صناعة منتجات الألبان

أ.د. محمد عبدالفتاح مهيا

لا تتوقف صناعة الألبان عند الحليب الخام ومنتجات الألبان المختلفة التي ذكرت سابقاً، لكنها تطورت بتقدم التقنيات الصناعية الحديثة لتشمل منتجات ألبان أخرى .

يتناول هذا المقال منتجات الألبان عالية الدهن (High-fat dairy products) – ذات القيمة الغذائية العالية مثل الزبد ، القشدة، السمن – كذلك الأجبان بمختلف أنواعها وماطرأ على تصنيعها من تقنيات حديثة، والشرش ومنتجاته، والمثلجات اللبنية .

منتجات الألبان عالية الدهن

تعد صناعة المنتجات الدهنية إحدى وسائل تركيز دهن الحليب بغرض الحصول على إنتاج منتجات ذات قيمة غذائية عالية، يمكن حفظها لمدة طويلة، وكذلك الاستفادة من كميات الحليب الزائدة عن الحاجة في الدول التي يوجد بها فائض في إنتاج الحليب، وتشمل منتجات الألبان عالية الدهن مايلي :-

● القشدة

القشدة (Cream) عبارة عن منتج لبني غني بالدهن، تم فصله من الحليب الكامل في صورة مستحلب دهن في حليب فرز. يمكن ضبط مكونات القشدة النهائية بإضافة حليب كامل أو حليب فرز مبستر أو معقم أو معامل بالحرارة الفائقة. وتقسم القشدة إلى عدة أنواع تبعا للغرض من الاستعمال، وعملية التصنيع، ونسبة الدهن، الجدول(١).

تعد عمليتي فصل (فرز) وتعديل الدهن في القشدة العمليتان الأساسيتان في تقنية تصنيع أنواع القشدة المختلفة. وقد تستخدم عمليات أخرى بعد عملية فصل القشدة، بغرض إنتاج قشدة ذات صفات مختلفة.

● الزبد

يعرف الزبد بأنه مستحلب ماء في دهن (زيت)، صلب (متماسك)، وذو قوام مرن،

نوع القشدة	الدهن كحد أدنى (٪)
قشدة	١٨
قشدة خفيفة	١٠ — ١٨
قشدة الخفق	٢٨
قشدة ثقيلة	٣٥
قشدة مزدوجة	٤٥
قشدة القهوة	١٠
قشدة محمضة	٣٠
قشدة حلوة	٢٨
قشدة مسمطة	٥٥–٦٠
قشدة مخففة	٤٠–٧٠

● جدول (١) الأنواع المختلفة من القشدة .

ويصنع أساساً من قشدة حلوة (غير محضرة بالبكتيريا) أو قشدة متخمرة (محضرة بالبكتيريا)، ويتكون من ٨٠٪ دهن كحد أدنى، و١٦٪ رطوبة كحد أقصى، و٢٪ جوامد غير دهنية كحد أقصى مع ماء، وملح طعام – حسب الرغبة – وبيتاكاروتين (كمادة ملونة). يصنف الزبد تبعاً لدرجة الحموضة في القشدة المستخدمة إلى :

١– زبد القشدة المتخمرة.

٢– زبد القشدة الحلوة.

٣– زبد ذو حموضة متوسطة.

وقد يصنف الزبد تبعا لمحتوى الملح به إلى: زبد غير مملح، وزبد قليل الملح، وزبد عالي الملح.

* **صفات الزبد:** وهي كما يلي:

١– من الأغذية الغنية بالسعرات الحرارية.

٢– له طعم ونكهة جيدة ومستحبة.

٣– سهولة هضمه وامتصاصه في الجسم.

٤– احتوائه على الفيتامينات الذائبة في الدهن (أ، د) والمهمة في التغذية.

٥– احتوائه على كوليسترول (حوالي ٢٤٠ ملجم١٠٠/جم زبد) مهم في التغذية، إلا أنه قد يسبب مرض تصلب الشرايين للمسنين وبعض الفئات الأخرى لأسباب وراثية، ولذلك أمكن تصنيع زبد قليل/خالي الكوليسترول وذلك بتقنيات حديثة (طرق كيميائية، فيزيائية أو حيوية).

٦– له قوام متماسك يجعل له عدة صفات، مثل: الصلابة، واللزوجة، والمرونة، والقابلية للنشر.

