د. خزعل شعبان عبد الله

قسم علوم الاغذية المرحلة الرابعة

المادة : الزبد والمثلجات اللبنية / المحاضرة ١

تعريف الزبد :

هو احد المنتجات اللبنية المرتفعة في نسبة الدهن ، ومتوسط تركيبه الكيمياوي كما يلي :

المـــــادة	النســـــبة
دهن	٨٠ – ٨٥ %
الماء	١٢ – ١٨ %
البروتين	١ %
اللاكتوز	٠.٤ %
رماد	٠.١٥ %
ملح الطعام	٠ – ٣%

وترجع الاختلافات في تركيب الزبد الى الاختلاف في طريقة الصناعة ، علما بان معظم قوانين او تشريعات الالبان تنص على ان لا يزيد محتوى الزبد من الرطوبة عن ١٦ % .

وهناك بعض الاشتراطات العامة التي يجب ان تتوفر في الزبد وهي :

١- ان يكون نظيف وخالي من الشوائب وعيوب المظهر والطعم واللون .

٢- ان يعبا في عبوات مناسبة ونظيفة وموضح عليها اسم المصنع والوزن الصافي والمحتويات .

٣- ان لا يحتوي الزبد على مواد غريبة او أي مادة حافظة سوى ملح الطعام .

٤- ان يحتوي على دهن الحليب فقط ولا يوجد معه أي دهون اخرى .

المواصفة القياسية العراقية للزبد :

اولاً : التعريف : هو منتوج لبني دهني والمتحصل عليه من تجميع حبيبات الدهن في الحليب او القشطة بالطرق اليدوية او الالية مع او بدون اضافة ملح الطعام ، والمواد الملونة المسموح بها .

ثانيا : المتطلبات الواجب توفرها في الزبد :

١- ان يتميز والطعم المميز للزبد حديث الصنع .

٢- يكون متجانس المظهر والتركيب والقوام واللون .

٣- يكون نظيف وخالي من الشوائب .

٤- يسمح باضافة مزارع نقية من البكتريا غير الضارة والمنتجة لحامض اللاكتيك اثناء التصنيع .

٥- لا يسمح باضافة المواد الحافظة عدا ملح الطعام .

٦- يكون خالي من أي مواد مضافة غير مسموح بها .

٧- ان يكون خالي من الزيوت النباتية او الدهون الحيوانية الاخرى .

٨- لا يقل رقم ريخارت له عن ٢٢ ولا يزيد عن ٣٢.٨.

٩- لا يقل رقم بولنسكي له عن ١.٥ ولا يزيد عن ٤ .

١٠- لا يقل الوزن النوعي له ٠.٩٠٥ عند حرارة ٤٠ م .

١١- لا يقل الرقم اليودي له عن ٢٦ ولا يزيد عن ٣٨ .

١٢- لا تزيد نسبة ملح الطعام عن ٢ % في الزبد المملح وان يكون الملح المستخدم مطابق للمواصفة القياسية العراقية .

١٣- لا تقل نسبة دهن الحليب عن ٨٠ % .

١٤- لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٨ % في حالة الزبد غير المملح وعن ١٧ % في الزبد المملح .

١٥- لا تزيد نسبة المولد الصلبة اللادهنية عن ٢ % .

١٦- يتراوح ال PH له بين ٦.٦ – ٧

ثالثا : المضافات الغذائية :

١- يسمح باستخدام الملونات التالية :

أ- الاناتو

ب- بيتا كاروتين

ت- الكركمين

وحسب اساليب الصناعة .

رابعا : منظمات الحموضة :

يسمح باضافة المواد التالية لغرض تعديل الحموضه بكمية لاتزيد عن ٢كم/ مفردة او مجتمعه محسوبة كا ملاح لا مأية

١- اورتوفوسفات الصوديوم

٢- كاربونات الصوديوم

٣- بيكاربونات الصوديوم

٤- هيدروكسيد الصوديوم

٥- هيدروكسيد الكالسيوم

خامسا : الناحية الصحية :

١- ان يكون خالي من الجراثيم المرضية .

٢- ان لايزيد العدد الكلي للبكتريا عن ٥٠٠ خلية /غم .

٣- ان لايزيد عدد بكتريا القولون عن ١٠ خلية / غم

٤- ان لايزيد عدد الخمائر و الاعفان عن ٢٠ خليه/ غم

٥- ان يكون خالي من السموم الناتجة عن البكتريا

٦- ان لاتزيد كمية السموم الناتجة عن الفطريات عن الحدود المسموح بها

٧- ان لاتزيد مخلفات المبيدات عن الحدود المسموح بها دوليا

سادسا : التاشير :

يكتب على العبوة اسم المنتوج وعنوان المنتج والوزن الصافي وبلد المنشا وتاريخ الانتاج والنفاذ .

سابعا : التعبئة والخزن :

١- يغلف الزبد برقائق من الالمنيوم المبطن بورق شمعي للمحافظة عليه من التلوث وفقدان الرطوبة .

٢- يحفظ الزبد المعروض للبيع في ثلاجات خاصة ويتم توزيعه بسيارات مبردة .

٣- يحفظ الزبد لاغراض التخزين على درجة حرارة اقل من -١٨ درجة مئوية .

انواع الزبد :

تختلف انواع الزبد على حسب بعض العوامل مثل نوع القشطة المستخدمة في التصنيع اوطريقة الصناعة او اضافة الملح او الغرض المطلوب من اجله الزبد ، وعموما يمكن تقسيم الزبد الى المجاميع التالية :

١- زبد ناتج من قشطة طازجة او من قشطة منضجة طبيعيا او من قشطة منضجة بسلالات بكتيرية معروفة .
٢- زبد مملح او غير مملح .
٣- زبد مصانع او زبد ارياف .
٤- زبد مائدة او زبد للطبخ او زبد يستخدم للتصنيع في مجالات اخرى مثل صناعة المثلجات اللبنية او الدهن الحر
٥- زبد الشرش ال١ي يصنع من خض قشطة الشرش وهي القشطة الناتجة من فرز شرش الجن
٦- زبد معاد تركيبه (تصنيعه) وهو زبد مصنع من زبد اقل جودة (وليس من قشطة) .

اهمية الزبد كمادة غذائية :

١- يعد الزبد من منتجات الالبان الدهنية لان اربعة اخماسه (٨٠ %) على الاقل دهن .فهو مصدر جيد للطاقة حيث يعطي كل غرام من الدهن ٩ سعرات حرارية بينما البروتين والكربوهيدرات يعطي كل غرام منها ٤ سعرات حرارية . والزبد يكون فقير بالمادتين الاخيرتين حيث يحتوي على ٠.٦ و ٠.٤ غم منهما على التوالي ، وان كل ١٠٠ غم من الزبد تعطي طاقة مقدارها ٧١٥ سعرة حرارية تقريبا .
٢- يحتوي دهن الحليب على نسبة عالية من الكوليستيرول وهو المركب المتهم في تسبب مرض تصلب الشرايين .
٣- يحتوي دهن الحليب على حوامض دهنية اساسية (لا يستطيع جسم الانسان تصنيعها) ولا بد من ان يعتمد على الغذاء في تجهيزها مثل : حامض اللينولييك Linoleic بالدرجة الاساس وحامض اللينولينك Linoleinic ولو ان محتوى الزبد من هذه الحوامض قليل (١.٥ و ٠.٥ % من دهن الحليب على التوالي) قياسا الى احتياجات الانسان . وان اعراض نقص هذه الحوامض هو جفاف في الجلد وانخفاض بمعدل

النمو واضطراب في الكلية ، كما تساعد هذه الحوامض الدهنية ذات الاواصر المزدوجة المتعددة على خفض نسبة الكوليستيرول في الدم .

٤- يحتوي الزبد على الفيتامينات الذائبة في الدهن ولا سيما فيتامينات A&D وبنسبة معتبرة ، وبدرجة اقل من فيتامينات E&K واثار من بعض فيتامينات B الذائبة في الماء .

٥- دهن الحليب سهل الهضم اذ تبلغ كفاءة هضمه ٩٨ % تقريبا .

