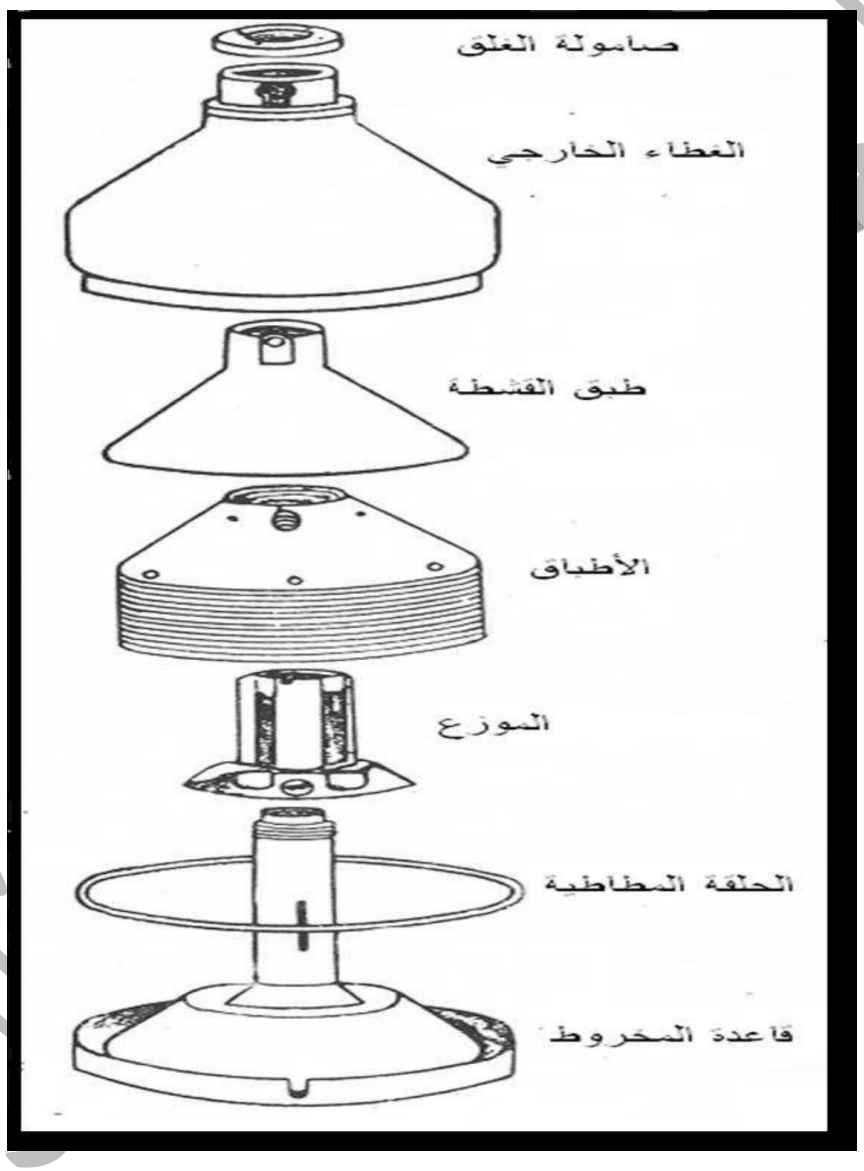
المحاضرة الثامنة – فرز الحليب وصناعة القشطة وصناعة الجبن

إن عملية فرز الحليب تعني تعريض الحليب لقوة الجاذبية الأرضية أو الطرد المركزي للحصول على جزئين أحدهما غني بالمادة الدهنية (القشطة أو الكريم) والأخر فقير بها ولكنه غني بباقي مكونات الحليب وهو الحليب الفرز .

يستعمل لذلك الفرازات ويمكن بهذه الطريقة الحصول على قشطة طازجة على العكس من القشطة المتحصل عليها بطرق الجاذبية الأرضية فضلا عن الحصول على حليب فرز وإمكانية التحكم بنسبة الدهن في الحليب للإستعمال في العمليات التصنيعية المختلفة .