* **تقنية صناعة الزبد:** وتشمل عمليات معقدة ومتتابعة، مثل: معاملة القشدة، عمليات تكوين الزبد، والخض، والعصر والتجفيف، والعجن والتشكيل، والتعبئة

والتغليف، والتخزين، بالإضافة إلى تقييم جودة المنتج. وتعد عملية تكوين الزبد من أهم العمليات في صناعة الزبد، حيث يتحول مستحلب الدهن في الماء الموجود في القشدة إلى مستحلب ماء في دهن كما هو موجود في الزبد، وتسمى هذه بعملية الخض والتي تتم في الخضاضات.

● دهن الحليب اللامائي

يعد دهن الحليب اللامائي (Anhydrous milk fat) أو زيت الزبد (Butter oil) من المنتجات المصنعة حديثا في الدول الغربية، وهي منتجات لبنية خالية تقريبا من الماء، وبالتالي يمكن حفظها لمدة طويلة على درجة حرارة الغرفة بدون حدوث أي تلف.

يصنع دهن الحليب اللامائي من قشدة طازجة أو زبد، ويحتوي على ٩٩,٨٪ دهن كحد أدنى و ٠,١٪ ماء كحد أقصى، وغير مسموح بأي إضافات أثناء عملية التصنيع. تعتمد طريقة التصنيع في دهن الحليب اللامائي على استخلاص الدهن بالطرد المركزي، وتتوقف درجة جودة المنتج النهائي على جودة المواد الخام الداخلة في عملية التصنيع. يستخدم دهن الحليب اللامائي في تصنيع عديد من الأغذية، مثل: الحليب المعاد تكوينه، والقشدة المعاد تكوينها، والحليب المعقم والمركز، وصناعة الشوكولاته والمثلجات اللبنية والحلويات، ومنتجات الدهون الخليطة ومنتجات المخابز.

● السمن

السمن (Ghee) عبارة عن منتج لبني تقليدي ينتشر في الهند وباكستان ودول الشرق الأوسط، وهو يشترك مع دهن الحليب اللامائي في النسبة العالية من الدهن، لكنه يختلف عنه باحتوائه على بروتين ونكهة السمن المعروفة . يحتوي السمن على ٩٩,٦ ٪ دهن كحد أدنى ، وتعتمد طريقة تصنيعه على غليان الزبد

للتخلص من الماء .

الجدير بالذكر أن أهمية دهن الحليب اللامائي والسمن ترجع إلى سهولة التداول والنقل والتخزين مقارنة بنقل وتخزين الزبد .

الأجبان

يمكن تعريف الأجبان (Cheeses) بأنها منتجات طازجة تكون صالحة للاستهلاك بعد التصنيع مباشرة، أو قابلة للاستهلاك بعد حفظها لمدة معينة تحت ظروف معينة من حرارة ورطوبة بغرض حدوث بعض التغيرات الطبيعية والكيموحيوية المميزة لنوع الجبن.

تعد الأجبان من الأغذية الغنية بالأحماض الأمينية الأساسية والمعادن (الكالسيوم والفوسفور) والفيتامينات (أ، د، ب٢).

تعد صناعة الأجبان إحدى وسائل حفظ المركبين الأساسين في الحليب (الدهن والبروتينات) مع الحصول على منتج غذائي سهل الهضم، ذو قيمة غذائية عالية، مستساغ الطعم، ويمكن حفظه لمدة طويلة بدون فساد. يتكون الجبن نتيجة تخثر الحليب ؛حيث يتحول من الحالة السائلة المعروفة إلى هلام (Jello) شبه متماسك تعرف بخثرة الجبن، وذلك نتيجة ترسيب البروتينات (الكازين) بفعل أنزيمات المنفحة (إنزيم الرنين)، أو بالحموضة المتكونة بفعل البادئات المضافة، أو بالحموضة والحرارة مع انفصال السائل الأصفر المعروف بالشرش، وذلك عند تقطيع الخثرة وتقليبها ومعاملتها حرارياً وكبسها. تتحول مركبات الجبن الأساسية من بروتينات وليبيدات وكربوهيدرات إلى مركبات بسيطة سهلة الهضم نتيجة التفاعلات الكيموحيوية التي تتم أثناء عملية تسوية الأجبان.

تكون الأجبان القابلة للاستهلاك بعد حفظها مسواة طرية أو شبه جافة أو جافة أو جافة جداً، وقد تغطى بطبقة شمعية أو تغلف بالبلاستيك.