د. خزعل شعبان عبد الله

قسم علوم الاغذية المرحلة الرابعة

المادة : الزبد والمثلجات اللبنية / المحاضرة ٢

الخطوات العامة لصناعة الزبد بالخضاض :

١- فرز الحليب للحصول على قشطة تحتوي على دهن بنسبة ٣٥ – ٣٠ % .
٢- معادلة الحموضة المتطورة ان وجدت . .
٣- البسترة وقد ترافقها عملية ازالة الروائح .
٤- التبريد الى درجة الحرارة المناسبة للباديء او الى الدرجة المناسبة لعملية الخض
٥- اضافة الباديء عند الرغبة في زبد ذو نكهة .
٦- اضافة المادة الملونة .
٧- اجراء الخض حتى الحصول على الزبد .
٨- تصريف حليب الخض.
٩- غسل الزبد .
١٠- اضافة الملح .
١١- اجراء عملية الخدمة (عصر الزبد).
١٢- التعبئة والتغليف .
١٣- الخزن.

وسنتناول لاحقا شرح وتوضيح مبسط لكل خطوة من الخطوات اعلاه.

الأسس التي صمم عليها الفراز :

هناك اربعة اسس في تصميم الفراز ادت الى تحقيق النجاح في عملية الفرز وهي :

١- استعمال الطرد المركزي حيث يدور الفراز حول نفسه بسرعة عالية ليحدث اثره في الحليب .
٢- لا يجري الفرز على جميع الحليب دفعة واحدة وانما يسمح له بالمرور بمقادير صغيرة ولكن بتيار مستمر
٣- لكي يكون للطرد المركزي تاثير كبير صمم الفراز بحيث تتحول كمية الحليب الداخلة في الفراز الى طبقات رقيقة وهذا يتم باستخدام اقماع مخروطية الشكل عديدة ومتراكبة

على بعضها ويفصل بين كل منها فراغ ضئيل لينتشر بينها الحليب ، وعندما يدور الفراز حول محوره يحصل طرد مركزي للجزء الأكثر كثافة (وهو الحليب الفرز) الى الجهة البعيدة عن المركز بينما الجزء الاقل كثافة (أي القشطة) تتحرك ناحية المركز .

٤- منع اختلاط القشطة والحليب الفرز وهذا يتم بوضع قمع (يسمى قمع القشطة) فوق اقماع الفرز بحيث يجعل القشطة تحته والحليب الفرز فوقه ثم يخرج كل سائل من فتحة خاصة به .

العوامل المؤثرة على نسبة الدهن في القشطة المفروزة بالفرازات :

اولاً: عوامل تتعلق بالحليب :

١- **نسبة الدهن في الحليب :** توجد علاقة طردية بين نسبة الدهن في القشطة الناتجة وبين نسبة الدهن في الحليب الكامل ،فكلما زادت نسبة الدهن في الحليب زادت نسبة القشطة الناتجة

٢- **درجة حرارة الحليب :** تؤثر درجة حرارة الحليب على لزوجته و على الفرق بين كثافتي الدهن والمصل و على حجم حبيبة الدهن وقد وجد ان افضل درجة حرارة العملية الفرز هي ٣٨-٣٢ درجة منوية ويؤدي خفض درجة حرارة الحليب عند الفرز الى ارتفاع لزوجته وبطء مروره داخل الفراز مما يوفر فرصة لعملية الطرد المركزي كي تؤثر اكثر ولهذا تكون القشطة الناتجة اكثر دسامة ، الا ان اللزوجة العالية لها تأثير سلبي حيث تجعل حركة بعض حبيبات الدهن ولا سيما الصغيرة منها صعبة فلا تفرز بل تذهب مع الحليب الفرز فترتفع نسبة الدهن فيه ، وعلى العكس من ذلك فان ارتفاع درجة الحرارة عن ٤٠ درجة مئوية يقلل من الزوجة الحليب فيكون مروره في الغراز اسرع فيتعرض للفرز لمدة قليلة ولذلك يبقى مع القشطة مقدار اكبر من المصل أي ان دسامة القشطة قليلة وحجمها كبيرا مقارنة بالفرز على الدرجة الواطنة ، ومن ناحية أخرى يقل فقد الدهن مع الحليب الفرز بسبب سهولة حركة الحبيبات من الوسط القليل اللزوجة فتتحرك نحو القشطة أكثر من تحركها مع الحليب الفرز .

٣- **حالة الحليب :** احتواء الحليب على اوساخ بنسبة عالية تؤدي الى تكون طبقة تسمى ب (وحل الفاز) على السطح الداخلي لغطاء الفراز ، وهذا الوحل يتكون - اضافة الى الأوساخ - من خلايا طلائية ودموية وبعض مكونات الحليب وبالأخص البروتين ، وقد

تؤدي طبقة الوحل هذه اذا كانت ثخينة الى انسداد مجرى الحليب الفرز وبذلك يخرج الحليب الكامل كما هو من فتحة القشطة فقط ، كما تظهر مشاكل مشابهة عند فرز حليب متخثر بسبب ارتفاع الحموضة حيث تعيق القطع المتخثرة حركة الحليب في الفراز وتزداد طبقة وحل الفراز

ثانياً :عوامل تتعلق بالفراز وعملية الفرز

١- **وضع صمام القشطة :** هناك صمام في قمع القشطة تخرج منه القشطة يمكن عن طريقه تضييق فتحته زيادة دسامة القشطة وبالعكس .

٢- **سرعة دخول الحليب في الفراز :** حيث يمكن التحكم بمعدل دخول الحليب الى الفراز بتضييق او توسيع فتحة دخوله ، وهذا يساعد على زيادة دسامة القشطة عندما تكون سرعة مرور الحليب قليلة والعكس صحيح ..

٣- **الحالة الميكانيكية للفراز :** اذا حدث ارتجاج للمخروط اثناء دوران الفراز فان ذلك يؤدي إلى زيادة فقد الدهن في الحليب الفرز .

طرق تصنيع الزبد :

١- **الطريقة البدائية (المحلية) :** عرفت منذ وقت طويل ولازالت تستخدم في بعض القرى والأرياف العراقية .وتستعمل في هذه الطريقة (القربة) المصنوعة من جلد الغنم أو الماعز والتي تعامل بمواد الدباغة وتكون مهياة على شكل كيس حيث يوضع فيها اللبن الرانب حتى النصف مع قليل من الماء البارد لكي يمنع الزبد من الالتصاق بجدرانه ثم ينفخ قليلا ويعلق وتحرك القربة الى الامام والخلف حتى يتكون الزبد . وتعتبر هذه الطريقة قديمة جدا وبدائية حيث لا يتوفر فيها الشروط الصحية ولا تعطي منتوج متجانس .

٢- **طريقة الخضاض :** وهي الطريقة التجارية الأكثر شيوعا لتصنيع الزبد ويستخدم فيها عدة أنواع من . الخضاضات الكبيرة أو المتوسطة او الصغيرة الحجم وبعض هذه الخضاضات يكون مصنوع من الخشب او الصفيح المغلون او من الصلب غير القابل للصدأ . وقسم من هذه الخضاضات يتم تحريكه يدويا والقسم الاخر يعمل كهربائيا

خطوات تصنيع الزبد بطريقة الخضاض :

تستعمل في تصنيع الزبد بهذه الطريقة القشطة الحاوية على ٣٥ – ٣٠ % دهن والتي يمكن ان تكون طازجة ذات حموضة طبيعية او تكون محمضة . وفي كل الأحوال يجب أن لا تزيد نسبة الحموضة فيها عن٠.٢٠% | كحامض لاكتيك حيث تؤدي الحموضة المرتفعة الى ترسيب البروتين عند بسترة القشطة . وفي حالة ارتفاع الحموضة عن ٠.٢٠% يعمل على معادلتها بمادة قاعدية مثل هيدروكسيد الكالسيوم او الصوديوم او بيكاربونات الصوديوم أو خليط منها . وفي حالة استعمال هيدروكسيد الكالسيوم لمعادلة الحموضة الزائدة تحسب كمية القاعدة المطلوب استعمالها وفق المعادلة التالية :

كمية القاعدة المستعملة = كمية القشطة × نسبة الحموضة الزائدة عن ٠.٢٠ % × ٠.٤٩٣٣ (عدد ثابت)

ويختلف العدد الثابت باختلاف القاعدة المستخدمة.

