الفصل السادس

الحليب السائل

Laits de consommation

6-1 عموميات
6-2 بسترة الحليب
6-3 نوعية الحفظ والتلوث بعد البسترة
6-4 تعقيم الحليب
6-4-1 المعاملة غير المستمرة
6-4-2 المعاملة الحرارية فوق العالية
6-5 تعبئة حليب الاستهلاك
6-6 التعبئة المعقمة
6-7 مراقبة الحليب المبستر
6-8 مراقبة الحليب المعقم
6-8 فساد الحليب
6-9 الحليب المتهلم المنكه .

الفصل السادس

الحليب السائل
Laits de consommation

1-6 عموميات :

يمكن الإشارة إلى أنواع حليب الاستهلاك :

(1) – على المستوى التكنولوجي :

حليب خام
حليب مبستر عادي
حليب مبستر عالي الجودة
حليب معقم ضمن عبوات
حليب معقم بالمعاملة الحرارية فوق العالية UHT

(2) – على مستوى تركيب الحليب المنتج :

- الحليب الطبيعي : حليب كامل الدسم 38غ/اللتر
حليب نصف فرز 15غ/اللتر
حليب فرز

- الحليب الغني والذي دُعمِّ بإضافة البروتينات والفيتامينات
- الحليب المنكه المعطر
- الحليب المعاد التركيب : بودرة حليب فرز مع الماء والمادة الدسمة النباتية المنتشرة في العديد من الدول .
- حليب الجاموس الممدد بالماء لخفض المحتوى من المادة الدسمة مع إضافة بودرة حليب الأبقار لإعادة التوازن بين المادة الصلبة اللا دهنية والمادة الدسمة.
- الحليب المتهلم .

من أهم المراحل الأساسية في صناعة حليب الاستهلاك :

1- المعاملات التي تؤمن الحفظ لمدة زمنية مختلفة بقتل الجراثيم التي تشكل خطراً على صحة الإنسان ضمن الشروط المحددة .
2- التعبئة والتعليب ضمن عبوات مناسبة والتي خضعت إلى تطور مهم .

2-6 بسترة الحليب : Pasteurisation du lait

تطبق البسترة المنخفضة على درجة حرارة 63°م خلال 30 دقيقة في أمريكا وتعتبر معاملة حرارية معتدلة وغير قاسية حيث يكون التبدل والتغير في خصائص الحليب وتركيبه محدوداً .

تتطلب هذه المعاملة زمناً كافياً لحجز الحليب ولذلك يخشى أن تتضاعف البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المرتفعة إذا لم تتخذ الاحتياطات الخاصة ولا تصلح هذه الطريقة إلا في معاملة الحليب الفقير في الأحياء الدقيقة مع الإشارة إلى ضرورة تجنب تشكيل الرغوة التي تحسن من بقاء البكتريا التي لا تتحمل المعاملة الحرارية حيث تكون درجة الحرارة في الرغوة أكثر انخفاضاً .

أما البسترة السريعة فتطبق على درجة حرارة 72°م خلال 15 ثانية وهي الأكثر انتشاراً وتطبق حالياً البسترة السريعة الخاطفة 85°م خلال عدة ثوانٍ .

ضمن كل أنواع البسترة ترفع درجة حرارة الحليب إلى الدرجة المطلوبة بعد التنقية الفيزيائية ويحافظ على درجة الحرارة خلال الزمن المطلوب ويبرد الحليب بسرعة ويوجه إلى مكان التعبئة مع الانتباه والاهتمام الشديد في كل الأقسام التي تشكل خط سير الحليب مع تجنب إعادة التلوث بعد البسترة .

لا يمكن بسترة كل أنواع الحليب :

1 – الحليب الحامضي كونه لا يتحمل المعاملة الحرارية المرتفعة .

2 – الحليب شديد التلوث بالبكتريا المتحملة للحرارة المرتفعة ضمن الشروط العادية للبسترة .

3 – وجود أنواع من الحليب غير مستقرة خلال التسخين بالرغم من أن حموضتها طبيعية وتعود هذه الحالة إلى التركيب الكيميائي للحليب ويمكن الكشف عنه باختبار الكحول .

ـ نوعية الحفظ والتلوث بعد البسترة :

تعتمد مدة حفظ الحليب المبستر :

(1) – على المحتوى من الجراثيم المتحملة للحرارة المرتفعة وبصورة خاصة البكتريا المحبة للبرودة أو درجة الحرارة المنخفضة حيث تنشط وتنمو عند تبريد الحليب ونشير بصورة خاصة إلى Bacillus و Microbacterium .

