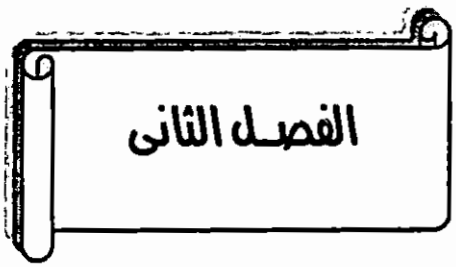


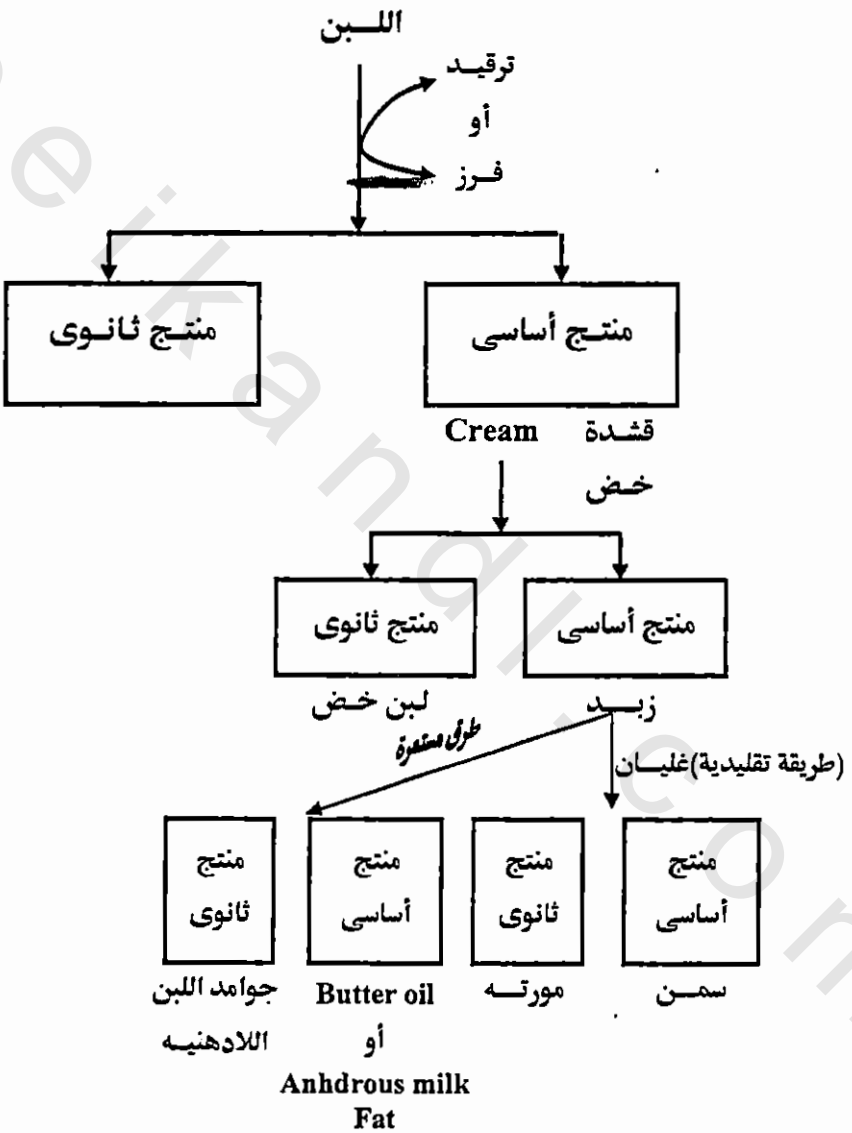
صناعة المنتجات اللبنية الدهنية

obeikandl.com

obeikandl.com

المنتجات اللبنية الدهنية

تقوم صناعة هذه المنتجات على دهن اللبن وفيما يلى بيان بهذه المنتجات والمنتجات الثانوية الناتجة معها (مخلفات الصناعة).



obeikandl.com

وفيما يلى شرح تفصيلى لهذه المنتجات

القشـدة Cream

تعريف :

هى عبارة عـن لـبن ركـز فيـه الـدهن فانخفـضت نـسبة المـواد الـصلبة اللادهنية أو هو لبن ركز فيه الدهن على حـساب المـصل أو الـسيرم كمـا يمكـن تعريف القشدة على أنها هى ذلك الجزء الغنى بالدهن الذى يرتفع علـى سـطح اللبن إذا ترك ساكنا مدة بفعل الجاذبية الأرضية وتحتـوى القـشدة علـى نـسبة رطوبة ومواد صلبة لا دهنية أقل من اللبن وكلما زادت نسبة الدهن فـى القـشدة كلما انخفضت نسبة الرطوبة والجوامد الصلبة الكلية بها.

الجدول التالى يوضح تركيب الأنواع المختلفة من القشدة وتركيب اللبن – ويلاحظ أن نسبة المواد الصلبة اللادهنية إلى الماء تكون ثابتة فى جميع أنواع القشدة وهى تساوى تقريباً نسبتها فى اللبن الخام.

جدول (١٤) مقارنة بين تركيب الأنواع المختلفة من القشدة وتركيب اللبن المصنعة منه.

المكون	المواد الصلبة اللبنية اللادهنية MSNF	الدهن F	المـــاء
القشدة الخفيفة	٧.٥	٢٤,٥	٦٨
القشدة المتوسطة	٦.٥	٣٤,٤	٥٩,١
القشدة السميكة	٤.٤	٥٥,٩	٣٩,٧
اللبن	٩.٦	٣,٤	٨٧

طرق صناعة القشدة

أولا : طريقة الترقيد :

الأساس الذى بنيت عليه هذه الطريقة هو تأثير الجاذبية الأرضية على فصل مكونات اللبن نتيجة لاختلاف كثافة هذه المكونات حيث يرتفع الدهن إلى السطح نظرا كثافته المنخفضة (٠,٩٣) بالمقارنة بكثافة المصل (١,٠٣٧) وبذلك تتكون طبقة من القشدة على السطح حيث يتركز فيها نسبة الدهن على حساب المصل .

كيفية تكوين طبقة القشدة بطريقة الترقيد (تأثير الجاذبية الأرضية) :-

يوجد الدهن فى اللبن على هيئة كريات صغيرة تختلف فى الحجم فيتراوح قطرها من ١ — ١٠ مليميكرون .

والمليميكرون = ١/١٠٠٠ من الميكرون

هذه الحبيبات أو كريات الدهن تحت تأثير الجاذبية الأرضية تحصل على سرعة ثابتة تعرف بسرعة الفصل ويرمز لها بالرمز ع .

وتتوقف سرعة صعود الكريات الفردية من الدهن فى سائل ما على الفرق بين كثافة الدهن ووسط الانتشار فإذا أنعدم الفرق لا تتحرك كرية الدهن أما إذا كان الفرق بين الكثافتين بالسالب فإن الحركة تكون إلى أعلى بينما تتجه الحركة إلى أسفل إذا كان الفرق بالموجب فإذا رمز لكثافة الدهن بالرمز $ث_1$ وكثافة اللبن الفرز $ث_2$ فإن سرعة حبيبة الدهن تتوقف على الفرق بين $ث_1 - ث_2$ كذلك تتوقف سرعة صعود حبيبة الدهن على حجم الحبيبة فكلما زاد القطر أو نصف القطر كلما زادت سرعة الصعود إلى أعلى أو الهبوط إلى أسفل بمعنى أخر تتناسب سرعة الحبيبة تناسب طردى مع مربع نصف القطر حيث أثبتت الأبحاث ذلك أى أن ع $\propto$ نق^2 كما أن المقاومة التى تتعرض لها حبيبة الدهن أثناء صعودها هى أيضاً من العوامل الأخرى التى تؤثر على سرعة

حبيبة الدهن أثناء تكوين طبقة القشدة تحت تأثير الجاذبية الأرضية ويعبر عن هذه المقاومة بلزوجة السائل الذى تتحرك فيه حبيبة الدهن ويرمز لها بالرمز (ز) وكلما ارتفعت لزوجة اللبن قلت السرعة وكلما انخفضت لزوجة اللبن زادت السرعة أو بمعنى أخر فإن سرعة صعود حبيبة الدهن تتناسب تناسب عكسى مع لزوجة اللبن أى ع$_{ج}$ α $\frac{١}{ز}$

كذلك تتأثر سرعة صعود حبيبة الدهن تحت تأثير الجاذبية الأرضية (ع$_{ج}$) بقوة الجاذبية الأرضية حيث تناسب طرديا معها ويرمز لقوة الجاذبية الأرضية بالرمز (ن) ووحدتها داين .

وبوضع هذه العوامل السابقة فى معادلة يمكن حساب السرعة المتوقعة لصعود حبيبة الدهن فى اللبن تحت تأثير الجاذبية الأرضية .

$$ع_{ج} = نق^{٢} \times ن \times \frac{ث_{١} - ث_{٢}}{١٨ ز} \times ج$$

حيث أن :

ع$_{ج}$ = سرعة حبيبة الدهن تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية ووحداتها متر / ثانية .

نق = نصف قطر حبيبة الدهن بالميكرون

ن = لزوجة الوسط الذى تتحرك فيه الحبيبة (كجم/م فى الثانية) .

ث$_{١}$ = كثافة الحبيبة (كجم /م^{٣})

ث$_{٢}$ = كثافة الوسط الذى تتحرك فيه الحبيبة (كجم / م^{٣})

وبإجراء التجارب العملية ثبت أن السرعة الفعلية ويرمز لهـا بالرمـز ع$_{ف}$ = ع$_{ج}$ مضروبة فى معامل ثابت هو $\frac{٩}{٢}$ وبذلك بعد حساب ع$_{ج}$ من المعادلة السابقة لابد من ضربها فى معامل ثابت هو $\frac{٩}{٢}$ للحصول على السرعة الفعلية لحبيبة الدهن أو السرعة الحقيقية .

وبذلك تصبح المعادلة (١) كما يلى :

$$ع = \frac{٩}{٢} \times نق^{٢} \times ن \times \frac{ث_{١} - ث_{٢}}{١٨ز} \times ح$$

وهذه المعادلة الأخيرة تسمى قانون ستوكس **stoke's low** لتحرك المواد الصلبة فى السوائل .

وبالتعويض فى المعادلة لحساب سرعة صعود حبيبة الدهن التى نصف قطرها ٢ × ١٠ $^{-٦}$ ميكرون وفرق الكثافة $ث_{١} - ث_{٢}$ = ٩٧٠ − ١٠٢٩ = −٥٩ كجم/م^{٣} واللزوجة بالسنتوبيز = ١,٣٥ × ١٠ $^{-٣}$ كجم/ م/ث .

$$\text{فإن ع}_{ج} = \frac{(٢ \times ١٠^{-٦})^{٢} \times ٥٩ \times ٩,٨١}{١٨ \times ١,٣٥ \times ١٠^{-٣}}$$

$$= \frac{٩ \times ١٠^{-١٢} \times ٥٩ \times ٩,٨١}{١٨ \times ١,٣٥ \times ١٠^{-٣}} = \frac{٥٢٠٩,١}{٢٤,٣}$$

= ٢١٤ × ١٠ م/ث

من ذلك يتضح أن حبيبة الدهن تصعد ببطء شديد فمثلا حبيبة الدهن التى قطرها ٢ مليميكرون (٢×١٠ $^{-٦}$ ميكرون) تصعد بسرعة.

٠٠٣٤٦٦٨٠٠, متر/ساعة أو ٣ و ملليمتر / ساعة.

وهذا مخالف للواقع ومن المعادلة أو معادلة قانون ستوكس يتضح أن سرعة الحبيبة تتضاعف بدرجة كبيرة بزيادة نصف قطر الحبيبة حيث أن سرعة صعود الحبيبة تتناسب مع مربع نصف القطر فمثلا الحبيبة التى نصف قطرها ٣×١٠ $^{-٦}$ ميكرون تصعد بسرعة أكبر بمقدار ٩ مرات (٣)^{٢} = ٩ من حيث الدهن التى قطرها ١ ملليمكرون (١ × ١٠ $^{-٦}$ ميكرون).

ولذا فإن حبيبات الدهن التى تتجمع معا تصعد بمعدل أكبر من التى تكون منفردة (عند ثبات الظروف الأخرى) .

وعلى ذلك فإن التفسير المقبول لتكوين طبقة القشدة فى فترة ٦ساعات يرجع إلى أن حبيبات الدهن تتجمع معا فى شكل عنا قيد كل عنقود يتحرك كحبيبة واحدة.

طرق ترقيد القشدة

١- **طريقة الأوانى العميقة** : يتم وضع اللبن فى أوان معدنية غير قابلة للصدأ و تكون أسطوانية أو مستطيلة الشكل يصل قطرها إلى ٢٠ سم وعمقها إلى حوالى ٦٠ سم وتكون هذه الأوانى مزدوجة الجدران ثم يمرر الماء البارد بين جدرانها فتتكون طبقة القشدة فى خلال ١٢ — ٢٤ ساعة — ويتم سحب اللبن الفرز من خلال صنبور جانبى بالقرب من قاع الحوض .

٢- **طريقة الأوانى الضحلة** : يوضع اللبن فى أوان معدنية غير قابلة للصدأ أو فخارية يصل قطرها ٥٠ سم تقريبا وعمقها ١٠ سم فتتكون طبقة القشدة خلال ٢٤ ساعة صيفا أو ٣ —٤ أيام شتاءا وتقشط من السطح باستخدام كبشة مسطحة وتقريبا تصل نسبة الدهن فى القشدة الناتجة من ٤٠—٥٠٪ واللبن المتخلف فى الإناء بعد فصل القشدة يعرف باللبن الرقد وهو مرتفع الحموضة وقد تيجبن ويسمى باللبن القاطع أو الرايب وعادة يحول إلى جبن قريش — وتقدر نسبة الحموضة فى القشدة الناتجة بـ ٠,٤٪ مقدرة كحمض لاكتيك.

وقد يخفف اللبن أحيانا بالماء لخفض لزوجته قبل أجراء عملية الترقيد, وبذلك يسهل صعود حبيبات الدهن بسرعة. ومازالت هذه الطرق متبعة فى الريف إلى الآن.

العوامل المؤثرة على معدل تكوين طبقة القشدة

١- درجة حرارة الترقيد :

أفضل درجة حرارة لترقيد اللبن البقرى هى من ٥ — ١٠ °م وأفضل درجة حرارة لترقيد اللبن الجاموسى هى ما بين ١٨ — ٢٢ °م ويرجع ذلك إلى وجود مادة تسمى **Agglutinim** فى اللبن البقرى وعدم وجودها فى اللبن الجاموس — وهذه المادة يزيد التصاقها على حبيبات الدهن عندما يكون فى

حالة صلبة (بالتبريد) ولا تلتصق عليه عندما يكون فى حالة سائلة (على درجات حرارة الغرفة) ووجود هذه المادة على حبيبات الدهن يساعد على التصاقها أثناء تحرك وتصادم حبيبات الدهن فى اللبن حيث تلتصق حبيبات الدهن ببعض مكونه حبيبات مركبة **Clusteres** تشبه العناقيد فيزيد حجمها و بالتالى تزداد سرعتها وبالتالى يزداد سرعة تكوين طبقة القشدة أما فى حالة اللبن الجاموس فلا توجد مادة الاجلوتنين وارتفاع درجة حرارة اللبن يؤدى إلى خفض لزوجته وبالتالى تكون سرعة حركة الحبيبات الدهنية أكبر فيزيد سرعة تكوين طبقة القشدة على درجة حرارة الغرفة بالمقارنة بدرجة حرارة الثلاجة لذلك يفضل أن يرقد اللبن الجاموس على درجة حرارة ٢٠ — ٢٦ °م فى أوعية ضحلة لإعطاء فرصة لتكوين أكبر قدر من القشدة .

٢- نسبة الدهن فى اللبن زيادة نسبة الدهن فى اللبن يزيد طبقة القشدة المتكونة ويرجع ذلك إلى زيادة فرصة تصادم حبيبات الدهن فى حالة اللبن البقرى وبالتالى فرصة تكون عنا قيد الدهن وبالتالى زيادة سرعة صعود الحبيبات وتكوين طبقة القشدة كما أن ارتفاع نسبة الدهن يزيد عدد الحبيبات الصاعدة لتكوين طبقة القشدة وبالتالى يزيد كمية القشدة المتكونة كما أن زيادة نسبة الدهن يخفض للزوجة وبالتالى تزيد سرعة صعود الحبيبات نتيجة انخفاض الزوجة السائل الذى تتحرك فيه الحبيبات مما يسهل تحركها .

٣- المعاملة الحرارية التى تعرض لها اللبن قبل الترقيد : يقل تكوين طبقة القشدة فى اللبن البقرى إذا سخن اللبن إلى درجة حرارة ٦٣ °م لمدة ٣٠ دقيقة حيث يقل نشاط مادة الأجلوتنين المدمصة على سطح حبيبات الدهن بينما لا يؤثر تسخين اللبن على معدل تكوين طبقة القشدة فى اللبن الجاموس.

٤- عمق الأوانى المستخدمة فى الترقيد : يرقد اللبن البقرى فى أوانى عميقة نظرا لوجود مادة الأجلوتنين به وذلك لإعطاء فرصة لتصادم الحبيبات

وتكوين الحبيبات المركبة **Clusteres** أما فى حالة اللبن الجاموس فيفضل استخدام الأوانى الضحلة نظرا لعدم وجود مادة الأجلوتنين وعدم تكوين الحبيبات المركبة وبالتالى تعمل الأوانى الضحلة على سرعة صعود حبيبات الدهن الفردية إلى السطح وتكوين طبقة القشدة .