خطوات التصنيع :

١ – **بسترة القشطة :** تعامل القشطة حراريا لغرض القضاء على الأحياء المجهرية المرضية وتلك التي تتلف القشطة ، **بإحدى الطرق التالية** :

أ- البسترة البطيئة - حيث ترفع حرارة القشطة الى ٧٢ – ٧٤ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة ثم تبرد الى ٥ درجة مئوية .

ب- البسترة السريعة - حيث ترفع درجة حرارة القشطة الى ٩٠ درجة مئوية لمدة ١٥ ثانية ثم تبرد الى ٥ درجة مئوية .

ت- البسترة تحت التفريغ الهواني - وتبستر القشطة على مراحل وتحت التفريغ بحيث يمكن التخلص من الروائح والطعوم الغريبة ، الا ان هذه الطريقة لا تعتبر شائعة الاستعمال.

٢ – **اضافة البادئ والانضاج :** عند تصنيع الزبد من قشطة منضجه يضاف البادئ بنسبة ٥ – ٣ % من وزن القشطة المبسترة والمبردة الى درجة حرارة٢٢ – ٢٠ درجة مئوية ، ويحتوي البادئ على مزرعة نقية من الأحياء المجهرية التالية

١- **Streptococcus lactis** لانتاج حامض اللاكتيك من سكر اللاكتوز .

٢- **Streptococcus diacetilactis** لانتاج حامض اللاكتيك مع مركبات نكهة اخرى

٣- .**Leuconostic citrovorum** و **L . dexteranicum** لانتاج مركبات نكهة اخر من حامض الستريك ، وتعتبر مركبات ... ال Diacetylethyl و Butylene glycol و acetyl methyl carbinol و aldehydes من مركبات النكهة . ويتم الحضن على درجة حرارة ٢٢-٢٠ درجة مئوي حتى يتم الحصول على حموضة قدرها ٠.٢٠ % حامض لاكتيك ثم تبرد القشطة الى درجة حرارة ٤ درجة مئوي لإيقاف تطور الحموضة ثم ترفع الى١١ – ٩ درجة صيفا و١٢ – ١٥ درجة شتاء للتهيؤ لعملية الخض.

٣- **اضافة المادة الملونة :** عندما يراد تصنيع زبد بلون ثابت على مدار السنة بصرف النظر عن مصدر القشطة سواء كان حليب البقر او حليب الجاموس تضاف مادة ملونة مسموح باستخدامها صحيا وحسب تعليمات الجهة المصنعة للمادة الملونة وحسب اللون المطلوب . وتعتبر صبغات الكاروتين والكركم والاناتو من المواد التي يمكن استعمالها في تصنيع الزبد الا أن صبغة الأناتو هي الأكثر استخداما وشيوعا والتي تستخلص من بذور شجرة الأناتو وتتكون من مادتي ال Bixin و Orellin وتهيا بصورة بحيث تذوب في الدهن .

٤– خض القشطة وتصريف حليب الخض : ينظف الخضاض قبل نقل القشطة اليه بحيث تشغل القشطة ثلث م الى نصف حجم الخضاض و على درجة حرارة ١١-٩ صيفا و ١٥-١٢ مئوي شتاءً، ويمكن اضافة المادة الملونة بعد نقل القشطة الى الخضاض .

يغلق الخضاض ويشغل لعدة دورات ثم يوقف للتخلص من الهواء والغازات الأخرى المذابة في القشطة وذلك من صمام خاص في الخضاض . يعاد تشغيل الخضاض لفترة لفترة ٤٥-٣٠ دقيقة حتى يتم تكوين حبيبات الزبد بحجم حبة الحمص ويتم فصل الحليب الخض (الحليب الحلو) وهنا تعتبر عملية الخض كاملة ويمكن رؤية حبيبات الزبد من فتحة او نافذة زجاجية في الخضاض لغرض الاستدلال على انتهاء عملية الخض . يصرف الحليب الخض من فتحة على هيئة مصفاة ويجب اجراء التصفية بعد فترة قصيرة من انتهاء عملية الخض.

٥- غسل الزبد : تتم عملية غسل الزبد بكمية من الماء النظيف تساوي كمية الحليب الخض الذي تم تصريفه وتكون دجة حرارة ماء الغسل اقل بدرجتين او ثلاثة منوية من درجة حرارة الزبد . ان الهدف من غسل الزبد هو التخلص من بقايا الحليب الخض والروائح غير المرغوبة كما تساعد عملية الغسل هذه على تحسين قابلية حفظ الزبد وتصليب حبيباته .

٦- تمليح الزبد : عندما يراد انتاج زبد مملح يجب استعمال الملح الجيد النوعية والخالي من الشوائب ، حيث تضاف الكمية المطلوبة (١-٣ %) وحسب أذواق المستهلكين اما على هيئة مسحوق او بعد اذابته بماء نظيف وتحسب الكمية على اساس وزن الزبد المتوقع . ويساعد الملح على تحسين طعم الزبد وقوامه اضافة الى الحد من نمو الاحياء المجهرية

٧- عصر الزبد وخدمته : تتم هذه العملية بتشغيل الخضاض لفترة من الزمن يكتسب بعدها الزبد قوامه المطلوب كما يتم التخلص من الرطوبة الفائضة ان وجدت ، وتساعد هذه العملية ايضا على توزيع الملح والماء بصورة متجانسة في الزبد .

٨- تعبئة الزبد وتغليفه : يقطع الزبد في ماكنات خاصة حسب الأوزان والحجوم المطلوبة ويغلف بورق خاص ثم يخزن تحت التبريد لحين تسويقه في عربات مبردة . .

ريع الزبد : وهو عبارة عن الفرق بين الزبد الناتج وكمية الدهن في الحليب المستعمل ويعبر عنه كنسبة منوية ، ويتكون الريع من الزيادة الناجمة عن الماء والملح والبروتين ، واذا اعتبرنا أن النسب المئوية للماؤ والملح والبروتين هي على التوالي :١٦ ، ٢ ، ٠.٨ % وان كمية الدهن المفقود اعتياديا ١.٥ % تكون كمية الزبدة المتوقع الحصول عليها .

$$121.3 = \frac{98.5 \times 100}{81.2} = 1.5 - 100 \times \frac{100}{(0.8 + 2 + 16) - 100}$$

وتكون النسبة المئوية للريع

١٢١.٣ – ١٠٠ = ٢١.٣ %

بسترة القشطة :

ليس لعملية البسترة علاقة بتكوين الزبد ، بمعنى أنه يمكن تصنيع الزبد من قشطة خام غير مبسترة ، وهكذا الحال مع بقية منتجات الالبان ، اي ان البسترة هي خطوة أصولية فقط وليست اساسية في تكوين الزبد او بقية منتجات الألبان !

والمقصود بالخطوة الأصولية هي الخطوة التي تجعل المنتوج مأمونا من الناحية الصحية وذا قابلية للحفظ لمدة اطول دون تكون نكهات او طعوم غريبة .

فوائد عملية البسترة:

١- القضاء على كل الأحياء المجهرية المرضية وخاصة بكتريا السل وبكتريا حمى Q و التي تمتاز بأنها اكثر المجهريات مقاومة للحرارة.
٢- القضاء على معظم الأحياء المجهرية غير المرضية التي تسبب تلف الالبان وتغير طعمها ورائحتها .
٣- القضاء على الأنزيمات الموجودة أصلا في الحليب او القشطة و التي يؤدي بعضها الى تغيرات غير مرغوبة في المنتوج ولا سيما انزيمات اللايبيز والبروتيز .
٤- تحرر مجاميع السلفهايدريل بسبب دنترة بروتينات الشرش وهذه المجاميع تساعد على منع اكسدة الدهن في الزبد بسبب قدرتها على الارتباط بأيونات النحاس والحديد (والتي هي من المعادن المساعدة على الأكسدة) الموجودة أصلا في الحليب والقشطة ، كما أن هذه المجاميع بطبيعتها الاختزالية تستقبل الأوكسجين وتتأكسد به قبل تأكسد الدهن .
٥- زوال بعض الروائح غير المرغوبة في القشطة ولا سيما روائح الاعلاف ويتحقق هذا اذا اقترنت المعاملة الحرارية بتخلخل ضغط كما في بعض انواع اجهزة البسترة. .
٦- توحيد حالة الزبد على مدار السنة.

