشاء وعدم تضررها.

إزالة الرأس والرقبة: تنفذ يدوياً بواسطة ميكيناً حداً أو آلياً وذلك من خلال مرور الطيور على جهاز يتكون من سكاكين حزونية.

إزالة الأرجل: تنفذ كما في حالة الرأس والرقبة.

تقطيف الأحشاء: توضع الأحشاء في أكياس من النايلون ثم تعاد إلى جوف الطير.

غضيل الذبائح: تخصل الذبائح بعد الانتهاء من عملية الذبح بهدف خفض الحمولة الجرثومية الأولية عن السطح.

تبريد الذبائح: تبرد ولمدة 24 ساعة وذلك بهدف تنظيم العمليات والتغيرات التي تتشا فيها بعد الذبح وإنصاج اللحم. وتقسم نبات الذابح إلى عدة أقسام رئيسية أهمها لحم الصدر ولحم الفخذ (الديوس والوردة) والأجنحة.

إراقة الذبائح والتبييد الأولي المباشر:

يجب تبريد اللحوم بعد الذبح مباشرةً نظراً لسرعة فسادها، كما تبرد الأسماك بهدف الحفاظ على خصائصها وجودتها خلال فترة النقل من مراكز الصيد إلى أماكن البيع والاستهلاك، لذا توضع الذبائح مباشرةً بعد انتهاء عملية الذبح في غرف أو صالات مبردة بالهواء البارد على درجة حرارة تتراوح ما بين صفر إلى - 4 درجة مئوية، حيث من الضروري إراحة اللحم وخفض درجة حرارته مباشرةً وسريعاً تقادياً لحدوث بعض التغيرات السلبية وغير المرغوبية والتي قد تتشا نتيجةً لسرعة نشاط الأحياء الدقيقة والأنزيمات الداخلية والتفاعلات الكيميائية أو تخثر البروتينات نتيجةً الحرارة العالية أو اختصار معدل حدوثها وكذلك توجيه وتنظيم وتيرة التبدلات التي تحصل على العضلات بعد الذبح وتحولها إلى لحم أو ما يسمى بعملية إنصاج اللحم، لذا توضع الذبائح في غرف أو صالات مبردة وذلك حتى تصل درجة حرارة اللحم إلى 4 درجات مئوية ويتم ذلك خلال فترة زمنية قد تصل إلى أسبوع ويمكن اختصارها إلى يومين وذلك من خلال وضعها في أماكن غير مبردة وجيدة التهوية وعلى درجة حرارة مماثلة لدرجة حرارة المحيط الخارجي (ما بين 18 إلى 20 درجة مئوية) مع تعريض الذبائح للأشعة فوق البنفسجية بهدف الحد من نشاط الأحياء الدقيقة وتسريع عملية الإنصاج، كما يمكن تسريع العملية باستخدام المحاليل الملحيّة والأحماض العضوية والأنزيمات.

يتم التبييد الأولي لذبائح الأبقار والعجول والأغنام والخنازير وكذلك الدواجن (في حالة تسويقها بالحالة المبردة) في المرادات على درجة حرارة تتراوح ما بين صفر إلى - 4 درجات مئوية، بينما تبرد الأسماك المراد تجميدها عن طريق غمرها في الماء المثلج أو الثلج المجروش تمهيداً لتجميدها.

تعتبر اللحوم التي حصلت فيها التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث بعد ذبح الحيوان والتي لم تتعامل أي معاملة تغير من خواصها أو تزيد من قابليتها للحفظ لحوماً طازجة، بينما اللحوم المبردة هي لحوم طازجة تحفظ بعد الذبح مباشرةً في غرف تبريد لا تتجمد فيها.

تغيرات ما بعد الذبائح وتحول العضلات إلى لحم:

تتعرض العضلات وبالتالي بقية أعضاء جسم الحيوان بعد الموت سواء عن طريق الذبح (الأبقار، الأغنام، الدواجن وغيرها من حيوانات الذبح الأخرى) أو الصيد (صيد الأسماك، صيد الحيوانات البرية

عن طرق القتل) إلى مجموعة من التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيوكيميائية المختلفة والتي تدعى تحول العضلات إلى لحم.

ترتبط هذه التغيرات بالعمليات التي كانت تحصل في النسج العضلية أثناء حياة الحيوان من بناء أو تركيب وتحلل أو هدم (الاستقلاب) والتي تحتاج إلى الطاقة من أجل حدوثها، حيث تتزود بها النسج والخلايا من خلال عمليات الأكمدة والإرجاج التي تتم بمساعدة الأكسجين الوارد عن طريق التنفس من خلال الدم.

يتوقف وصول الأكسجين إلى الأعضاء بعد موت الحيوان وتحدث عمليات التحلل دون حصول عمليات تركيب جديدة (أكمدة بدون إرجاج) وتظهر هذه العمليات على شكل تبدلات في مواصفات وخصائص العضلات والتي تحدث تدريجياً بعد الموت، حيث تتحول بنتيجتها العضلات إلى لحم ويتغير بموجبهما قوام العضلات ويصبح مسترخياً وطرياً ثم تبدأ العضلات بعد مرور فترة من الزمن بالتصلب وتدخل في مرحلة تسمى بـ مصطلح التصلب العجيفي أو التيس الرمي، وترتبط سرعة حدوث التصلب بما يلي:

- 1- صنف الحيوان وعمره.
- 2- نوع العضلة والحالة الفيزيولوجية.
- 3- درجة حرارة المحيط.
- 4- العوامل الفيزيولوجية للحيوان.
- 5- ظروف عملية الموت أو الذبح (تصلب العضلات بشكل كامل عموماً على درجة حرارة تبلغ حوالي 20 م° بعد فترة زمنية تتراوح ما بين 10-12 ساعة ويكون التصلب أسرع في حالة ارتفاع درجة الحرارة)، وتصلب أعضاء الذبيحة تدريجياً وأسرعها للقلب ويليها الحجاب الحاجز وعضلات الرقبة والمضغ واللسان بالتزامن مع عضلات الرأس والقوائم الأمامية ثم يليها القوائم الخلفية والجذع، كما تصلب العضلات المساء الداخلية والأوعية الدموية.

توقف بعض التغيرات الأخرى التي تحدث لاحقاً في العضلات على سرعة وتسلی تصلب أعضاء الذبيحة وفي مقدمتها عملية التحلل الذائي والتي يتم من خلالها تحلل مختلف مكونات النسج (الكريوهيدرات، البروتينات، الخ) وبمساعدة وتأثير الإنزيمات الخلوية الداخلية الموجودة في العضلات، وتعتبر العصارات المعدية والبنكرياس أسرع الأعضاء تحللاً بسبب احتوائها على كمية كبيرة من الإنزيمات ويليها الكبد، بينما تتصرف النسج العضلية بالمقاومة الأكبر للتحلل وخاصة الأربطة والنسج الضام.

يطلق اصطلاح إنضاج اللحم على التبدلات التي تحدث في العضلات بعد الموت من تصلب وتحلل النسج والذي يعني حدوث تبدلات أساسية وجوهية مثل إزالة التقلص وإنفاس النسج الضام وتقشه.

الجزئي مما يؤدي إلى تحسين نوعيته وسهولة هضمه وتمثيله في الجسم (يفقد اللحم غير الناضج إلى الخواص النوعية المناسبة ويظهر ذلك من خلال الطبخ والتصنيع). وترتبط عملية انضاج اللحم بما يلي:

1- الإنزيمات الخلوية الداخلية الطبيعية الموجودة في العضلات.

2- نوع أو موقع العضلة.

3- درجات الحرارة، حيث تتناسب سرعة سير عملية الانضاج طرداً مع ارتفاع درجة الحرارة.

4- نسبة الدهون في اللحم (تناسب سرعة إنضاج اللحوم عكساً مع ارتفاع نسبة الدهن في اللحم).

5- جنس الحيوان (الحم إما أن الأبقار أسرع نضوجاً من لحم الشيران).

التبديلات التي تحصل في العضلات بعد ذبح أو موت الحيوان:

يحصل في العضلات بعد ذبح أو موت الحيوان ووقف كافة العمليات الحيوية بالجسم مطلقاً من العمليات الفيزيوكيميائية المتنوعة والتي تفقد بنيتها القدرة على التقلص والإرخاء وتصبح لحم ذو خواص حسية وتقنولوجية مرغوية، وتعتبر تفاعلات تحلل المواد ذات الجزيئات الكبيرة مثل الكربوهيدرات والأحماض النوية والبروتينات المسبب الأساسي للتبديلات التي تحصل بعد موت الحيوان وتحدث عمليات التحلل نتيجة انقطاع ترويد الخلايا والنسيج والأعضاء بالأوكسجين ومركبات أخرى وكذلك نتيجة تغيرات طاقة الأكسدة والإرجاع الكامنة.

يقسم الزمن المنقضى منذ لحظة ذبح الحيوان إلى لحظة تحول العضلات إلى لحم ذو رغبة استهلاكية تقليدية مناسبة إلى ثلاثة أطوار كما يلي:

1- طور ما قبل التصلب الجيفي أو ما قبل تقلص بعد الموت، وهي المرحلة التي تكون فيها العضلات ناعمة ومرنة وتختفي كمية ATP وفوسفات الكرباتين ويحصل نشاطاً لعملية تحلل السكريات.

2- طور التصلب الجيفي أو تقلص ما بعد الموت وتصبح العضلات صلبة وقوية.

3- طور ما بعد التصلب الجيفي وتصبح العضلات ناعمة نسبياً وللحم طرياً ذو صفات حسية مناسبة.

تعرف طراوة اللحم بأنها محصلة التحمل الميكانيكي للعضلات الهيكالية المعرضة للمعاملة الحرارية وترتبط بعدها عوامل أهمها:

1- صنف وعمر وجنس وظروف تربية الحيوان وكذلك نوع العضلة.

2- الخواص البنية والبيوكيميائية للخيوط العضلية والخيوط العضلية الوسيطية.

3- اندماج الساركوميرات.

4- تغيرات في بنية النسيج الضام الداخلي عضلية (أنسوميسيوم وبريسيسيوم).

يرى عدة باحثين أن دور النسيج الضام الداخلي (ضمن العضلة) في طراوة اللحم يكون هاماً نظراً لتحول الكولاجين إلى جيلاتين أثناء التسخين على درجة حرارة تتجاوز 60 م.

المؤشرات النوعية للذبحة واللحم والعوامل المؤثرة عليها:

يعتبر مفهوم نوعية اللحم والذبحة مصطلحاً مركباً تتحدد بموجبه قابلية اللحم للتصنيع وكذلك خواصه الاستهلاكية المرغوبة.

يعتبر المظهر الخارجي (اللون، البنية التشريحية، درجة كسر العظام، التدهين أو درجة الدهن، الأضرار الفيزيائية والتي تتمثل بالخدمات والخدوش والإرهاق الدموي والأضرار المسطحة الأخرى، التلوث) وكذلك محتوى اللحم والدهن والعظم من أهم مؤشرات الجودة النوعية للذبحة، بينما يتم توجيه الجودة النوعية للحم من خلال الخواص أو المؤشرات الحسية والتي تتمثل بالمظهر الخارجي والذي يعتبر من وجهة نظر استهلاكية وفي حالة اللحم الطازج من أهم المؤشرات النوعية ويشمل لون العضلات والدهن وكذلك الجلد (حالة الدواجن) ودرجة التدهين وخاصة محتوى الدهن البياني أو المرمرية والرطوبة والخدوش والسيلان أو الأدمة الدموي وعيوب أخرى وكذلك البنية والعصبية والنكهة (الطعم والرائحة) وللفقد بالوزن نتيجة المعاملة الحرارية، ويعتبر المظهر الخارجي من أهم المؤشرات الحرجة لتحديد لون الذبحة واللحم الطازج لأن المستهلك غالباً ما يتخذ قرار شراء لحوم على هذا المؤشر فقط، ويعتبر لون اللحم الطازج المؤشر الامامي للمظهر الخارجي، كما يدل على طراوة اللحم غالباً ما يكون مؤمراً فاما حول قرار موافقة المستهلك على الشراء، وفيما يلي أهم مؤشرات المظهر الخارجي وأهم العوامل المؤثرة عليها:

لون اللحم:

يعرف لون اللحم بأنه صفة حسية هامة تمثل الانطباع الأول عن نوصية وجودة اللحم واتخاذ قرار الشراء. يؤثر صنف الحيوان وتركيبه الوراثي وجنسه وعمره وكذلك النوع ونموج العضلة والعوامل الخارجية المؤثرة قبل وبعد الموت على محتوى صبغات الدمة (الهييم) في اللحم، بينما يؤثر على اللون إضافة إلى الصنف والتركيب الوراثي وجنس وعمر الحيوانات الجو الغازي المحيط ومحتوى الصبغات ودرجة الحرارة وقيمة PH وبنوع الضوء وزمن التخزين وموقع التعرض للضوء وكمية وبنوع الاحياء الدقيقة. كما يؤثر على لون اللحم ايضاً العمليات التي تطبق في مسالخ ومصانع اللحم مثل الاغماء والذبح والأدمة والنقع بالماء الساخن بهدف إزالة الريش في حالة الطيور وظروف التخزين، ويمكن تحديد لون اللحم بالطريق الحسية (التقييم الحسي) او باستخدام الادوات، حيث يحدد بالثوابت المحددة مثل الفتاحة (L*) والاحمرار (a*) والاصفرار (b*) وذلك بمساعدة جهاز قياس الانكسار الضوئي refract meter.

عيوب الظاهرة:

يمكن أن يخرج الميلان أو الأدمة الدموي من مختلف الأوعية الدموية وبالتالي يمكن أن ينشأ في التسريح العضلي والضمام وطبقة الدهن تحت الجلد ورئات وقلب الحيوانات المذبوحة.

محتوى الدهن البياني (المرمرية):

يسمي محتوى الدهن البياني في عناصر الذبحة المخصصة للتحضير في مطابخ المنازل والمطاعم بالمرمرية (اللحم المرمرى) وترتبط بقوه مع خواص اللحم الحسية المرغوبة ولها معنى خاص في لحم البقر

والخنزير بالرغم من الاتجاه السائد والذي ينصح بالحد من استهلاك الدهون الداخلية (بين وداخل العضلات)، وتعتبر هذه الصفة مرغوبة بكلفة المقاديس لأن كمية وتركيب هذا الدهن تقرر رغبة الخواص الحسية مثل نكهة وعصيرية وطراوة اللحم. ويؤثر على محتوى الدهن البيئي (المرمزية) العوامل التالية:

1. العوامل الوراثية والعرق والجنس: يكون محتوى الدهن البيئي في لحم بعض عروق حيوانات اللحم العالية الانتاج أقل من القيمة المقبولة من قبل المستهلكين ويمتد الرأي المتمسك بعدم اعتبار اللحم الاحمر (خالي الدهن) لذيفاً ويتعلق محتوى الدهن البيئي بجنس الحيوان حيث تقل كمية الدهن في لحم الثيران عنها في الابقار وفي لحم انتى الخنزير عنها في لحم الذكر.

2. العوامل الغذائية: لا تتعلق التغذية المكتففة بمنشاً الحيوان الوراثي وهي تؤدي إلى ارتفاع محتوى الدهن عموماً في الدهن البيئي.

3. العمر: تزداد كمية الدهن البيئي مع تقدم الحيوان بالعمر.

العوامل المؤثرة في طراوة اللحم:

1- جنس وعمر الحيوان: تتضمن الطراوة مع تقدم الحيوان بالعمر (اللحم الذي ينشأ من العجول والعجلات أكثر طراوة من لحم الثيران).

2- حالة الحيوان الفيزيولوجية: يؤثر الإرهاق والتعب سلباً في طراوة اللحم.

3- عمليات الأغماء والذبح.

4- ظروف انضاج اللحم وتحول العضلات إلى لحم.

5- الزمن المنقضي منذ لحظة الذبح إلى لحظة تقطيع الذبيحة أو فصل العظم عن اللحم.
ويمكن تصحيح طراوة اللحم باستخدام وتنفيذ العمليات التالية:

1- تأثير الإنزيمات وخاصة ذات المنشأ النباتي.

2- تكييف اللحم على درجة حرارة تتراوح ما بين 10 إلى 18 م.

3- إدخال أيونات معدنية إلى الذبيحة وبالأخص أيونات الكالسيوم، حيث تؤثر بشكل مفيد بواسطة الحقن أو التخليل (تسرع هذه الإجراءات من تطريدة اللحم حيث يتم الحصول على لحم بقر ذو طراوة مناسبة بعد 24 ساعة وليس بعد ما بين 7 إلى 14 يوماً).

4- استخدام الضغط العالي.

5- التجريح والضرب بهدف التخريش أو ما يسمى بعملية التدليك أو المساج.

6- تعرض الذبيائح للتشويط الكهربائي.

تطوري اللحوم:

اللحوم الفاسدة: هي اللحوم التي يرتفع في تركيبها النسجي محتوى النسيج الضام (مركبات الكولاجين والإيلاستين) وتعتبر الحيوانات المعمنة اهم مصادرها.

تطوري اللحوم: تتمثل بتبسيط البروتينات المعقدة التي تتركب منها الأنسجة الضامنة في اللحم بشكل كامل أو جزئي وذلك بهدف تسهيل عمليات الطبخ والهضم أثناء الامتهان.

يجب الاشارة الا انه ينصح بعدم اجراء هذه العملية على اللحوم المخصصة لحفظ بالتجميد وذلك لعدة اسباب اهمها:

- 1- افساح المجال للنشاط الميكروبي فيه.
- 2- انحلال الأنسجة بعد التجميد.

ومن العوامل التي تؤثر في طراوة اللحوم ما يلي:

1- العوامل الوراثية.

2- العوامل الفيزيولوجية (تعلق بالحيوان ونشاطه).

3- طريقة التغذية.

4- موقع العضلة وموقعها التشريحي في جسم الحيوان.

5- الاجراءات التي تتعرض لها الذبيحة خلال فترة التصلب الجيفي والانضاج قبل الاستعمال.

ومن العوامل المساعدة على تطوري اللحوم ما يلي:

1- اضافة الاملاح مثل ملح الطعام (يُمْدَد 2 %) وكذلك املاح الفوسفات.

2- تخزين اللحم (فترة التخزين تتراوح ما بين 6 الى 10 أيام).

3- عملية الانضاج.

4- اضافة مجموعة من الاملاح (Mg , Na , Ca , K , NO_2 , PO_4) وهي تساعد على

التطوري من خلال منع تشكيل الاكتوميوزين.

5- القوام الناعمة.

6- اللحوم المملحة والمدخنة (يساعد الدخان والملح على تطوري اللحم).

7- تعديل الحموسة، حيث تؤدي الحموسة الخفيفة إلى تحلل البروتينات وتتطوريها.

8- استخدام الاشعة تحت الحمراء (طراوة وإنضاج)، حيث تؤثر الاشعة فوق الصوتية بطول 10 إلى 30 ميكرون على سطح اللحم، بينما تؤثر الاشعة بطول 40 ميكرون في العمق.

ومن صفات الانزيمات المستخدمة في تطوري اللحوم ما يلي:

1- غير سامة أو ضارة بصحة الإنسان.

2- لا يحتاج لكمية كبيرة منها أثناء استخدامها.

3- لها فعالية ومردود جيد على بروتينات الأنسجة الضامنة وخاصة الإيلاستين.

4- سهولة الكشف عن المردود الناتج عن استخدامها.

5- سهولة توفير شروط عملها (حرارة، رطوبة و PH).

6- إجراء تجارب كافية عليها بهدف التأكيد من جودتها وعدم الامانة لذكمة اللحم عند استعمالها وعدم فقد القيمة الغذائية.

ومن طرائق استخدام الإنزيمات ما يلي:

1- الغمس أو التغطيس: يتم في محلول يحتوى على الإنزيمات المستخدمة وتعلق الفرة بسمكة قطعة اللحم وقطرها.

2- الرش: يحضر خلطة تتكون من عدة إنزيمات وترش على اللحم وتتفق على الذبائح الكاملة وأحياناً على أجزاء الذبيحة، ويوجد مرشات أو مخافن لهذا الهدف.

3- الحقن بالإبر: يتم بواسطة جهاز خاص لهذا الغرض.

4- الحقن بالأوعية الدموية: تعتبر من أفضل الطرق، حيث يتم حقن محلول الإنزيمي ضمن الأوعية الرئيسية للدم في قطعة اللحم، حيث يؤدي ذلك إلى توزيع الإنزيمات من خلال العروق الدموية المنتشرة بكامل الأنسجة وتعتبر طريقة الصبح بواسطة محقن أو إبر خاصة (Syring) من أكثر الطرق انتشاراً.

5- حقن الحيوان قبل الذبح: يحقن الحيوان بالإنزيم قبل الذبح بمدة تتراوح ما بين 15 إلى 30 دقيقة، حيث تعطى عن طريق الوريد الوداجي (0.5 مل/ليرة) من وزن الحيوان الحي من محلول إنزيم 10 % وعادة مع الدم، وتنتقل إلى القلب والذي بدوره يضخها ويوزعها في كامل الجسم خلال الطبخ بعد ذبح الحيوان وتنطبيعه، ويعطى معها أحياناً مضاد حيوي بهدف المساعدة على اطالة فترة حفظ اللحوم وتعتبر هذه الطريقة هي الأفضل والأكثر انتشاراً.





جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

تقنيولوجيا اللحوم

لطلاب السنة الرابعة
(الجزء النظري)

المحاضرة الثالثة
(تبريد وتجفيف اللحوم وتخزينها)

الاستاذ الدكتور عبد الحكيم عزيزية
Prof. Dr. Abdulhakim Azizieh
azizieh@doctor.com

تبريد وتجفيف اللحوم وتخزينها

أولاً - تبريد اللحوم:

- تبريد اللحوم هو سحب الحرارة المربع منها لخفض حرارتها من درجة حرارة الوسط المحيط إلى درجة حرارة التخزين المبرد.
- التخزين المبرد لللحوم هو الاحتفاظ بهذه اللحوم مبردة في مجال من الحرارة فوق درجات تجمدها من -2°C إلى $+2^{\circ}\text{C}$.
والهدف من عملية التبريد المباشر للحوم بعد عمليات الذبح والسلخ ما يلي:
 1. التقليل من معدل التفاعلات والتغيرات الكيميائية التي تطرأ على اللحوم بعد الذبح.
 2. التقليل من معدل نمو الأحياء الدقيقة وأذريادها.
 3. تخزين اللحوم لفترات زمنية طويلة مع المحافظة على جودتها من لون ورائحة وقوام.ومن العوامل المؤثرة في جودة ذبائح اللحوم الطازجة بعد عملية الذبح مباشرة نذكر ما يلي:
 - الظروف الداخلية للحم، ومنها:
 1. ارتفاع معدل التفاعلات الكيميائية داخل الذبيحة وخاصة بعد الذبح.
 2. أكسدة المواد الداخلة في تركيب اللحوم وخاصة الدهنية بأكسجين الهواء.
 3. تحلل أنسجة اللحم بواسطة الأنزيمات والخماض الموجودة أصلًا في اللحوم.
 - الظروف المحيطة باللحوم، ومنها:
 1. صحة الحيوانات المأخوذة منها تلك اللحوم.
 2. مدى التلوث الأولي إثنا عمليات الذبح والسلخ والتدالو وصولاً إلى المستهلك.
 3. درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل المسالخ وصالات التقطيع والتحضير.