(2) اعادة تلوث الحليب الممكنة ، يمكن أن تصل مدة حفظ الحليب المبستر المعبأ إلى 7 أيام على الأقل عند درجة حرارة 6°م قبل ظهور العيوب في العبوات أما الحليب المبستر عالي الجودة فيمكن حفظه لمدة 8 إلى 10 أيام على درجة حرارة 6 °م . تؤدي التعبئة في ظروف معقمة إلى تجنب اعادة التلوث وتحسين نوعية الحفظ أما عند حدوث التلوث بعد البسترة يزيد من عدد الميكروبات في الحليب التي تعيق حفظ الحليب جيداً ولذلك قبل رفع درجة حرارة التسخين يجب الانتباه والمراقبة الكاملة لخط البسترة . من أهم البكتريا التي تلوث الحليب بعد البسترة البكتريا المحبة للبرودة مثل Pseudomonas وهي بكتريا غير متبوغة بالإضافة إلى وجود نسب ضعيفة من البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المنخفضة المتبوغة مثل Bacillus وتشتمل البسترة المراحل الآتية :

(1) الحليب الخام — اختبار الكحول 68%
تنظيم محتوى الحليب من البروتين (أعلى من 28غ/اللتر)
البحث عن المضادات الحيوية

(2) الفرز — تنظيم المحتوى من المادة الدسمة

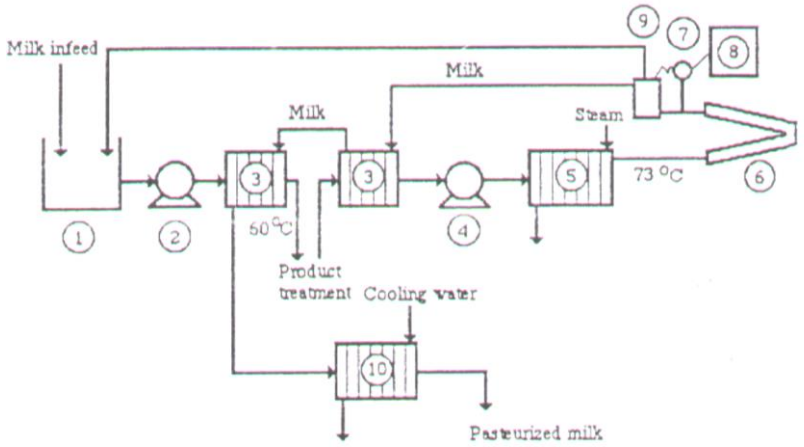
(3) التجنيس

(4) البسترة

(5) التعبئة

(6) التخزين

انظر الشكل (6-1) بسترة الحليب .



الشكل (6-1) : مخطط لعملية بسترة الحليب

1	خزان الحليب	6	مولد البخار
2	مضخة تغذية	7	مقياس حراري
3	قطاع التبادل الحراري	8	مسجل حراري
4	مضخة	9	صمام تحويل
5	قطاع التسخين	10	قطاع التبريد

4-6 تعقيم الحليب : La st9rilisation du lait

يهدف التعقيم إلى قتل كل الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب بما فيها الأبواغ لإطالة حفظ الحليب مدة طويلة ضمن عبوات كتيمة وعازلة وفي عدم وجود البكتريا الضارة بالإنسان .

تختلف المعاملة الحرارية المطبقة ضمن الشروط المختلفة وفقاً للحليب المعامل بشكل حر أو ضمن عبوات بالإضافة إلى طبيعة العبوات ، فالأوعية الزجاجية المستخدمة تخلق مجموعة من المشاكل وخاصة قابليتها للكسر حيث يتم التعقيم على درجة حرارة 120° م خلال مدة 20 دقيقة أما التعقيم في التيار المستمر المطبق بالمعاملة الحرارية فوق العالية UHT خلال عدة ثوانٍ وتعتبر معاملة وحيدة مما يتطلب وجود تعبئة معقمة .

يشتمل التعقيم المراحل التالية :

1- رفع درجة حرارة الحليب إلى 60° م .
2- تنقية فيزيائية
3- تخلية تحت تفريغ
4- التجنيس حيث تستخدم بعض الأجهزة التي تمتاز بالتجنيس مع التنقية الفيزيائية .

وعند تطبيق التعقيم ضمن العبوات الزجاجية يمكن أن يحدث ذلك على مرحلتين:

- **الأولى :** تعقيم أولي على درجة حرارة 130 إلى 140°م خلال عدة ثواني.
- **الثانية :** تعبئة على درجة حرارة 70° م والتعقيم ضمن أجهزة على درجة حرارة 115 إلى 120°م خلال مدة 15 إلى 20 دقيقة .

يكمن الهدف عند تطبيق معاملة حرارية في إتلاف البكتريا والتخلص منها مع الحد من التغيرات والتبدلات التي تصيب مكونات الحليب وخصائصه الفيزيائية والكيميائية .

تختلف شدة المعاملة الحرارية وفقاً لشروط المعاملة ونماذج الأجهزة المستخدمة ومهما تكن درجة تبدل المكونات في الحليب وتغيرها فكل المعاملات الحرارية تصل إلى النتيجة الميكروبيولوجية نفسها .

ونشير إلى الشروط العامة التي تخفض من التبدلات :

- تطبيق المعاملة بعيداً عن الهواء .
- تطبيق المعاملة الحرارية في وقت سريع للوصول إلى أهداف المعاملة الحرارية ، فالتغيرات الناتجة عن البسترة والمعاملة الحرارية فوق العالية UHT في تيار من الحليب المستمر تكون محدودة بالمقارنة مع التعقيم بالطريقة التقليدية ضمن العبوات المسدودة .
- المجانسة بالتسخين لتجنب الفرط الموضعي لارتفاع الحرارة وللوصول إلى الأثر الحراري بشكل كامل .

