أنواع منها محبة للحرارة المرتفعة، وأخرى محبة للحرارة المنخفضة، وهذا مهم في اختيار درجة التبريد المناسبة، لحفظ الحليب أطول مدة ممكنة دون أن يفسد، ودرجة التبريد المناسبة حوالي 4°م.

9- نقل الحليب من المزرعة : يجب العناية بنقل الحليب من المزرعة إلى المصنع، والمحافظة عليه من التلوث الخارجي، أو ارتفاع درجة حرارته، وذلك حتى يصل بصورة سليمة، وتتوقف طريقة النقل على الكمية المنتجة، والمسافة التي ينقل إليها، وعموماً يوضع الحليب في أوعية خاصة يتم تعقيمها يومياً، وتكون ممتلئة لمنع خض الحليب فيها أثناء عملية النقل، أما إذا كانت المسافة طويلة، كما في البلدان المجاورة، فيتم النقل بواسطة عربات عليها صهاريج مزدوجة الجدران لتحتفظ بالبرودة.

السيطرة النوعية على الحليب المستلم :

أن الموظف المسؤول عن أستلام الحليب بحاجة ماسة إلى مختبرالسيطرة النوعية في مركز الأستلام حيث أن هذا المختبر يقوم بتقدير النوعية المتعلقة بالحليب وتركيبه إضافة إلى التعرف على الحليب المغشوش،كما تستعمل نتائج فحوص هذا المختبر في تقدير قيمة الحليب الخام التي ستدفع للمجهزين، ومن أجل السيطرة النوعية على الحليب المستلم تجرى الفحوصات النوعية الآتية :-

أ – فحوصات أستلام الحليب Plateform tests :-

وهي عبارة عن فحوصات سريعة تستعمل كأساس لقبول أو رفض أستلام الحليب ومن أهم هذه الفحوصات :-

1) الفحوصات الحسية والتي تعتمد على حاسة الشم بالدرجة الأولى ، وكذلك مظهر الحليب تحتاج إلى شخص ذو خبرة في هذا المجال .

2) فحص تقدير الحموضة Titratable acidity test .

3) فحص الكحول Alcohol test .

4) فحص التخثر عند الغليان Clot on boiling test .

5) فحص غش الحليب بالماء (Watering) وذلك بواسطة المكثاف أو بأستعمال جهاز Milk cryoscope (أي فحص درجة أنجماد الحليب) حيث أن هناك جداول تبين علاقة درجة الأنجماد بكمية أو نسبة الماء المضاف

ب – الفحوصات النوعية الروتينية Routine control test .

وتستعمل للتعرف على طريقة إنتاج الحليب الخام والتعامل معه إلى حين إيصاله إلى مراكز أستلام الحليب ومن أهم هذه الفحوصات :-

1) العد المايكروبي بواسطة الأطباق (Viable count) .

ويسمى أيضاً Standard plate count (SPC) ويمثل بشكل تقريبي العدد الكلي للبكتريا المتواجد في نموذج الحليب ، ويعتبر هذا الفحص أساساً جيداً لتقدير محتوى الحليب من الأحياء المجهرية وبالتالي تحديد نوعية الحليب وظروف إنتاجه .

2) العد المايكروسكوبي Direct Microscopic Count (DMC) .

وأيضاً تستخدم لتقدير نوعية الحليب الخام .

3) فحوصات أختزال الصبغات Dye Reduction Test .

وهي على نوعين من الفحوصات :-

أ – فحص الميثيلين الأزرق Methylene Blue ReductionTest .

ب – فحص الرايزرين Resazurin Reduction Test .

وهي عبارة عن فحوصات سريعة تعتمد على مبدأ كون الأحياء الملوثة للحليب سوف تعمل على زيادة سرعة أختزال الصبغة المستخدمة في الفحص (سنتطرق إلى هذه الفحوصات في الدرس العلمي) .

4) فحوصات متنوعة أخرى : والتي تجرى في حالات خاصة ومن أهمها :-

1 – فحص بكتريا القولون (Coliform test) : ويمكن هذا الفحص معرفةالأهمال العام في العملية الإنتاجية للحليب ، حيث أن وجود بكتريا *E.Coli* هو دليل على التلوث بالبراز.

2 – فحوصات ألتهاب الضرع Mastits tests: .

3 - فحوصات مضادات الحياة Antibiotic tests: .

ج – الفحوصات التركيبية Compositional test: والتي تجرى بشكل دوري على الحليب ومن أهمها

1– فحص نسبة الدهن Butter fat test .

2 – تقدير نسبة المواد الصلبة اللادهنية في الحليب Milk soilds – not – fat يرمز لها (SNF) .

<u>أستلام الحليب في العراق</u> :-

إن إنتاج الحليب في القطر ما زال يجري على نطاق ضيق وأن أغلب المنتجين لا يعتمدون التربية الصحيحة كما أنهم تنقصهم الخبرة والمعرفة بإنتاج الحليب بصورة صحيحة مما يؤدي إلى رداءة نوعية الحليب .