مبادئ تبريد اللحوم:

يؤدي خفض درجة حرارة الغذاء إلى حوالي 10°C إلى إبطاء التفاعلات الكيميائية نحو مرتين إلى ثلاثة مرات، يمكن أن تؤدي التغيرات الطفيفة بدرجات الحرارة والقريبة من الصفر المنوي إلى تغيرات أكيدة في أجزاء جيل البكتيريا، وتحدد ظروف التبريد من نمو البكتيريا المحبة للبرودة وتعيق نمو الأحياء الدقيقة الممرضة والتي يتوقف نموها تماماً على درجة الحرارة التي تبلغ 4.5°C . تستخدم في التبريد درجات الحرارة التي تقع في المجال الذي يتراوح ما بين 0°C - 10°C وبعض يحددها مجال أوسع من درجات الحرارة والذي يتراوح ما بين 13°C إلى -2°C .

تبدأ معظم الأحياء الدقيقة التي تسبب فساد الأغذية النشاط المربع عموماً ابتداءً من درجة الحرارة التي تتجاوز 10°C ، ويجب الانتباه في حال استخدام البرودة في الحفظ وشكل خاص إلى نشاط الأحياء

الدقيقة الممرضة وكذلك المحبة للبرودة حيث تتمو الجراثيم الممرضة التنموية والمسببة للأمراض المعدية على درجة حرارة جسم الإنسان والحيوان والتي تتراوح ما بين 35 إلى 45 °م ومع ذلك يمكن لبعض الأحياء الدقيقة وخاصة التي تتفت الذيفانات أو السموم وكذلك التي تحتوي على السموم أن تتمو ببطء بموجب مجال درجات الحرارة الذي يتراوح ما بين 3 إلى 10 °م وتنمو الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة بسرعة بدءاً من درجة حرارة أعلى من 4.5 °م.

يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أن عملية فرم اللحم تؤدي إلى اختصار فترة صلاحيته وتخزينه الزمنية بشكل ملحوظ حتى في ظروف التبريد، حيث يعقب الفرم تفريب النسيج العضلي والذي يؤدي إلى تحرير الأنزيمات النسيجية وتسريع التفاعلات الأنزيمية وانتشار الأحياء الدقيقة في كامل حجم اللحم المفروم. يجب أيضاً أن يغلف اللحم الطازج وكذلك منتجات اللحوم المصنوعة المخصصة للتخزين بظروف التبريد بالأغلفة الغذائية أو أكياس النايلون وذلك بهدف الحد من بخر الماء من سطح اللحم ومنع تماس اللحم مع جراثيم أجهزه التبريد وغيره من المنتجات الأخرى المخزنة في نفس المكان.

تعمل درجات الحرارة المنخفضة أثناء تبريد اللحوم على:

1. إبطاء التفاعلات الكيميائية التي تجري داخل اللحوم.
2. تأخير النشاط الأنزيمي.
3. تبطئ نمو الأحياء الدقيقة أو توقف نشاطها.

يعتبر الجلد وطبقة الدهون المعلقة لجسم الحيوان إضافة إلى الجهاز المناعي داخله من الخطوط الدفاعية الأولى ضد عوامل الفساد والبكتيريا الممرضة، ولكن بمجرد ذبح الحيوان يتوقف عمل جهاز الدوران والجهاز اللمفاوي إضافة إلى ارتفاع درجة حرارة الذبيحة إلى 30 - 39 °م مما يؤدي إلى سرعة نمو وتكاثر عوامل الفساد داخل الذبيحة، كما تعتبر اللحوم من أكثر المواد الغذائية عرضة للفساد. لذلك تجري قبل كل شيء على الذبيحة في المسارخ عملية تبريد أولى تصل فيها درجات الحرارة داخل جسم الذبيحة إلى 5 °م وذلك عن طريق وضعها في برادات بدرجة حرارة من 0 إلى - 4 °م.

والهدف من عملية التبريد الأولى:

1. خفض حرارة الذبيحة لحمايتها من الفساد.
2. إنضاج اللحم.

ومن العوامل المؤثرة في كفاءة عملية التبريد الأولى للذباائح في المسارخ ذكر ما يلي:

1. درجة حرارة الذبيحة
2. حجم الذبيحة
3. درجة حرارة العبرد
4. عدد الذباائح والمسافات بينها

5. سرعة هواء التبريد

6. سمكية الغطاء الدهني المغلف للذبيحة (الدهن ناقليه أقل للحرارة)

كلما ازداد حجم الذبيحة احتاجت لوقت اكبر لتبريدها، وبشكل عام تحتاج إلى 12 - 24 ساعة حسب الحجم لتصل حرارتها إلى 5 °م.

يراعى رفع رطوبة حجرات التبريد الأولى لمنع جفاف سطح الذبيحة أثناء حركة الهواء البارد. بعد ذلك تنقل الذباائح المبردة تبريداً أولياً إلى غرف الانتظار المبردة على درجة حرارة صفر إلى 3 °م إلى أن يحين موعد توزيعها للباعة 1 والى مصانع اللحوم.

ومن العوامل المؤثرة في طول مدة التخزين المبرد للحوم نذكر ما يلي:

1. الحمل الميكروبي الأولي

2. التغليف

3. درجة الحرارة

4. طرق التداول أثناء التخزين المبرد

يراعى في صالات تقطيع وتوسيب وتعبئة وتغليف وتصنيع اللحوم أن تكون درجات الحرارة قريبة من 5 °م، ويمكن تخزين اللحوم المبردة فترة لا تتجاوز 4 أسابيع شرط أن تكون درجات الحرارة قريبة من الصفر المئوي والمحمولة الميكروبية قليلة، إضافة إلى التغليف الجيد للحوم.

يطرأ تغيرات على ألوان اللحوم أثناء التخزين المبرد حيث يكون لون اللحم في الأيام الأولى للتخزين أحمر وردي نتيجة تفاعل المايلوبين في أنسجة اللحم مع أوكسجين الهواء مشكلاً أوكسي مايلوبين، ومع تقدم فترة التخزين المبرد يصبح اللون أكثر قتامة ودكانه (قريب من البني) بسبب تحول الأوكسي مايلوبين إلى ميت مايلوبين.

ثانياً - تجميد اللحوم:

- تجميد اللحوم هو سحب الحرارة من اللحوم حتى الوصول بها إلى حرارة التخزين المجمد.

- تخزين اللحوم المجمدة هو الاحتفاظ بهذه اللحوم في درجات تضمن بقاوها في حالة التجمد وهي بحدود - 18 °م أو أخفض من ذلك.

والهدف من عملية تجميد اللحوم ما يلي:

1. تثبيط نشاط الأحياء الدقيقة ومنعها من إحداث التغيرات الغير مرغوبية في اللحوم.

2. وقف التفاعلات الأنزيمية التي ينتج عنها تغيرات في الخواص الفيزيائية والكيميائية.

مبادئ تجميد اللحوم:

يهدف التجميد إلى حفظ وتخزين اللحوم لفترة زمنية طويلة وعلى الدرجات المنخفضة وتكون طول فترة صلاحية المنتجات المجمدة مشروطة بظهورتين أساسيتين تحدثان أثناء عملية التجميد وتمثلان بما يلي:

- 1- خفض درجة الحرارة (تبلغ مدة حفظ لحم البقر صد - 12 م° حوالي 4 أشهر وعلى درجة حرارة 18 - 18 م° مئتاً أشهر، بينما تصل إلى سنة على درجة حرارة تتراوح بين - 20 إلى - 30 م°) ويتعلق طول فترة التخزين بعده عوامل أهمها نسبة السوائل والدهن في النسج، حيث يؤدي الارتفاع في إحدى هذه النسب إلى اختصار فترة التخزين، لذا تكون مدة تخزين لحوم العجل والخنزير أقصر من لحوم البقر وبالغم والماعز.
 - 2- تحول الماء إلى ثلج والتي يمكن معاملتها على أنها إحدى أشكال إزالة الماء، يتم التجميد بدرجة حرارة تبلغ (-18) م° أو أدنى وعادة ليست أقل من -30 م° ويُخزن على هذه الدرجة. وتحصل أثناء عملية التجميد بعض التغيرات الفيزيائية حيث يتجمد حوالي 83 % من ماء اللحم بموجب درجة الحرارة التي تقع في المجال الذي يتراوح ما بين ناقص 0.8 إلى ناقص 5 م° ثم تزايد الكمية التالية للثلاج الممكnon في النسيج ببطء شديد حتى تصل إلى 98 % على درجة مرنة المنتج ويكون قوام اللحم على درجة حرارة تتراوح ما بين - 2 إلى - 3 م° مرتنا وتزداد قيمة الماء المتجمد إلى 93 % بدءاً من بلوغ درجة الحرارة - 10 م° وبذلك يصبح اللحم قاسياً، كما يحصل أثناء التجميد تغيرات في الخواص الحرارية للحم بسبب تحول كمية كبيرة من الماء إلى ثلج.
- بهدف المحافظة على جودة عالية من اللحوم المخصصة للتجميد يجب مراعاة القواعد التالية:
- 1- إجراء عملية التجميد بسرعة كبيرة.
 - 2- عدم تجميد اللحوم قبل أو أثناء حدوث عملية التصلب الجيفي (اللحm الدافى) رغم جودة اللحم حيث وذلك لتفادي مخاطر عدم كفاية المدة الزمنية ما بين لحظة الانتهاء من عمليات الذبح وبدء حدوث التصلب، بل بعد انتهاء هذه المرحلة وتحول العضلات إلى لحم والتي تستمر حوالي 48 ساعة في حالة عضلات اللحوم الحمراء وما يقارب 8 ساعات في حالة لحوم الدواجن والأسماك.
 - 3- اختيار قطع وأجزاء الذبيحة عالية الجودة وإزالة بقايا الدهون الخارجية عنها تفادي لحدوث عملية الأكسدة (الترباخ).
 - 4- تغليف الأجزاء والمقطع المخصصة للتجميد ويفضل تحت تفريغ (تفريغ العبوات من الهواء) لتفادي جفاف سطح اللحم وتجنب حرائق التجميد.
 - 5- المحافظة على درجة حرارة التخزين طيلة فترة الحفظ وعدم تذهبها ارتفاعاً أو انخفاضاً.
 - 6- عدم تكرار عملية التجميد بعد إزالتها لتفادي السلبيات التي يمكن أن تنتفع عن ذلك.

أنواع التجميد:

- التجميد السريع: يؤدي إلى تشكيل بلورات تاجية صغيرة تتوزع بشكل منظم داخل النسيج اللحمي وفي الفراغات البينية للخلايا مما يؤدي إلى الحفاظ على البنية النسيجية للحم وقوامه سليم.
- التجميد البطيء: يؤدي إلى تشكيل بلورات تاجية كبيرة داخل أنسجة اللحم يؤدي إلى تمزق وتهدّك الجدر الخلوي ونزوح العصير الخلوي وضياعه وبالتالي يفقد النسيج اللحمي موئله وقدرته على استعادة الشكل الطبيعي للحم بعد إزالة حالة التجميد.

طرق التجميد:

- التجميد بالهواء الساكن: تتم عملية تجميد اللحم ببطء وتتراوح درجة حرارة التجميد -30 - 10 م°، مثل ذلك البرادات والمجمدات المنزلية.
- التجميد بالصفائح المبردة: حيث يتم وضع اللحم ب مباشر على صفحات معدنية (التوصيل الحراري)، فيتم نقل الحرارة إلى اللحم عن طريق الصفيحة المعدنية، وتكون درجة حرارة التجميد -10 - 30 م°. التجميد بهذه الطريقة أسرع مما هو عليه بالهواء الساكن.
- التجميد العاصف: من أكثر الطرق شيوعاً، حيث توضع اللحوم على أحزمة معدنية متقدمة تتحرك داخل غرف خاصة أو أنفاق مجهزة بمبراح ذات سرعات عالية تعمل على تحريك الهواء البارد بسرعة 760 م/ دقيقة وبدرجة حرارة -30 م° مما يؤدي إلى عملية تجميد سريعة لهذه اللحوم، يراعى تغليف اللحوم المجمدة المراد تخزينها بهذه الطريقة للمحافظة على جودتها وعدم جفافها، إضافة إلى تجنب ظاهرة حروق التجميد Freezing Burn.
- التجميد بالغمر أو الرش برذاذ السائل المجمد: يستعمل هذا النوع عند تجميد ذبائح الدواجن، حيث يتم تغليفها داخل أكياس محكمة الإغلاق من البولي إيثيلين لتجمر بعد ذلك في سائل التجميد أو توضع على صواني متقدمة ترش برذاذ سائل التجميد. ومن مواصفات سائل أو رذاذ التجميد ما يلي:

1- غير سام

2- رخيص الثمن

3- يمتاز بحرارة تجمد منخفضة

4- يتمتع بقدرة توصيل حراري عالية

- يعتبر المحلول الملحي من أهم هذه الأنواع من السوائل ولكن يوجد عليه أنه يسبب الصدأ للخزانات والأواني والمعدات التي هي بمقاس مباشر معه
- التجميد الصاعق: يستخدم في هذا النوع من أنواع التجميد إحدى المواد التالية: التتروجين السائل، ثاني أوكسيد الفحم، أوكسيد التتروجين.

حيث توضع اللحوم المغلفة على أحزمة متقدبة داخل أنفاق محكمة الإغلاق ثم ترش برذاذ التروروجين السائل الذي يتميز بقدرة عالية على امتصاص الحرارة من المواد المراد تجميدها ليتحول بعدها إلى الحالة الغازية، درجة الحرارة عند هذا النوع من التجميد $-90 - 100^{\circ}\text{C}$ والمدة اللازمة لهذه العملية 20 دقيقة، يراعى عدم غمر اللحوم بالتروروجين السائل لأنه يؤدي إلى تمزقها وتشققها

ومن مميزات طرائق التجميد السريع لللحوم ما يلي:

- 1- العطس الذي تحدثه البلورات الثلجية يكون عند الحد الأدنى نظراً لصغر حجمها.
- 2- خفض النشاط الأنزيمي بما يحافظ على جودة اللحوم المجمدة.
- 3- إيقاف نمو الأحياء الدقيقة المسيبة للفساد.

ومن التغيرات الفيزيائية التي تطرأ على اللحوم المجمدة ذكر التالي:

- 1- فقد كمية كبيرة من السائل الموجود داخل الأنسجة العضلية للحوم.
- 2- الجفاف بسبب تحول معظم الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة المتجمدة.
- 3- تغيرات في ألوان اللحوم المتجمدة.

ويتوقف تأثير درجات الحرارة المنخفضة على الأحياء الدقيقة أثناء التخزين المجمد على ما يلي:

- 1- نوع الأحياء الدقيقة وظروف نموها.
- 2- درجات الحرارة أثناء التجميد والتخزين المجمد.
- 3- طول فترة التخزين المجمد.
- 4- التركيب الكيميائي للحوم.
- 5- للتجميد وإزالة حالة التجميد بشكل متقارب.

إزالة حالة التجميد عن اللحوم المجمدة وإعادة التجميد:

- إزالة حالة التجميد هي العملية المعاكسة لعملية التجميد وفيها ترتفع درجة حرارة اللحوم المجمدة حتى تصل إلى -1°C .
- يصاحب عملية إزالة حالة التجميد عن اللحوم بعض التغيرات غير المرغوب فيها وخاصة نزوح العصير الخلوي من اللحوم المجمدة وخاصة عند استخدام طريقة التجميد البطيئة.

طرائق إزالة حالة التجميد:

- 1- باستخدام الهواء البارد: وهي من الطرق البطيئة وفيها تكون درجة حرارة الهواء $5 - 6^{\circ}\text{C}$ ورطوبة نسبية $65 - 70\%$
- 2- باستخدام الهواء الساخن: وهي من الطرق السريعة وفيها تكون درجة حرارة الهواء 20°C ورطوبة نسبية $55 - 60\%$

3- باستخدام مزيج الهواء والبخار: تعتبر من الطرق السريعة حيث تعمل على اختصار الوقت اللازم لإزالة حالة التجميد عن اللحوم المجمدة بسبب مقدرة البخار الكبيرة على نقل الحرارة، وفيها يستعمل نوعين من درجات الحرارة: 4 إلى 5 °م و لمدة 16 ساعة أو 20 إلى 25 °م ولمدة 11 ... 13 ساعة.

4- باستخدام الماء البارد أو الماء الفاتر: يوخذ على هذه الطريقة التصالق المباشر بين الماء ومادة اللحم مما يساعد على سرعة انتقال وانتشار الأحياء الدقيقة إن وجدت

5- باستخدام الميكروويف: تعتبر من الطرق السريعة ولكن يوخذ عليها ترکز درجات الحرارة العالية أحياناً في مناطق محددة وعدم انتشارها بشكل متساوي في كافة أجزاء اللحم المجمد.

وبشكل عام يفضل إجراء عملية إزالة حالة التجميد لللحوم المجمدة في حالة الاستخدام المنزلي عن طريق وضعها عند الطبقة الأسفل من البراد قبل يوم من استخدامها، مع مراعاة استخدام هذه اللحوم مباشرةً بعد إزالة حالة التجميد عنها، ولا يجوز في أي حال من الأحوال إعادة تجميد اللحوم مرة ثانية بعد إزالة حالة التجميد عنها، لأن الاختلاف في درجات حرارة التجميد وإزالة حالة التجميد والعودة إلى التجميد ثانية يشجع ويشكل كبير نمو وتکاثر عوامل الفساد داخل تلك اللحوم إضافة إلى انخفاض في جودة ونوعية هذه اللحوم من حيث القوام واللون والرائحة.



جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

تكنولوجيا اللحوم

لطلاب السنة الرابعة
(الجزء النظري)

المحاضرة الرابعة
(طرائق حفظ ومعاملة اللحوم)

الاستاذ الدكتور عبد الحكيم عزيزية
Prof. Dr. Abdulhakim Azizieh
azizieh@doctor.com

طائق حفظ و معاملة اللحوم

مقدمة:

تحتبر اللحوم بمختلف أنواعها من الأغذية سريعة الفساد نظراً لتركيبها الكيميائي الغني بالبروتين والماء والدهون، مما يعرضها للنشاط الأنزيمي الداخلي و يجعلها أكثر حساسية لعملية الأكسدة وغزو الأحياء الدقيقة، و يتعلق زمن تخزين اللحوم بشكل رئيس بظروف عملية التخزين مثل درجة الحرارة والرطوبة، يبدأ حدوث أول تغير يتم الشعور به من خلال رائحة اللحم والذي يعتبر مؤشراً مبدئياً لبداية فساد اللحم وذلك في فصل الصيف وبعد حوالي 24 ساعة على تخزين أو وضع اللحم على درجة حرارة الغرفة، حيث يهاجم اللحم عدة أنواع من الأحياء الدقيقة ومن مصدر مختلفة منها ما هو داخلي (توجد في اللحم مسبقاً وقبل الذبح) مثل البكتيريا المسببة للحمى المالطية (*Brucella melitensis*) وكذلك المسببة للحمى التيفية (*Salmonella paratyphi*) (*Salmonella typhimurum*) ونظيرتها التيفية، بالإضافة إلى بعض الطفيليات الأخرى مثل الديدان والتي تغزو اللحم بعد ذبح الحيوان وتؤدي إلى فساده، حيث يشكل اللحم وسطاً ملائماً لنموها وتكاثرها بسبب توفر عوامل النمو المضروبة مثل المركبات الأزوتية والعناصر المعدنية وملائمة درجة الحموضة (قريبة من نقطة التعادل) والرطوبة المرتفعة الملائمة لنمو معظمها، وتعتبر البكتيريا والفطريات والخمائر من أهم الأحياء الدقيقة الخارجية، إن ذبح الحيوان الحي غير قادر للفساد ما لم يكن مصاباً بإحدى المسببات الممرضة وذلك لعدة أسباب أهمها ما يلي:

- 1- وجود الحواجز الطبيعية التي تحمي النسج ضد غزو الأحياء الدقيقة مثل الجلد والأغلفة المبطنة للأحشاء الداخلية.
- 2- يكون النشاط الأنزيمي غالباً موجهاً لصالح الحيوان نفسه وينتهي حين موته.
- 3- وجود الدفاعات الطبيعية مثل الأجسام المضادة وكريات الدم البيضاء.

تتغير الصورة الميكروبولوجية للحم بعد موت الحيوان أو المعاملات التي تخضع لها الذبائح أثناء وبعد ذبح الحيوان مثل طريقة الذبح والتلوث نتيجة المسلح والتجويف وغيرها وكذلك أثناء التداول والتخزين والتصنيع وغيرها من العمليات التكنولوجية وكذلك العوامل الأخرى مثل توقف أجهزة الجسم الدفاعية الطبيعية عن العمل بعد موت الحيوان وباء النشاط الأنزيمي وحدوث التصلب الجيفي، مما يؤدي إلى غزو الأحياء الدقيقة للحم وبالتالي الفساد ما لم تؤخذ الاحتياطات والتدابير اللازمة لمنعه وإيقافه، ويتم الفساد في ظروف هوانية أو لا هوانية ويشكل بنتيجته عدة تغيرات مثل تشكيل البولي سكريات المخاطية وحدوث تغيرات في لون اللحم وأكسدة الدهون غير المشبعة والأكسدة الأنزيمية ذات المنشأ الميكروبي

وتحال الدهون وانطلاق الروائح الكريهة المتعددة المنشأ ونمو بعض الفطور العفنية وتشكل الأحماس الناتجة عن التخمرات اللاهوائية وتحال البروتينات بفعل البكتيريا اللاهوائية مثل كلوستريديوم. تغير الصفات الشكلية الطبيعية لنسج اللحم من العوامل المؤثرة على نمو ونشاط الأحياء الدقيقة مثل مساحة سطح اللحم المعرض للهواء وطول فترة التعرض وجود الطبقة الدهنية التي قد تحمي اللحم من الفساد بفعل الأحياء الدقيقة بالرغم من أن الدهن نفسه قد يكون عرضة للفساد بواسطة الأنزيمات والتغيرات الكيميائية، كما تؤثر حالة وحجم قطع اللحم أيضاً حيث يشجع اللحم المفروم على زيادة التلوث الجرثومي نتيجة اتساع السطوح المعرضة للتلوث و زيادة عددها بشكل كبير.

تلعب درجة الحرارة والحموضة (PH) والرطوبة وجود الاوكسجين دوراً هاماً في المساعدة على نشاط الأحياء الدقيقة ويتعلق ذلك بنوع هذه الأحياء، وتتجدر الإشارة إلى أن ظروف الحفظ والتخزين والمعاملات التي يتعرض لها اللحم قد تؤدي للتغير الكمي والنوعي للأحياء الدقيقة، حيث ينجم عن عمليات التصنيع والتي يتم بموجبها إضافة بعض المواد المساعدة مثل البهارات وبدائل البروتين والمادة التشوية تلوثاً إضافياً بالأحياء الدقيقة الجديدة والتي قد تحملها هذه المواد، حيث يمكن أن يتم التلوث بالمكورات العنقدية (*Staphylococcus*) والمعصيات المعوية (*Enterobacter*) في حالة إضافة بودرة الطيب الملعونة، وقد تؤدي إضافة الدقيق إلى التلوث ببكتيريا *Clostridium*، بينما يتعلق نشاط الأحياء الدقيقة في ظروف الحفظ والتخزين بالطريقة المناسبة، كما تنشط في شروط درجات الحرارة العالية القصاء على الأشكال للبرودة مثل *Pseudomonas*، بينما يتم في شروط درجات الحرارة العالية القصاء على الأشكال الخضرية بالكامل ولا ينجو سوى الأبواغ والمكورات العفنية المقاومة للحرارة مثل *Streptococcus faecalis* ويتم في حالة الحفظ بملح الطعام التأثير على معظم الأحياء الدقيقة ما عدا الأنواع المقاومة للأملاح مثل *Achromobacter & Micrococcus*.