شكل وأجزاء مخروط الفراز

كيفية إجراء عملية الفرز :

يسخن الحليب المراد فرزه الى 35 – 40 ^{0}م ثم يوضع في حوض الحليب الموجود في أعلى جهاز الفراز ثم عن طريق الصمام الموجود بأسفل الحوض ينزل الحليب في توصيلة صغيرة ويدخل إلى مخروط الفراز خلال أنبوبة التغذية وعن طريق الثلاث شقوق الموجودة بأسفله يمر الحليب إلى الموزع وعن طريق الفتحات الثلاث التي بالموزع يمر الحليب إلى بقية الفراز ويملأ المسافات التي

بين الأطباق وعند دوران المخروط نجد أن دهن الحليب الأقل كثافة يتجه الى المركز ويتجمع تحت طبق القشطة وفي النهاية يخرج خلال ميزاب القشطة – أما الحليب الفرز الأكثر كثافة فينطلق إلى الجهة البعيدة من المركز نتيجة الدوران بقوة الطرد المركزي ليتجمع تحت غطاء المخروط ويخرج من فتحة خروج الحليب الفرز الموجودة بالغطاء إلى ميزاب الحليب الفرز كما بالشكل أدناه .

شكل يوضح عملية الفرز بواسطة الفراز

العوامل التي يمكن بها التحكم في نسبة الدهن في القشطة الناتجة :

1- تحريك صامولة فتحة القشطة التي توجد على القمع اذ ان تحريكها للداخل يؤدي للحصول على قشطة ذات نسبة دهن مرتفعة وعند تحريكها للخارج تزداد كمية القشطة الناتجة وتقل نسبة الدهن .

2- سرعة دوران المخروط كلما زادت سرعة دوران المخروط (في الفرازات اليدوية) تزيد نسبة الدهن في القشطة والعكس صحيح ولكن يجب الا تزيد سرعة الفراز عن السرعة المقررة حتى لايزيد الفاقد من الدهن في الحليب الفرز .

3- سرعة تدفق الحليب الى مخروط الفراز – كلما زاد تدفق الحليب تقل نسبة الدهن بالقشطة الناتجة .

4- نسبة الدهن في الحليب فكلما زادت نسبة الدهن في الحليب كلما زادت نسبة الدهن في القشطة .

5- حجم حبيبات الدهن الاكبر من 3 ميكرون تخرج معظمها مع القشطة الناتجة بينما الحبيبات التي قطرها أقل من ذلك تخرج مع الحليب الفرز .

ولحساب كمية القشطة الناتجة يطبق القانون الآتي :

$$\text{كمية القشطة} = \frac{\text{كمية الحليب} \times (\text{نسبة الدهن في الحليب} - \text{نسبة الدهن في الحليب الفرز})}{\text{نسبة الدهن في القشطة}}$$

سؤال / ما كمية القشطة (30 %) دهن المتوقعة من فرز (600) كغم حليب (4%) دهن ، إذا كانت نسبة الدهن في الحليب الفرز (0.2 %) ؟

ج/

$$\text{كمية القشطة} = \frac{600\ (4 - 0.2\ \%)}{30} = 76 \text{ كغم}$$

صناعة قشطة المائدة : يتمثل الاختلاف بين أنواع القشطة بالاختلاف في نسبة الدهن. فالقشطة التي تحتوي على 62% دهن تشبه القيمر المحلي (قيمر عرب) في نسبته ، لكن قوامها أكثر كثافة وشبه القشرة. أما قشطة الفراز 60% دهن ، فهي ذات قوام سميك وناعم ولزوجة عالية ، وتصبح ثابتة عند تبريدها. وبسبب الطلب المتزايد ، يتم تصنيع القشطة في المعامل وتعبئتها في الأقداح بنسبة دهن أقل لكن ذلك يؤدي إلى قوام سائل لا يفضله المستهلك وعليه تتم إضافة مثبتات لزيادة اللزوجة وتوفير انطباع ان نسبة الدهن عالية ، أما القشطة الصناعية فتُصنع باستخدام حليب فرز سائل أو مجفف وزبدة أو دهون نباتية مع استبدال الزبدة أحيانًا لخفض التكاليف وتجنب الكولسترول .