تتم عملية التسوية بواسطة بكتيريا الحليب وبكتيريا البادىء المضاف و/أو فطر (عفن) نامي بداخل الجبن و/أو على سطحه.

لا تزيد نسبة بروتينات الشرش/الكازين في الأجبان الطازجة أو المسواة عما هي موجودة في الحليب، ويمكن الحصول على الأجبان بواسطة عدة طرق منها :-

١- بواسطة تخثر بروتين الحليب الكامل أو منزوع الدسم أو منزوع الدسم جزئياً أو القشدة أو أية مخلوط من المواد السابقة، وذلك من خلال تفاعل إنزيم الرنين أو أي مواد مخثرة أخرى مناسبة، ثم تصفية الشرش الناتج من التخثر.

٢- بواسطة تقنيات التصنيع التي تشمل تخثر الحليب و/أو منتجاته، بحيث تعطي منتج نهائي مشابه في صفاته الطبيعية والكيميائية والحسية لأحد منتجات أقسام الجبن المعروفة.

• تصنيف الأجبان

يوجد أكثر من ٢٠٠٠ صنف من الجبن منتشرة حول العالم، وتختلف الأصناف طبقا لعدة عوامل منها: نوع وتركيب الحليب المستعمل، وطريقة التصنيع، والمواد المضافة، والبادئات المستخدمة، وظروف وفترة التسوية، جدول(٢) .

ترجع تسمية أصناف الأجبان إلى أسس متعددة مثل اسم البلد أو المنطقة التي صنع فيها لأول مرة مثل الجبن الدمياطي (Domiati) مدينة دمياط في مصر– والشدر (Cheddar) في بريطانيا، والروكفورت (Roquefort)جنوب غرب فرنسا)، أو إلى اسم المنطقة مثل جبنة البري (Brie) منطقة (La Brie) بفرنسا، كذلك قد تسمى الأجبان طبقا لأسماء الشركات أو المعاهد التي ابتكرتها لأول مرة مثل الجبن الجرفيه (Greve)، أو على أساس الشكل مثل جبن القالب (Brick) الذي ينتج في أمريكا، وجبن الضفاير (جنوب العراق).

يعتمد تصنيف الأجبان على اعتبارات عديدة وتبعاً لمعايير مختلفة، وعادة تضبط معايير التصنيف والتصنيع والجودة بواسطة مواصفات لجنة دستور الأغذية أو هيئة المواصفات والمقاييس لكل دولة، وتصنف – عموماً – تبعاً لصفات القوام والتركيب وطرق التصنيع إلى عدة عائلات هي:

*** أجبان طازجة مصنعة بتخثر حمضي:** وتصنع أساساً بإضافة حمض عضوي أو مركب جلوكون – دلتا – لاكتون (Glucon-delta-lactone) أو بادئ حمض اللاكتيك لخفض الرقم الهيدروجيني (pH) إلى ٤,٦. تستهلك هذه الأجبان في صورة طازجة وتحتوي على درجة عالية من الحموضة وعلى ٦٠–٧٠٪ رطوبة، ولها فترة صلاحية تتراوح بين ٢–٣ أسابيع، ومن أنواعها: جبن الكوتج (Cottage)، والكوارج (Quarg)، وجبن القشدة (Cream)، والقريش.

*** أجبان مصنعة بالتخثر الحمضي الحراري:** وتصنع بإضافة حمض عضوي (خليك، ستريك، لاكتيك) عند درجة حرارة عالية (٧٥–١٠٠°م)، حيث تحدث دنترة–نزع النيتروجين– لبروتينات الشرش والتي تترسب مع الكازين مما يزيد من تصافي الجبن الناتج، بالإضافة إلى أن عملية التخثر عند درجة الحرارة العالية تتطلب حموضة أقل مما في العائلة الأولى وبالتالي تتميز هذه الأجبان بطعم يميل إلى الحلاوة حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني (pH) بين ٥,٢–٦,٠. أما نسبة الرطوبة في هذه الأجبان فتتراوح بين ٥٥–٨٠٪، ولها فترة صلاحية محدودة، ولكن يمكن زيادتها بوضع الجبن المعبأ في عبوات تتحمل الحرارة، ومن ثم توضع في ماء مغلي لمدة دقائق، ومن أنواع هذه العائلة: أجبان الريكوتا (Ricotta) من إيطاليا، وشهانا (Chhana) وبانير (Paneer) من الهند، وكيوسوبلانكو (Queso Blanco) من أمريكا اللاتينية.