6-4 -1 المعاملة غير المستمرة :

يخضع الحليب الخام إلى معاملة حرارية أولية ويعبأ ضمن العبوات وفي هذه الحالة يطبق التعقيم وتعتبر طريقة محبذة على المستوى الصحي لاستبعاد إعادة التلوث بعد تطبيق المعاملة الحرارية أما على المستوى الاقتصادي تختلف فعاليتها في الطاقة بالمقارنة مع الطريقة المستمرة يضاف إلى ذلك معدل التغير والتبدل الذي يصيب مكونات الحليب وتوجد نماذج عديدة منها :

6-4-1-1 نظام التعقيم غير المتحرك : حيث يطبق التعقيم على درجة حرارة 110-115° م خلال 30 دقيقة ويطبق التبريد تدريجياً بإدخال الماء الفاتر ثم الماء البارد ، تعبأ العبوات وتوضع ضمن صندوق غير متحرك خلال كل المعاملة وتطبق على مستوى المنشآت الصغيرة .

6-4- 1-2 نظام التعقيم المتحرك : تستخدم منشأة تكون فيها التغذية بالبخار مستمرة وتحت ضغط حيث يتم التعقيم ضمن البرج . ترتبط غرفة التعقيم بالبخار تحت الضغط بالوسط الجوي عبر عمودين من الماء المتناظرين ويجب الارتفاع ضمن شروط تحافظ على توازن ضغط البخار . توجه العبوات الزجاجية إلى أعلى العمود الأول حيث ترتفع درجة الحرارة تدريجياً من 70 وحتى 100° م باتجاه غرفة التعقيم حيث تكون درجة الحرارة بشكل متوسطي 115-120° م وتخرج من العمود الثاني حيث تخضع إلى تبريد تدريجي .

6-4- 2 المعاملات الحرارية فوق العالية : U.H.T

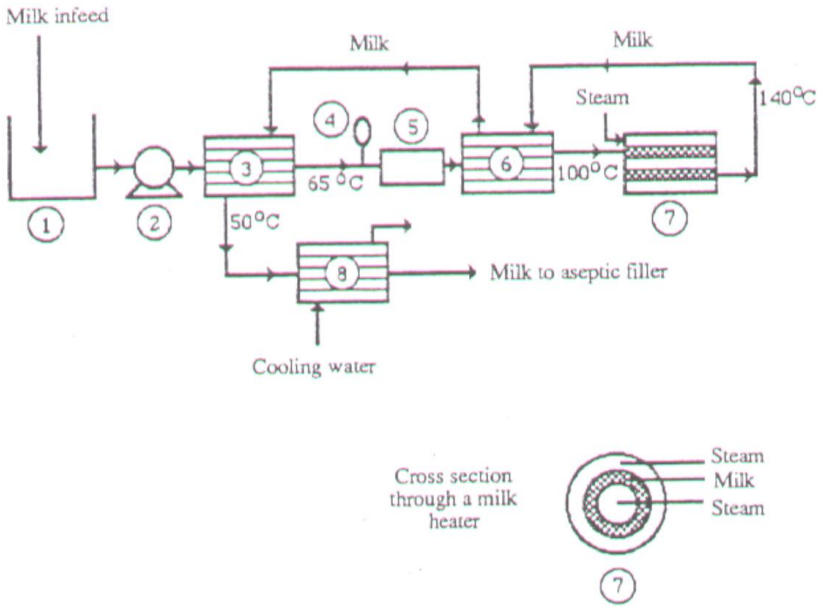
تعتمد المعاملة الحرارية فوق العالية على رفع حرارة الحليب 135-150° م خلال عدة ثوان وتبين التجارب أن المعاملة الحرارية 136° م/16 ثانية أو 144°م خلال 2.3 ثانية تؤدي إلى تشوه في بروتينات المصل 74% ، تستخدم هذه المعاملة وفق الحالات الآتية :

1- التعقيم الأولي للحليب قبل التعبئة في العبوات .
2- في التعقيم مع التعبئة المعقمة .
3- معاملة الحليب قبل التركيز والتجفيف .

6-4- 2-1 المعاملة الحرارية فوق العالية غير المباشرة :

يعرض الحليب إلى المعاملة الحرارية بالمبادلات الصفائحية أو الأنبوبية المطبقة على المبستر ولكن بدرجة حرارة أعلى ، يسبب ارتفاع حرارة بعض المصاعب الخاصة بالتمدد والوصلات .

من النادر أن تتجاوز درجة الحرارة 145° م يضاف إلى ذلك أن ارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها ليس آنياً ويلاحظ على الحليب اللون الأسمر الخفيف والطعم المطبوخ البسيط . انظر الشكل (6-2) .



