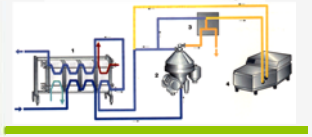
العمليات التصنيعية الأولية للحليب

د. م. محمد نيوف

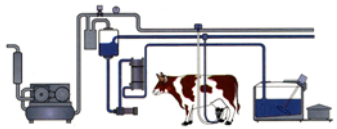


مراحل التصنيع الأولية

1. استلام الحليب
2. التصفية والفرز
3. تعديل الدسم والمادة الصلبة
4. التجنيس
5. المعاملة الحرارية

1 استلام الحليب

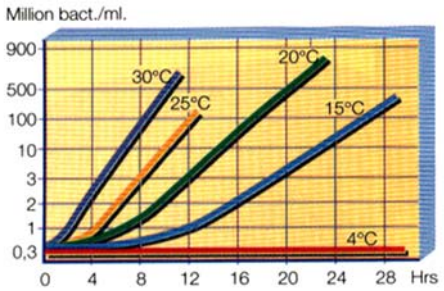
- يجلب الحليب من المزرعة أو من مراكز التجميع إلى المعمل من اجل التصنيع
- في المعامل النموذجية تكون المزارع مجاورة للمعمل – الحلابة آلية – ينقل الحليب عبر أنابيب مبردة إلى داخل المعمل – يخزن الحليب في خزانات مبردة.
- في حال كانت المزرعة بعيدة يتم نقل الحليب عبر صهاريج مبردة



1 استلام الحليب

- في معاملنا وورشنا يتم تجميع الحليب من المربين في براميل بلاستيكية (في معظم الاحيان تكون غير صالحة للاستخدام)
- يفضل نقل الحليب في الفترات الباردة من اليوم

أثر تبريد الحليب على نمو البكتريا



Influence of temperature on bacterial development in raw milk

د.م. محمد نيوف

1 • استلام الحليب

- تتم عملية استلام الحليب في مصانع الألبان في رصيف الاستلام Platform Reception قبل عملية الاستلام يتم وزن الحليب وتقدير درجة حرارته وتجرى للحليب اختبارات روتينية للتأكد من جودته وكشف الغش والتي تشمل:

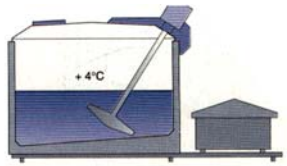
- ✓ الاختبارات الحسية
- ✓ الاختبارات الفيزيائية
- ✓ الاختبارات الكيميائية
- ✓ الاختبارات الميكروبيولوجية

د.م. محمد نيوف

1 • استلام الحليب

إذاً

- في الحالة المثالية يجب تبريد الحليب إلى درجة حرارة أخفض من 4 °م بعد الحلابة مباشرة ==> يجب الابقاء على هذه الدرجة طوال فترة نقل الحليب



Bulk cooling tank with agitator and chilling unit

د.م. محمد نيوف

1 • استلام الحليب

- **يتم تفريغ الحليب وفلترته للتخلص من الشوائب الفيزيائية العالقة.**
- **في بعض المعامل يعرّض الحليب لعملية فرز بفارزات ميكروبيولوجية بهدف تخفيض الحمولة الميكروبيولوجية.**
- **يوزن الحليب ويرسل إلى خزانات التخزين المبرد.**

د.م. محمد نيوف

• التصفية والفرز

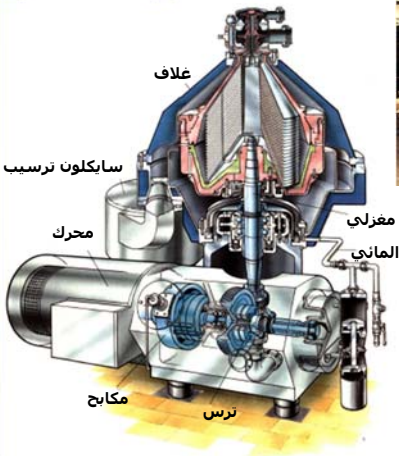
2

التصفية :

- تهدف عملية التصفية clarification إلى إزالة الأتربة والشوائب والأوساخ وتخفيف الحمولة البكتيرية ما أمكن.
- تطورت التقنية من استخدام قماش تصفية خاص أو صفائح بلاستيكية مثقبة (هذه الطريقة لا تخفض المحتوى البكتيري للحليب)، إلى استخدام الترشيح الدقيق Microfiltration (يتم التخلص من الأحياء الدقيقة)
- استخدم في العديد من المصانع جهاز Clarifier يعمل على اساس الطرد المركزي (طرد البكتريا إلى الوحل المتجمع في حوض الجهاز مع مواد غير ذائبة كالخلايا الجسمية والبروتينات المتخثرة والرواسب. **فيديو**