طريقة صناعة القشطة :

1- تحدد نسبة الدهن المرغوبة للقشطة ومعظم أنواع القشطة في العراق تصنع بنسبة 30% دهن ويمكن خفض نسبة الدهن الى أقل من 30 % لكن الطعم الدسم للقشطة سيقل . وتحسب نسبة المثبت بمقدار 0.5 % لزيادة لزوجتها ونسبة 1 - 0.5 % سكر (وفائدة السكر بخلطه مع المثبت ليساعد على الذوبان وعدم التكتل ، وهو يعطي القشطة طعما خفيفا جدا من الحلاوة يزيد من جودة طعم القشطة) .

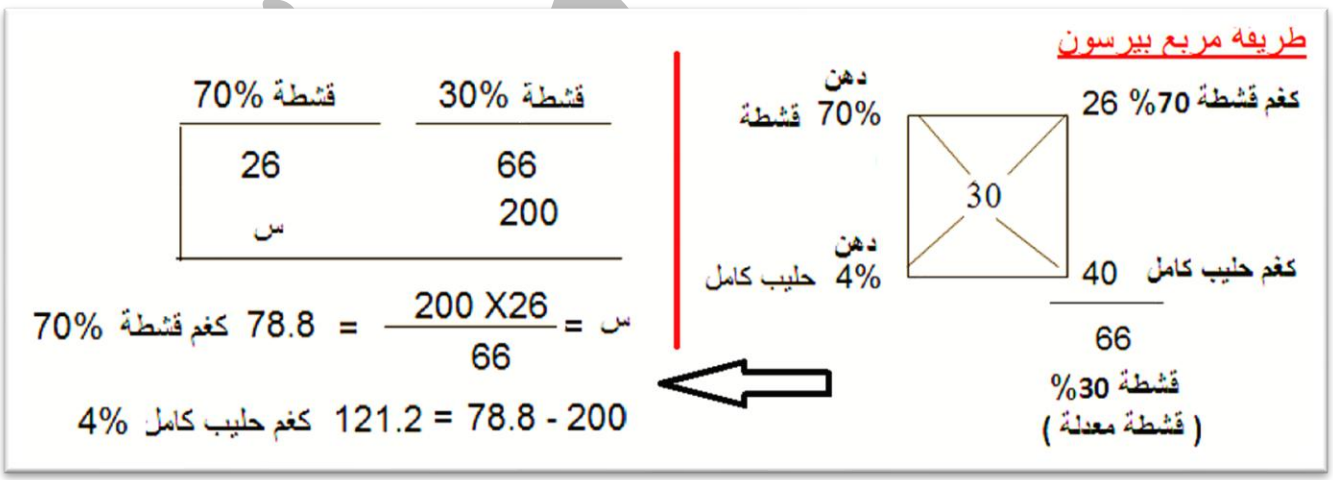
2- إذا كانت نسبة الدهن في القشطة أكثر من 30 % أو كان المتوفر هو الزبد أو الدهن فتحسب كمية الحليب الكامل أو الفرز الواجب إضافتها لتعديل النسبة الى 30 % .

3- تخلط المواد اللبنية سوياً في حوض البسترة ، ويضاف اليها خليط السكر والمثبت مع التحريك المستمر وعلى دفعات حتى تصل درجة الحرارة الى 60 مئوي ثم يجنس على 150 كغم / سم^3 ويعاد الى حوض أو جهاز البسترة .