تتعدد طرائق حفظ الأغذية وتقسم وفقاً لطول فترة الحفظ إلى قصيرة الأمد ويكون الحفظ بموجبها مؤقتاً وأخرى طويلة ومتعددة حتى عدة سنوات.

تعرف عملية حفظ الأغذية على أنه استخدام جميع الوسائل التقنية العلمية الممكنة وبشكل صحيح وذلك بهدف منع فساد الأغذية إما بزالة أو إيقاف أو إعاقة أسباب الفساد من خلال عدم توفير الشروط التي تساعد على نشاطها أو خلق ظروف غير المناسبة لفعاليتها قبل وبعد الانتهاء من العملية، كما تهدف عملية حفظ الأغذية بشكل رئيس إلى إيقاف النشاط الميكروبولوجي بكافة أشكاله وتوفير الغذاء على مدار السنة وبالقيمة الغذائية الأفضل.

وتقسم طرائق حفظ ومعاملة اللحوم إلى ما يلي:

طرائق الحفظ الفيزيائية وتشمل ما يلي:

١- المعاملات الحرارية: تضم استخدام درجات الحرارة المنخفضة (التبريد والتجميد) ودرجات الحرارة العالية في حفظ وتجهيز اللحوم (الطرائق التقليدية، البسترة والتعقيم، استخدام الموجات القصيرة جداً أو الكهربائية، التجفيف والتجميد).

٢- الحفظ في جو الغازات الواقية (الخاملة).

٣- تعقيم وحفظ اللحوم باستخدام الأشعة المؤينة (التشعيع).

٤- استخدام الضغط العالي والتيار الكهربائي والحقن المغناطيسية.

طرائق الحفظ الفيزيوكيميائية وتشمل ما يلي:

١- حفظ ومعاملة اللحوم بالتملیح.

٢- حفظ ومعاملة اللحوم بالتدخين.

٣- استخدام الحموض العضوية في حفظ اللحوم.

طرائق الحفظ البيولوجية وتشمل استخدام المضادات الحيوية مثل المايسين والبيماريسين.

طرائق الحفظ الكيميائية وتشمل استخدام مضادات الأكسدة (Antioxidants).

طرائق الحفظ البيوكيميائية وتشمل ما يلي:

١- استخدام ليروزيم بروتين البيض كمادة حافظة طبيعية.

٢- استخدام بعض النباتات.

طرائق الحفظ المركبة: يعتمد النظام الحديث في حفظ الأغذية غالباً على استخدام عدة عمليات تعمل بان

واحد على تمديد فترة صلاحية الأغذية (الحفظ) والتي تسمى بـ **تكنولوجيا الحواجز**.

استخدام درجات الحرارة العالية في حفظ وتجهيز اللحوم:

تعتبر المعاملة الحرارية من العمليات الأساسية في تكنولوجيا اللحوم ويمكن أن تستخدم كإحدى طرائق

الحفظ أو تجهيز المواد الخام بهدف الاستهلاك المباشر، كما يمكن أن تعتبر عملية جزئية أو متممة كما

هو الحال في عملية تدخين وتجفيف اللحوم.

تزداد من خلال استخدام طرائق المختلفة من المعاملات الحرارية كمية وتنوع تشكيلة منتجات اللحوم

الجاهزة للإستهلاك وبختلف طرائق المعاملة الحرارية التي تستخدم في عملية إنتاج المنتجات الجاهزة

من اللحوم والدواجن والأسمدة عن الطرائق المستخدمة في حالة اللحوم الطازجة ومع ذلك هي تستند على

نفس المبادئ.

يمكن أن تتحقق درجة الحرارة المطلوبة للمواد الخام والمنتجات الجاهزة في أوساط تسخين مختلفة ومحترفة لطبيعة المنتج الخاصة ويمكن أن تكون على الشكل التالي:

- 1-استخدام الماء الحار جداً: طهي اللحم ومصنوعات اللحوم وطهي المصنوعات المغلفة وغير المعلبة وكذلك بسترة المعلبات.
 - 2-استخدام الماء المغلي (تجاور درجة الحرارة 100 °م): تعقيم معلبات اللحوم.
 - 3-استخدام البخار المشبّع: تعقيم المعلبات، الطهي في البخار.
 - 4-استخدام الهواء الحار: الشوي على درجة حرارة تتراوح ما بين 160 – 190 °م.
 - 5-استخدام الدهن الساخن: المقلي على درجة حرارة تتراوح ما بين 160 – 190 °م.
 - 6-استخدام ماء / بخار، ماء / دهن: الكمر تحت غطاء.
- وتنتمي أهداف المعاملة الحرارية لللحوم بكافة أنواعها بما يلي:
- 1-منع المنتج النكهة والقوام المناسب والذي يتعلق بنوع المعاملة الحرارية المستخدمة.
 - 2-استخلاص المكونات الذائية في الماء (إنتاج المرق والمستخلصات).
 - 3-سحب جزئي للماء من المنتج (التجفيف، التدخين البارد).
 - 4-الدخين الحار (ضخ البخار الحار).
 - 5-حفظ اللحوم وإمكانية تخزينها لفترة زمنية طويلة نتيجة القضاء على الأحياء الدقيقة وتعطيل الأنزيمات الخلوية.

ومن التغيرات التي تظهر في اللحم أثناء المعاملة الحرارية ما يلي:

- 1-نقص في الوزن، النضوج الحراري، نقص حجم اللحم.
- 2-تختثر وتخترب بروتينات اللحم وتناقض خاصة قابلية الذوبان.
- 3-تغير في لون اللحم المسلح بالتنرت إلى اللون الذهبي المرغوب وكذلك لون اللحم المشوي أو المقلي إلى اللون الذهبي أو البني.
- 4-زيادة الرغبة الاستهلاكية للحوم من خلال النكهة المميزة وتغيرات القوام.
- 5-القضاء على الأحياء الدقيقة وتمديد فترة تخزين اللحوم ومنتجاتها.
- 6-تعطيل إنزيمات اللحم الخلوية وبالتالي الحد من نشوء الطعم الغريب.
- 7-اختصار محتوى الماء وخاصة على سطح المنتج وبالتالي تمديد فترة الصلاحية.

المعاملات الحرارية التقليدية:

- 1-الطهي أو الطبخ: تنفذ هذه العملية في الماء أو البخار وعلى درجة حرارة غليان الماء بشكل كامل والتي تبلغ 100 °م أو أدنى بقليل (ما بين 85 – 95 °م)، ويؤدي إجراء العملية في ظروف الضغط العالي إلى حلقة الكولاجين والذي يتواجد بنسبة عالية في لحوم الحيوانات المسنة أو الهرمة، كما يؤدي طهي اللحم بدءاً من حالة الماء البارد إلى استخلاص قوي للأحماض الأمينية

والبيبييدات والبروتينات والتي تستخدم في إنتاج مستخلصات اللحوم، بينما يؤدي تسخين اللحم من حالة الماء الساخن إلى تخثر سريع لبروتينات السطح ويكون هذا اللحم أكثر عصيرية وأشد رائحة عطرية، هناك فقداً كبيراً بالوزن في حالة الطهي على درجات الحرارة العالية والذي يزداد في حالة الطهي تحت ضغط، وقد أكد عدة باحثين أن كمية فقد أثناء الطهي والتي تتعلق بنوع المادة الخام تتراوح ما بين 31-21 % ويمكن أن تصل في ذبائح الدجاج البياض والحيوانات المسنة إلى ما بين 36-40 %، كما يؤدي طهي قطع أو أجزاء الذبيحة كما في حالة الدواجن إلى زيادة في فقد الوزن نسبة إلى كامل الذبيحة، كما يختزل طهي اللحوم في حالة إضافة البولي فوسفات من كمية التضييج الحراري بشكل جوهري ويتعلق ذلك بكمية هذه الإضافة.

2- الكمر: تتفق هذه العملية في كمية قليلة من الدهن أو الماء وعلى درجة حرارة تبلغ 100 °م وتتم العملية تحت غطاء، وتحد هذه الطريقة بشكل كبير من فقد العناصر الطيارة والعطرية وغالباً ما يحصل قليلاً خفيفاً على المسطح قبل اتمام عملية الكمر الذي بدوره يمنع من فقد المكونات ويحد من درجة التقلص الحراري.

3- القلي: تتفق هذه العملية من خلال تسخين اللحم في الدهن المسائل (الزيت) أو المصهور أو بالغمر في الدهن ثم تسخينه إلى درجة حرارة تتراوح ما بين 160-190 °م. ينفذ القلي باستخدام الضغط العالي على درجة حرارة تبلغ 160 °م ويتم بهذه الطريقة قلي ذبائح الدواجن الفتية أو أجزائها (بروست) وكذلك القطع والأجزاء الطيرية من ذبائح حيوانات الذبح الأخرى و غالباً بعد أن تكتسي طبقة خاصة تكون أساساً من البيض والدقيق والتوابيل وغيرها من المواد المضافة، حيث يتكون على سطح المنتج طبقة عطرية تنتج عن العناصر أو المواد التي تتشكل نتيجة التغيرات الحرارية للبروتين والدهون والسكريات وتعلق نوعية هذه الطبقة أيضاً بنوع الدهن المستخدم، وتعتبر اللحوم المجهزة بهذه الطريقة مادة غذائية عالية القيمة الحيوية (الطاقة)، كما يسبب قلي اللحم في دهن عميق فقداً في الوزن يتراوح ما بين 15-26 % ويتعلق ذلك بدرجة حرارة وزمن استغراق العملية، كما يتغير الماء أثناء القلي أو شوي اللحوم من الطبقات السطحية بشدة ويشكل بعوجب ذلك طبقة جلدية تعمل على حماية اللحم من فقد لاحق بالوزن.

4- الشواء: تجري هذه العملية في جو من الهواء الجاف وعلى درجة حرارة تتراوح ما بين 160-190 °م و غالباً ما يتم رفع درجة الحرارة في المرحلة الأخيرة من الشوي إلى 200 °م وذلك بهدف تقطير وتحمير سطح المشويات والحصول على رائحة عطرية قوية، وينتج من استخدام رقائق الألمنيوم في الشوي منتجات تتميز بالعصيرية والعطرية وخواص منتجات الحمية، كما يمكن أن تحقق قطع اللحم وخاصة الدواجن بمواد عطرية أو دهنية أو يمسح سطحها بذلك المواد ومن الشائع شوي الفروج في خرائط تسع إلى 250 فروج دفعة واحدة، يتعلق فقد بالوزن نتيجة شوي

اللحوم كما في حالة طهيها، بينما يختصر الشوي تحت غطاء من الکمية المحددة الناتجة في حالة الشوي بدون غطاء، وقد انتشرت وبسرعة كبيرة جداً طريقة الشوي باستخدام الباربكيو والتي تتفق على الجمر المتواهج للأخشاب ومع ذلك يمكن أن تثير هذه الطريقة في تجهيز الوجبات وخاصة من لحوم الدواجن بعد التحفظات الصحية.

البسترة والتعقيم الحراري:

تهدف عملية بسترة اللحوم والتي بموجبها لا تتجاوز درجة حرارة المعاملة الحرارية المستخدمة 100 °م إلى قتل جميع الأشكال الخضردية للبكتيريا وأيضاً أنواع عصيات البكتيريا الهوائية الأكثر حساسية لتأثير درجات الحرارة العالية. تتم عملية البسترة والتعقيم الحراري باستخدام الطرق التالية:

استخدام الموجات القصيرة جداً أو الكهرومغناطيسية (Microwave):

يعتمد مبدأ تسخين الأغذية بواسطة أشعة الأمواج القصيرة على اختراق الأمواج الكهرومغناطيسية (مباشرة أو تردد من جدران الخلية المعرضة للتسخين) إلى داخل المنتج، وبما أن الأغذية مواداً عازلة لذلك ت penetra الأشعة بشدة و يصل الاختراق إلى عمق 2.5 سم ولا تتفق هذه الاشعة من خلال المعادن وإنما تتبعس بينما تخترق الزجاج والمسيراميك والورق وبعض أنواع البلاستيك وتكون الجزيئات الكيميائية لمركبات الأغذية وينتقل الفعل المشترك مع الأمواج القصيرة في حالة حركة واهتزاز وتحول هذه الطاقة إلى حرارة. يختلف نظام التسخين بالأمواج القصيرة جوهرياً عن أنظمة التسخين الأخرى والتي تدخل بموجبها الحرارة من الوسط المحيط نظراً لأن محيط الغذاء المصخن بالأمواج القصيرة لا يتعرض للتسخين ويعتبر المردود العالى للطاقة عنصراً أساسياً غير عاديًّا لهذا النظام من المعاملة الحرارية، حيث تشكل الطاقة المستخدمة حوالي 20 % من الطاقة الحرارية المستخدمة في نظام التسخين بواسطة الغاز أو الكهرباء. ومن أهم مميزات التسخين بالأمواج القصيرة ما يلي:

1- التسخين السريع والذي يشكل زمانه حوالي 5 % من الزمن الازم للتسخين التقليدي أي اختصار الفترة لزمنية بحوالي 20 مرة.

2- الأثر المتباين للتسخين في كامل حجم المنتج.

3- سهولة مراقبة سير وكمية المعاملة الحرارية.

4- اختصار كمية الطاقة المستخدمة.

ومع ذلك يوجد بعض العقبات التي تحد من استخدام هذا النظام والتي تتمثل بما يلى:

1- تتعلق سرعة التسخين بكمية أو حجم المنتج المراد تسخينه.

2- يمكن أن يسبب التسخين القوي طراوة شديدة.

3- بقاء جزء مجمد في المنتجات المجمدة ذات الحجم الكبير.

4- عدم تجانس التسخين في جميع نقاط الفرن أحياناً.

5- عدم إمكانية استخدام الأوعية المعدنية.

6- لا يؤدي التسخين بالأشعة ذات الأطوال القصيرة إلى الاحمرار المسطح المرغوب في منتجات اللحوم والذي يعتبر نموذجياً للمصنوعات المشوية أو المقلية. لذا يوجد أيضاً في فن المايكروويف نظام التسخين الكهربائي (شواية) والتي تعمل على تسخين السطح بقوة بهدف تشكيل تغييرات حسية مرغوبة.

تجفيف اللحوم:

تنتشر هذه الطريقة في البلدان الحارة وتبقي اللحارة وتستخدم منزلية وصناعياً على نطاق ضيق ويستخدم اللحوم الأقل جودة وتختضع قبل تجفيفها لعملية التمليس وذلك يكون الآخر الحفظي لها مزدوجاً ما يؤدي إلى تمديد فترة صلاحيتها.

يعتمد مبدأ طريقة الحفظ بالتجفيف على خفض محتوى ماء اللحم إلى المستوى الذي لا يمكن بموجبه استمرار نشاط الأحياء الدقيقة من نمو وتكاثر وكذلك إعاقة وإبطاء سير العمليات والتفاعلات الإنزيمية والكيميائية إلى أقل من 5%.

تمثل الطريقة القديمة في التجفيف بتقطيع اللحم إلى شرائح أو رقائق ثم رش الملح عليها وبالتالي تعريضها إلى أشعة الشمس، بينما يفرم اللحم في الشروط الصناعية بأقطار تتراوح ما بين 3-2 سم ويوضع في أماكن مخصصة مع العمامah بحركة اضطرارية للهواء الساخن ثم يضغط وتحقق أفضل النتائج في حالة تجفيف اللحوم الخالية من الدهون، ويعرض اللحم قبل تقطيعه إلى درجة حرارة قريبة جداً من 60°C ثم يجفف على درجة حرارة تصل إلى 70°C ثم يضغط ويخرج بمعزل عن الهواء وذلك في أكياس محكمة الإغلاق لقادري تأكسد الدهون المتبقية بتناسها مع الاوكسجين الجوي والذي يؤدي بدوره إلى اختصار فترة تخزين اللحوم المجففة، وينتصف اللحم المعالج بهذه الطريقة بمظهر خارجي أقل جاذبية، لكن يتميز بفترة صلاحية طويلة ولا يحتاج تخزينه إلى أماكن مبردة ويمكن تجفيف بعض أنواع مصنوعات اللحوم الأخرى مثل النافانق والمرتديلا بهدف تمديد فترة صلاحيتها.

تعتبر البسطرمة والسبق واللحم القديم من أشهر منتجات اللحوم المجففة التقليدية المحلية، حيث تنتهي البسطرمة إلى الأغذية الشعبية وهي تسمية أرمنية تطلق على اللحم المجفف وتحضر عادة من لحم البقر المسن (الأجزاء الطيرية مثل العتلة، العمود المستطيل الممتد على جانب السلة الفقيرية) ويمكن أن تصنع أيضاً من جميع قطع اللحوم المكتنزة بالعضلات مثل الفخذ سواء من لحم الجاموس أو الجمل (لحم خالي من الدهن والغضاريف)، وتحتختلف جودة البسطرمة باختلاف أنواع وأجزاء اللحوم المستخدمة في تحضيرها وأجردها البسطرمة المصنوعة من الفيلية أو الفخذ وتقسم مراحل صناعتها إلى ثلاث خطوات رئيسة تبدأ بتمليس اللحم ثم الضغط والتجفيف والدعك بعجينة خاصة ثم إعادة التجفيف.

تتكون عجينة البسطرمة من مخلوط الثوم المقشر والمهروس ومصحوق للحلبة والقليله للحرماء الناعمه والمملح والقلفل الاسود والدقائق ومادة برتقالية اللون، حيث تخلط هذه المكونات وتعجن بثلماء او الزيت.

الحفظافي جو الغازات الواقية (الخاملة):

تستخدم اوساط الغازات الواقية والتي تحتوي على ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين أو الاوكسجين وأكسيد الكربون والأوزون وتحت أكسيد الأزوت في تخزين نماجح حيوانات الديب الكبيرة والدواجن أو أجزائهما، كما تضاف التعبئة تحت تفريغ أيضاً إلى تغييرات التركيب الغازي في العبوة المغلفة.

يرتبط مع عملية تعبئة اللحوم ومصنوعات اللحوم في جو الغازات الواقية مفهوم التعبئة في الجو المعدل والجو المراقب ويتم في الجو المراقب الحفاظ على التناوب بين الغازات على نفس المستوى طيلة فترة التخزين، بينما يستبدل الهواء في نموذج الجو المعدل بغاز آخر أو تركيب من عدة غازات ويسبب ذلك عدم حفاظ التركيب على مستوى واحد، بل يخضع للتغير ولا يتم الحفاظ على التناوب بين الغازات ومرافقها في المرحلة التالية ويستخدم غالباً في كلا النموذجين الأزوت وثاني أكسيد الكربون والأكسجين وبعثير الأزوت غازاً محابياً ويستخدم كعنصر مكملاً ونادراً ما يستخدم بنسبة 100% في جو العبوة ويوقف ثاني أكسيد الكربون من نشاط البكتيريا والاعfan بتركيز يتجاوز 10% وتتعلق نتيجة تأثيره بدرجة الحرارة (المثالية < 5°C) وأقلها نمو الأحياء الدقيقة ويتعلق أعلى استغلال لتركيز CO_2 بمصنف اللحم ويمكن أن يؤثر التركيز العالي لثاني أكسيد الكربون على تغيرات لون اللحم والكمية الأكبر للضج وظهور الطعم والرائحة العميزة والقابلية الأكبر لانبعاث العبوات ونشوء ظروف مناسبة لنمو البكتيريا اللاهوائية المنتجة للسموم.

وفيمما يلي توضيحاً لميكانيكية تأثير CO_2 على الأحياء الدقيقة في اللحوم أثناء الحفظ في جو الغازات الواقية (الخاملة):

- 1- يدخل في تفاعلات مع إنزيمات الأحياء الدقيقة مما يؤدي إلى تعطيلها.
- 2- يوقف الاستقلاب في البكتيريا.
- 3- يؤدي إلى خفض PH المايكروبلازما ويؤثر بطريقة سامة على خلايا البكتيريا.
- 4- يخرب جدران خلايا البكتيريا.

تعقيم وحفظ اللحوم باستخدام الأشعة المؤينة (التشعيع):

تهدف عملية تشعيع (تعريض اللحوم للإشعاع) إلى ما يلي:

1- تمديد فترة تخزين اللحم من خلال اختزال التعداد العام للأحياء الدقيقة.

2- اختصار احتمال حياة بعض الجراثيم الممرضة مثل عصيات الميالمويلا.

يمكن تمييز ثلاثة عمليات من خلال استخدام جرعات التشعيع وذلك وفقاً لمقدار الجرعة والأثر الناتج عنها وهي ما يلي:

1- التعقيم الإشعاعي: هي جرعة ذات مجال محدد من الأشعة المؤينة تكفي لاختزال عدد الأحياء الدقيقة الحية والحد من فعاليتها إلى المستوى الذي لا يحصل بموجبه فساد الغذاء ولا يؤدي إلى تسممه وتسمى العملية بالتعقيم التجاري.

2- البسترة الإشعاعية: هي الجرعة الكافية لاختصار البكتيريا المعرضة غير المتبوغة في المجال الذي لا يغطيه التأثير بموجب استخدام الطرق الميكروبولوجيّة المعروفة.

3- المعالجة بالتشعيع: هي جرعات ذات مجال محدد والذي يتم بموجبها اختصار عدد الأحياء الدقيقة التي تسبّب فساد الأغذية بشكل جوهري.

حفظ و معاملة اللّحوم بالتمليّم:

تعتمد ميكانيكية الأثر الحفظي للملح على سحب الماء من الوسط بنتيجة نفوذ الماء من التسريع العضلي إلى محلول الخارجي ذو التركيز العالي للملح وكذلك ارتباط الماء بواسطة أيونات الملح النافذة إلى اللحم، أي رفع الضغط الأسموزي بعد أن يذوب الملح بماء اللحم ويرتبط به ويصبح حينئذ غير متاح للأحياء الدقيقة والتي لها إمكانية محدودة للنشاط (النمو والتكاثر) في هذه الظروف.

تستخدم حالياً طريقة تمليل معدلة تهدف عدا الحفظ إلى تشكيل خواص حسيّة متميزة أهمها اللون الأحمر المرغوب لمنتجات اللحوم وذلك باستخدام خليط ملح ي تكون من ملح الطعام بنسبة تتراوح ما بين 2 إلى 3 % فقط وبإضافة أملاح التنبرات أو التنبر (تنبرات أو تنبر الصوديوم أو البوتاسيوم) وبعض المواد الأخرى المساعدة مثل حمض الأسكوربيك (فيتامين C) والمسكر وفي بعض الحالات مركبات البولي فوسفات مثل ثلثي بورو فوسفات وغيرها، ويكون الأثر الفعال والقاتل للبكتيريا للتنبر مضاعفاً بوجود ملح كلور الصوديوم وأكثر شدة في وسط حامضي.