ومن أهم الأسباب التي تؤدي إلى رداءة الحليب وتلفه قبل وصوله للمصنع :-

1 – أن حضائر الحيوانات غير صحية .
2 - عدم نظافة أدوات الحلب .
3 – عدم تفهم الحلاب لأسباب النظافة .
4 – عدم تبريد الحليب مباشرة بعد الحلب .
5 – تأخر وصول الحليب إلى مراكز جمع الحليب أو محلات تصنيعه .

إن مراكز أستلام الحليب تقوم بأستلام الحليب على وجبتين صباحية ومسائية ، حيث يتم أستلام الحليب بعد أجراء الفحوصات المطلوبة وتؤخذ منه عينه بحجم معين والتي ترسل إلى المختبر المركزي لتحديد نسبة الدهن والذي على ضوئه يتم دفع ثمن الحليب المستلم .ومن حوض الأستلام يتم ضخ الحليب عبر جهاز التبادل الحراري حيث يبرد الحليب إلى 4 ° م ثم يضخ إلى خزانات الحليب المستلم والذي يبقى فيها لحين نقله بواسطة الشاحنات الحوضية المبردة وعند وصوله إلى المعمل المختص يخضع الحليب قبل أستلامه إلى بعض الفحوصات ومنها :-

1 – فحص أختزال المثلين الأزرق .
2 – فحص العد المايكروبي بالأطباق .
3 – فحص عدد السبورات الكلية في الحليب

معاملة الحليب في معامل الألبان

بعد أستلام الحليب في معامل الألبان يتم خزنه في خزانات الحليب الخام الكبيرة والتي عادة تكون مصنوعة من الحديد غير القابل للصدأ ومجهزة بأدوات تحريك للحليب بشكل بطئ ومستمر، وعندما يراد ضخ الحليب من هذه الخزانات إلى الخطوط الإنتاجية المختلفة ، يتعرض هذا الحليب إلى العديد من العمليات المهمة وهي :-

1 – عملية الترشيح Filteration: حيث تستخدم مرشحات خاصة للتخلص من الأجسام الغريبة الكبيرة الحجم مثل القاذورات المرئية التي تصل للحليب أثناء إنتاجه ونقله ، وفي بعض الأحيان تستخدم هذه المرشحات في مراكز أستلام الحليب أي ترشيح الحليب قبل إرساله إلى المعمل المختص .

2 – تصفية الحليب (تنقية الحليب) : وذلك بأستخدام المصفيات الميكانيكية Clarifiers وهي عبارة عن أجهزة تعمل بقوة الطرد المركزي ويتم بواسطتها إزالة القاذورات الملوثة للحليب التي لم يتخلص منها بطريقة الترشيح وخاصة الأتربة والشعر وخلايا الدم البيضاء، أن عمل المصفيات هو بنفس أساس عمل الفرازات الميكانيكية المستعملة في فرز ألقشطة .حيث يخرج الحليب من منفذ واحد بدلا من اثنين.

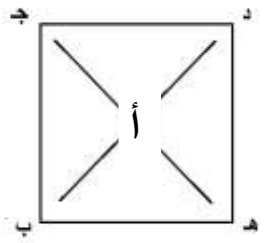
3 – تعديل نسبة الدهن : وهي عملية تعديل نسبة الدهن في الحليب بهدف الحصول على حليب ذو مواصفات مطابقة لمقاييس تشريع الألبان الخاصة بالدول المتقدمة تنص على احتواء الحليب المبستر او المعقم على 3% دهن و 8.5 % مواد صلبة لا دهنية، بحيث يتم تعديل نسبة الدهن في الحليب إلى النسبة المطلوبة ويتم ذلك بواسطة :-

أ – أستعمال القشطة .

ب – أستعمال الحليب الفرز .

جـ - القيام بفرز الحليب جزئيا وذلك بأستعمال أجهزة الفرازات (Separators) .

تجري عملية التعديل على الحليب الخام وقبل أجراء العمليات الأخرى، ومن أجل القيام بالتعديل لا بد من أستخدام الحسابات الرياضية اللازمة لمعرفة كمية كل من الحليب الخام أو القشطة أو الحليب الفرز الواجب مزجها لإنتاج الحليب المرغوب بالنسبة الدهنية المرغوبة ولهذه الغاية يستعمل مربع بيرسون Pearson square وكما يلي



1 – رسم هذا المربع حيث أن :-

أ – يمثل نسبة الدهن المرغوبة في الحليب .

ب – يمثل نسبة الدهن في الحليب الفرز

جـ - يمثل رقم نسبة الدهن في المادة المستعملة في التعديل (مثلا القشطة)

أما الأرقام المثبتة في د تمثل الفرق بين أرقام أ و ب .

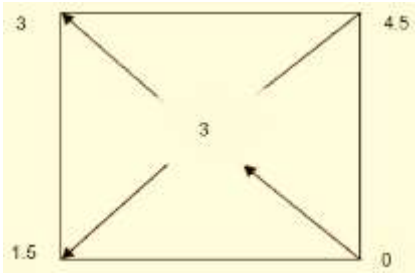
هـ تمثل الفرق بين أرقام أ وج .

وعند جمع د + هـ نحصل على كمية الحليب المعدل نسبة الدهن فيه.

