صناعة الزبد

خطوات الصناعة تتلخص بما يلي :

أولا : استلام الحليب

يتم استلام الحليب وتجرى عليه بعض الفحوصات الحسيه البكتريولوجية للتأكد من صلاحية الحليب لصناعة زبد جيد خالي من النكهات والطعوم الغريبة وخالي من التلوث وتكون كريات الدهن منتشرة في الحليب وإثناء عملية تركيد الحليب تنفصل طبقة القشدة عن المكونات الأخرى وتتجمع على السطح العلوي من الإناء الموجود فيه الحليب وبعد فصل القشدة عن الحليب يحول حليب الخض إلى منتجات أخرى وأحيانا يحول الحليب إلى لبن ثم يفصل منه الزبد بطريقة الخض .

يفضل دائما استخدام القشدة بدلا من الحليب لإنتاج الزبد للأسباب التالية :

١- تقليل حجم السائل المراد خضه لنرفع كفاءة الإنتاج لجعل الحبيبات الدهنية قريبة من بعضها البعض وتقليل الوقت وتقليل الوقت وبالتالي تكون العملية اقتصادية
٢- الإسراع من عملية الخض لأنه تركيز الدهن عالي .
٣- خض القشدة يقلل من كمية الدهن المفقود في الحليب الخض

يتم فرز القشدة بعدة طرق منها

أ) طريقة الجاذبية وتشمل الجاذبية :

١- في أواني ضحلة : العمق ١٠ سم ، مبرد ٣٦ ساعة ، نسبة الفقد (٠.٥ – ٠.٦ %)
٢- في أواني عميقة : العمق ٠.٥ متر ، مبردة لـ٧ °م ، لمدة ٢٤ ساعة ، نسبة الفقد (٠.٢ – ٠.٣ %)
٣- التخفيف بالماء : مقدار التخفيف بقدر حجم الحليب ، مبرد لـ ٣٨ ° م لمدة ١٢ ساعة ومقدار الفقد (٠.٣ – ٠.٤) %

ملاحظة : معامل الجاذبية في هذه الطريقة ثابت لأنه يعتمد على جذب الأرض .

ب) فرز ميكانيكي : هذه الطريقة تعتمد على قانون ستوكس (Stockes law) ومعامل الجاذبية متغير بتغير سرعة الفراز وهذا القانون ينص على إن :

$$\text{سرعة الفراز} = \frac{٢ق^{2} (ث١ - ث٢)ج}{٩ ز}$$

ق: القطر ث١ : كثافة الدهن ز : معامل اللزوجة
ج : التعجيل ث٢ : كثافة الحليب الفرز

العوامل المؤثرة على فرز الدهن :

١- درجة الحرارة :

عند رفع درجة الحرارة تنخفض لزوجة الحليب الفرز ، لذلك تزداد سرعة حركة كريات الدهن ويكون انخفاض اللزوجة على أشده بين حرارة (٥ – ٤٠) ° م وهو أكثر من الانخفاض الحاصل في اللزوجة عند تغير الحرارة من (٤٠ – ٨٠) ° م

في البداية يكون الدهن متصلب لكن بعد ذلك يسيل الدهن وبالتالي تأثيره على اللزوجة قليل ، رفع الحرارة يخفض كل من (ث١ – ث٢) فالفرق بينهما يزداد لان الانخفاض في كليهما لا يتم بنفس الدرجة ويستمر الفرق بالزيادة لغاية (٣٠) ° م بعدها يبدأ بالتضاؤل وكذلك رفع الحرارة يزيد من قطر كريه الدهن مما يسرع من ارتفاعها في الوسط الموجود فيه إلى الأعلى ولكن هذا إلى حد معين حيث وجد إن أفضل درجة حرارة لفصل القشدة هي (٣٢ – ٣٨) ° م ، خفض الحرارة يؤدي إلى زيادة اللزوجة وارتفاع نسبة الدهن وبالتالي يزداد الدهن المفقود
في الحليب الفرز وتتباطأ عملية صعود الكريات الدهنية .