4- يستمر التسخين لغرض البسترة الى 80 درجة مئوي لمدة 10 دقائق ثم تعبأ القشطة وهي ساخنة في الأقداح وتبرد ، ومن الممكن إجراء التجنيس على 80 مئوي والتعبئة مباشرة .

سؤال / حضر 200 كغم قشطة 30% دهن تحتوي على 0.5 مثبت و 1% سكر إذا توفر لديك قشطة 70% دهن وحليب 4% دهن ؟

ج/ يحسب وزن الحليب اولاً ثم المثبت ثم السكر وبطريقة مربع بيرسون



وبنفس الطريقة يحسب وزن السكر حيث يساوي 2 كغم

قشطة 30%	مثبت
100	0.5
200	س

س = 0.5X 200 / 100 = 1 كغم مثبت

صناعة الجبن

تعريف الجبن : هو المنتوج المصنع من خثرة ناتجة من الحليب الكامل الدسم او الحليب الفرز او الحليب المفروز جزئيا او من حليب الخض او من مزج بعض او كل هذه المنتوجات بإضافة القشدة او عدم اضافتها وباستعمال بعض الانزيمات مثل الرنين او الحوامض مثل حامض اللاكتيك ، ويمكن معاملة الخثرة حرارياً او ميكروبياً او كيميائياً للحصول على ناتج بمواصفات ثابتة ومحدودة .

تركيب الجبن وانواعه : يتكون الجبن بشكل رئيسي من المواد البروتينية والمواد الدهنية والماء .

تصنف الاجبان على اساسين هما :

أ- نسبة الرطوبة في الناتج النهائي : وتشمل هذه ثلاث مجاميع هي :

1- الاجبان الطرية - Soft cheese نسبة الرطوبة فيها من 45 - 75 % رطوبة

2- الاجبان نصف الجافة - Semi hard cheese نسبة الرطوبة فيها من 36 - 45 % رطوبة

3- الاجبان الجافة - Hard cheese نسبة الرطوبة فيها من 25 - 36 % رطوبة

ب- طريقة درجة النضج : وتصنف على قوة نكهتها ونوع الاحياء المجهرية المستعملة :

1- الاجبان القوية النكهة Sharp Cheeses

2- الاجبان الخفيفة النكهة - Mild Cheese

3- الاجبان المنضجة بالعفن - Mold Ripened Cheese

4- الاجبان المنضجة بالبكتريا - Bacteria Ripened Cheese

خطوات صناعة الجبن :

1- الحليب : يجب أن يكون جيداً وحموضة لا تزيد عن 0.18 % غير مغشوش وخالي من الشوائب .

2- بسترة الحليب : الغرض من البسترة هو القضاء على الاحياء المجهرية المرضية المسببة لتلف الحليب ، البسترة تكون على درجة حرارة 62 م لمدة نصف ساعة وتسمى بالبسترة البطيئة او على حرارة 71 م لمدة 15 ثانية وتسمى بالبسترة السريعة .

3- تبريد الحليب الى 40 ^{0}م .

4- أضافة المنفحة: تحضر المنفحة بإذابتها في كمية من الماء الدافئ وحسب تعليمات الشركة المجهزة

5- تقطيع الخثرة : تستخدم السكاكين الطولية والعرضية يدوياً او ميكانيكياً في عملية التقطيع والغرض منها هو السماح للشرش من النضوح والخروج من الخثرة لتقليل نسبة الرطوبة في الجبن .

6- فصل الشرش : بعد ترك الخثرة المتقطعة مدة (5 – 10) دقائق يبدا الشرش بالانفصال ثم تحرك الخثرة للإسراع من فصل الشرش او ترفع درجة حرارة (الطبخ) لتسرع من تصريف الشرش .

7- اضافة الملح : يضاف الملح بنسبة 1 - 4 % من وزن الخثرة الناتجة ويمزج جيدا ويساعد الملح في اطالة مدة الحفظ وذلك لإيقاف نشاط بعض الاحياء المجهرية ، كما يساعد على اخراج كمية اخرى من الشرش من داخل مكعبات الخثرة .