٥- سكون اللبن أثناء الترقيد : يؤدى رج اللبن أثناء الترقيد إلى إعادة توزيع حبيبات الدهن المتجمع ثانية فى اللبن وبالتالى تقل سرعة تكوين طبقة القشدة سواء فى اللبن البقرى أو الجاموسى .

٦- إضافة الماء إلى اللبن : إضافة الماء إلى اللبن تخفض لزوجة اللبن وبالتالى تسهل حركة حبيبات الدهن وصعودها بمعدل أسرع لتكوين طبقة القشدة بمعدل أسرع .

٧- حجم حبيبات الدهن – كلما زاد حجم حبيبة الدهن كلما زادت سرعة صعودها إلى أعلى وبالتالى كلما زاد سرعة تكوين طبقة القشدة .

٨- مدة ترقيد اللبن : يزداد سمك طبقة القشدة المتكونة بزيادة مدة الترقيد حتى تصل إلى ٣ – ٤ ساعات ثم تقل مع زيادة الوقت ويرجع ذلك إلى انضغاط القشدة وطرد المصل منها – وكذلك إلى إعادة انتشار بعض حبيبات الدهن فى اللبن مرة أخرى .

فصل القشدة باستخدام قوة الطرد المركزى

يرجع الفضل فى اكتشاف أثر قوة الجاذبية الأرضية فى فصل المواد ذات المختلفة الكثافة إلى عالم ألمانى عام ١٨٥٩ ثم تطور استخدام هذه الفكرة لتصنيع المخروط ذو الصفائح وذلك بواسطة المهندس السويدى **Delaval** عام ١٨٨٠ والتى عن طريقه أصبح فى الإمكان فرز كميات كبيرة من اللبن باستخدام قوة الطرد المركزى وتطور هذا المخروط حتى وصل إلى ما يعرف بالفراز .

وقوة الطرد المركز هى القوة التى يدفع بها جسم يدور حول المركز بعيدا عن نقطة الدوران وتتناسب هذه القوة طرديا مع كثافة المواد بمعنى أن المواد الأكثر كثافة تطرد بعيدا عن المركز بالمقارنة بالمواد الأقل كثافة التى تطرد بالقرب من مركز الدوران .

وعند تطبيق ذلك على مكونات اللبن فإننا نجد أن اللبن يتكون من اللبن الفرز والقشدة فعند دوران اللبن حول مركز المخروط فى شكل طبقات رقيقة جدا ينفصل إلى لبن فرز (كثافته عالية تقريبا ١,٠٤) والقشدة التى كثافتها <١ وبذلك فإن طبقا لتأثير قوة الطرد المركزى فإن اللبن الفرز ينطرد بقوة أكبر إلى الخارج بينما تنطرد القشدة بقوة أقل وتكون قرب مركز الدوران .

العوامل المؤثرة على قوة الطرد المركزى فى الفراز :

١- نصف قطر دوران المخروط .

٢- سرعة دوران المخروط .

ويظهر تأثير هذان العاملان فى المعادلة التالية :-

$$\text{قوة الطرد المركزى على ١ جم مادة} = \frac{(\text{سرعة الدوران})^{٢}}{\text{نصف قطر المخروط}} \qquad (١)$$

ويعبر عن السرعة بالسم / ثانية

ويعبر عن نصف قطر دائرة المخروط بالسم

كما يعبر عن قوة الطرد المركزى بالداين

أى أن سرعة دوران مخروط الفراز = عدد اللفات التى يدورها الفرار فى الثانية × محيط دائرة الفراز .

وحيث أن عدد لفات الفراز لوحدة الزمن دائما يعبر عنها بعدد اللفات لكل دقيقة فلتحويلها لعدد اللفات لكل ثانية لابد من القسمة على ٦٠

$$\text{سرعة دوران الفراز (ع)} = \frac{\text{عدد اللفات فى الدقيقة} \times \text{محيط دائرة الفراز}}{٦٠}$$

وبالتعويض فى معادلة (١):

قوة الطرد المركزى الواقعة على جرام واحد من المادة =

$$\frac{\frac{(٢ط\,نق \times \text{عدد اللفات فى الدقيقة})^{٢}}{٦٠}}{نـق}$$

$$= \frac{٤ط^{٢}\,نق^{٢} \times (\text{عدد اللفات فى الدقيقة})^{٢}}{٦٠} \times \frac{١}{نق}$$

$$= \frac{٤ط^{٢}\,نق \times (\text{عدد اللفات فى الدقيقة})^{٢}}{٦٠} \qquad (٢)$$

وحيث أن ط = ٣,١٤

وبالتعويض فى معادلة (٢) ينتج

قوة الطرد المركزى الواقعة على جرام واحدة من المادة (ق) =

٠١٠٩٦٦, × نق × د^{٢} داين

حيث أن د عدد اللفات فى الدقيقة

وما يعادل قوة الطرد المركزى من قوة الجاذبية الأرضية =

$$\frac{٠١٠٩٦٦. \times نق \times د^{٢}}{٩٨٠} = ٥٠٠٠ \text{ مرة}$$

وعلى ذلك فإنه كلما زاد نصف قطر صفائح المخروط وعدد الدورات التى بدورها المخروط فى الدقيقة كلما زادت قوة الطرد المركزى الواقعة على مكونات اللبن وبالتالى كلما زاد المعدل الذى يتم به فصل القشدة واللبن .

مثال :

احسب قوة الطرد المركزى الواقعة على جرام واحد فى فراز سرعة ١٠٠٠٠ دورة فى الدقيقة ونصف قطر صفائح الفراز ١٥ سم .

بالتعويض فى معادلة ٢

$$ت = ٠,٠١٠٩٦٦ \times ١٥ \times (١٠,٠٠٠)^{٢}$$

$$٠,٠١٠٩٦٦ \times ١٥ \times ١٠,٠٠٠ \times ١٠,٠٠٠$$

$$١٦٤٤٩ \ ٠,٠٠٠٠٠٠ = ١٦٤٤٩٠٠,٠٠٠٠ \text{ داين}$$

وباستخدام المعادلة المستخدمة فى تقدير سرعة صعود حبيبة الدهن تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية لتقدير سرعة إنفصال حبيبة الدهن تحت تأثير قوة الطرد المركزى تنتج ما يلى :

$$ع_{ج} = \frac{م^{٢} (ث_{١} - ث_{٢})}{١٨ ز} \times ج$$

وهذه المعادلة السابقة هى سرعة صعود حبيبة الدهن تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية .

وحيث أن قوة الجاذبية الأرضية ج فى المعادلة السابقة استبدلت بقوة الطرد المركزى عند فصل الدهن بتأثير قوة الطرد المركزى والتى يعبر عنها بـ (دس^{٢}) فتصبح المعادلة .

$$ع = \frac{م^{٢} (ث_{١} - ث_{٢})}{١٨ ز} \times د \ س^{٢}$$

وتستخدم هذه المعادلة لحساب سرعة فصل الحبيبات بفعل الطرد المركزى حيث أن د = البعد عن محور الدوران.

، س = السرعة الزاوية للدوران .

حيث أن تأثير قوة الطرد المركزى على الأجسام غير ثابتة، تزداد بالبعد عن محور الدوران وسرعة الدوران التى يعبر عنها بالسرعة الزاوية.

الفـــراز

تستخدم الفرازات فى فصل القشدة عن بقية اللبن بقوة الطرد المركزى واخترع الفراز بواسطة براندتل **Prandtl** عام ١٨٦٤ ثم تم تطويره بعد ذلك بواسطة العالم **Nelson** فى الدنمارك والعالم ليفلد **defeldt** فى السويد ويتكون الفراز مما يلى :

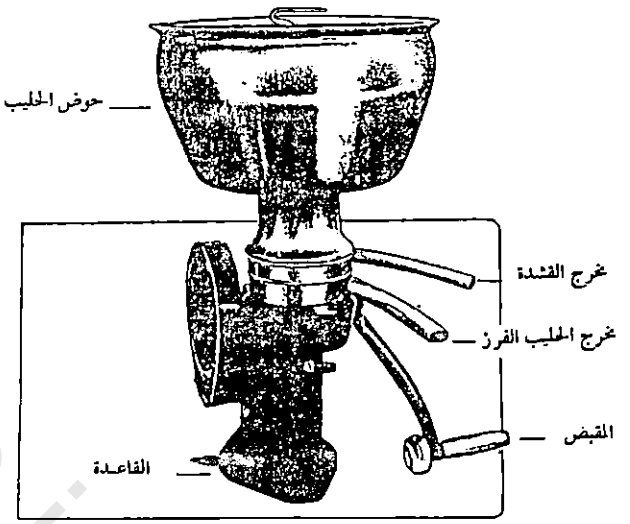
١- الهيكل : وهو عادة من الحديد الزهر وقد يتكون من جسم وقاعدة أو من جسم وحامل وفى الفرازات الصغيرة تثبت هذه القاعدة على مائدة خشبية

٢- الأجزاء المحركة والمكبرة للسرعة وهى عبارة عن مجموعة من تروس موجودة داخل جسم صغير (٢) وعددها $\frac{١}{١٠}$ من أسنان الترس (١) ويوجد على نفس محور هذا الترس ترس أخر كبير (٣) يدور بنفس سرعته وتعشق أسنانه مع أسنان ترس أو محور رأس (٤) عدد أسنانه $\frac{١}{٨٠}$ عدد أسنان الترس (٣) فإذا دارت اليد دورة واحدة فى الدقيقة يدور الترس (١) دورة واحدة والترس رقم (٢) عشر دورات والترس رقم ٣ عشر دورات ويدور المحور رقم (٤) ٨٠ دورة. وفى العادة تدور يد الفراز اليدوى ٦٠ لفة فى الدقيقة وفى هذه الحالة يدور المحور الرأس الذى يركب عليه المخروط ٤٨٠٠ دورة .

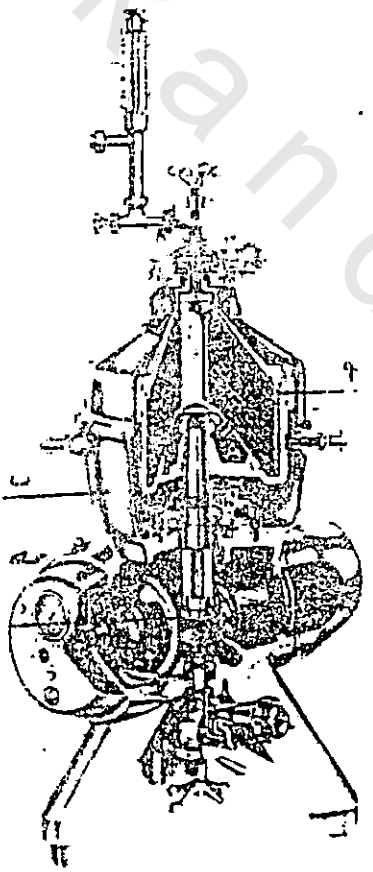
ويرتكز المحور الرأس على كرة معدنية فى تجويف بجسم الفراز كما توجد سست أوتاكايات حول نهايته العلوية لحفظ هذا العمود فى وضع رأسى ويتم التحكم فى خفض ورفع هذا العمود عن طريق قلاووظ وصامولة أسفله .

٣- المخروط : يتكون مخروط الفرز من الأجزاء الآتية : (شكل ٣٤ ج)

أ — القاعدة : يوجد فى وسط القاعدة من أسفل نتوء يثبت هذا النتوء فى شرح موجود بأعلى محور الدوران — ويوجد فى محيط القاعدة من الداخل حلقة



(شكل ٣٤ أ) منظر عام للفراز اليدوى



أ — القلب

ب— الهيكل

جـ— أجزاء الحركة

شكـــل ٣٤ ب

مطاط لإحكام قفل المخروط – يوجد فى وسط القاعدة عمود مفتوح من أعلى به ٣ –٤ فتحات لدخول اللبن إلى قلب المخروط .

الموزع : يركب على العمود الأوسط ووظيفته توجيه اللبن الخارج من الفتحات نحو الثقوب الموجود بصفائح المخروط. (شكل ٣٥)

٣– صفائح المخروط أو الأطباق وتكون مصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ ويوجد بالطبق الأول نتوءات على كلا السطحين العلوى والسفلى للطبق بينما توجد النتوءات على السطح العلوى فقط فى بقية الأطباق وفائدة هذه النتوءات هى ترك فراغ بين الأطباق وبعضها ليسمح للبن أن يمر فى هذا الفراغ فى صورة طبقات رقيقة ويوجد بكل طبق من ثلاث إلى أربعة ثقوب ليمر اللبن منها حيث تشكل الثقوب الموجودة فى الأطباق الموضوعة فوق بعضها أنابيب يمر فيها اللبن بحيث بشكل كل ثقب أنبوبة .

٤– الغطاء المجمع للقشدة وهو ما يعرف بالغطاء الداخلى للمخروط ويوجد بعنقه فتحه لخروج القشدة مركب عليها صامولة يمكن تحريكها للداخل أو الخارج للتحكم فى نسبة الدهن فى القشدة

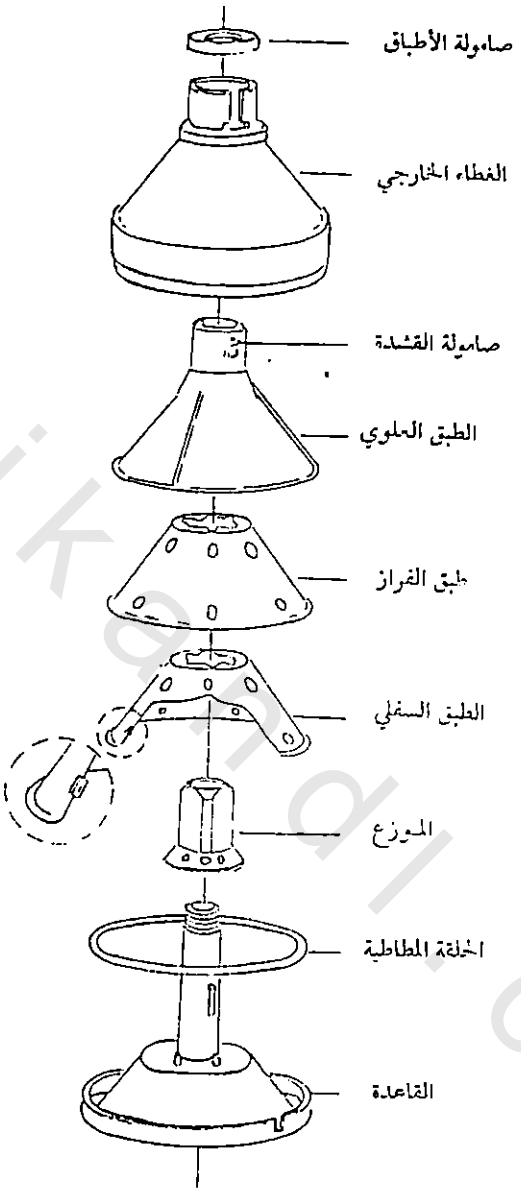
٥– الغطاء الخارجى للمخروط وبعنقه فتحتان، الفتحة العليا لخروج القشدة، أما الفتحة السفلى (وتكون كبيرة) لخروج اللبن الفرز ويركب على هذه الفتحة مسمار للتحكم فى كمية اللبن الفرز الناتجة .

٦– صامولة تثبت لتثبيت أجزاء الفراز .

٧– قابلة وميزاب لخروج اللبن الفرز وتركب حول المخروط وتكون حافتها أسفل فتحة خروج اللبن الفرز الموجودة بالغطاء الخارجى للمخروط .

٨– قابلة وميزات القشدة وتركب فوق القابلة السابقة وتكون حافتها أسفل فتحة خروج القشدة الموجودة بالغطاء الخارجى للمخروط .

٩– حوض التغذية الصغير أو ما يسمى بالغطاء الفاصل ويركب فوق القابلة السابقة وبه عوامة تنظم دخول اللبن من فتحة صغيرة إلى ماسورة المخروط



الأجزاء الرئيسية لمخروط الفراز

شكـــل ٣٤ ج

obeikandl.com

١٠- حوض التغذية الكبير أو ما يسمى بوعاء اللبن ويركب فى أعلى الفراز وبه فتحة أو صنبور لتغذية الفراز باللبن الذى سيتم فرزه .

خط سير اللبن فى الفراز أثناء فرزه :

١- ينزل اللبن من حوض التغذية الكبير إلى حوض التغذية الصغير عن طريق الصنبور فوق العوامة ثم ينزل بعد ذلك إلى داخل الأنبوبة الوسطية بالمخروط .

٢- يخرج اللبن من فتحات الأنبوبة الوسيطة إلى الموزع .

٣- يقوم الموزع بتوزيع اللبن إلى الأطباق مبتدئا بالطبق الأول ثم باقى الأطباق بالترتيب حيث يوزع اللبن فيها على شكل طبقات رقيقة (film).