نوع الجبن	دهن	مادة جافة	بروتين	ملح	رماد	pH
١– أجبان مسواة (Ripened cheeses)						
زرقاء	٢٩,٠	٥٨,٠	٢١,٠	٤,٠٥	٦,٠	٦,٥
(القالب)	٣٠,٠	٦٠,٠	٢٢,٥	١,٩	٤,٤	٦,٤
فيتا	٢٠,٢	٤٠,٢	١٣,٥	٢,٢	٢,٣	٤,٥
كمميرت	٢٣,٠	٤٧,٥	١٨,٥	٢,٥	٣,٨	٦,٩
روكفورت	٣١,٠	٦٠,٠	٢١,٥	٣,٥	٦,٠	٦,٤
شدر	٣٢,٠	٦٣,٠	٢٥,٠	١,٥	٤,١	٥,٥
ادام	٢٤,٠	٥٧,٠	٢٦,١	٢,٠	٣,٠	٥,٧
إمنتال	٣٠,٥	٦٤,٥	٢٧,٥	١,٢	٣,٥	٥,٦
جودا	٢٨,٥	٥٩,٠	٢٦,٥	٢,٠	٣,٠	٥,٨
بارميزان	٢٥,٠	٦٩,٠	٣٦,٠	٢,٦	٥,٤	٥,٤
برفولون	٢٧,٠	٥٧,٥	٢٥,٠	٣,٠	٤,٠	٥,٤
رومانو	٢٤,٠	٧٧,٠	٣٥,٠	٥,٥	١٠,٥	٥,٤
٢– أجبان غير مسواة (طازجة) (Unripened cheeses)						
الكوخ	٤,٢	٢١,٠	١٤,٠	١,٠	١,٠	٥,٠
كريمة	٣٣,٥	٥٠,٠	١٠,٠	٠,٧	١,٣	٤,٦
موزاريلا	١٨,٠	٤٦,٠	٢٢,١	٠,٧	٢,٣	٥,٢
كوارج	٠,٢	٢١,٠	١٥,٠	٠,٧	١,٠	٤,٥
ريكوتا	١٢,٧	٢٨,٠	١١,٢	٠,٥	٤,٠	٥,٩

• جدول (٢) مكونات بعض أنواع الأجبان (٪) .

*** أجبان طازجة مصنعة بتخثر إنزيمي:** وتصنع أساساً بإضافة المنفحة مع إضافة أو عدم إضافة قليل من بادئ حمض اللاكتيك. تتراوح نسبة الرطوبة في هذه الأجبان بين ٥٠ إلى ٧٠٪. وللمحافظة على جودة وسلامة هذا النوع من الأجبان يجب العناية بالشؤون الصحية والتبريد عند تداولها وحفظها. وتتراوح فترة الصلاحية بين ٢–٤ أسابيع. ومن أنواع هذه العائلة: الجبن الدمياطي، والحلومي (Halloumi) والكيوسوفرسكو (Queso Fresco) والأجبان الإيطالية الطازجة.

*** أجبان طرية مسواة بالتخثر الإنزيمي الحمضي:** وفيها يضاف بادئ بكتيريا حمض اللاكتيك ثم المنفحة، وتكون مدة التجبن أطول مقارنة بالأجبان الجافة، وذلك بغرض تشجيع إنتاج حمض اللاكتيك المهم في تحسين صفات الخثرة.

تعبأ الخثرة في القوالب بواسطة مغارف خاصة. تتراوح نسبة الرطوبة في هذه الأجبان بين ٤٥-٦٠٪ وفترة التسوية ٢-٨ أسابيع. من أنواع هذه العائلة: أجبان الفيتا (Feta) والدمياطي، والكممبرت (Camembert)، والبري (Brie) والأجبان الزرقاء (Blue cheeses).

* **أجبان شبه جافة:** ومنها: أجبان الجودا (Gouda)، والإدام (Edam)، والكولبي (Colby)، وهافارتي (Havarti)، وبريك (Brick) وموزاريلا (Mozzarella) وغيرها. تتميز هذه المجموعة بعملية غسيل الخثرة بالماء لإزالة سكر اللاكتوز؛ بغرض وقف إنتاج حمض اللاكتيك في الخثرة والتحكم في (pH) ليكون أعلى من ٥,٠. وتتراوح نسبة الرطوبة في هذه الأجبان ٤٠-٥٠٪، ومدة التسوية من أسبوعين إلى ٩ أشهر.