طرائق البسترة : يجب ان تكون بسترة القشطة اقسى من بسترة الحليب سواء برفع درجة الحرارة اكثر او بإطالة وقت البسترة ، وذلك للأسباب التالية :

١- بما أن الحليب المستخدم في صناعة الزبد يمكن ان يكون بنوعية أوطأ من نوعية الحليب المستخدم للمنتجات الاخرى فان اعداد المجهريات قد كبيرة مما يستوجب تلك المعاملة .
٢- عند اجراء فرز الحليب تتجه الأحياء المجهرية مع القشطة اكثر من اتجاهها مع الحليب الفرز لانخفاض كثافة الأحياء المجهرية .
٣- نفاذ الحرارة في القشطة يكون ابطا من نفاذها في الحليب لان معامل التوصيل للقشطة اقل من الحليب .
٤- البسترة الاعتيادية تتلف اكثر الانزيمات التي مصدرها الحليب بينما الانزيمات التي مصدرها الأحياء المجهرية تكون مقاومة لمثل هذه المعاملة وخاصة انزيمات اللايبيز والبيروكسديز والبروتيز .
٥- البسترة العالية تؤدي الى تحرر مجاميع السلفاهيدريل وبذلك يقل تعرض الدهن للأكسدة كما سبق ذكره.

وعلى العموم فان درجة الحرارة المفضلة لبسترة القشطة هي ٩٢ درجة مئوية لمدة ١٥ ثانية (كما مستخدم في مصانع الشركة العامة للألبان) علما بان بعض الدول تستخدم درجات حرارة اعلى من هذه كما في الدنمارك ونيوزيلندا واستراليا وغيرها ... وبشكل عام يجب ان تعطي القشطة المبسترة بهذه الطريقة نتيجة سالبة لفعالية انزيم البيروكسيديز (حيث يتلف هذا الإنزيم على درجة حرارة ٨٠ درجة مئوية لبضعة ثواني)

وقد اصبحت هذه الطريقة الأكثر استخداما في معظم دول العالم لما للحرارة العالية من تأثير على قابلية حفظ الزبد ومقاومته للأكسدة . ولكن في نفس الوقت يجب الحذر من معاملة القشطة الى الدرجة التي تسبب ظهور النكهة المطبوخة .

البادئ المستخدم في صناعة الزبد :-

يجب أن يحتوي البادئ المستخدم في صناعة الزبد على بكتريا تنتج حامض اللاكتيك واخرى تنتج مركبات النكهة ولا سيما مركب ثنائي الاستيل . وكما يلي :

١- Lactococcus cremoris واسمها القديم Streptococcus cremoris وبكتريا Lactococcus lactis واسمها القديم Streptococcus lactis وهذه الأنواع متخصصة في تخمير سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك بشكل رئيسي لذلك تسمى بالبكتريا المتجانسة التخمر .

٢- بكتريا النكهة : وهي Leuconostoc cremoris و leuc, dextranicum و L euc. mesentroides وتحتاج هذه البكتريا لكي تنمو الى عناصر غذائية توفرها لها البكتريا المنتجة للحامض لذلك فعند وجود بكتريا النكهة منفردة يقل نموها وبالتالي تقل مواد النكهة الناتجة منها . وهناك نوع البكتريا هو - L. lactis sub speies diacetylactis يمكنه انتاج حامض اللاكتيك ومركبات النكهة لاسيما مركب ثنائي الاستيل البكتريا المنتجة للحموضة : وهي : Lactococcus lactis واسمها القديم Streptococcus lactis . وبعض سلالات هذه البكتريا لها من القدرة على انتاج حامض اللاكتيك بالكمية المطلوبة فلا تحتاج الى وجود بكتريا حامض اللاكتيك لذلك يمكن استخدامها لوحدها .

وبشكل عام تكون البوادئ التجارية على ثلاثة أصناف اعتمادا على انواع البكتريا المكونة لها

١- بادئ يحتوي على بكتريا حامض اللاكتيك مع بكتريا من جنس Leuconostoc ويرمز لهذا النوع من البوادئ بالحرف L .

٢- بادئ يتكون من بكتريا حامض اللاكتيك مع بكتريا من نوع diacetilactis ويرمز لها بالحرف D.

٣- بادئ يتكون من بكتريا حامض اللاكتيك مع البكتريا من جنس Leuconostoc ومن النوع diacetilactis سوية وفي هذه الحالة يرمز للبادئ ب DL .

مزايا استخدام البادئ في صناعة الزبد

١- الزبد الناتج يكون ذو نكهة زكية واضحة بينما يكون الزبد غير المنضج باهت الطعم والنكهة لذلك يحصل الزبد المنضج على درجات تقويم حسي اعلى من الزبد غير المنضج.
٢- يساعد البادئ في اخفاء بعض نكهات الاعلاف والنكهات الناتجة من تزنخ الدهن وكذلك طعم المواد القلوية المستعملة في معادلة الحموضة الزائدة للقشطة .
٣- له دور حافظ حيث يحد من نمو الأحياء المجهرية غير المرغوب بها نتيجة لتكوين حامض اللاكتيك ومواد اخرى مثل ثنائي الاستيل الذي وجد انه له تأثيرا قاتلا للبكتريا المحللة للدهن .

وعلى الرغم من هذه المزايا فان غالبية المصانع في العالم لا تميل الى استعمال البادئ لأن الزبد الناتج لا يتحمل الخزن لفترة طويلة اذ تتردى نكهته لا سيما اذا كان الزبد مملحا ، اذ تظهر النكهة السمكية Fish flavor الناتجة من تحلل فوسفوليبيد الليسيثين وتكوين مركب ال Trimethyl amine.

وبصورة عامة فان الزبد المنتج من قشطة منضجه يكون افضل من الناحية الحسية ولكن الخزن يؤثر عليه خاصة اذا كانت الحموضة تتجاوز ٠.٣٠ % اي ان للبادئ تأثير سلبي من الناحية الكيمياوية لا من الناحية الحسية .

مركبات الطعم والنكهة التي ينتجها البادئ

١- **حامض اللاكتيك** : وينتج من تخمر سكر اللاكتوز وهو المسؤول عن الطعم الحامضي فقط لأنه عديم الرائحة . اما ما يلاحظ من رائحة عند حصول التخمر اللاكتيكي فتعود الى مركبات اخرى تظهر نتيجة لهذا التخمر ايضا.

٢- **مركبات النكهة :** واهمها

أ- **ثنائي الاستيل** Diacetyl (CH3-CO-COCH3) و هو اهم مركبات نكهة الزبد المصنع من القشطة المتخمرة اذ تعزى اليه النكهة المرغوبة في الزبد والتي تشبه نكهة فاكهة النقل كالجوز واللوز .

ب- **حوامض طيارة :** كالفورميك والخليك والبروبيونك والبيوتيرك والفاليرك وهي ذات روائح واضحة ولكن تراكيزها قليلة ويكون حامض الخليك الجزء الأكبر فيها والاكثر اهمية

ت- **الاستالديهايد :** وهو من مركبات النكهة التي يفضل ان تكون بتراكيز واطئة لان زيادته تمنح القشطة والزبد الناتج نكهة اللبن الرائب وهي نكهة غير مرغوبة في الزبد . اذ ان بكتريا حامض اللاكتيك تنتج هذا المركب بكمية كبيرة بينما تقوم بكتريا حامض الستريك مثل Leuconostoc citrovorium باختزاله وازالة اثره

ث- **الديهايدات وكيتونات وكحولات واسترات وثاني اوكسيد الكربون** والتي لها دور لا باس به في النكهة وان كانت بتراكيز قليلة.

انضاج القشطة :

توضع القشطة المبسترة في خزانات انضاج القشطة التي تكون ذات جدران مزدوجة لتدخل بينها سوائل التبريد والتسخين وتكون ايضا مزودة بخلاط يساعد على مجانسة الحرارة في القشطة وكذلك ادخال الهواء لأهميته في المراحل النهائية من التخمر كي تتكون مركبات النكهة . ويمكن استعمال احواض البسترة البطيئة ايضا لمشابهتها لهذه الخزانات .