مثال :-

لو كان لدينا طن من الحليب (4.5 % دهن) ورغبنا بتعديله إلى نسبة دهن قدرها 3% بإضافة حليب فرز خالي من الدهن (0% دهن)، ما هي كمية الحليب الفرز الواجب إضافته ؟

الحل :



المجموع 4.5 حليب معدل

بعد اجراء عملية الطرح نحصل على

أن كل 3 أجزاء من الحليب الذي نسبته (4.5 % دهن) يحتاج 1.5 جزء منالحليب الفرز الخالي من الدهن

أن كل 3 كغم حليب كامل الدسم (4.5 % دهن) تخلط مع 1.5 كغم حليب فرز خالي من الدهن للحصول على 4.5 كغم حليب معدل (3% دهن) .أي

حليب كامل	حليب فرز
3	1.5
1000	س

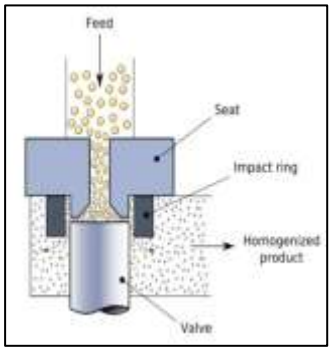
س = 1000 × 1.5/3 = 1500 / 3 = 500 كغم حليب فرز يجب إضافته .

أما كمية الحليب الكلية (المعدل) 1000 + 500 = 1500 كغم .

4 – فرز القشطة Cream separation :-

وذلك بأستخدام جهاز الفراز Separator الذي يعتمد مبدأ الطرد المركزي حيث يدخل الحليب فيه لنحصل على منتوجين هما الحليب الفرز Skim milk والقشطة Cream، تستعمل هذه العملية لصناعة القشطة كمنتوج نهائي أو كخطوة أولية في صناعة الزبد،وتستخدم لأغراض تعديل نسبة الدهن في الحليب الخام.

5 – تجنيس الحليب Homogenization :-



وتجري بأستخدام جهاز يسمى المجنس Homogenizer وتستخدم هذه العملية في صناعة الحليب المجنس وخاصة الحليب المعقم، أن هذه العمليات تعتمد على مبدأ ضخ الحليب بسرعة عالية تحت ضغط عالي خلال فتحات صغيرة مما يؤدي إلى تكسيرالحبيبات الدهنية الكبيرة الحجم إلى أخرى صغيرة الحجم ويزداد عددها وتتوزع في وسط الحليب وتحاط بغلاف بروتيني من الكازين، وهذا يمنع تكون طبقة القشطة فوق سطح الحليب.كما ان الحليب المجنس اكثر عرضة للتزنخ Rancidity بواسطة انزيم اللايبيز، لغرض ايقاف عمل الانزيم تتم بسترة الحليب بعد تجنيسه مباشرة .

6 – طرق حفظ الحليب :-

الحليب هو من أسرع المواد الغذائية تعرضاً للتلف وذلك نظراً لكونه غذاء متكامل يصلح لنمو الاحياء المجهرية المختلفة والتي تسبب تغيرات كبيرة في صفات الحليب الكيميائية والفيزيائية، أن الأحياء المجهرية الملوثة للحليب قد تكون غير ضارة بالصحة العامة ولكنها تسبب عيوب في الحليب ومنتجاته، أو قد تكون ضارة بالصحة وناقلة للأمراض، ولهذا السبب لابد من معاملة الحليب بطريقة معينة تؤدي إلى تحسين صفات الالبان عن طريق :- 1- القضاء على الأحياء المجهرية المرضية وغيرها .

2- اطالة مدة حفظ الحليب Keeping quality بقتل جميع الاحياء غير المرضية.

3 - تثبيط واتلاف الانزيمات في الحليب وخاص الانزيمات التي تحدث تغيرات غير مرغوبه بالحليب ومن اجل المحافظة على الحليب ومنتجاته من التلف السريع يجب اتباع الطرق التالية:

1. **درجات الحرارة المنخفضة** ، وتشمل

أ)التبريد.

ب) التجميد

2. **درجات الحرارة العالية** ، وتشمل :

أ. البسترة Pasteurised of milk

ب. غلي الحليب Boiling of milk

ج. تعقيم الحليب Sterilization of milk

د. تكثيف الحليب: Condensed of milk

هـ .تجفيف الحليب:Drying of milk

1- درجات الحرارة المنخفضة

أ)التبريد:
درجة حرارة الحليب عند حلبه تكون في حدود 35مْ وهذه الدرجة تساعد معظم أنواع البكتريا على النمو السريع. لذا يعتبر التبريد من اهم وسائل حفظ الحليب بحالة جيدة مدة طويلة. ان عملية التبريد لاتقضي على البكتريا لكنها توقف نشاطها وتكاثرها (التبريد المفاجيء). وجد ان الحليب اذا حفظ في درجة حرارة 10مْ لا يتلف قبل مضي 86 ساعة. اما اذا حفظ في درجة حرارة 15مْ فانه يتلف بالحموضة بعد مضي 52 ساعة. ان انسب درجة حرارة لتبريد الحليب وحفظه لمدة طويلة تقع في المدى (4-7مْ) أو درجة حرارة الثلاجة (4-5مْ).