* **أجبان جافة :** وتبلغ نسبة الرطوبة فيها ٣٠-٤٠٪، يتم التحكم فيها بواسطة مدة ودرجة حرارة عملية السمط (الطبخ) أثناء عملية التصنيع، ومن أنواع هذه العائلة: الشدر (Cheddar)، والبروفولون (Provolone)، والرومانو (Romano)، والبارميزان (Parmesan)، والجبن السويسري (Swiss) أمينيتال وتتراوح فترة التسوية بين ١-٣٦ شهر.

* **الأجبان المطبوخة :** وتصنع عادة من جبن المنفحة ويضاف لها أملاح استحلاب، وتطبخ عند درجة حرارة عالية، ثم تشكل إلى صور متعددة منها: الشرائح والمثلثات والأكواب وغيرها، وتكون ثابتة عند الحفظ على درجة حرارة الغرفة لمدة شهور.

تصنف الأجبان على أساس محتوى الدهن بالنسبة للمادة الجافة تبعا للجنة دستور الأغذية، جدول (٣).

● طرق تصنيع الجبن

تتباين طرق تصنيع الجبن تبايناً واضحاً تبعاً لأصناف الجبن المختلفة، وحتى النوع الواحد يمكن أن يصنع بطرق

الجبن	الدهن/المادة الجافة (٪)	أمثلة
عالي الدسم	أعلى من ٦٠	جبن القشدة
كامل الدسم	٤٥ إلى اقل من ٦٠	شدر – جودا – ليمبورجر
متوسط الدسم	٢٥ إلى اقل من ٤٥	بارميزان – موزاريلا – رومانو
قليل الدسم	١٠ إلى اقل من ٢٥	كوتج بالقشدة – قريش
منزوع الدسم	اقل من ١٠	قريش– كوتج منزوع الدسم

● جدول (٣) تقسيم الأجبان على أساس نسبة الدهن في المادة الجافة

مختلفة في المصانع المختلفة.

تشمل المعاملات الرئيسية التي تشترك فيها صناعة معظم أصناف الجبن مايلي :

١- تنقية الحليب وتعديله وبسترته.

٢- إضافة البادئ والمنفحة وكلوريد الكالسيوم.

٣- عملية التخثر وتقطيع الخثرة.

٤- معاملة الخثرة وترشيح الشرش.

٥- تعبئة الخثرة وكبسها.

٦- عملية التمليح.

٧- عملية التشميع أو التغليف.

٨- عملية التسوية

● التقنيات الحديثة لصناعة الأجبان

تعد تقنية الترشيح الغشائي (Membrane technology) من التقنيات الحديثة التي أدخلت خلال الثلاثين سنة الماضية في صناعة الألبان وخاصة في صناعة الأجبان وتجزئة مكوناتها، وقد ابتكرت فكرة استخدام أغشية الترشيح الفائق (Ultrafiltration) في صناعة الجبن في فرنسا عام ١٩٦٩م، بواسطة الباحثين (**Maubois**),(**Mocquot**), (**Vassal**) ولذلك سميت بطريقة (MMV). وتعتمد هذه الطريقة على تركيز الحليب بواسطة أغشية الترشيح الفائق إلى درجة تركيز تتراوح بين ٥-٧ ، حيث يتم التخلص من كمية كبيرة من راشح الترشيح الفائق (UF-permeate) المحتوي على المواد الذائبة في الماء (الأملاح واللاكتوز)، بينما تحتجز بروتينات الشرش مع الحليب المركز والمعروف بـ (Retentate) ؛مما يزيد من تصافي الأجبان الناتجة. ويسمى الحليب المركز الناتج بهذه الطريقة بالأجبان الأولية والتي تعامل بعد ذلك حسب نوع الجبن المراد تصنيعه. وحالياً يوجد عديد من المصانع منتشرة حول العالم. تستخدم تقنية الترشيح الغشائي في تصنيع العديد من الأجبان الطازجة والأجبان الطرية.

من أهم مميزات استخدام تقنية الترشيح الفائق في صناعة الجبن مايلي:

١- انخفاض تكاليف نقل وحفظ الحليب المركز.