• الفرز

2



طاردة مركزية (فارزة) لفصل الكريما عن الحليب الفرز

• التصفية والفرز

2

الفرز Separation

- الهدف : فصل القشدة عن الحليب
- تحتوي الفارزة على حوالي 120 قرصاً مكدسين سوية بزاوية 45-60°
- يتم الفرز بقناة قطرها 0.4-2 ملم
- يدخل الحليب عند الحافة الخارجية للأقراص
- تكون فتحات التوزيع مرتبة عمودياً للأقراص التي سيدخل فيها الحليب
- تتحرك كريات الدسم تحت تأثير قوة الطرد المركزي (كونها أقل كثافة من الحليب الفرز) إلى الداخل عبر قنوات الفرز متجهة نجو محور الدوران
- يتحرك الحليب الفرز إلى الخارج ويغادر عند مخرج الفرز.

• الفرز

2

3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

1) **تعديل نسبة الدسم**
2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية**

3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

- طرق تعديل الدسم في الحليب:
  1. إزالة جزء من الدسم في الحليب
  2. خلط كريمة الحليب الكاملة مع الحليب منزوع الدسم
  3. اضافة الكريما إلى الحليب كامل الدسم أو المنزوع الدسم

3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

1) **تعديل نسبة الدسم**

- نسبة الدسم في المنتجات اللبنية مختلفة (بين 0.1-10%) ⬅ ضرورة تعديل المادة الدسمة.
- نسبة المادة الدسمة في حليب الأبقار (3.7-4%)
- نسبة المادة الدسمة في اللبن الرائب 1.5% في حالة اللبن متوسط الدسم و 0.5% في حالة اللبن منخفض الدسم.

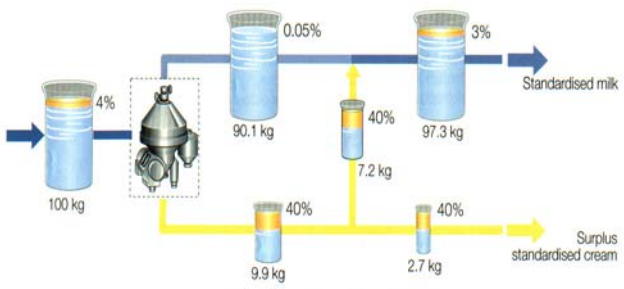


Fig. 6.2.32 Principle of fat standardisation.

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

- حساب التراكيز باستخدام مربع بيرسون.

الطريقة :

%C التركيز المطلوب

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

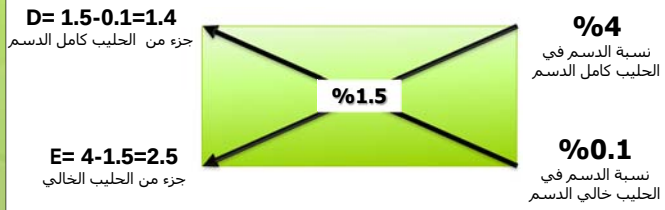
- تدريب عملي:

أحسب كمية الكريما (50% دسم) وكمية الحليب منزوع الدسم (0.1% دسم) اللازمة لإنتاج 1000 لتر من حليب مخصص لصناعة لبن بنسبة دسم مقدارها (1.5%).

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

- مثال: ما الكمية بالتر لحليب كامل الدسم (4% دسم) وحليب خالي الدسم (0.1% دسم) المطلوبة لانتاج 1000 لتر من الحليب المخصص لصناعة اللبن الرائب بنسبة دسم نهائية 1.5%.



1.4 liter (full milk) + 2.5 liter (skim Milk) = 3.9 liter (1.5%)
X Y = 1000

⇨ **X= 3591 liters full milk, Y = 6411 liters skim milk**

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF**

- تشمل: اللاكتوز والبروتين والعناصر المعدنية
- تؤثر على الخصائص الفيزيائية والريولوجية وعلى نكهة المنتجات
- ارتفاع SNF ⬅ تحسين قوام اللبن الرائب
- نسبة المادة الصلبة الكلية في اللبن بين 9% (منخفض الدسم) و 30% في اللبنة (super yogurt)
- أفضل نسبة للمادة الصلبة الكلية لصناعة اللبن هي 15-16%
- النسبة التجارية للمادة الصلبة الكلية للبن 14-15%