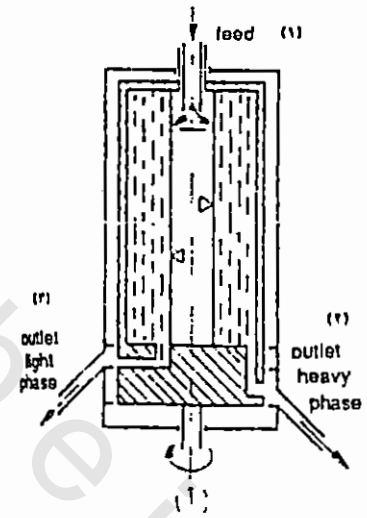
٤- يتعرض اللبن هو على شكل طبقات رقيقة لتأثير قوة الطرد المركزى حيث تطرد المكونات الثقيلة بقوة أكبر فتطرد بعيدا عن مركز الدوران (الشوائب وكرات الدم البيضاء والخلايا الطلائية) حيث تتجمع على شكل طبقة فى أبعد مكان بالسطح الداخلى للغطاء الخارجى للمخروط وتسمى هذه الطبقة بوحل الفراز وتصل كمية وحل الفراز حوالى كجم/١٠,٠٠٠ لتر لبن وتزداد بارتفاع حموضة اللبن أما اللبن الفرز فيتم طرده بقوة أكبر من طرد القشدة ولكن اقل من قوة طرد وحل الفراز – فهو ينطرد بعيدا عن محور الدوران نحو جدار الغطاء الخارجى للمخروط حيث يتجمع ويتجه إلى أعلى محازيا للجدار من الداخل ثم يخرج من فتحة اللبن الفرز إلى ميزاب اللبن الفرز ويتم استقباله فى وعاء مخصص للبن الفرز .

ونظرا لإنخفاض كثافة دهن اللبن فهو يطرد بقوة قليلة مما يجعله حول محور المخروط ويتجمع داخل الغطاء الداخلى للمخروط مندفعا إلى أعلى ويخرج فى صورة القشدة إلى ميزاب القشدة حيث يستقبل فى وعاء مخصص للقشدة .

الشروط الواجب مراعاتها عند الفرز :

١- ثبات الفراز : يجب أن يكون الفراز مثبت بدرجة كبيرة حتى لا يهتز أثناء إداراته

٢- يجب أن تكون جميع أجزاء الفراز مركبة تركيبا صحيحا .

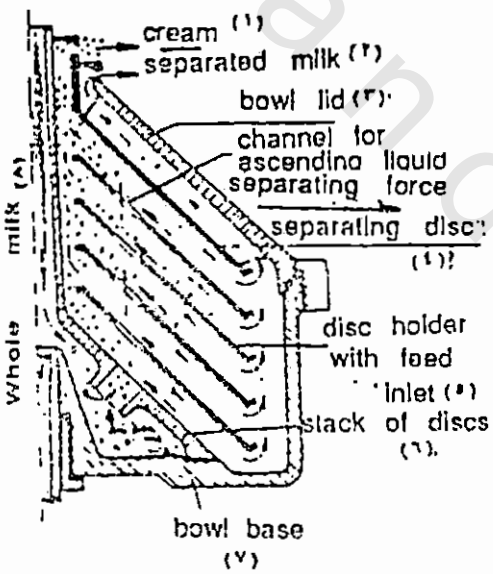


١- دخول اللبن.

٢- خروج اللبن الفرز.

٣- خروج القشدة.

شكل ٣٥ قطاع فى الموزع



١- خروج القشدة.

٢- خروج اللبن الفرز.

٣- غطاء القلب.

٤- الطبق.

٥- ماسك الطبق.

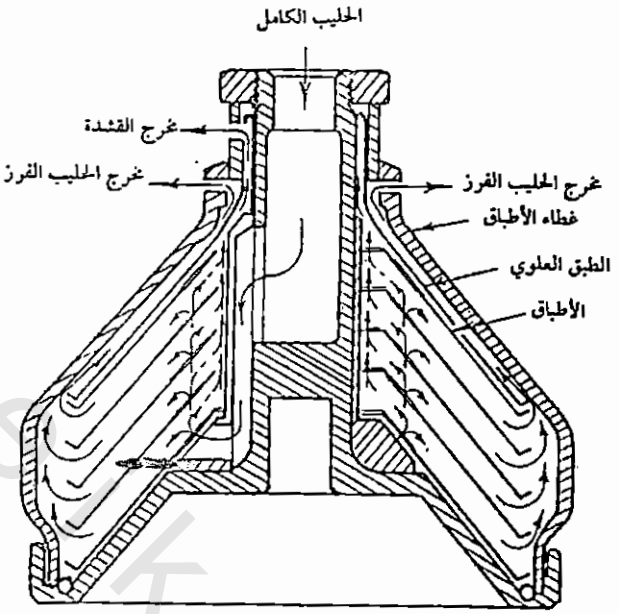
٦- مجمع الأطباق.

٧- قاعدة القلب.

٨- اللبن الكامل.

شكل ٣٦ خط سير اللبن فى الفراز مع بيان أجزاء الفراز من الداخل

obeikandi.com



شكل ٣٧ مخطط يبين طريقة فرز اللبن الكامل إلى قشدة ولبن فرز

٣- عدم وجود تآكل وصدأ فى أى جزء من الفراز خصوصا الأطباق .

٤- عدم وجود انسداد فى الفتحات التى يسير فيها اللبن أو القشدة.

٥- يجب التأكد من أن الفراز موضوع فى وضع أفقى تماماً بحيث يكون المحور الوسطى فى وضع رأسى.

٦- تعديل فتحة خروج القشدة أو فتحة خروج اللبن الفرز حسب المطلوب قبل تشغيل الفراز ويتم ذلك كما يلى :

أ - إذا كان المرغوب فيه إنتاج قشدة مرتفعة فى نسبة الدهن يتم عمل ما يلى :

- إدخال صامولة القشدة إلى الداخل أى اليمين حيث نحصل بذلك على قشدة مرتفعة فى نسبة الدهن وقليلة فى الكمية .
- إدارة مسمار فتحة اللبن الفرز إلى الخارج أو إلى اليسار حيث يؤدى ذلك إلى إتساع الفتحة فتزيد كمية اللبن الفرز وتقل كمية القشدة وترتفع نسبة الدهن بها .

- زيادة سرعة دوران الفراز حيث أن ذلك يؤدى إلى زيادة قوة الطرد المركزى التى تؤثر فى اللبن الفرز الناتج بدرجة أكبر من القشدة فتزيد كميته وتقل كمية القشدة فتزيد نسبة الدهن بها.
- تقليل كمية اللبن الداخلة إلى مخروط الفراز.

** وإذا كان المرغوب فيه هو الحصول على قشدة خفيفة فيتم ما يلى:

- إخراج صامولة القشدة إلى الخارج أى إلى اليسار فنحصل بذلك على قشدة متوسطة أو منخفضة فى نسبة الدهن حسب مدى إخراج الصامولة وذلك لأنه بإخراج الصامولة إلى الخارج تزيد كمية القشدة فيزيد محتواها من مصل اللبن وتقل بها نسبة الدهن .
- إدارة مسمار فتحة اللبن الفرز إلى الداخل أى إلى اليمين حيث تضيق الفتحة وتقل كمية اللبن الفرز وتزيد بالتالى كمية القشدة نتيجة زيادة مصل اللبن بها فتنخفض بها نسبة الدهن .
- خفض سرعة دوران الفراز مما يؤدى الحصول على قشدة خفيفة نتيجة إنخفاض قوة الطرد المركزى وبالتالى انخفاض تأثيرها على فصل الدهن عن باقى مكونات اللبن مما يؤدى إلى ذهاب جزء كثير من مكونات اللبن الغير دهنية مع الدهن فتزيد كمية القشدة وتقل نسبة الدهن بها .
- زيادة كمية اللبن الداخلة إلى المخروط يؤدى إلى الحصول إلى قشدة خفيفة حيث تزيد كمية اللبن فيزيد سمك طبقة اللبن الموجودة على أطباق الفراز مما يخفض من تأثير قوة الطرد المركزى على مكونات اللبن (الدهن، اللبن الفرز) فينخفض معدل الفصل مما يؤدى إلى ذهاب جزء كبير من مكونات اللبن الغير الدهنية مع الدهن (القشدة) فيزيد كمية القشدة ويقل نسبة الدهن بها.

٧- انتظام إدارة الفراز وذلك حسب السرعة المبينة على اليد ويجب أن يكون الانتقال من الدوران البطئ إلى الدوران السريع تدريجى ولكلا من الدوران

السريع أو البطئ عن السرعة المقررة مساوئ فالدوران البطئ يؤدى إلى خفض قوة الطرد المركزى وعدم كفايتها لفصل كل الدهن فيزداد فقد الدهن فى اللبن الفرز كما أن الإدارة بسرعة زائدة ينتج عنها تلف فى التروس المحركة واهتزاز فى المحور الوسطى .

٨- تنظيم فتحة صنبور دخول اللبن وتعديل وضع العوامة حتى يكون تدفق اللبن إلى المخروط منتظما مما يؤدى إلى زيادة كفاءة عملية فصل القشدة .

الشروط الواجب مراعاتها فى اللبن الذى سيتم فرزه :

١- يجب أن يكون اللبن خالى من الشوائب حتى لا يزيد وحل الفراز ويسد المخروط .

٢- يجب أن يكون اللبن غير زائد الحموضة (طازجا) حتى لا يحدث تجبن للكازين أثناء عملية الفرز مما يؤدى إلى التصاق الكازين المتجبن بالصفائح (الأطباق) أو سد فتحة خروج القشدة واللبن الفرز كما أن الكازين المتجبن يحجز داخله الدهن فيصعب فرزه.

٣- تدفأة اللبن قبل فرزه بحيث لا تقل درجة حرارته عن ٣٥ ° م ولا تزيد عن ٦٠ °م وانسب درجة حرارة للفرز هى من ٣٥ -- ٤٠ ° م لأنه إذا انخفضت درجة حرارة اللبن عن ذلك تزيد لزوجة كل من اللبن الفرز والقشدة فتصعب عملية الفصل كما أن اللبن الفرز والقشدة يكونا زائدا اللزوجة مما يؤدى إلى سد فتحا خروجهما كذلك غير مرغوب ارتفاع درجة حرارة اللبن عن ٦٠ °م لأن ذلك ممكن أن يؤدى إلى تجبن الألبيومين فيلتصق على الأطباق أو يسد بعض الفتحات الموجودة فى الفراز .

٤- حجم حبيبة الدهن له تأثير على كفاءة عملية الفرز حيث يصعب فرز الحبيبات الأقل من ٢ ميكرون حيث تبقى فى اللبن الفرز فيزيد الفقد من الدهن فى اللبن الفرز وعلى ذلك تزداد كفاءة الفصل بارتفاع حجم حبيبات الدهن .

خطوات الفرز :

١- أولا يجب التحقق من الشروط السابقة الوارد ذكرها لضمان أجراء عملية الفرز بكفاءة عالية وأهم هذه الشروط هى ضمان صحة تركيب الفراز .

٢- ضع حوالى ٥ لتر من الماء الساخن جدا فى حوض التغذية ثم أدر الفراز حتى ينزل كل الماء والغرض من ذلك تسخين الأطباق حتى لا يلتصق بها الدهن كما تعتبر وسيلة للتأكد من صحة تركيب الفراز قبل وضع اللبن.

٣- ضع وعاء لإستقبال القشدة وأخر لاستقبال اللبن الفرز.

٤- سخن اللبن إلى درجة حرارة ٣٥ — ٤٠ ° ثم ضعه فى الحوض

٥- أدر يد الفراز بالتدريج حتى تنتظم السرعة .

٦- افتح صنبور اللبن قليلا حتى يبدأ نزول اللبن الفرز من مذابه ثم أكمل فتحة الصنبور.

٧- استمر فى الإدارة بانتظام.

٨- ينزل اللبن الفرز من مذابه فى خط منحنى بينما تنزل القشدة من ميزابها فى خط عمودى .

٩- بعد انتهاء اللبن من الحوض — ضع قليلا من اللبن الفرز فى الحوض واترك المخروط ليقف تلقائيا ويجب عدم إيقافه باليد حتى لا تتآكل التروس .

١٠- فك أجزاء المخروط واجمع بقايا القشدة المتخلفة بأجزاء المخروط أو بقابلة ميزاب القشدة وذلك بواسطة أستيكة القشدة .

١١- أغسل جميع أجزاء المخروط والقابلتين وحوض اللبن بالماء البارد ثم الماء الفاتر ثم الماء الساخن ثم عقمها فى ماء يغلى لمدة ١٠ دقائق واتركها حتى تجف .

١٢- زيت الأجزاء المحركة والمكبرة للسرعة من وقت لأخر حتى لا تصدأ أو تتآكل .

أنواع الفرازات الحديثة

يوجد الآن فرازات أكثر تطورا تلائم الأغراض المختلفة لعملية الفرز وهى توجد فى نوعين هما الفرازات الشبه مفتوحة والفرازات المغلقة وفيما يلى شرح مبسط لهذه الأنواع :

١- الفرازات شبه المفتوحة : وفيها يدخل اللبن من أعلى إلى الموزع الذى على شكل جرس وذلك من خلال أنبوب يوجد فى المركز ويتم دخول اللبن تحت تأثير الضغط الجوى وقبل أن يدخل اللبن إلى قنوات الفصل الموجودة بين الأطباق تكون سرعة دخوله مساوية لسرعة دوران الأطباق حيث تعمل قوة الطرد المركزى على طرد اللبن إلى الخارج فيكون سطح أسطوانى داخلى يلامس الهواء عند الضغط الجوى ويكون ضغط اللبن مساو للضغط الجوى ويزداد بإزدياد بعده عن محور الدوران حتى يصل أقصى ضغط له عند محيط القرص الخارجى حيث تتحول طاقة الحركة للبن والقشدة الدائرين بسرعة عالية إلى ضغط فيضخ اللبن الفرز والقشدة المنفصلين إلى خارج الفراز.

٢- الفرازات المغلقة : فى هذا النوع من الفرازات يدخل اللبن المراد فرزه إلى الفراز من اسفل ويتم ذلك من خلال قناة مثقبة موجودة فى محور الفراز الذى يعرف بالمغزل حيث يدخل اللبن بفعل الضغط المتولد من مضخة الطرد المركزى الواقعة أسفل المغزل — وعندما يدخل اللبن إلى ما بين أطباق الفراز تزداد سرعة دورانه حتى تصل إلى سرعة دوران الفراز وعند ذلك يدخل اللبن إلى ما بين أطباق الفراز ويمتلئ الفراز المقفل باللبن أثناء الدوران فلا يوجد عمود من الهواء حول المحور ولذلك فالفراز المغلق يعتبر جهاز أنبوبى مغلق والضغط المتولد بفعل مضخة الطرد المركزى يكون كافى للتغلب على مقاومة اللبن للانسياب فى الفراز كما أنه يعطى ضغط تصريف معتدل لكل من اللبن الفرز والقشدة الناتجان .

مزايا استخدام الفرازات فى عملية فصل القشدة :

١- الحصول تقريبا على كل كمية الدهن الموجودة فى اللبن وذلك بالمقارنة بطريقة الترقيد التى يحدث فيها فقد كبير للدهن فى اللبن الرقد أو الرايب

٢- توفير الوقت والجهد المبذول فى إعداد الأوانى أو المتارد التى يتم فيها ترقيد اللبن .

٣- لا تحتاج إلى حيز كبير .

٤- القشدة الناتجة تكون أكثر سلامة من الناحية الصحية .

٥- الحصول على قشدة بها نسبة دهن محددة حسب الرغبة .

٦- القشدة الناتجة تكون غير مرتفعة الحموضة بعكس القشدة الناتجة من الترقيد التى تكون مرتفعة الحموضة .

٧- اللبن الفرز الناتج يكون منخفض الحموضة وبذلك فهو يصلح لجميع الأغراض التصنيعية .

العمليات الحسابية المتعلقة بحساب كمية القشدة الناتجة :

يفرز اللبن بالفراز إلى قشدة ولبن فرز وتقدر كمية القشدة الناتجة بـ ١٠٪ تقريبا من كمية اللبن الكامل الذى تم فرزه وكلما زادت كمية القشدة الناتجة تنخفض نسبة الدهن بها فمثلا إذا احتوى اللبن الكامل على ٦٪ دهن وكان معدل دخوله إلى الفراز ٣٠٠٠ لتر/ساعة فإن كمية الدهن الكلية التى يمكن فصلها نظريا= $\frac{٣٠٠٠ \times ٦}{١٠٠}$ =١٨٠لتر/ساعة من الدهن وإذا رغبنا فى الحصول على قشدة ذات نسبة دهن ٣٥٪ فإن كمية القشدة المتوقعة= $\frac{١٨٠ \times ١٠٠}{٣٥}$ = ٥١٤,٣ لتر/ساعة وبالتالى فإن كمية اللبن الفرز فى القشدة (٣٥٪ دهن) = ٥١٤,٣ – ١٨٠ = ٣٣٤,٣ لتر/ساعة .

كما أنه يوجد طريقة أخرى لحساب كمية القشدة الناتجة من كمية معلومة من اللبن مع الأخذ فى الاعتبار نسبة الفقد من الدهن الذى يذهب مع اللبن الفرز.

