جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الاغذية

تقويم وتصنيع المنتجات الحيوانية

لطلاب السنة الرابعة قسم الانتاج الحيواني
(الجزء النظري)

Damascus University

تكنولوجيا ذبح الحيوانات

عملية تربيح الحيوانات قبل الذبح:

يتمثل الهدف من إراحة واسترخاء الحيوانات قبل الذبح في حظائر المسلخ بتحسين حالة الحيوانات النفسية والعصبية ريثما تتم عملية الذبح و تختلف فترة الراحة في هذه الحظائر باختلاف المناطق والمسالخ وتتراوح الفترة المثالية ما بين 24- 48 ساعة، بينما يجب أن لا تقل أقصر فترة عن 12 ساعة.

ويتم ذبح العجول والبقرات الصغيرة والمخصصة لإنتاج أنواع ممتازة من اللحوم بقصد التصدير بالحالة المبرّدة أو المجمّدة بدون فترة راحة بسبب تميّز اللحم الناتج عنها باللون الغامق والمرغوب في الدول المستوردة لهذه اللحوم.

عملية الذبح والحصول على اللحم:

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

ذبح الحيوانات على الطريقة الشرعية (الذبح الحلال):

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

1- التخلص من كامل دم الحيوان أثناء الذبح (تساعد عملية قطع شرايين العنق و الحيوان لا يزال يتنفس و القلب يعمل على تخليصه من دمه بشكل كبير).

2- التأكيد على وجوب ذكر اسم الله تعالى لفظا لحظة ذبح كل حيوان.

3- أن تكون الحيوانات المخصصة للذبح سليمة صحياً وكاملة الأعضاء.

4- عدم تغييب الحيوان عن الوعي (إغماء الحيوان).

5- السرعة في ذبح الحيوان.

يجب التأكد من تحقق الشروط التالية قبل ذبح الحيوان:

1- إراحة الحيوان قبل الذبح لمدّة 12 ساعة على الأقل وذلك بهدف تفادي قلّة نزف دم الذبيحة.

2- التأكد من تصويم الحيوان (قطع العلف) قبل الذبح بحوالي 12 ساعة بهدف اختصار كمية البكتيريا الموجودة بالأمعاء والتي قد تنتقل مع العلف.

3- يجب أن يشرب الحيوان كمية كافية من الماء قبل الذبح بهدف تسهيل عملية السلخ و نزع الجلد.

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

ذبح الحيوانات الثديية:

تتمثل عملية الذبح من خلال المراحل التالية:

إدخال الحيوانات إلى المسلخ.

إغماء الحيوان.

وتتم قبل إجراء عملية الذبح لأغراض السلامة (منع المقاومة والحركة السريعة أثناء تنفيذ عملية الذبح والرحمة والشفقة واستبعاد حساسية وخوف الحيوان من).تنفذ عملية فقد وعي الحيوان بإحدى الطريقتين التاليتين: فقدان الوعي الدائم (تتمثل بإتلاف المخ والتي بموجبها لا يستعيد الحيوان الوعي من جديد بعد إزالة السبب، إذ تسبب هذه العملية تخريب المخ وعدم الاستفادة منه لاحقا وبالتالي تؤدي إلى قتل الحيوان). وفقدان الوعي المؤقت او الإغماء (تتم 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 بعدم كفاية عملية الإدماء والنزف.

تعليق الحيوانات من الأرجل الخلفية.

الإدماء أو الاستنزاف الدموي.

وتتم فوراً بعد قتل أو إغماء الحيوان وتهدف إلى تخليص الحيوان من دمه وتنفذ اما بالذبح المباشر (تتم بقطع الوريد الوداجي والشرايين السباتية الموجودة في الرقبة وبالتالي يقطع المريء والقصبة الهوائية وهذا ما يسمى بالذبح). او بشق الأخدود الوداجي في قاعدة الرقبة (تتميز هذه الطريقة بكفاءة الإدماء وغالباً ما تستخدم في حالة العجول). يستخدم في حالة الذبح المباشر سكينا حاداً جدّاً وقد تستخدم في حالة إدماء الحيوانات التي تعرضت لعمليات فقد الوعي على اختلاف أنواعها سكاكين خاصّة مجوّفة وحادّة تتصل بقاعدتها بخرطوم يؤدي إلى أوعية خاصة لتجميع الدم، حيث تغرز بوريد العنق أو مباشرة في قلب الحيوان وذلك بعد تعليقه من الأرجل الخلفية على سلاسل متحركة وبذلك يفرّغ قسم من الدم

عبر تجويف السكين ومن خلال الخرطوم إلى الأوعية، حيث يتم الحفاظ عليه نظيفا لعدم تماسه مع الوسط الخارجي ويستخدم لأغراض التغذية البشرية ويتم التخلص من الجزء المتبقي وكذلك الدم الناتج عن الذبح المباشر عبر مجرىً خاصّاً يوجد في أسفل الذبائح المعلقة على السلاسل المتحركة من خلال إتمام عملية النزف بشكل حرّ عن طريق وريد العنق وهي في طريقها إلى متابعة العمليات التكنولوجية التالية التي تتم في المسلخ ويتجمّع أيضاً في أوعية خاصّة ويسمّى بالدم التقني ويستغل في صناعة الأعلاف المركزة بعد تجفيفه ويضاف إلى خلطات علائق الحيوانات.

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

1- القلب وخاصة البطين الأيسر مليئاً بالدم (يكون شبه خال في حالة النزف 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 ذبائح ذات النزف الجيد.
5- الأحشاء الداخلية مثل الكبد والرئتين والطحال محتقنة وغير متماسكة.
6- تظهر الغدد اللمفاوية وخاصة أمام الكتف مائية و كأنها مغموسة في الماء.
7- تظهر الأوردة التي تقع تحت الإبط مليئة بالدم وكذلك الغدد اللمفاوية وكأنها مغموسة بالدم.
8- تكون رائحة اللحم ذو النزف غير الكامل غير طبيعية.

سلخ الجلد.

وتتم هذه العملية من خلال احدى ثلاث طرائق رئيسة تتمثل بما يلي:

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 استخداما 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 وتستخدم بشكل خاص في حالة سلخ الأغنام، كما تستخدم مترافقة مع طريقة ضغط الهواء تحت الجلد في حالة سلخ جلود العجول والماعز وتتمثل الناحية السلبية الوحيدة لهذه الطريقة بدخول الأحياء الدقيقة الموجودة في الهواء الجوي الى نسيج الجلد وقد تصل الى اللحم مما يؤدي الى تدهور في الجودة والقدرة على الحفظ والتخزين.

فصل الرأس والحوافر.

وتتم بعد سلخ الجلد وتنفذ عادة بواسطة آلة خاصة (منشار يدوي او 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 الى45 ثانية من لحظة الإغماء)، اذ يمكن أن يؤدي التأخير الى 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.

تنصيف الذبائح وتقطيعها.

حيث تنصف الذبائح إلى نصفين متناظرين طولياً أو إلى أربعة أجزاء (أرباع) ويتعلق ذلك بنوع وحجم الحيوان المذبوح ورغبة الأسواق وتسهيل الفحص البيطري. تنفذ هذه العملية إما يدوياً بواسطة ساطور حاد أو بلطة أو من خلال منشار كهربائي يدوي متنقل أو معلق في مكان العمل، ويمكن أن تقطع الذبيحة إلى أجزاء مختلفة (فخذ، أضلاع، 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 الى 35 م ومن الضروري إراحة اللحم وخفض درجة حرارته بشكل سريع تفادياً لحدوث بعض التغيرات السلبية وغير المرغوبة.

ذبح الدواجن:

تختلف تكنولوجيا ذبح الدواجن بالمقارنة مع الحيوانات الثديية نظراً لصغر حجم الطيور واختلافات الغطاء الخارجي لجسم الحيوانات (وجود الريش) وعدد القوائم وغيرها من الاختلافات الأخرى، وغالباً

ما يتم تجويع الطيور المعدّة للذبح قبل فترة زمنية تتراوح ما بين 8 الى 12 ساعة من الذبح بهدف تفريغ أمعاء وحويصلات الطيور تفادياً لتلوّث اللحم أثناء السلخ ببقايا الأعلاف. وتتم مراحل عملية ذبح الدواجن حسب التتابع التالي:

تعليق الطيور: يتم تعليق الطيور الحيّة من الأرجل على سلاسل متحرّكة.

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

1- لمس أعلى رأس الطير بسكين مكهرب.

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

3- تمرير الطيور 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 وذات نسبة أكسجين تبلغ 2 %.

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

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

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

1- النصف سلق: وتتم على درجة حرارة تتراوح بين 50-52 درجة مئوية وبزمن 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 الطرائق الأخرى المستخدمة من أهم مساوئها.

2- السلق اللطيف: ينفذ على درجة حرارة تتراوح ما بين 56-58 درجة مئوية وبزمن غمر ما بين 60-90 ثانية، ومن مساوئ هذه الطريقة التخثر الحراري لطبقة الجلد السطحية والتي قد تتمزق

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 وبهدف الحصول على الريش سليماً وتصل درجة حرارة البخار إلى 100 درجة مئوية وزمن استغراق العملية إلى 3 دقائق.

إزالة الريش: يتم نزع الريش آلياً وباستخدام مجموعة متتالية 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 سكيناً حداً أو آلياً وذلك من خلال مرور الطيور على جهاز يتكون من سكاكين حلزونية.

إزالة الأرجل: تنفذ كما في حالة الرأس والرقبة.

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

غسيل الذبائح: تغسل 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 تنشأ فيها بعد الذبح وإنضاج اللحم. وتقسم ذبائح الدواجن إلى عدة أقسام رئيسية أهمها لحم الصدر ولحم الفخذ (الدبوس والوردة) والأجنحة.

إراحة الذبائح والتبريد 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 مباشرة بعد انتهاء عملية الذبح في غرف أو صالات مبردة بالهواء البارد على درجة حرارة تتراوح ما بين صفر الى – 4 درجة مئوية، حيث من الضروري إراحة اللحم وخفض درجة حرارته مباشرةً وسريعاً

تفادياً لحدوث بعض التغيرات السلبية وغير المرغوبة والتي قد تنشأ نتيجة سرعة نشاط الأحياء الدقيقة والأنزيمات الداخلية والتفاعلات الكيميائية أو تخثر البروتينات نتيجة الحرارة العالية أو اختصار معدل حدوثها وكذلك توجيه وتنظيم وتيرة التبدلات التي تحصل على العضلات بعد الذبح وتحولها إلى لحم أو ما يسمى بعملية إنضاج 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 اسبوع ويمكن اختصارها إلى يومين وذلك من خلال وضعا في أماكن غير مبردة وجيدة التهوية وعلى درجة حرارة مماثلة لدرجة حرارة المحيط الخارجي (ما بين 18 الى 20 درجة مئوية) مع تعريض الذبائح للأشعة فوق البنفسجية بهدف الحد من نشاط الأحياء الدقيقة وتسريع عملية الإنضاج، كما يمكن تسريع العملية باستخدام المحاليل الملحية والأحماض العضوية والأنزيمات.

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

تعتبر اللحوم التي حصلت فيها التغييرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث بعد ذبح الحيوان والتي لم تعامل 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 الذبح وتحول العضلات الى لحم:

تتعرض العضلات وبالتالي بقية اعضاء جسم الحيوان بعد الموت سواء عن طريق الذبح (الابقار، الاغنام، الدواجن وغيرها من حيوانات الذبح الأخرى) أو الصيد (صيد الأسماك، صيد الحيوانات البرية عن طرق القتل) الى مجموعة من التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيوكيميائية المختلفة والتي تدعى تحول العضلات الى لحم.

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

يتوقف وصول الأكسجين الى الأعضاء بعد موت الحيوان وتحدث عمليات التحلل دون حصول عمليات تركيب جديدة (أكسدة بدون إرجاع) وتظهر هذه العمليات على شكل تبدلات في مواصفات وخواص العضلات والتي تحدث تدريجياً بعد الموت، حيث تتحول بنتيجتها العضلات الى لحم ويتغير بموجبها

قوام العضلات ويصبح مسترخياً وطرياً ثم تبدأ العضلات بعد مرور فترة من الزمن بالتصلب وتدخل في مرحلة تسمى بمصطلح التصلب الجيفي أو التيبس 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 (تتصلب 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)، وتتصلب أعضاء الذبيحة تدريجياً وأسرعها القلب ويليها الحجاب الحاجز وعضلات الرقبة والمضغ واللسان بالتزامن مع عضلات الرأس والقوائم الأمامية ثم يليها القوائم الخلفية والجذع، كما تتصلب العضلات الملساء الداخلية والأوعية الدموية.

تتوقف بعض التغيرات الأخرى التي تحدث لاحقاً في العضلات على سرعة وتتالي تصلب أعضاء الذبيحة وفي مقدمتها عملية التحلل الذاتي والتي يتم من خلالها تحلل مختلف مكونات النسج (الكربوهيدرات، البروتينات، الخ) وبمساهمة وتأثير الإنزيمات الخلوية الداخلية الطبيعية الموجودة في العضلات، وتعتبر العصارات المعدية والبنكرياس أسرع الأعضاء تحللاً بسبب احتوائها على كمية كبيرة من الإنزيمات ويليها الكبد، بينما تتصف النسج العضلية بالمقاومة الأكبر للتحلل وخاصة الأربطة والنسيج الضام.

يطلق اصطلاح إنضاج اللحم على التبدلات التي تحدث في العضلات بعد الموت من تصلب وتحلل النسج والذي يعني حدوث تبدلات أساسية وجوهرية مثل إزالة التقلص وانتفاخ النسيج الضام وتفككه الجزئي مما يؤدي الى تحسين نوعيته وسهولة هضمه وتمثيله في الجسم (يفتقر اللحم غير الناضج الى الخواص النوعية المناسبة ويظهر ذلك من خلال الطبخ والتصنيع). وترتبط عملية إنضاج اللحم بما يلي:

1- الإنزيمات الخلوية الداخلية الطبيعية الموجودة في العضلات.

2- نوع أو موقع العضلة.

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

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

5- جنس الحيوان (لحم إناث الأبقار أسرع نضوجاً من لحم الثيران).

التبدلات التي تحصل في العضلات بعد ذبح أو موت الحيوان:

يحصل في العضلات بعد ذبح أو موت الحيوان ووقف كافة العمليات الحيوية بالجسم سلسلة من العمليات الفيزيوكيميائية المتنوعة والتي تفقد بنتيجتها القدرة على التقلص والإرتخاء وتصبح لحم ذو خواص حسية وتكنولوجية مرغوبة، وتعتبر تفاعلات تحلل المواد ذات الجزيئات الكبيرة مثل الكربوهيدرات والأحماض النووية والبروتينات السبب الأساسي للتبدلات التي تحصل بعد موت الحيوان وتحدث عمليات التحلل نتيجة انقطاع تزويد الخلايا والنسج والأعضاء بالأوكسجين ومركبات أخرى وكذلك نتيجة تغيرات طاقة الأكسدة والإرجاع الكامنة.

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

1- طور ما قبل التصلب الجيفي أو ما قبل تقلص بعد الموت. وهي المرحلة التي تكون فيها العضلات ناعمة ومرنة وتنخفض كمية ATP وفوسفات الكرياتين 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 واللحم طرياً وذو صفات حسية مناسبة.

تعرف طراوة اللحم بأنها محصلة التحمل الميكانيكي للعضلات الهيكلية المعرضة للمعاملة الحرارية وتتعلق بعدة عوامل أهمها:

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

2- الخواص البنيوية والبيوكيمائية للخيوط العضلية والخيوط العضلية الوسيطية.

3- اندماج الساركوميرات.

4- تغيرات في بنية النسيج الضام الداخل عضلية (اندوميسيوم وبيريميسيوم).

يرى عدة باحثين ان دور النسيج الضام الداخلي (ضمن العضلة) في طراوة اللحم يكون هامشيا نظرا لتحول الكولاجين الى جيلاتين أثناء التسخين على درجة حرارة تتجاوز 60 م.

تبريد وتجميد اللحوم وتخزينها

اولا – تبريد اللحوم:

- تبريد اللحوم هو سحب الحرارة السريع منها لخفض حرارتها من درجة حرارة الوسط المحيط إلى درجة حرارة التخزين المبرد.
- التخزين المبرد للحوم هو الاحتفاظ بهذه اللحوم مبردة في مجال من الحرارة فوق درجات تجمدها من −2 إلى +2 م^0.

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 وازديادها.
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 والخمائر الموجودة أصلا في اللحوم.
- الظروف المحيطة باللحم، ومنها:
  1. صحة الحيوانات المأخوذة منها تلك اللحوم.
  2. مدى التلوث الأولي اثنا عمليات الذبح والسلخ والتداول وصولا إلى المستهلك.
  3. درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل المسالخ وصالات التقطيع والتحضير.

مبادئ تبريد اللحوم:

يؤدي خفض درجة حرارة الغذاء إلى حوالي 10 مْ إلى إبطاء التفاعلات الكيميائية نحو مرتين إلى ثلاث مرات. يمكن أن تؤدي التغيرات الطفيفة بدرجات الحرارة والقريبة من الصفر المئوي إلى تغيرات أكيدة في أجزاء جيل البكتيريا، وتحد ظروف التبريد من نمو البكتيريا المحبة للبرودة وتعيق نمو الأحياء الدقيقة الممرضة والتي يتوقف نموها تماما على درجة الحرارة التي تبلغ 4.5 مْ. تستخدم في التبريد

درجات الحرارة التي تقع في المجال الذي يتراوح ما بين 0 – 10 مْ والبعض يحددها بمجال أوسع من درجات الحرارة والذي يتراوح ما بين 13 إلى – 2 مْ.

تبدأ معظم الأحياء الدقيقة التي تسبب فساد الأغذية النشاط السريع عموما ابتداءً من درجة الحرارة التي تتجاوز 10 مْ، ويجب الانتباه في حال استخدام البرودة في الحفظ وبشكل خاص إلى نشاط الأحياء الدقيقة الممرضة وكذلك المحبة للبرودة حيث تنمو الجراثيم الممرضة النموذجية والمسببة للأمراض المعدية على درجة حرارة جسم الإنسان والحيوان والتي تتراوح ما بين 35 الى 45 مْ ومع ذلك يمكن لبعض الأحياء الدقيقة وخاصة التي تنفث الذيفانات أو السموم وكذلك التي تحتوي على السموم أن تنمو ببطء بموجب مجال درجات الحرارة الذي يتراوح ما بين 3 الى 10 مْ وتنمو الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة بسرعة بدءاً من درجة حرارة أعلى من 4.5 مْ.

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 تخريب النسيج العضلي والذي يؤدي إلى تحرير الأنزيمات النسيجية وتسريع التفاعلات الأنزيمية وانتشار الأحياء الدقيقة في كامل حجم اللحم المفروم.

يجب ايضاً 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 جدران أجهزة 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 المغلفة لجسم الحيوان إضافة إلى الجهاز المناعي داخله من الخطوط الدفاعية الأولى ضد عوامل الفساد والبكتريا الممرضة، ولكن بمجرد ذبح الحيوان يتوقف عمل جهاز الدوران والجهاز اللمفاوي إضافة إلى ارتفاع درجة حرارة الذبيحة إلى 30 – 39 م^0 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 المسلخ عملية تبريد أولي تصل فيها درجات الحرارة داخل جسم الذبيحة إلى 5 م وذلك عن طريق وضعها في برادات بدرجة حرارة من 0 إلى– 4 م^0.

والهدف من عملية التبريد الأولي:

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

ومن العوامل المؤثرة في كفاءة عملية التبريد الأولي للذبائح في المسلخ نذكر ما يلي:

1. درجة حرارة الذبيحة
2. حجم الذبيحة
3. درجة حرارة المبرد
4. عدد الذبائح والمسافات بينها
5. سرعة هواء التبريد
6. سماكة الغطاء الدهني المغلف للذبيحة (الدهن ناقليته اقل للحرارة)

كلما ازداد حجم الذبيحة احتاجت لوقت اكبر لتبريدها، وبشكل عام تحتاج إلى 12 – 24 ساعة حسب الحجم لتصل حرارتها إلى 5 م^0.