٢- انخفاض كمية الحليب المركز المستعملة في عمليات التصنيع؛ مما يقلل من عدد أحواض التجبن وتكاليف التسخين والتبريد.

٣- إمكانية تعديل مكونات الحليب (بروتين، دهن، جوامد غير دهنية).

٤- زيادة تصافي الأجبان بنسبة قد تصل ٣٠-٣٥٪ نتيجة احتواء الجبن على الكازين بجانب بروتينات الشرش التي كانت تفقد مع الشرش باستخدام الطرق التقليدية.

٥- انخفاض كمية المنفحة والبادئ والملح المستخدمة في التصنيع.

٦- انخفاض أو عدم وجود شرش بسبب أن معظم الماء واللاكتوز تم التخلص منه أثناء الترشيح الفائق، وهذا يخفض من تكاليف التخلص من مخلفات عمليات التصنيع.

٧- توحيد جودة وصفات المنتج النهائي.

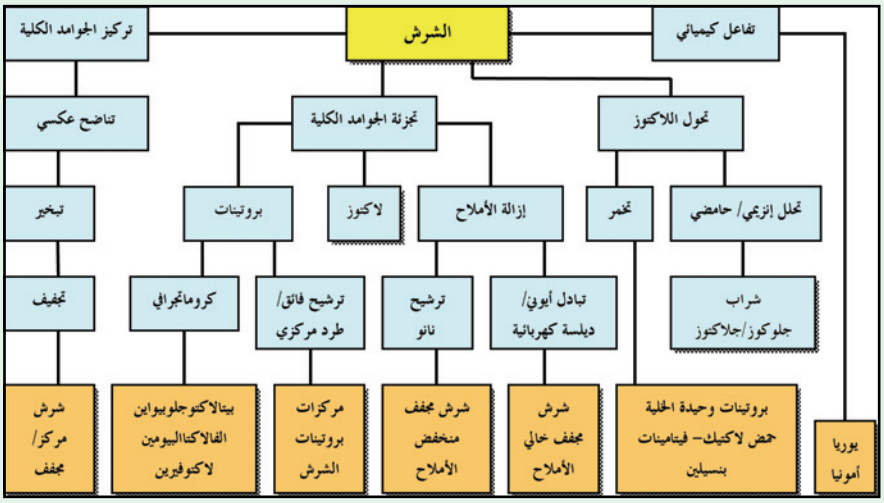
٨- إمكانية التشغيل الآلي المستمر في تصنيع الأجبان، مما يحسن عمليات ضبط الجودة، والغسيل، والتنظيف، والتطهير وخفض التلوث البيئي.

٩- إمكانية تصنيع أصناف أجبان جديدة.

يوضح الشكل (٢) رسم تخطيطي لمقارنة تصنيع الأجبان بالطريقة التقليدية وبطريقة الترشيح الفائق.

الشرش ومنتجاته

الشرش (Whey) هو السائل الأصفر المخضر المتحصل عليه بالترشيح من تجبن الحليب بالحمض أو بالحرارة أو بأنزيم الرنين والذي يعد منتجاً ثانوياً عند صناعة الجبن والكازين. يعد الشرش من أحد المخازن الكبيرة والمهمة لبروتينات الغذاء عالية القيمة الغذائية، والذي مازال لم يستخدم بصورة فعالة في تغذية الإنسان. يحتوي الشرش على حوالي ٥٠٪ من العناصر الغذائية الموجودة في الحليب والتي تشمل: بروتينات الشرش، وسكر اللاكتوز وفيتامينات، وعناصر معدنية. أمكن حديثاً الاستفادة من الشرش وتصنيعه باستخدام تقنيات حديثة إلى منتجات ذات قيمة غذائية عالية، شكل(٣).



● جدول (٢) مخطط لتصنيع منتجات الشرش.

المثلجات اللبنية

تعرف المثلجات اللبنية (Milk ices) بصورة عامة بأنها منتجات ألبان يدخل في تصنيعها الحليب ومنتجاته، إضافة إلى سكر، ومثبتات، ومواد استحلاب، ومواد منكهة، وملونات، تهيأ على شكل مزيج يجمد بالتبريد مع ضخ الهواء أثناء عملية التجميد. ولكل نوع من المثلجات مواصفات خاصة من حيث التركيب والخواص جدول(٤).