مثال توضيحى :

أحسب كمية القشدة التى تنتج من فرز ٤٠٠ كيلو لبن جاموس نسبة الدهن به ٦٪، وكان نسبة الدهن فى القشدة الناتجة ٤٠٪، وما هى كمية اللبن الفرز الناتجة إذا علمت أن نسبة الفقد فى الدهن أثناء الفرز هى ١٪ منه .

$$\text{كمية القشدة} = \frac{\text{كمية اللبن} \times \left[\text{نسبة الدهن فى اللبن} - \frac{\text{٪ للدهن فى اللبن} \times \text{نسبة الفقد}}{١٠٠}\right]}{\text{نسبة الدهن فى القشدة}}$$

$$= \frac{٤٠٠ \left(٦ - \frac{١ \times ٦}{١٠٠}\right)}{٤٠}$$

$$= \frac{٤٠ (٦ - ٠,٠٦)}{٤٠} = \frac{٤٠٠ \times ٥,٩٤}{٤٠}$$

$$= ٥٩,٤$$

تعديل نسبة الدهن فى القشدة :

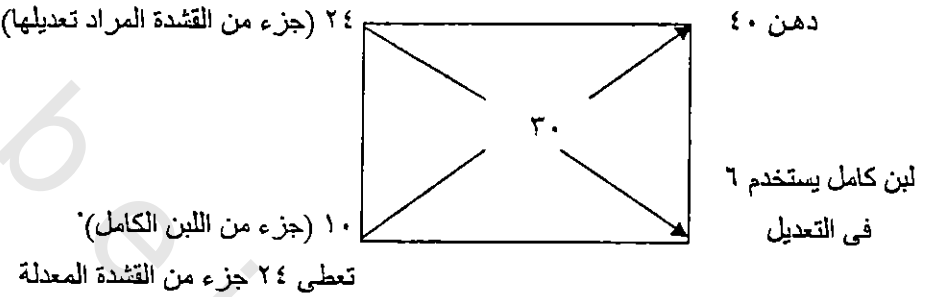
يتم تعديل نسبة الدهن فى القشدة حسب الحاجة ويتم ذلك بإضافة قشدة مرتفعة فى نسبة الدهن عن القشدة المراد تعديلها وذلك فى حالة الرغبة فى زيادة نسبة الدهن فى القشدة — أو بإضافة قشدة منخفضة فى نسبة الدهن عن القشدة المراد تعديلها أو إضافة لبن كامل أو لبن فرز وذلك فى حالة الرغبة فى خفض نسبة الدهن فى القشدة — ويتبع لذلك طريقة تسمى طريقة مربع بيرسون لحساب نسب المكونات المطلوب إضافتها للحصول على النسبة المرغوبة من الدهن فى القشدة المراد تعديلها .

مثال توضيحى :

القشدة الموجودة وس وزن القشدة المعدله الناتجة

الحـل :

توضع نسبة الدهن المطلوبة فى القشدة فى وسـط المربـع وتوضـع نـسبة الدهن للمواد المستخدم على يسار المربع ويجرى الطرح ويوضع على اليسار.



شكل ٣٨ مربع بيرسون

كل ٣٤ كيلو قشدة معدلة تحتاج إلى ١٠ كيلو لبن كامل .

كل ٦٠ كيلو قشدة معدلة تحتاج إلى س لبن كامل .

كمية اللبن الكامل المطلوبة إضافتها = $\frac{٦٠ \times ١٠}{٣٤}$ = ١٧,٦٤ كجم

وتتلخص خطوات استخدام مربع بيرسون كالآتى :

١- ارسم مربعا وضع فى وسطه نسبة الدهن المطلوبة (شكل ٣٨) .

٢- ضع نسبة الدهن فى القشدة المراد تعديلها والمنتج الذى يعدل به فى الركن

٣- أوجد الفرق بين الأرقام المذكورة فى خطوة ٢ وبين الرقم الموجود فى وسط المربع بعض النظر عن الإشارة الجبرية — وضع الفرق فى الركن العلوى الأيمن والركن السفلى الأيمن باتجاه قطر المربع وحسب السهم الموضوع .

٤- اجمع الأرقام الموجودة فى الجهة اليمنى من المربع (يمثل حاصل الجمع (٣٤ جزءا) وهى عدد أجزاء القشدة واللبن المطلوبة لتحضير القشدة المطلوبة بينما يمثل الرقم الموجودة فى الركن العلوى الأيمن من المربع عدد أجزاء القشدة التى تحتوى على ٤٠٪ دهن.

obeikandl.com

بدائل القشدة

Substitute Creams

الاحتياج إلى بدائل القشدة ظهر نتيجة أسباب اقتصادية واعتبارات غذائية وفى الحقيقة فإن ارتفاع محتوى السكر فى بدائل القشدة جعلتها أكثر قابلية للمستهلك، وكذلك نرجع الإقبال على بدائل القشدة إلى الظروف التخزينية الصعبة للقشدة وكذلك عدم توفرها على مدار السنة بكميات كافية. كذلك بدائل القشدة محاولة لتقليل نسبة الدهن بالقشدة وهذا الاتجاه هو السائد الآن وهو التحول إلى استهلاك منتجات منخفضة فى نسبة الدهن لما للدهن من مشاكل غذائية وصحية.

وبدائل القشدة عبارة عن وسط دهنى ذائب فى الماء (مستحلب) وتكون نسبة الدهن به ١٥٪، ويكون تركيب تلك البدائل كما يلى : ٧٪ سكر ٣٪ جوامد لبنية لا دهنية ٠,٤٪ أملاح استحلاب، وتستخدم هنا الزيوت النباتية، وتجرى عملية التجنيس على مرحلتين وهذه المعاملة رئيسية لتحسين خواص البدائل ولكن مع ذلك فالخواص الفيزوكيمائية للدهن تكون مختلفة تماما عن القشدة الطبيعية ومن أنواع بدائل القشدة بديل **Oereisolized** والذى يحتوى على ٢٤ — ٣٥٪ دهن، ٦٪ — ١٥٪ سكر، ١ — ٦٪ بروتين نباتى ويتم إضافة مثبتات وأملاح استحلاب لتحسين القوام وهناك بدائل للقشدة منخفضة فى نسبة الدهن وهى تصنع بإضافة السكر الصناعى وعادة يضاف **Asportome** بدل من السكر ويزداد عليها الطلب وذلك لانخفاض نسبة الدهن بها وتضاف المواد المغلظة للقوام مثل كربوكسى ميثيل سليلوز والبكتين والبولى دكسترين ويستخدم فى تصنيعها بدائل الدهن مثل :

Modified corn starch, Whey protein concentrate

الزبـد Butter

الزبد هى أحدى منتجات اللبن الدهنية، والذى نحصل عليه بخض اللبن أو القشدة لفصل السائل الذى يعرف باللبن الخض، وعملية الخض هى عملية تقليب أو رج أو ضرب أو تحريك للقشدة أو اللبن، بغرض تجميع حبيبات الدهن، ويعتبر الزبد أكثر قابلية للحفظ من القشدة نظرا لارتفاع نسبة الدهن وانخفاض نسبة الرطوبة به، كذلك لتغير الوسط السائد فى الزبد حيث يكون وسط الزبد دهنى بينما وسط القشدة هو مصل اللبن ومن المعروف أن الميكروبات تنمو أكثر فى الوسط المائى (مصل اللبن) عن الوسط الدهنى والجدول التالى يبين متوسط تركيب الزبد مقارنة بتركيب اللبن والقشدة.

جدول (١٥) تركيب الزبد مقارنة بتركيب اللبن والقشدة

زبد	لبن جاموس	قشدة
٨٢	٦,٥	٣٤
١٤,٥	٨٤	٥٩,٥
١,٢	٩,٥	٧,٥
٢,٣	–	–

الأساس العلمى لتحول القشدة إلى زبد بعملية الخض :

عند خض القشدة التى تحتوى على الدهن فى حالة نصف صلبة فإنه يحدث اصطدام لحبيبات الدهن مع بعضها نتيجة لعملية الخض مما يؤدى إلى تحطم جدر الحبيبات الدهنية وخروج الدهن منها حيث يصبح الدهن هو الوسط السائد وينتشر فى هذا الوسط بقايا أغلفة الدهن والماء وبقايا الجوامد اللبنية اللادهنية وبذلك يتم تحول للأوساط من دهن منتشر فى ماء (القشدة) إلى ماء منتشر فى وسط دهنى (الزبد) .

وتنص المواصفات العالمية على أن نسبة الدهن فى الزبد يجب ألا تقل عن ٨٠٪ وألا تزيد نسبة المواد الغير دهنية عن ٢٠٪ والجدول التالى يبين مقارنة بين تركيب الزبد الملح والغير مملح .

جدول (١٦) تركيب الزبد الملح والغير مملح

المكون	الزبد الملح	الزبد غير مملح
الدهن	٨٠ — ٨٢	٨٠ — ٨٢
مواد لبنية غير دهنية	١ — ٢	١ — ٢
رطوبة	١٦	١٨ ٢
ملح	—	٢

الأساس العلمى لعملية الخض :

القشدة والزبد من المواد اللبنية الدهنية ولكن تركيب كل منهما يختلف عن الآخر فالقشدة تتكون عن وسط انتشار هو مصل اللبن ينتشر فيه حبيبات الدهن — بينما الزبد تتكون من وسط انتشار هو الدهن ينتشر فيه مصل اللبن (ماء + الجوامد اللبنية اللادهنية)

خطوات صناعة الزبد

يصنع الزبد أساسا من القشدة ولكن من الممكن أن يصنع من اللبن ويوجد ثلاث أنواع من الزبد تبعا لطريقة التصنيع والتى تكون كما يلى :

١- الطريقة البلدية :

وهى طريقة أولية وفيها يحول اللبن أو القشدة إلى زبد بخضه فى القرب وذلك بعد ترك اللبن أو القشدة يتخمر فترة من الوقت حيث أن ارتفاع الحموضة تساعد على تسهيل عملية الخض وفصل الزبد — ويوجد فى الطرق البلدية طريقة محسنة وهو خض اللبن أو القشدة فى الخضاضات اليدوية المعتادة — وفى حالة خض اللبن فهو يخض على درجة حرارة أعلى من

المستعملة فى خض القشدة للمساعدة فى عملية الخض — ويحتاج خض اللبن إلى زبد إلى فترة تقدر بـ ٤ أمثال الفترة التى تستغرق لخض القشدة .

عيوب الزبد المصنع بالطرق البلدية :

١- يكون الزبد غير موحد الصفات من تصنيعه إلى أخرى .

٢- يحتوى فى كثير من الأحيان على نسبة عالية من الرطوبة والمواد اللبنية الغير دهنية .

٣- حموضته تكون مرتفعة مما يعرضه للفساد بمعدل أسرع خصوصا الفساد الكيماوى.

واستعمال اللبن فى صناعة الزبد بدلا من القشدة له عيوب وأهم هذه العيوب هو كبر الكمية المستعملة من اللبن وزيادة وقت الخض وزيادة الفاقد من الدهن فى لبن الخض وعدم جودة الزبد الناتج .

طرق صناعة الزبد فى مصانع الألبان :

١- طريقة الخضاض

تعتمد هذه الطريقة على خض القشدة فى خضاض خشبى أو معدنى تصل سعته إلى ١٢٠٠٠ لتر من القشدة وتعرف هذه الطريقة بطريقة الدفعات Batches أو الطريقة التقليدية Traditional method

وتتم خطوات الصناعة كما يلى :

١- فرز اللبن : يفرز اللبن كما سبق ذكر فى صناعة القشدة .

٢- تعديل نسبة الدهن فى القشدة : يفضل أن تكون نسبة الدهن فى القشدة بين ٣٠- ٣٥٪ لأنها إذا قلت عن ذلك طال وقت الخض وذلك بسبب القلة النسبية لعدد حبيبات الدهن وما يتبعه من قلة فرص التصادم بعضها ببعض كذلك يتسبب انخفاض نسبة الدهن فى القشدة إلى زيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض — إما إذا ارتفعت نسبة الدهن فى القشدة المراد خضها عن ٣٥٪ فإن ذلك يؤدى إلى زيادة عدد المرات الممكن فيها

لحبيبات الدهن أن تتصادم وتتجمع فتطول بذلك أيضا مدة الخض كذلك يحدث زيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض .

٣- **معادلة حموضة القشدة** : يجب معادلة حموضة القشدة إذا زادت حموضتها عن ٠,٣٪ فتعادل الحموضة بحيث تكون فى حدود ٠,١٦٪ والغرض الأساسى من معادلة حموض القشدة هو :

١- تقليل الفاقد من الدهن فى اللبن الخض الناتج حيث أن بسترة القشدة الحامضية يؤدى إلى تجبن الكازين مما يؤدى إلى حجز جزء من الدهن بين جزئيات الخثرة المتكونة، كذلك معظم الخثرة تذهب إلى اللبن الخض مما يؤدى إلى زيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض أما معادلة الحموضة فإنها تمنع حدوث ذلك التجبن الحرارى وتقليل الفقد فى الدهن.

٢- تقليل ظهور الطعوم الغير مرغوبة حيث أنه تصنيع الزبد من قشدة مرتفعة الحموضة وبسترتها على درجة حرارة عالية يظهر الطعم الزيتى .

٣- زيادة القدرة الحفظية للزبد الناتج من قشدة مرتفعة الحموضة، وتوضح التجارب أن الزبد المرتفع الحموضة المملح تظهر فيه عيوب الطعم السمكى أثناء التخزين.

ويجب عدم زيادة معادلة الحموضة عن الحد المفروض (٠,١ — ٠,٣٪ حموضة) حيث أن زيادة المعادلة تقلل القدرة الحفظية للزبد وتزيد أيضا الفاقد من الدهن فى اللبن الخض .

٢- **بسترة القشدة** : بسترة القشدة هى معاملتها حراريا لدرجة ووقت كافيان لقتل البكتريا المرضية والغرض الأساس لعملية البسترة ما يلى:

١- زيادة القدرة الحفظية للزبد حيث أن البسترة تقضى على البكتريا والخمائر والفطريات والأنزيمات الموجودة بالقشدة .

٢- قتل البكتريا المرضية .

٣- الزبد الناتج يكون أكثر تجانسا .

ويختلف وقت البسترة باختلاف درجة الحرارة المستعملة وتقسم طرق البسترة المستعملة إلى :

أ – البسترة البطيئة : Holding pasteurization

حيث تسخن القشدة إلى درجة حرارة ٧٢ – ٧٤ °م لمدة ٣٠ دقيقة ثم يتبع ذلك تبريد القشدة .

ب– البسترة السريعة Flash pasteurization

حيث تسخن القشدة إلى ٩٠ °م لمدة ١٥ ثانية ثم تبرد إلى ٢٠ °م

(انظر شكل)

تأثير البسترة على خواص الزبد :

تؤدى البسترة إلى إزالة الطعوم والروائح الغير مرغوبة فى القشدة المعدل لصناعة الزبد وبالتالى فهى تحسن من طعام الزبد الناتج :

- كما تؤدى البسترة إلى التحكم فى عملية التسوية بالقضاء على الميكروبات الغير مرغوبة والأنزيمات الناتجة عن نشاطها التى يمكن أن تحلل البروتين أو الدهن وتؤى إلى إنتاج طعوم غير مرغوبة فى الزبد الناتج .
- تؤدى البسترة إلى زيادة القدرة الحفظية للزبد ويؤثر على القدرة الحفظية للزبد النشاط الميكروبى والتفاعلات الكيماوية والتى تعتمد فى الأساس على الأنزيمات وكلا العاملين نقضى عليهم بواسطة البسترة .
- تؤثر البسترة على قوام الزبد حيث أن البسترة الغير سليمة تحدث تغيرات فى القوام فالتسخين لدرجة حرارة مرتفعة عن الدرجة المفروضة أو زيادة الوقت الذى تتعرض فيه القشدة لدرجة حرارة البسترة أو عدم التبريد السريع يؤدى إلى إنتاج زبد هش القوام .

٣- تسوية القشدة :

بعد بسترة القشدة وتبريدها يتم إجراء عملية التسوية حيث يضاف البادئ بنسبة ٥٪ وتحفظ القشدة على درجة حرارة ٥٧ °ف وهى أقل من

الدرجة المثلى لنمو بكتريا البادئ حيث أن الدرجة المثلى لنمو بكتريا البادئ تعطى القشدة والزبد طعم غير مرغوب، أو غير جيد حيث يكون زائد الحموضة كما أن التخمر على درجة الحرارة المثلى للبادئ يعرض الدهن للقوام السائل وبذلك يزيد الفاقد من الدهن فى اللبن الخض .

وتجرى عملة التسوية أما بطريقة طبيعية ذاتية أو بإضافة بادئ .

ويتكون البادى من نوعين من أنواع البكتريا .

أ – بكتريا الحموضة ويتلخص تأثيرها على سكر اللاكتوز وتحويله إلى حمض لاكتيك. حيث تساعد حموضة القشدة على سرعة الخض ويظهر أن سبب ذلك يرجع إلى تأثير الحموضة على كازين اللبن مما يجعل حالته الغردية أقل ثباتا وتسبب تجمعات فى جزئياته، ويكون نتيجة ذلك انخفاض لزوجة مصل القشدة وتسهيل حركة حبيبات الدهن فتتاح لحبيبات الدهن فرصة أكبر للتصادم والالتصاق، وإذا ما وصلت حموضة القشدة إلى ٦٪ فإن الكازين يتجبن وتسهل عملية الخض ويقل الفاقد من الدهن فى لبن الخض وتتوقف نسبة الحموضة الملائمة لخض القشدة على نوع الزبد المراد إنتاجه ففى حالة الزبد الغير مملح تخض القشدة بحيث تحتوى نسبة حموضة أعلى من الزبد المملح.

ب– بكتريا خاصة بالنكهة وهذه تقوم بإنتاج مركبات عضوية طيارة تعطى الزبد النكهة الجيدة مثل مركبات الداى استيل والاستيتالدهيد والاستيل ميثيل كربينول وتتروح مدة التسوية بين ١٤ – ١٥ ساعة على درجة ١٤ – ١٦ °م وتبلغ نسبة الحموضة فى القشدة بعد تمام التسوية حوالى ٨٪ وترجع أهمية عملية التسوية إلى إعطاء الزبد النكهة الجيدة والطعم المرغوب كذلك المساعدة فى إسراع عملية الخض وتقليل الفاقد من الدهن فى اللبن الخض .