الشكل (6-2) : تعقيم الحليب بالمعاملة الحرارية فوق العالية غير المباشرة

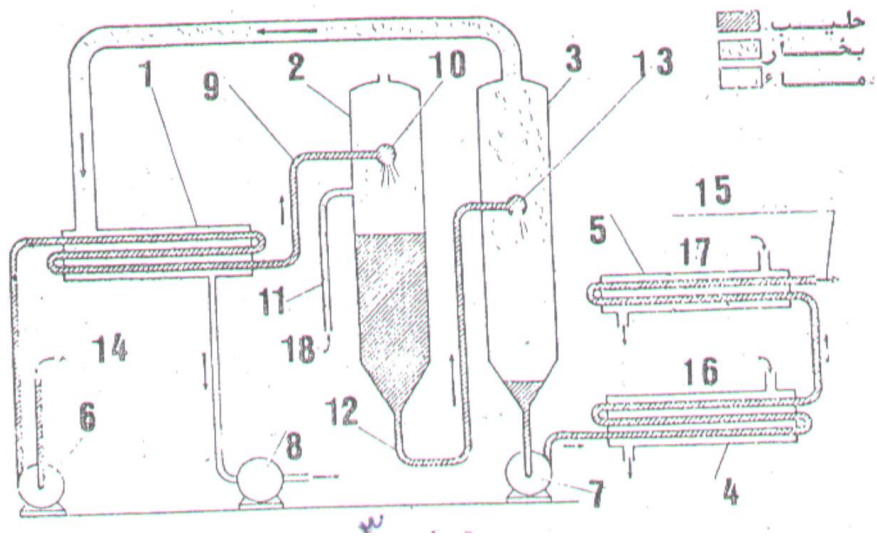
1	حوض موازنة	5	المجنس
2	مضخة	6	مبادل حراري أنبوبي
3	مبادل حراري أنبوبي	7	مسخن أنبوبي تحت ضغط عالٍ

4 جهاز تخلية 8 مبرد

6-4- 2-2 التسخين المباشر بالبخار :

تعتمد الطريقة على خلط البخار مع الحليب مما يرفع درجة الحرارة إلى 140-150 ^{o} م وتتصف بفعل قوي ولذلك تكون التبدلات الناتجة عند تطبيق هذه المعاملة أقل من الطريقة غير المباشرة ويمتاز الحليب الناتج بنوعية صحية أجود.

6-4 2-2-1 طريقة حقن البخار في الحليب : يحقن البخار ضمن تيار من الحليب المسخن ويوجه الحليب إلى حجرة تحت التفريغ حيث يفقد الحليب بخار الماء وتنخفض درجة حرارته . تختلف درجة حرارة التسخين الأولى بين 50 و 80 ^{o} م ويمكن بين المرحلتين تطبيق التخلية وترتفع درجة الحرارة إلى 150 ^{o}م حيث يطبق التعقيم انظر الشكل (6-3) .

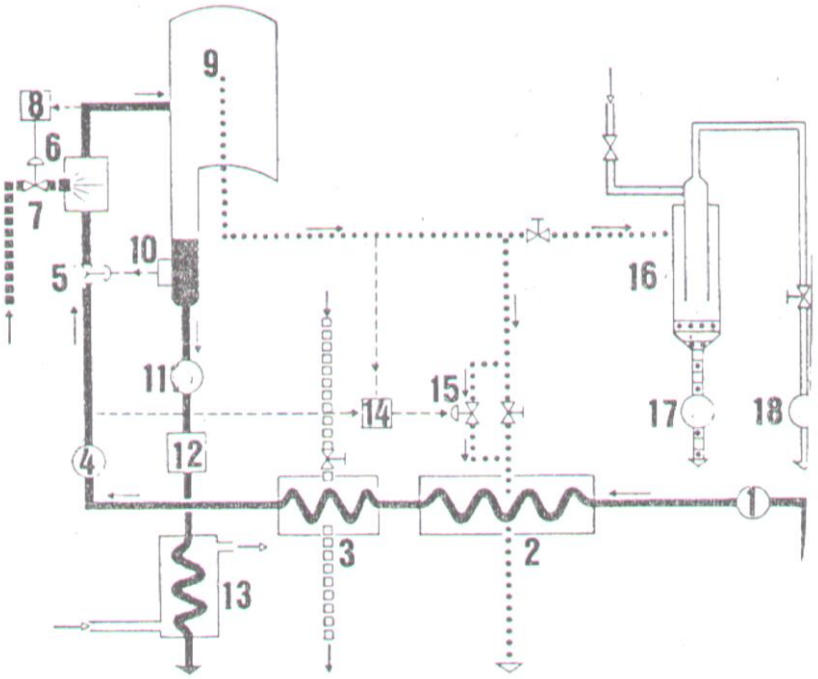


الشكل (6-3) : مبدأ عمل المعقم Lagailharre

1- مسخن	**2- وعاء**	**3- تحت تفريغ**	**4- مبرد**
5- مبرد	**6- مضخة**	**7- مضخة مثفلة**	**8- مضخة تفريغ**
9- أنبوب	**10- مخرج**	**11- أنبوب البخار**	**12- أنبوب**
13- مخرج	**14- وصول الحليب**	**15- حليب معقم مبرد**	
16- ماء بارد	**17- ماء مثلج**	**18- البخار**	