يراعى رفع رطوبة حجرات التبريد الأولي لمنع جفاف سطح الذبيحة أثناء حركة الهواء البارد. بعد ذلك تنقل الذبائح المبردة تبريدا أوليا إلى غرف الانتظار المبردة على درجة حرارة صفر إلى 3 م^0 إلى أن يحين موعد توزيعها للباعة ا 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 وتوضيب وتعبة وتغليف وتصنيع اللحوم أن تكون درجات الحرارة قريبة من 5 م^0. ويمكن تخزين اللحوم المبردة فترة لا تتجاوز 4 أسابيع شرط أن تكون درجات الحرارة قريبة من الصفر المئوي والحمولة الميكروبية قليلة، إضافة إلى التغليف الجيد للحوم.

يطرأ تغيرات على ألوان اللحوم أثناء التخزين المبرد حيث يكون لون اللحم في الأيام الأولى للتخزين احمر وردي نتيجة تفاعل المايغلوبين في أنسجة اللحم مع أوكسجين الهواء مشكلا اوكسي مايغلوبين، ومع تقدم فترة التخزين المبرد يصبح اللون أكثر قتامه ودكانه (قريب من البني) بسبب تحول الاوكسي مايغلوبين إلى ميت مايغلوبين.

ثانيا – 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 بقاؤها في حالة التجمد وهي بحدود – 18 م^0 أو اخفض من ذلك.

والهدف من عملية تجميد اللحوم ما يلي:

1. تثبيط نشاط الأحياء الدقيقة ومنعها من إحداث التغيرات الغير مرغوبة 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 بظاهرتين أساسيتين تحدثان أثناء عملية التجميد وتتمثلان بما يلي:

1- خفض درجة الحرارة (تبلغ مدة حفظ لحم البقر عند – 12 مْ حوالي 4 أشهر وعلى درجة حرارة 18 – مْ ستة أشهر، بينما تصل إلى سنة على درجة حرارة تتراوح بين – 20 إلى – 30 مْ) ويتعلق طول فترة التخزين بعدة 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 اقصر من لحوم البقر والغنم والماعز.

2- تحول الماء إلى ثلج والتي يمكن معاملتها على أنها إحدى أشكال إزالة الماء.

يتم التجميد بدرجة حرارة تبلغ (-18) مْ أو أدنى وعادة ليست أقل من -30 مْ ويخزن 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* مْ ثم تتزايد الكمية التالية للثلج المتكون في النسيج ببطء شديد حتى تصل إلى *98* % على درجة الحرارة المستخدمة عادة في تخزين اللحم المتجمد والتي تبلغ – *18* مْ وتؤثر قيمة هذه النسبة على درجة مرونة المنتج ويكون قوام اللحم على درجة حرارة تتراوح ما بين – *2* إلى – *3* مْ مرناً وتزداد قيمة الماء المتجمد إلى *93* % بدءاً من بلوغ درجة الحرارة – *10* مْ 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 (اللحم الدافئ) رغم جودة اللحم حينئذ 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 و 8 ساعات في حالة لحوم الدواجن والأسماك.

3- اختيار قطع وأجزاء الذبيحة عالية الجودة وإزالة بقايا الدهون الخارجية عنها تفادياً لحدوث عملية الأكسدة (التزنخ).

4- تغليف الأجزاء والقطع المخصصة للتجميد ويفضل تحت تفريغ (تفريغ العبوات من الهواء) لتفادي جفاف سطح اللحم وتجنب حروق التجميد.

5- المحافظة على درجة حرارة التخزين طيلة فترة الحفظ وعدم تذبذبها ارتفاعاً أو انخفاضاً.

6- عدم تكرار عملية التجميد بعد إزالتها لتفادي السلبيات التي يمكن أن تنتج عن ذلك.

أنواع التجميد:

- **التجميد السريع:** يؤدي إلى تشكل بللورات ثلجية صغيرة تتوزع بشكل منتظم داخل النسيج اللحمي وفي الفراغات البينية للخلايا مما يؤدي إلى الحفاظ على البنية النسيجية للحم وقوام سليم.
- **التجميد البطيء:** يؤدي إلى تشكل بللورات ثلجية كبيرة داخل أنسجة اللحم تؤدي إلى تمزق وتهتك الجدر الخلوية ونزوح العصير الخلوي وضياعه وبالتالي يفقد النسيج اللحمي مونته وقدرته على استعادة الشكل الطبيعي للحم بعد إزالة حالة التجميد.

طرائق التجميد:

- **التجميد بالهواء الساكن:** تتم عملية تجميد اللحم ببطء وتتراوح درجة حرارة التجميد – 10 – 30 م^0، مثال ذلك البرادات والمجمدات المنزلية.
- **التجميد بالصفائح المبردة:** حيث يتم وضع اللحم بتماس مباشر على صفائح معدنية (التوصيل الحراري)، فيتم نقل الحرارة إلى اللحم عنى طريق الصفائح المعدنية، وتكون درجة حرارة التجميد – 10 – 30 م^0. التجميد بهذه الطريقة أسرع مما هو عليه بالهواء الساكن.
- **التجميد العاصف:** من أكثر الطرق شيوعا، حيث توضع اللحوم على أحزمة معدنية مثقبة تتحرك داخل غرف خاصة أو أنفاق مجهزة بمراوح ذات سرعات عالية تعمل على تحريك

الهواء البارد بسرعة 760 م/دقيقة وبدرجة حرارة −30 م^0 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 ايثيلين لتغمر بعد ذلك في سائل التجميد أو توضع على صواني مثقبة 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 يؤخذ عليه انه يسبب الصدأ للخزانات والأواني والمعدات التي هي بتماس مباشر معه

- **التجميد الصاعق:** يستخدم في هذا النوع من أنواع التجميد إحدى المواد التالية: النتروجين السائل، ثاني أوكسيد الفحم، أوكسيد النتروجين.

حيث توضع اللحوم المغلفة على أحزمة مثقبة داخل أنفاق محكمة الإغلاق ثم ترش برذاذ النتروجين 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 م^0 والمدة اللازمة لهذه العملية 20 دقيقة. يراعى عدم غمر اللحوم بالنتروجين السائل لأنه يؤدي إلى تمزقها وتشققها

ومن مميزات طرائق التجميد السريع للحوم ما يلي:

1- العطب الذي تحدثه البلورات الثلجية يكون عند الحد الأدنى نظرا لصغر حجمها.

2- خفض النشاط الأنزيمي بما يحافظ على جودة اللحوم المجمدة.

3- إيقاف نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد.

ومن التغيرات الفيزيائية التي تطرأ على اللحوم المجمدة نذكر 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- التجميد وإزالة حالة التجميد بشكل متناوب.

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 م^0.
- يصاحب عملية إزالة حالة التجميد عن اللحوم بعض التغيرات غير المرغوبة وبخاصة 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 إلى 6 م^0 ورطوبة نسبية 65 – 70 %

2- باستخدام الهواء الساخن: وهي من الطرق السريعة وفيها تكون درجة حرارة الهواء 20 م^0 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^0 ولمدة 16 ساعة أو 20 إلى 25 م^0 ولمدة 11 – 13 ساعة.

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

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

وبشكل عام يفضل إجراء عملية إزالة حالة التجميد للحوم المجمدة في حالة الاستخدام المنزلي عن طريق وضعها عند الطبقة الأسفل من البراد قبل يوم من استخدامها، مع مراعاة استخدام هذه اللحوم

مباشرة بعد إزالة حالة التجميد عنها، ولا يجوز في أي حال من الأحوال إعادة تجميد اللحوم مرة ثانية بعد إزالة حالة التجميد عنها، لان الاختلاف في درجات حرارة التجميد وإزالة حالة التجميد والعودة إلى التجميد ثانية يشجع وبشكل كبير نمو وتكاثر عوامل الفساد داخل تلك اللحوم إضافة إلى انخفاض في جودة ونوعية هذه اللحوم من حيث القوام واللون والرائحة.

الخامات والمعدات المستخدمة في تصنيع اللحوم

المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسجق والنقانق

مقدمة:

يصعب تحديد بداية زمان ومكان تصنيع 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 ونوعية المنتجات الأخرى المضافة إليها.

تعد اللحوم ومنتجاتها من الأغذية الشهية والمرغوبة من قبل المستهلك، حيث تتعدد أنواعها وأصنافها بتعدد أذواق المستهلكين فهي تختلف من بلد لآخر ومن مجتمع إلى آخر مما أدى إلى التنوع الكبير في هذه المصنعات. 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.

تعد أنسجة اللحوم قبل عمليات الذبح والسلخ خالية من مسببات الفساد، ولكن سرعان ما يأخذ الفساد البكتيري مجراه بعد عمليات الذبح والسلخ والتنظيف المترافقة بتغيرات كيميائية في اللون والرائحة والقوام إضافة الى التحلل الذاتي الذي يطرأ على أنسجة اللحم. كما تعد اللحوم من أكثر المواد الغذائية تعرضاً للفساد. لذلك يتم تطبيق نظم تصنيع 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 ومحدودة لا تتجاوز عدة أيام أو أسابيع قليلة. ومثال ذلك (التبريد، البسترة، 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 الكفيلة بعدم فسح 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 والتشعيع).

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

1- يجب أن لا تزيد فترة التخزين المبرد لهذه اللحوم على خمسة أيام في درجة حرارة صفر إلى 2 م° ورطوبة هواء نسبية 80 – 85 % ويمكن إطالة هذه الفترة إلى 10 – 13 يوماً عند المحافظة على درجات حرارة قريبة من الصفر المئوي.

2- بهدف التقليل ما أمكن من تلوث اللحوم المعدة للتصنيع بالأحياء الدقيقة ومنع زيادة نموها وتكاثرها يجب المحافظة على نظافة الآلات والمعدات المستخدمة في عمليات التصنيع إضافة إلى إجراء الفحوص الطبية الدورية للعاملين.

3- يجب أن تكون الآلات والمعدات المستخدمة في تصنيع اللحوم مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ وبخاصة الأجزاء التي هي بتماس مباشر مع المادة المصنعة، وأن لا تحتوي هذه المعدات على أماكن ميتة أو ضيقة تتجمع خلالها المادة المصنعة لتشكل المكان الملائم لنمو مسببات الفساد إضافة إلى صعوبة تنظيفها.

4- يجب أن تكون درجات الحرارة داخل صالات التصنيع منخفضة بحدود 5 م° مع وجود التهوية المناسبة والمجهزة بمرشحات (فلتر) تسمح فقط بدخول الهواء النظيف غير الملوث بالغبار أو الأحياء الدقيقة.

5- يراعى 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 وتطرية المياه لجعله صالحاً للاستخدامات التصنيعية.

6- من أجل المحافظة على نظافة البيئة المحيطة بالمصنع وعدم تلوثها بفضلات المصنع ومياهه المالحة يجب العمل على التخلص من تلك المواد بطرائق لا تسيء إلى البيئة والوسط المحيط.

الخامات المستخدمة في تصنيع اللحوم

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 مصنعات اللحوم الدهون الناتجة عن الحيوانات السابقة الذكر حيث تضاف بكميات وأشكال تختلف باختلاف مصنعات اللحوم.

البروتينات المضافة: حيث تضاف بروتينات متنوعة تختلف فيما بينها حسب مصادرها والهدف من إضافتها في أثناء تصنيع اللحوم. وتقسم هذه البروتينات الى:

1- البروتينات ذات المصدر الحيواني: ومنها مسحوق الحليب المجفف والبيض، 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 الحبوب 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 باللحم المضاف والتي تفوق أسعاره 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 المائلة والمعدلة للقوام: الهدف من إضافتها زيادة ربط المكونات الداخلة في مصنعات اللحوم مثل الماء والبروتين والدهن مع بعضها بعضاً 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 أيضا مسحوق الحليب الخالي من الدسم إلى مصنعات اللحوم بنسبة تصل إلى 5 % للهدف نفسه ولزيادة نسبة الكالسيوم. كما يضاف الجيلاتين إلى خلطات اللحوم وخاصة عند تصنيع المرتديلات المعلبة للهدف نفسه وبنسب تتراوح بين 0.5 – 2 %.

ملح الطعام: يعمل على تحسين طعم المنتج كما يعمل على محافظة المنتج على رطوبته وتختلف نسبة إضافته باختلاف نوعية المنتجات، ويراعى أن يكون الملح نقياً خالياً من جميع الشوائب وآثار الحديد والنحاس اللذين يشجعان تشكل ظاهرة الأكسدة والتزنخ في المنتجات نصف المصنعة.

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

حمض الأسكوربيك: وهو فيتامين C بالحالة النقية يضاف بهدف تنشيط التفاعل بين نتريت الصوديوم وصبغة المايغلوبين 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 لتغيرات 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 وثنائي 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 تشكل اللون الأسمر البني في المنتجات المصنعة نتيجة لحدوث عملية الكرملة للسكر في أثناء المعاملة الحرارية، كما يفيد السكر في تحسين الطعم والنكهة. وتتراوح نسبة إضافته بين 0.5 – 1 %.

المواد المانعة للأكسدة: هي مواد تعمل على منع أكسدة الدهون وتزنخها، وتضاف هذه المواد بشكل أساسي إلى منتجات اللحوم المجففة 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 gallatte

ونسبة إضافة هذه المواد تتراوح بين 0.001 – 0.02 %.

المواد المانعة لنمو فطريات العفن: تضاف بهدف منع نمو فطور العفن على السطح الخارجي لمصنعات اللحوم وبخاصة أنواع المرتديلات والسجق 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 تغطيس المنتجات المراد معاملتها بهذا المحلول.

البهارات والتوابل: وتعد 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 المصنعات من نمو وتكاثر عوامل الفساد، وتضاف البهارات والتوابل إلى خلطات اللحم بكميات ونوعيات مختلفة وذلك حسب الذوق السائد وحسب العادات والتقاليد الغذائية لكل شعب من الشعوب. تتم إضافة البهارات والتوابل على صورة مسحوق البذور الناعم أو مسحوق الثمار أو

الأوراق، مع محافظة هذه المواد على خلوها من مسببات الفساد والأحياء الدقيقة. ومن أهم البهارات والتوابل المستعملة في خلطات اللحوم نذكر ما يأتي:

الفلفل الأسود، الفلفل الأبيض، الفليفلة الحمراء الحلوة والحارة (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 تصنيع 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 المثقبة التي يخرج منها اللحم المفروم، وأقطار ثقوب هذه الآلات متدرجة حسب نوعية المنتج حيث تتراوح من 2 – 6 ملم. فعند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المجففة ونصف المجففة تستخدم أقراص الفرم بثقوب ذات قطر 4 – 6 ملم، أما عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة فتستخدم أقراص الفرم بثقوب ذات قطر 2 – 3 ملم وذلك 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 المثقبة والشفرات إضافة إلى عزقات ولوالب التثبيت و حلزون التغذية.
3- لوحة تحكم: وفيها يتم تنظيم سرعة دوران المحرك.
4- هيكل الآلة وقاعدتها.

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 باستعمال أقراص ذات ثقوب كبيرة بقطر 5 – 6 ملم.

آلات الخلط:

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

1. عربة التغذية: تعمل على تغذية جهاز الخلط باللحم المفروم والدهن والمواد المضافة.

2. وعاء أو حجرة الخلط: وهو عبارة عن وعاء أسطواني أو على شكل إناء نصف كروي يتوضع على قاعدة تساعده على الدوران، وتفريغ 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 ملامستها، 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.

يعمل الجهاز على خلط اللحم المملح والدهن المفروم وكميات البهارات المضافة بشكل جيد حتى يصبح القوام ليناً قابلاً للمد والتشكيل، مع ملاحظة تفريغ الخلاط من الهواء بشكل تام في أثناء عملية الخلط للمحافظة على تجانس الخلطة والتخلص من الفقاعات الهوائية التي تسيء إلى شكل المنتج بعد المعاملات الحرارية.

آلات السحق والتنعيم (الاستحلاب):

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

ويتكون هذا الجهاز من الأجزاء الآتية:

1- عربة التغذية: تعمل على تغذية جهاز الاستحلاب باللحم المفروم والمواد المضافة.
2- صحن التنعيم والسحق: وهو صحن دوار تجري بداخله عملية التنعيم والسحق.
3- السكاكين: 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 والتنعيم، حيث يغلق بشكل محكم في أثناء عمل الجهاز.
5- ذراع تفريغ: يعمل على تفريغ محتويات الصحن بعد الانتهاء من عملية السحق والتنعيم.

6- لوحة المراقبة والتحكم: وفيها يتم تشغيل الجهاز والتحكم بسرعة دوران الصحن والشفرات الحادة. توضع كميات اللحم والدهن المفرومة والبروتينات النباتية والحيوانية والماء المثلج والبهارات والإضافات الأخرى جميعها داخل الجهاز وبشكل متعاقب وبفترات زمنية ثابتة ومحددة ترتبط بنوعية المنتج وبسرعة دوران الصحن والشفرات الحادة.

يعمل جهاز الاستحلاب على تجانس جميع المواد السابقة وسحقها 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 للمد بمشاركة الماء المضاف والدهن، ويلحظ أن الحرارة ترتفع كثيراً في أثناء القيام بهذه العملية وبخاصة بالقرب من محور الشفرات الحادة مما يؤدي إلى تخثر 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 الثلج المجروش. أما في حالة استخدام اللحوم المجمدة فلا ترتفع الحرارة وبالتالي يمكن استخدام مثل هذه اللحوم في أثناء إعداد المرتديلات والسجق والنقانق المجففة أو نصف المجففة، لأنه في هذه الحالة لا يضاف الماء إلى خلطة هذه الأنواع من المرتديلات وبخاصة المجففة منها. تستمر فترة السحق والتنعيم على جهاز الاستحلاب بحدود 8 – 12 دقيقة. وهناك نوع من أجهزة السحق والتنعيم مع التفريغ الهوائي وذلك لتسهيل عملية فصل الغازات الهوائية من المستحلب الناتج، وبالتالي لا تظهر العيوب الفراغية في المنتج. وتتجلى فوائد استخدام آلة السحق والتنعيم بما يأتي:

1. السرعة في إنجاز العمل وسرعة تداول المواد المضافة وسهولة التحكم بإضافتها.
2. تفكيك قوام الألياف العضلية لأنسجة اللحم وتحطيمها وسحق وتنعيم الدهن والإضافات الأخرى.
3. سهولة الحصول على قوام مرغوب خال من العيوب والفجوات الهوائية التي تسيء إلى شكل المنتج.

توضع كميات اللحم المفرومة داخل صحن الجهاز ويشغل ثم يضاف الماء البارد أو الثلج 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 وتنعيمها، أما إذا كانت صغيرة فتضاف في أثناء عملية السحق والتنعيم.

آلات التعبئة وحشو الخلطة:

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

2- المحاقن الآلية: مبدأ عمل هذه المحاقن مشابه تماماً للمحاقن اليدوية، إلا أنه في هذه المحاقن يستخدم الهواء المضغوط الناتج عن مضخة هواء آلية. تمتاز هذه المحاقن بالصفات الآتية: السرعة في إنجاز العمل و تماثل المنتجات بالأوزان والمقاييس.

يتم تعبئة المرتديلات المطبوخة باستعمال الأغلفة ذات الأقطار الكبيرة نسبياً، بينما المرتديلات المدخنة المجففة ونصف المجففة فيجري تعبئتها باستعمال الأغلفة ذات الأقطار الصغيرة والتي تتميز برقتها وإمكان أكلها مع المنتج. عند تعبئة خلطات المرتديلات المطبوخة يتم الحقن تحت ضغط $5 - 6 \times 10^5$ باسكال، أما بالنسبة للمرتديلات المجففة ونصف المجففة فيتم الحقن تحت ضغط 13×10^5 باسكال، بينما منتجات السجق والنقانق $4 - 5 \times 10^5$ باسكال. ويراعى عدم زيادة التعبئة داخل الأغلفة في حالات المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة وذلك لتحاشي تمزق الأغلفة في أثناء المعاملات الحرارية التالية، أما بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المجففة ونصف المجففة فيمكن المبالغة في تعبئتها وذلك لأن حجمها ينقص في أثناء المعاملة الحرارية. وأخيراً يوصى عند وضع الخلطات داخل محاقن التعبئة 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، وتتم إما يدويا وذلك عن طريق ربط نهايتي القوالب بوساطة خيوط غليظة ومتينة، ويتم عمل شبكة من هذه الخيوط حول

القالب دون الضغط عليه، وغالبا 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 الى النقانق والسجق فيتم ربطهما عن طريق فتلهما بشكل جيد مما يؤدي إلى تشكل فاصل بين القطعة والتي تليها. وهناك آلة متخصصة تقوم بعملية حقن الخلطات داخل الأغلفة وربط القوالب الناتجة عنها. وتتألف هذه الآلة من الأجزاء الآتية:

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 وخز القوالب بوساطة الدبابيس وذلك للتخلص من الفقاعات الهوائية الموجودة داخل القوالب والتي تسيء إلى شكل المنتج بعد المعاملة الحرارية. ثم تعلق القوالب من أحد طرفيها بحيث تبقى حرة 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 ترسل هذه القوالب مباشرة الى المعاملات الحرارية وذلك عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة، بينما تحفظ هذه القوالب قبل إجراء المعاملات الحرارية عليها داخل غرف خاصة بذلك من أجل عملية التريبح وذلك عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المجففة ونصف المجففة. رطوبة الهواء النسبية داخل هذه الغرف 80 – 85 % ودرجة الحرارة داخلها 8 م° والمدة الزمنية اللازمة لهذه العملية 2 – 4 ساعات بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة، بينما تكون 2 إلى 4 م° ولمدة 5 – 7 أيام بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المجففة. 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- تتابع التفاعلات المرتبطة بتثبيت اللون.