٤- الخـض :

يتم خض القشدة خضاض إما معدنى أو خشبى ويجـب إعـداد الخـض جيدا قبل إجراء عملية الخض وذلك بغسله جيدا بالماء الساخن .

ويجـب أن تـشغل كميـة القـشدة فـى الخـضاض ½ أو ٣/١ حجمـه وتضبط درجة خرارة الخض بين ٤ – ١٠°م تبعا لدرجة حرارة الجـو الخـارجى فكلما ارتفعت درجة حرارة الجو المحيط تخفض درجة الحرارة التى يتم عليها الخض – كذلك تضبط سرعة الخضاض بحيث يتم الخض فى فترة تـتراوح مـا بين ٣٠ – ٤٠ دقيقة .

وتستمر عملية الخض حتى يتم انفصال المصل عن حبيبات الزبد التـى تكونت ويتم رؤية ذلك من خلال نافذة صغيرة زجاجيـة فـى الخـضاض تـسمى زجاجة البيان – حيث تكون هذه زجاجة غير رائقة وعليهـا عـشاء لبنـى فـى حالة عدم اكتمال عمليـة الخـض أمـا عنـد اكتمـال عمليـة الخـض فتبـدو هـذه الزجاجة رائقة وشفافة وتظهر عليها حبيبات دقيقة من الزبد .

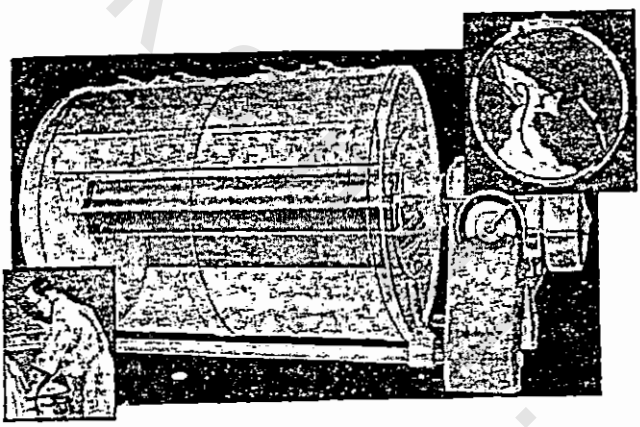
أهمية تعديل درجة حرارة الخض :

تعدل درجة حرارة الخـض بحيـث تـتراوح مـا بـين ٤ – ١٠°م وذلـك حسب درجة الجو المحيط حيث تتناسب معه تناسباً عكسياً، ويتم ضبط درجة حرارة الخض للحصول على زبد ذو قوام مناسب فلا يكون سائلا أو على درجة عالية من الصلابة أى يكون الزبد جامدا أقرب إلى الليونـة ويكـون قوامـة قـابلا للتشكيل .

وتتوقف درجة حرارة الخض على عدة عوامل :

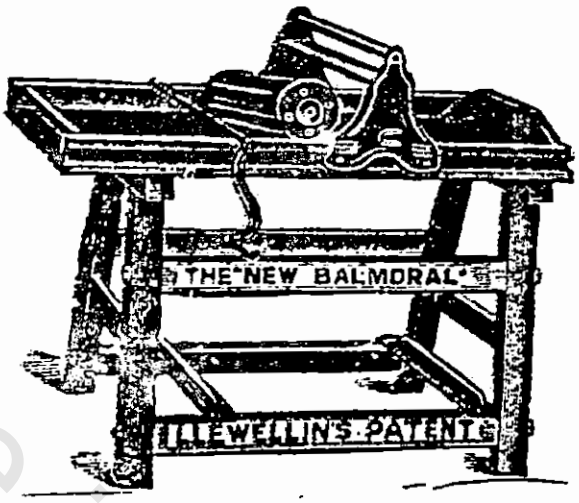
١- درجة حرارة الجو : فتنخفض درجة حرارة الخض كلمـا ارتفعـت درجـة حرارة الجو حتى نضمن بقاء الدهن علـى درجـة الحـرارة المطلوبـة أثنـاء الخض .

شكل ٣٨ خضاض يدوى

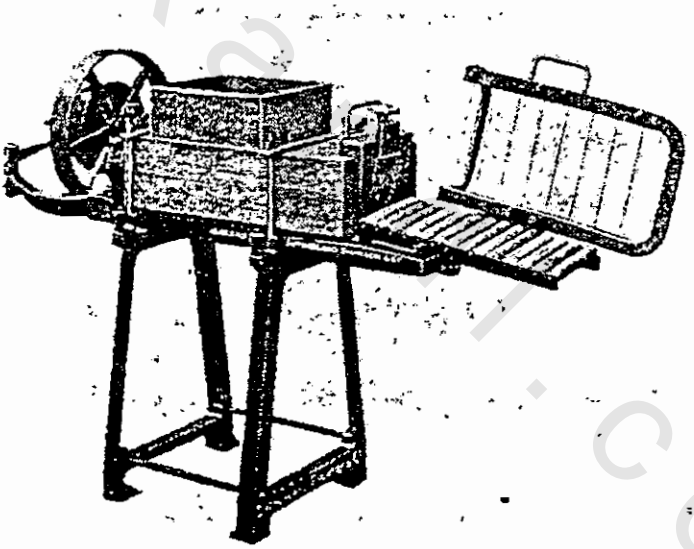


شكل ٣٩ خضاض كهربى

شكل ٤٠ مقطع فى الخضاض أثناء عملية الخض



شكل ٤١ مائدة الخدمة



شكل ٤٢ ماكينة تقطيع وتعبئة الزبد

٢- درجة حرارة انصهار الدهن فكلما انخفضت تقلل درجة حرارة الخض - وتختلف حرارة انصهار الدهن أساسا تبعا لنوع الحيوان وفصل الحليب ونوع الغذاء .

٣- درجة حموضة القشدة أو اللبن فبزيادة درجة الحموضة تخض القشدة على درجة حرارة أقل لتجنب قصر وقت الخض زيادة عن اللازم .

٤- درجة تركيز الدهن فى القشدة أو اللبن - فكلما قلت درجة تركيز الدهن رفعت درجة الحرارة لتسهيل العملية وعلى ذلك يخض اللبن على درجة حرارة أعلى من خض القشدة .

أهمية وضع الكمية المناسب من القشدة فى الخضاض :

يجب أن يوضع فى الخضاض كمية من القشدة كما سبق ذكره بين ١/٣ - ½ السعة الكلية للخضاض حيث أنه عندما تقل كمية القشدة أكثر من اللازم فإنها تلتصق بجوانب الخضاض أثناء عملية الخض وبذلك لا تتاح لها الفرصة للخض - أما إذا زادت الكمية فإن الحيز الذى يتم فيه عملية الخض يقل وفى الحالتين يطول الوقت اللازم للخض .

السرعة التى يدار بها الخضاض :

الخضاض العادى يدار بسرعة ٤٠ - ٥٠ لفة فى الدقيقة وتختلف السرعة فى الخضاضات حسب نوعها .

كيفية أجراء عملية الخض :

بعد إغلاق الخضاض بأحكام بدار الخضاض من ٣ - ٥ لفات ثم يضغط على صمام خاص لخروج الغازات المتصاعدة التى تتكون من بخار الماء وثانى أكسيد الكربون وتكرر هذه العملية وتستغرق عملية الخض بين ٣٥ - ٥٠ دقيقة

العوامل التى تؤثر فى تحديد وقت الخض :

١- نسبة الدهن فى القشدة .

٢- درجة حرارة الخض .

٣- درجة حموضة القشدة .

٤- كمية القشدة الموضوعة فى الخضاض .

٥- سرعة الخضاض .

أسباب حدوث زيادة فى وقت الخض :

١- انخفاض حموضة القشدة .

٢- قلة أو زيادة كمية القشدة الخضاض .

٣- بطء أو زيادة سرعة الخضاض عن الحد المطلوب لحدوث الارتجاج الكافى .

٤- الخض على درجة حرارة منخفضة كثيرا .

٥- عدم فتح صمام إخراج الغازات المتجمعة .

٦- تلوث القشدة بميكروبات تزيد اللزوجة .

٧- استعمال قشدة ذات حبيبات دهن صغيرة مثل قشدة الماشية فى فترة قرب الجفاف .

٨- ارتفاع أو انخفاض نسبة الدهن فى القشدة عن اللازم .

القشدة الناعسة :

هى القشدة التى تأخذ وقت أطول من اللازم فى عملية الخض وللتغلب على هذه المشكلة يضاف كمية من الماء على درجة حرارة أعلى قليلاً من درجة حرارة القشدة أو تقليل كمية القشدة الموجودة بالخضاض وذلك فى حالة زيادة كمية القشدة بالخضاض عن المفروض وضعه به وإذا استحالت خض القشدة بعد إجراء هذه الإجراءات فيجرى إعادة بسترة القشدة وتخمرها ثم إعادة عملية الخض .

٦- إضافة ماء الظهور وماء الغسيل :

قد يضاف ماء بارد (ماء الظهور) للعمل على تصلب حبيبات الدهن — وفى بعض الحالات لا يضاف ماء الظهور ويكتفى بتصفية اللبن الخض ثم يضاف ماء درجة حرارته منخفضة أقل من درجة الحرارة التى تم علها الخض

و ٢ — ٣ درجات ويسمى هذا الماء ماء الغسيل ويجب زيادة خفض درجة حرارة ماء الغسيل كلما ارتفعت درجة حرارة الزبد وزادت ليونته والغرض من أضافته هو التخلص من جوامد اللبن الغير دهنية من على سطح حبيبات الزبد وتجميد حبيبات الدهن ومنعها من التكتل والتحكم فى حجم حبيبات الدهن وتبلغ كمية ماء الغسيل ٦٠ ٪ من حجم القشدة المستعملة — ويدار الخضاض عدة دورات ثم يصفى الماء. ويجب أن يكون ماء الغسيل درجة حرارته منخفضة عن درجة حرارة الخض حتى تخفض درجة حرارة الزبد والتى ارتفعت بتأثير احتكاك الحبيبات مع بعضها أثناء الخض وتفاعلات أكسدة الدهن نتيجة لاختلاطه بالهواء أثناء الخض.

٧- خدمة الزبد :

وتشمل خدمة الزبد ما يلى :

أ — إضافة الملح : إذا لزم ويجب ألا تزيد نسبة عن ٣٪ .

ب- عصر الزبد وتوزيع الرطوبة بانتظام .

ج- تجميع حبيبات الزبد فى كتلة واحدة .

وفيما يلى شرح لأركان عملية الخدمة :

طرق تمليح الزبد :

- طريقة التمليح الجاف .
- طريقة محلول الملح .
- طريقة الملح الرطب أو عجينة الملح .

طريقة الملح الجاف :

وتتبع هذه الطريقة فى المصانع الكبيرة حيث ينشر الملح على حبيبات الزبد داخل الخضاض أو على مائدة العصر حيث يخلط فى الزبد بعد ذلك بالعصر والخدمة .

طريقة محلول الملح :

وفى هذه الطريقة يضاف الملح إلى الماء بنسبة جزء من الماء وجزءين من الملح لتكوين عجينة تضاف إلى الزبدة وتخلط بها كما توجد طريقة أخرى تتم بأن يندى الملح الذى سبق نثرة على الزبد بالماء ثم يعصر الزبد ويخدم لتوزيع الملح.

طريقة الملح الرطب :

وهذه الطريقة تساعد على عدم إبقاء الملح بدون ذوبان فى الزبد وهى وسط بين الطريقتين السابقتين ويفضل دائما طريقة الملح الجاف لأنها لا تستهلك كمية كبيرة من الملح .

عصر وتجفيف الزبد :-

الفرض من عملية عصر وتجفيف الزبد هو التخلص من الكمية الزائدة من لبن الخض الموجود بالزبد وتجرى عملية العصر على موائد خشبية مستطيلة أو مستديرة (انظر شكل ٣٩) حيث يمرر عليها أسطوانة مضلعة جيئة وذهابا عدة مرات فتضغط على حبيبات الزبد ويخرج الماء الزائد.

ويكن أجراء عملية العصر والتجفيف فى نفس برميل الخض إذا كان معدلا فى داخله بعصارات خاصة تعتمد على قوة الطرد المركزى ويطلق على الخضاض فى هذه الحالة مزدوج الفرض وقد يستعمل مجفف معدنى حيث توضع الزبد فى شاشة داخل أسطوانته المثقبة وتدا هذه الأسطوانة باليد فينطرد الماء وتتخلص الزبد من الرطوبة الزائدة وفى نهاية عملية العصر يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٦٪ فى زبد المائدة المملح، ١٨٪ إذا كان غير مملح أما الزبد الفلاحى فلا تزيد الرطوبة به عن ٢٠٪ .

ج- تجميع حبيبات الدهن فى كتلة واحدة . وتتم هذه العملية باستعمال الكفوف الخشبية لتأخذ الزبد قواما وتركيبا متجانسا مندمجا خال من الفجوات .

٨- التشكيل واللف والتعبئة :

تقطع الزبد إلى أوزان مختلفة وذلك بتمريره فى أجهزة تقطيع وتشكيل (انظر شكل ٤٠) كما يمكن أجراء عملية التقطيع والتشكيل على موائد خاصة خشبية بواسطة كفوف من الخشب وبواسطة قوالب حيث يعطى بها الزبد الشكل المطلوب ثم تلف قطع الزبد بورق الزبد الخاص (ورق البارشمنت) وترص فى الصناديق الخاصة بها على أن تبطن هذه الصناديق بورق معدنى وتغلف .

حفظ الزبد :

كلما انخفضت درجة الحرارة التى يخط عليها الزبد كلما زادت فترة حفظه وعادة تحفظ الصناديق المحتوية على الزبد فى الثلاجات لحين نقلها وتوزعها حيث تحفظ بعد ذلك فى عرف التجميد على درجات حرارة بين -١٠ °م إلى -١٨ °م .

العوامل المؤثرة على زيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض :

يجب ألا تزيد نسبة الدهن فى اللبن الخض عن ٠,٥٪ وفيما يلى أهمية العوامل التى تساعد على زيادة الفقد من الدهن فى اللبن الخض وبالتالى زيادة نسبة الدهن فى اللبن الخض.

١- عدم حفظ القشدة على درجة حرارة منخفضة مدة كافية لتجميد الدهن السائل.

٢- زيادة أو قلة القشدة التى توضع فى الخضاض.

٣- ارتفاع درجة حرارة الخض.

٤- عدم خض القشدة إلى الدرجة المناسبة لإنهاء عملية الخض وتصفية اللبن الخض قبل أكتمال عملية الخض مما يؤدى إلى تسرب جزء كبير من الدهن فى اللبن الخض بدلا من تجمعه فى شكل حبيبات زبد .

حساب كمية الزبد الناتج فى الخض :

$$\text{كمية الزبد الناتج} = \frac{\text{كمية القشدة أو اللبن} \times \text{نسبة الدهن فيها} - \left(\frac{\text{نسبة الدهن} \times \text{الفقد}}{١٠٠}\right)}{\text{نسبة الدهن فى الزبد}}$$

وتعتبر نسبة الدهن فى الزبد ٧٨ ، ٨٥٪ حسب نوعها إذا لم ينص على غير ذلك كما يعتبر متوسط نسبة الفاقد من الدهن أثناء الصناعة ٧٪ من الدهن.

مثال :

أحسب كمية الزبد الناتج من ٤٠٠ كيلو قشدة نسبة الدهن بها ٣٥٪

الحل : بتطبيق المعادلة السابقة :

$$\text{كمية الزبد} = \frac{٤٠٠ \times ٣٥ - \left(\frac{٧ \times ٣٥}{١٠٠}\right)}{٨٥}$$

$$= \frac{١٤٠٠٠ - \left(\frac{٢٤٥}{١٠٠}\right)}{٨٥} = \frac{١٤٠٠٠ - ٢,٤٥}{٨٥}$$

$$= \frac{١٣٩٩٧,٥٥}{٨٥} = ١٦٤,٦٧ \text{ كجم زبد}$$

ويوجد معادلات تقريبية أخرى يتم بها حساب كمية الزبد المتوقع الحصول عليها من خض اللبن أو القشدة كما يلى :

النسبة المئوية للزبد الناتج = النسبة المئوية للدهن فى اللبن × ١,١٧

أو النسبة المئوية للزبد الناتج = النسبة المئوية للدهن فى القشدة × ١,٢

حساب الربح :

هو الفرق بين وزن الزبد الناتج من الخض ووزن أو مقدار الدهن الموجود فى القشدة أو اللبن التى صنع منها الزبد، حيث أن وزن الزبد الناتج من خض أى كمية من القشدة أو اللبن يزيد عن مقدار الدهن الموجود بها أصلا لاحتواء الزبد على ماء وجوامد لا دهنية، وتعتبر هذه الزيادة هى ما يسمى بالربح .

$$\text{النسبة المئوية للربح} = \frac{\text{وزن الزبد} - \text{وزن الدهن فى القشدة أو اللبن}}{\text{وزن الدهن فى القشدة أو اللبن}} \times ١٠٠$$

مثال :

أحسب النسبة المئوية للربح فى حالة خض ١٥٠٠ كيلو قشدة نسبة الدهن بها ٤٠٪ إذا تم الحصول على ٧٠٠ كيلو زبد .