6-4- 2-2-2 طريقة ترذيذ الحليب ضمن البخار : يسخن الحليب إلى درجة حرارة 70 ^{o} م ثم يرذذ ضمن حجرة يضخ ضمنها البخار تحت الضغط فترتفع درجة الحرارة إلى 145 ^{o} م خلال جزء من الثانية ثم يمرر الحليب إلى حجرة التبخير

تحت تفريغ حيث ينفصل بخار الماء من الحليب وتنخفض حرارة الحليب إلى 75°م ويبرد الحليب بالماء البارد ثم بالماء المثلج . انظر الشكل (6-4) :



الشكل (6 – 4)

1- مضخة 2-3 مسخن 4- مضخة 5- صمام 6- حقن البخار
7- تنظيم البخار 8- مراقبة درجة الحرارة 9- غرفة تحت التفريغ
10- مجمع 11- مضخة 12- مجنس 13- مبادل 14- منظم
15- صمام التحويل 16- تكاثف البخار 17- استخلاص البخار
18- التخلص من القسم غير قابل للتكاثف

5-6 تعبئة الحليب المستهلك :

Le conditionnement du lait du consommation

توجد نماذج عديدة من العبوات للحليب المبستر والحليب المعقم :

- عبوات زجاجية مظهرها متجانس .
- عبوات من الكرتون المعقد (أوراق مغلفة بطبقة من البلاستيك) .
- عبوات من مادة بلاستيكية .
- قشرة مرنة من بولي اتيلين المكونة من أكياس عند التعبئة .
- عبوة تتشكل قبل التعبئة بالنفخ وتمتاز بمتانة مختلفة الصلابة .

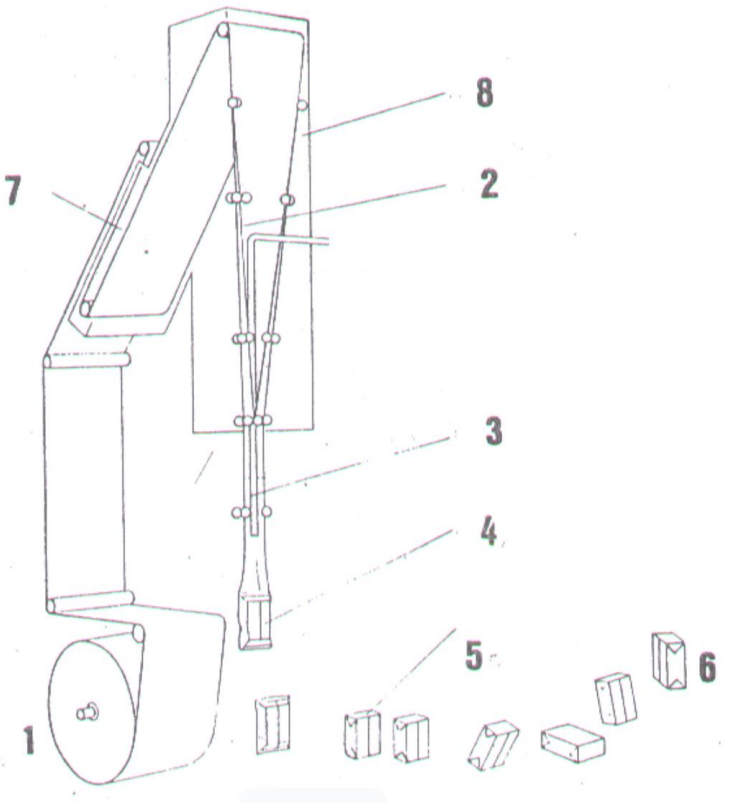
يعتمد اختيار العبوات على :
- الاعتبارات العلمية والتقنية .
- الاعتبارات الاقتصادية .
- ذوق المستهلك .

تمتاز العبوات الزجاجية بأنها :
- لا تتفاعل مع مكونات الحليب
- غير نفوذة للغازات
- غير نفوذة للرطوبة .

وبالمقابل لها عيوب خاصة على مستوى النوعية كونها شفافة للأشعة الشمسية حيث يلاحظ فقد في فيتامين C و B_2 مع ظهور طعم غير طبيعي ، أما العبوات الكرتونية تستخدم لمرة واحدة وعلى المستوى الاقتصادي ليس ضرورياً حجز رأس مال معين ثمن العبوات المخزنة وإجراء الغسيل عند استعادة العبوات الزجاجية .

6-6 التعبئة المعقمة : Le conditionnement aseptique

يجب أن تتحقق التعبئة المعقمة والطريقة المطبقة Tetrapak أو Tetra Bric حيث تتشكل العبوات من لفافة من الكرتون المعقد وتتم التعبئة بمرور الكرتون على حمام يحتوي على الماء الأوكسجيني وفي وجود هواء ساخن جداً . الشكل (6-5) .