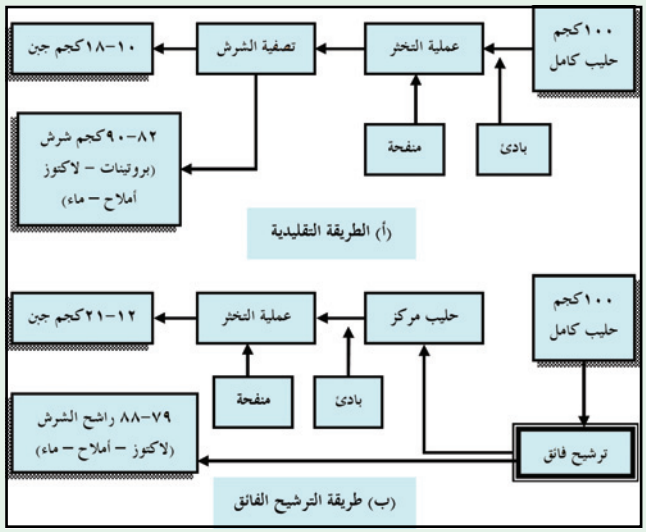
من أهم مصادر المكونات التي تدخل في تركيب المثلجات اللبنية: الحليب (الكامل، الفرز، المركز، المجفف)، والقشدة والزبد، والمحليات (سكروز، جلوكوز، محليات صناعية)، والمثبتات (الجيلاتين، الصموغ، البكتين، الجينات)، والمستحلبات (صفار البيض، الجليسريدات الثنائية والثلاثية)، والمنكهات (الفاكهة، الفانيليا، الشوكولاتة والكاكاو، المكسرات، التوابل وغيرها).

تصنف المثلجات عامة حسب التعريفات التجارية الشائعة إلى :

* **الآيس كريم (Ice Cream):** يصنع كلية من منتجات الألبان، ويجب ألا تقل نسبة الدهن به عن ١٠٪، وقد يضاف له فواكه أو مكسرات أو شوكولاتة.. ، إلخ .

يصنع الآيس كريم - عادة - في صورتين هما :

- **آيس كريم طري:** يستهلك وهو طازج، درجة حرارته -٥°م، يحتوي على نسبة كبيرة من الماء غير المجمد، وعادة يحتوي على نسبة دهن منخفضة.



● شكل (٢) رسم تخطيطي لمقارنة تصنيع الجبن بالطريقة التقليدية (أ) وبطريقة الترشيح الفائق (ب) .

المكون (٪)	آيس كريم	حليب مجمد	شربت	مثلج مائي
دهن الحليب	١٠-٢٠	٤	١=٢	صفر
جوامد لبنية لادهنية	٨-١١	١٢	١=٣	صفر
محليات	١٤-١٧	١٣	٢٥-٣٥	٢٦-٣٥
مثبت/مستحلب	صفر-٠,٤	٠,٦	٠,٤-٠,٥	٠,٤-٠,٥
جوامد صلبة كلية	٣٥-٤٥	٢٨	٢٨-٣٥	٢٦-٣٥
الريع	١٠٠	٨٥	٥٠	صفر

● جدول (٤) مكونات بعض أنواع المثلجات اللبنية(٪)

– **آيس كريم صلب:** يعبأ في عبوات ثم يجمد عند درجة حراره منخفضة (–٢٠°م)، يكون معظم الماء في صورة مجمدة، وتكون فترة صلاحيته أطول من الطري (قد تصل لعدة أشهر).

تشمل خطوات التصنيع الأساسية للآيس كريم تحضير ووزن وخلط المكونات، والتجنيس والبسترة، و التعتيق (حفظ المخلوط عند ٤°م/ ٦–٢٤ ساعة)، وإضافة المنكهات والملونات، والتجميد، والتعبئة والتغليف، والتصليب والتخزين.

يصنع الآيس كريم عادة بطريقتين:

(أ) طريقة الدفعات المستخدمة في المصانع الصغيرة .

(ب) الطريقة المستمرة التي تستخدم في المصانع الكبيرة

* **الحليب المجمد (Ice Milk):** يحتوي على دهن الحليب بنسبة لا تقل عن ٤٪.

* **الشربت (Sherbet) :** يصنع أساساً من عصائر الفاكهة والسكر وحمض الستريك، ويضاف دهن الحليب بنسبة لاتزيد عن ٢٪، والجوامد اللبنية الكلية بنسبة لا تزيد عن ٥٪.