3- تجفيف سطح القوالب بشكل جزئي.

4- إنضاج اللحم بتأثير الأنزيمات النسيجية والميكروبية.

أغلفة المرتديلات والسجق والنقانق:

تعمل الأغلفة المستعملة في تعبئة خلطات المرتديلات والسجق والنقانق على حفظ هذه المصنعات من عوامل الفساد الخارجية والضغوط الميكانيكية المؤثرة فيها في أثناء التسويق والتخزين، كما أنها تعطيها

الشكل المطلوب والمميز لكل نوع من هذه المصنعات. 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 المرتديلات والسجق والنقانق إلى قسمين:

الأغلفة الطبيعية:

وهي الأمعاء المعاملة والمنظفة لجميع أنواع الحيوانات أو الأغلفة الحيوانية. وغالباً ما تستخدم هذه الأغلفة عند إنتاج الأنواع النيئة المجففة للمرتديلات والسجق والنقانق. تجهز الأغلفة الطبيعية كما يأتي: تفرغ من محتوياتها بشكل كامل ثم تغسل بالماء البارد من الداخل والخارج عن طريق ضخ الماء إلى داخلها، بعد ذلك تنقع بالماء البارد لمدة 2 – 3 ساعات بالنسبة الى أمعاء الحيوانات الصغيرة، و 12 – 16 ساعة بالنسبة الى أمعاء الحيوانات الكبيرة، يلي ذلك عملية تفريغها من الماء وتصفيتها بشكل جيد ثم تجفف عن طريق ضخ الهواء إلى داخلها. ثم تجري عملية قصها وتهذيبها وإزالة الأجزاء المتضررة منها لتصبح جاهزة لعملية التعبئة. تتميز الأغلفة الطبيعية بسرعة فسادها وتأثرها 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 إحاطتها الكاملة بالملح على أن تغسل جيداً وتجفف 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 إحاطتها بالملح بشكل كامل.

الأغلفة الصناعية:

وهي منتجات صناعية تتميز برخص ثمنها بالمقارنة مع الأغلفة الطبيعية وإمكان 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 (بروتيزين): تمتاز هذه الأغلفة بالمرونة وقدرتها على الالتصاق بالمنتج اللحمي وعدم الانفصال عنه في أثناء المعاملات الحرارية، كما أنها تتميز بالمتانة والنفاذية النسبية لبخار الماء والغازات.

2- الأغلفة المصنعة من السللوز: تتميز هذه الأغلفة بمتانتها وتماسكها الجيد في أثناء المعاملة الحرارية لكن نفاذيتها ضعيفة لبخار الماء والغازات وتنفصل عن سطح المنتج عندما يقل حجمه بالتجفيف، لذلك لا تستخدم هذه الأنواع في تعبئة المرتديلات والسجق والنقانق المجففة ونصف المجففة.

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

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

وبشكل عام تقطع الأغلفة الصناعية حسب الأطوال والمقاييس المطلوبة ثم يتم نقعها بالماء العادي لمدة 2 – 3 ساعات قبل البدء بتعبئتها.

انواع منتجات المرتديلات والسجق والنقانق

انتشرت في الآونة الأخيرة عمليات تصنيع المرتديلات والسجق والنقانق بشكل كبير مما زاد في أنواعها وأصنافها، لذلك ومن اجل تسهيل دراسة هذه المنتجات يمكن تقسيمها تبعاً للعمليات التكنولوجية والتصنيعية التي تجري عليها ونوعية الخامات الداخلة في تكوينها والمعاملات الحرارية التي تطبق عليها إلى ما يأتي:

1- منتجات المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة

2- منتجات المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة والمجففة

3- منتجات السجق والنقانق الطازجة

4- منتجات المرتديلات والسجق والنقانق المصنعة من الدم

5- منتجات المرتديلات والسجق والنقانق الخاصة بالمرضى والأطفال وكبار السن

وبشكل عام يجب أن تتوافر في المنتج الجاهز من هذه المصنعات الشروط الآتية: النوعية الجيدة والمطابقة الكاملة للمواصفات والمقاييس الموضوعة لكل صنف (الشكل الخارجي، القوام، اللون، الطعم، الرائحة والنكهة، نسبة البروتين، نسبة الدهن، نسبة الرطوبة، نسبة الملح والنتريت المتبقي).

بالنسبة الى الحوم الداخلة في تصنيع هذه المنتجات يمكن استخدامها طازجة بعد الذبح مباشرة شريطة انقضاء مرحلة التيبس الرمي وذلك عن طريق تبريدها تبريداً مباشراً بعد عمليات الذبح والسلخ والتنظيف.

وقد لحظ أن إعداد المرتديلات والسجق والنقانق من اللحوم الطازجة بعد الذبح والتبريد مباشرة يؤدي الى رفع مقدرة اللحم على ربط الماء ويزيد من الطراوة وبالتالي زيادة المردود النهائي لهذا المنتج.

أما عند استخدام اللحوم المبردة لمدة 2 – 3 أيام نحصل على نوعية جيدة من جميع أصناف المرتديلات والسجق والنقانق، لكن اللحوم المجمدة تعطي مصنعات أقل جودة (بخاصة 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 للمصنعات الناتجة.

ويجب أن تتوافر في اللحوم صفات اللزوجة الجيدة دون أي علائم لوجود التزنخ الدهني، ومأخوذة من حيوانات سليمة خالية من الأمراض. كما يجب أن تتوافر في المواد الأخرى المواصفات القياسية لها من نقاوة ونظافة وخلو من الميكروبات.

يتضمن تصنيع المرتديلات والسجق والنقانق عدداً من العمليات المتعاقبة بشكل منتظم، ولكل عملية من هذه العمليات أهميتها الخاصة، فكل مرحلة تصنيعية تجري على اللحوم والخامات المضافة يجب تنفيذها بشكل تام وجيد لأن إهمال إحدى هذه المراحل التصنيعية ينعكس سلباً على صفات المنتج النهائي.

تمليح المرتديلات والسجق والنقانق:

تجري عملية تمليح اللحوم عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق لتحقيق الأغراض الآتية:

1- رفع مقدرة اللحم على ربط الماء وإكسابه اللزوجة والبلاستيكية والقوام المرن.

2- زيادة المردود النهائي وتحسين قوام الناتج وشكله.

3- إعطاء المنتج النهائي اللون المميز له والمحافظة على ثباته.

4- إعطاء الطعم والنكهة المميزة للمنتج.

تتم عملية التمليح بطرائق عديدة، لكن أكثر هذه الطرائق شيوعاً عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق هي طريقة تمليح القطع الكبيرة للحم، أو طريقة تمليح اللحم بعد فرمه بشكل ناعم. وتختلف كمية الملح التي تضاف حسب أنواع المنتجات، فعند إنتاج المرتديلات المعلبة والمرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة والسجق والنقانق الطازجة تكون بحدود 2 – 2.5 %، أما عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق 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 والتجفيف.

بعد إجراء عملية التمليح يترك اللحم المملح فترة من الزمن تختلف باختلاف أنواع المنتجات المصنعة فهي بحدود 10 – 12 ساعة عند إنتاج المرتديلات المطبوخة، و6 – 8 ساعات عند إنتاج السجق والنقانق المطبوخة، و24 – 48 ساعة عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة، و5 – 7 أيام عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المجففة. مع مراعاة أن تكون درجة الحرارة في أثناء حفظ اللحم المملح 2 – 4 م°. والهدف من عملية ترك اللحم مملحا لفترة من الوقت يعود للأسباب الآتية:

1- لضمان انتظام توزع الملح بشكل متساو داخل اللحم المفروم أو على سطوح اللحم المقطع وداخله.
2- إعطاء الفرصة لبروتينات اللحم بالتفاعل التبادلي مع المحلول الملحي وزيادة نسبة البروتينات الذائبة فيه.

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

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

ومن أجل تنشيط التفاعل بين نتريت الصوديوم وصبغة 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 تمليح اللحوم بإضافة خليط مكون بشكل أساسي من الملح إضافة إلى الفوسفات ونتريت أو نترات الصوديوم وحمض الأسكوربيك Ascorbic acid، وأحيانا يضاف إلى هذه الخلطة كميات قليلة من السكر لتحسين النكهة.

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

المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسجق والنقانق:

تتم جميع المعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسجق والنقانق ضمن جهاز واحد يحتوي على جميع نظم المعاملات الحرارية من شي وسلق وتبريد وتدخين وتجفيف، وذلك عن طريق برمجته لتحديد درجة الحرارة المطلوبة ونسبة الرطوبة اللازمة والفترة الزمنية لكل عملية من العمليات السابقة، ويمكن أن تجري كل معاملة من المعاملات السابقة على حدة ضمن جهاز منفصل عن الآخر. وقد استنبطت المعدات والتجهيزات التي تمكن من تنفيذ المعاملات الحرارية المؤتمتة، إذ بموجبها تتم جميع عمليات التنظيم والتحكم والإشراف من خلال ما يسمى المعالج الدقيق، وتنطوي مبتكراته على تنفيذ المعاملات الحرارية خطوة فخطوة.

وعموما يتم إجراء المعاملات الحرارية على المرتديلات والسجق والنقانق ضمن تسلسل مبرمج يبدأ بعملية الشي المترافقة بعملية التدخين وذلك في المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة، ثم يلي ذلك عملية السلق ثم التبريد. أما في المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة فتنفصل عملية الشي عن عملية التدخين، حيث يتم البدء بعملية الشوي ثم السلق ثم التدخين إضافة إلى التجفيف. بينما في المرتديلات والسجق والنقانق المجففة فلا تظهر عمليات الشي والسلق، حيث تقتصر المعاملات الحرارية في هذه الحالة على عمليتي التدخين والتجفيف. وسنتناول بشيء من التفصيل كل عملية من هذه العمليات على حدة:

1- **عملية الشي:** تجري هذه العملية باستخدام الهواء الساخن الجاف (الحرارة الجافة)، وتختلف درجة الحرارة والوقت اللازم لإتمام هذه العملية باختلاف المنتجات المصنعة، فعند إنتاج المرتديلات المطبوخة تكون درجة حرارة الشي 100 – 120 م° والمدة الزمنية اللازمة لإجراء هذه العملية تكون بحدود 60 – 80 دقيقة، بينما في السجق والنقانق المطبوخة تكون 80 – 100 م° ولمدة 50 – 60 دقيقة، علماً أن عملية الشوي في كلتا الحالتين السابقتين مترافقة مع عملية التدخين. أما بالنسبة للمرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة فتكون درجة حرارة الشي 80 – 100 م° ولمدة 70 – 90 دقيقة وتكون فيها عملية الشي منفصلة عن عملية التدخين. بينما لا تجري عملية الشي في المرتديلات والسجق والنقانق المجففة.
2- **عملية السلق:** تتم عملية السلق بوساطة بخار الماء الساخن (الحرارة الرطبة)، وتجري هذه العملية على المرتديلات المسلوقة والسجق والنقانق المطبوخة والمرتديلات والسجق والنقانق

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 المرتديلات المطبوخة، و25 – 30 دقيقة في السجق والنقانق المطبوخة، و70 – 90 دقيقة في المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة. وبنتيجة عملية السلق بوساطة بخار الماء الساخن يحصل تخثر وتجمع للبروتينات وتتلف الأنزيمات والصورة الخضرية للميكروبات، ويتغير قوام الناتج لنحصل على هيكل فراغي غير متقطع يربط الماء والمواد الذائبة فيه.

3- **عملية التبريد:** تجري هذه العملية فقط على المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة بعد الانتهاء من عملية السلق والمعاملات الحرارية، بينما تكون هذه العملية فاصلاً يسبق عملية التدخين في المرتديلات والسجق والنقانق 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 والكيتونات والأحماض العضوية والكحول الإيتيلي والرماد والراتنج (القطران).

والغرض من عملية التدخين ما يأتي:

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

في أثناء إجراء هذه العملية تترسب مواد التدخين على سطح المنتج ثم تنتقل جزئياً الى الداخل، وفي الوقت نفسه يحدث تبخر لجزء من رطوبة اللحم بسبب الاختلاف المبدئي للأبخرة في الدخان وعلى سطح المادة المدخنة، حيث يتم انتقال الرطوبة من المركز الى 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 وتتأثر بالحرارة وتركيب 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 المثبط لفعل الأحياء الدقيقة والتجفيف الحاصل وتضاد الأكسدة. وبسبب تراكم مواد الدخان تتبخر الرطوبة وبخاصة من على السطح كما تزداد فعالية الأنزيمات بحرارة التدخين مما يكسب الناتج منظراً مرغوباً ونكهة مميزة وقواماً طرياً. تستخدم في عملية التدخين أخشاب الأشجار عريضة الأوراق كالزان والبتول والبلوط والحور (دون قشرة)، ولا تستخدم أخشاب الأشجار الصنوبرية لاحتوائها على كمية عالية نسبياً من المواد الراتنجية التي تعطي المنتج طعماً مراً.

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

تجري عملية التدخين بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة بشكل مترافق مع عملية الشي. أما بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة فتجري عملية التدخين بعد الانتهاء من عملية التبريد، وتكون درجة حرارة التدخين 35 – 50 م° والفترة الزمنية اللازمة لها 12 – 24 ساعة، أما بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المجففة فتجري عملية التدخين بعد الانتهاء من عملية ترييح القوالب، وتكون درجة حرارة التدخين 18 – 22 م° والفترة الزمنية اللازمة لها 2 – 3 أيام.

5- **عملية التجفيف:** تجري هذه العملية ضمن غرف مهواة وعلى درجة حرارة 10 – 12 م°، ورطوبة هواء نسبية 75 %. وتختلف الفترة اللازمة لهذه العملية باختلاف المنتجات، حيث تتراوح من 2 – 3 أيام بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة، و25 – 30 يوما بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المجففة. والغرض من هذه العملية هو التخلص من أكبر كمية ممكنة من رطوبة المنتج وإتمام التفاعلات المرتبطة بتثبيت اللون والإنضاج مما يؤدي إلى زيادة مقاومة المنتج لعوامل الفساد المختلفة وبالتالي زيادة فترة حفظه وتخزينه.

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

حيث تخزن المرتديلات والسجق والنقانق 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 والسجق والنقانق نصف المجففة 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 والسجق والنقانق المجففة 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°.

تكنولوجيا اعداد وتحضير السجق والنقانق

تكنولوجيا تعليب اللحوم

تصنيع المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة:

تتميز المرتديلات والسجق 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 والسجق والنقانق المجففة 5 – 7 أشهر مما يعطيها إمكانية التسويق لمسافات بعيدة نسبياً مع توافر شروط الحفظ والتبريد الجيدة. أما فيما يتعلق بمعلبات اللحوم وخاصة المرتديلات المحفوظة ضمن العبوات المعدنية فيمكن إطالة فترة تخزينها حتى السنتين. يراعى عند إنتاج المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة إزالة الأجزاء منخفضة القيمة الغذائية من اللحوم مثل الجلد والعظام والأنسجة الرابطة والضامة والتي تسيء إلى نوعية المنتج النهائي، وتضاف بعض المواد عالية القيمة الغذائية مثل البروتينات النباتية والحليب الخالي من الدسم والبيض وبعض مصادر النشويات، كما تضاف المواد المكسبة للطعم والنكهة المحببة مثل البهارات والتوابل، وأحياناً تضاف بعض أنواع الملونات الطبيعية أو الصناعية المخصصة للأغراض الغذائية لتحسين صفات اللون وشكل المنتج، كما تضاف بعض المواد الحافظة ومانعات التزنخ. ومما يزيد قابلية هذه المنتجات للهضم هو عمليات الفرم والتنعيم والاستحلاب والمعاملات الآلية الأخرى إضافة الى المعاملات الحرارية (سلقاً، شوياً، تدخيناً). وأخيراً يمكن تغليف 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 والسجق والنقانق المطبوخة:

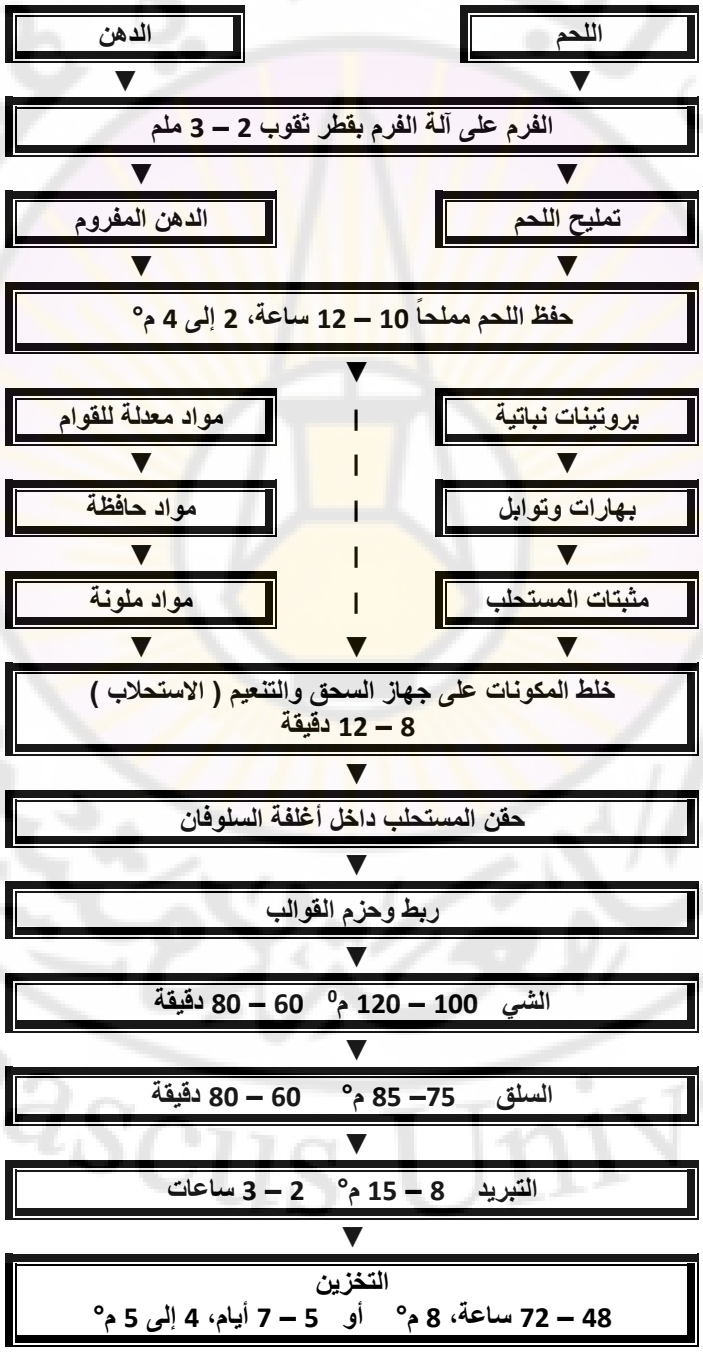
تختلف المرتديلات المطبوخة عن السجق والنقانق المطبوخة وذلك باختلاف مكوناتها من اللحم والدهن والبروتينات المضافة والبهارات والتوابل ونسبها ونوعية الأغلفة المعبأة بها وأطوالها وأقطارها، إضافة إلى الاختلاف في نظام المعاملات الحرارية الذي يطبق عليها. تستخدم في أثناء تصنيع المرتديلات