الشكل (6-5) : مخطط عمل منشأة للتعبئة المعقمة Tetra Brik

1- لفافة من الكرتون
2- تشكيل أنبوب من الكرتون
3- سيلان الحليب
4- تطبيق عملية اللحام
5- أخذ الشكل النهائي
6- النقل
7- حمام من الماء الأوكسجيني
8- غرفة معقمة

6-7 مراقبة الحليب المبستر :

يجب أن تتطابق خصائص الحليب المبستر العادي والحليب المبستر عالي الجودة مع المعايير المطلوبة .

- الحليب المبستر العادي المعبأ :

وفقاً للمعايير يجب أن يتصف الحليب المبستر بما يلي :

1- أن يكون نظيفاً وتقدر درجة نظافته باختبار الترشيح .
2- أن يكون خالياً من الجراثيم الممرضة التي تقتل بالبسترة .
3- أن يكون الاختبار سلبياً إزاء البكتريا المنتجة للأندول/مل .
4- أن يكون اختبار الفوسفاتاز القلوي سلبياً .

5- ألا يحتوي على أكثر من 1/مل من الكوليفورم عند التصنيع وعلى أكثر من 10 من الكوليفورم عند تاريخ تقديمه للمستهلك .

- الحليب المبستر عالي الجودة :

وفقاً للمعـايير المطلوبـة يجـب أن يتصـف الحليـب المبسـتر عـالي الجـودة بما يلي :

1- أن يكون اختبار الفوسفاتاز القلوي سلبياً
2- أن يكون اختبار البيروكسيداز إيجابياً .
3- عدم احتوائه على المضادات الحيوية والمواد المعقمة .
4- يجب ألا يحتوي على أي من الجراثيم الممرضة التي تقتل بالبسترة .
5- ألا يحتوي على أكثر من 1 جرثومة/مل من الكوليفورم عند التصنيع وعلى أكثر من 10/مل عند تقديمه للمستهلك .

8-6 مراقبة الحليب المعقم :

(1) **الحليب الذي يتصف بفترة فقط أقل من 15 يوماً بعد التصنيع** : تجرى الاختبارات الآتية :

- تعداد الأحياء الدقيقة الهوائية على درجة حرارة 30°م و 50°م .
- تقدير درجة الحموضة فيجب أن تكون أقل من 18°D .
- قياس رقم الحموضة pH .
- الاختبارات الحسية .

تطبيق الحضانة بالنسبة للحليب المعقم بالطريقة التقليدية خلال :

- 7 أيام على درجة حرارة 55°م .
- 21 يوماً على درجة حرارة 30°م .

أما بالنسبة للحليب المعقم بالمعاملة الحرارية العالية فيطبق التحضين على درجة حرارة 30°م لمدة سبعة أيام . وتجرى الاختبارات والفحص بعد التحضين :

1- الأحياء الدقيقة الهوائية على درجة حرارة 30°م و 50°م .
2- قياس رقم الحموضة .
3- اختبار الغليان .
4- الاختبارات الحسية .
5- تقدير درجة الحموضة .

ووفقاً للنتائج يجب أخذ المعايير التالية :

1- عدم وجود أي من العيوب في الطعم والرائحة والتخثر البروتيني
2- الثباتية إزاء المعاملة الحرارية .

3- يجب أن يكون التغير في رقم الحموضة pH قبل وبعد التحضين أقل من 0.2.
4- درجة الحموضة تعادل 18°D أو 1.8غ حمض اللبن /الليتر .
5- عدم التخثر بالكحول .

(2) الحليب الذي يتصف بفترة حفظ أطول من 15 يوماً بعد التصنيع :

يجب أن تتطابق خصائص الحليب وثباتيته حتى التاريخ المحدد للاستهلاك وذلك بتطبيق الاختبارات الآتية :

- اختبار الغليان .
- قياس رقم الحموضة .
- الاختبارات الحسية .

يجب أن تكون النتائج متطابقة مع نتائج الاختبارات السابقة المطبقة على الحليب الذي يتصف بفترة حفظ أقل من 15 يوماً .

9-6 فساد الحليب : Altɘrations du lait

9-6 -1 : الحليب المبستر :

الطعم المطبوخ ناتج عن التسخين الزائد وتختلف شدته وفقاً للمعاملة الحرارية . التلوث الميكروبي ويحصل خلال التعبئة ويمكن أن يكون مصدره آلات التعبئة أو الأغلفة أو حتى الوسط المحيط . وجود الجراثيم المتبوغة المتحملة للحرارة المرتفعة وقد يكون مصدرها الحليب نفسه أو حوض التخزين والتبريد أو الأجهزة والمعدات المستخدمة فالتسخين على درجة حرارة البسترة لا يقضي عليها لذلك يمكن وجودها في الحليب المبستر . الظواهر الفيزيائية والكيميائية والتي تترجم بتحلل الدسم بفعل الليباز أو أكسدة المادة الدسمة ولتجنبها يجب منع وصول الأشعة إلى الحليب والتخزين على درجة حرارة أقل من 6°م ويجب أيضاً التحكم في الصدمات الميكانيكية .