الحل :

$$\text{كمية الدهن بالقشدة} = ١٥٠٠ \times \frac{٤٠}{١٠٠} = ٦٠٠ \text{ كجم}$$

$$\text{النسبة المئوية للربح} = \frac{٧٠٠ - ٦٠٠}{٦٠٠} \times ١٠٠ = ١٦,٦٧ \text{ ٪}$$

obeikandl.com

مسائل على القشدة والزبد

١- كم كيلو من القشدة التى بها ٣٥٪ دهن تلزم لصناعة ٢٥٠ كيلو زبد نسبة الدهن بها ٨٤٪ ونسبة الفقد فى الدهن ٦٪ .

٢- لديك ٦٠ كيلو قشدة تحتوى على ٤٠٪ دهن والمطلوب تعديل نسبة الدهن بها إلى ٣٠٪ فاستعمال لبن فرز — فما هى كمية اللبن الفرز التى يجب أضافتها وما وزن القشدة المعدلة الناتجة .

٣- أحسب نسبة الدهن بعد التعديل فى قشدة نسبة الدهن بها ٣٠٪ تم تعديل نسبة الدهن بها باستخدام لبن كامل نسبة الدهن به ٦٪

٤- أحسب كمية الزبد التى ينتج من ٧ طن جاموس متوسط نسبة الدهن به ٧٪ إذا كانت نسبة الدهن بالزبد ٨٠٪ والفاقد من الدهن أثناء الصناعة هو ٩٪ منه .

٥- كم كيلو جرام من القشدة التى نسبة الدهن بها ٣٢٪ تلزم لصناعة ٣٠٠ كيلو زبد نسبة الدهن بها ٨٢٪ ونسبة الفاقد من الدهن ٨٪ .

٦- لديك ٦٠٠ كيلو جرام لبن نسبة الدهن به ٦٪ - تم فرزه واستعلمت القشدة الناتجة فى صناعة الزبد فنتج ٤٥ كيلو جرام زبد نسبة الدهن بها ٨٣٪. أحسب النسبة المئوية للريع ثم احسب نسبة الفقد من الدهن فى الصناعة.

صناعة الزبد بالطرق المستمرة

يمكن تقسيم أساس صناعة الزبد بالطرق المستمرة إلى قسمين رئيسيين هما :

١- القسم الأول "تركيز الدهن فى القشدة" :

حيث يعتمد إنتاج الزبد فى هذا القسم على تركيز الدهن فى القشدة إلى حوالى ٨٠٪ دهن يلى ذلك تبريد القشدة تبريد شديد فيحدث تكسير لأعلقه حبيبات الدهن وتحول القشدة إلى زبد .

٢- القسم الثانى "الخض السريع للقشدة العادية"

حيث يعتمد الأساس فى هذا القسم على أجراء خض سريع للقشدة العادية التى نسبة الدهن بها من ٣٥ — ٤٠٪ مما يؤدى إلى تكسير أغلفة حبيبات الدهن نتيجة لتصادمها السريع والمستمر فيحدث تغير للوسط ويتكون الزبد.

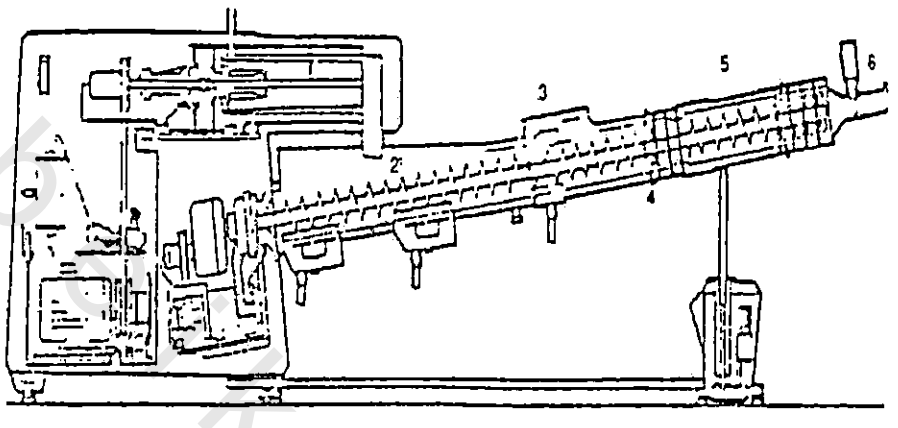
وفى كل من القسمين فإن تكسير أغلفه حبيبات الدهن يؤدى إلى خروج الدهن من هذه الحبيبات حيث يصبح الدهن وسط الانتشار وبقايا أغلفة حبيبات الدهن ومصل القشدة هما المادة المنتشرة وهذه الصورة هى تركيب الزبد أما تركيب القشدة فإنه يتميز بأن وسط الانتشار أو ما يسمى بالوسط السائد يكون هو مصل اللبن وحبيبات الدهن هى المادة المنتشرة وهذا التركيب هو السبب فى أن مظهر القشدة وملمسها لبنى أما مظهر الزبد وملمسها فيكون دهنى.

طريقة تركيز الدهن بالفرازات :-

فى هذه الطريقة تدخل القشدة ٨٠٪ دهن تقريبا (شكل ٤٣) ويكون قوام الزبد مطاطى فيدفع بواسطة مضخة إلى جزء من الجهاز يقوم بتحويل القشدة إلى زبد أثناء تبريدها يسمى **Transmutator** ثم ينقل إلى أسطوانة مزدوجة الجدار يدور داخلها محور من الصلب الغير قابل للصدأ مثبت عليه شرائط حلزونية .

صاعدة مصنوعة من نفس المعدن ويدفع فى الجيب الخارجى بين الجدارين من أسفل محلول التبريد الملحى وتقسم هذه الأسطوانة إلى ثلاث أقسام متصلة، فى القسم الأول يتم تبريد القشدة إلى درجة حرارة ٦٨ °ف وفى القسم الثانى يحدث دمج للحبيبات والتخلص من اللبن الخض. ويحدث تبريد أكثر للزبد حيث تصبح درجة حرارتها ٥٢ °ف أما الأسطوانة الثالثة فيحدث بها عملية الخدمة وفى هذا القسم أيضا يتم الغسيل الأولى لحبيبات الزبد أما بالماء الثلجى أو باللبن الخض المثلج المعاد تمريره وتجرى عملية الخدمة فى هذا القسم عن طريق قلاووظ يقوم أيضا بنقل الزبد إلى المرحلة التالية وبعد غملية التصفية تمرر الزبد خلال أقراص مثقبة لإزالة اللبن الخض المتبقى ويمكن أن يجرى الغسيل الثانى بالماء بعد ذلك مباشرة عن طريق صفين من الفوهات التى تعمل تحت ضغط عال محكم .

ويجب أن يكون ضغط الماء عاليا حتى يفتت خيوط الزبد لخارجة إلى أجزاء صغيرة أو حبيبات وأى بقايا من المصل سوف تزال فى هذه العملية وبعد هذه العملية يضاف الملح فى صورة محلول عن طريق حاقن يعمل تحت ضغط مرتفع ويتصل القسم الثالث فى أسطوانة الخدمة بمضخة تفريغ لخفض كمية الهواء المحتجز فى الزبد وفى القسم الأخير أو قسم الخلط تمرر الزبد إلى مجموعة من الأقراص والعجلات النجمية الشكل كما يوجد أيضا فيها حاقن لضبط نسبة الرطوبة النهائية بحيث لا يزيد الاختلاف فى الرطوبة بين الدفعات المختلفة عن ٠,١٪ وفى النهاية تخرج الزبدة على هيئة خيوط مستمرة إلى جهاز التعبئة وقدرة هذا الجهاز ٣٥٠ كجم/ساعة ويستخدم فى التعبئة أجهزة أوتوماتيكية تقوم بلف الزبد فى رقائق الألومنيوم وذلك فى أوزان تختلف من ١٢٥ . كجم إلى ٥ كجم أو أكثر ثم توضع فى العبوات ثم فى الكراتين وتحزم وتنقل إلى حجرة التخزين أو المستودع ذو درجة حرارة ٥ °م حيث توضع فيه لمدة ٤٨ ساعة لتصلب حبيبات الدهن ومنع حدوث أى تشوهات لقوالب الزبد وإذا رغب فى تخزين الزبد لمدة كبيرة فإنها تخزين على درجة -٢٥ °م .



(شكل ٤٣) صناعة الزبد بطريقة تركيز الدهن بالفرازات

١- استقبال القشدة.

٢- اسطوانة ضبط درجة الحرارة.

٣- اسطوانة الخض.

٤- قرص مثقب لعملية الخدمة.

٥- اسطوانة الخدمة.

٦- فتحة ضيقة لإتمام عملية الخدمة وخروج الزبد للتعبئة.

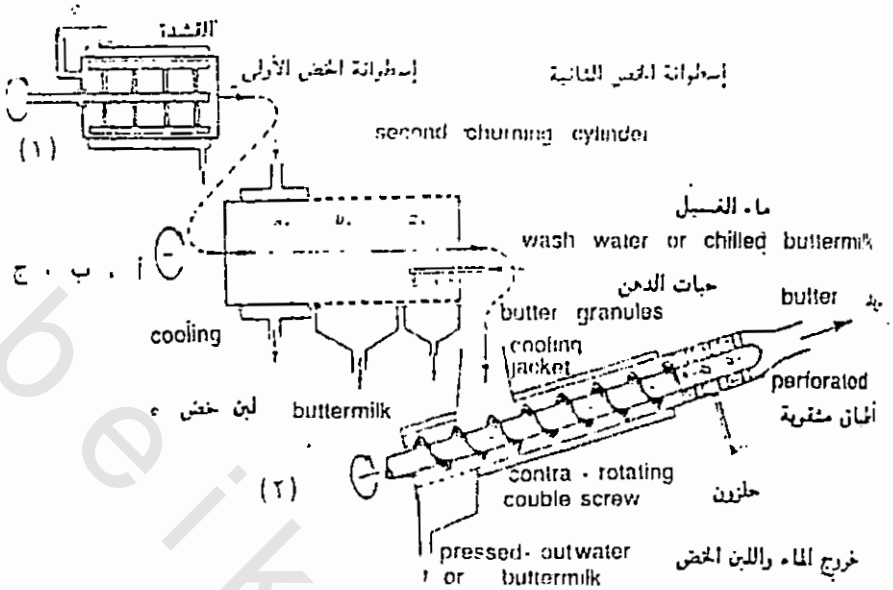
obeikandi.com

طريقة الخض السريع للقشدة العادية :-

يتم فى هذه الطريقة خض القشدة المحتوية على نسبة دهن ٤٠ —٤٥٪ حيث تضح القشدة المبسترة فى اسطوانة مزدوجة الجدران يمر فى الجيب الخارجى محلول ملحى بارد للتبريد ويوجد فى هذه الأسطوانة ٤ مضارب سريعة الدوران تدور بسرعة ٣٠٠٠ دورة فى الدقيقة حيث تتكون حبيبات الدهن فى مدة ١,٢ ثانية نتيجة تحول الوسط من دهن منتشر فى ماء **Fat in water** إلى ماء منتشر فى دهن **water in fat** بتأثير الخض السريع وتجرى عملية الخدمة بواسطة حلزونيين يدوران ضد بعضهما بسرعة ٤٠ لفه/دقيقة، حيث يتجهان إلى أعلى فيقومان برفع حبيبات الزبد وضغطها ثم تضغط حبيبات الزبد خلال فتحة مربعة للقيام بجزء من الخدمة ثم تمرر الزبد على حلزونيين آخرين وتضغط من خلال قرص مثقب مركب عليه سكين تقوم بقشط الزبد من على القرص حيث تنقل إلى ماكينة التعبأة للفها وتعبئها .

قدرة هذه الطريقة ٢٠٠٠ كجم/ساعة

وفى البداية كانت هذه الماكنية عبارة عن أسطوانة واحدة للخض ثم زادت بعد ذلك بأسطوانة خض ثانية ويتضح تركيبها من شكل (٤٤).



(شكل ٤٤)

صناعة الزبد بالطرق المستمرة باستخدام طريقة الخض السريع للقشدة العادية

(٤٠ — ٤٥٪ دهن)

صفات الزبد الجيد

يجب أن تكون للزبد الجيد الصفات الآتية :

أ — صفات القوام والتركيب :

١ — يتميز بتركيب مندمج خالى من الحبيبات المنفصلة أو الشروخ أو الفجوات .

٢ — يسهل نشرة على الخبز .

٣ — ألا يكون لزج أو صلب أو عجينى .

٤ — له قوام يميل إلى القوام الشمعى الخفيف .

obeikandl.com

ب- صفات الطعم والنكهة :

١- ليس له نكهة الشحم أو الزيت .

٢- ألا يبقى جزء منه متصق بالفم بعد البلع .

صفات المظهر :

١- يجب أن يكون للزبد بريق ويكون لونه متماثل.

٢- يجب أن يكون الزبد غير معتم كلية فيجب أن يكون فيه قليل من الشفافية.

عيوب الزبد

أولا : عيوب القوام والتركيب Body and texture

١- القوام الضعيف weak ويرجع إلى خض القشدة على درجة حرارة مرتفعة دون تبريدها التبريد الكافى .

٢- القوام والتركيب شحمى Greasy ويرجع إلى :

- استعمال ماء غسيل حرارته مرتفعة عن المفروض استعماله .
- زيادة الخدمة .

٣- القوام والتركيب المفرول Crumbly ويرجع إلى :

- استعمال قشدة مجمدة فتؤدى عملية البسترة والتبريد إلى تبلور الدهن فى بلورات كبيرة .
- إضافة فضلات الزبد إلى القشدة المراد خضها .
- زيادة معادلة حموضة القشدة .

ثانيا : عيوب النكهة والطعم Flavour and taste

١- النكهة الزنجة Rancid

وترجع إلى التحلل الزائد للدهن بواسطة الأنزيمات الميكروبية ويحدث هذا العيب بصورة أكبر فى الزبد المصنع من القشدة الخام أو عند إعادة تلوث القشدة بعد البسترة .

٢- النكهة السمكية : Fishy Flavour

ويحدث هذا العيب بسبب تحلل الليثيسين **lecithin** وإنتاج مادة ثلاثى ميثيل أمين التى تعطى نكهة سمك الحوت أو زيت كبد الحوت ويساعد على الإحساس بهذا العيب وحدوثه العوامل التى تساعد على الأكسدة مثل بقايا العناصر الثقيلة خصوصا النحاس وملح الطعام وتعرض الزبد للهواء لفترة طويلة.

٣- النكهة الضعيفة : Flat Flavour

وترجع إلى نقص مركبات النكهة فى الزبد (الداى اسيتيل والاسيتالدهيد والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة ويرجع نقص مركبات النكهة إلى :

١- زيادة معادلة الحموضة .

٢- زيادة غسيل الزبد .

٣- عدم تسوية القشدة المعدة لصناعة الزبد .

٤- ضعف البادئ المستخدم فى إجراء التسوية .

٥- نقص الملح فى الزبد حيث يساعد على ظهور هذا العيب بدرجة أكبر فى حالة وجوده .

٦- خض قشدة ناتجة من ماشية هزيلة .

٤- النكهة المرة Bitter Flavour

ترجع إلى تحلل الدهن وإنتاج مركبات لها طعم مر وذلك بسبب تلوث القشدة :

- تسرب سائل التبريد إلى القشدة حيث يحتوى على ملح به شوائب التى تسبب الطعم المر .
- تغذية الماشية على بعض الحشائش ذات الطعم المر والذى يتنقل إلى اللبن ومنه إلى القشدة المعدة لصناعة الزبد .

٥- النكهة الزيتية أو المعدنية oily or metalic

وترجع هذه النكهة إلى حدوث أكسدة للدهن ومن العوامل التى تساعد على أكسدة الدهن التلوث بالمعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس وتعرض القشدة للضوء لفترة طويلة .

٦- النكهة المطبوخة cooked

وترجع إلى :

- زيادة درجة حرارة البسترة عن الدرجة المفروضة
- زيادة مدة التعرض لدرجة حرارة البسترة عن المدة المفروضة .

وعيب النكهة المطبوخة عيب غير ثابت حيث أنه يختفى عند تبريد القشدة إذا كان حدوثه بدرجة غير شديدة .

٧- نكهة الجبن Cheesy flavour

وترجع هذه النكهة إلى تحلل البروتين الموجود فى الزبد وإنتاج مركبات لها رائحة الجبن المتعفن ويعرف هذا العيب أيضا باسم التلف السطحى حيث أن البكتريا التى تسببه وهى **Pseudomonas Putrefacien** تنمو على سطح الزبد وتحل البروتين الموجود فى الزبد وتنفذ مركبات التحلل.

مما يؤدى إلى انتشار طعم الجبن فى جميع أجزاء الزبد .

٨- نكهة الصابون soapy Flavour

وترجع هذه النكهة إلى :

- زيادة معادلة القشدة بالقلوى مما يؤدى تفاعل الزيادة من القلوى مع الأحماض الدهنية الموجودة فى الدهن وحدوث التصبن .
- عدم خلط القلوى جيداً أثناء المعادلة مما يؤدى إلى تفاعل الزيادة من القلوى مع الأحماض الدهنية الموجودة فى الدهن وحدوث التصبن .

ثالثا : عيوب اللون Colour

١- اللون المبقع **Mottled**.

- عدم انتظام توزيع الملح وعدم ذوبانه فى الزبد .
- نقص فى إجراء عملية الخدمة بصورة جيدة .