ألوان اللّحوم وصبغاتها:

تحتفل ألوان اللّحوم حسب شدة تركيز المركبات الصباغية في تركيبها وأهم الصبغات الموجودة في اللحم ما يلي:

1- صبغة المايوغلوبين: تشكّل في اللحوم الحمراء نسبة تتراوح ما بين 80 إلى 90 % من مجموع الصبغات.

2- صبغة الميتوکروم: توجد في اللحوم الفاتحة اللون (الباهنة) والتي يكون فيها تركيز المايوغلوبين منخفضاً جداً.

3- صبغة الهيموغلوبين: أو خضاب الدم والتي تزداد نسبتها في اللحم غير كامل النزف بعد ذبح الحيوان.

فيما يلي أهم العوامل التي تؤثر على شدة اللون في اللحوم:

1- نوع الحيوان والعرق والجنس والعمر وموقع العضلة.

2- نشاط الحيوان وطريقة التغذية أو نوع العلف.

3- حالة اللحم وظروف التخزين والمواد المضافة.

4- النشاط الميكروبولوجي.

الميوغلوبين Myoglobin هو الصباغ الرئيسي في اللحم الطازج ذو لون أرجواني ويتحول إلى الأوكسي ميوغلوبين Oxymyoglobin ذي اللون الأحمر اللامع عند التعرض للأوكسجين، وبذلك فعند تقطيع اللحم لأول مرة يكون لونه أرجواني، وسرعان ما يتغير لون سطحه بعد التعرض للهواء فيصبح أحمر لامعاً. ويكون لون سطح القطع الكبيرة حمراء لامعة لكنها أكثر دكانة في الأجزاء الداخلية وذلك لأنها تتعرض للهواء بقدر أقل من تعرض السطح الخارجية. إلا أن ذلك اللون الأحمر اللامع الخاص بالأوكسي ميوغلوبين الذي يتشكل بعد التعرض للهواء غير ثابت لمدة طويلة، إذ إن استمرار التعرض يؤدي إلى مزيد من الأكسدة والتحول إلى متيميوغلوبين Metmyoglobin ذي اللون البني. وعند طهي اللحم الطازج تتغير طبيعة هذه الصباغات البروتينية ويدخل التغيير جزءاً يسيراً من أوكسي ميوغلوبين وبالتالي يتحول لون اللحم إلى اللون القرمزي، أما اللحم الذي يترك دون طهي لينضج فيخرب الكثير فيه من صباغ الأوكسي ميوغلوبين ويصبح لونه مائلاً إلى البني. غير أن اللحوم المملحة Cured بالإضافة للتبرير أو التترات تكون ذات لون أحمر، وتتفق كذلك طبلة مدة الطهي، حيث تشكل التبرير أو التترات مع الميوغلوبين صباغ أوكسيد آزوت الميوغلوبين Nitric oxide myoglobin ذي اللون الأحمر، ويتحول الطهي أوكسيد آزوت الميوغلوبين إلى صباغ أوكسيد آزوت الهيموکروموجين Nitric oxide hemochromogen ذي اللون القرمزي أو الأحمر.

ومن طرائق التمليح نذكر ما يلي:

الطريقة الجافة: وتنستخدم غالباً في تحضير المواد الخام المخصصة لإنتاج مجموعة النقاеч وفي حالة قطع اللحم ذات النسبة العالية من الدهن، وتعتمد على خلط اللحم المفروم أو ريش قطع اللحم بال الخليط الملحي الجاف. يتعلق زمن التمليح بما يلي:

وتتوقف المدة اللازمة لعملية تملح اللحم على الأمور الآتية:

1- سرعة نفاذية الملح.

2- درجة حرارة الوسط.

3- طريقة إضافة الملح (محاطل، جاف).

4- درجة فرم ونعومة اللحم (قطعاً كبيرة، قطعاً صغيرة، فرماً ناعماً). يملح اللحم المقطع بأقطار تتراوح ما بين 3-5 سم على درجة حرارة تتراوح ما بين 4-6 °م خلال أربعة أيام وفي حالة القطع الأصغر حجماً أقل من 2 سم خلال يومين.

يتم تقييم اللون والنكهة (طعم ورائحة) على قطعة من قطعة لحم مملحة وذلك بهدف التحقق من درجة تملح اللحم حيث يرهن اللون الأحمر الحي المتGANس والطعم المألح المقبول للحم على إنتهاء عملية التمليح.

يرش الملح في حالة القطع الكبيرة من اللحم أو الأسماك وكذلك الدواجن أو أجزائها والمخصصة للتدخين بال الخليط الملحي الجاف من جميع الجهات ثم توضع بشكل متقارب في أوعية أو براميل أو أحواض خاصة وبالتالي يرش الخليط على كل طبقة من اللحم كما يجب تقليب اللحم كل أسبوع بهدف تفاصي الضغط في كل الطبقات ويستغرق زمن تملح هذه الأجزاء عدة أسابيع.

يعتبر. عدم تجانس توزيع الخليط الملحي وخاصة في حالة تملح القطع الكبيرة وكذلك نضج العصير وقياوة اللحم وارتفاع الملوحة نسبياً وطول فترة التملح من أهم عيوب هذه الطريقة بينما تتمثل حسناً هذه الطريقة بطول فترة صلاحية المنتجات المصنوعة من اللحوم المملحة.

الطريقة الرطبة: تعتمد هذه الطريقة على استخدام محلول ملحي ذو تركيز يتراوح ما بين 6 إلى 10% حيث يصب هذا المحلول على اللحم مباشرةً أو يحقن به عن طريق الأوردة والشرايين أو مباشرةً بالعضلات ويتم بواسطة أجهزة خاصة (ال الحقن ذات الإبر) وتعتبر طريقة الحقن بسرعة نفاذ المكونات إلى كامل قطع اللحم وبهذا تكون كفاءة التمليح جيدة ويتم أفضل تجانس للتمليح نسبياً عندما يوضع اللحم بعد حقنه بالمحلول في أوعية وبالتالي يصب عليها المحلول المحتوى وتعتمد الطريقة المستخدمة "مؤخراً" وهي الأحدث والأفضل على حقن 15% من المحلول باللحوم ثم يوضع بأجهزة خلط وتذليك خاصةً وتحت تفريغ حيث يتم فيها الخلط السريع ولعدة مرات ويسمح ذلك باختصار فترة التمليح بشكل كبير وملحوظ ولفتره زمنية تتراوح ما بين 10 - 30 دقيقة وتحقق هذه الطريقة انتظاماً أكبر في توزيع الملح داخل قطع اللحم وعلى سطحها كما يرفع من كمية الناتج (المردود) نتيجةً امتصاصه جزءاً من رطوبة المحلول.

حفظ و معاملة اللحوم بالتدفيف:

تعتبر عملية تدخين اللحوم في الواقع طريقة حفظ مستقلة، بل تنفذ من أجل تدعيم طرائق حفظ أخرى مثل التبلیغ والتجمیف بهدف إضافة عامل حفظ إضافي وكذلك إكساب المنتج خواص حسية متمیزة مثل النكهة (الطعم والرائحة) ولللون والقوام وخاصة الطراوة بالإضافة إلى منحها خواص المنتج الجاهز للأستهلاك المباشر.

يتمثل مبدأ هذه الطريقة بحفظ اللحوم والمنتجات المصنوعة منها بمعاملتها بالدخان الناتج عن احتراق الخشب وهو نوع متميز من المعاملة الحرارية والتي بموجبها يخضع المنتج لفعل المشترك للحرارة والمركبات الكيميائية الناتجة عن الدخان أثناء حرق الخشب لما لذلك من تأثير قاتل على الأحياء الدقيقة. تعتمد عملية التدخين على إشباع المنتج بمكونات الدخان الناتج عن عملية التدخين وإزالة كمية معينة من الرطوبة مما يؤدي إلى حفظ المنتج، كما تسبب تغيرات في الطعم والرائحة.

مقدار الدخان والحرارة في خزان ومحوار التدخين:

يستخدم في توليد الدخان عموماً أخشاب الأشجار عريضة الأوراق (معظم أشجار الفاكهة وأشجار الغابات مثل الزان والسنديان والمصفوف وغيرها) وأحياناً وبهدف إضفاء نكهة مميزة إلى المنتج المدخن يضاف أنواع أخرى من الأخشاب مثل العرعر والعليق وغيرها.

لا تستخدم أخشاب الأشجار الإبرية (الرفيعة) الأوراق (الصنوبر والسرور) نظراً لاحتواها على نسبة عالية من المواد الراتنجية والتي تكسب المنتجات المدخنة بها رائحة غير مرغوبة وطعمها مرا، كما ينتج نتيجة احتراقها هباءً أسوداً (شحاذ) والذي يؤدي إلى اتساخ المنتج أثناء التدخين، ويؤثر نوع الخشب المستخدم على لون المنتج بدرجة كبيرة جداً، إذ تكسب أخشاب السنديان والبلوط المنتج اللون البني ويضيفي خشب الزان القيقب اللون الذهبي وخشب شجر الأجاص اللون البني المحمر، بينما يكتب خشب الأكاسيا اللون الليموني، كما تلعب نوعية وبرطوية الخشب أو النشار (بقايا نشر وقطع الخشب) المستخدمة دوراً مهماً في عملية تدخين اللحوم ومنتجاتها، حيث تسبب الرطوبة العالية للخشب لوناً داكناً للدخان واحتواه على كمية كبيرة من هباب الفحم والرماد، إذ يسمح ببرطوية لا تتجاوز 25% لذا يجب تخزين الأخشاب في أماكن مسقوفة لحمايتها من البال كما يجب تهوية النشارة كل 8 أو 14 يوماً من التخزين.

تستخدم مؤخراً وعلى نطاق واسع مستحضرات الدخان بهدف تدخين منتجات اللحوم وهي مركبات عطرية لنتائج احتراق الخشب (مكونات الدخان الكيميائية) حيث توضع على حوامل مختارة بشكل مناسب للمنتج داخل حجرات التدخين.

يعتبر الخشب إلى زمن غير بعيد مصدر رئيسي للحرارة، لكن انتشار المصادر الحرارية الأخرى والأكثر الاقتصادية مثل الغاز والكهرباء والفحm وبخار الماء أدى إلى تضاؤل استخدام الخشب لهذه الغاية ويعتبر الغاز الأكثر اقتصادية ومع ذلك لا يزال الخشب والتشاره المصدر الرئيسي للدخان.

تؤدي عملية التدخين في منتجات اللحوم إلى عدة تغيرات طبيعية كيميائية وفزويوكيميائية يتشكل بموجبها نكهة ولون متميز للحم، كما تحدث بعض التغيرات في القيمة الغذائية أيضاً ويمكن أن تكون المركبات التي تحتوي على المجموعة الفينولية أو الكربونيلية من المكونات العطرية الجوهرية لدخان التدخين التي تتفد إلى المنتج المدخن مثل الأسيتون والفاليلين وألددهيد سيرين.

يعتمد تشكيل اللون المتميز والثابت للمنتج المدخن على تفاعلات مركبات الدخان الكاربوكسيلية مع المجموعات الأمينة الحررة للبروتين على سطح المنتج وتنشأ بنتيجة التفاعل الانزيمي (تفاعل الاسمزار) الميلانوبيدات (مركبات قائمة اللون) وبالتالي تساعد المكونات الحمضية للدخان وبمشاركة حرارته على التأثير السطحي لبروتينات اللحم وتشكيل طبقة جلدية على سطح المصنوعات غير المغلفة، ويعتبر غاز أكسيد الأزوت الأهم ضمن المكونات الغازية للدخان ويمكن أن يؤدي وجوده إلى تشكيل التترات والتنتروز أمين في الأغذية المدخنة.

تعتمد كفاءة ونجاح عملية التدخين للحوم والمنتجات المصنوعة منها على عاملين رئيسيين هما:

1- لزوجة أو كثافة الدخان وسرعة اخترافه في اللحم أو المنتج.

2- درجة نفاذية المركبات وسرعة اخترافه في اللحم أو المنتج.

تم عملية التدخين في حجرات وخراطن خاصة لهذه الغاية وتتميز خزان التدخين الحديثة بالبرمجة الآلية التلقائية الكاملة لثوابت وشروط العملية مثل درجة الحرارة والرطوبة وكثافة الدخان والزمن، حيث يتحقق فيها تجسس الدخان بسهولة نسبياً، ومن أهم طرق التدخين المستخدمة حالياً طريقة التدخين بالدخان البارد والتدخين بالدخان الساخن بفرعيه الدافئ والحار والتدخين مع المشوي.



جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

دكتنولوجيا اللحوم

لطلاب السنة الرابعة
(الجزء النظري)

المحاضرة الخامسة
(الخامات والمعدات المستخدمة في تقطيع اللحوم)
(المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسبق والنقاеч)

الأستاذ الدكتور عبد الحكيم عزيزية

Prof. Dr. Abdulhakim Azizieh
azizieh@doctor.com

الخامات والمعدات المستخدمة في تصنیع اللحوم

المعاملات الحرارية التي تجري على المورديات والسبق والنقاوة

مقدمة:

يصعب تحديد بداية زمان ومكان تصنیع اللحوم حيث تعد هذه الصناعة قديمة قدم البشرية ذاتها. ويجب على صناعة اللحوم هذه أن تتجه بشكل فعال نحو تقنيات جديدة تؤدي إلى سد احتياجات المستهلك، وكذلك تعمل على تحسين جودة وتنوعية المنتجات الأخرى المضافة إليها.

تعد اللحوم ومنتجاتها من الأغذية الشهية والمرغوبة من قبل المستهلك، حيث تتعدد أنواعها وأصنافها بتنوع الأذواق المستهلكين فهي تختلف من بلد لأخر ومن مجتمع إلى آخر مما أدى إلى التنوع الكبير في هذه المصانعات. تركز اهتمام الكثير من الباحثين في الربع الأخير من القرن العشرين على إنتاج وجبات غذائية معلبة أو غير معلبة ذات قيمة غذائية عالية يدخل في مكوناتها الرئيسة لحوم من مصادر حيوانية مختلفة. تُعد أنسجة اللحوم قبل عمليات الذبح والسلخ خالية من مسببات الفساد، ولكن سرعان ما يأخذ الفساد البكتيري مجرأه بعد عمليات الذبح والسلخ والتقطيف المترافق بتغيرات كيميائية في اللون والرائحة والقوام إضافة إلى التحلل الذاتي الذي يطرأ على أنسجة اللحم. كما تُعد اللحوم من أكثر المواد الغذائية تعرضاً للفساد. لذلك يتم تطبيق نظم تصنیع فورية وملائمة بقصد حفظ هذه اللحوم من عوامل الفساد. وهناك نوعان من الحفظ يطبقان على اللحوم الطازجة:

1- **الحفظ المؤقت:** وذلك باستخدام وسائل منع وإعاقة نمو مسببات الفساد من النشاط والتكاثر لفترة زمنية مؤقتة ومحددة لا تتجاوز عدة أيام أو أسبوع قليلة. ومثال ذلك (التبريد، البعثرة، إضافة المضادات الحيوية، والتجفيف الجزئي).

2- **الحفظ الدائم:** يعتمد على أساس إيقاف نمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها ونشاطها ومسببات الفساد لفترات طويلة من الزمن أو القضاء عليها بشكل كامل مع اتخاذ الإجراءات الكافية بعدم فتح المجال لمسببات فساد جديدة بالوصول إلى المنتج، وهذا النوع من الحفظ يمتد من عدة أشهر إلى عدة سنوات. ومثال ذلك (التعليب، التجميد، التجفيف، التمليح، التدخين والتشويش).

ومن المشروط الواجب توافرها عند التعامل مع اللحوم الطازجة والمعدة لإجراء عمليات التصنيع المختلفة عليها في مصانع اللحوم:

- يجب أن لا تزيد فترة التخزين المبرد لهذه اللحوم على خمسة أيام في درجة حرارة صفر إلى 2 °C ورطوبة هواء نسبية 80 - 85 % ويمكن إطالة هذه الفترة إلى 10 - 13 يوماً عند المحافظة على درجات حرارة قريبة من الصفر المئوي.
 - بهدف التقليل ما أمكن من تلوث اللحوم المعدة للتصنيع بالأحياء الدقيقة ومنع زيادة نموها وتكاثرها يجب للمحافظة على نظافة الآلات والمعدات المستخدمة في عمليات التصنيع إضافة إلى إجراء الفحوص الطبية الدورية للعاملين.
 - يجب أن تكون الآلات والمعدات المستخدمة في تصنيع اللحوم مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ وبخاصية الأجزاء التي هي بتماس مباشر مع المادة المصنعة، وأن لا تحتوي هذه المعدات على أماكن ميبة أو ضيقة تتجمع خلالها المادة المصنعة لتشكل المكان الملائم لنمو مسببات الفساد إضافة إلى صعوبة تنظيفها.
 - يجب أن تكون درجات الحرارة داخل صالات التصنيع منخفضة بحدود 5 °C مع وجود التهوية المناسبة والمجهرة بمرشحات (فلتر) تسمح فقط بدخول الهواء النظيف غير الملوث بالغبار أو الأحياء الدقيقة.
 - يراعي عند إجراء عمليات تصنيع اللحوم استخدام المياه النظيفة والخالية من عوامل الفساد وبالنوعية التي تكون صالحة للشرب واتخاذ الاحتياطات الملائمة للمحافظة على نظافتها ومنع تلوثها، أما في حالة وجود الماء العسر فيجب استخدام وحدة تحلية وتنقية المياه لجعله صالحاً لاستخدامات التصنيعية.
 - من أجل المحافظة على نظافة البيئة المحيطة بالمصنع وعدم تلوثها بفضلات المصنع ومياهه المائية يجب العمل على التخلص من تلك المواد بطريق لا تسيء إلى البيئة والوسط المحيط.

الثباتات المستخدمة في تحضير المكرو

اللحم: تستخدم لحوم أنواع مختلفة من الحيوانات (البقر، العجل، الغنم، الماعز، الخنزير، ولحوم حيوانات أخرى إضافة إلى لحوم الدواجن) حيث تستخدم أنواع اللحوم الثانية والثالثة ذات الأسعار الرخيصة والتي يدخل معها لحوم بعض الأعضاء والأجهزة الداخلية، ولا تستعمل لحوم النوع الأول إلا في الأنواع الجيدة من اللحوم المصنعة مثل اللحوم المدخنة.

الدهن: يستخدم غالباً في مصنوعات اللحوم الدهون الناتجة عن الحيوانات السابقة الذكر حيث تضاف بكميات وأشكال مختلفة باختلاف مصنوعات اللحوم.

البروتينات المضافة: حيث تضاف بروتينات متعددة تختلف فيما بينها حسب مصادرها والهدف من إضافتها في أثناء تصنیع اللحوم، وتقسم هذه البروتينات إلى:

1- البروتينات ذات المصدر الحيواني: ومنها مسحوق الحليب المجفف والمبيض، حيث تضاف بهدف رفع القيمة الغذائية للمنتج النهائي بسبب احتوائها على كافة الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية اللازمة لبناء جسم الإنسان.

2- البروتينات ذات المصدر النباتي: تضاف على شكل مسحوق الجبوب أو على شكل بروتينات مستخلصة بهدف إغناء المنتج النهائي بالكثير من البروتينات والعناصر الغذائية الأخرى مثل الألياف والعناصر المعدنية وبعض الفيتامينات، كذلك يمكن أن تضاف هذه البروتينات كهدف اقتصادي للتقليل ما أمكن من التكلفة والتوفير باللحام المضاف والتي تفوق أسعار البروتينات ذات المصدر النباتي، ومن المصادر الهامة لهذه البروتينات فول الصويا الذي يأتي في المرتبة الأولى ويليه البازلاء، الحمص، الفول البلدي، الفاصولياء والعدس.

المواد المالة والمعدلة لقوام: الهدف من إضافتها زيادة ربط المكونات الدالة في مصنوعات اللحوم مثل الماء والبروتين والدهن مع بعضها بعضًا فتحسن القوام وتزيد من نعومته وتساعد على زيادة وزن المنتج النهائي، ومن هذه المواد النشاء والمصادر الغنية به مثل البطاطا والأرز، حيث يضاف النشاء بنسبة تصل إلى 5 %، وهناك أنواع عديدة من النشاء المعدل يتم إنتاجها لتحقيق غاية محددة في المنتج النهائي، ويضاف أيضاً مسحوق الحليب الخالي من الدسم إلى مصنوعات اللحوم بنسبة تصل إلى 5 % للهدف نفسه ولزيادة نسبة الكالسيوم، كما يضاف الجيلاتين إلى خلطات اللحوم وخاصة عند تصنیع المرتيلات المعلبة للهدف نفسه وبنسبة تتراوح بين 0.5 - 2 %.

ملح الطعام: يعمل على تحسين طعم المنتج كما يعمل على محافظة المنتج على رطوبته وتحتفل نسبة إضافته باختلاف نوعية المنتجات، ويراعى أن يكون الملح نقائلاً من جميع الشوائب وأثارة الحديد والنحاس اللذين يشجعان تشكل ظاهرة الأكسدة والترنخ في المنتجات نصف المصنعة.

أملح الترتير والتترات: تستعمل كمواد حافظة ومانعة للأكسدة وتعمل على إكساب منتجات اللحوم المصنعة اللون الأحمر الوردي الثابت، ويراعى أن لا تزيد نسبة إضافة أملح الترتير والتترات على 0.05 % من وزن اللحم.

حمض الأسكوربيك: وهو فيتامين C بالحالة النقية يضاف بهدف تنشيط التفاعل بين تثبيط الصوديوم وصبغة الماغنوبين الموجودة في اللحم في أثناء عملية التمليح مما يؤدي إلى تحسين لون اللحوم المملحة بشكل جيد مع المحافظة على ثبات ألوانها، كما يعمل حمض الأسكوربيك كمادة واقية لغيرات pH. تضاف هذه المادة بنسبة 0.5 % من وزن اللحم.

الفوسفات وأملاحها: تفيد في زيادة كمية الماء المرتبط مع البروتين، تضاف هذه المادة بنسبة 0.5 %، منها ثلاثي فوسفات الصوديوم وحمض بيروفوسفات الصوديوم وتلائي وأحادي فوسفات الصوديوم.

الغلوتامات: تضاف هذه المواد بهدف تعزيز نكهة المنتجات المصنعة، ونسبة إضافتها بحدود 0.5 % ومنها غلوتامات أحادية الصوديوم وغلوتامات ثنائية الصوديوم.

السكر: يساعد على تشكيل اللون الأصفر البني في المنتجات المصنعة نتيجة لحدوث عملية الكربنة للسكر في أثناء المعاملة الحرارية، كما يفيد السكر في تحسين الطعم والنكهة. وتتراوح نسبة إضافته بين 0.5 – 1 %.

المواد المائعة للأكسدة: هي مواد تعمل على منع أكسدة الدهون وترتخها، وتضاف هذه المواد بشكل أساسي إلى منتجات اللحوم المحفوظة ومنتجات اللحوم نصف المصنعة أو غير المعرضة لعملية الطبخ الكامل مثل أنواع الكفتة المختلفة. وتشمل:

Butylated hydroxyl toluene (AHT)

Butylated hydroxyl anisol (AHA)

غالات البروبيل Propyl gallat

ونسبة إضافة هذه المواد تتراوح بين 0.001 – 0.02 %.