9-6 -2 الحليب المعقم :

- الطعم المطبوخ : تزداد شدة الطعم المطبوخ في الحليب المعقم بالمقارنة مع الحليب المبستر وبشكل خاص في الحليب المعقم ضمن العبوات الزجاجية .
- أكسدة المادة الدسمة في حالة الحليب المعقم بالعبوات الزجاجية بسبب الأشعة الشمسية.
- عدم الثباتية المرتبط في النشاط الميكروبي والذي يبتدئ من التعبئة في حالة الحليب المعقم بالمعاملة الحرارية فوق العالية مثل حالة الحليب المبستر .
- عدم الثباتية المرتبط في التركيب الكيميائي .
- بقاء الجراثيم المقاومة للحرارة المرتفعة كالجراثيم المتبوغة في الحليب المعقم.

10-6 الحليب المتهلم المنكه : Lait gɘlifiɘ aromatisɘ

يطلق اسم الحليب المتهلم المنكه على منتجات الألبان المحضرة من حليب كامل الدسم أو الحليب المتعرض إلى عملية فرز جزئية والسكر والمواد المنكهة الطبيعية مع إضافة المثبتات المسموح بها أو المواد النشوية بنسبة 2% كحد أعظمي من الوزن النهائي .

عند تحضير هذه المنتجات يمكن إضافة بودرة الحليب كامل الدسم وبودرة الحليب الفرز والملونات المسموح بها ويمنع إضافة أي مادة حافظة ويجب أن تكون درجة الحموضة في المنتج النهائي أقل من 0.25% . يجب أن يحضر الحليب المتهلم اعتباراً من الحليب المبستر أو المعقم مع اتخاذ كل الاحتياطات الضرورية للحصول على درجة حرارة أقل من 10°م .

قبل التطرق إلى تقنية التصنيع من الضروري تحديد بعض المعطيات الخاصة بمحسنات القوام :

- المواد المثخنة :

تستخدم بعض المواد وخاصة النشوية ومشتقاتها لتحسين خصائص القوام للمواد اللبنية المحلية حيث توجد نماذج عديدة من النشاء : نشاء الذرة ونشاء القمح والأرز ويمكن أن يستخدم النشاء بعد تعريضه إلى معاملة حرارية مناسبة خلال فترة زمنية لتفجير حبيبات النشاء ويمكن أيضاً استخدام أنواع من القمح المختلفة والخروب حيث تتصف هذه المواد بخصائصها المثخنة والمهلمة .

- المواد المثبتة :

تشمل هذه المواد المستحلبات والمواد المهلمة . يوجد ضمن هذه المجموعة الصموغ المشار إليها سابقاً وكذلك الكاراغينات المواد الغروية الطبيعية المستخرجة من الطحالب الحمراء ، وهي مواد ذات طبيعة سكرية معقدة من أهم خصائصها :

1 – يجب استخدامها على شكل ملح عندما يكون رقم الـ pH أعلى من 3.5 .

2 – تستخدم في وجود الكازئين αs كونها تشكل معقداً معه وتزداد ثباتيته عند رفع درجة الحرارة أو تركيز الكالسيوم بالمقارنة مع الكازئين لوحده ويستفاد منها في الحد من حركة الجسيمات نظراً لارتفاع اللزوجة وخفض الجذب السطحي .

3 – تعتمد قدرتها في تشكيل الهلام عند إضافتها إلى المحلول على معدل 0.1-0.3% وعلى نموذج وكمية الأملاح الموجودة :

- تختلف قدرة الهلام الناتج عن الكاراغينات في وجود الكالسيوم على محتوى الوسط من البوتاسيوم حيث تزداد المتانة كلما ازداد المحتوى من البوتاسيوم .
- الهلام الناتج فقط عند وجود الكالسيوم يكون طرياً ومرناً وبدون انفصال المصل .

4 – توجد أشكال تجارية عديدة منها :

القسم Lambda L يتصف بخصائص مثخنة

القسم Kappa K يتصف بخصائص مهلمة قوية

القسم Iota I يتصف بخصائص مهلمة ضعيفة .

تختلف خصائص القوام وقوته وفقاً :
- القسم المستخدم .
- للتركيز المضاف حيث تزداد القوة كلما ازداد التركيز
- الشوارد الموجبة الموجودة وخاصة الكالسيوم والبوتاسيوم
- رقم الـ pH .

تفقد الخصائص المهلمة في الوسط الحامضي عند استخدام الكاراغينات كلما انخفض رقم الحموضة والبقاء على درجة الحرارة المرتفعة أما ارتفاع درجة الحرارة لا يؤثر على قوة الهلام .

يجب الانتباه إلى أن وضع الكاراغينات في المحلول يجب أن يكون على درجة حرارة 60-70°م وأن المرور من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة يكون على درجة حرارة 30-50° م ، والمرور من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة يكون درجة حرارة الانصهار 40-55°م .