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم

2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF**

- انتبه: زيادة SNF ⬅ زيادة الحموضة بسبب ارتفاع نسبة البروتينات والفوسفات والسيترات واللاكتات ومكونات أخرى.
- زيادة SNF ⬅ تخفيض زمن تشكيل الخثرة (التأثير على البادئ)
- أفضل نسبة SNF لنشاط البكتريا اللبنية هي 12-14%

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم

2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF**

- **رفع المادة الصلبة:**

1. طريقة تقليدية:

- غلي الحليب لتبخير جزء من الماء
- مناسبة للورش والمعامل الصغيرة
- بالتجربة عندما تكون المادة الصلبة الكلية للحليب 13% ونبخر الثلث تصبح بين 19-20%

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم

2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF**

- **كيف يمكن رفع المادة الصلبة:**

1. طريقة تقليدية
2. تركيز الحليب باستخدام التبخير تحت التفريغ
3. التركيز باستخدام الفلترة الغشائية
4. اضافة بودرة الحليب
5. اضافة بودرة زبدة الحليب
6. اضافة بودرة المصل و/ أو مركزات بروتين المصل
7. اضافة بودرة الكازئين
8. اضافة بروتينات غير مستخلصة من الحليب
9. اضافة المثبتات والمستحلبات

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم

2) **تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF**

- **رفع المادة الصلبة:**

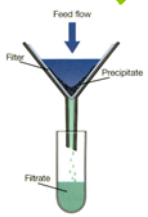
2- تركيز الحليب باستخدام التبخير تحت التفريغ:

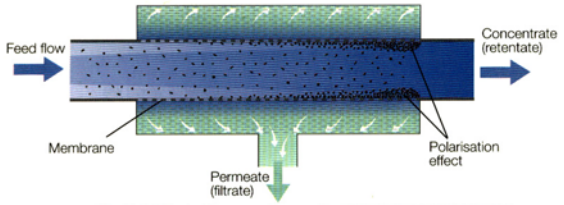
- ✓ الهدف هو الاسراع في التخلص من الماء وتوفير في الطاقة
- ✓ يمكن التخلص من كمية من الماء بين 10-25% والوصول إلى تركيز مادة صلبة كلية 16-18%-
- ✓ الطريقة مفضلة في صناعة لبن الماعز كونها تزيل نكهة حليب الماعز غير المرغوبة

د.م. محمد نيوف

3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

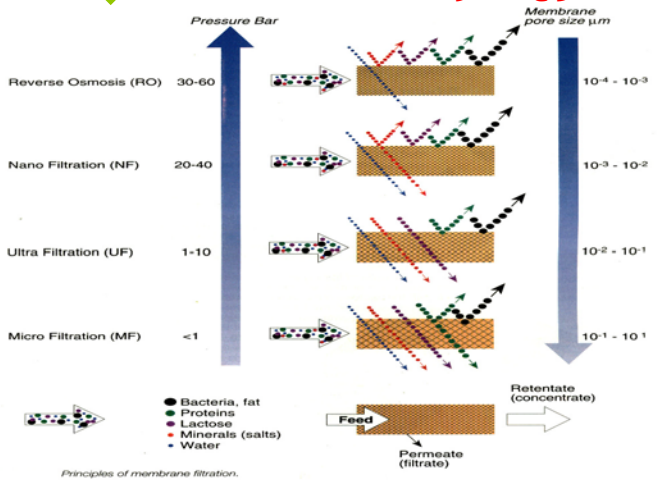
1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- رفع المادة الصلبة:
1. تركيز الحليب باستخدام الفلترة الغشائية
✓ تعتمد التقنية على فصل المواد الصلبة عن السائلة



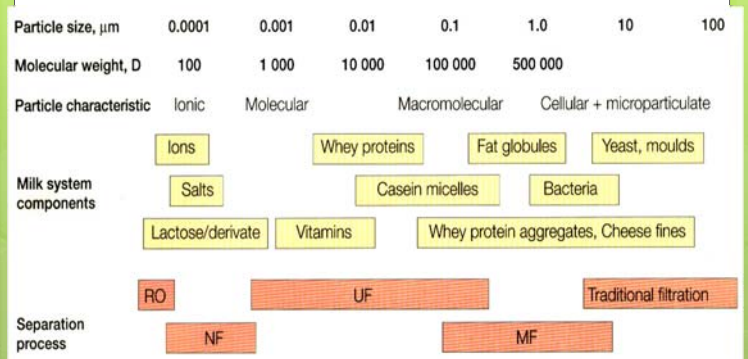


3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

أنواع الفلترة الغشائية: ضغط - تفاذية

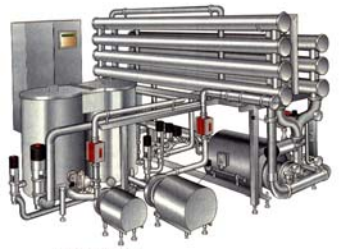


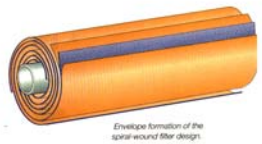
3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