- استعمال ماء غسيل زائد البرودة مع زبد لينة حيث يتصلب السطح الخارجى وعند خلطه مع بقية الزبد اللين الموجود فى الأجزاء الداخلية يحدث التبقع.

٢- اللون الشاحب **Faded or dull**

ويرجع ذلك إلى :

- تصنيع الزبد من لبن ناتج من ماشية تتغذى على علائق جافة حيث ينخفض فى هذا اللبن نسبة الكاروتينويدات والتى يرجع لها اللون الأصفر الذهبى الذى يميز الزبد البقرى .
- تعرض سطح الزبد للضوء لفترة طويلة مما يؤدى إلى اختزال اللون .
- زيادة خدمة الزبد بدرجة كبيرة مما يعرض المركبات المسئولة عن اللون الموجودة فى الزبد للأكسدة وتغير لونها .

العوامل التى تساعد على تلف الزبد أثناء التخزين :

١- الكائنات الحية الدقيقة (بكتريا – خمائر – فطريات) .

٢- الأنزيمات (الموجودة طبيعياً فى اللبن – أو الناتجة بفعل الميكروبات) وتزيد فى حالة إنتاج الزبد من قشدة غير بسترة .

٣- عوامل أكسدة الدهن وتشمل أثار المعادن وتعرض الزبد للضوء بدرجة كبيرة.

٤- امتصاص الروائح .

٥- انخفاض الـ **PH** ويزيد تأثيره فى حالة الزبد الملح .

السمن أو الـ Butter oil

أو ما يسمى anhydrous milk fat

السمن هو زبد تم التخلص من محتواه من الرطوبة والجوامد اللبنية اللادهنية وكلمة سمن شائعة فى مصر وغيرها من دول الشرق الأوسط أما كلمة Butter oil أو anhydrous milk fat فشائعة فى الدول الغربية وتختلف طرق صناعة السمن – فيما بينها فى الأساس — الذى يقوم عليه التخلص من الرطوبة والجوامد اللبنية اللادهنية ويعتبر إنتاج السمن وسيلة من وسائل حفظ دهن اللبن حيث يمكن بقاء السمن على درجة حرارة الغرفة لمدة عام أو أزيد بدون أن يحدث له أى تلف كما يمكن بقائه فى الثلاجة بدون تلف لمدة تتروح ما بين ٢ —٤ سنوات .

وتصل نسبة الدهن فى السمن إلى أكثر من ٩٩٪ ونسبة المكونات الغير دهنية إلى أقل من ٠,٥٪ كذلك نسبة الرطوبة إلى أقل من ٠,٣٪ .

طرق صناعة السمن :

يصنع السمن أما من القشدة أو من الزبد وهناك ثلاث طرق رئيسية لصناعة السمن سواء من القشدة أو الزبد .

أولا : طريقة الغليان Boiling off method

وهى من أقدم طرق تحضير السمن والشائع استعمالها فى مصر تجرى كما يلى :

١– تسبيح الزبد أو القشدة :

توضع كمية من الزبد، أو القشدة فى إناء معدنى غير قابل للصدأ على ألا تزيد هذه الكمية عن ٢/٥ حجم الإناء ويوضع الإناء فوق نار هادئة ويضاف الملح حسب الرغبة بنسبة ١–٢ ٪ بعد تمام التسييح حيث يساعد الملح على ترسيب بروتينات اللبن الموجودة فى الزبد كما يساعد الملح على انفصال الدهن

عن المكونات الأخرى بسب زيادة فرق الكثافة. ولكن من عيوب إضافة الملح أنه يرفع من درجة حرارة غليان الزبد كذلك يزيد من كمية المورته المترسبة وبالتالى يزيد من الفقد فى الدهن الذى يذهب مع المورته كما أن وجود الملح الذى ممكن أن يحتوى على شوائب من الأملاح المعدنية للنحاس والحديد ممكن أن يسرع من الفساد الكيماوى للسمن .

٢- غلى الزبد أو القشدة :

بعد ذلك تستمر عملية التسخين والتقليب مع تقوية اللهب ويحدث الغليان وتتكون رغوة تسمى رغوة التسييح وتكون درجة عند ذلك الحرارة ٩٠ °م تقريبا ويزداد حجم الرغوة حتى تصل درجة الحرارة إلى ٩٦ °م، عند ذلك يهدئ اللهب فتبدأ الرغوة فى الانخفاض حتى تختفى، وسبب تكون الرغوة هو بخار الماء المتصاعد وما يحمله من المواد الطيارة والمواد المنطلقة من المركبات العضوية الموجودة فى الزبد .

٣- التسوية بزيادة التسخين تصل درجة الحرارة إلى ١٠٠ — ١٠٥ °م وعند ذلك يبدأ ما يسمى بالغليان المنتظم ثم تظهر طبقة رقيقة على السطح من البروتينات المدنترة والفوسفوليبيدات .

٤- دورة التسوية :

يقوى اللهب بعد ذلك فتبدأ السمن فى الدخول فى مرحلة إتمام التسوية حيث يبدولونه يميل إلى العكارة نتيجة لزيادة دنترة البروتينيات وتعلقها فى السائل ثم يستمر مدة على ذلك ثم يروق السمن وتترسب البروتينات والمواد الأخرى المسببة للعكارة مع ملح الطعام وتكون درجة الحرارة عند١٨٠ °م — ثم يهدئ اللهب ونستمر فى التقليب فيشاهد ظهور رغوة حادة فجائية تسمى "رغوة التسوية".

وهذه تختلف من الرغوة الأولى (رغوة التسييح) وذلك بتماسكها ثم نطفى اللهب ويترك السمن فيلاحظ ترسب المورته وتلونها بلون أصفر فاتح

وتستمر السمن فى غليان هادئ بضع دقائق بسبب احتفاظ الدهن بالحرارة مدة لارتفاع حرارته الكامنة ثم يحمر لون المورته ويروق السمن تماما .

٥- تصفية السمن :

يصفى السمن الساخن بعد أن يروق تماما من خلال شاش ناعم ضيق الثقوب لفصل المورته عن السمن ويطلق على السمن الناتج اسم المسلى.

٦- التعبئة والتخزين :

يجب تعبئة السمن فى عبوات معدنية غير قابلة للصدأ أو عبوات زجاجية معتمة اللون وذلك لمنع عوامل فساد السمن (المعادن الثقيلة - الضوء) ويعبأ السمن على درجة ٦٠ °م مع عدم ترك أى فراغ فوق سطح السمن وتقفل العبوات جيدا ويخزن السمن على درجة حرارة الغرفة أو الثلاجة ولكن يفضل درجة حرارة الثلاجة .

ثانيا : طريقة فصل الدهن بواسطة الجاذبية الأرضية :

يطلق على هذه الطريقة **Decantation method** وفيها يتم تسييح الزبد على درجة حرارة ٥٠ °م فتنفصل إلى ثلاث طبقات : الطبقة العليا وهى طبقة رقيقة تتكون من البروتينات المتحدة مع الفوسفوليبيدات. والطبقة الوسطى وهى تحتوى على دهن اللبن الصافى - أما الطبقة السفلى فتشمل الماء ومكونات اللبن الذائبة فى الماء وهى تعادل ما يقرب من ٢٠٪ من وزن الزبد.

ويتم فصل الطبقتين العليا والسفلى باستعمال مستودعات تشبه أقماع الفصل فنحصل على الطبقة الوسطى المرتفعة جدا فى نسبة الدهن، حيث تسخن للتخلص من كمية الماء المتبقية وترشح فنحصل على الدهن الرائق الخالى من الشوائب كما أنه فى بعض الحالات يستغنى عن خطوة التسخين الأخيرة فنحصل على دهن اللبن الذى لا يختلف طعمه عن طعم الزبد.

مميزات هذه الطريقة عن طريقة الغليان Boiling off تتلخص فيما يلى :

١- عدم وجود النكهة المميزة فى السمن التى توجد فى سمن **Boiling off**

٢- توفير الطاقة المستخدمة فى فصل الدهن .

٣- تحتاج إلى حجز أقل .

٤- حفظ مكونات الدهن من تأثير درجات الحرارة وعلى الأخص الفيتامنيات الذائبة فى الدهن .

٥- تقليل الفقد فى الدهن مع المورته .

ثالثا : صناعة السمن بالطرق الحديثة أو يسمى الطرق المستمرة والسمن المصنع بهذه الطرق يسمى **anhydrous milk fat** أو **Butter oil** وهو لا يحتوى على رائحة السمن المميزة التى توجد فى السمن المصنع بطريقة **Boiling off**.

ويستخدم فى هذه الطريقة الزبد أو القشدة :

أ - صناعة السمن بالطرق الحديثة من الزبد :

١- فى حالة الزبد المملح يتم غسيلها بالماء للتخلص من الأملاح حتى لا تسبب تآكل للمعدات.

٢- تسييح الزبد : يتم تسبيح الزبد على درجة ٤٠°م.

٣- فرز الزبد : قيم فرز الزبد المنصهر فى فراز خاص إلى وسطين (وسط دهنى) يحتوى على ٩٩,٥٪ دهن تقريباً ووسط مائى عبارة عن مصل.

٤- إجراء عملية تلميع للسمن بإضافة حوالى ١٠٪ ماء إليه على درجة حرارة السمن (٩٠°م) ثم يفصل الماء المضاف باستخدام فراز خاص.

وتجرى عملية التلميع للسمن المصنع من الزبد بهدف إزالة الفوسفوليبيدات.

٥- التجفيف : يجرى تجفيف السمن الناتج من مجفف تحت تفريغ وذلك بتمرير السمن الساخن (٩٠°م) إلى غرفة تفريغ حيث تنخض رطوبته إلى ٠,١٪.

ب - صناعة السمن بالطرق الحديثة من القشدة :

- بسترة القشدة : تجرى عملية بسترة القشدة المحتوية على نسبة دهن (٣٥ - ٤٠٪) بإتباع أى طريقة من طرق بسترة القشدة المعروفة بحيث لا تقل

درجة الحرارة المستعملة فى البسترة عن ٧٥ °م للتأكد من القضاء على كل الميكروبات والأنزيمات التى ممكن أن تسبب تلف المنتج أثناء التخزين ثم تبرد القشدة إلى درجة ٥٥ °م .

- التركيز الابتدائى للدهن : يركز الدهن بواسطة فرازات خاصة إلى قشدة ٨٠٪ دهن ويعاد فرز اللبن الفرز الناتج مرة أخرى لاستعادة ما به من دهن ويضاف إلى القشدة السابق الحصول عليها .
- تحويل الأوساط : يتم تحويل الأوساط من وسط دهن منتشر فى الماء (وسط القشدة) إلى ماء منتشر فى الدهن فيكون وسط الانتشار دهن (وسط الزبد) وذلك باستخدام جهاز سنتر يفسكيتر **Centerficekater** حيث يجرى فيه تكسير أغلفه حبيبات الدهن فينساب الدهن من داخلها ويصبح وسط الانتشار .
- التركيز النهائى للدهن : يتم فرز الزبد الناتج فى الخطوة السابقة باستخدام فراز خاص مغلق إلى **Butteroil (anhydrous milk fat)** نسبة الدهن به لا تقل عن ٩٩,٥٪
- تجفيف **anhydrous milk fat (Butter oil)**: يجرى تجفيف السمن الناتج الذى يحتوى على ماء يصل إلى ٠,٥٪ عن طريق التسخين تحت تفريغ حيث يسخن السمن الناتج إلى ٩٠ °م تحت تفريغ فتنخفض نسبة الماء فى السمن إلى ٠,١٪ وكذلك يحدث خروج للهواء المحتجز فى **anhydrous milk fat** .
- تبريد **anhydrou milk fat** :- يبرد السمن إلى درجة حرارة ٣٠ °م باستخدام المبادل الحرارى ذو الألواح.
- التعبئة والتخزين: يجرى تعبأه دهن اللبن اللامائى الـ **anhydrous milk fat** (السمن) مع توفير الظروف الملائمة التى تساعد على منع أكسدة السمن أو تحلله أثناء التخزين حيث يعبأ السمن فى عبوات معدنية غير قابلة للصدأ وغير محتوية على أى بقايا من آثار المعادن الثقيلة مثل النحاس أو الحديد — كما تجرى التعبئة فى جو من الغاز الخامل مثل النيتروجين

وتقفل العبوات بماكينات خاصة تقوم بعملية اللحام على أن يحتوى الفراغ الفوقى الموجود فوق الدهن اللامائى (السمن) على غاز خامل أيضا ويتم تخزين العبوات فى مكان بارد ٥ °م لحين التسويق حيث يمكن الاحتفاظ بالمنتج بدون تلف على هذه الدرجة لمدة تصل من ٣ —٤ سنوات .

عوامل فساد أو تلف السمن

١- الرطوبة الزائدة عن ٠,٣٪ .
٢- ارتفاع درجات حرارة التخزين عن ٢٠ °م .
٣- أثار المعادن الثقيلة خصوصا النحاس والحديد .
٤- التعرض للضوء فيجب تعبئة السمن فى أوعية داكنه .
٥- عدم بسترة القشدة جيدا مما يؤدى إلى وجود الأنزيمات المحلة للدهن سواء من مصدر لبنى أو ميكروبى .
٦- احتواء السمن على بقايا من المواد اللادهنية (مواد بروتينية) ولذلك يجب التخلص من المورته جيدا بإجراء عملية التصفية من شاش ضيق الثقوب .

صفات السمن الجيد

١- السمن البقرى يكون لونه أصفر ذهبى والجاموس يكون لونه أبيض مخضر .
٢- أن يكون قوام السمن مرملا.
٣- أن يكون له طعم ورائحة السمن المعروفة .
٤- أن يكون خال من آثار طعم اللبن أو الشياط أو التزنخ .
٥- ألا يحتوى على مورته .
٦- أن يكون حال من الزيوت النباتية أو الدهون الأخرى .
٧- أن يكون له قدرة على التخزين لمدة عام على الأقل .
٨- أن يكون خاضعا للمواصفات القانونية وهى المعدلات التالية التى وضعتها وزارة الصحة .

التقدير	بقرى	جاموس
دهن	لا يقل عن ٩٧٪	لا يقل عن ٩٧٪
الرطوبة	لا تزيد عن ١٪	لا تزيد عن ١٪
الملح	لا يزيد عن ١٪	لا يزيد عن ١٪
درجات الحموضة	لا تزيد عن ١٠٪	لا يزيد عن ١٠ ٪
معامل انكسار الضوء على درجة ٤٠ °م	٤٠ — ٤٤	٤٠ — ٤٣
رقم التعين لا يقل عن	٢٢٠	٢٢٢
رقم رايخرت لا يقل عن	٢٢	٢٥
رقم بولنسكى لا يزيد عن	٢,٧	٢,٧
رقم كرشنر لا يقل عن	١٩	٢٢

أسباب تلف السمن :

ارتفاع نسبة الرطوبة والتعرض للضوء أو الهواء لفترات طويلة وجود آثار من المعادن الثقيلة وخاصة النحاس والحديد ووجود آثار من المورتة .

obeikandl.com

بدائل الدهـون

يؤثر دهن اللبن فى الصفات الحسية والوظيفية والطبيعية للمنتجات التى يدخل فى تركيبها فهو يساهم فى إعطاء النكهة والطعم المرغوب فيما يعرف بالـ Mouthfeel أو النعومة Creaminess , somthmess كما أنه يؤثر على قوام وتركيب هذه المنتجات ولكن نظرا لأن تناول كميات كبيرة من الدهن قد يسبب بعض المشاكل الصحية مثل السمنة وأمراض القلب وتصلب الشرايين وضغط الدم ومرض السكر وبعض الأورام الخبيثة بالإضافة إلى المتاعب الصحية التى يسببها لبعض الأفراد المصابون بأمراض خاصة مثل أمراض الكبد فقد قام العلماء بإنتاج منتجات غذائية منخفضة أو عديمة الدهن وللتغلب على انخفاض الخواص الحسية والوظيفية لهذه المنتجات قاموا بإضافة مواد تحل محل الدهن فى إعطاء الصفات الحسية المطلوبة بدون أن تعطى أى سعرات حرارية وتسمى هذه المواد بدائل الدهن .

تعريف بدائل الدهن :

هى عبارة عن مواد تضاف للأغذية المنخفضة فى نسبة الدهن لتقوم بوظائف الدهن الحسية والطبيعية والوظيفية .

الغرض من استخدام بدائل الدهن :

١- خفض استهلاك الدهن الكلى والمشبع مع الحفاظ على مذاق الغذاء وذلك لتقليل الآثار الصحية الضارة للدهن .

٢- تقليل استهلاك الطاقة الكلية بغرض خفض الوزن أو المحافظة عليه من الزيادة .

أقسام بدائل الدهن :

أولاً -- بدائل دهن ذات أصل كربوهيدراتى .

ثانياً – بدائل دهن ذات أصل دهنى .

ثالثاً – بدائل دهن ذات أصل بروتينى .

أولا : بدائل الدهن ذات الأصل الكربوهيدراتى :

Carbohydrates based fat replacers

منذ زمن بعيد تستخدم المواد الكربوهيدراتية كبديل للدهن فى صناعة بعض الأغذية – ويعطى الجرام من الكربوهيدرات عند تمثيله فى الجسم ٤ سعر / حجم والكربوهيدرات المعقدة التركيب تعطى طاقة أقل من ذلك – وتقوم الكربوهيدرات مثل الصموغ والنشا والبكتين والسيليلوز بتحسين خواص الأغذية المنخفضة لدهن عن طريق الارتباط بالماء وبالتالى تزيد اللزوجة .