٢- التقليب :

يعمل على اضطراب كريات الدهن ويعمل على إدخال الهواء وبالتالي يعرقل عملية الفرز .

٣- البسترة :

حرارة البسترة تحسن من عملية الفرز إلا إن تجاوزها يقلل من عملية الفرز والسبب لان مادة الاكلوتنين (Agglutinin) تتأثر بالحرارة العالية وتفقدها خواصها حيث أنها تساعد على التصاق حبيبات الدهن مع بعضها

٤- إضافة الجيلاتين :

يضاف بنسبة ٠.٣ % حيث انه يساعد على تجمع الحبيبات الدهنية وبالتالي تزيد سرعة صعودها أما إضافة السكر فتزيد من لزوجة الوسط وبالتالي يقلل من فرصة صعود كريات الدهن .

٥- تجنيس الحليب :

يقلل من صعود كريات الدهن وذلك لأنه يؤثر على حجم الحبيبات الدهنية بالإضافة إلى ان الحليب المراد تجنيسه يسخن إلى أكثر من ٦٠ °م لذلك يؤثر على مادة الاكلوتنين وهذا يفسر عدم صعود طبقة الدهن إلى سطح الحليب المعقم .
قطر حبيبة الدهن للحليب الممكن فرزه بالطرد المركزي (٠.٨ - ١) ماكرون أما الحبيبات الأصغر حجما يصعب فرزها بالطرد المركزي .

٦- نسبة الدهن :

فكلما ارتفعت كلما زادت نسبتها بالقشدة وكذلك سرعة تدفق الحليب بالفراز كلما زادت ازدادت نسبة الفقد بالدهن وبالتالي تقل نسبة الدهن بالقشدة المفروزة .

٧- إطالة خزن الحليب مبردا :

حيث انه يزيد من نسبة الدهن المفقود في الحليب الفرز بمقدار (١٠ – ٣٠) % والسبب هو إن الغشاء المحيط بكرية الدهن يزداد سمكه بسبب ادمصاص البروتين عليه ويمكن تلافي هذه المشكلة بتسخين الحليب المخزن قبل إجراء عملية الفرز .

معادلة حموضة القشدة

قسم من المعامل لاتنتج القشدة بنفسها بل تقوم بشرائها من المنتجين لذا يستدعي الأمر معادلة حموضتها والحموضة الطبيعية للقشدة (٠.٠٨ – ١) % وتختلف باختلاف نسبة الدهن حيث كلما ارتفعت نسبة الدهن كلما انخفضت الحموضة .
فوائد معادلة الحموضة :

١-تجنب زيادة فقد الدهن (حيث إن الحموضة العالية + الحرارة) تكون النتيجة أما إن يحصل تخثر للقشدة بكاملها أو يحصل تخثر للبروتين الموجود في المصل فيحتجز جزء من الدهن .

٢-تجنب النكهة غير المرغوبة
٣-الحصول على قوام جيد وصفات موحدة
٤-تحسين قابلية حفظ الزبد (أهم العوامل)