والسجق والنقانق المطبوخة اللحوم والدهون المبردة أو المجمدة الخالية من الأمراض والمأخوذة من حيوانات سليمة. 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 بالتكاليف، إضافة إلى المواد المعدلة للقوام (المواد النشوية). كما يضاف الماء المثلج أو مجروش الثلج إلى خلطات هذه المنتجات بنسبة 15 – 25 %، وتختلف نسبة الماء المضاف باختلاف نوعية هذه المنتجات، علما أن نسبة الماء لا تحسب من مكونات الخلطة. ويتم إعداد وتحضير المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة وفقاً للتسلسل الآتي:

1- يفرم اللحم والدهن على فرامات بقطر ثقوب 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 الى المرتديلات المطبوخة، و 6 – 8 ساعات بالنسبة الى السجق والنقانق المطبوخة.
4- إجراء عملية السحق والتنعيم (الاستحلاب) باتباع التسلسل الآتي: تضاف كمية الدهن المفروم والبروتينات المعدة لذلك ليتم سحقها وتنعيمها مع بعضها، بعد ذلك بدقيقتين يضاف اللحم المفروم وجزء من الماء المثلج، وبعد مرور 3 – 4 دقائق يضاف الثوم الطازج ونتريت الصوديوم بمعدل 5 غ لكل 100 كغ لحم، والبهارات والتوابل الأخرى والجزء المتبقي من الماء المثلج. حيث تستمر عملية السحق والتنعيم (الاستحلاب) لمدة 8 – 12 دقيقة بالنسبة الى المرتديلات المطبوخة، و6 – 10 دقائق بالنسبة الى السجق والنقانق المطبوخة.
5- يوضع المستحلب الناتج داخل آلة التعبئة والحقن بشكل مرصوص للتخلص من الفقاعات الهوائية.
6- يضخ المستحلب داخل الأغلفة ذات المقاييس والأقطار المختلفة، حيث تستخدم الأغلفة ذات الأقطار الكبيرة بالنسبة الى المرتديلات المطبوخة، وذات الأقطار الصغيرة والأطوال القصيرة بالنسبة الى السجق المطبوخ، أما النقانق المطبوخة فتستخدم لأجلها الأغلفة الدقيقة التي لا تتجاوز أقطارها 20 ملم، ويمكن استخدام الأغلفة الطبيعية عند إنتاج السجق والنقانق النيئة.
7- ربط القوالب وحزمها، ويتم ذلك ألياً أو يدوياً. بالنسبة الى النقانق يتم فتلها مما يؤدي إلى تشكل الفواصل بينها، أما السجق 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 والوقت اللازم لإجراء كل مرحلة من مراحله. والمخططان رقم (1) ورقم (2) يوضحان جميع العمليات التكنولوجية لإعداد وتحضير المرتديلات والسجق والنقانق المطبوخة.

مخطط رقم (1) العمليات التكنولوجية لإعداد المرتديلات المطبوخة



مخطط رقم (2) العمليات التكنولوجية لإعداد السجق والنقانق المطبوخة

تصنيع المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة والمجففة:

عند إنتاج هذه الأنواع من المرتديلات والسجق والنقانق 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. وبما أن مثل هذه الأنواع من المنتجات لا يضاف إليها الماء في أثناء إعدادها وتحضيرها فيمكن استخدام اللحوم المجمدة أيضا والتي لا ترتفع فيها درجات الحرارة في أثناء عملية فرمها، مع مراعاة أن تكون هذه اللحوم جافة متماسكة ومأخوذة من الحيوانات السليمة البالغة والخالية من الأمراض. ويتم إعداد وتحضير المرتديلات والسجق والنقانق 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 والسجق والنقانق نصف المجففة، و 5 – 7 أيام للمرتديلات والسجق والنقانق المجففة. يراعى عند حفظ اللحم المملح أن يرص على شكل طبقة لا يزيد عمقها على 15 سم، وأن تزود غرف التبريد بالتهوية اللازمة لإبقائها جافة.
4- يوضع اللحم المملح والدهن المفروم وكميات البهارات والفلفل الأسود والثوم الطازج والسكر المطلوبة داخل خلاط آلي يعمل على خلط جميع المواد السابقة بشكل جيد حتى يصبح القوام ليناً قابلاً للمد والتشكيل، مع ملاحظة تفريغ الخلاط من الهواء بشكل تام في أثناء عملية الخلط للمحافظة على تجانس الخلطة والتخلص من الفقاعات الهوائية التي تسيء إلى شكل المنتج بعد المعاملات الحرارية. المدة اللازمة لعملية الخلط هذه تتراوح من 2 – 3 دقائق.
5- توضع الخلطة الناتجة داخل آلة التعبئة والحقن وبشكل مرصوص لطرد الفقاعات الهوائية، ثم تحقن 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 متباعدة عن بعضها بعضاً وتترك داخل غرف مبردة بدرجة حرارة 8 م° ولمدة 2 – 4 ساعات بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق نصف

المجففة وبدرجة حرارة 2 إلى 4 م° ولمدة 5 – 7 أيام بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق المجففة. الرطوبة النسبية للهواء داخل هذه الغرف 75 – 85 %.

8- تخضع المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة لعمليات الشي والسلق والتبريد قبل البدء بعملية التدخين، درجة حرارة الشي 80 – 100 م° والوقت اللازم لهذه العملية 70 – 90 دقيقة، أما بالنسبة الى عملية السلق فتجري على درجة حرارة 75 – 85 م° ولمدة 70 – 90 دقيقة، بعد ذلك تخضع المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة لعملية تبريد تستمر 2– 3 ساعات على درجة حرارة 8 –15 م°.

9- يتم تدخين المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة على درجة حرارة 35 – 50 م° ولمدة 12 24 ساعة، أما المرتديلات والسجق والنقانق 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 المرتديلات والسجق والنقانق داخل غرف خاصة مباشرة بعد الانتهاء من تدخينها، حيث تتم هذه العملية على درجة حرارة 10 – 12 م° ولمدة 10 أيام بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة، و 25 – 30 يوما بالنسبة الى المرتديلات والسجق والنقانق 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 تتشكل في أثناء عملية التجفيف طبقة رقيقة من الدهن تغطي قوالب المرتديلات والسجق والنقانق 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 الفقد الناتج في المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة نحو 20 % من الوزن الطازج (قبل المعاملة الحرارية)، بينما في المرتديلات والسجق والنقانق المجففة فيبلغ 32 %. وهناك أنواع من المرتديلات والسجق والنقانق كاملة الجفاف حيث يصل الفقد في وزنها حتى 40 % لأن مدة تجفيفها تكون طويلة وتستغرق 60 – 90 يوماً.

والمخططان رقم (3) ورقم (4) يوضحان جميع العمليات التكنولوجية والمعاملات الحرارية التي تجري على المرتديلات والسجق والنقانق المجففة ونصف المجففة.

مخطط رقم (3) العمليات التكنولوجية لإعداد المرتديلات والسجق والنقانق نصف المجففة

مخطط رقم (4) العمليات التكنولوجية لإعداد المرتديلات والسجق والنقانق المجففة

تصنيع المرتديلات والسجق والنقانق والمنتجات نصف المصنعة قليلة الكلفة:

يعد مفهوم إعداد وتصنيع المرتديلات والسجق والنقانق والمنتجات نصف المصنعة قليلة الكلفة حديثاً نسبياً في مجال تصنيع اللحوم وبخاصة بعد الرواج الذي لاقته تلك المنتجات عند شرائح كبيرة جداً من المواطنين ذوي الدخل المحدود،علماً أن تلك المنتجات لا تقل بالقيمة الغذائية عن مصنعات اللحوم ذات الأسعار والكلفة المرتفعة. يعتمد مبدأ إعداد وتصنيع مثل تلك المنتجات على إدخال المكونات الرخيصة وذات 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 والكربوهيدرات (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 وخاصة تلك الحاوية نسبة عالية من النشويات (البطاطا، الأرز)، ويضاف كذلك بعض أنواع الملونات الطبيعية أو الكيميائية الغذائية والتي تعمل على تحسين لون هذه المنتجات، مع ملاحظة أن نسبة البهارات والتوابل وبخاصة الثوم الطازج وحب الهال المطحون تضاف بكميات أكبر نسبياً إلى خلطات هذه المنتجات وذلك للتخلص من ظاهرة التزنخ وإعطاء المنتج النكهة والرائحة المحببة والتي يمكن أن تحجب الطعم والرائحة الناتجة عن إضافة الخامات النباتية بنسب كبيرة. مما سبق نستطيع القول إن المصنعات الناتجة عن تلك الخامات الرخيصة ستكون أقل كلفة بكثير من المصنعات الناتجة عن استخدام أنواع الخامات غالية الثمن. ويحرص العاملون عند إنتاج مثل هذه الأنواع من المصنعات أن تكون على درجة عالية من القيمة الغذائية والشروط الصحية والتي في كثير من الأحيان لا يمكن تمييزها عن المصنعات التي يدخل في تكوينها الخامات ذات السعر المرتفع. إذاً الهدف الأساسي هو الحصول على منتج ذي مواصفات غذائية وشروط صحية جيدة، إضافة الى تمتعه بالصفات الحسية المطابقة للمواصفات والمقاييس (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 والمتوافرة بكميات لا بأس بها وذات القيمة الغذائية العالية.
3- سرعة حساب نسب المواد المضافة واللازمة من هذه الخامات وذلك باستخدام الحاسوب.

4- يمكن الحصول على خلطات عديدة ومتنوعة 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 بيئة ملائمة ومناسبة لنمو وتكاثر جميع مسببات الفساد، وعملية التعليب ما هي إلا إحدى عمليات حفظ هذه اللحوم لفترات طويلة نسبياً وذلك بتعريض 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 وتدهور 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 والأنزيمات والفطريات وإتلاف النسبة العظمى من جراثيم البكتريا، بينما المتبقي من هذه الجراثيم يقضى عليه تدريجياً بعد ذلك بسبب عدم قدرته على متابعة النمو والتكاثر وذلك لوجود الظروف غير الملائمة من الحموضة الناتجة عن المادة المعلبة أو وجود الوسط اللاهوائي والذي يعيق نمو أنواع البكتريا الهوائية، كما أن لعملية التبريد السريعة بعد المعاملة الحرارية (التعقيم) دوراً كبيراً في القضاء على جراثيم البكتريا وبخاصة تلك المحبة للحرارة وذلك عن طريق إحداث الصدمة الحرارية لهذه الأنواع من البكتريا.

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 والمدة 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 لتقطيعها إلى قطع مساحتها تساوي مساحة جدران العلبة المراد إنتاجها، وطولها يساوي محيط العلبة وعرضها يساوي ارتفاع العلبة، ثم يتم تثليم الأركان الأربعة لهذه القطع لتسهيل عمليات تركيب الغطاء والقاع.

بعد ذلك ترسل هذه القطع إلى آلات خاصة تعمل على لفها حتى تلتصق حافتاها لتسهيل تشكل الدسترة الجانبية للأسطوانة الناتجة ثم تتم عملية لحامها بوساطة القصدير والرصاص المنصهرين (نسبة القصدير 60 % والرصاص 40 %) لنحصل بعد ذلك على أسطوانة مفتوحة من كلتا الجهتين، ثم تجري عملية ثني أطراف هذه الأسطوانة للخارج لتتكون الشفتان عند الحافة العليا والسفلى لتسهيل تركيب الغطاء والقاع. في أثناء ذلك تجري عملية صناعة الغطاء والقاع بالقطر المناسب والملائم لقطر الأسطوانة الناتجة، حيث تقطع ألواح الصفيح على شكل دوائر بوساطة آلات خاصة مع إجراء حلقات عديدة على هذه الصفائح المدورة (وظيفة هذه الحلقات السماح بتمدد الغطاء والقاع في أثناء المعاملة الحرارية قليلاً)،كما يتم عمل أخدود حول محيط الغطاء والقاع لملئه بمادة مطاطية تعمل على عزل محتويات العلبة ومنع دخول الهواء أو خروجه بعد عملية القفل، إضافة الى 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 معمل لإنتاج ألواح الصفيح، حيث يتم في هذه الحالة استيراد الألواح الجاهزة وتشكيلها حسب القياسات المطلوبة ضمن ورشات خاصة. كما أنه يوجد الكثير من معامل الصفيح المتخصصة 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 مرغوبة في هذه الأغذية وبالتالي تدني صفاتها أو فسادها. لذلك تتم معالجة ألواح الصفيح بحيث يطلى أحد وجهيها (الوجه الملامس للمادة الغذائية المعلبة) بمواد عضوية صناعية تقف حائلاً بين المادة الغذائية المعلبة وعلبة الصفيح المطلية بالقصدير. تتم هذه العملية عن طريق حل المادة العضوية بوساطة المحلات العضوية مثل الكحول ورشها على سطح لوح الصفيح بوساطة بخاخ يخرج منه رذاذ ناعم جداً ثم تدخل هذه الألواح إلى أفران الشي وتعرض

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 تتمتع بالصفات الآتية:

1- أن تكون طبقة الطلاء المتشكلة من هذه المواد مرنة تتحمل التشكيل الميكانيكي، وأن لا ينتج عنها قشور 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 تعبئتها بالمواد الغذائية.
5- غير سامة مع خلوها من المعادن الثقيلة (الكادميوم والرصاص والزرنيخ والزئبق والأنتيموان).
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 تنفصل عنه في أثناء عملية التعقيم والتبريد.

أنواع معلبات اللحوم:

تتميز 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 والمرتديلا، حيث انتشرت هذه الأنواع بشكل كبير وزاد عليها الإقبال والطلب بشكل واسع بسبب رخص ثمنها وطعمها اللذيذ وقيمتها الغذائية العالية، إضافة الى أنها لا تحتاج إلى عمليات تحضير مسبقة.
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 خصيصا لوجبات الأطفال وتتميز بطعمها اللذيذ وسهولة مدها بسبب احتوائها نسباً عالية من الماء والدهون.

ويجب أن تتوافر في معلبات اللحوم الشروط الآتية:

1. ذات قيمة غذائية عالية.
2. غياب علائم الفساد الميكروبي.
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 مغ/كغ، والنحاس 8 مغ/كغ.

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

خطوات إعداد وتحضير وتعليب 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 بتعليب اللحوم الطازجة وبخاصة بعد عمليات الذبح والسلخ والتنظيف مباشرة وذلك تفادياً لتشكل غاز ثاني أوكسيد الكربون في أثناء عملية التعقيم بفعل الحرارة العالية مما يؤدي إلى انتفاخ العلب وفي بعض الأحيان إلى انفجارها. والسبب في ذلك يعود إلى تفاعل البيكربونات الموجودة في اللحم مع الحموضة المتكونة داخل هذا اللحم بعد عملية الذبح والسلخ والتنظيف مباشرة، بينما في حالة اللحم المبرد أو المجمد فلا يحدث ذلك بسبب تسرب غاز ثاني أوكسيد الكربون المتكون في اللحم في أثناء فترة التبريد أو التجميد.

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

وفيما يأتي الخطوات المتبعة في إعداد وتحضير وتعليب اللحوم:

1- تقطيع الذبيحة إلى عدة أجزاء ثم تجري عليها عملية فصل اللحم والدهن عن العظام.
2- تنظيف اللحم الناتج من الأنسجة الضامة وبقايا 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 سم^3.

ب) تتم عملية سلق قطع اللحم بالماء المغلي على درجة حرارة 100 م^0 ولمدة 60 دقيقة بالنسبة الى لحم البقر والعجل والغنم، أما بالنسبة الى قطع لحم الدجاج فتسلق 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، الفليفلة، الفطر، وخضار أخرى) تغسل وتنظف بشكل جيد وتقشر وتزال الأجزاء غير المستخدمة منها وتقطع على شكل مكعبات أو شرائح تختلف أشكالها باختلاف المنتجات.

ح) تسلق الخضار القاسية (البطاطا، الجزر) بالماء المغلي لمدة 20 – 45 دقيقة حسب درجة قساوتها، بينما تترك بقية الخضار الطرية (الفليفلة، الفطر) دون سلقها لتضاف طازجة إلى المعلبات.

خ) تبرد الخضار التي سلقت بالماء البارد المتجدد للمحافظة على قوام متماسك.

4- يراعى أن تضاف الخامات المساعدة من ملح وبهارات ومواد حافظة ومواد معدلة للقوام والإضافات الأخرى بالكميات المناسبة لكل نوع من أنواع معلبات اللحوم.

5- عند تعبئة خلطات اللحوم (قطع اللحم، الخضار، المرق، البهارات والتوابل والإضافات الأخرى)، وتعبئة المستحلبات الناتجة عن عملية السحق والتنعيم في أثناء إنتاج معلبات المرتديلا يراعى التخلص من الفراغات والفقاعات الهوائية التي قد توجد داخل المعلبات وذلك قبل عملية إغلاق العلب وبدء عملية التعقيم، ويتم ذلك عن طريق التسخين الابتدائي لهذه العلب ضمن آلات مزودة بأنفاق خاصة على درجة حرارة 75 – 80 م° ولمدة 1 – 1.5 دقيقة. والهدف من عملية التسخين الابتدائي للمعلبات قبل إغلاقها ما يأتي:

أ) طرد الفقاعات الهوائية والتي تسيء إلى شكل المنتج بعد عملية التعقيم وخاصة في معلبات المرتديلا.

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

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

6- تجري عملية إغلاق العلب المعبأة بطريقة القفل المزدوج. وللتأكد من انجاز هذه العملية بشكل جيد يتم وضع العلب المغلقة 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 وتنظف قبل إرسالها إلى عملية التعقيم.

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

أ) نوع المادة الغذائية ودرجة حموضتها.

ب) 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 والخامات 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، وعموما يتم تعليب اللحوم ضمن عبوات تتراوح أوزانها من 150 حتى 1000 غ، حيث تكون درجة الحرارة اللازمة لعملية تعقيم هذه العلب 120 م°والمدة الزمنية اللازمة 40 دقيقة وذلك عند 1.2 – 1.3 ضغط جوي.

8- بعد الانتهاء من عملية التعقيم يتم تبريد العلب مباشرة داخل حوض من الماء البارد المتجدد، وذلك لإحداث الصدمة الحرارية التي تؤدي للقضاء على بقايا أنواع البكتريا المحبة للحرارة، إضافة إلى قطع الأثر السيئ للحرارة المرتفعة في نوعية الناتج. يحتوي ماء التبريد على البرمنغنات 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 سلامة عملية التعقيم واستبعاد العلب المنتفخة والفاسدة (بسبب نشاط البكتريا اللاهوائية المنتجة للغازات).