وفيما يلى أمثلة لبدائل الدهن ذات الأصل الكربوهيدراتى :

١- الصموغ :

تتميز الصموغ بمقدرتها على زيادة اللزوجة وللصموغ تركيب جزئى معقد وطويل ومشحون بشحنة سالبة وتستخدم الصموغ فى صورة مخاليط من أثنين أو أكثر لتكملة عمل بعضها وهى تضاف مجتمعة بنسبة ٠,١ – ٠,٥٪.

ومن أشهر الصموغ المستخدمة لبدائل للدهن فى الأغذية المنخفضة الدهن صمغ الكاراجينان والزانثان وصمغ الجوار والصمغ العربى والبكتين وتستخدم هذه الصموغ فيما يسمى بالمثبتات فى صناعة الأيس كريم واللحوم المفرومة والصلصة ومتبلات السلطة .

٢- المنتجات متعددة الدكستروز poly dextrose

يستخدم هذا المنتج كمادة مالئة ولكن يمكن أن يحسن القوام ولذلك يمكن أن يستخدم كبديل الدهن ويحضر هذا المنتج بإجراء عملية بلمرة لسكر الجلوكوز على درجة حرارة عالية فى وجود السوربيتول وحمض الستريك ويباع تحت الأسم التجارى **Litesse** وهو صعب تحلله أنزيميا ولكن يتم تمثيله فى الأمعاء بواسطة الكائنات الدقيقة ليكون أحماض دهنية طيارة وثانى أكسيد الكربون، ويستخدم فى صناعة المثلوجات اللبنية ومتبلات السلطة واللبان والحلويات .

٣- السيليلوز المبلـور Microcrystalline Cellulose

وهو سيليلوز مبلمر بعد حدوث تحلل بالحامض وهو يساعد على تكـون القوام والإحساس بالدهن ومثبت ومادة مـستحلبة ومكـون للرغـوة ويـتحكم فـى إنفصال الماء ويزيد اللزوجة ممـا يجعلـه يـستخدم فـى كـثير مـن الأغذيـة مثـل متبلات السلطة والمثلوجات ومنتجات الألبان الأخرى والشربة والصلـصة، وهـو يسوق تحت عدة أسماء تجارية منها Avicel و Ex-cal و Novagel

٤- المواد المكونة للألياف :

لقد تم استخلاص ناتج مكون مـن الأليـاف وذلـك باسـتخلاص البـسلة بواسطة الماء حيث نحصل على مادة ذات ألياف تمتص الماء وأقترح استخدامها كبديل للدهن.

ولقد اقترح استخدام Inulin كبديل للدهن وهو مادة طبيعية تتكون من وحدات سكر الفركتوز تتراوح من ٢ — ٦٠ وحدة ويسوق تحت الاسم التجـارى Reftilin وهو لا يتحلل فى الأمعاء وهو يشجع نمو بكتريـا Bifidobacteria وهو ذائب فى الماء وعند ذوبانه يعطى قوام كريمى لذلك يمكن أن يكـون بـديلا للدهن

٥- النشا العادى ونشا الغذاء المعدل Starch and midified food starch

يوجد العديد من أنواع النشا التى تستخدم حاليا، حوالى ٤٠ نوع منهـا لها صفات وظيفية مختلفة يمكن استخدامها كبدائل للدهن فى صناعة الأغذية، معظمها أنتج فـى بدايـة عـام ١٩٩٠، وهـى تحسن الـصفات الحـسية للمنـتج النهائى وتقوم بنفس وظائف الدهون، ومصادر النشا متعددة مثـل الـذرة والقمـح والـشوفان والبطـاطس والـ Topioca والأرز وتعطـى طاقـة منخفـضة (١-٤ سعر/جم) .

وبالرغم من أن النشا الطبيعى يتميز بأن حبيباته كبيرة الحجم فإنه من النادر استخدامه كبديل للدهن إلا فى بعض الحالات حيث يتم فصل الحبيبات

الصغيرة الحجم، ولكن فى الغالب يستخدم النشا المعدل حيث يحدث للنشا تحلل بالحامض أو الأنزيمات ثم تجرى على النشا المحلل بعض المعاملات الأخرى للحصول على النشا الذى يتميز بصفات وظيفية محددة حيث يستخدم كل نوع من النشا المعدل لإحداث وظيفة معينة فى الغذاء الواحد أو أن بعض الأنواع تستخدم فى صناعة أغذية معينة والأنواع الأخرى تستخدم فى أغذية أخرى .

وكل الأنواع تعمل جيدا فى حالة الوسط المائى وتوجد أنواع عديدة من النشا المعدل كل منها يأخذ اسما تجاريا وعادة هذه المنتجات تستخدم فى صناعة مفرود المارجرين ومتبلات السلطة والصلصات والمخبوزات والمشويات ومنتجات الألبان، ومن أمثله النشا المعدل المنتج المعروف تجاريا باسم (N-oil) وهو عبارة عن ديكسترين محضر بالتحلل بالحمض لنشا الـ tapioca

وكذلك يوجد منتج المالتودكسترين الذى ينتج من نشا الذرة والقمح ويتكون أساسا من السكريات العديدة وهو يعطى طاقة مقدارها ١ سعر/جم حيث أن الجرام يرتبط مع ثلاثة أجزاء ماء وهذه تحل محل جزء من الدهون وهذا يعرف تجاريا باسم **Maltrin** ويستخدم فى صناعة المارجرين والقشدة المتخمرة المقلدة والمخبوزات والصلصة ومتبلات السلطة والمثلوجات .

٦- Z-trim

وهو بديل دهنى خالى من الطاقة مصنوع من الألياف عديمة الذوبان المستخلصة من الشوفان ونخالة الصويا والأرز ونخالة القمح والذرة .

وهى ثابتة حراريا ويمكن استخدامها فى صناعة المخبوزات ويمكن إحلالها حل جزء من الدهن ويدخل فى صناعة الأيس كريم والزبادى .

٧- Oatrim (trim- Choice, Beta- trim)

وهو عبارة عن دقيق الشوفان المحلل مائيا بالأنزيمات وهو عالى فى محتواه من الـ **Beta glucan** ويستخدم كبديل للدهن لإعطاء القوام المناسب يعطى طاقة (١ — ٤ سعر/جرام) ويستخدم هذا النوع فى صناعة المخبوزات، المشروبات اللبنية، الجبن، منتجات اللحوم والحلويات.

٨- polyols

وهى مجموعة من المحليات التى تعطى زيادة فى الحجم، ودرجة عالية من الحلاوة وفى نفس الوقت يعطى طاقة منخفضة (١-٣ سعر/جرام) وهذا يتوقف على نوع الـ **Polyol** وتمتاز بخواصها الإلستيكية ويمكن استخدامها لتحل محل الدهن فى المنتجات المنخفضة أو عديمة الدهن .

٩- المنتجات متعددة الديكستروز (Litesse, Sta -Lite) polydextrose

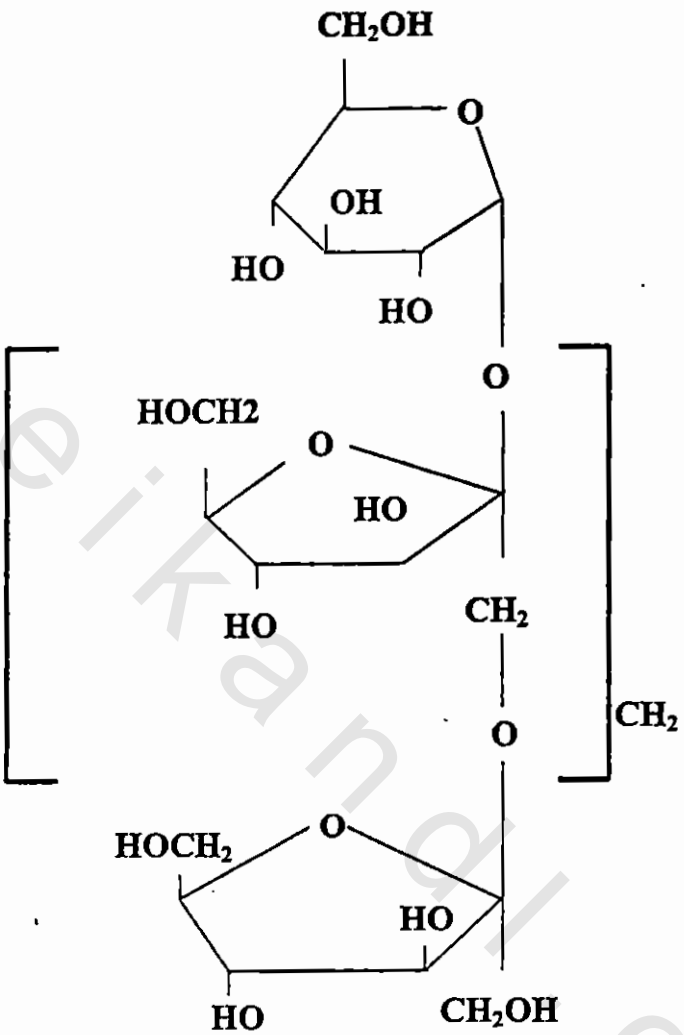
يستخدم هذا المنتج كمادة مالئة ولخفض الطاقة ويحسن القوام، ولذلك يمكن أن يستخدم كبديل للدهن، ويحضر هذا المنتج بإجْراء عملية بلمرة لسكر الجلوكوز على درجة حرارة عالية فى وجود السوربيتول وحمض الستريك ويباع تحت الاسم التجارى **Litesse** ومن الصعب تحلله أنزيميا ولكن يتم تمثيله فى الأمعاء بواسطة الكائنات الدقيقة ليكون أحماض دهنية طيارة وثانى أكسيد الكربون، ويستخدم فى صناعة المثلوجات اللبنية ومتبلات السلطة واللبان والحلويات .

١٠- السليلوز المبلـور Microcrystalline Cellulose

ويوجد من هذا النوع أشكال وأنواع عديدة، كما أنه عبارة عن سليلوز مبلور بعد حدوث تحلل بالحامض وهو يقوم بوظائف الدهون حيث أنه يساعد على تكون القوام والإحساس بطعم الدهن فى الفم، ومثبت ومادة مستحلبة ومكون للرغوة ويتحكم فى إنفصال الماء ويزيد اللزوجة مما يجعله يستخدم فى كثير من الأغذية مثل متبلات السلطة .

١١- الأينولـين Inulin (Raftiline , Fruitafit , Fibruline)

وهو بديل للدهن منخفض الطاقة (١-٢سعر/جرام) ويستخدم فى صناعة الزبادى والجبن والمثلوجات والقشدة المخفوقة ومنتجات اللحوم (schaller and smith , 2001) وقد اقترح استخدام الـ **Inulin** كبديل للدهن، وهو مادة طبيعية تتكون من وحدات من سكر الفراكتوز تتراوح من ٢ — ٦٠ وحدة وفيما يلى تركيب الأينولين .



Chemical structure of inulin

inululin تركيب

obeikandl.com

١٢- الألياف Fiber (Opta, Oat Fibler snowite Z-Trim)

للألياف أهمية كبيرة فى إعطاء الشكل والحجم البنائى للأغذية المصنعة، كما أن لها مقدرة عالية على الإمساك بالرطوبة وزيادة مقدرة الأغذية المنخفضة الدهن على الثبات، وتستخدم الألياف فى صناعة المخبوزات والفطائر ومنتجات الألبان، ولقد تم استخلاص ناتج مكون من الألياف وذلك باستخلاص البسلة بواسطة الماء حيث نحصل على مادة ذات ألياف تمتص الماء تستخدم كبديل للدهن .

ثانياً - بدائل الدهون ذات الأصل الدهنى

هى مركبات نسبة الدهون فى تركيبها ولكنها منخفضة، وعديمة الطاقة. فهى تتكون من جليسيريدات ثلاثية تحتوى على أحماض دهنية أو غير دهنية ونسبة كبيرة من هذه الأحماض لا تمثل فى الجسم ولا يستفيد منها الجسم فى إنتاج الطاقة حيث أنها ذات طبيعة غير محبة للماء وبذلك فهى لا تحلل أنزيماً. ومن هذه المركبات.

أ - مركبات تنتج عن طريق إجراء تحوير فى رابطة الأستر يتم إجراء تحوير فى رابطة الاستر لإنتاج رابطة مقاومة للتحلل الأنزيمى ومن هذه المركبات:

١- السكروز متعدد الأستر Sucrose Ploysesters :

ويُعرف تُجارياً باسم **Olestra** وهو يُصنع بأسترة سكر السكروز مع الأحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية (أعلى من ١٢) والتى يتم الحصول عليها من الدهون الطبيعية والزيوت النباتية. وطريقة التصنيع تتلخص فى تحلل الدهون ثم إجراء عملية ميثلة للأحماض الدهنية ثم تُضاف أسترات الأحماض الدهنية إلى السكر حيث تحدث أسترة داخلية فى وجود العوامل المساعدة (المعادن القلوية) وتحت تفريغ كبير حيث يتكون الأوليسترا التى تتم تنقيته.

٢- استركربوكس كار بوكسيلات :

Carboxy carboxylate esters

وهى عبارة عن مركبات يتم تمثيلها جزئيا فى الجسم، وهى تتكون من جزء خامل لا يتم هضمه بالأنزيمات وهو شق الكربوكسيلات مرتبط مع ٢ جزئ أستر .

٣- جلوكوز الميثيل عديد الإستر

Methyl Glucose polyesters

وهى مركبات تتكون من استر الجلكوز مثل مركب رباعى استرجلوكوز الميثيل.

٤- Esterified propoxylated glycerols

وهى عبارة عن مجموعة من المركبات التى تتكون بتفاعل الجليسرول مع أكسيد البروبلين لتكوين بروبلين جليكون متعدد الأيثير وهذا المركب يتم تفاعله مع الأحماض الدهنية لتكوين أستر، وهذه المركبات تصلح لأن تحل محل الدهن الطبيعى فى صناعة المثلوجات اللبنية، المواد الداخلة فى تبتيل السلطة والمخبوزات وهذه المواد منخفضة الطاقة وذلك لصعوبة تحللها بواسطة الأنزيمات .

ب- مركبات منخفضة فى الطاقة

تتكون هذه المركبات من الجليسرول الذى يرتبط مع بعض الأحماض الدهنية طويلة السلسلة والتى لا تمثل فى الجسم لذلك تنخفض الطاقة المنطلقة من هذه الجلسيريدات إلى ٥سعر/جم ومن أهم مركبات هذه المجموعة مركب **Caprenin** حيث تحتوى الجليسيريدات الثلاثية على حمضيين متوسطين الطول وحامض طويل السلسلة جدا هو حمض **behenic** الذى لا يمثل فى الجسم .

ثالثا : بدائل الدهون ذات الأصل البروتينى

Protein based replacers

وتصنع من مصادر مختلفة للبروتين مثل البيض واللبن والشرش وجلوتين القمح وفول الصويا وتصنع بعملية تسمى **Microparticulated** وذلك بتعريض البروتين للحرارة مع التقليب السريع ، فيتم تشكيل البروتين على هيئة حبيبات كروية الشكل يتراوح حجمها من ٠,١ إلى ٢ ميكرون وذلك عن طريق الدنترة – ويكون لهذه الحبيبات الكروية تأثير فى الفم مشابه لتأثير حبيبات الدهن أو كريات الدهن ويعاب على بدائل الدهون ذات الأصل البروتينى أنها غير ثابتة حراريا وذلك فهى لا تستخدم فى أغراض القلى ولكنها تستخدم فى المخبوزات أو صناعة المثلوجات ومتبلات السلطة والمارجرين ومن أهم بدائل الدهن ذات الأصل البروتينى ما يلى :

١- **simplesse** :-

وهو **micrparticulated protein** ويتم تصنيعه من بروتين اللبن (بروتينات الشرش المركزة) أو بروتين البيض ويعطى الجرام من ١ — ٢ سعر/حرارى فقط عند تمثيله فى الجسم وهو شره للارتباط بالماء فيرتبط الجرام الواحد بـ ٣/٢ جرام ماء وبذلك تنخفض الطاقة المنطلقة من ٩ إلى ١ —٢ سعر، ويستخدم فى صناعة متبلات السلطة والصلصة وقشدة القهوة ومنتجات الألبان المختلفة مثل الجبن والمثلوجات والقشدة واليوغورت .

ومن مميزاته إعطائه الطعم الكريمى فى المنتجات ولكن من عيوبه عدم ملائمته لعمليات القلى أو فى المخبوزات لعدم تحمله الحرارة العالية وتحوله إلى التركيب الجيلى .

٢- **Lita** : .

من أشهر بدائل الدهن البروتينية الأصل بديل **Lita** ، ويصنع بطريقة **Microparticulation** من بروتينات الحبوب مثل **zein** الذى نحصل عليه من بروتين الذرة بالإضافة إلى مركبات أخرى مازالت تجرى عليها الأبحاث.

٣- مركز بروتين الشرش المعدل :

Modified whey protein concentrate (Dairy - Lo)

وهو من أهم بدائل الدهن ويصنع من عملية الدنترة الحرارية (**heat denaturation**) لبروتينيات الشرش ويستخدم هذا النوع فى صناعة المنتجات اللبنية (الجبن – الزبادى – الإيس كريم) المايونيز والمخبوزات .

: Traibblazer

. يتم تحضيره بتكوين أليـاف من الزانثان والبروتين **Exanthan protein complex** على **PH** قريب من نقطة التعادل الكهربى وهذا المركب قد يستخدم للحصول على القوام والتركيب المناسب للمنتج الغذائى.