المواد المائعة لنمو فطريات العفن: تضاف بهدف منع نمو فطور العفن على السطح الخارجي لمصنوعات اللحوم وبخاصة أنواع المرتديلات والسبح والنقانق المعبئة بأغلفة السلوفان حيث تعمل على منع نمو فطور العفن تحت سطوح هذه الأغلفة، ومن أمثلة هذه المواد سوربات البوتاسيوم بتركيز 2.5 % حيث يتم تغطية المنتجات المراد معاملتها بهذا محلول.

البهارات والتواابل: وتعتبر من المواد التي تضاف إلى خلطات اللحم المراد تصنيعها بهدف تحسين الطعم والنكهة والرائحة المميزة لكل صنف من المنتجات المصنعة، كما تسهم بعض هذه المواد (الثوم) في عملية حفظ هذه المصنوعات من نمو وتكاثر عوامل الفساد، وتضاف البهارات والتواابل إلى خلطات اللحم بكميات ونوعيات مختلفة وذلك حسب الذوق السائد وحسب العادات والتقاليد الغذائية لكل شعب من الشعوب، تتم إضافة البهارات والتواابل على صورة مسحوق البذور الناعم أو مسحوق التفوار أو الأوراق، مع محافظة هذه

المواد على خلوها من عوامل الفساد والأحياء الدقيقة. ومن أهم البهارات والتباشير المستعملة في خلطات اللحوم نذكر ما يأتي:

القليل الأسود، القلقل الأبيض، الفليفلة الحمراء الحلوة والحرارة (بابريكا)، القرفة، جوزة الطيب، الزنجبيل، القرنفل، الثوم، البصل، حبوب الهيل، بذور الكزبرة، بذور اليانسون، بذور الكمون، بذور الكراوية، بذور الخردل، المريمية، أوراق الزعتر البري، أوراق الغار، العطرة.

الآلات والمعدات المستخدمة في تقطيع اللحوم:

آلات فرم اللحم والدهن:

تجري عملية فرم اللحم والدهن بمساعدة آلات خاصة تعمل على فرم قطع اللحم إلى درجات مختلفة من النعومة تتعلق بنوعية المنتج المراد تصنيعه وذلك بتغيير الأقراص المتبقية التي يخرج منها اللحم المفروم، وأقطاليه تقوب هذه الآلات متدرجة حسب نوعية المنتج حيث تتراوح من 2 – 6 ملم، فعند إنتاج المرتديلات والمسقق والنقانق المجففة ونصف المجمدة تستخدم أقراص الفرم بثقوب ذات قطر 4 – 6 ملم، أما عند إنتاج المرتديلات والمسقق والنقانق المطبوخة فستستخدم أقراص الفرم بثقوب ذات قطر 2 – 3 ملم وبذلك للحصول على لحم مفروم ناعم بشكل جيد. وتتألف آلة الفرم من الأجزاء الآتية:

1- مخزن اللحم: وهو القمع الذي توضع بداخله قطع اللحم المراد فرمها.

2- جهاز الفرم الميكانيكي: ويتكون من الأقراص المتبقية والشفرات إضافة إلى عزالت ولوالب التثبيت وحلزون التغذية.

3- لوحة تحكم: وفيها يتم تنظيم سرعة دوران المحرك.

4- هيكل الآلة وقادتها.

تتراوح سرعة دوران الشفرات من 1050 إلى 1150 دورة في الدقيقة. تجري عملية فرم الدهن بوساطة آلة فرم اللحم نفسها، لكن في بعض أنواع المرتديلات والتي تكون فيها قطع الدهن ظاهرة داخل المنتج يتم فرم الدهن باستخدام أقراص ذات ثقوب كبيرة قطر 5 – 6 ملم.

آلات الخلط:

تجري عملية خلط اللحم ومكوناته داخل جهاز خاص يدعى بجهاز الخلط (الخلط)، ويكون هذا الجهاز من الأجزاء الآتية:

1. عربة التغذية: تعمل على تغذية جهاز الخلط باللحام المفروم والدهن والمواد المضافية.

2. وعاء أو حجرة الخلط: وهو عبارة عن وعاء أسطواني أو على شكل إناء نصف كروي يتوضع على قاعدة تساعد على الدوران، وتغريغ المحتويات، وفي بعض الأجهزة يكون ثابتاً غير متحرك.

3. ذراع الخلط: محور موصول بجسم الجهاز تتوضع عليه ذراعان أو أكثر يتوسط وعاء أو حجرة الخلط دون ملامعتها، ويدور بسرعات مختلفة يعمل على خلط المواد الموجودة داخل حجرة الخلط.
4. غطاء الجهاز: يمكن من خلاله مشاهدة عملية الخلط، يغلق بشكل محكم في أثناء عمل الجهاز.
5. وحدة تفريغ الهواء: تعمل على سحب الهواء والفقاعات الهوائية من داخل المنتج أثناء عملية الخلط.
6. ذراع تفريغ: يعمل على تفريغ محتويات حجرة الخلط بعد الانتهاء من عملية الخلط.
7. لوحة المراقبة والتحكم: وفيها يتم تشغيل الجهاز والتحكم بسرعة دوران ذراع الخلط.

يعلم الجهاز على خلط اللحم الممليح والدهن المفروم وكميّات البهارات المضافة بشكل جيد حتى يصبح القوام لدينا قابلاً للتمد والتشكل، مع ملاحظة تفريغ الخلط من الهواء بشكل تام في أثناء عملية الخلط المحافظة على تجانس الخليطة والتخلص من الفقاعات الهوائية التي تسيء إلى شكل المنتج بعد المعاملات الحرارية.

آلات السحق والتقطيع (الاستحلاب):

تجري عملية السحق والتقطيع للحم والدهن والماء والبهارات وبقية الإضافات الأخرى داخل جهاز خاص يدعى بجهاز الاستحلاب.

ويكون هذا الجهاز من الأجزاء الآتية:

- 1- عربة التغذية: تعمل على تغذية جهاز الاستحلاب باللحم المفروم والمواد المضافة.
- 2- صحن التقطيع والسحق: وهو صحن دوار تجري بداخله عملية التقطيع والسحق.
- 3- المكاكين: وهي شفرات حادة جداً معقوفة تتوضع على محور موجود في مركز الصحن الدوار، وهي تدور بسرعات عالية تعمل على سحق المواد الموجودة داخل الصحن.
- 4- غطاء الصحن: يمكن من خلاله مشاهدة عملية السحق والتقطيع، حيث يغلق بشكل محكم في أثناء عمل الجهاز.
- 5- ذراع تفريغ: يعمل على تفريغ محتويات الصحن بعد الانتهاء من عملية السحق والتقطيع.
- 6- لوحة المراقبة والتحكم: وفيها يتم تشغيل الجهاز والتحكم بسرعة دوران الصحن والشفرات الحادة.

توضع كميّات اللحم والدهن المفروم والبروتينات النباتية والحيوانية والماء المتبقي والبهارات والإضافات الأخرى جميعها داخل الجهاز وبشكل متتابع ويفترات زمنية ثابتة ومحددة ترتبط بنوعية المنتج ويسرعاً دوران الصحن والشفرات الحادة.

يعلم جهاز الاستحلاب على تجانس جميع المواد السابقة ويسحقها بوجود الماء والوصول إلى حالة من المستحلبات مما يؤدي إلى زيادة قدرة اللحم المفروم على ربط الماء ورفع نوعية الناتج وكميته. ونتيجة لاستخدام هذا النوع من الأجهزة يتحطم قوام الألياف العضلية وينتج قوام لدن قابل للتمد بمشاركة الماء

المضاف والدهن، ويلحظ أن الحرارة ترتفع كثيراً في أثناء القيام بهذه العملية وبخاصة بالقرب من محور الشفرات الحادة مما يؤدي إلى تختثر البروتينات وتجمعها وبالتالي خفض قدرة اللحم على ربط الماء وسوء الصفات التركيبية للحم الناتج والحصول على منتج ضعيف القوام وقليل العصيرية والكمية، لذلك يجب إضافة الماء البارد (حرارته قريبة من الصفر) أو التلوج المجموش. أما في حالة استخدام اللحوم المجمدة فلا ترتفع الحرارة وبالتالي يمكن استخدام مثل هذه اللحوم في أثناء إعداد المرتديلات والسبق والنفاث المجمفة أو نصف المجمفة، لأنه في هذه الحالة لا يضاف الماء إلى خلطة هذه الأنواع من المرتديلات وبخاصة المجمففة منها. تستمر فترة السحق والتقطيع على جهاز الاستحلاب بحدود 8 - 12 دقيقة. وهناك نوع من أجهزة السحق والتقطيع مع التفريغ الهوائي وذلك لتسهيل عملية فصل الغازات الهوائية من المستحلب الناتج، وبالتالي لا تظهر العيوب الفراغية في المنتج. وتحللي فوائد استخدام آلة السحق والتقطيع بما يأتي:

1. السرعة في إنجاز العمل وسرعة تداول المواد المضافة وسهولة التحكم بإضافتها.
 2. تفكك قوام الألياف العضلية لأنسجة اللحم وتحطيمها سحق وقطيع الدهن والإضافات الأخرى.
 3. سهولة الحصول على قوام مرغوب خال من العيوب والفجوات الهوائية التي تؤدي إلى شكل المنتج.
- توضع كميات اللحم المفرومة داخل صحن الجهاز ويشغل ثم يضاف الماء البارد أو التلوج تدريجياً ثم البروتينات المضافة وبعدها البهارات والتوابل والإضافات الأخرى، بعد ذلك يضاف الدهن المفروم، أن وقت إضافة الدهن يتوقف على حجم قطعة الدهن المرغوبة في المنتج، فإذا كانت أحجام قطع الدهن كبيرة يضاف قبل الانتهاء من عملية الاستحلاب وذلك لتحاشي سحق هذه القطع وتقطيعها، أما إذا كانت صغيرة فتضافت في أثناء عملية السحق والتقطيع.

آلات التعبئة وحشو الخلطة:

تحري عملية التعبئة للخلطات بعد الانتهاء من عملية الاستحلاب وذلك ضمن الأغلفة الطبيعية أو الصناعية. تتم عملية التعبئة بمساعدة أجهزة خاصة تدعى المحاقن، وتقسم إلى:

- 1- المحاقن اليدوية: وهي أسطوانة تحوي داخلها صفيحة معدنية تتوضع عليها الخلطة، ويوجد أسفل هذه الصفيحة مكبس متحرك يرفع هذه الصفيحة للأعلى بفعل الحركة الميكانيكية المطبقة عليه مما يؤدي إلى الضغط على الخلطة ورفعها للأعلى باتجاه قمع ينتهي بفن التعبئة، يتم اختيار قطر قرن التعبئة تبعاً لأقطار وقياسات الأغلفة المستعملة في تعبئة الخلطات وتبعاً لنوعية المنتجات. تستخدم المحاقن اليدوية عادة عند تعبئة الخلطات الحاوية على قطع كبيرة من الدهن أو المواد الأخرى (

الزيتون، والفستق، الجوز) وذلك تجنبًا لتلفها وتغير أشكالها وتحولها إلى الحالة الناعمة، لأن عملية الضخ هذه تجري ببطء وبشكل يدوي يمكن معه التحكم في سرعة الضخ والتعبئة.

2- المحافن الآلية: مبدأ عمل هذه المحافن مشابه تماماً للمحافن اليدوية، إلا أنه في هذه المحافن يستخدم الهواء المضغوط الناتج عن مضخة هواء آلية. تمتاز هذه المحافن بالصفات الآلية: السرعة في إنجاز العمل وتماثل المنتجات بالأوزان والمقلوبين.

يتم تعبئنة المرتديلات المطبوخة باستعمال الأغلفة ذات الأقطار الكبيرة نسبياً، بينما المرتديلات المدخنة المحففة ونصف المحففة فتحجري تعبئتها باستعمال الأغلفة ذات الأقطار الصغيرة والتي تتميز برقتها وإمكان أكلها مع المنتج. عند تعبئنة خلطات المرتديلات المطبوخة يتم الحقن تحت ضغط $5 - 6 \times 10^5$ بascal، أما بالنسبة للمرتديلات المحففة ونصف المحففة فيتم الحقن تحت ضغط 13×10^5 بascal، بينما منتجات للحقن والنفاقي $4 - 5 \times 10^5$ بascal. ويراعى عدم زيادة التعينة داخل الأغلفة في حالات المرتديلات والسبح والنفاقي المطبوخة وذلك لتحاشي تمزق الأغلفة في أثناء المعاملات الحرارية الثالثية، أما بالنسبة إلى المرتديلات والسبح والنفاقي المحففة ونصف المحففة فيمكن العبالغة في تعبئتها وذلك لأن حجمها يتضمن في أثناء المعاملة الحرارية. وأخيراً يوصى عند وضع الخلطات داخل محاقن التعينة أن ترص بشكل جيد حتى لا تظهر الفراغات والجيوب الهوائية داخل المنتج.

آلات تشكيل الوصلات وربط القوالب:

تجري هذه العملية مباشرة بعد الانتهاء من عملية حقن الخلطات داخل الأغلفة، ويتم إما يدوياً وذلك عن طريق ربط نهايتي القوالب بوساطة خيوط غليظة ومتينة، ويتم عمل شبكة من هذه الخيوط حول القالب دون الضغط عليه، وغالباً ما تستخدم هذه الطريقة عند إنتاج كميات قليلة من أنواع المرتديلات، أو يمكن أن تجري هذه العملية بشكل آلي باستخدام الهواء المضغوط، حيث يتم ربط نهايتي القالب بوساطة محابس معدنية، أما بالنسبة إلى النفاقي والسبح فيتم ربطهما عن طريق فتلهمما بشكل جيد مما يؤدي إلى تشكل فاصل بين القطعة والتي تثبيها، وبهذا آلية متخصصة تقوم بعملية حقن الخلطات داخل الأغلفة وربط القوالب الناتجة عنها. وتتألف هذه الآلة من الأجزاء الآلية:

1- جهاز التزويد بالأغلفة والمحابس المعدنية

2- جهاز حقن الخلطة داخل الأغلفة

3- جهاز ربط أطراف القوالب المعبأة بوساطة المحابس

بعد الانتهاء من عملية تشكيل الوصلات والربط يعمد إلى وحر القوالب بوساطة الدبابيس وذلك للتخلص من الفقاعات الهوائية الموجودة داخل القوالب والتي تؤدي إلى شكل المنتج بعد المعاملة الحرارية. ثم تعلق

للهوالب من أحد طرفيها بحيث تبقى حرّة في الهواء لا تلامس سطوحها أي جزء من سطوح المعدات والقوالب المجاورة، وبذلك ينتشر الهواء على سطوحها انتشاراً جيداً ولا يتشكل عليها بقع كما يحدث إذا كانت متلامسة مع السطوح المجاورة. بعد ذلك ترسّل هذه القوالب مباشرة إلى المعاملات الحرارية وذلك عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاوئ المطبوخة، بينما تحفظ هذه القوالب قبل إجراء المعاملات الحرارية عليها داخل غرف خاصة بذلك من أجل صلابة التربّح وذلك عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاوئ المحفوظة ونصف المحفوظة. رطوبة الهواء النسبية داخل هذه الغرف $80 - 85\%$ ودرجة الحرارة داخلها 8°C والمدة الزمنية الازمة لهذه العملية $2 - 4$ ساعات بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المحفوظة، بينما تكون 2 إلى 4°C ولمدة $5 - 7$ أيام بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاوئ المحفوظة. والهدف من حفظ القوالب لفترة من الزمن قبل إجراء المعاملات الحرارية يعود إلى ما يأتي:

- 1- إعطاء الفرصة لاستقرار تكوين القالب وظهور ما يسمى التركيب الثاني.
- 2- تتبع التفاعلات المرتبطة بثبيت اللون.
- 3- تجفيف سطح القوالب بشكل جزئي.
- 4- إنضاج اللحم بتأثير الأنزيمات النسيجية والميكروبية.

الأغلفة المرتديلات والسبق والنقاوئ:

تعمل الأغلفة المستعملة في تحفظ خلطات المرتديلات والسبق والنقاوئ على حفظ هذه المنتجات من عوامل الفساد الخارجية والضغط الميكانيكي المؤثرة فيها في أثناء التسويق والتخزين، كما أنها تعطيها الشكل المطلوب والمميز لكل نوع من هذه المنتجات. لذلك يجب أن تتمتع هذه الأغلفة بالصفات الآتية:

- 1- المرونة والمتانة الكافية
- 2- النفاذية لبخار الماء والغازات
- 3- مقاومتها لفعل عوامل الفساد والوسط الخارجي
- 4- متماسكة في أثناء المعاملة الحرارية
- 5- اتصالها الجيد بالمنتج اللحمي
- 6- رخيصة الثمن
- 7- سهلة الحفظ والتسويق والاستعمال.

تقسم الأغلفة المستعملة في تشكيل المرتديات والسبحق والنقاوec إلى قسمين:
الأغلفة الطبيعية:

وهي الأمعاء المعاملة والمنظفة لجميع أنواع الحيوانات أو الأغلفة الحيوانية. غالباً ما تستخدم هذه الأغلفة عند إنتاج أنواع النسيمة المجففة للمرتديات والسبحق والنقاوec. تجهز الأغلفة الطبيعية كما يأتي: تفرغ من محتوياتها بشكل كامل ثم تغسل بالماء البارد من الداخل والخارج عن طريق ضخ الماء إلى داخليها، بعد ذلك تنقع بالماء البارد لمدة 2 - 3 ساعات بالنسبة إلى أمعاء الحيوانات الصغيرة، و 12 - 16 ساعة بالنسبة إلى أمعاء الحيوانات الكبيرة، يلي ذلك عملية تفريغها من الماء وتصفيتها بشكل جيد ثم تجفف عن طريق ضخ الهواء إلى داخليها. ثم تجري عملية قصها وتهذيبها وإزالة الأجزاء المتضررة منها لتصبح جاهزة لعملية التعبئة. تتميز الأغلفة الطبيعية بسرعة فسادها وتتأثرها بفعل العوامل الخارجية، لذلك يجري إرسالها مباشرة لعمليات التعبئة بعد الانتهاء من تجفيفها أو يتم تخزينها على درجات حرارة منخفضة قريبة من الصفر المئوي داخل أوعية تحتوي الماء البارد، وهناك طريقة أخرى لتخزينها عن طريق إحياطتها الكاملة بالملح على أن تغسل جيداً وتتجفف مرة أخرى قبل عملية تعبئتها. يجب أن لا تزيد فترة تخزين الأغلفة الطبيعية على 5 - 7 أيام في البرادات العادية. بينما تخزن لفترات أطول عند إحياطتها بالملح بشكل كامل.

الأغلفة الصناعية:

وهي منتجات صناعية تتميز برخص ثمنها بالمقارنة مع الأغلفة الطبيعية وأمكان إنتاجها بمقاييس ومواصفات وأقطار متعددة وذلك حسب نوع المنتجات المصنعة مما يتيح توافر الشروط الملائمة والمطابقة لعمل آلات التعبئة والحقن، كما تتميز هذه الأغلفة بسهولة حفظها ونقلها وعدم احتياجها إلى شروط خاصة كما في الأغلفة الطبيعية. وهناك أنواع عديدة من الأغلفة الصناعية تختلف عن بعضها بعضاً باختلاف المواد المصنعة منها، ومن أهم هذه الأغلفة:

1- الأغلفة المصنعة من البروتينات الصناعية (بروتين): تمتاز هذه الأغلفة بالمرنة وقدرتها على اللتصاق بالمنتج اللحمي وعدم الانفصال عنه في أثناء المعاملات الحرارية، كما أنها تتميز بالمتانة والنفاذية النسبية لبخار الماء والغازات.

2- الأغلفة المصنعة من السطلوز: تتميز هذه الأغلفة بمتانتها وتماسكها الجيد في أثناء المعاملة الحرارية لكن فناليتها ضعيفة لبخار الماء والغازات وتفصل عن سطح المنتج عندما يقل حجمه بالتجفيف، لذلك لا تستخدم هذه الأنواع في تعبئة المرتديات والسبحق والنقاوec المجففة ونصف المجففة.

3- الأغلفة المصنعة من البوليمرات الصناعية (السولفان) : تتميز هذه الأغلفة برقتها ومتانتها العالية ورخص ثمنها لذلك تعد من أكثر الأغلفة الصناعية انتشاراً.

4- الأغلفة المصنعة من البكتيريات والنشويات: تمتاز هذه الأغلفة بأنها تؤكل مع المنتج بعد المعاملة الحرارية.

ويشكل عام بقطع الأغلفة الصناعية حسب الأطوال والمقياس المطلوبة ثم يتم نقعها بالماء العادي لمدة 2 - 3 ساعات قبل البدء بتعبيتها.

أنواع منتجات المرتديلات والسجق والنفانق

النشرت في الآونة الأخيرة عمليات تصنيع المرتديلات والسجق والنفانق بشكل كبير مما زاد في أنواعها وأصنافها، لذلك ومن أجل تسهيل دراسة هذه المنتجات يمكن تقسيمها تبعاً للعمليات التكنولوجية والصناعية التي تجري عليها وبنوعية الخامات الداخلة في تكوينها ومعاملات الحرارة التي تطبق عليها إلى ما يأتي:

1- منتجات المرتديلات والسجق والنفانق المطبوخة

2- منتجات المرتديلات والسجق والنفانق نصف المجمدة والمجمدة

3- منتجات السجق والنفانق الطازجة

4- منتجات المرتديلات والسجق والنفانق المصنعة من اللحم

5- منتجات المرتديلات والسجق والنفانق الخاصة بالمرضى والأطفال وكبار السن

ويشكل عام يجب أن تتوافر في المنتج الجاهز من هذه المنتجات الشروط الآتية: النوعية الجيدة والمطابقة الكاملة للمواصفات والمقياس الموضعية لكل صنف (المشكل الخارجي، القوم، اللون، الطعم، الرائحة والنكهة، نسبة البروتين، نسبة الدهن، نسبة الرطوبة، نسبة الملح والتبريد المتقي).

بالنسبة إلى اللحوم الداخلة في تصنيع هذه المنتجات يمكن استخدامها طازجة بعد الذبح مباشرة شريطة انقضاء مرحلة التيسير الربمي وذلك عن طريق تبریدها تبريداً مباشراً بعد عمليات الذبح والسلخ والتقطيف. وقد لحظ أن إعداد المرتديلات والسجق والنفانق من اللحوم الطازجة بعد الذبح والتبريد مباشرة يؤدي إلى رفع مقدرة اللحم على ربط الماء ويزيد من الطراوة وبالتالي زيادة المريود النهائي لهذا المنتج.

أما عند استخدام اللحوم المبردة لمدة 2 - 3 أيام نحصل على نوعية جيدة من جميع أصناف المرتديلات والسجق والنفانق، لكن اللحوم المجمدة تعطي مصنوعات أقل جودة (ب خاصة المطبوخة) حيث إن قدرتها على ربط الماء ضعيفة والمواد المستخلصة فيها قليلة لضياعها مع السائل المنفصل بعد إزالة حالة التجميد عنها، ولا يسمح باستخدام اللحوم المجمدة لمرتين مما يؤدي إلى سوء الصفات النوعية للمصنوعات الناتجة.