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

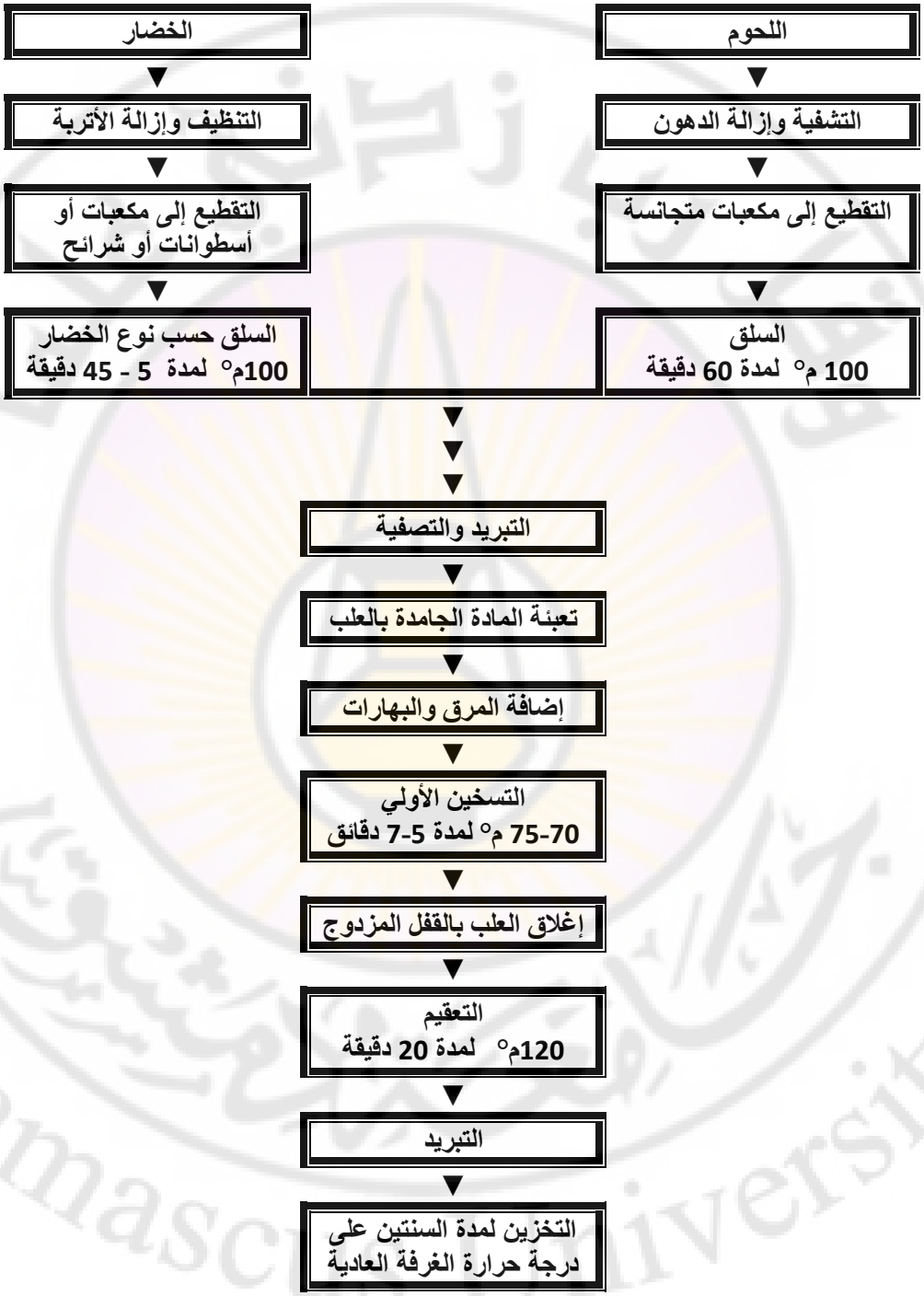
11-وضع العلب الجاهزة داخل صناديق كرتونية لتصبح جاهزة لعمليات النقل والتسويق والاستهلاك أو التخزين.

12-تخزن المعلبات الجاهزة ضمن غرف بدرجة حرارة 5 – 10 م° ورطوبة هواء نسبية 65 – 70 % وذلك لفترات زمنية تختلف باختلاف نوعية المادة المعبأة 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



التغيرات التي تطرأ على اللحوم المعلبة نتيجة لعملية التعقيم:

في أثناء تعريض 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 وتخثرها، حيث تزداد في هذه الحالة كمية الأحماض الأمينية الناتجة عن هذا التحلل داخل المرق المتكون نتيجة لإفراز الماء في أثناء عملية التعقيم (حالة المعلبات التي تحتوي على قطع اللحم دون مرق)، بينما يحدث عملية نقص لهذه الأحماض الأمينية داخل المرق إذا تمت عملية التعقيم على العلب المعبأة مع المرق وذلك بسبب تفكك الروابط الببتيدية التي تربط سلاسل الأحماض الأمينية المشكلة للبروتينات نتيجة للحرارة الناتجة عن عملية التعقيم. يزداد الفقد في الفيتامينات مع زيادة درجات حرارة التعقيم ، ويكون هذا الفقد بحدود 40 – 70 % وبخاصة عند وصول درجة حرارة التعقيم إلى 130 م°، وتعد كل من فيتامينات A , E , K مقاومة لهذه الحرارة بشرط غياب الأوكسجين.

الحليب المبستر والمعقم

- يشكل الحليب الخام الذي يرد من مزارع إنتاج الحليب إلى معامل الألبان المادة الأولية لتصنيع عدد كبير من المنتجات اللبنية المختلفة كحليب الشرب المبستر والمعقم واللبن الرائب والجبن والزبدة والحليب المجفف وغيره من منتجات الألبان

- وبصرف النظر عن المنتج النهائي الذي سيحول إليه الحليب الخام ،فإنه من الضروري معاملة هذا الحليب بالحرارة الكافية لقتل الأحياء الدقيقة الممرضة للإنسان والمحتمل وجودها في الحليب الخام و تنص قوانين معظم الدول على ضرورة إجراء عملية البسترة أو التعقيم للحليب قبل استهلاكه كما أنه من الضروري تنقية الحليب وتخليصه من الشوائب الميكانيكية وبقايا كريات الدم البيضاء وخلايا الضرع المتهتكة وذلك بغية تحسين صفاته .

- إن تطبيق هذه المعاملات على الحليب الخام وكذلك عمليات تحويله إلى منتجات لبنية جيدة النوعية ,لا يمكن أن تتم وبشكل صحيح إلا من خلال وجود معامل متخصصة في صناعة الألبان .

معمل الألبان

- يمكن تعريف معمل الألبان بأنه المكان المجهز بكافة الوسائل والمعدات اللازمة لتقييم واستلام الحليب الخام وتخزينه بشكل مبرد ثم تصنيعه إلى منتجات لبنية متنوعة,خالية من الميكروبات المرضية وذات نوعية جيدة متوافقة مع اشتراطات المواصفة القياسية الخاصة بكل منتج من هذه المنتجات , وكذلك يجب أن تتمتع هذه الأماكن بالقدرة على تخزين المنتجات الجاهزة بشكل مبرد وصحيح حتى موعد تسويقها.

اقسام معمل الألبان

- 1- قسم استلام الحليب الخام وتخزينه بشكل مبرد
- 2- قسم الإنتاج

- 3- قسم التخزين والذي يتكون من
- أ- المخازن المبردة
- ب- المخازن غير المبردة
- 4- القسم الخاص بالمخبر
- 5- قسم الادارة والتسويق والخدمات الأخرى
- 6- قسم معالجة مياه النفايات
- 7- قسم اعداد المياه المستخدمة في معمل الألبان والذي يقسم بدوره الى ثلاث اقسام هي:
- قسم معالجة المياه لكي تصبح صالحة للاستخدام في معمل الالبان
- قسم تأمين البخار والماء الساخن اللازمين لعمليات التصنيع والغسيل
- قسم تأمين الماء البارد الضروري لتبريد منتجات الألبان بعد تصنيعها أو تبريد الحليب المعقم والمبستر ضمن المبادل الحراري بعد بسترته أو تعقيمه

حليب الشرب

- هو الحليب المعد للاستهلاك المباشر من قبل الناس والذي يجب أن يحقق متطلبات أساسية أهمها :

1- خلوه من الأحياء الدقيقة الممرضة أو سمومها و كذلك من أي مواد غريبة بكميات تضر بصحة المستهلك.

2- يجب أن يتمتع بخواص كيميائية وحسية طبيعية.

3- يجب أن يتمتع بثبات في نسب مكوناته الأساسية على الدوام.

4- يجب أن يتمتع بفترة الصلاحية المطلوبة والتي تتحقق من خلال النظافة الميكروبية ونوعية العبوات الكيميائية

أ- حليب الشرب المبستر

- هو الحليب الخاضع لمعاملة حرارية تعرف بالبسترة والتي بنتيجتها يصبح الحليب خاليا" من الأحياء الدقيقة الممرضة , والمعبأ بعبوات تسمح بوصوله إلى المستهلك طازجا دون تلوث مع الاحتفاظ بجودته لمدة 8-10أيام في البراد(+4م^0) .

البسترة : Pasteurization

- يمكن تعريف البسترة بأنها تسخين كل قطرة من الحليب إلى درجة حرارة اقل من نقطة غليانه لوقت كاف للقضاء على :
- أ-جميع أنواع البكتيريا المرضية .
- ب-90-99% من البكتيريا الأخرى المجودة في الحليب والتي تسبب فساده .
- ج-الإنزيمات وخاصة الليباز .
- ثم تبريده بسرعة الى +4مْ ونتيجة لذلك يصبح الحليب صالحا" لغذاء الإنسان وتتحسن خواص حفظه .

الخطوات التكنولوجية لإنتاج حليب الشرب المبستر .

1- تقييم واستلام الحليب الخام

حموضة الحليب

اختبار الكحول

اسباب تخثر الحليب بالكحول

2- تنقية الحليب من الشوائب الميكانيكية

- الشوائب الميكانيكية (قش,وبر,حشرات.....)
- الفراز المنقي

3- **تعديل نسبة الدهن في الحليب :**

- إما بإضافة كمية محددة من القشدة لرفع نسبة الدسم في الحليب أو بإضافة كمية محددة من حليب الفرز لخفض هذه النسبة (حسب المواصفة) . ويتم ذلك بعدة طرق :
- 1- استعمال مربع بيرسون.
- 2- استخدام فرازات قياسية 0تعطي حليبا" أو قشدة بالنسبة المطلوبة من الدهن عن طريق التحكم في سرعة دوران المخروط أو باستخدام جداول خاصة بهذه الأجهزة .
- 3- يمكن أجراء الحسابات عن طريق معادلات حسابية .
- - **التجنيس :**
- تعتبر عملية التجنيس من أهم العمليات التكنولوجية المطبقة على الحليب ،وهي أساسية أثناء تصنيع حليب الشرب أو القشدة أو المثلوجات اللبنية . وتتم عملية التجنيس بدفع الحليب الساخن 60° م بسرعة كبيرة 200 م/ثا وتحت تأثير ضغط مرتفع يصل إلى 100-150 كغ /سم خلال فتحة صغيرة <2 ميكرون موجودة في جهاز يسمى المجنس .

تأثير التجنيس في صفات الحليب :

- تفتيت حبيبات الدهن إلى أقل من <2 ميكرون مما يعيق تشكل طبقة القشدة .
- تزداد لزوجة الحليب والقشدة بعد التجنيس .
- الحليب المجنس يصبح أكثر بياضاً من الحليب العادي .

- تسبب عملية التجنيس ضعف خثرة التجبن الأنزيمي وذلك لزيادة عدد الحبيبات الدهنية والتي تخدم كنقاط ضعف في الخثرة ،وزيادة كمية الكازئين الممتص في أغلفة الحبيبات الدهنية الجديدة 0
- سرعة تجبن الحليب بالمنفحة وذلك يعود إلى امتصاص الفوسفات والليمونات على سطح الحبيبات الدهنية تاركة شوا رد الكالسيوم حرة في مصل الحليب .

طعم الحليب المجنس أكثر دسامة من الحليب العادي .

5- بسترة الحليب

- يمكن تمييز عدة نماذج للبسترة في تكنولوجيا الألبان وذلك وفقا" لدرجة الحرارة المستخدمة وزمن التسخين وهي :
- 1-البسترة البطيئة : و تسمى أيضاً الطريقة الحوضية .
- 2- البسترة السريعة : و تسمى أيضاً طريقة البسترة بدرجة حرارة مرتفعة و بوقت قصير .
- 3-البسترة تحت التفريغ .
- 4-البسترة بدرجات حرارة فوق العالية .

1- البسترة البطيئة

وهي تسخين كل قطرة من الحليب إلى درجة حرارة 63 مئوية وتحجز بهذه الدرجة مدة لا تقل عن 30 دقيقة ،ثم تبريده بسرعة إلى درجة 4 مئوية .

وتتم البسترة بهذه الطريقة بواسطة أحواض مزدوجة الجدران ،معزولة بشكل جيد ومصنوعة من الستانلس ستيل ،مزودة بموازين حرارة وبخلاط لتحريك الحليب ، وبمسطرة معدنية طولها يعادل عمق الحوض ،وذلك لقياس حجم كمية الحليب الموجودة في الحوض ،

تتم عملية التسخين بإمرار الماء الساخن بين الجدارين ،أما التبريد فيتم بامرار الماء البارد أو بواسطة المبادل الحراري .

عند إجراء البسترة البطيئة يجب مراعاة الاحتياطات التالية :

- عدم تكوين رغوة على سطح الحليب : حيث أن الرغوة تحجز البكتريا داخلها وتقلل من تأثير الحرارة عليها مما يقلل كفاءة البسترة . (درجة حرارة الرغوة اقل ب4-8ْ م من درجة حرارة الحليب الذي تعلوه) .
- 2-التقليب المستمر للحليب :وذلك للإسراع في عملية التسخين وتوزيع الحرارة بانتظام على جميع الأجزاء .
- 3-درجة حرارة وسط التسخين :يجب أن تكون درجة حرارة وسط التسخين أعلى من درجة حرارة البسترة ويجب ألا تتجاوز 65 -75مْ خوفا" من تشكل الطعم المطبوخ.
- 4-التبريد : يجب تبريد الحليب إلى 4ْم مباشرة بعد البسترة خلال 15 دقيقة . هذه الدرجة
- **مزايا البسترة البطيئة :**
- تعتبر هذه الطريقة اقتصادية إذا كانت كمية الحليب المراد بسترتها لا تتجاوز 1-2 طن يوميا" .
- يفضل استعمالها في حالة بسترة القشدة أو مخلوطة المثلجات اللبنية .
- الأجهزة بسيطة التركيب والتشغيل والصيانة .
- نسبة البكتريا التي تقتل بهذه الطريقة مرتفعة
- **عيوب البسترة البطيئة :**

- 1-تعتبر هذه الطريقة غير اقتصادية إذا كانت كمية الحليب المراد بسترتها يوميا" اكثر من 3 طن .
- 2- الأجهزة المستخدمة كبيرة الحجم وتشغل حيزا" كبيرا".
- 3- تحتاج عملية غسيل وتعقيم الأجهزة إلى وقت طويل ومجهود كبير .
- 4- تستغرق البسترة بهذه الطريقة وقتا" طويلا".
- 5- تتكاثر البكتريا بسرعة إذا تركت الأحواض دون تنظيف فترة من الزمن .

6- ظهور الطعم المطبوخ في الحليب المبستر بهذه الطريقة

- "- **البسترة السريعة** :
- وهي تسخين الحليب لدرجة حرارة 72-75م° على الأقل وتحجز على هذه الدرجة لمدة لا تقل عن 15 ثانية ،ثم يبرد الحليب بسرعة الى 4° م.
- ويسخن الحليب بهذه الطريقة بواسطة المبادل الحراري ذي الألواح ، وفيه يعتمد على فكرة الاستفادة من الطاقة الحرارية الموجودة في الحليب المبستر الساخن لتدفئة الحليب الخام البارد ، وفي الوقت نفسه يقوم الحليب الخام البارد بتبريد الحليب المبستر الساخن .
- **المبادل الحراري ذي الألواح :**
- يتكون من مجموعة من الألواح المعدنية المصنوعة من الستانلس ستيل والمثبتة بإحكام في إطار معدني وبشكل متوازي ويتركب المبادل الحراري ذي الألواح من الأجزاء التالية :
- 1-جزء تبادل الحرارة (حليب بارد –حليب ساخن) .
- 2-جزء التسخين (حليب – ماء ساخن) .
- 3-جزء الحجز أو أنبوبة الحجز .

- 4-صمام التحويل .
- 5-جزء التبريد بالماء .(حليب – ماء عادي) .
- 6-جزء التبريد بالمحلول الملحي المبرد .(حليب – محلول ملحي مبرد).
- **مزايا البسترة بالطريقة السريعة :**
- 1-تشغل الأجهزة المستخدمة حيزا"صغيرا"في المعمل .
- 2-يمكن رفع قدرة المصنع الإنتاجية دون الحاجة إلى إضافة مساحة جديدة .وذلك بزيادة عدد ألواح التسخين .
- 3-سرعة العمل حيث يمكن الحصول على حليب مبستر بعد بضع دقائق من دخول الحليب الى الجهاز.
- 4-سهولة التنظيف والتعقيم بدفع الماء الساخن أو محلول التعقيم خلال الجهاز .
- 5-لا تنمو البكتيريا المحبة للحرارة أثناء البسترة ؛نظرا" لارتفاع الحارة وسرعة العملية .
- 6-الاقتصاد في مواد التسخين و التبريد .

7-توفير الأيدي العملة وخفض تكاليف البسترة .

- **عيوب البسترة بالطريقة السريعة :**
- 1- تحتاج إلى عناية كبيرة وخاصة الأجزاء غير المعدنية كالحلقة المطاطية
- 2- تتطلب اهتماما" خاصا في تنظيفها وتشغيلها .
- 3- تقل نسبة البكتيريا التي تقتل بهذه الطريقة مقارنة بالطريقة البطيئة (البكتيريا المقاومة للحرارة تتحمل درجة حرارة البسترة السريعة إلى حد كبير .

- **– البسترة على درجة حرارة فوق العالية :**

- وهي عبارة عن تعريض الحليب لدرجة حرارة عالية جدا" تتراوح بين 90–031ْم مدة تختلف تبعا" لدرجة حرارة البسترة المستعملة .وتعتبر درجة حرارة 90ْم ولثانية واحدة كافية لبسترة الحليب .(معاملة الحليب بهذه الطريقة لا يعني التعقيم لأنه يتطلب حرارة 132ْم /24 ثانية أو ما يعادلها .)

تأثير البسترة على صفات الحليب :

- **"–التركيب الكيميائي :**

- 1–تقلل من طبقة القشدة التي تتكون على السطح بسبب التغيير في طبيعة اغشية الحبيبات الدهنية

- 2–ترسب البسترة 5–10 %من بروتينات المصل .

- 3–طرد الغازات الذائبة من الحليب مما يؤدي إلى خفض حموضة الحليب بمقدار 0.01%

- 4–تقلل من نسبة الكالسيوم و الفوسفور الذائبين .

- **2"–قابلية الحليب للتجبن بالمنفحة :**

- 1–تزداد الفترة الزمنية اللازمة للتجبن .

- 2–تعطي جبن ذو خثرة ضعيفة (طرية) .

- ويرجع السبب في ذلك إلى ترسيب أملاح الكالسيوم أو تحويلها إلى الحالة الغروية .

- ولتحسين خاصية تجبن الحليب المبستر تضاف أملاح الكالسيوم إلى الحليب قبل إضافة المنفحة .

- **"–الفيتامينات :**

- 1-ضياع 5.5-25%من فيتامين **B1** بالسترة البطيئة و 3-4%في البسترة السريعة .
- 2-ضياع 20%من فيتامين **C** بالطريقة البطيئة واقل من ذلك بكثير في الطريقة السريعة .
- 3-لا تتأثر الفيتامينات التالية بالبسترة **A** ، **D** ، **E** ، **K** ، **B2** .
- **4"-الإنزيمات** : تعمل البسترة على إتلاف الإنزيمات الموجودة أصلا" في الحليب بينما الإنزيمات المفرزة من قبل الأحياء الدقيقة تقاوم حرارة البسترة .
- **5"-الصفات البكتريولوجية** :

1-القضاء على البكتريا المرضية .

2-القضاء على البكتيريا المحبة للبرودة والكوليفورم وكذلك الخمائر والفطور .

3-البكتريا المقاومة للحرارة **Thermoduric** تقاوم هذه البكتيريا درجة حرارة البسترة .

4-البكتيريا المحبة للحرارة **Thermophilic** تقاوم درجة حرارة البسترة البطيئة وتتكاثر إثناء الحجز وفي الرغوة وعلى الغلاف المحيط بجدار حوض البسترة بعد تفريغه لذلك يجب العناية بنظافة هذه الاحواض (الدرجة المثلى 55°م) .

- **اختبار كفاءة البسترة** :يمكن استعمال وجود بكتريا القولون في الحليب المبستر للدلالة على عدم كفاءة البسترة إضافة إلى اختبار وجود إنزيم الفوسفاتيز القلوية . حيث يتلف إنزيم الفوسفاتيز القلوي بتسخين الحليب على درجة 63م لمدة 30 دقيقة .

الحليب المعقم :

- **هو**الحليب الطازج المجانس والمعالج حراريا" بدرجة كافية للقضاء على كافة الأحياء الدقيقة الموجودة فيه مع الاحتفاظ بقيمته الغذائية والتجارية الجيدة تحت الظروف الجوية العادية حتى استهلاكه .