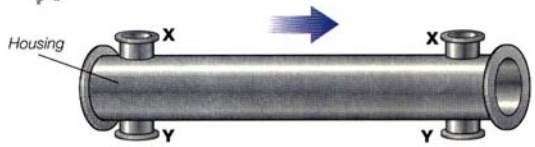


3 • تعديل الدسم والمادة الصلبة

تقنيات الفلترة الغشائية







• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- رفع المادة الصلبة:

4- اضافة بودرة الحليب

- ✓ يستخدم بشكل واسع صناعياً
- ✓ إما بودرة حليب منزوع الدسم أو كامل الدسم
- ✓ أشارت الدراسات أن أفضل نسبة من البودرة منزوعة الدسم هي (3-4%) – عند زيادة النسبة عن ذلك ⬅ ظهور طعم ترابي في اللبن
- ✓ وجدت الدراسات الحديثة أن أفضل جودة لبن رائب ينتج عن اضافة 2%
- ✓ يمكن خلط حليب خام مع حليب أساس بودرة
- ✓ استبدال كمية من الماء اللازمة لاعادة تشكيل حليب البودرة منزوع الدسم بالمصل الحلو أو باستخدام مصل جبنة الشيدر لوحدها
- ✓ اضافة كمية من بروتين الحليب المنزوع الدسم

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- رفع المادة الصلبة:

5- اضافة بودرة زبدة الحليب Powder Butter Milk (BMF)

- ✓ تمتاز هذه المادة بارتفاع مستوى الفوسفوليبيدات ⬅ تمتلك خواص استحلاب مهمة
- ✓ يمكن تشكيل الحليب من:

كمية من دسم حليب منزوع الماء + كمية من بودرة حليب منزوع الدسم + كمية من بودرة زبدة حليب، و الباقي ماء

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- رفع المادة الصلبة:

4- اضافة بودرة الحليب

- ✓ يمكن انتاج اللبن من البودرة فقط (حليب بودرة منزوع الدسم + دسم حليب منزوع الماء Anhydrous MILK (fat)
- ✓ تذاب البودرة بالماء للوصول إلى التركيز المطلوب
- ✓ أنواع بودرة الحليب حسب طريقة تجفيفها:

a) Low heat
b) Medium heat: الأفضل للبن
c) High heat

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- كيف يمكن رفع المادة الصلبة:

6- اضافة بودرة المصل (Whey Powder "WP") و/ أو مركزات بروتين المصل

- ✓ توجد أنواع مختلفة من بودرة المصل في السوق:
  - a. مركزات بروتينات بودرة المصل WPC
  - b. بودرة المصل المعزولة WPI
  - c. أنواع أخرى تختلف باختلاف طريقة الانتاج والتجفيف
- ✓ زيادته غير مرغوبة، أي زيادة عن النسبة المثالية ⬅ طعم مصل غير مرغوب
- ✓ يمكن انتاج لبن جيد باستخدام خليط من SMP و Sweet WP بنسبة (25: 75) للوصول لمادة صلبة بنسبة 12%
- ✓ يمكن استبدال 50% SMP بخلائط (كازئينات ومصل) ⬅ خفض التكلفة
- ✓ يمكن استخدام WPC للوصول إلى 14% مادة صلبة كلية، للوصول لمستوى أعلى 30% دون التأثير على جودة اللبن الناتج
- ✓ يمكن استبدال 10% من الحليب الطازج بـ WPC للوصول لتركيز 14%

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- كيف يمكن رفع المادة الصلبة:

7- اضافة بودرة الكازئين:

- ✓ لها أنواع عديدة: حامضي وأنزيمي - كازئينات الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكاليسيوم أو الأمونيوم – كازئين مفكك Hydrolysate
- ✓ اضافة بودرة الكازئين ⬅ رفع مستوى البروتين وزيادة اللزوجة

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- كيف يمكن رفع المادة الصلبة:

8- اضافة بروتينات ليست مستخلصة من الحليب:

- ✓ يمكن أن تكون من مصادر نباتية أو حيوانية أو من مصدر تخليق حيوي. منها:
  - a. حليب الصويا أو مشتقاته البروتينية
  - b. خليط من البطاطا الحلوة والسكر والجيلاتين
  - c. حبوب الفول والبازلاء والمنغا (منتج يشبه اللبن)
  - d. بياض البيض وحليب الصويا والصموغ والسكر والحليب منزوع الدسم ومستخلص الفانيلا
  - e. بروتينات حبوب دوار الشمس
  - f. بروتينات بذور القطن
  - g. حليب جوز الهند مع SMP
  - h. مسحوق بياض البيض

د.م. محمد نيوف

• تعديل الدسم والمادة الصلبة

3

1) تعديل نسبة الدسم
2) تعديل نسبة المادة الصلبة اللادهنية SNF
- كيف يمكن رفع المادة الصلبة:

9- اضافة المثبتات والمستحلبات:

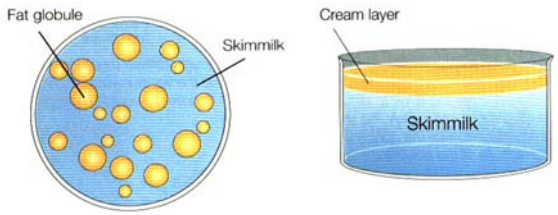
- ✓ يسمح بها في منتجات الألبان المطعمة
- ✓ هذه المنتجات تتعرض للتخليط ⬅ تحطيم الخثرة
- ✓ يساعد على ربط الماء ورفع اللزوجة والارتباط مع مكونات الحليب
- ✓ الابحاث المنشورة:
  - a. بكتين مع نشاء معدل
  - b. كاراغينان وبكتين
  - c. آغار- آغار أو كاروب أو صمغ غوار أو ألجينات أو جيلاتين أو كربوكسي ميتيل السللوز
  - d. ألياف الشوندر السكري

د.م. محمد نيوف

• التجنيس Homogenization

4

- الحليب هو مستحلب زيت في الماء مع كريات دسم مشتتة في طور مستمر من حليب الفرز
- عند ترك الحليب ليرقد يرتفع الدسم وتتشكل طبقة من القشدة



د.م. محمد نيوف

4

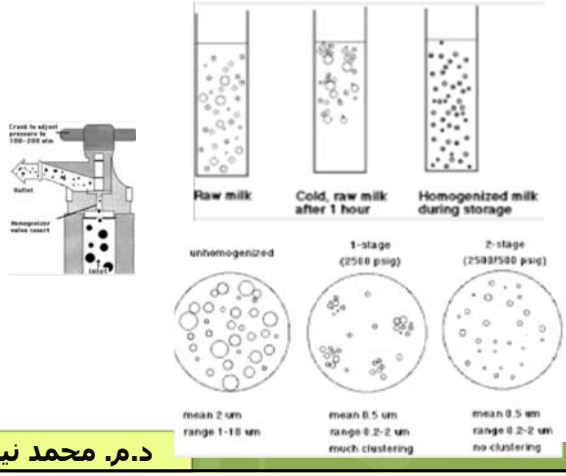
• التجنيس Homogenization

- التجنيس هو معاملة ميكانيكية لكريات الدسم في الحليب عبر امرار الحليب تحت ضغط مرتفع خلال فوهة صغيرة جداً ==> تناقص القطر الوسطي لكريات الدسم وزيادة عددها ومساحتها السطحية
- الهدف من التجنيس هو تفتيت حبيبات الدسم ==> مزجها وثبات توزيعها في الحليب لدرجة تسمح بحفظه من دون انفصاله لطبقتين
- له تأثير مكروبي أيضاً : التجنيس ==> تفتيت الخلايا البكتيرية
- يتم التجنيس على ضغط مرتفع 150- 200 بار وبدرجة حرارة 60-75 °م

4

• التجنيس Homogenization

مقارنة بين الحليب المجنس وغير المجنس



4

• التجنيس Homogenization

لماذا لا تطفو حبيبات الدسم بعد تجنيسها؟

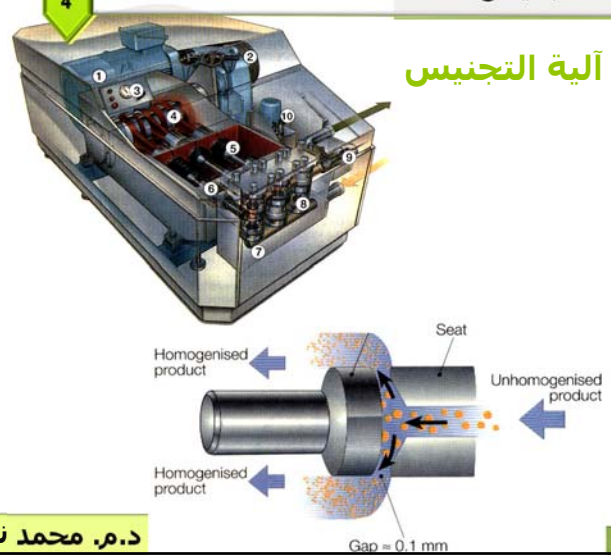
- تطفو عادة حبيبات الدسم بفعل دافعة أرخميدس (قانون الطفو) : تتحدد بكثافة الحبيبة وحجمها وتسارع الجاذبية الأرضية