طرق التبريد هنالك طرق عديدة لكن اكثرها استعمالاً

1- التبريد باستعمال الصهاريج حيث توضع أواني الحليب في صهاريج مصنوعة من الحديد ويبطن بمادة عازلة كالفلين. تحتوي الصهاريج على ماء بارد درجة حرارته 10مْ ويغير الماء من حين لاخر او توضع على ماء جاري يدخل من اسفل الصهريج ويخرج من أعلاه (ماء المبرد بالثلج) .

2- **التبريد باستعمال المبردات السطحية**:

ذات شكل مخروطي أو اسطواني أو مسطحة على هيئة وعاء املس السطح. يصنع من النحاس المطلي بطبقة سميكة من القصدير، يملأ المبرد بالماء المثلج . للمبرد حوض داخلي مثقب يصب فيه الحليب فيخرج من الثقوب ويمر على السطح المبرد ويتجمع في حوض سفلي ثم يعبأ بواسطة انابيب في اواني النقل أو الزجاجات.

ب) التجميد : الحليب الجامد يصبح غير متجانس من حيث التركيب لان الحليب لا يتجمد كليا وانما جزئيا الجزء المنجمد يحتوي كميات من الدهن والمواد الصلبة اقل مما في الجزء غير المنجمد كما ان الحليب لا يعود الى حالته الطبيعية بعد الانصهار، حيث يفقد الدهن صفة الاستحلاب كما تفقد الحبيبات الدهنية قدرتها على تكوين طبقة القشطة وكذلك لا يبقى الكازين بشكل الجسيمات الكازينية بل يترسب بهيئة طبقات صفيحية خفيفة.

2)المعاملات الحرارية للحليب Heat treatments of milk:
وبهذا الخصوص أعتمدت المعاملات الحرارية المختلفة كوسيلة لهذا الغرض مع اعتبار الحليب الذي لايتحمل المعاملات الحرارية المتبعة بأنه حليب ذو نوعية رديئة، أن المعاملة الحرارية هي تعريض الحليب إلى درجة حرارة معينة ولمدة معينة ثم يعقب ذلك تبريد الحليب، تستخدم هذه المعاملات سواء كانت بسترة أو غليان أو تعقيم بغرض قتل الميكروبات المرضية ولايقاف نشاط الانزيمات الموجودة بالحليب.

أ – البسترة :- وهي عملية تعريض الحليب إلى درجة حرارة معينة ولمدة معينة بحيث يتم القضاء على جميع الأحياء المجهرية المرضية ومعظم الأحياء الملوثة الأخرى ومن أهم طرق البسترة المعتمدة :-

1) البسترة البطيئة (أو ما يسمى البسترة على دفعات) Batch (holding process) :

حيث يتم تعريض الحليب إلى درجة حرارة قدرها 63°م لمدة 30 دقيقة وتستخدم لهذا الغرض أحواض خاصة مصنوعة من الحديد غير القابل للصدأ وذا الجدارين، أن مصدر الحرارة هو عادة البخار أو الماء الحار ومن ثم يبرد الحليب إلى درجة حرارة 5°م بواسطة الماء والماء المثلج .
وهناك تصاميم مختلفة من أحواض البسترة البطيئة قد يرمز لهذه البسترة بالرمز LTLT والذي يعني (Low Temperature Long Time) الحرارة الواطئة والوقت الطويل .

2) البسترة السريعة (High – Temperature Short Tome) :

ويرمز لها HTST حيث ترفع درجة حرارة الحليب إلى 72 °م لمدة لا تقل عن 15 ثانية ثم يبرد مباشرة الي حرارة لاتزيد عن 10مْ وذلك بأستخدام أجهزة HTST أو المبادلات الحرارية ذات الأطباق، وتمتاز هذه الطريقة بالأتي:-

- أستمرارية العمل .
- قلة المساحة التي يشغلها .
- سهولة التنظيف .
- يمكن زيادة سعة الجهاز (طاقة الجهاز) .

3) البسترة تحت التفريغ Vaccum Pasteurisation :

وذلك بأستخدام أجهزة تسمى Vacreator حيث يتم رفع درجة حرارة الحليب تحت الضغط المخلخل إلى 90°م ثم يتم التخلص من الغازات والنكهات الغريبة ويبرد الحليب إلى 2°م.تستغرق عملية البسترة دقيقة واحدة.

ب – غلي الحليب:

ان الطريقة المستخدمة في معاملة الحليب حرارياً في المنازل هي الغليان المباشر عند درجة حرارة 100مْ حتى يرتفع سطحه فوق الاناء مكوناً رغوة ويترك الاناء مكشوفاً ليبرد تلقائياً.

عيوب الغليان:

1. يؤدي الغليان الى رفع الغازات مما يسبب فوران الحليب وبالتالي عدم تعرض جميع اجزائه للحرارة لمدة كافية، كما وجد ان في هذه الغشاوة كمية كبيرة من الميكروبات التي لم تمت لان حرارة الغشاوة 76مْ وتبلغ حرارة الحليب 18°م اي ان الحليب لم يغلي فعلاً (الحليب يغلي في 100.17مْ)
2. الحرارة المباشرة تعرض الحليب للاحتراق في اجزاء الاناء.
3. ترك الحليب ليبرد من تلقاء نفسه من الاسباب التي يعزى اليها فساد الحليب المغلي اذ ينتج عن ذلك زيادة عدد الميكروبات الباقية به بسرعة عندما تنخفض الحرارة الى الدرجة التي تلائمها.