وتتراوح نسبة البادئ المضاف الى القشطة من ١ – ١٠ % وذلك حسب ظروف القشطة مثل درجة حرارتها ومدة انضاجها والحموضة النهائية المطلوبة . واغلب المعامل تلقح القشطة وهي على درجة حرارة ١٦ – ١٨ درجة مئوية او ٢٠ – ٢٢ درجة مئوية ، وعادة ما يضاف البادئ الى القشطة مساءا ليقوم بعمله خلال الليل حتى يمكن تصنيع الزبد منه مع بداية العمل في صباح اليوم التالي وبذلك يفسح المجال للقشطة لتتطور حموضتها لمدة لا تقل عن ٨ – ١٠ ساعات .

خض القشطة :

وهي الخطوة الرئيسية في صناعة الزبد ويستخدم في ذلك جهاز الخضاض والذي يكون مصنوع اما من الخشب او المعدن غير القابل للصدأ وهو الأكثر استخداما لسهولة تنظيفه كما انه يكون اقل تأثرا بالمواد الكيمياوية المستعملة في التنظيف والتعقيم . وعادة ما يكون الخضاض ذو شكل اسطواني واما ان يكون الخضاض ثابتا لا يتحرك بينما تتحرك داخله مضارب او ان يكون الخضاض نفسه يدور حول محوره وتكون المضارب فيه ثابتة بشكل الواح مثبتة على جوانبه .واما السطح الداخلي للخضاضات المصنوعة من المعدن غير القابل للصدأ فيكون محببا ولكن دون وجود ثغرات او مسامات والغرض من ذلك المساعدة على الاحتفاظ بطبقة رقيقة جدا من الماء وهذه الطبقة تمنع التصاق كتلة الزبد بالجدران الداخلية للخضاض .

يحتوي الخضاض ايضا على فتحة كبيرة توضع من خلالها القشطة وتغلق بإحكام. كما توجد فيه حنفية لغرض تصريف حليب الخض. ولمعرفة انتهاء عملية الخض توضع فتحة مغلقة بزجاجة يمكن مشاهدة الزبد عند تكونه اثناء دوران الخضاض . وتختلف الخضاضات بسرعة دورانها بحسب اقطارها فالخضاضات الصغيرة القطر تكون ذات عدد دورات اكثر من الخضاضات الكبيرة القطر . وبشكل عام يجب أن لا تكون سرعة الخضاض كبيرة بشكل يؤدي الى حدوث طرد مركزي للقشطة فتظل منتشرة على السطح الداخلي للخضاض وتبقى ثابتة تقريبا دون ان يحدث لها خض. كما يجب أن لا تكون السرعة قليلة بحيث تبقى القشطة في القعر . وعلى

العموم يمكن التحكم بسرعة دوران الخضاض كهربائيا حيث تستخدم السرع العالية عادة اثناء غسل وتنظيف الخضاض . كما يجب اتباع تعليمات الشركة المصنعة للخضاض .

الاجراءات المتبعة قبل البدء بعملية الخض :

١- **غسل وتعقيم الخضاض :** والغسل يكون عادة بعد انتهاء صناعة الزبد ، وعند استخدام الخضاض مرة اخرى في اليوم التالي يعقم فقط دون الحاجة الى غسلة . وعملية الغسل لا تكون بمادة الصابون وانما بمواد قلوية وحامضية لان الصابون يترك اثاراً على جدران الاجهزة فتنتقل الى الالبان التي تصنع بها . يغسل الخضاض المعدني اولا بالماء الساخن حيث يملأ عشر حجم الخضاض بالماء الذي درجة حرارته ٧٠ – ٩٠ درجة مئوية مذاب فيه ٠.٢ – ٠.٥ % فوسفات الصوديوم الثلاثية او ٠.٥ % كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) ويدور الخضاض مدة ٥ دقائق بسرعة عالية ثم يفرغ ، ثم يملا مرة اخرى بالماء المغلي وبعد ٥ دقائق من التدوير يفرغ، مع ملاحظة غسل جميع الفتحات والصمامات المختلفة ، ولمنع تكوين الحليب المتحجر milk ston يغسل الخضاض على فترات متباعدة بمحلول ٢ % صودا كاوية على درجة حرارة ٦٠ منوية لمدة ١٥ دقيقة ويكون حجم المحلول المستعمل ٥ – ١٠ % من حجم الخضاض ويجري تفريش ودعك السطح الداخلي بهذا المحلول ، وبعد تفريغه يغسل بماء ساخن ثم يستعمل محلول ٠.٥ % حامض النتريك درجة حرارته ٦٠ درجة مئوية وبنفس طريقة القاعدة وحجمها . وبعد تفريغه يغسل مرتين بماء على درجة حرارة ٨٠. – ٩٠ % منوية .

٢- **ضبط درجة حرارة القشطة :** حيث يجب التأكد من انها الدرجة الملائمة للخض كما هو متبع ، كما يجب ان يكون الماء الذي يمر في جدران حوض القشطة بدرجة حرارة لا تختلف عن درجة حرارة القشطة بأكثر من ٧ درجة مئوية ، كما يجب ايضا اجراء تحريك خفيف لتتجانس درجة الحرارة واللزوجة قبل نقل القشطة الى الخضاض. .

٣- **تصفية القشطة :** تجرى عملية تصفية القشطة بواسطة مصفى ناعم اولا ثم من خلال قماش الململ وتجرى هذه العملية للتخلص من الجزيئات الكبيرة او شعر الفرش المستخدمة في التنظيف ، اذ ان بقاء قسم من تخثرات الكازين في الزبد يؤدي إلى ظهور بقع بيضاء فيه اضافة الى ظهور نكهة الجبن cheesy flavor احيانا .

٤- **اضافة الملون الى القشطة :** لون الزبد المتعارف عليه هو الأصفر الذهبي لان اغلب الالبان المستعملة في التصنيع مصدرها من الأبقار حيث يحتوي دهن هذا الحليب على صبغة الكاروتين الصفراء - البرتقالية بينما يخلو دهن حليب الجاموس من هذه الصبغة . واكثر المواد التي تستخدم كملون للزبد هي : صبغة الأناتو annatto وتعرف ايضا بالأورليان Orlean وهي خلاصة بذور شجرة الأناتو وتتركز في قشرتها ، وتتكون الصبغة من مادتين هما ال Bixin الصفراء اللون و ال Orellin الحمراء اللون والمستخلص التجاري للاناتو يحتوي فقط على مادة البكسين النقية بنسبة ٥ – ٨ % المذابة في زيت السمسم او الزيتون . وعند اضافتها الى القشطة ترتبط بدهنها فقط ويبقى حليب الخض غير متأثر بها . وتستعمل هذه الصبغة بمقدار١ – ١.٥ مل لكل كغم من دهن القشطة .

عيوب الزبد batter defects

اولا . عيوب الطعم والنكهة : Test end flavor defects :

وترجع اما الي المواد الخام التي صنع منها الزبد او الى ظروف ما بعد التصنيع كالتلوث و الخزن السيء . وبسبب الاساليب الحديثة والعلمية في التصنيع اصبحت كثير من هذه العيوب قليلة الحدوث ، ومع ذلك، سنذكر بعضها اضافة الى العيوب التي تتكرر اكثر من غيرها مع ذكر مسبباتها

أ- **النكهة الضعيفة (الباهتة ، الناقصة ، الماسخة) Flat or insipid:** وهي حالة اختفاء النكهة النموذجية في الزبد نتيجة لاختفاء مركب ثنائي الأستيل والمركبات الطيارة الاخرى او وجود هذه المركبات بتراكيز قليلة للغاية لا يمكن التحسس بها . اضافة الى ان عدم تمليح الزبد يساعد على اظهار هذه الصفة . ومن الأسباب التي تؤدي إلى ذلك

١- عدم انضاج القشطة بالبادئ
٢- زيادة معادلة القشطة الحامضة
٣- زيادة غسل الزبد .