- ***3-التعقيم*** :**Sterilization**هو تسخين كل قطرة من الحليب إلى درجة حرارة أعلى من نقطة غليانه ولوقت كاف للقضاء على جميع الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب ،المرضية وغير المرضية والانزيمات ، بحيث يبقى الحليب ثابتا" لا يفسد تحت الظروف الجوية العادية حتى يستهلك ويكون معبأ في عبوات مقفلة تحت تفريغ .

- خطوات تصنيع الحليب المعقم :

- 1-اختيار الحليب وتنقيته : يجب أن يكون الحليب جيد النوعية ، أملاحه متوازنة ،حموضته طبيعية

- 2- التسخين الابتدائي: (زيادة كفاءة التجنيس .)

- 3- التجنيس.

- 4-التعقيم المبدئي : وفيها يسخن الحليب إلى درجة 130-135درجة مئوية لمدة بضع ثواني وذلك بواسطة المبادلات الحرارية الأنبوبية . إن الهدف من التعقيم المبدئي هو قتل عدد كبير من البكتريا والعمل على ثبات بروتينات المصل ومنع ترسبها بتأثير الحرارة العالية التي ستتعرض لها إثناء التعقيم النهائي.

- 5-التعبئة:يعبأ الحليب الساخن المجنس في زجاجات نظيفة,ثم يغطى بغطاء محكم لا يتلف أثناء المعاملات الحرارية التالية , ولا ينفتح إلا عند الاستهلاك ثم تنقل الزجاجات للتعقيم

- -التعقيم:

- تتراوح درجة الحرارة التي يعامل بها الحليب 105-110 مْ ولمدة 30-40 دقيقة غير أن هذه المعاملة الحرارية لا تسبب تعقيم الحليب بالمطلق وتبقى بعض البكتريا المتبوغة المقاومة

للحرارة حية , ولذلك فقد تستعمل غالباً درجات حرارة أعلى 130–150 مْ ولبضع ثوان وتسمى هذه المعاملة بالتعقيم بدرجات الحرارة فوق العالية .

- وتتم عملية التعقيم بثلاث طرق هي :

- أ- **التعقيم ألحوضي**(الأوتوكلاف): وتتراوح درجة حرارة التسخين بين 110–120 مْ لمدة 15–40 دقيقة وغالباً ما يستعمل 107ْ م لمدة 20 دقيقة . تعبأ الزجاجات بحليب حرارته 80 مْ, ثم تقفل قفلا محكماً وتوضع في حوض التعقيم .وتمتاز هذه الطريقة بسهولة الاجراء وقلة التكاليف غير أن عيوبها هي:

- ظهور الطعم الشائط .
- تكوين اللون البني .
- قد لا تكون عملية التعقيم محكمة .
- ضرورة التبريد التدريجي منعاً لكسر الزجاجات وهذا يطلب وقتاً طويلاً.
- كمية الحليب التي يمكن تعقيمها بهذه الطريقة قليلة .

من مميزات التعقيم المستمر :

- 1–التسخين التدريجي والتبريد التدريجي للزجاجات يقلل من كسرها .
- 2– تقليب الحليب مرات عديدة يساعد على عدم تكوين قشرة لبنية على السطح .
- 3– تجانس الطعم واللون لأن المعاملة واحدة لكل دفعة .

- ج– التعقيم بالحرارة فوق العالية :**UHT Ultra High Temperature**

- إن التعقيم بدرجات الحرارة فوق العالية يعني رفع حرارة الحليب إلى درجة تتراوح بين 135–150ْ م ولوقت قصير جدا" يتراوح بين 2–10 ثوان ،وهذه المعاملة تسمح بالاحتفاظ بالحليب

لفترة طويلة من الزمن دون فساد مع التقليل إلى حد كبير من الفقد في الفيتامينات الذي ينشأ عن المعاملات الحرارية التقليدية .

- **تعبئة الحليب المعقم بطريقة ال U H T :**

- يجب أن تتوفر الشروط التالية في العبوات المستخدمة لتعبئة حليب ال **UHT** :

- –أن تكون معتمة غير نفوذة للضوء ، غير نفوذة تجاه الغازات أو الماء ، لا طعم لها ولا رائحة ، سهلة الاستعمال ،تقاوم المعاملات الحرارية والكيميائية المعتدلة .

- توجد في الأسواق حاليا عبوات كرتونية أو بلاستيكية للاستخدام مرة واحدة فقط . وهي عادة تصنع من الكرتون المبطن بطبقة من البولي ايثيلين ،وطبقة إضافية أخرى من الألمنيوم .

- تصنع العبوات مباشرة بواسطة آلات خاصة ابتداء من شريط كرتوني مزدوج . وتعقيم العبوات يتم عن طريق غمر الشريط الكرتوني في محلول بارد أو ساخن (80مْ)من فوق أكسيد الهيدروجين **H2O2** تركيزه 17%ثم يجفف بالهواء الساخن .تشكل العبوة بواسطة آلة التشكيل وتلحم من جهة واحدة بلحام حراري ثم تعبأ بالحليب المعقم وتغلق فورا عن طريق اللحام الحراري (جميع المراحل السابقة يجب أن تتم في جو معقم) ثم ترسل للتسويق أو التخزين . وفي حال استخدام العبوات البلاستيكية التي تمتاز بكلفتها المنخفضة فإنها تصنع في خط مواز لخط تعقيم الحلب وتعقم عادة أما بغمرها في الكحول الساخن تركيزه 70% أو بتعريضها للأشعة فوق البنفسجية .

منتجات الألبان (لبن ، جبن)

اللبن

- يعرف اللبن الخاثر وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية F.A.Oومنظمة الصحة الصحة العالمية W.H.Oبأنه الحليب المتخثر بفعل حمض اللبن الناتج عن إضافة بكتريا حمض اللبن Str.thermophilus و Lb.bulgaricus إلى الحليب المبستر أو المكثف أوالمعقم اوفي المنتج النهائي المعاد تشكيله من حليب البودرة . ويجب أن تبقى البكتريا حية وبعدد كبير(10 مليون بكتريا /مل في حده الأدنى)

- **بادئ اليوغورت : yoghurt starter**

- يحضر اللبن الرائب باستخدام بادئ اليوغورت والذي يتكون عادة من خليط متوازن من نوعين من بكتريا حمض اللبن هما: البكتريا الكروية Streptococcus thermophilus– وهي تنتج حمض اللبن بشكل رئيس على درجة حرارة مثلى 42ْم .

- البكتريا العصوية Lactobacillus bulgaricus والتي تعطي مواد النكهة اضافة الى حمض اللبن .

- توجد البادئات في الأسواق التجارية بصورة جافة(مجفدة) معبئة في عبوات سهلة النقل والاستعمال محكمة الإغلاق غير منفذة للرطوبة أو الأكسجين بحيث تبقى كل الخلايا الأصلية حية لمدة طويلة .

تحضير البادئ: حليب خالي من المضادات الحيوية أو حليب الفرز أو الحليب المجفف خالي الدسم:

1- تعقيم الحليب أو بسترته 90-90ْم لمدة 30 دقيقة.

2- تبريد الحليب إلى درج حرارة 45ْ م .

3- اضافة البادئ المجفد في العبوة إلى كمية 3 ليتر .

4- التحضين على درجة حرارة 42-45ْ م ، للوصول لرقم حموضة 0.9%.

الأمور التي يجب مراعاتها:

- المحافظة بشكل دائم على نسبة متساوية بين نوعي البادئ بالمحافظة على حرارة 42-42ْ م,
- الالتزام بمدة التحضين بحيث لا تزيد الحموضة عن 0.9%.
- تجديد البادئ يومياً.

- **خطوات تصنيع اليوغورت : Process technology of yoghurt**

1. **اختيار المادة الاولية وتنقيتها**

- يجب أن يكون الحليب طازجاً , جيد النوعية الميكروبيولوجية , خالياً من المضادات الحيوية أو المثبطات الأخرى .
- كما يجب أن يتم تخليصه من الشوائب الميكانيكية بامراره على الفراز المنقي

2- تعديل تركيب الحليب

- تلعب نسبة المادة الصلبة الكلية دوراً كبيراً في قوام ولزوجة اللبن الرائب فكلما ارتفعت هذه النسبة كلما كان اللبن الرائب أكثر لزوجة وتماسكاً ويمكن زيادة المحتوى من المادة الصلبة الكلية في الحليب بعدة طرق أهمها :

- إضافة بودرة الحليب الفرزبمعدل 0,5-2%
- نزع 10-20% من ماء الحليب بالتبخير تحت تفريغ
- تطبيق تقنية الترشيح فوق العالي لتركيز الحليب

- كما ينظم محتوى الحليب من المادة الدسمة ليتوافق مع متطلبات المواصفة القياسية للمنتج .

3- التجنيس : يخضع الحليب إلى عملية تجنيس بدرجة حرارة 50-60مْ وضغطاً قدره 150-200 كغ/سم2 وذلك بهدف تفتيت حبيبات الدهن لتجنب صعودها للأعلى أثناء التصنيع وكذلك تحسين طعم المنتج .

4- المعاملة الحرارية

- يعامل الحليب المعد لتصنيع اللبن الرائب بدرجة حرارة 90مْ لمدة 5 دقائق وذلك ضمن أحواض مزدوجة الجدران(في الورش الصغيرة) أو في المبادلات الحرارية في المعامل الكبيرة .

وتهدف المعاملة الحرارية إلى :

- القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة وعلى القسم الأكبر من الأحياء الدقيقة الكلية وكذلك إتلاف المثبطات الطبيعية للبكتريا مثل اللاكتينات مما يجعل الحليب أكثر ملائمة لنمو بكتريا البادئ .

- تشويه بروتينات المصل وتحسين قدرتها على ربط الماء مما يؤدي الى زيادة اللزوجة وتحسين قوام اللبن .

5- اضافة البادئ :

- بعد تبريد الحليب الى درجة 45مْ يحول الى خزان خاص معزول حرارياً ثم يضاف إليه 2-3% من بادئ اليوغورت و يخلط مع الحليب بشكل جيد.

- **6- التعبئة والتحضين**

- تجدر الإشارة إلى وجود ثلاثة أنواع من اللبن الرائب :

1. اللبن الرائب المتلاحم : حيث تتم عملية التخثر والتحضين بعد تعبئة الحليب مع البادئ ضمن عبوات معدة للتوزيع على المستهلك

2. اللبن الرائب الممزوج أو المحرك حيث تتم عملية التخمر والتحضين للحليب مع البادئ ضمن أحواض خاصة ثم تخضع الخثرة الناتجة إلى التحريك والخلط وبعدها يعبأ ضمن العبوات .

7-التبريد والتخزين

- بعد الوصول الى الحموضة المطلوبة في اللبن (0,75- 0,95%) أو رقم حموضة(PH) يتراوح ما بين 4-5 يبرد اللبن الى درجة حرارة 4مْ لحين التسويق والاستهلاك.

الأجبـان Cheese

1- تعريف الجبن:

- يعرف الجبن حسب منظمتي الأغذية والزراعة والصحة العالميتين بأنه المادة الطازجة أو المنضجة الناتجة عن تخثر وفصل المصل من الحليب أو القشدة أو الحليب المفروز جزئياً أو اللبن الخض أو الحليب معاد التكوين المستخدمة وحدها أو بشكل خليط منها .

2- تصنيف الأجبان:

أولاً: الأجبان الطبيعية: وتقسم إلى نوعين حسب العامل المخثر للحليب :

1- أجبان ناتجة عن التخثر الأنزيمي للحليب وهي السائدة 90%من الأجبان.

2- أجبان ناتجة عن التخثر الحامضي وتشكل نسبة بسيطة 10% فقط.

تصنيف الأجبان الطبيعية حسب نسبة الرطوبة :

1. أجبان طرية :تحتوي على 55-80 %رطوبة .

منها ما يستهلك طازجاً مثل (الجبن الأبيض البلدي , العكاوي , كامبريدج ,كولوميه)ومنها ما ينضج بواسطة الفطور السطحية (كاممبرت)

2. أجبان نصف الطرية: 45-55%رطوبة وتشمل نوعين:

آ- الأجبان نصف الطرية المسواة بواسطة البكتريا النامية داخل الجبن وعلى السطح (بريك ,تلستير)

ب - الأجبان نصف الطرية المسواة بالفطور النامية داخل كتلة الجبن (الأجبان الزرقاء,ركفورت ،ستيلتون) ويستخدم عادة النوع فطر البنسيليوم

3. أجبان نصف قاسية 45-50% رطوبة (ايدم ,غودا)
4. أجبان قاسية 35-45% رطوبة (شيدر ,ايمينتال)
5. أجبان قاسية جداً 26-34%رطوبة (البارميزان ,رومانو)

ب- الأجبان المصنعة (المطبوخة)Process cheese

1- الأجبان المصنعة نصف القاسية

2- الأجبان المصنعة المنتشرة (المدود)Cheese spreads

يصنع هذا النوع من الاجبان من خلط وطحن وصهر أنواع مختلفة من الاجبان الطبيعية المنضجة والطازجة بعد اضافة الزبدة أو القشدة وعوامل الاستحلاب المناسبة ثم يعبأ الخليط المتجانس في عبوات محكمة الاغلاق .

3- الأنزيمات المخثرة للحليب

يستخدم في تخثير الحليب أنزيمات مختلفة المصادر :

- أنزيمات من أصل حيواني:مثل ببسين الدجاج والخنازير والببسين البقري والرينين المستخرج من المعدة الرابعة لصغار العجول الرضيعة .

- أنزيمات من أصل نباتي : كالفيسين (من قشور التين) والبروميلين (من سوق الأناناس).
- أنزيمات من أصل فطري مثل

Mucor . miehei

Mucor . pusillus

Endothia parasitica

- أنزيمات من أصل بكتيري مثل Bacillus subtilis

- **المنفحة**

تعد المنفحة من أهم الأنزيمات المخثرة للحليب وهي الأكثر استخداماً في صناعة معظم أنواع الأجبان.

- تستخرج المنفحة من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة بعد غسلها وتجفيفها.
- تتكون المنفحة من خليط من الكيموزين(الرينين) والببسين ويشكل الكيموزين القسم الأكبر من المنفحة .
- العلاقة ما بين الكيموزين والببسين أعلى أو تساوي 1.38 وهذا يعني أن 75 – 80 % من الفعالية المخثرة تعود إلى الكيموزين .
- رقم الحموضة الأمثل لفعالية المنفحة قريب من pH 5.5
- درجة الحرارة المثلى للفعالية تتراوح بين 40 – 42 مْ . تنخفض الفعالية عند درجة الحرارة العادية 25 مْ وتثبط في درجة حرارة أعلى من 65 مْ
- يتم تخزين المنفحة في درجة حرارة تتراوح بين 0 – 5 مْ .

- قوة المنفحة : يعبر عن قوة المنفحة بحجم الحليب المتخثر بوحدة حجم المنفحة خلال 40 دقيقة وعلى درجة حرارة 35 مْ .

4- أنواع التجبن وآليته

1- التجبن الحامضي :

يتم التجبن الحامضي بإضافة بادئ منتج لحمض اللبن إلى الحليب وعندما تصل الحموضة الى PH =4.6يتخثر الحليب وذلك وفقاً للآلية التالية :

حمض لبن +كازئينات الكالسيوم ←لاكتات الكالسيوم (ذائبة)+كازئين (غير ذائب)

كما يؤثر حمض اللبن في فوسفات الكالسيوم الغروية المرتبطة مع الكازئين مما يؤدي إلى تفتيت بنية المذيلات وترسب الكازئين بصورة نقية .

فوسفات الكالسيوم الغروية +حمض اللبن ←لاكتات الكالسيوم +فوسفات الكالسيوم الغروية

2- التجبن الأنزيمي (المنفحي)

يتم التجبن الأنزيمي بإضافة أنزيم المنفحة إلى الحليب(بنسبة تحددها تعليمات الشركة الصانعة وذلك حسب قوة المنفحة) على درجة حرارة 35-37ْم بحيث يتم التخثر خلال 30-40 دقيقة.ويتم التجبن الانزيمي وفقاً لمرحلتين أساسيتين :

المرحلة الأولى وتسمى بالطور الأنزيمي:

يقوم أنزيم الرينين بمهاجمة كازئين كابا محلمهاً الرابطة الببتيدية (105-106) (فينيل ألانين – ميثيونين) ومحولاً كابا كازئين الذائب إلى بارا كازئين غير الذائب وينفصل عن التفاعل جزء محب للماء يذهب مع المصل يسمى غليكوماكروببتين

المرحلة الثانية وتسمى طور تخثر الحليب:

تترسب الفوسفوباراكازئينات بوجود كمية بسيطة من الكالسيوم الذائب حيث يحدث ربط وتجميع جديد للمذيلات التي أصبحت في وضع غير مستقر فتننتج الخثرة

3- التجبن المختلط

يتم التخثر المختلط بفعل التأثير المشترك للمنفحة وللحموضة

5- الخطوات الأساسية في صناعة الأجبان :

1- تحضير الحليب المعد للتجبن

أ- استلام وتقييم نوعية الحليب.

يجب أن يكون الحليب طازجاً مأخوذا من حيوانات سليمة غير مصابة بالتهاب الضرع , خاليا من المثبطات الجرثومية والبكتريا المقاومة للحرارة .

ب- تنقية الحليب بواسطة الفراز المنقي للتخلص من الشوائب الميكانيكية (قش,وبر,حشرات.....)

ج- تعديل تركيب الحليب

يختلف تركيب الحليب تبعاً لعوامل متعددة منها عرق الحيوان ,مرحلة الادرار, فصل الحلابة ,نوع التغذية والمناخ ..... . ويعد دهن الحليب من أكثر مكوناته تغيراً تحت تأثير تلك العوامل لذلك غالباً ما يلجأ المصنعون الى تعديل نسبة الدهن في الحليب المعد للتصنيع وفقاً لمتطلبات نوع الجبن المراد الحصول عليه .

د- بسترة الحليب

يبستر الحليب المعد لصناعة الجبن عادة بدرجة حرارة 72مْ لمدة ثانية 15 مع التأكيد على عدم تجاوز هذه الدرجة من الحرارة وضرورة التبريد السريع للحليب الى 35-37مْ.

تعد هذه الخطوة ضرورية جداً للحصول على جبن أمن من الناحية الصحية حيث تعمل البسترة بشكل أساسي على قتل الأحياء الدقيقة الممرضة و إتلاف الأنزيمات وكذلك القضاء على معظم الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوب في وجودها والاستعاضة عنها ببكتريا البادئ مما يساعد على الحصول

على إنتاج متماثل . إضافة إلى ذلك فان بسترة الحليب تؤدي الى زيادة مردود الجبن كنتيجة لتخريب جزء من بروتينات المصل وتحويلها الى الشكل غير الذائب ومن ثم بقاؤها في الخثرة وكذلك الأمر بالنسبة للأملاح .

على الرغم من فوائد بسترة الحليب المعد لصناعة الجبن إلا أنها تؤدي إلى إلحاق الضرر بقابلية الحليب للتجبن بالمنفحة وذلك للأسباب التالية :

1- ترسيب جزء من أملاح الكالسيوم الذائبة

2- ترسيب جزء من بروتينات المصل على سطح الكازئينات مما يعيق وصول المنفحة

تتم معالجة الضرر الناتج عن البسترة :

- بإضافة كلور الكالسيوم بنسبة (10-20غ/100كغ حليب)
- تطبيق بسترة سريعة وبدرجة حرارة منخفضة (72مْ/15ثانية).

و- اضافة البادئ.

يضاف البادئ الى الحليب بنسبة محددة تتعلق بنوع الجبن :

0.2% للجبن القاسي

0.4% للجبن نصف القاسي

0.8% للجبن الطري

وتقسم البادئات حسب درجة تحملها للحرارة إلى :

- بادئات محبة للحرارة المتوسطة /الدرجة المثلى للنمو 20-30 ْم

(Str.lactis, str.cremoris ,leuconostoc cremoris)

- بادئات محبة للحرارة المرتفعة (45ْم)

Str.thermophilus , lactobacillus bulgaricus,

- وأحيانا تستخدم الفطور مثل:

Penicillium roquetort , penicillium camemberti

2- التخثر

تضاف المنفحة الى الحليب الموجود في حوض التجبن على درجة حرارة 35-37ْم بنسبة تحددها تعليمات الشركة الصانعة وذلك حسب قوة المنفحة بحيث يتم التخثر خلال 30-40 دقيقة.