ولتلافي العيوب السابقة يمكن اتباع الاتي:

- تجري عملية تسخين الحليب بواسطة حمام مائي.
- يقلب الحليب جيداً، وكلما تكونت رغوة وغشاوة على سطحه يقلب باستمرار ضماناً لوصول الحرارة المطلوبة لكل اجزاء الحليب.
- تبريد الحليب مباشرة بعد تسخينه بوضعه في اناء به ماء بارد.
- تغطية الحليب بغطاء نظيف منعاً لاعادة تلوثه بالميكروبات

تأثير عملية الغليان على الحليب ومحتوياته:

A. إبادة جميع الميكروبات المرضية والبكتريا غير السبورية.
B. يكتسب الحليب رائحة خاصة تعطيه طعم المواد المطبوخة بسبب تحلل البروتينات وتكوين مركبات كبريتية طيارة.
C. تترسب بعض المواد البروتينية(بروتينات الشرش)
D. يميل لون الحليب الى البني نتيجة التفاعلات البنية حيث يتفاعل سكر اللاكتوز مع المجاميع الامينية للبروتينات
E. زيادة التغير في طبيعتها خاصة الالبيومين والكلوبيولين.
F. زيادة درجة طراوة الخثرة الناتجة من الحليب المغلي عن المبستر وهذا الحليب الذي يبقي على درجة غليان فترة طويلة لايتجبن بالمنفحة عند صناعة الجبن.
G. تقل قوة صعود القشطة الى السطح وتقل نسبة الفيتامينات A,B,C
H. زيادة نسبة المتحول من فوسفات الكالسيوم الذائبة الى غير الذائبة مما يؤدي الى عدم التوازن بأملاح الحليب عند التكثيف والتجفيف.

ثبت من التجارب ان القيمة الغذائية للحليب لا تتأثر بغليه.

ويمكن اعتبار هذه العملية ضرورية تحت الظروف التالية:

a. عند عدم توفر الحليب المبستر بطريقة مضمونة وسعر معتدل
b. ارتفاع سعر الحليب المبستر مما يدعو الى تفضيل شراء الحليب الخام وغليه بدلاً من شراء الحليب المبسترالاعلى سعراً.
c. عدم توفر وسائل الحفظ البارد لدى المستهلك مما يضطره الى غلي الحليب لاطالة مدة حفظه حيث انه بعملية الغلي تكون قدرة الحليب على الحفظ أعلى من البسترة.

ج- تعقيم الحليب Streilisation of milk :-

يقصد بتعقيم الحليب كلياً إبادة جميع ما يحتويه من ميكروبات. يعقم الحليب بتسخينه الى درجة حرارة مرتفعة 116- 119مْ لمدة 15 دقيقة أو الى درجة 105مْ لمدة 30 دقيقة أو 100مْ لمدة 30 دقيقة يلي ذلك تبريد فجائي لدرجة 5-7مْ تقريباً.

فوائد التعقيم:

1. سهولة تداول وتوزيع الحليب لعدم احتياجه لوسائل تبريد عند حفظه.
2. قلة تكاليف التوزيع حيث يمكن توزيعه مرة واحدة اسبوعياً
3. طول مدة حفظه في الجو العادي وقد تصل لـ 6 شهور.
4. سهولة استعماله للمستهلك لعدم احتياجه للتبريد مما يشجع لشراء اكبركمية
5. زيادة الثقة والضمان باستهلاكه نظرا لعدم احتوائه للميكروبات

إن إنتاج الحليب المعقم أصبحت مهمة في المناطق التي يتعذر فيها أستخدام وسائل تبريد كفوءة، وهنالك طرق تجارية عديدة لإنتاج الحليب المعقم ومنها :

1) طريقة إبراج التعقيم Tower sterilizers .

وهي الطريقة المستعملة في معمل البان ابو غريب في القطر.

2) طريقة الـ Tetra pack التي تستخدم علب كارتونية .

تعتبر طريقة إبراج التعقيم من الطرق المستمرة وتتلخص بما يلي :