ويجب أن تتوافر في اللحوم صفات الترويجية الجيدة دون أي علائم لوجود التزنج الدهني، وما خودة من حيوانات مسلمة خالية من الأمراض. كما يجب أن تتوافر في المولد الأخرى للمواصفات القياسية لها من نقاوة ونظافة وخلو من الميكروبات.

يتضمن تصنیع المرتديلات والسبق والنقاقي عدداً من العمليات المتعاقبة بشكل منتظم، وكل عملية من هذه العمليات أهميتها الخاصة، فكل مرحلة تصنیعیة تجري على اللحوم والخامات المضافة يجب تنفیذها بشكل تام وجيد لأن إهمال إحدى هذه المراحل التصنيعية ينعكس سلباً على صفات المنتج النهائي.

تملیم المرتديلات والسبق والنقاقي:

تجري عملية تملیم اللحوم عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاقي لتحقيق الأغراض الآتية:

- 1- رفع مقدرة اللحم على ربط الماء وإكسابه التزوجة والبلامستيكية والقوام المرن.
- 2- زيادة المردود النهائي وتحسين قوام الناتج وشكله.
- 3- إعطاء المنتج النهائي اللون المعیز له والمحافظة على ثباته.
- 4- إعطاء الطعم والنکهة المعیزة للمنتج.

تتم عملية التملیم بطرق عديدة، لكن أكثر هذه الطرق شیوعاً عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاقي هي طریقة تملیم القطع الكبیرة للحم، أو طریقة تملیم اللحم بعد فرمته بشكل ناعم. وتختلف كمية الملح التي تضاف حسب أنواع المنتجات، فعند إنتاج المرتديلات المعطرة والمرتديلات والسبق والنقاقي المطبوخة والسبق والنقاقي الطازجة تكون بحدود 2 - 2.5 %، أما عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاقي المجففة ونصف المجففة فتكون بحدود 3 - 4 % ثم تزداد هذه النسبة في المنتج الجاهز بعد المعاملة الحرارية إلى 4 - 5 % بسبب تبخر جزء من رطوبة المنتج في أثناء التدخين والتجمیف.

بعد إجراء عملية التملیم يترك اللحم المملح فترة من الزمن تختلف باختلاف أنواع المنتجات المصنعة فهي بحدود 10 - 12 ساعة عند إنتاج المرتديلات المطبوخة، و 6 - 8 ساعات عند إنتاج السبق والنقاقي المطبوخة، و 24 - 48 ساعة عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاقي نصف المجففة، و 5 - 7 أيام عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقاقي المجففة. مع مراعاة أن تكون درجة الحرارة في أثناء حفظ اللحم المملح 2 - 4 °م. والهدف من عملية ترك اللحم ملحاً لفترة من الوقت يعود للأسباب الآتية:

- 1- لضمان انتظام توزيع الملح بشكل متساوٍ داخل اللحم المعروم أو على سطوح اللحم المقطوع وداخله.
- 2- إعطاء الفرصة لبروتينات اللحم بالتفاعل التبادلي مع المحلول الملحي وزيادة نسبة البروتينات الذائبة فيه.

في أثناء إجراء عملية التملیم تضاف كميات قليلة من الفوسفات بحدود 0.5 %، والهدف من إضافة الفوسفات مع عملية التملیم هو زيادة كمية البروتينات الذائبة ورفع مقدرة اللحم على ربط الماء وإكسابه التزوجة الكافية.

كما يضاف في أثناء عملية التمليح نترات الصوديوم بكميات قليلة جداً 0.05 % من وزن اللحم، وذلك للمحافظة على ثبات لون اللحم المملح.

ومن أجل تنشيط التفاعل بين نترات الصوديوم وصيغة المايغلوبين الموجودة في اللحم في أثناء عملية التمليح يضاف حمض الأسكوربيك (فيتامين C في الحالة النقية) مما يؤدي إلى تحسين لون اللحوم المملحة بشكل جيد مع المحافظة على ثبات ألوانها.

وبشكل عام يمكن أن تتم عملية تمليع اللحوم بإضافة خليط مكون بشكل أساسي من الملح إضافة إلى الفوسفات ونترات أو نترات الصوديوم وحمض الأسكوربيك Ascorbic acid، وأحياناً يضاف إلى هذه الخلطة كميات قليلة من السكر لتحسين النكهة.

وهناك خلطات عديدة وجاهزة من مكونات التمليح والبهارات والترايل تصنع وتحضر خصيصاً في أثناء إنتاج أنواع محددة من مصنوعات اللحوم.

المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسبق والنفاث:

تم جميع المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسبق والنفاث ضمن جهاز واحد يحتوي على جميع نظم المعاملات الحرارية من شيء سلق وتبريد وتدخين وتجفيف، وذلك عن طريق برمجته لتحديد درجة الحرارة المطلوبة ونسبة الرطوبة الازمة والفترقة الزمنية لكل عملية من العمليات السابقة، ويمكن أن تجري كل معاملة من المعاملات السابقة على حدة ضمن جهاز سفصل عن الآخر، وقد استُطُعت المعدات والتجهيزات التي تمكن من تنفيذ المعاملات الحرارية المؤتمتة، إذ بموجبها تتم جميع عمليات التنظيم والتحكم والإشراف من خلال ما يسمى المعالج الدقيق، وتطوّر مبتكرة على تنفيذ المعاملات الحرارية خطوة خطوة.

وعموماً يتم إجراء المعاملات الحرارية على المرتديلات والسبق والنفاث ضمن تسلسل مبرمج يبدأ بعملية الشيء المترافق بعملية التدخين وذلك في المرتديلات والسبق والنفاث المطبوخة، ثم يلي ذلك عملية السلق ثم التبريد. أما في المرتديلات والسبق والنفاث نصف المجففة فتفصل عملية الشيء عن عملية التدخين، حيث يتم البدء بعملية الشوي ثم السلق ثم التدخين إضافة إلى التجفيف. بينما في المرتديلات والسبق والنفاث المجففة فلا تظهر عمليات الشيء والعلق، حيث تقتصر المعاملات الحرارية في هذه الحالة على عملية التدخين والتجفيف، وستتناول بشيء من التفصيل كل عملية من هذه العمليات على حدة:

1- عملية الشيء: تجري هذه العملية باستخدام الهواء الساخن الجاف (الحرارة الجافة)، وتحتَّم درجة الحرارة والموقت اللازم لإتمام هذه العملية باختلاف المنتجات المصنعة، فتتم إنتاج المرتديلات المطبوخة تكون درجة حرارة الشيء 100 - 120 °م وبالمدة الزمنية الازمة لإجراء هذه العملية تكون

بحدود 60 - 80 دقيقة، بينما في السجق والنفانق المطبوخة تكون 80 - 100 م° ولمدة 50 - 60 دقيقة، علماً أن عملية الشوي في كلتا الحالتين السابقتين مترافقه مع عملية التدخين، أما بالنسبة للمرتيلات والسبح والنفانق نصف المجففة فتكون درجة حرارة الشوي 80 - 100 م° ولمدة 70 - 90 دقيقة وتكون فيها عملية الشوي منفصلة عن عملية التدخين. بينما لا تجري عملية الشوي في المرتيلات والسبح والنفانق المجففة.

2- عملية الملق: تتم عملية الملق بوساطة بخار الماء الساخن (الحرارة الرطبة)، وتجري هذه العملية على المرتيلات المسلوقة والسبح والنفانق المطبوخة والمرتيلات والسبح والنفانق نصف المجففة، حيث تكون درجة حرارة بخار الماء الساخن في جميع الحالات 75 - 85 م°، لكن تختلف الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز هذه العملية باختلاف نوع المنتجات، فهي 60 - 80 دقيقة في المرتيلات المطبوخة، و25 - 30 دقيقة في السجق والنفانق المطبوخة، و70 - 90 دقيقة في المرتيلات والسبح والنفانق نصف المجففة. وينتجم عملية الملق بوساطة بخار الماء الساخن يحصل تغير وتجمع للبروتينات وتتألف الأليزيمات والصورة الخضرية للميكروبيات، ويتغير قوام الناتج لحصول على هيكل فراغي غير متقطع يربط الماء والماء الذائبة فيه.

3- عملية التبريد: تجري هذه العملية فقط على المرتيلات والسبح والنفانق المطبوخة بعد الانتهاء من عملية الملق والمعاملات الحرارية، بينما تكون هذه العملية فاصلةً يسبق عملية التدخين في المرتيلات والسبح والنفانق نصف المجففة. والهدف من هذه العملية هو تقليل الفساد ومنع الفاقد في المنتج. تتم عملية التبريد بدرجة حرارة 8 إلى 15 م° بوساطة رذاذ الماء البارد ورطوبة هواء نسبية 95 %، وتستمر هذه العملية 2 - 3 ساعات في جميع المنتجات.

4- عملية التدخين: التدخين هو معاملة سطح المنتج اللحمي بالمواد الموجودة في الدخان الذي ينتج عن عملية الاحتراق البطيء للأخشاب. يدخل في تركيب الدخان مجموعات متعددة من المركبات كالفينولات والألدهيدات والكينونات والأحماض العضوية والكحول الإيثيلي والرماد والرانج (القطارن). وللغرض من عملية التدخين ما يلخص:

1. إعطاء المنتج اللون الخاص به والطعم والنكهة القوية
2. تجفيف سطح المنتج وإكسابه البريق واللمعان
3. رفع مقاومة المنتج لفعل البكتيريا التغذية وأكمججين الهواء
4. الحصول على منتج جديد ذو خواص عالية الجودة.

في أثناء إجراء هذه العملية تترسب مواد التدخين على سطح المنتج ثم تنتقل جزئياً إلى الداخل، وفي الوقت نفسه يحدث تبخر لجزء من رطوبة اللحم بسبب الاختلاف الميداني للأبخرة في الدخان وعلى سطح المادة المدخنة، حيث يتم انتقال الرطوبة من المركز إلى السطح فيحدث التجفيف الجزئي. يمكن تنظيم تركيز مواد التدخين عن طريق تغيير كثافة وسرعة تحرك الدخان، هذا ويجب الإشارة إلى أن سرعة انتقال مواد التدخين داخل المنتج غير كبيرة نسبياً وتأثر بالحرارة وتركيز المنتج، كما أن درجة التجفيف التي تحدث في أثناء التدخين تتأثر بالإضافة إلى ما سبق بالرطوبة النسبية في الوسط المحيط. تعود الفاعلية الحفظية للتدخين إلى تأثير مواد الدخان المقطط لفعل الأحياء الدقيقة والتجفيف الحاصل وتضاد الأكملة، ويسبب تراكم مواد الدخان تبخر الرطوبة وبخاصة من على السطح كما تزداد فعالية الأنزيمات بحرارة التدخين مما يكسب الناتج منظراً مرغوباً ونكهة مميزة وقواماً طرياً. تستخدم في عملية التدخين أحشاب الأشجار عريضة الأوراق كالزان والبنول والبلوط والجوز (دون قشرة)، ولا تستخدم أحشاب الأشجار الصنوبرية لاحتوائها على كمية عالية نسبياً من المواد الراتنجية التي تعطي المنتج طعمًا مرًا.

يمكن أن تتم عملية التدخين ضمن غرف تدخين ثابتة أو عن طريق أجهزة التدخين الآلية الدوارة، حيث تعلق المادة المراد تدخينها على السلال المتعددة الدوارة وتتعرض للدخان، ويوضع مصدر التدخين عادة في أسفل برج التدخين بصورة موافق أو ينتقل عبر أنابيب من مدخن مركزي، ويلاحظ قبل البدء بعملية التدخين وتحميل المنتج رفع حرارة غرف التدخين إلى درجة حرارة أعلى من درجات حرارة التدخين بحوالي 10°C ويستمر على ذلك بعد تحميل المنتج وبدء التدخين لعدة ساعات وذلك بهدف تجفيف سطح المنتج، ويعرف نهاية عملية التدخين بتحديد المدة اللازمة لها وبالدلائل الحمية المميزة لكل منتج.

تجري عملية التدخين بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنفاثق المطبوعة بشكل متزامن مع عملية الشيء. أما بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنفاثق نصف المجففة فيجري عملية التدخين بعد الانتهاء من عملية التبريد، وتكون درجة حرارة التدخين $35 - 50^{\circ}\text{C}$ والفترقة الزمنية اللازمة لها $12 - 24$ ساعة، أما بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنفاثق المجففة فتجرى عملية التدخين بعد الانتهاء من عملية ترسيخ القوالب، وتكون درجة حرارة التدخين $18 - 22^{\circ}\text{C}$ والفترقة الزمنية اللازمة لها $2 - 3$ أيام.

5- عملية التجفيف: تجري هذه العملية ضمن غرف مهواة وعلى درجة حرارة $10 - 12^{\circ}\text{C}$ ، ورطوبة هواء نسبية 75 %. وتحتاج الفتررة اللازمة لهذه العملية بالاختلاف المنتجات، حيث تتراوح من 2 - 3

أيام بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاقي نصف المجففة، و 25 - 30 يوماً بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاقي المجففة. والغرض من هذه العملية هو التخلص من أكبر كمية معكنة من رطوبة المنتج وإتمام التفاعلات المرتبطة بتشويه اللون والإلتصاق مما يؤدي إلى زيادة مقاومة المنتج لعوامل الفساد المختلفة وبالتالي زيادة فترة حفظه وتذرئه.

بعد الانتهاء من تنفيذ المعاملات الحرارية على المنتجات المصنعة ترسل إلى الأسواق بهدف استهلاكها مباشرةً أو تخزن لفترات قصيرة أو طويلة تبعاً لنوعية المنتج.

حيث تخزن المرتديلات والسبق والنقاقي المطبوخة لمدة 48 - 72 ساعة على درجة حرارة 8 م°، ويمكن إطالة هذه الفترة إلى 5 - 7 أيام عند التخزين على درجة حرارة 4 - 5 م°. كما تخزن المرتديلات والسبق والنقاقي نصف للمجففة لمدة 10 أيام على درجة حرارة 12 م°، ويمكن إطالة هذه الفترة إلى 20 - 25 يوماً عند التخزين على درجة حرارة 4 - 5 م°، بينما تخزن المرتديلات والسبق والنقاقي للمجففة لمدة 4 أشهر على درجة حرارة 12 - 15 م° ويمكن إطالة هذه الفترة إلى 6 - 7 أشهر عند التخزين على درجة حرارة 4 - 5 م°.





جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

تقنيوجيا اللحوم

لطلاب السنة الرابعة
(الجزء النظري)

المحاضرة السادسة
(تقنيوجيا اعداد و تحضير السجق والنقانق)
(تقنيوجيا تعليب اللحوم)

الاستاذ الدكتور عبد الحكيم عزيزية

Prof. Dr. Abdulhakim Azizieh
azizieh@doctor.com

تكنولوجيابا اعداد وتحضير السجق والنقانق

تكنولوجيابا تعليب اللحوم

تصنيف المرتديلات والسبق والنقانق المطبوخة:

تتميز المرتديلات والسبق والنقانق المطبوخة بقيمتها الغذائية العالية وطعمها اللذيذ، حيث يمكن استهلاكها مباشرة دون إعداد إضافي في البيوت (عدا بعض أنواع النقانق الطازجة التي تعرض للمعاملة الحرارية قبل تناولها). كما تتميز هذه المنتجات بأنها تصلح لجميع الوجبات والأوقات وخاصة في الوقت الحاضر بسبب قلة الوقت اللازم لعمليات التحضير والطبخ المنزلي، كما يمكن أن تحفظ هذه المنتجات لفترات قصيرة (عدة أيام) أو فترات طويلة (عدة أشهر) وذلك حسب أنواعها، فيمكن حفظ المرتديلات وأنواع السجق والنقانق المطبوخة 7 – 15 يوماً وذلك في ظروف التبريد المنزلي، بينما تحفظ المرتديلات والسبق والنقانق المجمدة 5 – 7 أشهر مما يعطيها إمكانية التسويق لمصنفات بعيدة نسبياً مع توافر مثروط الحفظ والتبريد الجيدة. أما فيما يتعلق بمعليات اللحوم وخاصة المرتديلات المحفوظة ضمن العبوات المعدنية فيمكن إطالة فترة تخزينها حتى السنتين. يراعى عند إنتاج المرتديلات والسبق والنقانق المطبوخة إزالة الأجزاء منخفضة القيمة الغذائية من اللحوم مثل الجلد والعظام والأسجة الرابطة والضامة والتي تسيء إلى نوعية المنتج النهائي، وتضاف بعض المواد السوداء عالية القيمة الغذائية مثل البروتينات النباتية والحليب الخالي من الدسم والبيض وبعض مصادر النشويات، كما تضاف المواد المكسرية للطعم والنكهة المحببة مثل البهارات والتوايل، وأحياناً تضاف بعض أنواع العلوانات الطبيعية أو الصناعية المخصصة للأغراض الغذائية لتحسين صفات اللون وشكل المنتج، كما تضاف بعض المواد الحافظة ومانعات الترنسخ. وما يزيد قابلية هذه المنتجات للهضم هو عمليات الفرم والتقطيع والاستحلاب والمعاملات الآلية الأخرى إضافة إلى المعاملات الحرارية (ملقاً، شوياً، تدخيناً). وأخيراً يمكن تعطيف هذه المنتجات بأغلفة طبيعية أو صناعية تعمل على حفظها من تأثير عوامل الفساد المختلفة وزيادة فترة تخزينها عن طريق تقليل فقد الرطوبة منها.

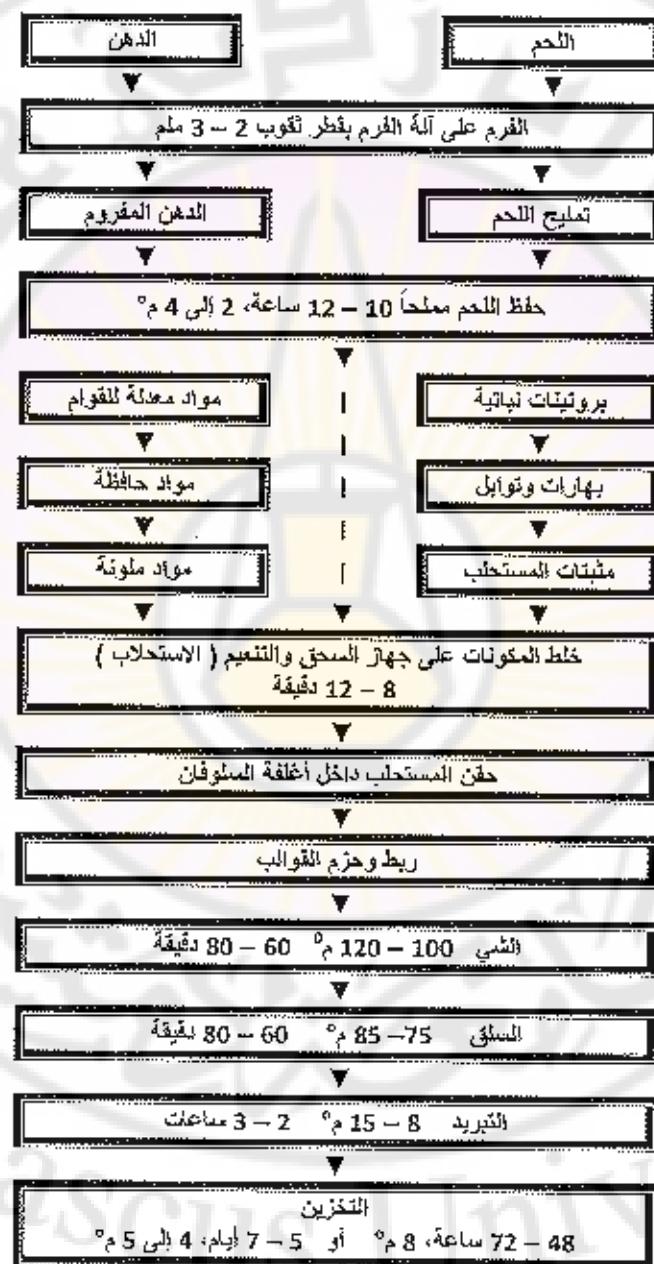
خطوات صناعة المرتديلات والسبق والنقانق المطبوخة:

تشتت المرتديلات المطبوخة عن السجق والنقانق المطبوخة وذلك باختلاف مكوناتها من اللحم والدهن والبروتينات المضافة والبهارات والتوايل ونسبها وبنوعية الأغلفة المعبأة بها وأطوالها وأقطارها، إضافة إلى الاختلاف في نظام المعاملات الحرارية الذي يطبق عليها. تستخدم في إنشاء تصنيع المرتديلات والسبق والنقانق المطبوخة اللحوم والدهون المبردة أو المجمدة الخالية من الأمراض والمأخوذة من حيوانات سلية.