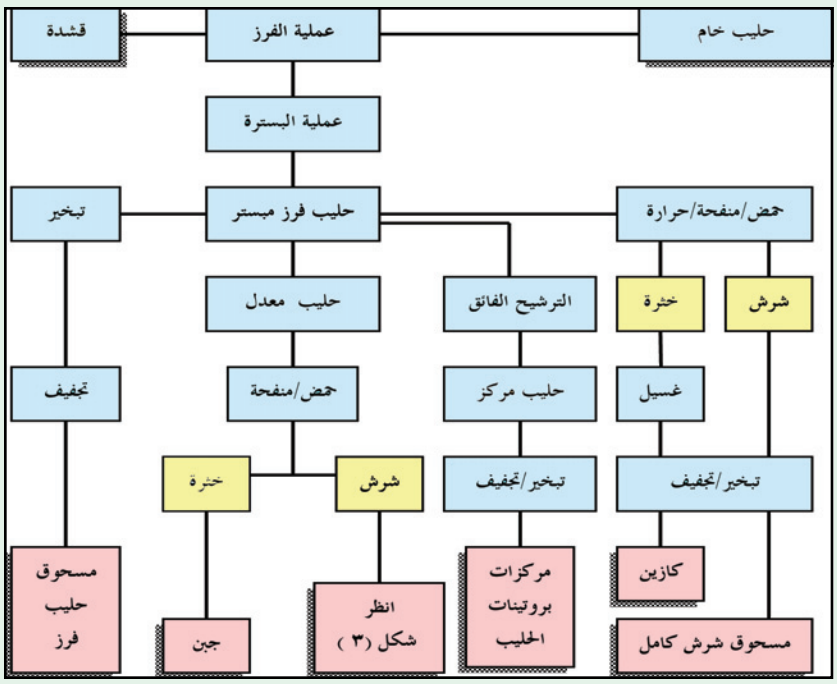
* **مثلجات مائية (Water Ices):** تصنع من عصائر الفواكه والمحليات وحمض الستريك ومثبتات ومواد نكهة وملونات، ولا تحتوي على مكونات ألبان.

المكون	حليب فرز	مركزات بروتينات الحليب ٥٦	٧٠	٨٠	الشرش الحامض	مركزات بروتينات الشرش ٣٤	٥٠	٨٠
رطوبة	٣,٢	٣,٨	٤,٢	٣,٩	٤,٥	٤,٠	٤,٠	٤,٠
دهن	٠,٨	١,٢	١,٤	١,٨	٠,٥	٣,٠	٤,٠	٥,٠
بروتين	٣٦,٠	٥٦,٠	٧٠,٠	٨٢,٨	١٢,٠	٣٥,٠	٥٠,٠	٨٠,٠
لاكتوز	٥٢,٠	٣١,٠	١٦,٢	٤,١	٦٨,٠	٥١,٠	٣٥,٠	٤,٠
رماد	٨,٠	٨,٠	٨,٢	٧,٤	١١,٠	٦,٠	٧,٠	٤,٠

● جدول (٤) مكونات بعض مركزات بروتينات الحليب والشرش (٪).

بـروتينـــات الحليـــب

تكوِّن بروتينات الحليب (Milk Proteins) حوالي ٣,٣٪ من تركيب الحليب (حوالي٢٧٪ من المادة الجافة)، وتشمل تلك البروتينات الكازين (٨٠٪) وبروتينات الشرش (٢٠٪). تعد بروتينات الحليب من البروتينات عالية القيمة الغذائية، حيث تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية. يوضح شكل (٤) رسم تخطيطي لتصنيع منتجات بروتينات الحليب، بينما يوضح الجدول(٤) مكونات بعض مركزات بروتينات الحليب.



● شكل (٤) رسم تخطيطي لتصنيع منتجات بروتينات الحليب

المراجع

أبولحية، إبراهيم حسين؛ أبوطربوش، حمزة محمد (١٩٩٥م) منتجات الحليب الدهنية والمثلجات القشدية – النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود – الرياض.

عبد السلام، محمد الحسيني (٢٠٠٣م) أسس وتطبيقات الترشيح الغشائي في تصنيع الأغذية – النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود – الرياض.

مهيا، محمد عبدالفتاح (٢٠٠٨م) تقنية الألبان – جامعة الملك سعود – تحت النشر .