- تتحطم حبيبات الدسم بالتجنيس لتصل لقطر أقل من 1 ميكرون
- تصغير حجم الحبيبات ==> زيادة سطحها الكلي ==> تضاعف عدد كرات الدسم 1000 مرة يقابله تضاعف في المساحة الكلية لسطحها ما بين 8-10 مرات ==> عرقلة طفوها ومنع تشكل طبقة القشدة

4

• التجنيس

آلية التجنيس



4

• التجنيس

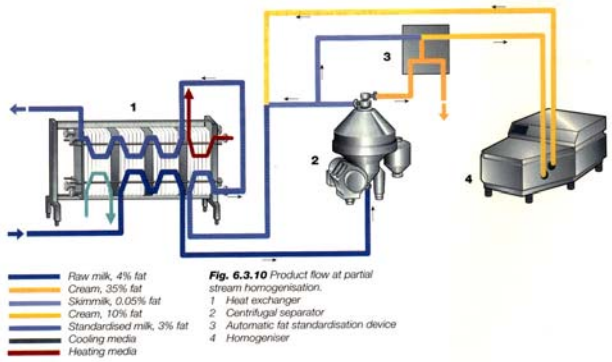
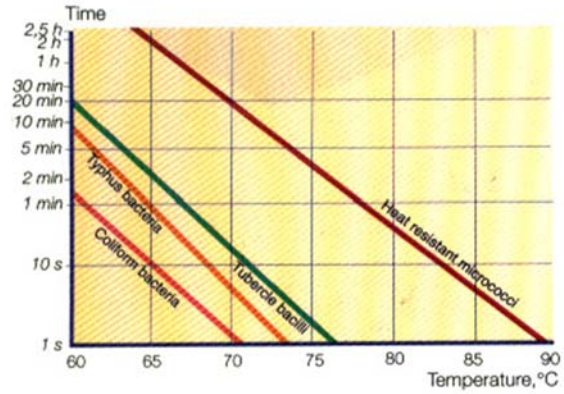


Fig. 6.3.10 Product flow at partial stream homogenisation.
1 Heat exchanger
2 Centrifugal separator
3 Automatic fat standardisation device
4 Homogeniser

5

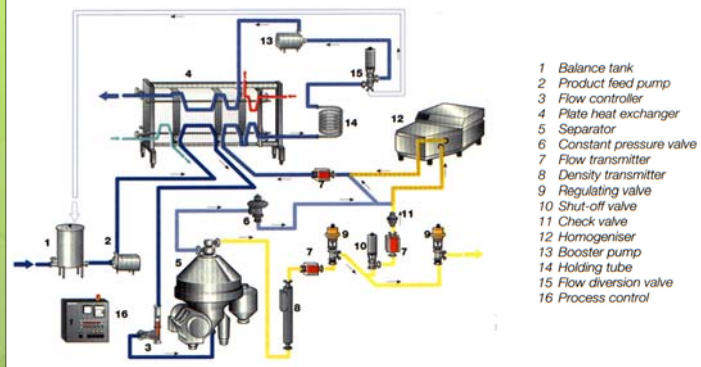
• المعاملة الحرارية

درجة حرارة القتل وعلاقتها بالزمن



5

• المعاملة الحرارية



5

• المعاملة الحرارية

العوامل المحدده لتأثير المعاملات الحرارية

1. نوع وعدد الأحياء الدقيقة: 70-90 ْم / بضعة ثوان إلى بضعة دقائق)تقتل الخضرية وجميع أنواع الميكروبات الممرضة ، بعض الأبواغ تقاوم درجات 100 ْم لمدة طويلة
2. حموضة الحليب : كلما ارتفعت كلما زادت فاعلية الاتلاف الحراري للميكروبات
3. سرعة التبادل الحراري: تتأثر بالعوامل (معامل التوصيل الحراري للحليب ،معدن الجدار، وسط التسخين سماكة الجدار.)