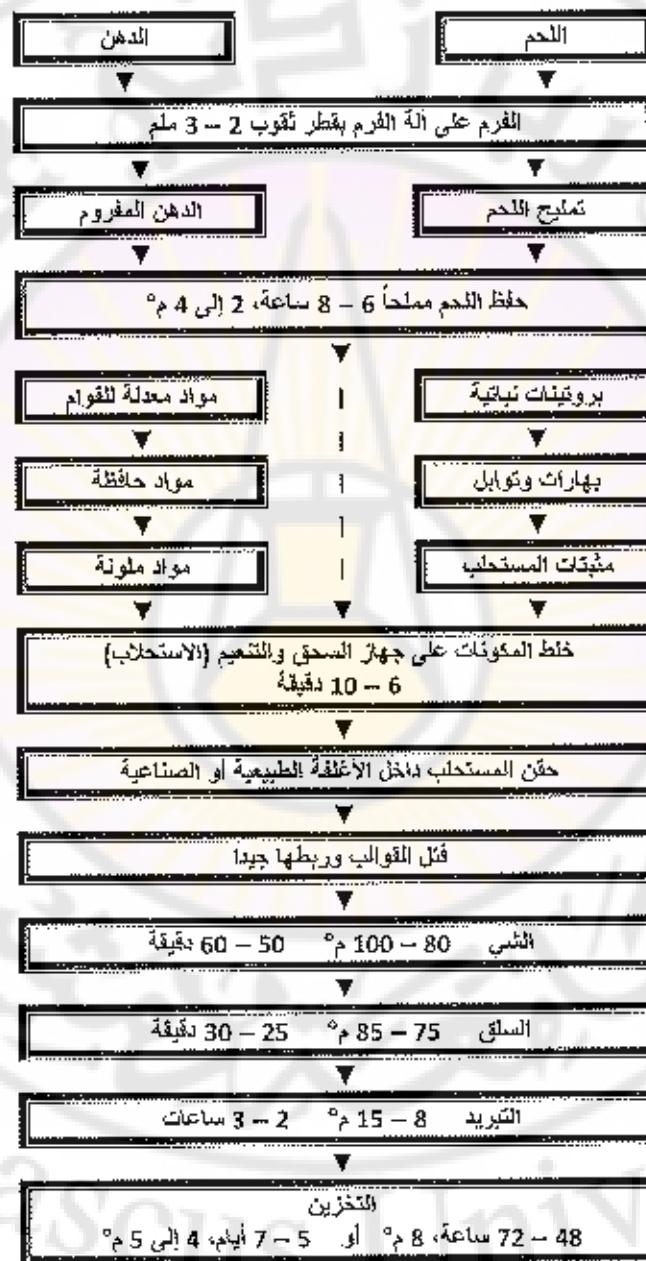
في أثناء تصنيع هذه الأنواع يمكن استخدام لحوم الأصناف الثانية والثالثة، كما تضاف في أثناء إعداد هذه الأنواع البروتينات النباتية والحيوانية وذلك لرفع القيمة الغذائية لها والاقتصاد بالتكليف، إضافة إلى المواد المعدلة للقوام (المواد الشفوية). كما يضاف الماء المثلج أو مجوش اللحاظ إلى خلطات هذه المنتجات بنسبة 15 - 25 %، وتحتختلف نسبة الماء المضاف باختلاف نوعية هذه المنتجات، علماً أن نسبة الماء لا ت hubs من مكونات الخلطة. ويتم إعداد وتحضير المرتديلات والسبق والنفانق المطبوخة وفقاً للتسلسل الآتي:

- 1- يفرم اللحم والدهن على فرامات بقطر ثقب 2 - 3 ملم.
- 2- يضاف الملح إلى اللحم المفروم ويخلط بوساطة آلة الخلط بشكل جيد لمدة 4 - 5 دقائق، وتكون نسبة الملح المضافة 2.5 %.
- 3- يحفظ اللحم المملح على درجة حرارة 2 إلى 4 م° لمدة 10 - 12 ساعة بالنسبة إلى المرتديلات المطبوخة، و 6 - 8 ساعات بالنسبة إلى السبق والنفانق المطبوخة.
- 4- إجراء عملية السحق والتقطيع (الاستحلاب) باتباع التسلسل الآتي: تضاف كمية الدهن للمفروم والبروتينات المعدة لذلك ليتم سحقها وتعيمها مع بعضها، بعد ذلك بدقيقتين يضاف اللحم المفروم وجزء من الماء المثلج، وبعد مرور 3 - 4 دقائق يضاف الثوم الطازج وتنزيل الصوديوم بمعدل 5 غ لكل 100 كغ لحم، والبهارات والتوابيل الأخرى والجزء المتبقى من الماء المثلج. حيث تستمر عملية السحق والتقطيع (الاستحلاب) لمدة 8 - 12 دقيقة بالنسبة إلى المرتديلات المطبوخة، و 6 - 10 دقائق بالنسبة إلى السبق والنفانق المطبوخة.
- 5- يوضع المستحلب الناتج داخل آلة التعبئة والحقن بشكل مرصوص للتخلص من الفقاعات الهوائية.
- 6- يضع المستحلب داخل الأطفة ذات المقاييس والأقطار المختلفة، حيث تستخدم الأغلفة ذات الأقطار الكبيرة بالنسبة إلى المرتديلات المطبوخة، ذات الأقطار الصغيرة والأطوال القصيرة بالنسبة إلى السبق المطبوخ، أما النفانق المطبوخة فتستخدم لأجلها الأغلفة الدقيقة التي لا تتجاوز قطرها 20 ملم، ويمكن استخدام الأغلفة الطبيعية عند إنتاج السبق والنفانق النية.
- 7- ربط القوالب وحزمتها، ويتم ذلك ألياً أو يدوياً. بالنسبة إلى النفانق يتم فثتها مما يؤدي إلى تشكيل الفواصل بينها، أما السبق فيتم ربط قوالبه باستخدام الخيوط الغليظة أو تستخدم المحابس المعدنية، وهذا ما ينطبق كذلك على المرتديلات المطبوخة.
- 8- المعاملات الحرارية: يطبق نظام المعاملات الحرارية على هذه المنتجات وفق تسلسل معين تختلف فيه درجات الحرارة والموقت اللازم لإجراء كل مرحلة. والمخططان رقم (1) ورقم (2) يوضحان جميع العمليات التكنولوجية لإعداد وتحضير المرتديلات والسبق والنفانق المطبوخة.

مخطط رقم (١) العمليات التكنولوجية لإعداد المرتديلات المطبوخة



مختلط رقم (2) العمليات التكنولوجية لإعداد السجق والتفانق المطبوخة



تعقيم المرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المجففة والمجففة:

عند إنتاج هذه الأنواع من المرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المجففة والمجففة وتحضيرها يفضل استخدام اللحوم الطازجة والتي تتراوح قيمة pH فيها بين 5.4 - 5.8. كما يستخدم في تحضير هذه الأنواع الدهون الطازجة ومن مصادر حيوانية مختلفة. فيما أن مثل هذه الأنواع من المنتجات لا يضاف إليها الماء في أثناء إعدادها وتحضيرها فيمكن استخدام اللحوم المجمدة أيضاً والتي لا ترتفع فيها درجات الحرارة في أثناء عملية فرمها، مع مراعاة أن تكون هذه اللحوم جافة متماسكة ومتخوزة من الحيوانات السليمة البالغة والخالية من الأمراض. ويتم إعداد وتحضير المرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المجففة والمجففة كما يأتي:

1- يفرم اللحم والدهن على فرامات بقطر 4 - 6 ملم.

2- يضاف الملح ونتريت الصوديوم إلى اللحم المفروم ويخلط بشكل جيد. نسبة الملح التي تضاف إلى هذه الأنواع من المرتديلات 3 - 4 %، وكمية نتريت الصوديوم هي 5 غ لكل 100 كغ لحم.

3- يحفظ اللحم المملح في أوعية من الفولاذ غير القابل للصدأ داخل غرف مبردة بدرجة حرارة 2 إلى 4 م° ولمدة 24 - 48 ساعة بالنسبة للمرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المجففة، و 5 - 7 أيام للمرتديلات والسبق والنقاوئ المجففة. يراعى عند حفظ اللحم المملح أن يرصن على شكل طبقة لا يزيد عمقها على 15 سم، وأن تزود غرف التبريد بالتهوية اللازمة لإيقافها جافة.

4- يوضع اللحم المملح والدهن المفروم وكميات البهارات والفلفل الأسود والتوم الطازج والسكر المطلوبة داخل خلاط آلي يعمل على خلط جميع المواد السابقة بشكل جيد حتى يصبح القوام ليبدأ قابلاً للمد والتشكيل، مع ملاحظة تفريغ الخلاط من الهواء بشكل تام في أثناء عملية الخلط للمحافظة على تجانس الخليطة وإلخلاص من الفقاعات الهوائية التي تسيء إلى شكل المنتج بعد المعاملات الحرارية. المدة اللازمة لعملية الخلط هذه تتراوح من 2 - 3 دقائق.

5- توضع الخليطة الناتجة داخل آلة التعثنة والحقن وبشكل مرسوم لطرد الفقاعات الهوائية، ثم تتحقق داخل الأغلفة الطبيعية أو الصناعية وتربط القوالب وتشبك بشكل جيد.

6- يتم عمل ثقوب دقيقة بوساطة الدبابيس للقوالب وذلك للتخلص من الفقاعات الهوائية.

7- تعلق القوالب على عصي وبشكل تكون فيه متباينة عن بعضها البعض وبترك داخل غرف مبردة بدرجة حرارة 8 م° ولمدة 2 - 4 ساعات بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاوئ نصف المجففة وبدرجة حرارة 2 إلى 4 م° ولمدة 5 - 7 أيام بالنسبة إلى المرتديلات والسبق والنقاوئ المجففة. الرطوبة النسبية للهواء داخل هذه الغرف 75 - 85 %.

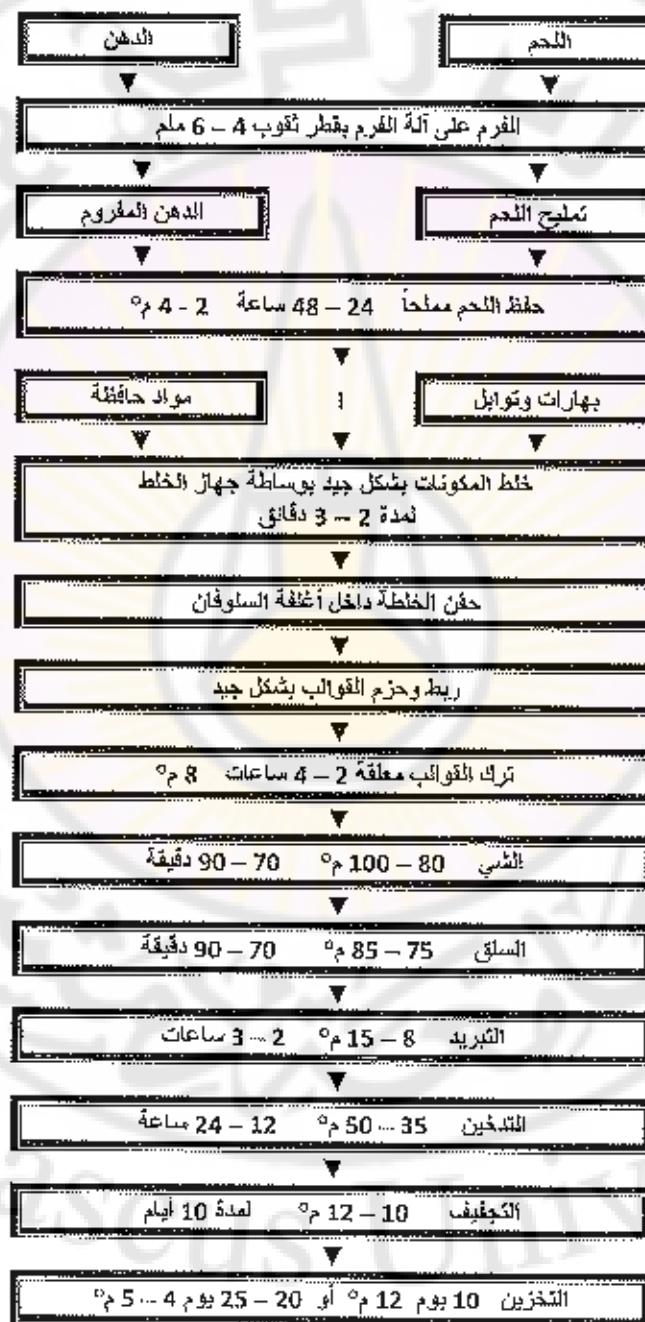
8- تخطى المرتيلات والسبق والنفانق نصف المجففة لعمليات الشي والسبق والتبريد قبل البدء بعملية التدخين، درجة حرارة الشي 80 - 100 م° و الوقت اللازم لهذه العملية 70 - 90 دقيقة، أما بالنسبة إلى عملية السلق فتجري على درجة حرارة 75 - 85 م° ولمدة 70 - 90 دقيقة، بعد ذلك تخطى المرتيلات والسبق والنفانق نصف المجففة لعملية تبريد تستمر 2-3 ساعات على درجة حرارة 8 - 15 م°.

9- يتم تدخين المرتيلات والسبق والنفانق نصف المجففة على درجة حرارة 35 - 50 م° ولمدة 12 ساعة، أما المرتيلات والسبق والنفانق المجففة فتدخن على درجة حرارة 18 - 22 م° ولمدة 2 - 3 أيام مع مراعاة أن تكون الرطوبة النسبية 70 % في أثناء عملية التدخين.

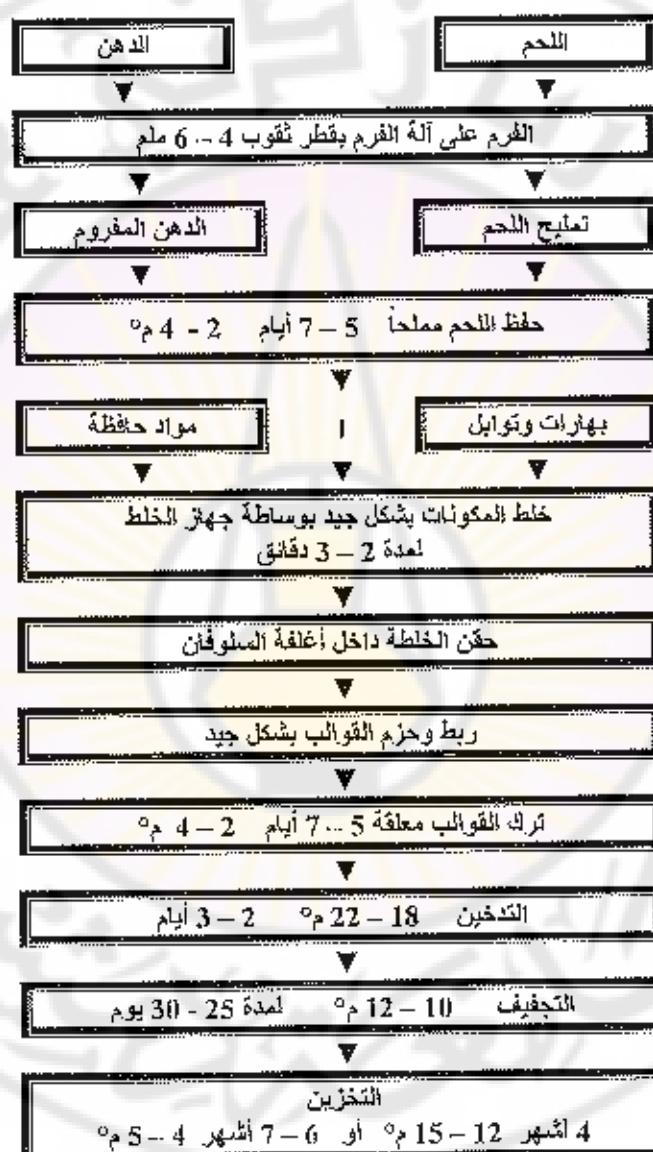
10- تجفف المرتيلات والسبق والنفانق داخل غرف خاصة مباشرة بعد الانتهاء من تدخينها، حيث تتم هذه العملية على درجة حرارة 10 - 12 م° ولمدة 10 أيام بالنسبة إلى المرتيلات والسبق والنفانق نصف المجففة، و 25 - 30 يوماً بالنسبة إلى المرتيلات والسبق والنفانق المجففة، مع مراعاة أن تكون رطوبة الهواء النسبية داخل غرف التجفيف 65 - 70 % وأن يتم تدوير الهواء باستمرار للمحافظة على جفاف هذه الغرف.

يمكن أن تتكلل في أثناء عملية التجفيف طبقة رقيقة من الدهن تغطي قوالب المرتيلات والسبق والنفانق مما يعيق سرعة جفاف القوالب لذلك تزال هذه الطبقة باستمرار عن طريق مسح القوالب بوساطة قطعة قماش مبللة بالماء الساخن. بعد الانتهاء من عملية التجفيف يحصل فقد في وزن الناتج وذلك لخروج الرطوبة في أثناء هذه العملية. يبلغ فقد الناتج في المرتيلات والسبق والنفانق نصف المجففة نحو 20 % من الوزن الطازج (قبل المعاملة الحرارية)، بينما في المرتيلات والسبق والنفانق المجففة فيبلغ 32 %. وهناك أنواع من المرتيلات والسبق والنفانق كاملة الجفاف حيث يصل فقد في وزنها حتى 40 % لأن مدة تجفيفها تكون طويلة ويختلف 60 - 90 يوماً، والمخططان رقم (3) ورقم (4) يوضحان جميع العمليات التكنولوجية والمعاملات الحرارية التي تجري على المرتيلات والسبق والنفانق المجففة ونصف المجففة.

مخطط رقم (3) العمليات التكنولوجية لإعداد المربيات والسبق والتفانق نصف المجمدة



مخطط رقم (4) العمليات التكنولوجية لإعداد المرتيلات والسبق والتفانق المجمدة



تصنيع المربديلات والسبق والنقاوق والمنتجات نصف المصنعة قليلة الكلفة:

يعد مفهوم إعداد وتصنيع المربيلات والسبق والنقاوق والمنتجات نصف المصنعة قليلة الكلفة حديثاً نسبياً في مجال تصنيع اللحوم وبخاصة بعد الارتفاع الذي لاقته تلك المنتجات عند شرائح كبيرة جداً من المواطنين ذوي الدخل المحدود، علماً أن تلك المنتجات لا تقل بالقيمة الغذائية عن مصانعات اللحوم ذات الأسعار والكلفة المرتفعة. يعتمد مبدأ إعداد وتصنيع مثل تلك المنتجات على إدخال المكونات الرخيصة ذات القيمة الغذائية العالية نسبياً، حيث يمكن استخدام لحوم الأصناف الرخيصة والتي تتمتع بحالة صحية جيدة إضافة إلى الملحقات والأجهزة الداخلية الناتجة عن عمليات الذبح، كما تستخدم أنواع مختلفة من الخامات النباتية التي تحتوي نسبة عالية من البروتينات والكريوهيدرات (فول الصويا، الحمص، البازلاء، الفاصولياء، العدس) كمواد تعمل على رفع القيمة الغذائية لهذه المنتجات وزيادة محتواها من البروتين، وهناك خامات نباتية أخرى يمكن أن تضاف إلى خلطات هذه المنتجات وذلك لتحسين قوامها وتماسكها وبخاصة تلك الحاوية نسبة عالية من التشويفات (البطاطا، الأرز)، ويضاف كذلك بعض أنواع الملوثات الطبيعية أو الكيميائية الغذائية والتي تعمل على تحسين لون هذه المنتجات، مع ملاحظة أن نسبة البهارات والتوابيل وبخاصة الثوم الطازج وجبن الهال المطحون تضاف بكميات أكبر نسبياً إلى خلطات هذه المنتجات وذلك للتخلص من ظاهرة الترخ وإعطاء المنتج النكهة والرائحة المحببة والتي يمكن أن تحجب الطعم والرائحة الناتجة عن إضافة الخامات النباتية بنسبة كبيرة. مما سبق نستطيع القول إن المصنوعات الناتجة عن تلك الخامات الرخيصة ستكون أقل كلفة بكثير من المصنوعات الناتجة عن استخدام أنواع الخامات غالبية الشمن. ويحرص العاملون عند إنتاج مثل هذه الأنواع من المصنوعات أن تكون على درجة عالية من القيمة الغذائية والشروط الصحية والتي في كثير من الأحيان لا يمكن تمييزها عن المصنوعات التي يدخل في تكوينها الخامات ذات السعر المرتفع. إذا الهدف الأساسي هو الحصول على منتج ذي مواصفات غذائية وشروط صحية جيدة، إضافة إلى تتمتعه بالصفات الحسية المطابقة للمواصفات والممقاييس (الطعم، اللون، النكهة، الرائحة، القوام) وبأسعار منخفضة.

ومن مميزات تبني مفهوم إعداد وتصنيع المنتجات قليلة الكلفة ما يأتي :

- 1- تأمين حاجة السوق والمستهلك من المنتجات الغذائية الجيدة والغنية بالبروتينات بأسعار منخفضة.
- 2- استخدام الخامات رخيصة الثمن والمتوفرة بكميات لا يؤمن بها ذات القيمة الغذائية العالية.
- 3- سرعة حساب نسب المواد المضافة واللزمرة من هذه الخامات وذلك باستخدام الحاسوب.
- 4- يمكن الحصول على خلطات عديدة ومتعددة من هذه الخامات وذلك بالاعتماد على معطيات التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لكل نوع من أنواع الخامات المضافة.
- 5- التقليل من الفاقد وهدر الخامات وتراكم المخزون.

تعليب اللحوم:

تعد اللحوم من المواد سريعة التأثر بفعل الأحياء الدقيقة، وبالتالي تعد بيئه ملائمة ومناسبة لنمو وتكاثر جميع مسببات الفساد، وعملية التعليب ما هي إلا إحدى عمليات حفظ هذه اللحوم لفترات طويلة نسبياً وذلك بتعرض معلبات اللحوم لدرجات الحرارة المرتفعة أو ما يسمى عملية التعقيم الميكروبيولوجي التي يتم من خلالها القضاء على جميع مظاهر الحياة في معلبات اللحوم، لكن مثل هذا النوع من المعاملات الحرارية التي تتعرض لها معلبات اللحوم تعد قاسية وتؤدي إلى تضرر وتدحرج المادة الغذائية المعلبة في كثير من الأحيان، لذلك يلجأ إلى ما يسمى عملية التعقيم التجاري والتي تكون فيها درجات الحرارة المستخدمة في التعقيم أقل من الحالة السابقة والوقت اللازم لإجراء هذه العملية يكون أطول، وفيها يتم القضاء على الخمائر والأذريمات والفطريات وإتلاف النسبة العظمى من جراثيم البكتيريا، بينما المتبقى من هذه الجراثيم يقضى عليه تدريجياً بعد ذلك بسبب عدم قدرته على متابعة النمو والتكاثر وذلك لوجود الظروف غير الملائمة من الحموضية الناتجة عن المادة المعلبة أو وجود الوسط اللاهوائي والذي يعيق نمو أنواع البكتيريا اللاهوائية، كما أن عملية التبريد السريعة بعد المعاملة الحرارية (التعقيم) دوراً كبيراً في القضاء على جراثيم البكتيريا وبخاصة تلك المحبة للحرارة وذلك عن طريق إحداث الصدمة الحرارية لهذه الأنواع من البكتيريا، وبشكل عام تؤدي عملية التعقيم في أثناء إعداد وتحضير معلبات اللحوم دوراً كبيراً في الحصول على معلبات جيدة خالية من مسببات الفساد والتي يمكن حفظها لفترات طويلة نسبياً، وأهم ما يميز عملية التعقيم هو معرفة درجة الحرارة المناسبة والسدة الزمنية اللازمة لإجرائها.

لمحة موجزة عن صناعة علب الصفيح المستخدمة في التعليب

تجري جميع العمليات المتعلقة بهذه الصناعة بشكل آلي، تبدأ بتحويل كتل الصلب إلى ألواح الصفيح عن طريق الحرارة والضغط العالي ، ثم يعمد بعد ذلك إلى تنظيف الألواح الناتجة بوساطة الحموض الممددة ثم تطلى بوساطة القصدير إما عن طريق غمرها بالقصدير السائل أو عن طريق المعاملة الكهربائية. إن نسبة القصدير في ألواح الصفيح الرقيقة 1.5 %. يلي عملية الطلاء هذه تغطية الألواح بطبقة رقيقة جداً من زيت النخيل وذلك لمنع تأكسدها بأكسجين الهواء في أثناء تخزينها أو تسويقها. ثم تجري عملية طلاء أحد وجهيها بمادة الورنيش لتصبح جاهزة لعمليات القص والتشكيل.

توضع الألواح الجاهزة والمطلية ضمن آلات خاصة لقطعها إلى قطع مساحتها تساوي مساحة جدران العلبة المراد إنتاجها، وطوبوها يساوي محيط العلبة وعرضها يساوي ارتفاع العلبة، ثم يتم تثليم الأركان الأربع لهذه القطع لتسهيل عمليات تركيب الغطاء والقاع.