ب-الطعم المر Bitter : اسبابه :

١- على الغالب تتسبب هذه النكهة من التحلل الدهني و لاسيما في الزبد . الذي ينتج بالطرق البدائية (كما في الارياف) أكثر مما في الزبد المنتج في المصانع . ويزداد ظهور هذه النكهة عند استعمال قشطة ناتجة من حليب منتج في نهاية مرحلة الحلب Late lactation period . إذ يزداد نشاط انزيم اللايبيز. وبما أن القشطة تتعرض الى البسترة فان انزيم اللايبيز يتلف فمن المتوقع أن يكون اللايبيز المؤثر هو من احياء مجهرية لوثت القشطة بعد البسترة . ومن هذه الاحياء خمائر وبكتريا (ومنها بكتريا القولون) وبكتريا مقاومة للبسترة وفطريات تفرز انزيمات تحلل الدهن . كما تفرز انزيمات محلله البروتين منتجة ببتيدات مرة

٢- استعمال ملح طعام غير نقي لاسيما اذا احتوى على كلوريدات البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم .

٣- تناول الابقار لبعض الادغال والاعلاف كالترمس Lupine والحشيشة المرة Bitter weed (llelerius teniufoliun) ونبات الشوفان (بكمية كبيرة) وتبن الشعير المتعفن ... الخ

٤- استعمال ماء عسر في غسل الزبد والخضاضات والأواني ....الخ

ت-النكهة النتنة Putrid

تعزى الى التحلل البروتيني بفعل بعض البكتريا و لاسيما بكتريا القولون و Pseudomonas spp. . وبما أن هذه البكتريا تقتل بالبسترة بسهولة لان وجودها يعكس الظروف غير الصحية وغير المعقمة في المصنع ، واكثر مصدر لهذه البكتريا هو الماء غير المعقم بالكلور بصورة جيدة .

ث-النكهة الحامضة Acid :

من السهل التحسس بهذه النكهة ويعود سببها إلى القشطة المتطورة حموضتها بشكل بالغ أو لعدم غسل الزبد الناتج من قشطة معتدلة في حموضتها المتطورة.

ج- نكهات الدهن المتحلل

واغلبها يظهر بعد خزن الزبد مدة من الزمن ، وهي اهم النكهات التي تظهر في الزبد ، وتأثيرها كبير في خفض درجات التحكيم :

١- **النكهة المتزنخة Bancid :** وسببها تحرر حوامض دهنية قصيرة السلسلة(C2 - C4) بفعل انزيم اللايبيز ولقد سبقت الإشارة إلى هذه الحالة عند ذكر الطعم المر . وعندما تكون النكهة واضحة تكون مشابهة لنكهة الصابون لاسيما اذا كانت القشطة لا سبق معادلتها بالقلويات او حدث تلكؤ بعملية خلط الحلويات مع القشطة ، وترافق النكهة الواضحة مرارة في الطعم

٢- **النكهة الشحمية Tallaxy :** تشبه نكهة شحم الضأن . المنصهر ويصيب اسطح الزبد الخارجية عادة ، ويحدث نتيجة التأكسد بعض الحوامض الدهنية غير المشبعة مكونا الديهايدات بأطوال من ٦ – ١١ ذرة كاربون ويساعد في ذلك تعرض الزبد للضوء او وجود آثار من املاح النحاس او زيادة الحموضة في الزبد او ارتفاع درجة حرارة الخزن.

٣- **النكهة السمكية fishy :** وتنتج من تحلل اللسيثين مكونا كميات ضئيلة من Trimethylamine N(CH3)3 كما تعود الي تحلل حوامض دهنية غير مشبعة مكون مركب 2,4,7 decatrienal . وأهم العوامل التي تساعد في تكون النكهة هي تمليح الزبد الناتج من قشطة حامضة ثم خزنه وكذلك لتأثير الاوكسجين الموجود في الزبد اذا اجريت له خدمة أكثر من اللازم .

ثانياً عيوب القوام والنسجة : Body and texture defects

المقصود بالقوام الحالة الفيزيائية لجسم الزبد ورد فعله تجاه بعض الظروف التي توجه إليه كالقوة (مثل القطع بالسكين) والحرارة . اما النسجة فتدل على الملمس سواء يلاحظ بالنظر او بالتحسس باللسان . ان صفة القوام والنسجة تعتمد على تركيب دهن الحليب وسرعة تبلوره وحجم بلوراته ونسبة الدهن السائل الى الصلب ...الخ

ان الزبد الجيد هو الذي يكون قوامه ثابتا Firm مدمج Compact يقاوم الى حد ما التغير في الظروف الحرارية غير الملائمة ويجب ان يكون خاليا من الرطوبة الظاهرية وله نسجة لدنه Plastic شمعية Waxy قابلة للانبساط (النشر) Spreadable على قطع الخبز .

اما العيوب الرئيسة فهي :

أ- القوام الضعيف (الرخو) Weak

ب- القوام الشحمي Greasy

ت- الناضح (الراشح) weak leaky

ث- المتفتت Crumbly

ج- الخشن (الجريش) Mealy or Grainy

ح- اللزج(الملتصق) Sticky

أ- القوام الضعيف (الرخو) : ويكون الزبد ليناً يشبه الى حد ما العجينة الخفيفة الدسمة ، وهو ينصهر بسهولة عند تعرضه لدرجة حرارة الغرفة . ويعود السبب في هذا العيب الى الظروف التي تؤدي الى عدم تبلور الدهن بصورة كافية في القشطة او الزبد الناتج. ومن هذه الظروف:

١- مده التعتيق (اي المدة بين تبريد القشطة وخضها) قصيرة.

٢- اجراء الخض على درجة حرارة اعلى من الدرجة المناسبة

٣- غسل الزبد بما درجه حرارته اعلى من المطلوب .

٤- احتواء دهن الحليب على حوامض دهنية درجة انصهارها واطئة (لا سيما في فصل الربيع عندما تتحول التغذية من الاعلاف المركزة الى الاعلاف الخضراء)

٥- اجراء خدمة (عصر) للزبد زيادة عما يجب .

ب- القوام الشحمي : يتميز هذا القوام بنعومته الزائدة وسرعة انصهاره في الفم ولكنه يترك طبقة دهنية في سقف الفم . بينما الزبد الجيد يترك طعما نظيفا و لا يبقى من دهنه اثر في الفم . ان السبب الرئيسي في ظهور هذا القوام هو اجراء خدمة زائدة للزبد الضعيف القوام .

ت- الزبد الناضح : تظهر القطرات المائية واضحة على سطح الزبد لاسيما عند الضغط عليه . وقد كان القوام الناضج شائعا في زبد الارياف بسبب اجراء خطوة الخدمة جزئيا او عدم اجراءها أصلا . اما ظهوره في الزبد المصنع في المعامل فيعد احد العيوب المهمة التي سببها الخدمة غير الكاملة . وهذا العيب يرافق عيب الزبد الضعيف ، فعندما يجد الصانع ان اجراء الخدمة للزبد الضعيف قد يؤدي الي عيب القوام

الشحمي فانه يضطر الى التقليل من مقدار الخدمة وبذلك يترك كمية معتبرة من الماء مسببة هذا العيب . اما اذا ظهر العيب في الزبد الجيد القوام فان الصانع لا يعذر ابدا في ذلك .

ث- **القوام المتفتت :** يلاحظ القوام المتفتت عند نشر الزبد على الخبز اذ تتكسر القطعة الى قطع صغيرة غير متماسكة في حين ان الزبد الجيد سهل ومتجانس النشر . واكثر الجهات التي ترفض الزبد المتفتت هي الفنادق و المطاعم لصعوبة تقطيع الزبد الى قطع منتظمة وعدم نشره بسهوله .

اما مسببات هذا العيب فهي :

١- يلاحظ العيب في زبد الخريف والشتاء بحيث تكون الحوامض الدهنية المكونة للدهن من النوع المرتفع في درجة الانصهار (دهون تميل للصلابة)

٢- تبريد القشطة الي درجات أوطأ من درجة حرارة الخض (٥ درجة مئوية مثلا) وتعتيقها لمدة طويلة .

٣- عدم اجراء تحريك كاف للقشطة اثناء بسترتها في احواض البسترة البطيئة فيتحرر الدهن من الحبيبات الموجودة قرب الجدران الساخنة للحوض ، ويتصلب الدهن الحر الناتج داخل الزبد اثناء خزنه بالتبريد مؤديا الى هذا العيب .