طرق المعاملة الحرارية

1. الطريقة البطيئة Holding
2. تعديلات الطريقة السريعة Thermisation
3. الطريقة السريعة (HTST) High Temperature Short Time
4. البسترة بالحرارة المرتفعة High Temperature
5. التعقيم بالحرارة فوق المرتفعة UHT

Process	Temperature	Time
Thermisation	63 – 65°C	15 s
LTLT pasteurisation of milk	63°C	30 min
HTST pasteurisation of milk	72 – 75°C	15 – 20 s
HTST pasteurisation of cream etc.	>80°C	1 – 5 s
Ultra pasteurisation	125 – 138°C	2 – 4 s
UHT (flow sterilisation) normally	135 – 140°C	a few seconds
Sterilisation in container	115 – 120°C	20 – 30 min

طرق المعاملة الحرارية

1. الطريقة البطيئة Holding :

- ليس لها تأثير يذكر على صفات الحليب الحسية أو الفيزيائية أو الكيميائية
- فاعليتها في اتلاف الميكروبات وخاصة في الحليب الرديء ميكروبيولوجياً أقل من الحدود المطلوبة
- غير اقتصادية في الزمن والتكاليف
- تتم في حوض مزود بقميص محاط بماء تدوير ساخن أو بخار أو بحلزونات تسخين.

طرق المعاملة الحرارية

2- تعديلات الطريقة السريعة Thermisation :

- تستخدم للحليب المعد لصناعة الأجبان (التغيرات التي تحدث للحليب محدودة)
- فاعليتها في اتلاف الميكروبات أقل من الطرق الأخرى
- تضمن القضاء على الميكروبات الممرضة كلياً وعلى البكتريا القولونية والجزء الأكبر من الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة والحرارة العالية

طرق المعاملة الحرارية للحليب

الطريقة	درجة الحرارة (م)	مدة التسخين	فترة البقاء	فعالية قتل الميكروبات %
الطريقة البطيئة Holding	62- 65	8- 12 ثانية	30 دقيقة	95
تعديلات الطريقة السريعة Thermisation	72 70 68	8- 12 ثانية	بدون 15 ثانية 42 ثانية	99
الطريقة السريعة HTST	71- 74	8-12 ثانية	42- 45 ثانية	99.5
الحرارة المرتفعة HT	85- 90	8-15 ثانية	بدون	99.9
الحرارة فوق المرتفعة UHT	135- 150	2-8 ثانية	بدون	99.9- 100
التعقيم Sterilisation	109- 115	20-45 دقيقة		100

طرق المعاملة الحرارية

3. **الطريقة السريعة High Temperature (HTST) Short Time**

- حرارة عالية وزمن قصير
- من أكثر طرق البسترة استخداما في العالم
- يتخثر قسم ضئيل من بروتينات المصل وتترسب كمية بسيطة من الأملاح
- لا يطرأ على الفيتامينات أي تغيير
- يتم اتلاف أنزيم الفوسفاتاز القلوي
- اقتصادية في الوقت والتكاليف

طرق المعاملة الحرارية

5- التعقيم بالحرارة فوق المرتفعة UHT

- في زمن قصير جداً يمكن نحصل على فعالية أكبر في اتلاف الميكروبات
- التغيرات الكيميائية لا تزيد كثيراً بالمقارنة مع البسترة بالحرارة المرتفعة (لا تغير يذكر في الأملاح ولا في الفيتامينات عدا B1 و C اللذان يتأثران بشكل محدود
- يكتسب الحليب الطعم المطبوخ الذي يزول بعد 3-4 أيام
- يتلون الحليب باللون البني

طرق المعاملة الحرارية

4. **البسترة بالحرارة المرتفعة** High Temperature

- تناسب الحليب منخفض الجودة ميكروبيولوجياً
- ذات كفاءة عالية بإتلاف الميكروبات
- التغيرات الفيزيائية والكيميائية أكبر مقارنة بالبسترة السريعة
- يترسب حوالي 10% من بروتينات المصل
- تتناقص كمية كبيرة من فيتامينات الحليب خاصة C
- يتم اتلاف معظم أنزيمات الحليب وخاصة البيروكسيداز
- تترسب أملاح الحليب بشكل أكبر ==> ترسبات على جدران المبادلات الحرارية واعطاء الطعم المطبوخ

طرق المعاملة الحرارية

5- التعقيم في القناني أو علب صفيح Sterilization

- ضمان القضاء على كل الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب
- يتعرض الحليب لتغيرات كيميائية وفيزيائية يتنج عنها تغير في الصفات الحسية
- مكلفة من الناحية الاقتصادية