8- التعبئة في القوالب : تعبأ الخثرة في القوالب المعدنية او الخشبية او تغطى بثقل مناسب للتخلص من كمية من الشرش المتبقي في الخثرة حيث تترك من 1 - 2 ساعة ثم ترفع بعدها .

9- التقطيع والتسويق : بعد تبريد الجبن الناتج في الغرف المبردة 4 - 5 م يتم تقطيعه حسب اوزان معينة ثم تغليفه وتسويقه .

عملية انضاج الجبن : هي التغيرات التي تحدث بالصفات الفيزيائية والكيميائية للجبن اثناء تصنيعه وخزنه ومعاملته تحت ظروف معينة وهذه التغيرات تشمل مواد النكهة والطعم اضافة الى القوام والتركيب للجبن حيث تتحلل الى مركبات ببتيدية واحماض امينية بسبب الفعل الحامضي او الانزيمي او فعل الاحياء المجهرية او تكوين غازات مسببة وجود بعض الفقاعات او تكوين نكهة خاصة للصنف المعين بسبب تحلل وتجزء بعض مكونات الخثرة بصورة عامة .

بروتينات الحليب : تتكون من الكازينات والتي تبلغ نسبتها 80% من مجموع بروتينات الحليب والباقي عبارة عن بروتينات الشرش التي هي الفا لاكتوالبومين بيتا لاكتوكلوبيولين والتي تبلغ نسبتها 20% مع كميات قليلة جداً من بروتينات اخرى مثل البروتيوز والببتون .
الكازينات : هي مركبات بروتينية غير متجانسة تتكون من الفا اس كازين - s - Casein الذي يكون حساس لأيونات الكالسيوم نسبته 50% .
بيتا كازين β - Casein نسبتها 25%
گاما كازين - γ - Casein نسبتها 5%
گابا كازين κ – Casein نسبتها 15%

الجسيمة الكازينية Micelle : تتجمع هذه الكازينات (β ، γ ، κ) بأنواعها مع بعضها البعض من خلال أواصر فوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم على هيئة جسيمات كازينية يتراوح قطرها ما بين 80 - 100 ملي مايكرون ، يوجد الگابا كازين على الطبقة الخارجية للحبيبة الكازينية .

مميزات الگابا كازين :
1- عمله وقائي لمنع ترسيب بقية الكازينات بسبب وجود املاح الكالسيوم في الحليب ، أي يحافظ على الهيئة الغروية للكازينات .
2- انه الكازين الوحيد الذي لا يترسب ولا يتأثر بتركيز الكالسيوم الطبيعي الموجود في الحليب خلافاً لصفات الكازينات الاخرى .
3- اختلاف تركيبه الجزيئي حيث يحتوي على بعض المواد السكرية والاواصر الببتيدية والتي تلعب دور في اعطاء الخواص المذكورة أعلاه .

تأثير انزيم الرنين على عملية تخثر الحليب : ويكون على مرحلتين
1- مرحلة التغيرات الكيميائية : اذ تؤدي الى تحلل جزيئة الگابا كازين الى شطرين هما گابا كازين κ – Casein ويكون غير ذائب في الحليب ، و Glyco macro peptide الذي يكون ذائب بالحليب بسبب تحلل الاصرة الببتيدية بين الحامضين الامينيين Phenyl alanine و Methionine حيث تفقد خاصيتها الوقائية في منع ترسيب بقية الكازينات بوجود املاح الكالسيوم .

2- حصول التجبن في الحليب : يحدث ترابط للجسيمات الكازينية مع بعضها البعض وتتجمع الحبيبات بنظام معين في خطوات متتابعة لتكوين الخثرة نتيجة وجود ايونات الكالسيوم لينتج التجبن الكازيني .