٤- بعض المنتجين يخلطون زبدا (متبقيا من وجبات سابقة او مسترجعا من السوق) مع القشطة اثناء بسترتها ليؤدي ذلك الى ارتفاع نسبة الدهن الحر في القشطة (كما في النقطة ٣) .

٥- استعمال قشطة سبق تجميدها وتكون نسبة الدهن المتحررة منها كبيرة .

ج- **النسجة الخشنة :** يظهر هذا العيب عند النظر الى مكان القطع بالسكين اذ يبدو محببا مثل نشارة الخشب او الجريش كما يمكن التحسس به باللسان قبل ان ينصهر . وسبب العيب هو وجود دهن حر في القشطة ، وعند تبريدها يتبلور مكونا اشكالا لا حبيبية داخل الزبد . والعوامل التي تسبب تكون الدهن الحر هو نفسها المذكورة القوام المتفتت.

ح- **القوام اللزج (الملتصق) :** عند قطع الزبد بالسكين يلتصق بها ، ويلاحظ في كثير من الاحيان عيب القوام المتفتت و القوام اللزج مترافقان في النموذج مما يدل . على ان العوامل التي تؤثر عليهما متشابهة . اضافة لهذا فان هناك عامل اخر يساعد على تكون القوام اللزج وهو اجراء خدمة زائدة عن اللزوم فتصبح قطرات الماء فيه

صغيرة جدا بينما القطرات المائية(الكبيرة) في الزبد الاعتيادي . تكون عازلا بين الدهن والسكين فلا يلتصق بها .

ثالثا . عيوب اللون : Colour defects

اللون النموذجي للزبد هو اللون الذي يتراوح بين لون القشطة (اللون البيج) واللون الاصفر الذهبي ، ويجب ان يكون منتظما وثابتا في داخل قطعة الزبد كما في سطحها . والمصانع الشهيرة تجتهد في المحافظة على اللون الخاص بالزبد الذي تنتجه طول العام بالاستعانة بمواد التلوين نظرا لتأثير هذه الصفة نفسها على المستهلك . وتزداد صعوبة هذه المصانع في حالة طلب زبد خفيف اللون اكثر من طلب الزبد الزائد اللون لان اضافة صبغة صفراء من اجل التلوين اسهل من قصر اللون الاصفر .

ومن اهم عيوب اللون هي :

أ- اللون الباهت (الشاحب)Pale و اسبابه :

١- يظهر هذا العيب عندما تقل تغذية الحيوانات على العليقة الخضراء المحتوية على الكاروتين .
٢- اجراء خدمة للزبد اكثر من اللازم مما يؤدي الى تقليل حجم قطرات الماء بشدة فينعكس عليها الضوء ويعطيها اللون الابيض .
٣- عندما تزداد نسبة الماء فيها كما في حالة الزبد الضعيف

ب- اللون المبقع او المتموج : Mottled and wavy

ومن اسبابه :

١- عدم انتظام توزيع قطرات الماء في الزبد فبعضها صغير جدا يعطي لونا فاتحاً والبعض الاخر كبير ليعطي لونا اصفر اكثر غمقاً ، وهذا راجع الى عدم اجراء الخدمة بشكل متجانس لاسيما في الزبد المملح اذ يساعد الملح على تجميع الماء حول جزيئاته في الاماكن التي لم تخدم جيدا في قطعة الزبد ، لذلك يحتاج الزبد المملح الى عملية خدمة اكثر قليلا من الزبد غير المملح

٢- عدم ايقاف الخضاض بعد تكون حبات الزبد ، وبذلك تتجمع الحبات وتلتحم مكونة كتلا تحصر بينها كمية من حليب الخض يصعب غسلها فيختلف لون الزبد في الداخل عن الخارج. وعند اجراء الخدمة لا يتجانس اللون جيدا .

المارجرين Martar inc . الزبد النباتي

منتوج دهني مشابه للزبد في الطعم والقوام الا انه استعيض بصنعة عن دهن الطيب بدهون من مصادر اخرى اهمها الدهون والزيوت النباتية وبعض الشحوم الحيوانية احيانا(*). ويمتاز المارجرين اضافة الى ذلك بانه يمكن التحكم في درجة صلابته ونسبة المواد المضافة اليه وخصوصا الفيتامينات .

تركيب المارجرين :

٨٠ – ٨٤ % دهن ، ١٦ % ٠.٢ – ١.٥ ملح ، ١ % بروتين ، ٠.٧٥ % مواد مستحلبة وفيتامينات .

المواد الاولية المستعملة في صناعة المارجرين :

١- **الدهون** : تستعمل الدهون والزيوت التالية : زيت جوز الهند Coconut oil وزيت النخيل Palm oil وزيت بذر القطن وبذور زهرة الشمس و السمسم وفول الصويا وما يشتق منها من مشتقات مهدرجه . وقد تستعمل بعض الشحوم والدهون

(*) و يمكن احيانا ان يحتوي على نسبة من دهن الحليب على أن لا تزيد عن ١٠% .

الحيوانية (لاسيما عند انقسام المارجرين لصناعة الحلويات الذي يمتاز بهرجة انصهاره العالية مقارنة بأنواع المارجرين الاخرى) كما قد يستعمل الزبد بنسبة قليلة

@#$@#$ الدهون المستعملة للمارجرين

أ- درجة الصلابة.(درجة الانصهار) : يختار قدر الامكان دهون وزيوت درجة انصهارها - بعد مزجها - قريبة من درجة انصهار دهن الطيب (حوالي ٣١ درجة مئوية) ، و الجدول (١٤) يمثل نسب مختلفة من ثلاثة انواع دهون لا عطاء درجة الانصهار المناسبة للموسم وظروف الانتاج اقترحت من قبل المنشاة العامة للألبان في العراق . ويفضل ان لا تستعمل الدهون الحوية على درجا تشبع عالية الا بنسب قليلة او معتدلة . و ان نتجنب قد الامكان الزيوت السائلة الحاوية على حامض اللينولينيك(يحتوي على ١٨ ذرة كاربون بثلاث او امر مزدوجة) بحيث لا تزيد عن ٢ – ٣ % لأنه يساعد على ظهور الطعم المؤكسد .

ب- ان تكون خالية من الروائح والطعوم الغريبة والشوائب الذائبة وغير الذائبة كالصموغ والراتنجات وكذلك من الحوامض الدهنية الحرة التي تسبب نكهات التأكسد و التزنخ اضافة الى عدم احتواءها على مواد كيمياوية دخلت اليها اثناء عملية ؟ّ!#$#$%

جدول (١٤) نسب الخلط لثلاثة انواع من أنواع من الدهون لاستخدامها في صناعة المارجرين

زيت فو الصويا المهدرج درجة الانصهار ٣٨ مْ	زيت النخيل درجة الانصهار ٣٧ مْ	دهن سائل (بذور ، قطن ، فول الصويا ، زهرة الشمس)
% ١٧.٥	% ٣٥	% ٤٧.٥
% ١٧.٥	% ٣٠	% ٥٢.٥
% ٢٠	% ٣٠	% ٥٠
%١٥	% ٢٧.٥	% ٥٧.٥
% ١٧.٥	% ٢٥	% ٥٧.٥
% ١٥	% ٣٠	% ٥٥
% ٢٢.٥	% ٢٥.٥	% ٥٢
% ١٥	% ٢٠	% ٥٥
% ٣٥	% ١٠	% ٥٥

ت- اسعارها مناسبة : لذا نلاحظ ان معامل المارجرين تستعمل عدة أنواع من الدهون خلال السنة تبعا لأسعار السوق. وبما انه يمكن التحكم بدرجة صلابة الدهن فليس من المهم الثبات على نوع واحد من الدهون .

٢- **الحليب الفرز** : وهو الذي يجهز المارجرين بالماء والمواد الصلبة غير الدهنية لاسيما البروتين . ويمكن استعمال الحليب الفرز السائل او تحضيره من حليب فرز مخفف ويفضل ان يكون الاخير من النوع الذي يجفف بالرذاذ Spray driver لأنه اسرع في الذوبان وطعمة جيد ملائم . وفي حالة الرغبة في انتاج مارجرين ذي حموضة ونكهة فان بادئ الزبد يمكن ان يضاف . كما يمكن الاستعاضة عن اضافة البادئ بإضافة حامض اللاكتيك الى الحليب الفرز مع اضافة مواد نكهة مثل الدي استيل ، ويمكن في احيان قليلة الاستعاضة عن حليب الفرز بالماء فقط ولكن يفضل ان تضاف معه مواد للنكهة ايضاً.