هناك العديد من العوامل التي تؤثر في التخثر الأنزيمي أهمها :

1- تركيز الأنزيم المخثر (البروتيئاز) .
2- درجة الحرارة .
3- رقم الـ pH .
4- نسبة املاح الكالسيوم الذائبة .
5- نسبة المواد الآزوتية الذائبة في الحليب .
6- المعاملات التي تسبق التخثر كالتبريد والمعاملة الحرارية والتجنيس .

3- معاملة الخثرة

تقطع الخثرة المتشكلة في نهاية عملية التجبن بواسطة سكاكين خاصة إلى مكعبات ذات أبعاد صغيرة وذلك لتسهيل عملية خروج المصل من الخثرة .

- يمكن تسريع خروج المصل من الخثرة عن طريق رفع درجة حرارة الخثرة بالتسخين غير المباشر مع المصل مع التحريك مما يؤدي الى انكماش الخثرة (وتسمى هذه العملية بالطبخ وتستعمل عند صناعة الأجبان القاسية فقط)

وتختلف درجة حرارة الطبخ حسب نوع الجبن :

35–39 مْ للأجبان نصف القاسية

40–42 مْ للأجبان القاسية (شيدر)

50 –56مْ للأجبان القاسية جداً

4- **تشكيل الخثرة :**

تشكل الخثرة بتعبئتها في قوالب مختلفة الأشكال ومثقبة للسماح بخروج المصل.

5- **كبس الخثرة**وبالتالي تماسك الجبن على شك

تهدف عملية كبس الجبن الى التخلص من المصل الزائد ل قالب وتتم عملية كبس الخثرة في القوالب بضغط قدره من 1 –30كغ حسب نوع الجبن .

6- **تمليح الجبن**

ان إضافة الملح إلى الجبن يؤدي الوظائف التالية :

1- يعطي الطعم للجبن

2- تسهيل التخلص من المصل

3- تشكيل قشرة على سطح قالب الجبن

4- يعمل على إيقاف نشاط الأحياء الدقيقة الضارة

تتراوح نسبة الملح في الجبن المعد للاستهلاك ما بين 1.5–4%

وتتم عملية التمليح بإحدى الطريقتين التاليتين :

- التمليح الجاف ويتم بنشر الملح على سطح الجبن عدة مرات وبفترات متقطعة .

-التمليح الرطب في محلول ملحي (16–20%) لفترة زمنية من 1 ساعة حتى 72 ساعة مع ملاحظة غلي المحلول الملحي وترشيحه واستبداله من وقت لآخر .

8.انضاج أو تسوية الجبن

وتتم هذه العملية بوضع الجبن الطازج المملح في غرف إنضاج خاصة تسمح بالتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية المحددة حسب متطلبات أو شروط الإنضاج الخاصة بكل نوع من أنواع الجبن مع ضرورة تقليب الجبن عدة مرات خلال مرحلة الإنضاج . ويبين الجدول التالي درجة الحرارة والرطوبة النسبية اللازمة لإنضاج أنواع مختلفة من الاجبان

درجة حرارة الإنضاج والرطوبة حسب نوع الجبن :

اسم/نوع الجبن	درجة الحرارة ْم	الرطوبة %	الزمن
جبن الايمنتال والأجبان القاسية	24ْم أو18ْم	%85 %85	6-4 أسابيع 12-8 أسبوع
ايدام ,غودا	12ْم أو 12-14ْم	%85 %90-80	16-1 شهر 19-4 اسبوع
ركفورت	6-10ْم	%90	13 شهر

تخضع مكونات الجبن خلال مرحلة الإنضاج إلى مجموعة من التغيرات البيوكيميائية المعقدة والتي تعطي في نهايتها النكهة والقوام المميزين لكل نوع من الاجبان.من أهم هذه التغيرات:

1- تحول سكر اللاكتوز إلى حمض لبن بشكل أساسي إضافة إلى كميات بسيطة من حمض الخل والكحول وحمض البروبيونيك وثاني اوكسيد الكربون

2- تحلل دهن الحليب بفعل إنزيم الليباز والذي يعطي الأحماض الدهنية الطيارة التي تساهم في نكهة الجبن

3- تحلل البروتينات وتحولها من الشكل غير الذائب إلى الشكل الذائب

بروتين ← بروتيوزا ت ← ببتونات ← ببتيدات ← أحماض أمينية

وبنتيجة ذلك تتحسن القابلية للهضم وتزداد القيمة الغذائية للجبن مع حدوث تبدلات كبيرة في التركيب الفيزيائي ينتج عنها تغير في المظهر. وتتم هذه التغيرات بفعل البكتريا والفطور وأنزيماتها إضافة إلى مشاركة أنزيمات البادئ.

9- تحضير الجبن للتسويق (خاصة بالأجبان المنضجة)

أ- غسيل قوالب الجبن بالماء الدافئ

ب- تطهير قالب الجبن بواسطة كلوريد الكالسيوم

ت- تجفيف قوالب الجبن

ث- تشميع قوالب الجبن أو التغليف بالبلاستيك مع نزع الهواء

ج- لصق بطاقة التعريف

مشتقات الحليب الدهنية (القشدة ، الزبدة ، السمن)

تشمل مشتقات الحليب الدهنية ثلاثة منتجات أساسية تحتوي في تركيبها على دهن الحليب بشكل مركز وهي القشدة , الزبدة والسمن .

1- القشدة

1- تعريف القشدة : القشدة هي جزء من الحليب يحتوي على جميع مكوناته الأساسية من دهن ,بروتين , لاكتوز ,أملاح معدنية , أنزيمات وفيتامينات , يوجد الدهن فيها بشكل أكثر تركيزا" مما هو عليه في الحليب .تستخدم بشكل مباشر في التغذية إضافة إلى استخدامها في صناعة الحلويات والبوظة كما تعد مرحلة متوسطة في صناعة الزبدة.

-- طرق الحصول على القشدة

1- تحضير القشدة بطريقة الترقيد تحت تأثير الجاذبية الأرضية .

تعتمد هذه الطريقة على الفرق ما بين كثافة بلازما الحليب (1.034)وكثافة دهن الحليب (0.92)غ/سم3 وتتم بوضع الحليب في أوان واسعة قليلة العمق لمدة 24-72ساعة وذلك بدرجات حرارة منخفضة (أقل من10مْ), حيث يتم صعود الحبيبات الدهنية إلى السطح تحت تأثير الجاذبية الأرضية مشكلة القشدة التي يتم قشطها من فوق سطح الحليب .

2-- تحضير القشدة بطريقة الفراز

يمكن تحضير القشدة بشكل سريع باستخدام الفراز والذي يعتمد على القوة الطاردة المركزية لفصل مكونات الحليب حسب الوزن النوعي إلى قسمين أساسيين هما القشدة وحليب الفرز .

2- الزبدة

تعد الزبدة إحدى أهم مشتقات الحليب الدهنية و تتكون وسطيا"من 82.5 % دهن حليب و14-16% ماء مصدره بلازما الحليب إضافة إلى ماء غسيل الزبدة إضافة إلى0.4-1.8 %مادة جافة لا دهنية مصدرها الحليب .

- أنواع الزبدة

تقسم الزبدة حسب نوع القشدة المستخدمة في تصنيعا إلى :

1- زبدة مخمرة أو مسواة تصنع من قشدة مخمرة بإضافة بادئ منتج لحمض اللبن ولنكهة ثنائي الأسيتيل .

2- زبدة حلوة تصنع من قشدة حلوة (غير مخمرة) .

تمتاز الزبدة المخمرة بطعمها الغني المرغوب , مردودها أعلى وهي أقل عرضة للتلوث بالأحياء الدقيقة غير المرغوبة نظرا" لارتفاع حموضتها مقارنة بالزبدة الحلوة .

- طرائق تصنيع الزبدة

يتم تصنيع الزبدة عادة بإحدى الطريقتين التاليتين :

1- طريقة الخضاض التقليدي (الطريقة الحوضية المتقطعة)

2- الطريقة المستمرة لتصنيع الزبدة

- العمليات الأساسية في صناعة الزبدة بطريقة الخضاض التقليدي

1- **تسخين الحليب إلى درجة حرارة الفرز 45- 50مْ**

2- **فرز الحليب والحصول على القشدة ذات نسبة الدسم 35-40%**

3- بسترة القشدة و تخلية الغازات: تبستر القشدة في المبادلات الحرارية على درجة حرارة 95-98مْ لمدة 30 ثانية وذلك بهدف :

أ- القضاء على البكتريا الممرضة وخفض نسبة البكتريا غير الممرضة والضارة بخواص المنتج

ب- القضاء على الأنزيمات وخاصة أنزيم الليباز

يستخدم عادة درجات حرارة أعلى من الدرجة التي تستخدم لبسترة الحليب وذلك لأسباب عدة أهمها

_ ارتفاع نسبة الدهن في القشدة يخفض من التوصيل الحراري لسائل التسخين مما يؤدي إلى خفض أثر البسترة

_ القشدة تحتوي على البكتريا والأنزيمات بدرجة أكبر من الحليب الذي أخذت منه .

تهدف عملية تخلية الغازات إلى تخليص القشدة من الروائح والطعوم الغريبة الناتجة عن وجود البصل والثوم وغيرها من المواد الطيارة في المرعى و تتم هذه العملية بالتزامن مع عملية بسترة القشدة حيث تسخن القشدة لدرجة حرارة حوالي 85 مْ ثم تبعثر في وعاء مفرغ لدرجة 300-400مم

زئبقيا" مما يؤدي إلى تطاير المواد المسببة للروائح والطعوم غير المرغوبة على شكل غازات يمكن تكثيفها والتخلص منها ثم تعود القشدة إلى المبادل الحراري لبسترتها وتبريدها .

4- الإنضاج الفيزيائي للقشدة

يقصد به إخضاع القشدة قبل الخض إلى سلسلة من المعاملات الحرارية المختلفة ولفترات زمنية محددة بهدف :

أ- بلورة قسم من الدهن الذي أصبح سائلا" بعد البسترة (حوالي 35% من اجمالي الدهن) للحصول على تحول جيد أثناء الخض وخفض نسبة الدهن الفاقد مع حليب الفرز .

ب- توجيه تصلب الدهن للحصول على زبدة ذات قوام مناسب ,قاسية في الصيف على (15مْ) وطرية في الشتاء على (10مْ) .

هذا وتعتبر عملية الإنضاج الفيزيائي عملية معقدة حيث يتوقف اختيار الدورة الحرارية المناسبة على تركيب الدهن (الذي يعرف من خلال الرقم اليودي للدهن) وعلى فصل السنة .

الدورات الحرارية المستخدمة في الإنضاج الفيزيائي كثيرة وسنكتفي هنا بذكر مثال واحد فقط عن كل نموذج .

دورة حرارية لتقسية الزبدة : 20مْ خلال 5 ساعات, 14 مْ (4 ساعات) , 8 مْ (9 ساعات) .

دورة حرارية لتطرية الزبدة : 8 مْ خلال 2.5ساعة ,20 مْ (3.5ساعة) ,16مْ (7ساعات) .

5- الإنضاج البيولوجي للقشدة

يهدف الإنضاج البيولوجي للقشدة إلى :

1- إعطاء الزبدة النكهة المميزة (نكهة ثنائي الأسيتيل)

2- خفضpH الزبدة والذي يحميها من نمو البكتريا الضارة

3- زيادة مردود الخض الناتج عن زيادة الحموضة التي تساعد على الخض السريع وتقليل الفاقد من الدهن مع المخيض .

تتم عملية الإنضاج البيولوجي للقشدة بالتزامن مع الإنضاج الفيزيائي وذلك بتلقيح القشدة المبسترة بنسبة 3-4% من بادئ متخصص منتج لحمض اللبن والنكهة ومزجها بشكل جيد ثم تحضينها على درجة حرارة 16-20مْ لمدة لا تقل عن8- 10 ساعات للوصول إلى PH حوالي (4.7 -5)

يتكون بادئ الزبدة عادة من نوعين من البكتريا أحدهما منتج للحموضة والأخر منتج للنكهة Streptococcus Lactisمع S. diacetylactis أو

S. Lactis مع Leuconostoc Citrovorum .

6- خض القشدة وتكوين الزبدة

جهاز الخض(الخضاض التقليدي) : للخضاضات أشكال مختلفة اسطوانية , مخروطية ...)

تصنع من الحديد غير القابل للصدأ (الستانلس ستيل) مزودة بجهاز لتنظيم سرعة الدوران . يوجد

داخل الخضاض خفاقات ومضارب محورية تعمل على تحطيم خاصية الاستحلاب الموجودة في القشدة عن طريق الخلط الميكانيكي

شكل (.)

تحضير القشدة للخض :

تعدل درجة حرارة القشدة إلى درجة حرارة الخض وهي 12-13 مْ شتاء" و8-10مْ صيفا . عند الحاجة لتلوين الزبدة تضاف صبغة الاناتو الطبيعية إلى القشدة في هذه المرحلة وبمعدل 0.5-1.5 مل/كغ دهن .

سير عملية الخض : توضع القشدة في الخضاض بكمية لا تتجاوز ال50% من سعته لترك فراغ لتكوين الرغوة ,يوضع الخضاض في حالة عمل بالسرعة القصوى وبعد عدة دورات توقف الآلة للتخلص من غاز CO_2 المنطلق من القشدة . ثم تشغل الآلة ثانية وبعد 30-35 دقيقة من الخلط الميكانيكي للقشدة يتم تكسير أغشية الحبيبات الدهنية المبلورة مما يؤدي إلى خروج الدهن السائل من داخل الحبيبات وتوزيع حبيبات الدهن وحبيبات المخيض بداخلها ونحصل على الزبدة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال النافذة الزجاجية الموجودة على الخضاض حيث تحدث التغيرات التالية :

تكون مزيج على شكل ضباب ثم يبدأ بالوضوح وتختفي الرغوة , تشكل كتل من الحبيبات الصغيرة وبعد عدة دورات يصبح الزجاج واضحا"عندها تكون الزبدة قد تشكلت .,عندها يوقف الخضاض ويصرف المخيض من خلال الصنبور الخاص بالخضاض .

7- **غسيل حبيبات الزبدة**

تهدف عملية الغسيل إلى استبدال المخيض الذي يحتوي على اللاكتوز بالماء النقي مما يطيل فترة حفظ الزبدة . و تتم بإضافة الماء البارد إلى الزبدة (حوالي 60% من حجم الخضاض) وتشغيل الخضاض بسرعة10–15دورة في الدقيقة لعدة دقائق ثم يصرف الماء وتكرر العملية 2–3 مرات ضمن الشروط نفسها للصول إلى ماء غسيل صاف.درجة حرارة الماء المستعمل للغسيل هي 6–8مْ صيفا و10–12 شتاء"

8- عجن حبيبات الزبدة

تهدف هذه العملية إلى :

1- زيادة تلاحم وتماسك حبيبات الزبدة

2- توزيع متجانس للماء والتخلص من الماء الزائد

3- تنظيم توزيع الملح في حال إضافته

يتم عجن الزبدة بواسطة دوران بطيء للخضاض والتخلص من الماء الزائد عن طريق الصمامات مع تمرير الماء البارد على سطح الخضاض خوفا من ارتفاع درجة حرارة الزبدة .وفي حال كانت الزبدة مملحة يضاف الملح إلى الزبدة في هذه المرحلة بنسبة 1.5–2% .

9_تعبئة الزبدة

تعبأ الزبدة حسب الغرض من استعمالها في عبوات مختلفة الأحجام, ففي حالة البيع بالمفرق يكون وزن الزبدة 30– 125–250–500 غ وتغلف بورق الألمنيوم أما اذا كانت الزبدة معدة للتصدير

فتعبأ في صناديق كبيرة يصل وزنها الى 25–50كغ وتغلف الصناديق من الداخل بورق الألمنيوم اوبالبلاستيك .

يجب أن يتوفر في مواد التعبئة والتغليف الشروط التالية :

1– ألا تتفاعل مكونات العلبة مع الزبدة بحيث تؤثر سلبا في الطعم والنكهة

2– غير منفذة للماء أو الدهن أو الأوكسجين أو الضوء أو الروائح

3– مقاومة اتجاه تبدلات الشكل عند ارتفاع الحرارة

4– ذات موصلية حرارية كافية للسماح بالتبريد السريع للزبدة

شروط التخزين : إذا كانت الزبدة معدة للبيع والاستهلاك المباشر تخزن على درجة حرارة من /0–4مْ/ أم الزبدة المعدة للتخزين الطويل فتحفظ في مكان مظلم على درجة حرارة /–10حتى –20مْ/ ورطوبة نسبية 60–80 % .

3– السمن

وهو عبارة عن منتج مركز لدهن الحليب ,يستحصل عليه من الحليب أو القشدة أو الزبدة بطرائق حرارية ميكانيكية تؤدي إلى التخلص شبه الكلي من الماء والمواد الجافة اللادهنية . يمتلك السمن أهمية كبيرة وخاصة في البلدان الحارة نظرا" لمميزاته العديدة التالية :

1– طول فترة حفظه مقارنة مع الزبدة (6 مرات أعلى عند التخزين على درجة صفر مئوية).

2- تعدد مجالات استخدامه .(في الطبخ , في صناعة الحلويات , الشوكولاة , البوظة ,أغذية الأطفال)

3- إمكان استخدامه في إعادة تركيب منتجات الألبان .

- طرائق الحصول على دهن الحليب اللامائي(السمن)

1- **الطريقة المباشرة :** تعتمد هذه الطريقة على تحويل الحليب مباشرة إلى سمن عن طريق تركيز الدهن باستخدام فرازات خاصة وفقاً للخطوات التكنولوجية التالية :

1- تسخين الحليب إلى 45-50مْ بواسطة المبادلات الحرارية .

2- فرز الحليب والحصول على قشدة 35-40% دهن .

3- بسترة القشدة على درجة 80مْ لمدة 5 ثانية للقضاء على أنزيمات الليباز ومن ثم التبريد إلى 60مْ .

4- تمرير القشدة على جهاز تركيز الدهن Clarifixator الذي يعمل على تركيز الدهن في القشدة إلى 80-85 % دهن وتحطيم أغشية الحبيبات الدهنية .

5- إمرار الطور الدهني السابق على فراز خاص لتركيز الدهن إلى 99.5 %

6- تسخين الدهن إلى 90مْ بواسطة المبادلات الحرارية ثم دفعه إلى غرفة تجفيف تحت تفريغ لنزع الرطوبة إلى أقل من 0.1%

7- تبريد إلى -35-40مْ ثم التعبئة في عبوات محكمة الإغلاق مع إدخال غاز خامل وتخزن العبوات على درجة حرارة 10مْ .

2- **الطريقة غير المباشرة** :(تحويل الزبدة إلى دهن حليب لامائي)

تعتمد هذه الطريقة على الحصول على دهن الحليب اللامائي من الزبدة الطازجة جيدة النوعية وفقاً للخطوات التكنولوجية التالية :

1- تطرية الزبدة : لتسهيل عملية ضخ الزبدة يلجأ الى تطريتها , عن طريق تقطيعها إلى قطع صغيرة وخلطها

2- إذابة الزبدة : تضخ الزبدة الطرية الى المبادل الحراري حيث تذاب بشكل كامل وتصبح سائلة .

3- الحجز : توضع الزبدة السائلة في حوض ترقيد على درجة حرارة 60مْ لعدة ساعات بهدف : - التخلص من الهواء الموجود في الزبدة

- السماح لتكتل وترسب البروتينات مما يسهل التخلص منها في الفراز

- إضافة الماء إلى الزبدة المملحة لمنع تآكل الأجهزة .

4- التركيز تمرر الزبدة السائلة من حوض الترقيد إلى فراز خاص حيث يتم تركيز الدهن إلى نحو 99.5%

5- تسخين الدهن إلى 90مْ بواسطة المبادلات الحرارية ثم دفعه إلى غرفة تجفيف تحت تفريغ لنزع الرطوبة إلى أقل من 0.1%

6- تبريد إلى 35-40مْ ثم التعبئة في عبوات محكمة الإغلاق مع إدخال غاز خامل وتخزن العبوات على درجة حرارة 10مْ .