بعد ذلك ترسل هذه القطع إلى ألات خاصة تعمل على لفها حتى تلتصق حافتها لتسهيل تشكيل المسيرة الجانبية للأسطوانة الناتجة ثم تتم عملية لحامها بوساطة القصدير والرصاص المنصهرين (نسبة القصدير 60 % والرصاص 40 %) ل الحصول بعد ذلك على أسطوانة مفتوحة من كلتا الجهتين، ثم تجري عملية ثني أطراف هذه الأسطوانة للخارج لتكون الشفان عند الحافة العليا والسفلى لتسهيل تركيب الغطاء والقاع. في أثناء ذلك تجري عملية صناعة الغطاء والقاع بالقطر المناسب والملازم لقطر الأسطوانة الناتجة، حيث تقطع ألواح الصفيح على شكل دوائر بوساطة آلات خاصة مع إجراء حفارات عديدة على هذه الصنائف المدوره (وظيفة هذه الحفارات السماح بتمدد الغطاء والقاع في أثناء المعاملة الحرارية قليلاً)، كما يتم عمل أحدود حول محيط الغطاء والقاع لعلمه بمادة مطاطية تعمل على عزل محتويات العلبة ومنع دخول الهواء أو خروجه بعد عملية القفل، إضافة إلى كونها تزيد من إحكام القفل بشكل جيد. يلي ذلك تركيب القاع بوساطة آلة خاصة بطريقة القفل المزدوج، ثم تعبأ المادة الغذائية المراد تعليبها، بعدها يتم إغلاق العلب بوساطة الغطاء بطريقة القفل المزدوج لتكون جاهزة لعملية التعقيم اللاحقة.

في كثير من معامل تعليب المواد الغذائية لا يوجد معلم لإنتاج ألواح الصفيح، حيث يتم في هذه الحالة اختيار الألواح الجاهزة وتشكيلها حسب القياسات المطلوبة ضمن ورشات خاصة. كما أنه يوجد الكثير من معامل الصفيح المتخصصه بإنتاج العلب الأسطوانية والقيعان والأغطية بقياسات مختلفة تلبي حاجة ورغبات جميع معامل تعليب المواد الغذائية، بعد ذلك تجري عملية تركيب الأغطية والقيعان بوساطة آلات خاصة موجودة ضمن معامل التعليب.

كما ذكرنا يتم طلاء ألواح الصفيح بطبقة من القصدير. والتي قد تسبب التفاعل مع بعض مكونات الأغذية المعلبة مؤدية إلى تغيرات غير مرغوبه في هذه الأغذية وبالتالي تدني صفاتها أو فسادها. لذلك تتم معالجة ألواح الصفيح بحيث يطلي أحد وجهيه (الوجه الملمس للمادة الغذائية المعلبة) بمواد عضوية صناعية توقف حائلًا بين المادة الغذائية المعلبة وعلبة الصفيح المطلية بالقصدير. تتم هذه العملية عن طريق حل المادة العضوية بوساطة محلات العضوية مثل الكحول ورشها على سطح لوح الصفيح بوساطة بخاخ يخرج منه رذاذ ناعم جداً ثم تدخل هذه الألواح إلى أفران الشوي وتعرضن لدرجات حرارة مرتفعة بحدود 230 - 260 °م حتى تجف المادة الطلائية وتصبح ذات لون ذهبي مسمر. يطلق على مواد الطلاء هذه بالورنيش Enamel، ويجب أن تتسم بالصفات الآتية:

1- أن تكون طبقة الطلاء المتشكلة من هذه المواد مرنة تتحمل التشكيل الميكانيكي، وأن لا يتزعج عنها

فسور في أثناء صناعة العلب.

2- لها القدرة على الاحتفاظ بشكلها وخواصها في أثناء فترات الحفظ والتخزين.

- 3- لا تتأثر بالقلويات والحموض والأملاح.
- 4- لا تتأثر بدرجات حرارة التعقيم العالية بعد تعبيتها بالماء.
- 5- غير سامة مع خلوها من المعادن الثقيلة (الكلاديوم والرصاص والزرنيخ والزنك والأنثيمون).
- 6- تمنع التفاعل بين معدن الصفيح ومكونات المادة الغذائية.
- 7- لا تضر بصفات المادة الغذائية المعبأة من طعم ولون ونكهة.
- 8- لها قوة التصاق عالية بمعدن الصفيح ولا تفصل عنه في أثناء عملية التعقيم والتبريد.

أنواع معلبات اللحوم:

تعتبر معلبات اللحوم بارتفاع قيمتها الغذائية وذلك بمقارنتها مع معلبات الخضار والفواكه والخامات النباتية الأخرى، وهناك أنواع عديدة لمعلبات اللحوم تختلف فيما بينها باختلاف مكوناتها وطريقة الإعداد والتحضير.
ومن أهم هذه المعلبات:

- 1- معلبات اللحوم المفرومة الناعمة والمربيلا، حيث انتشرت هذه الأنواع بشكل كبير وزاد عليها الإقبال والطلب بشكل واسع بسبب رخص ثمنها وطعمها اللذيذ وقيمتها الغذائية العالية، إضافة إلى أنها لا تحتاج إلى عمليات تحضير معقدة.
- 2- معلبات قطع اللحم مع الخضار (البطاطا، الجزر، الفليفلة، الفطر)، حيث يضاف إلى تلك المعلبات المرق الناتج عن عملية سلق قطع اللحم إضافة إلى البهارات والتوابل.
- 3- معلبات اللحوم على شكل عجائن طرية، وهي أنواع يمكن تحضيرها من الكبد وبعض الأجهزة الداخلية، تصنع خصيصاً لوجبات الأطفال وتتميز بطعمها اللذيذ وسهولة مدها بسبب احتوائها نسبياً عالية من الماء والدهون،
ويجب أن تتوافر في معلبات اللحوم الشروط الآتية:
 - 1. ذات قيمة غذائية عالية.
 - 2. غياب علامات الفساد الميكروي.
 - 3. أن تتمتع بالطعم والنكهة الخاصة والمميزة لكل نوع من أنواع المعلبات.
 - 4. في حال احتوائها على المرق يجب أن يكون شفافاً رائقاً خالياً من الشوائب.
 - 5. خالية من أملاح الرصاص والشوائب الغريبة.
 - 6. ألا تزيد كمية القصدير في هذه المعلبات على 2000 مل/كغ، والتحاصل 8 مل/كغ.

وهناك مواصفات موضعية لكل نوع من أنواع هذه المعلبات تحدد من خلالها المكونات والتركيب الكيميائي والمحظى الميكروبي المسموح به إضافة إلى بعض صفات الجودة الخاصة بكل نوع من أنواع هذه المعلبات.

خطوات إعداد وتحضير وتعليق اللحوم:

عند تعليب اللحوم يفضل أن تستخدم اللحوم المبردة لمدة 2 - 3 أيام على درجة حرارة صفر إلى 2 م°، أو اللحوم المجمدة، ولا ينصح بتعليق اللحوم الطازجة وبخاصة بعد عمليات الذبح والسلخ والتقطيف مباشرة وذلك تقليدياً لتشكل غاز ثاني أوكسيد الكربون في أثناء عملية التعقيم بفعل الحرارة العالية مما يؤدي إلى انفاس الحلب وفي بعض الأحيان إلى انفجارها، والسبب في ذلك يعود إلى تفاعل البيكربونات الموجودة في اللحم مع الحموضة المكونة داخل هذا اللحم بعد عملية الذبح والسلخ والتقطيف مباشرة، بينما في حالة اللحم المبرد أو المجمد فلا يحدث ذلك بسبب تسرب غاز ثاني أوكسيد الكربون المكون في اللحم في أثناء فترة التبريد أو التجميد.

عند إنتاج معلبات اللحوم بالإضافة الخامات النباتية يراعى أن تكون هذه الخامات خالية من علامات الفساد والمواد الغريبة والروائح العفنة، ويجب أن تكون البهارات والتزييل المضافة مطحونة بشكل ناعم وخالية من الشوائب.

وفيما يأتي الخطوات المتبعة في إعداد وتحضير وتعليق اللحوم:

1- نقطيع النبيحة إلى عدة أجزاء ثم تجري عليها عملية فصل اللحم والدهن عن العظام.

2- تنظيف اللحم الناتج من الأنسجة الضامة وتقليها الغضاريف وفتات العظام.

3- في حالة إنتاج معلبات قطع اللحم مع الخضار يراعى ما يأتي:

(أ) تستخدم لحوم أنواع مختلفة من الحيوانات مثل لحم البقر والعجل والغنم (منطقة الفخذ) ولحم الدجاج (منطقة الصدر) وهذه اللحوم يجب أن تكون خالية من الدهون الظاهرة ومشفاة بشكل جيد ومقطعة إلى مكعبات متجانسة بقياس 2 مم³.

(ب) تتم عملية سلق قطع اللحم بالماء المغلي على درجة حرارة 100 م° ولمدة 60 دقيقة بالنسبة إلى لحم البقر والعجل والغنم، أما بالنسبة إلى قطع لحم الدجاج فسلق لمدة 40 دقيقة.

(ت) تصفية اللحم من المرق وحفظه إلى حين إضافته لاحقاً إلى معلبات اللحوم مع الخضار.

(ث) تضاف كميات الملح والبهارات حسب الأوزان المحددة إلى المرق الناتج عن عملية سلق اللحوم ويحرك بشكل جيد.

(ج) الخضار المستخدمة في معلبات اللحوم مع الخضار (البطاطا، الجزر، الفلوفلة، الفطر، وخضار أخرى) تغسل وتنظف بشكل جيد وتنشر وتزال الأجزاء غير المستخدمة منها ويقطع على شكل مكعبات أو شرائح تختلف أشكالها باختلاف المنتجات.

ح) تسلق الخضار القياسية (البطاطا، الجزر) بالماء المغلي لمدة 20 - 45 دقيقة حسب درجة قساوتها، بينما تترك بقية الخضار الطيرية (الفليفلة، الفطر) دون سلقها لتضاف طازجة إلى المعلميات.

خ) تبرد الخضار التي ساقت بالماء البارد المتجمد للمحافظة على فوام متماسك.
4- يراعى أن تضاف الخامات المساعدة من ملح وبهارات ومواد حافظة ومولاد معدلة لفواكه والإضافات الأخرى بالكميات المناسبة لكل نوع من أنواع معلميات اللحوم.

5- عند تعبئة خلطات اللحوم (قطع اللحم، الخضار، المرق، البهارات والترايل والإضافات الأخرى)، وتعبئته المستحببات الناتجة عن عملية السحق والتشعيم في أثناء إنتاج معلميات المربديلا يراعى التخلص من الفراغات والفقاعات الهوائية التي قد توجد داخل المعلميات وذلك قبل عملية إغلاق العلب وبدء عملية التعقيم، ويتم ذلك عن طريق التسخين الابتدائي لهذه العلب ضمن آلات مزودة بألفاق خاصة على درجة حرارة 75 - 80 م° ولمدة 1 - 1.5 دقيقة. والمهدف من عملية التسخين الابتدائي للمعلميات قبل إغلاقها ما يأتي:

أ) طرد الفقاعات الهوائية والتي تعيّن إلى شكل المنتج بعد عملية التعقيم وخاصة في معلميات المربديلا.

ب) التخلص من ظاهرة انفجار العلب في أثناء عملية تعقيمهها وخاصة تلك الحاوية على المرق ضمن مكوناتها.

ث) التقليل من عمليات الأكسدة بالنسبة إلى مكونات المادة الغذائية أو لمعدن العلبة التي قد تحصل بوجود الأوكسجين.

6- تجري عملية إغلاق العلب المعبأة بطريقة القفل المزدوج. وللتتأكد من انجاز هذه العملية بشكل جيد يتم وضع العلب المغلفة في حوض ماء ساخن بدرجة حرارة 85 - 95 م° لمدة دقيقة واحدة، فإذا ظهرت فقاعات هوائية في مكان ما من الحوض دل ذلك على عدم نجاح عملية القفل للعلب الموجودة في هذا المكان. بعد ذلك تغسل العلب وتتطفىء قبل إرسالها إلى عملية التعقيم.

7- تجري عملية التعقيم بوضع العلب داخل سلة التعقيم، ثم يتم تغطيس السلة داخل المعمق الذي يعلق بشكل جيد ويضبط على درجة الحرارة والضغط والوقت اللازم لهذه العملية. ويمكن إجمال العوامل التي تؤثر في درجة الحرارة والوقت اللازم لعملية تعقيم معلميات اللحوم بما يأتي:

- نوع المادة الغذائية ودرجة حموضتها.
- حجم العلبة.

ت) مدى تلوث المادة الغذائية المعلبة.

ث) درجة نظافة العلب والأدوات المستخدمة في عملية التعقيم.

ج) طريقة انتقال الحرارة داخل العلب، وهذا يعود إلى نوع المادة الغذائية المعلبة.

يتم انتقال الحرارة داخل العلب بطريقة الحمل إذا كانت العلب تحتوي على المرق مع قطع اللحم والخدمات الأخرى، بينما يكون الانتقال بطريقة التوصيل إذا كانت العلب خالية من المرق والسوائل الأخرى (معلبات المرتديلا). حيث يكون انتقال الحرارة في الحالة الأولى أسرع، لكن العلب الخالية من السوائل سرعان ما يتشكل فيها المرق نتيجة ما يفرزه اللحم من الماء في أثناء عملية التعقيم (حالة تعليب قطع اللحم دون إضافة المرق).

وبشكل عام يراعى الاعتناء بنظافة المادة المعلبة والعلب والأدوات المستخدمة في عملية التعليب بهدف نجاح عملية التعقيم والحصول على منتج خال من مسببات الفساد، وعموماً يتم تعليب اللحوم ضمن عبوات تتراوح أوزانها من 150 حتى 1000 غ، حيث تكون درجة الحرارة اللازمة لعملية تعقيم هذه العلب 120 م° ولمدة زمنية لا زمرة 40 دقيقة وذلك عند 1.2 - 1.3 ضغط جوي.

8- بعد الانتهاء من عملية التعقيم يتم تبريد العلب مباشرةً داخل حوض من الماء البارد المتتجدد، وذلك لإحداث الصدمة الحرارية التي تؤدي للقضاء على بقايا أنواع البكتيريا المحبة للحرارة، إضافة إلى قطع الأثر السبيئ للحرارة المرتفعة في نوعية الناتج، يحتوي ماء التبريد على البرمنغذات أو الكلور للقضاء على الميكروبات.

9- يتم تحضين العلب على درجة حرارة 45 - 55 م° لمدة 5 - 7 أيام وذلك قبل وضعها في الاستهلاك للتأكد من صلامة عملية التعقيم واستبعاد العلب المتفا خة والفالسدة (بسبب نشاط البكتيريا اللاهوائية المنتجة للغازات).

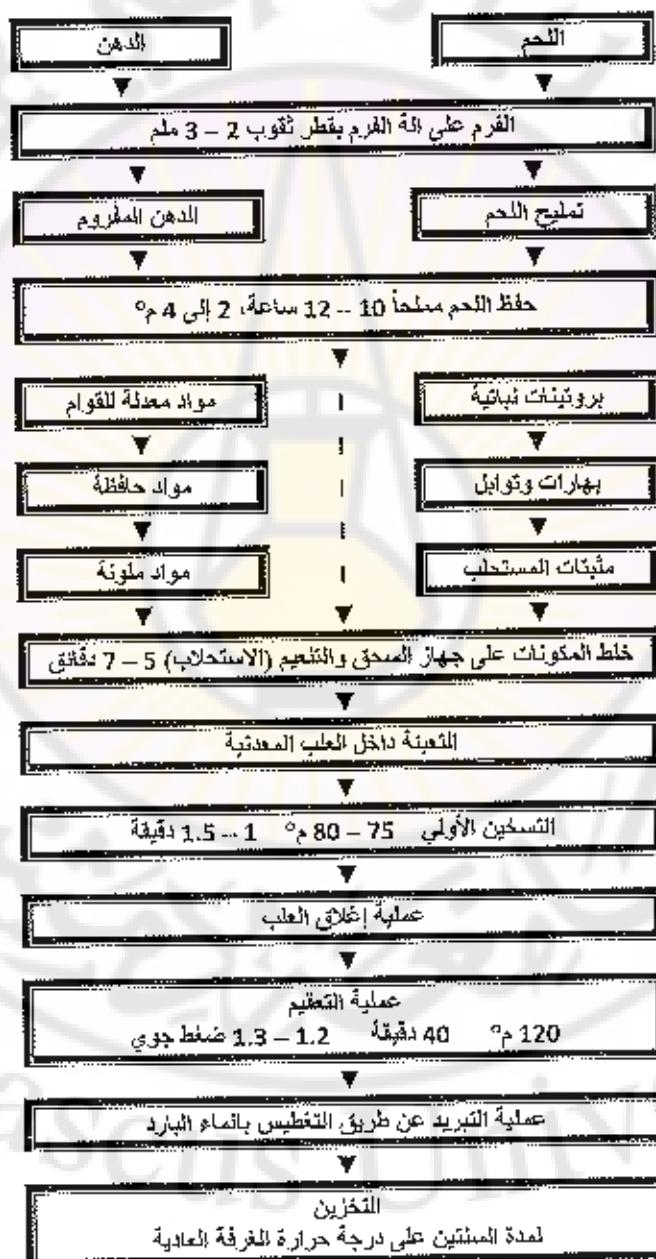
10- لصق البطاقات والبيانات على العلب والتي تتضمن: اسم الشركة المنتجة - مكونات المادة المعيبة - نوعية المادة المعيبة - الوزن الفارغ والمقادير للعلبة - تاريخ الإنتاج وانتهاء الصلاحية.

11- وضع العلب الجاهزة داخل صناديق كرتونية لتصبح جاهزة لعمليات النقل والتسيير والاستهلاك أو التخزين.

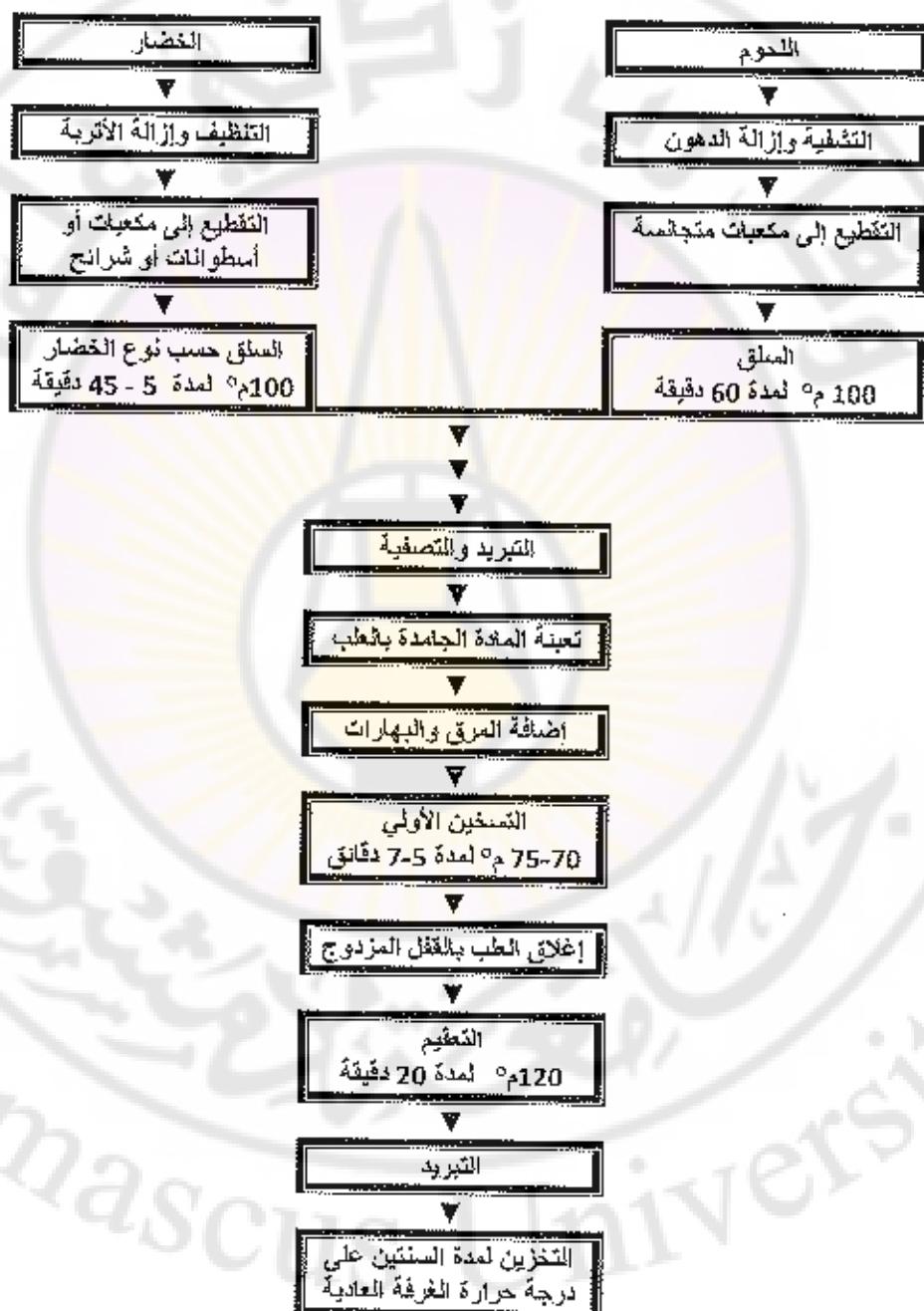
12- تخزن المعلبات الجاهزة ضمن غرف برارة 5 - 10 م° ورطوبة هواء نسبية 65 - 70% وذلك لفترات زمنية تختلف باختلاف نوعية المادة المعيبة ونظام التعقيم المطبق عليها، وبشكل عام يمكن أن تصل فترات تخزين معلبات اللحوم حتى السنتين.

والمخططان رقم (5) ورقم (6) يوضحان جميع العمليات التكنولوجية لإعداد وتحضير المرتديلات المعلبة ومعلبات اللحوم مع الخضار .

مخطط رقم (5) العمليات التكنولوجية لإعداد وتحضير المرتديلات المعلبة



مخطط رقم (6) العمليات التكنولوجية لإعداد وتحضير معلبات اللحوم مع الخضار



التغييرات التي تطرأ على اللحوم المعلبة نتيجة لعملية التعقيم:

في أثناء تعریض معلبات اللحوم لدرجات الحرارة الناتجة عن عملية التعقيم يطرأ عليها تغيرات تختلف باختلاف درجة حرارة التعقيم والمدة الزمنية اللازمة لإجراء هذه العملية. حيث تجري عملية تحلل بسيط للمواد الدهنية، علماً أن هذا النوع من التحلل لا يضر بالمادة الغذائية المعبأة. كما تتم عملية تحلل البروتينات وتختفها، حيث تزداد في هذه الحالة كمية الأحماض الأمينية الناتجة عن هذا التحلل داخل المرق المكون نتيجة لإفراز الماء في أثناء عملية التعقيم (حالة المعلبات التي تحتوي على قطع لحم دون مرق)، بينما يحدث عملية نقص لهذه الأحماض الأمينية داخل المرق إذا تمت عملية التعقيم على العلب المعبأة مع المرق وذلك بسبب تفكك الروابط البيئية التي تربط سلسلة الأحماض الأمينية المشكلة للبروتينات نتيجة للحرارة الناتجة عن عملية التعقيم. يزداد فقد في الفيتامينات مع زيادة درجات حرارة التعقيم ، ويكون هذا فقد بمحدود 40 - 70 % وبخاصة عند وصول درجة حرارة التعقيم إلى 130 م°، وتعد كل من فيتامينات K , E , A مقاومة لهذه الحرارة بشرط غياب الأوكسجين.



جامعة دمشق
Damascus University