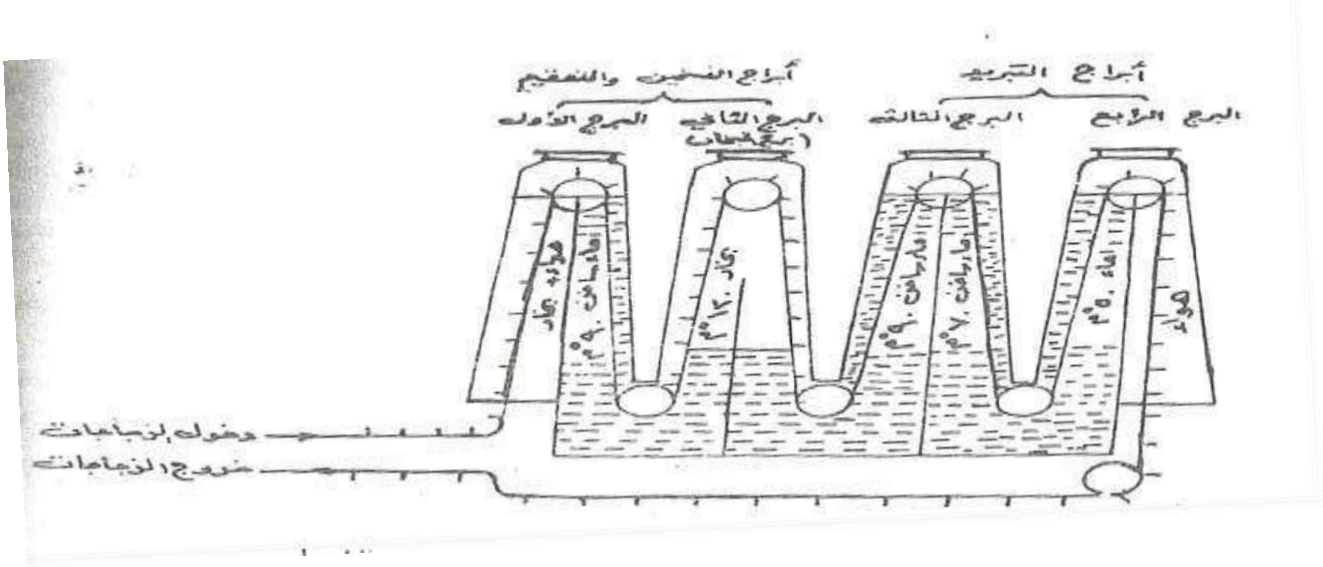
1. استعمال حليب ذو نوعية جيدة من النواحي التركيبية والبكتريولوجية والحسية .
2. امرار الحليب الخام عبراجهزة الفرز والتصفية الميكانيكية لغرض تعديل نسبة الدهن الى 3%.
3. امرار الحليب عبر اجهزة التبادل الحراري لتسخينه الى 60 ˚م ومنها الى اجهزة التجنيس Homogenizer
4. ضخ الحليب عبر جهاز التعقيم الاولي من نوع المسخنات الانبوبية حيث ترفع درجة الحرارة الى 130˚م ولفترة 20 ثانية بعدها تخفض الى 70˚م.
5. يضخ الحليب (70˚م) الى مكائن التعبئة حيث يعبأ في قناني حديثة الغسل (حرارتها 70˚م) تحت ضغط مخلخل وتغلق بالسدادات.
6. ترسل القناني الى ابراج التعقيم النهائي حيث تعقم القناني وتبرد الى درجة مناسبة ، ويتكون من اربعة ابراج :

أ. البرج الاول ويتكون من جزئين ،الاول يعرض القناني للبخار والهواء الحار ، والثاني يحتوي ماء ساخن بدرجة 90 ˚م.

ب. الثاني يحتوي بخار مضغوط بدرجة 120˚م

ج. الثالث يتكون من قسمين يحتويان على الماء الحار ، الاول درجة حرارة الماء 90 ˚م ، والثاني 70 ˚م

د. الرابع يتكون من قسمين يحتويان على الماء، الاول يحتوي ماء بدرجة 50˚م والثاني هواء متصل بالهواء الخارجي .الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التعقيم المستمرة في الابراج الاربعة حوالي الساعة.



الفرق بين التعقيم والبسترة:

ان الحليب المعقم جيداً لاتكون فيه ميكروبات حية، ولا يتخلف به سوى عدد ضئيل نسبياً من جراثيم الميكروبات المقاومة للحرارة.

في البسترة ان الحرارة التي يتعرض لها الحليب تكفي لقتل جميع الميكروبات المرضية ومعظم غير المرضية دون القضاء عليها جميعاً.

حفظ الحليب المبستر في الجو العادي ينشط هذه البكتريا مسببة ارتفاع حموضة الحليب، عكس الحليب المعقم الذي يمكن حفظه في الجو العادي (25مْ) لمدة طويلة (6 شهور)

<u>المعاملات الحرارية للحليب وتأثيرها على خواص ومكونات الحليب</u> .

أن الهدف الأساسي من المعاملات الحرارية هو :-

1 – القضاء على الأحياء المجهرية المرضية .

2 – إطالة قابلية حفظ الحليب ومنتجاته .

إضافة إلى ذلك هناك تأثيرات سلبية على خواص الحليب ومكوناته ، حيث تقسم هذه التأثيرات إلى :-

1 –التأثيرعلى المحتوى المايكروبي للحليب .

2 –التأثيرعلى الصفات الحسية والظاهرية للحليب .

3 –التأثيرعلى الصفات الكيميائية والتركيبية للحليب .

لو أخذنا معاملة البسترة وتأثيراتها الثلاثة أعلاه نجد ما يلي :-

اولا:1– أن عملية البسترة تؤدي إلى القضاء التام على البكتريا المرضية بأنواعها .

2– كما أنها تقضي على العدد الكبير من الأحياء المجهرية وخاصة البكتريا المحبة للبرودة (Psychrophilic) وكذلك بكتريا القولون .

3 – القضاء على الخمائر والأعفان بكل سهولة .