يجب ان تكون عملية معادلة الحموضة هي خفض حموضة القشدة وليست إزالتها ، إن الحموضة المرغوبة للقشدة المستخدمة في عملية الخض (٠.٢ %) عندما تكون نسبة الدهن (٣٠ %) ، ان المواد المستخدمة لغرض معادلة الحموضة هي : بيكاربونات الصوديوم ، كاربونات الصوديوم او خليط من الاثنين .
ثانيا : بسترة القشدة
تكون اما بسترة سريعة (٨٢ – ٨٨) °م او احيانا ٩٣ °م لمدة خمس ثواني ثم تبرد لـ ٤ °م او بسترة بطيئة حوالي (٧٢ – ٧٤) °م لمدة نصف ساعة ثم تبرد لـ ٥ °م .
التبريد البطئ يسئ لنوعية الزبد الناتج والتبريد يتم اما بإمرار القشدة على ألواح مبردة او يتم بألواح التبادل الحراري وتتراوح درجة الحرارة (٤ - ١٠) °م وتختلف الحرارة باختلاف المواسم وكذلك المدة التي يعتق فيها الزبد ، اذا تم اجراء عملية الخض مباشرة بعد البسترة والتبريد فتخفض حرارة القشدة بـ (٦ – ٨) °م عن حرارة الخض والسبب هو ان الحبيبات الدهنية الموجودة بالقشدة تمتلك طاقة حرارية كامنة تمنحها أثناء الخض ، اما اذا اجري الخض بعد ثلاث ساعات فتخفض حرارة القشدة لـ ٣ °م عن حرارة الخض اما عند أجراء الخض في اليوم التالي فتخفض درجة الحرارة بمقدار ١ °م عن حرارة الخض .
ثالثا : إضافة البادئ
يضاف البادئ بنسبة (٣ – ٥)% من وزن القشدة المبسترة والمبردة والحرارة (٢٠ – ٢٢) °م والبادءات المستخدمة عبارة عن :

لإنتاج حامض اللاكتيك من سكر اللاكتوز	*Streptococcus lactis*
لإنتاج مركبات النكهة من حامض اللاكتيك	*Streptococcus diacetylactis*
لإنتاج مركبات نكهة أخرى من حامض ألستريك	*Leuconostoc dextranicum* *Leuconostoc citrovorum*

ثم يتم التحضين على (٢٠ – ٢٢) °م لغرض الحصول على حموضة مقدارها ٠.٢ % ثم تبرد الخلطة لـ ٤°م لإيقاف تطور الحموضة وترفع الحرارة إلى (٩- ١١) °م صيفا والى (١٢- ١٥)°م للتهيؤ لعملية الخض .
رابعـــا : تضاف المواد الملونة المسموح بها وحسب الطلب .
خامسا : خض القشدة وتصريف حليب الخض
يملئ حوالي ربع إلى نصف حجم الخضاض ثم نغلق الخضاض ويشغل لعدة دورات ثم نتوقف للتخلص من الهواء ثم يعاد تشغيله لمدة (٣٠ – ٤٥) دقيقة إلى أن يتكون زبد بحجم الحمص بعدها يصرف حليب الخض

سادسا : غسل الزبد
يتم الغسل بالماء النظيف ويكون حجم الماء بقدر حجم الحليب الخض وحرارته (٢ – ٣)° م اقل من حرارة الزبد والغرض من هذه العملية هو للتخلص من بقايا الحليب ومن الروائح غير المرغوبة ولتحسين قابلية الحفظ

سابعا : تمليح الزبد
يستخدم ملح جيد النوعية وخالي من الشوائب بنسبة (١ – ٣) % وحسب ذوق المستهلك .

ثامنا : عصر الزبد
يشغل الخضاض لفترة زمنية للتخلص من الرطوبة الزائدة ولتوزيع الماء والدهن بصورة متجانسة .
تاسعا : تعبئة الزبد وتغليفه
يقطع بواسطة ماكنات وحسب الأذواق والحجوم المطلوبة ثم يغلف بورق خاص ويخزن لحين تسويقه .
هناك طرق أخرى للإنتاج التجاري مثل الطريقة المستمرة وتعتمد على أساسين :
١- الفرز المركز : إعادة فرز القشدة للحصول على (٧٥ – ٩٨) % دهن حسب الطلب
٢- الخض السريع : الإسراع من عملية الخض للحصول على زبد خلال دقيقتين
وفي كلا الحالتين تتم السيطرة على الملح والرطوبة بطريقة ميكانيكية ومن مميزات هذه الطريقة هي إنتاج زبد وبكميات كبيرة وبفترة زمنية قصيرة والزمن القصير يضمن نوعية بكتريولوجية جيدة إضافة إلى تحديد كلفة العمل أما عيوب الطريقة هو ارتفاع نسبة الفقد من الدهن في الحليب الخض وكذلك قوام الزبد لايضاهي قوام الزبد المصنع بالطريقة التقليدية .