فساد الأغذية، نظام الهاسب

يمكن تعريف الغذاء الفاسد بأنه " المادة الغذائية إذا اصابها ضرر أو اذى ادى إلى اكتسابها صفات غير مرغوبة للإنسان ولا تصلح بالتالى للاستهلاك الآدمى ولعل اشمل تعريف للغذاء الفاسد هو " الغذاء الذي يرفض الإنسان تناوله بعد معرفته لماهيته وطريقة

إعداده "

يسبب فساد الأغذية ثلاثة عوامل رئيسة هى :

1- الحشرات والقوارض والحيوانات .

2- العوامل الطبيعية (مثل الكدمات وحروق التجميد). والعوامل الكيماوية (مثل تفاعل معدن العلب مع مكونات الغذاء).

3- العوامل الحيوية (مثل الإنزيمات والكائنات الحية الدقيقة).

فساد البيض

يتمتع بيض الدجاج بعدة وسائل طبيعية لحمايته من غزو الكائنات الدقيقة

1- ثلاثة أغشية خارجية.

2- انزيم Lysozyme لتثبيط نشاط ونمو البكتيريا الموجبة لجرام.

3- مركب الافيدين Avidin الذي يرتبط مع البيوتين Biotin في صورة معقد Complex .

4-ارتفاع قيمة رقم حموضته P.H

يمثل صفار البيض Yolk مصدرا ممتازا لنمو معظم أجناس الأحياء الدقيقة.

من أكثر اجناس البكتيريا شيوعا في البيض :-

Pseudomonas , Acinobacter , Salmonella , Micrococcus , Eshrichia , Alcaligenes , Aeromonas , Proteus , Staphylococcus

وتمثل الأجناس :-

Mucer , Penicillium , Cladosporium , أهم فطريات العفن في هذا المجال ويعد جنس *Torula* هو الجنس الوحيد التابع للخميرة الذي يمكن تواجده في البيض .

- انواع الفساد البكتيري للبيض يسمى Rotting ومن انواعه:
- Green rots ويسببه بكتيريا *Pseudomonas*
- Colorless rots يسببه بكتيريا *Pseudomonas , Acinetobacter*
- Black rots يسببه بكتيريا *Pseudomonas , Proteus , Aeromonas*
- Pink rots يسببه بكتيريا *Pseudomonas*
- Red rots يسببه بكتيريا *Serratia*
- Custard rots يسببه بكتيريا *Proteus*
- فساد منتجات الألبان spoilage and dairy products:

يعتبر الحليب بيئة ممتازة لنمو جميع الأحياء الدقيقة المسببة للفساد من البكتريا وفطريات عفن وخمائر.

يحتوي الحليب الخام الطازج الذي يتم تخزينه على درجات حرارة التبريد لعدة أيام على العديد من الأجناس البكتيرية مثل :

Streptococcus, Proteus, Micrococcus, Propionobacterium, Lactobacillus, Leuconostoc, Bacillus, Pseudomonas, Coliforms.

تؤدي عملية البسترة إلى استبعاد أو تدمير أغلب الأجناس الملوثة للحليب ماعدا تلك التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة thermoduric (و خاصة Lactobacilli , *Streptococcus* , و جنس *Bacillus* المكون للجراثيم).

- و تسبب البكتريا نوعين رئيسيين من فساد الزبدة :
- أ- التعفن السطحي وتسببه بكتريا *Pseudomonas putrefaciens*
- ب- الترنخ Rancidity وينتج عن التحلل المائي للدهن وإنتاج أحماض دهنية حرة , وتقوم بذلك بكتريا *Pseudomonas* .
- كما تتعرض الزبدة للفساد بواسطة بعض فطريات العفن التابعة للأجناس :
- *Cladosporium ,Alterania ,Aspergillus*
- *,Mucor ,Rhizopus ,Penicillium ,Geotrichum*
- تتعرض الزبدة للفساد الفطري بمعدلات أعلى من البكتريا نظرا لانخفاض محتواها من الرطوبة (نسبيا) وارتفاع نسبة الدهن بها .

تتعرض أنواع الجبن للعديد من الأحياء الدقيقة(بكتريا,فطريات,عفن,خميرة) مثل بكتريا *Alcaligenes*

- (تسبب الفساد المعروف باسم slimy curd)

Enterobacter, *proteus* ,*Pseudomonas,* والفطريات من أجناس *Pencillium ,Alternaria,Mucor,Geotrichum* .

- فساد الأغذية المعلبة Spoilage of canned food

- تتعرض المواد الغذائية – في ظروف معينة – لأنواع مختلفة من الفساد الميكروبي. ويمكن إيعاز ذلك إلى ظروف التصنيع غير المناسبة والتبريد غير الكافي وتلوث العلب نتيجة تسرب محتوياتها الداخلية أثناء عملية قفل الغطاء . كما أن هناك بعض المعلبات التي تتعرض لمعاملات حرارية غير قاسية مما يتوقع معه تعرضها للغزو الميكروبي .
- يمكن تقسيم الأغذية المعلبة إلى 3 أقسام حسب درجة حموضتها :

أ- أغذية منخفضة ومتوسطة الحموضة (رقم الحموضة pH أعلى من 4,6) مثل اللحوم والأغذية البحرية واللبن وبعض أنواع الخضروات , وتفسد بواسطة بكتريا الحموضة المستوية المقاومة للحرارة المرتفعة thermophilic flat-sour group .

مثل *Clostridium pasteurianium , Clostridium butyricum*) .

ب- أغذية حمضية (رقم الحموضة pH من 3,7 إلى أقل من 4,6):

مثل : الفاكهة (الكمثرى و التين و البندورة) . وتقوم البكتريا المقاومة للحرارة بإشفسادها مثل (*Bacillus cogaulans*) بالإضافة إلى البكتريا وسطية الحرارة.

جـ- أغذية مرتفعة الحموضة (رقم الحموضة pH أقل من 3,7):

مثل : الفاكهة (الجريب فروت, الليمون) والمخللات .

وتفسد هذه النوعية المعلبة من الأغذية – في العادة – بواسطة الأحياء الدقيقة وسطية الحرارة غير المتجرثمة مثل الخمائر وفطريات العفن وبكتريا حمض اللاكتيك .

- كما يمكن أيضا تقسيم الأحياء الدقيقة المسببة لفساد الأغذية المعلبة إلى الآتي :
- أ- كائنات دقيقة وسطية الحرارة mesophiles

ب- كائنات دقيقة مقاومة أو متحملة لدرجات الحرارة المرتفعة أو محبة للحرارة المرتفعة thermophiles .

ت- كائنات دقيقة محبة للبرودة

ويعد المظهر الخارجي للعلب المغلقة من الأمور الهامة المستخدمة في اكتشاف وتشخيص نوع الفساد الحادث بالمحتويات الداخلية للعلبة .

ويجتاح الغطاء والقاع تشوهات في الشكل في حالة نمو الأحياء الدقيقة داخل المحتويات الداخلية مع إنتاج الغازات .

ولهذه التشوهات أشكال مختلفة يمكن إيجازها فيما يأتي :

أ- Flipper swellالانتفاخ المستتر : يفقد الغطاء والقاع التقعير الخاص بهما ويتحولان إلى الشكل المحدب عند تسخين العلبة أو الطرق عليها. أما دون ذلك تبدو العلبة بشكل طبيعي

ب- Springier swell الانتفاخ اللولبي : أحد طرفي العلبة يكون محدباً إلى الخارج وعند الضغط عليه يزول ويتحدب الطرف الآخر

جـ- Soft swell الانتفاخ اللين : انتفاخ في أحد طرفي العلبة يزول عند الضغط عليه ثم يعود مجدداً

د- Hard swell الانتفاخ الصلب

ذ- : انتفاخ وبروز في نهايتي العلبة مع عدم تمكن الأصابع من الضغط عليهما لصلابة الإنتفاخ الحادث .

نظام الـ HACCP

نقطة التحكم الحرجة (Critical control point):

هي النقطة او المرحلة في خط الانتاج التي تقوم بالفعل المطلوب لمنع او إزالة الخطر من الغذاء او ضغطه الى الحد او المستوى المقبول.

الحد الحرج (Critical limit):

هي القيمة التي يجب ان تتحقق عند نقطة التحكم الحرجة للمعايير بيولوجية كانت او كيميائية او فيزيائية للمستوى المقبول.

ماهو الهاسب (What is HACCPs)؟

لنعرف ماهو الهاسب يجب أخذه بعدة جوانب:

1- يعرف بانه طريقة أو نظام يعني بسلامة الاغذية في المقام الاول قبل جودتها.

2- يهتم الهاسب بسلامة الغذاء وذلك بتحديد المخاطر ومصادرها وكيفية تجنبها او معالجتها خلال العملية التصنيعية.

3- من إسمه الانجليزي للهاسب (HACCPs) يتكون من خمس حروف (H) وتعني المخاطر و (A) وتعني تحليل و (C) الاولى وتعني الحرجة و (C) الثانية وتعني الحرجة و (P) وتعني نقطة أو نقاط و (s) التي تلحق بالاسم في بعض الاحيان تعني نظام، وبالتالي يعني بالعربية نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة.

4- وبالتالي هو من أحدد الانظمة لضمان سلامة الغذاء من خلال التعرف على الاخطار التي تؤثر على صحة الانسان وتحديدها وتقييمها وكيفية السيطرة عليها لتقليل مستوى المخاطر أو أو منعها من تسبيب أي مخاطر لصحة وسلامة الانسان.

5- صمم هذا النظام لتحديد المخاطر البيولوجية باكتريا (Bacteria) فيروسات (Virus) الخ) وطبيعية مثل المتعلقات الشخصية للانسان وأشياء مثل الزجاج وكيميائية (المنظفات والمطهرات والهرمونات) في المصانع ومعالجتها.

6- يساعد الهاسب في وضع إستراتيجية أو خطة للتصنيع الغذائي تستبعد الاخطار المتوقعه أو إبعادها بحيث لا تمثل مشكلة على صحة وسلامة الانسان.

7- لنظام الهاسب ركيزتين يعتمد عليها في إنتاج الاغذية السليمة والصحية:

أ- الوقاية من حدوث أي مخاطر على صحة الانسان.

ب-الاستناد على المستندات لتسجيل مخاطر العملية الانتاجية وكيفية معالجتها.

8- كما يستند الى جزئين أساسيين:

أ- تحليل المخاطر (**Hazard analysis**): التي توجد بالاغذية والمتوقعه في الاغذية.

ب- تحديد النقاط الحرجة (**Critical point determination**): تحديد النقاط الحرجة في العملية التصنيعية.

9-يتيح نظام الهاسب للسلطات الرقابية والتنفيذية المسئولة من رقابة الغذاء، في تنظيم العمليات التصنيعية والتأكد من مطابقتها لوسائل السلامة بطريقة منظمة وعلمية ودقيقة، ومعالجة الاخطاء قبل نزولها للسوق بدلا من أخذ عينات من المنتج النهائي فقط وتحليلها.

كيف يساهم تحليل المخاطر والهسب في سلامة الغذاء؟

يجب أن يتم تنفيذ تحليل المخاطر والهسب معاً خلال سلسلة إنتاج الغذاء لتوفير غذاء آمن للمستهلك بقدر الإمكان، بمجرد استعمال تحليل مصادر الخطر يجب تحديد نقاط التحكم الحرجة على أن يكون التدخل مبنياً على أسس علمية بدءاً من المواد الخام الى التسويق وأثناء التصنيع والتوزيع وحتى الاستهلاك مع ملاحظة أن تشمل خطة الهسب جميع مصادر الخطر الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي تؤثر على صحة الانسان ويساهم تحليل المخاطر والهسب

في سلامة الغذاء، حيث يجب أن تشمل خطة الهسب كل جزء من الصناعة وقد أصبحت مصادر الخطر الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لمعظم منتجات الاغذية معروفة ولذلك يجب وضع كشاف المعادن وإجراء اختبارات بقايا الكيماويات.. واختبارات البكتيريا المرضية.. الخ ويجب أن يتم التدخل المناسب لتقليل المخاطر باتباع ما يلي:

- تنفيذ نظام تحليل مصادر الخطر ونقاط التحكم الحرجة هسب في كل جزء من سلسلة إنتاج الغذاء.
- عمل دراسات لتحديد الميكروبات السامة والمرضية.
- اتباع التعليمات الحكومية.
- عمل أبحاث ودراسات عن طرق التدخل وتكنولوجيا تقليل الميكروبات المرضية.
- اتباع الارشادات الميكروبية وللتحكم في المخاطر.
- توعية المستهلكين والعاملين في نظام الاغذية.

لماذا نطبق الهاسب (**Why we apply HACCPs**)؟

1- يختلف نظام الهاسب عن أساليب التفتيش التقليدية فى أنه برنامج وقائى منعى يتعامل مع مصادر الخطر قبل وقوعها بتطبيق عدة وسائل للتحكم فى منع مصادر الخطر أو تقليل تكرار حدوثها.

2- ويتم ذلك عن طريق تحديد نقاط التحكم الحرجة أثناء الإنتاج بدءا من المواد الأولية والخامات وحتى استهلاك المنتج النهائي.

3- وتتم فيه إجراءات لتتبع مصادرالخطر والتحقق من إزالتها ويضع نظاما لحفظ السجلات مما يوفر طريقة جديدة لتدقيق الوثائق حسب تواريخها، وتحديد المسئولية وتوزيع الأدوار.

4- ويفضل نظام الهاسب على أساليب التفتيش التقليدية التى تعتمد فقط على اختبار المنتج النهائى وذلك للأسباب التالية:

أ- إن اختبار المنتج النهائى يعتمد على تحليل عدد كبير من العينات واذا ظهر وجود مصدر خطر يتم إتلاف المنتجات الموجودة بالمصنع واسترجاع المنتجات بعد عرضها للتسويق وبالتالي بعرض المنسأة للخسارة.

ب- إن إختبارات المنتج النهائى تركز فقط على عدد من المخاطر التى تم تحليلها فى المنتج النهائى وكان يمكن التحكم فيها خلال عملية التصنيع.

ت- فى نظم المراقبة التقليدية تستمر خطوات التصنيع رغم وجود مصدر خطر من البداية وتتم عمليات تعبئة وتغليف ونقل وتسويق المنتج ثم يكتشف وجود الخطر فيتم استرجاع هذه المنتجات واعدامها وبالتالى تزيد التكاليف.

ث- فىحال نظم التقليدية تتم المراقبة كرد فعل وليست عملا مخططا من قبل. ومما سبق يمكن اعتبار نظام الهاسب من أكفأ الطرق للتأكد من سلامة الغذاء وكسب ثقة المستهلكين والجهات الرقابية.

دواعي استخدام نظام الهاسب؟

1- عدم فعالية الطرق التقليدية في الحد من التسمم الغذائي.

2- التمشي مع نظام التجارة العالمي الجديد.

3- اشتراط بعض الدول تطبيق هذا النظام على المنتجات الموردة لها.

4- الرغبة في إشراك القطاع الخاص في عملية الرقابة.

فوائد نظام الهاسب (Benifits of HACCPs):

1- عدم مخالفة التعليمات والتشريعات والمواصفات المقررة.

2- ضمان سلامة الغذاء بحيث تتوافق مع سلامة ورغبات المستهلك والمحافظه على صحته.

3- ضمان المحافظه على عدم فقد ثقة المستهلكين وشكواهم من الغذاء الفاسد غير المطابق للمواصفات والمقاييس.

4- زيادة تفهم مصنعي ومتداولي الاغذية لوسائل سلامة الاغذية وجعلهم ضمام أمان ضمان دورهم وفاعليتهم في إنتاج غذاء آمن من المخاطر والملوثات.

5- إستخدام الهاسب يعمل على تقليل فرص سحب المنتج من الاسواق بعد خروجها من المصنع وذلك بضبط الاخطاء المتوقعه بالمصنع قبل حدوثها، وبالتالي تقليل حدوث الاخطار في الغذاء.

6- التطبيق الدقيق للهاسب يعمل على ضبط المنتج وفق المعايير العالمية وبالتالي فتح المجال أمام المنشآت الغذائية للتصدير للأسواق العالمية.

7- يعمل كذلك على تسهيل مهمة الجهات المعنية بالرقابة الصحية وتقليل الحاجة الى تكرارا الزيارات التفتيشية من قبل الجهات المعنية بالرقابة الصحية، حيث أن الرقابة الذاتية في المنشأة لتحقيق غذاء آمن يجعل دور هذه السلطات ميسر.

8- عملية تطبيق الهاسب تصنع الثقة في العاملين وترفع من روحهم المعنوية عند إعطائهم المسئولية وتجعلهم في المؤسسات رقباء وليسو مراقبين فتزيد من زيادة كفاءتهم وزيادة إحساسهم بالمسئولية تجاه سلامة الاغذية.

9- كما أنه التدريب اللازم لعملية الهاسب تعود بفائدة كبيرة على المؤسسات الغذائية، بحيث تقلل الخسائر الناتجة عن الجهل بالمخاطر التي يمكن ان تحدث.

10- هنالك أهمية كبرى لنظام الهاسب وخاصة في البلاد النامية فيعمل على الوقاية من الامراض التي تنتقل عن طريق الغذاء، خاصة وان بيئة الدول النامية أقل صحة من المتطورة وبالتالي وتكون البيئة عرضه للتلوث بالاضافة للتدني المستوى الثقافي في ثقافة سلامة الغذاء مقارنة بالدول المتقدمة.

11- وكذلك يؤمن الهاسب سلامة الغذاء للمستهلك وهو ضمان لسلامة الغذاء لتحقيق رغبات المستهلك والمحافظة على صحته ، لأن إنتاج غذاء غير سليم تنتج عنه أصابة بالامراض .

12- يضمن الهاسب عدم مخالفة التعليمات والقوانين الحكومية، وبالتالي يكون له دور كبير عن ظهور حالات وبائية على الصحة العامة.

13- عدم تطبيق نظام الهاسب يعمل على فقد الشركة لسمعتها وبالتالي يقل واردها لضعف الثقة في السوق فيها وبالتالي إنصراف عملائها عنها.

14- يساعد الهاسب على .سهولة تصنيف المنشآت الغذائية وفقا لمستواها الصحي.

فوائد الماسب للمستهلك:

1- يفيد نظام الماسب المستهلك في ضمان سلامته من الاخطار، وبالتالي يقبل على تناول الغذاء بثقة أكبر وضمانات أكبر على صحته.

2- يحمي المواطنين من إنتقال الامراض والاوبئة عبر الغذاء المصنع.

مدى الاحتياج إلى الماسب:

تحديات جديدة واجهت صناعة الأغذية فى أمريكا دفعت هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية إلى تطبيق نظام الماسب على نطاق واسع:

1-واحدة من أكبر هذه التحديات هى زيادة عدد الميكروبات التى تسبب التسمم الغذائى والتى لم تكن معروفة من قبل والتى تسمى بالميكروبات الناشئة أو الحديثة (*E. coli* 0157:H7مثل ميكروب الإيشيريشيا القولونية (Emerging pathogens) (7 والتى سببت عام ١٩٩٣ م أكبر كارثة غذائية فى تاريخ الولايات المتحدة حيث مات أربعة أطفال واصيب حوالى ٧٠ شخص بالتسمم الغذائى نتيجة أكل سندوتشات الهامبورجر من إحدى مطاعم تقديم الوجبات السريعة وأتضح أن سبب هذا التسمم الغذائى هو ميكروب الإيشيريشيا القولونية عن طريق الغذاء حيث أنه يوجد فى أمعاء الحيوانات ظاهرياً والتى تكون حاملة له دون أن تظهر عليها أى أعراض مرضية وأثناء ذبح الحيوان وتجهيز اللحوم للفرم يتوزع هذا الميكروب الخطير وينمو ويفرز والسموم بعد أكله ويسبب حالات إسهال مدمم، وقئ ومغص فى البطن وكذلك يسبب أيضا التهاب القولون النزيفى وممكن أن تتفاقم الخطورة ويؤدى إلى حدوث متلازمة حيث تتكسر كريات الدم الحمراء وتحدث كذلك الفشل الكلوى.

2- ثانى تحديات التلوث الغذائى بالمواد الكيماوية على سبيل المثال : تأثير الرصاص الملوث للطعام على الجهاز العصبى للإنسان وخاصة فى الأطفال.