ثانياً : تأثير البسترة على الصفات الحسية :

لا يتأثر اللون أما الطعم فيصبح نظيفاً نظراً لطرد العديد من المركبات الطيارة والغريبة ولكن أي خلل في البسترة قد يؤدي إلى الطعم المطبوخ (Cooked Flavor) والذي ينتج بسبب تحرر مجاميع السلفاهيدريل (SH-GROUPS) من بروتينات الشرش (نتيجة الدنترة) وخاصة B-Lactoglobuline
علماً أن الاحماض الأمينية المحتوية على الأواصر الكبريتية هي المسؤولة الرئيسية عن هذه الظاهرة .

ثالثاً : تأثير البسترة على الصفات الكيميائية والتركيبة للحليب :-

1 – حيث تحصل بعض المشاكل التصنيعية ومنها الصعوبات في صناعة الجبن وتأخرعملية التجبن فالحليب المبستر يكون اقل قدرة على التجبن من الحليب الخام ويزداد الوقت اللازم لغرض التجبن.

2 – لا تتأثر سترات الكالسيوم بالبسترة .

3 – بروتينات الكازينات لا تتأثر بعملية البسترة .
4 – تؤثر عملية البسترة على توزيع النتروجين في الحليب بشكل محدود .
5 – لا تتأثر المادة الدهنية بالبسترة وكذلك سكر اللاكتوز .
6– تؤدي البسترة إلى فقدان الغازات الذائبة في الحليب وخاصة غاز CO_2 وهذا يؤدي إلى زيادة نسبية في قيمة pH الحليب وبتأثيرعكسي نجد أن الحرارة ستؤثر على فوسفات الكالسيوم الذائبة أو الغروية ممايؤدي إلى تحرير الهيدورجين وهذا يعادل الفقدان في الحموضة بسبب فقدان CO_2 .
7 – إن الفيتامينات الذائبة في الدهن لا تتأثر بالبسترة في حين فيتامين C يتأثر بشكل نسبي. فيتامين B_2 لا يتأثرأما فيتامين B_{12} فيتأثر بنسبة 10% .
8 – أما الإنزيمات في الحليب :نجد أن إنزيمات Lipase , Phosphatase , Amylase تتأثر بعملية البسترة في حين أنزيم Gatalase يضعف نشاطه فقط، أما أنزيمات Protease , Peroxidaseفأنها تقاوم درجة حرارة البسترة حوالي 70˚م وقد أستخدم وجود أنزيم Phosphatase في الحليب المبستر دليلاً على عدم كفاءة عملية البسترة .

أما فيما يتعلق بتأثير معاملات التعقيم على خواص الحليب ومكوناته :-

1 – القضاء التام على جميع الأحياء المجهرية المرضية وغير المرضية ، ولكن أن وجدت فناتجة عن وجود البكتريا السبورية وخاصة من نوع Bacillus والمسؤولة عن تخثر الحليب في القناني .
2 – حصول تفاعلات جانبية غير مرغوبة حيث يصبح اللون بني بسبب حصول التفاعلات البنية (Browning Reactions) وخاصة تفاعلات ميلارد (Maillard) حيث يحصل تفاعل بين المجاميع الأمينية في الحوامض الأمينية مع مجاميع الألدهايدات في جزيئة الكلوكوز في سكر اللاكتوز، علماً أن من نواتج هذا التفاعل هو إنتاج بعض الصبغات ذات اللون البني وهي من نوع الميلانين التي ترتبط أرتباطا كيميائيا مع بروتينات الحليب .
3 – أن الطعم يتصف بالطعم المطبوخ (Cooked Flavour) والسبب كما ذكرنا في الحليب المبستر .
4 – صعوبة تجبن الحليب المعقم حيث أن الحرارة العالية تؤدي إلى ترسيب معظم الكالسيوم الذائب إضافة إلى زيادة نسبة بروتينات الشرش المترسبة على جسيمات الكازين، حيث تصل نسبة بروتينات الشرش المترسبة إلى حوالي 50% وهذا يؤدي إلى أنخفاض في صلابة الخثرة .
5 – لا تتأثر الكازينات .
6 – يكون سكر اللاكتوز عرضة للتحلل إلى مكوناته إضافة إلى تحرر بعض الحوامض العضوية .
7 – أما أملاح الحليب فتتأثر على النحو التالي :-
أ – تتحول أملاح فوسفات الكالسيوم إلى الشكل غير الذائب .
ب – أملاح السترات تتاثر بشكل قليل .
8 – يزداد التأثيرعلى محتوى الحليب من CO_2 الذائب مع زيادة درجة حرارة التعقيم حيث يحصل فقدان تام له
9 – الفيتامينات المقاومة للحرارة سوف تتأثر بشكل طفيف بالتعقيم ، أما الأخرى فيكون التأثير كبير حيث تفقد بنسبة 35% من B1 وأكثر من 90 % من B12 وأكثر من 50% من فيتامين C .
10 – جميع الأنزيمات تتلف بعملية التعقيم .