5

• المعاملة الحرارية

مبادل أنبوبي

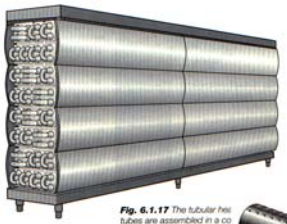
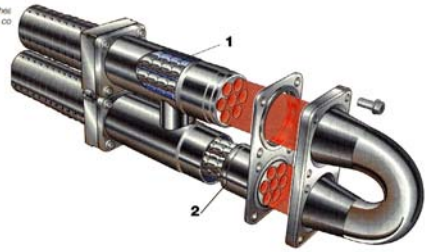


Fig. 6.1.17 The tubular hea tubes are assembled in a co



د.م. محمد نيوف

5

• المعاملة الحرارية

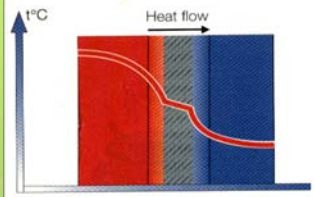


Fig. 6.1.6 Heat is transferred from a heating medium to a cold product on the other side of the partition.

$$A = \frac{V \times \rho \times c_p \times \Delta t}{\Delta t_m \times k}$$

A = Required heat transfer area
V = Product flow rate
ρ = Density of the product
c_p = Specific heat of the product
Δt = Temperature change of the product
Δt_m = Logarithmic mean temperature difference (LMTD)
k = Overall heat transfer coefficient

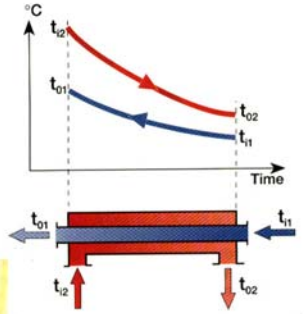


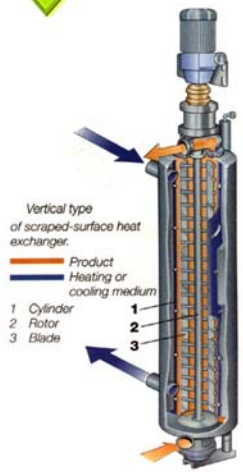
Fig. 6.1.7 Temperature profiles for heat transfer in a heat exchanger.

د.م. محمد نيوف

5

• المعاملة الحرارية

مبادل عمودي ذو سطح تحريك

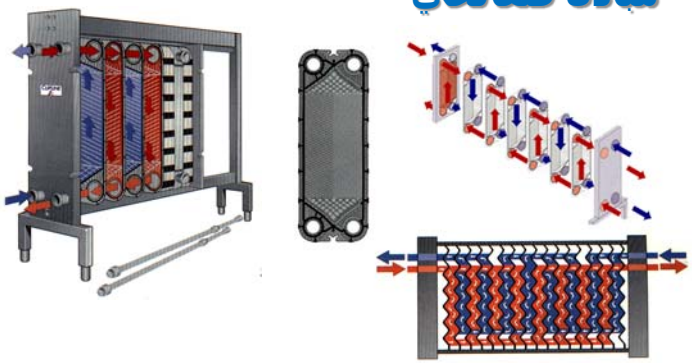


د.م. محمد نيوف

5

• المعاملة الحرارية

مبادل صفائحي



د.م. محمد نيوف

تأثير المعاملات الحرارية

أهم التغيرات التي تحدث لمكونات الحليب في أثناء التسخين

المكون	التغيرات	النتائج
سكر اللاكتوز	تفكك	تأثير على نمو البكتريا اللبنية- انخفاض الـ pH - الكرملة
اللاكتوز + البروتينات	تفاعل ميلارد	انخفاض القيمة التغذوية- تشكل المواد المرجعة- الاسمرار
بروتينات المصل	ظهور مجموعات السيلفوهيدريل	الطعم المطبوخ- التخثر- منع تشكل القشدة
بروتينات المصل والكازئين	تشكل النشادر تشكل معقد كابا كازئين مع بيتاكازئين	تأثير على الطعم- انخفاض القيمة التغذوية- مقاومة تأثير أنزيم المنفحة
الكازئين	تفكك جزئي	تخثر بعض الجسيمات- تهلم الحليب
العناصر المعدنية	تحول الكاليسيوم إلى الحالة غير الذائبة	تأخر التخثر بالمنفحة- تأثير على ثباتية الجسيمات
المواد الدسمة	تحلل	تشكل طعم التزنخ
الفيتامينات	اتلاف C -B1 -B12	انخفاض القيمة التغذوية
الغازات	فقد في غاز CO2	ارتفاع رقم الحموضة

د.م. محمد نيوف