ويشتمل المخطط العام للتصنيع المراحل الآتية :

1 – تحضير الخليط :

يعرض الحليب الفرز أو كامل الدسم ، المركز أو غير المركز إلى معالجة حرارية تصل إلى 90° م ثم ينظم المحتوى من المادة الدسمة بإضافة القشدة ويمكن إغناء الحليب بإضافة بودرة الحليب أو بإضافة الحليب المركز ويمكن حفظ الحليب المعامل حرارياً بعد تبريده على درجة حرارة منخفضة عدة ساعات ثم تخلط جميع المواد المضافة على درجة حرارة منخفضة لتلافي تكتلها .

2 – المعاملة الحرارية :

يعرض الخليط إلى معاملة حرارية لرفع درجة الحرارة إلى 60° م حيث يطبق التجنيس تحت ضغط 100 بار ويمكن الوصول إلى 250 بار ثم ترفع درجة الحرارة إلى 80° م وحتى 95° م لتفجير حبيبات النشاء وتطبق المعاملة الحرارية خلال 20 دقيقة .

3 – التعقيم :

يعقم الخليط على درجة حرارة 135° م خلال 2-4 ثوان ضمن مبادل حراري يسمح التعقيم في حفظ المنتج .

4– التبريد :

يطبق التبريد بعد التعقيم وقبل التعبئة حيث يبرد المنتج جزئياً إلى درجة الحرارة 75-80° م ويعبأ ضمن عبوات بشكل كلي وتبرد العبوات ضمن نفق بارد أما في حالة القشدة المستخدمة كمادة محلية تبرد على درجة الحرارة المنخفضة مع إدخال الهواء أو بروتوكسي الآزوت وهذا يتطلب شروط صحية عالية ولذلك في

حالة التعبئة على درجة حرارة باردة يجب استخدام أجهزة معقمة وتتم التعبئة والتغليف في ظروف معقمة .

بشكل عام تواجه صناعة هذه المنتجات مجموعة من الصعوبات على مستويين :

الأول : على مستوى القوام والمحافظة على هيكلة المنتج يخشى من انفصال المصل وهذا ناتج عن انخفاض في المادة الصلبة الكلية أو تطبيق سيئ للتجنيس أو تسخين شديد .

الثاني : على مستوى النوعية الميكروبيولوجية ، توجد بعض الجراثيم مثل Leuconostoc المسؤولة عن إنتاج الغاز وكذلك الخمائر والفطور ويكون سبب التلوث إما تعقيم غير كاف أو إعادة التلوث من جديد عند التعبئة والتغليف في ظروف غير معقمة خاصة عند التعبئة على درجة الحرارة المنخفضة .

وفيما يلي مخطط تصنيع المنتجات اللبنية المتهلمة :

1- استلام الحليب الخام
2- رفع درجة الحرارة إلى 35°م
3- الفرز والحصول على الحليب الفرز والقشدة .

الحليب الفرز — القشدة تنظيم المحتوى من المادة الدسمة

4- تنظيم المحتوى من المادة الدسمة — بسترة القشدة

5- رفع درجة الحرارة ↓
6- تحضير الخليط (خلط المواد المضافة مع الحليب) ↓
7- رفع درجة الحرارة 80-90°م والطبخ لمدة 20 دقيقة ↓
8- التجنيس ثم التعقيم (125-130°م/2-4ثواني) ↓
9- تبريد جزئي إلى درجة حرارة 75°م — التبريد إلى 3-4°م ↓
10- التعبئة على درجة الحرارة المرتفعة — إدخال الهواء
11- التبريد ضمن النفق — التعبئة على درجة حرارة باردة
12- التخزين على درجة حرارة منخفضة — التخزين على درجة حرارة منخفضة

الحليب المتهلم المنكه — القشدة المحلية بالرغوة

أمثلة على تركيب المنتجات اللبنية المستخدمة كمحليات :

(1) الحليب المتهلم	فانيلا %	شوكولاتة %
حليب	84.5	78.4
بودرة الحليب	1.05	
السكر	12.7	16.2
المواد المثخنة	0.84	1
المواد المهلمة	0.46	0.4

المنكهات	0.4	4
الملونات	حسب الرغبة	
المادة الصلبة النهائية	25	31

(2) – القشدة المستخدمة كمادة محلية % فانيلا % شوكولاتة %

حليب كامل الدسم	73	77.35
السكر	12.3	12.3
قشدة محتواها من الدسم 40%	4.5	4.5
بودرة الحليب الفرز	3.8	3.8
كربوكسي ميثيل سيللوز	0.3	0.3
المواد المهلمة (كاراغينات)	0.05	0.05
كاكاو على شكل بودرة		1.7
المواد الملونة	حسب الرغبة	-

(3)- الشوكولاته مع الرغوة %

القشدة ذات المحتوى من المادة الدسمة 22%	24.3
الحليب الفرز	24.7
السكر	15
كراميل	5
شوكولاتة	3
كاكاو	2.6
نشاء الذرة	0.8
الجيلاتين	0.8
كاراغينات	0.4
الجلوكوز	5.25
مادة مستحلبة	0.08