د. تكثيف الحليب: Milk Condensation

لاطاله مدة حفظ الحليب وتسهيل نقله فكر الباحثون في ايجاد طرق للتخلص من كمية مائه ومن هنا نشأت عمليات تكثيف الحليب (تركيزه).
خطوات تصنيع الحليب المكثف: يعرف عادة باسم الحليب المبخر وهو عبارة عن حليب كامل ازيل نحو 60% من مائه ويعتبر أكثر أنواع الحليب المكثف انتشاراً.تتلخص خطوات صناعته في الاتي:
1- إستلام الحليب واختباره
2- تبريد الحليب ويمكن حفظه حتى التصنيع
3- تسخين الحليب مبدئياً.
4- تكثيف الحليب بجهاز التكثيف.

5- تبريد الحليب
6- تعبئة الحليب في عبوات
7- اجراء عملية تعقيم ثم يعقبها عملية تبريد .
8- حفظ العبوات في مكان دافيء.

هـ .تجفيف الحليب: Drying of milk

ينتج الحليب المجفف بازالة ماء الحليب بالحرارة أو بطرق اخرى للحصول على ناتج جاف منه لا تزيد نسبة الرطوبة فيه على 4%. قد يجفف الحليب الكامل أو المنزوع منه جزء من الدهن أو الحليب الفرزاو الشرش.

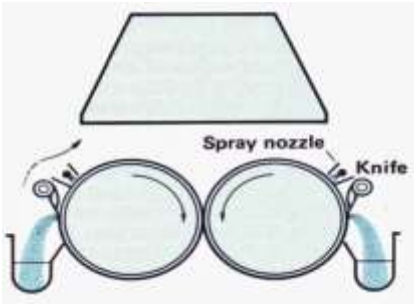
خواص التجفيف:

1- عدم تلف الحليب المجفف بسرعة لانخفاض نسبة الماء فيه.
2- المحافظةعلى الحليب المجفف لمدة طويلة تبلغ السنة، وذلك لصعوبة فساده أو تلف محتوياته بسبب انخفاض نسبة الماء فيه إذ ان ازالة الماء تساعد على منع نمو الاحياء المجهرية وإيقاف عمل الانزيمات التي تتلف الحليب.
3- تقليل نفقات النقل وذلك لسهولة نقل الحليب المجفف الى مسافات بعيدة لصغر حجمه وخفه وزنه.
4- تجفيف الحليب الفائض عن الحاجة وتخزينه الى وقت يشح فيه الحليب أو انه يصدر للبلدان التي تحتاجه.

طرق تجفيف الحليب

A. **طريقة الاسطوانات** Drum drying:

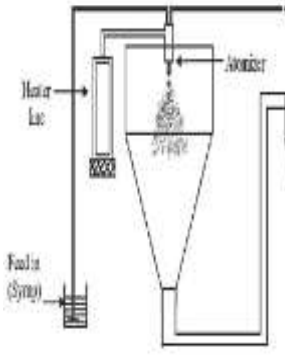
فيها يجفف الحليب على هيئة غشاء رقيق وذلك بصب كمية قليلة من الحليب شيئاً فشيئاً على السطح الخارجي للاسطوانات المعدنية التي تدور بصورة مستمرة.



يتركب الجهاز من اسطوانتين من الحديد أو من الصلب غير قابل للصدأ وهما مجوفتان وافقيتا الموضع. تسخن الاسطوانات ببخارتحت ضغط بحيث يعطي درجة حرارة عالية تساعد على تبخر الماء من الحليب. الاسطوانات موضوعة بحيث تدورمعا في اتجاهين متعاكسين إي كانهما تدورالى الداخل وبينهما مسافة بسيطة لاتتجاوز السنتمتر.عند بدأ تشغيل الجهازتدارالاسطوانات بالسرعة المناسبة ويصب الحليب المراد تجفيفه في الفجوة الموجودة بين الاسطوانتين فيلتصق بكل اسطوانة غشاء رقيق من الحليب. ثم تكشط المواد الصلبة اللبنية بعد الجفاف والتي تكون ملتصقة تماماً على الاسطوانات بواسطة سكينة صلبة. يستقبل الحليب المجفف بعد كشطه والذي يكوُن على هيئة صفائح رقيقة في آنية استقبال أسفل الجهاز. ثم يؤخذ الى الطحن ويعبأ الناتج في علب لا تسرب الرطوبة اليها.الحليب المجفف بهذه الطريقة قليل الذوبان كما به رائحة الطعم المطبوخ.

B. **طريقة الرذاذ** Spray drying:

تتلخص هذه الطريقة بتعريض الحليب على حالة رذاذ رقيق لتيارات من الهواء الساخن. يرش الحليب بواسطة جهاز دوار يبلغ معدل دورانه حوالي 600 دورة/ثانية. تساعد هذه العملية على الاسراع من تبخيرماء الحليب في الهواء الحار فيؤدي بذلك الى ترسيب جزيئات الحليب على جوانب وقاع ماكنة التجفيف بشكل مسحوق حيث يجمع ويزال اوتوماتيكياً. يفضل تكثيف الحليب قبل تجفيفه وذلك لتسهيل العملية وزيادة سرعة التجفيف. يتوقف معدل الانتاج في اجهزة التكثيف على نسبة المواد الصلبة الموجودة في الحليب.



طرق اخرى لحفظ الحليب:

1- الحفظ بفوق اكسيد الهيدروجين
2- الحفظ بالاشعاع الذري.
3- الحفظ بالاشعة فوق البنفسجية
4- الحفظ بالبسترة الكهربية.