٣- **الملح :** يضاف عادة بشكل محلول الى المواد الاولية او يضاف الملح الجاف الى الحليب الفرز قبل التصنيع الى مارجرين

٤- **مواد مضافة اخرى** :

أ- **مواد مستحلبة :** مثل اللسيثين Lecithin والكليسيريدات الاحادية Monoglyceride والكليسيريدات الثنائية Diglycerides .

ب- **الصبغات الملونة** كا لاناتو ، البيتاكاروتين ، الكركم .....الخ .

ت- **مواد مضادة للاكسدة** مثل التوكوفيرول (فيتامين E) و Ascorbyl stearate او Ascorbyl palmitate .....الخ

فيتامينات مثل D. A .

٥- **مواد حافظة** : مثل حامض السوربيك Sorbic acid وحامض البنزويك او املاحها تضاف بنسبة ١ بالألف ولكن هذه النسبة تقُل عندما يحتوي المارجرين على نسبة من الملح ، واحياناً لا تضاف .

صفات المارجرين المرغوبة :

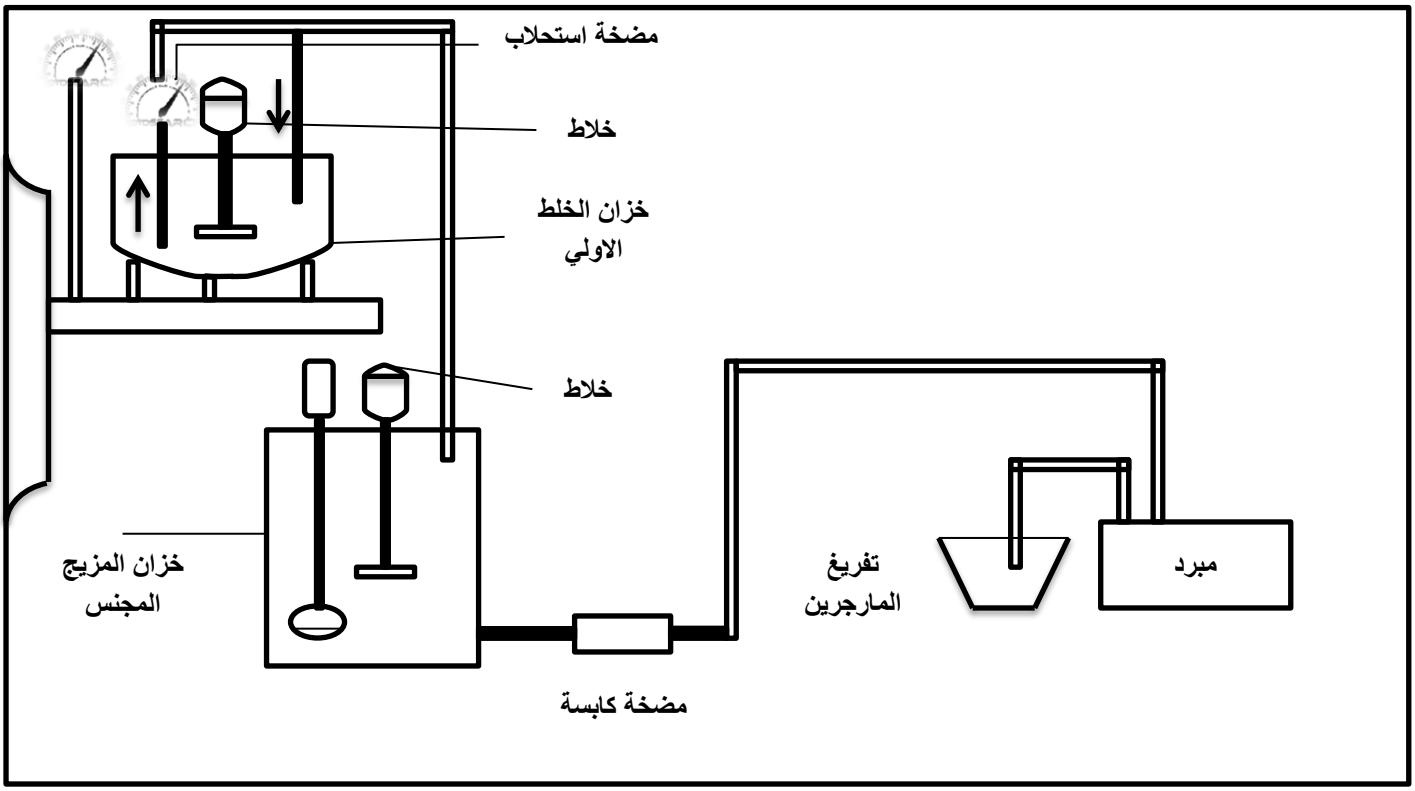
١- سهولة النشر ضمن مدى درجات حرارية واسعة دون ان يكون القوام مائعاً او سائلاً .

٢- ان ينصهر بسهولة في الفم دون ان يترك طعماً شحمياً .

٣- ذو نكهة جيد ملحوظة .

طرق صناعة المارجرين

تختلف الاساليب باختلاف الشركات ولكن الطريقة العامة بتحضير خليك من الدهن وبنسبة ٨٢ – ٨٤ % وحليب فرز بنسبة ١٦ – ١٨ % ثم الضخ بشكل تيار مكوناً طبقة خفيفة على اسطح اسطوانات مبردة ثم تقشط وتعجن وتعبأ (٣١ – ٣٢)



وفيما ياتي شرح لطريقة التصنيع التي كانت مقترحة في المنشاة العامة للألبان في بغداد

١- **خلط الدهون Blending :** للحصول على خليط درجة انصهاره ٣١ درجة مئوية ، ويتم ذلك في منشاة الزيوت النباتية . وقد اقترحت الخلطة التالية :

أ- زيت فول الصويا او زيت بذور القطن : ٢٥ %

ب- زيت النخيل : ٦٠ %

ت- دهن النخيل المهدرج (درجة انصهاره ٥٠ مئوية) = ٥ %

ث- زيت بذور النخيل Palm kernel oil : ١٠ % يوضع المزيج في خزان منفصل الي حين التصنيع .

٢- **تحضير المواد المستحلبة** مثل اللسثين (٠.٢ %) حيث يذوب في زيت سائل بنسبة خلط ٢٥ % مستحلب و ٧٥ % دهن (اي ٠.٢ كغم مستحلب و ٠.٦ كغم دهن ، وهذه تكفي لـ ١٠٠ كغم مارجرين) .

٣- **تحضير الجزء المائي** : اما ان يكون حليبا فرزا سائلا او مسترجعاً (يذاب حليب فرز مجفف في ماء بسنبة ١ : ١٠) على ان لا تزيد نسبة الماء النهائية في المارجرين عن ١٦ % للحليب الفرز .

٤- **البسترة للحليب الفرز** على ٩٠ درجة مئوية / ١٥ ثا ثم يبرد الى ٤ – ٥ درجة مئوية او الى (٢٠ - ٢٢) درجة مئوية عند الرغبة في اضافة البادئ .

٥- **اضافة البادئ الى الحليب الفرز** الى حرارة ٢٠ – ٢٢ درجة مئوية ثم يترك لمدة ١٨ – ٢٤ ساعة ، حتي يصبح الـ pH بمقدار ٤.٣ – ٤.٥ . بعد ذلك اما ان يجري علية الاستحلاب مع الدهن او يحفظ الحليب المتخمر على ٤ – ٥ درجة مئوية لحين اجراء الاستحلاب .

٦- **اضافة الملح** : يضاف بشكل جاف للحليب الفرز او يحضر بشكل مطول في الماء على ان لا يؤثر على نسبة الماء في الناتج النهائي – وتكون نسبة الملح المضافة ١.٥ – ٢ % من المنتوج .

٧- **تربط خزانات الدهون** المخلوطة وخزان المواد المستحلبة وخزان الحليب الفرز مع مضخة المزج Blending pump والتي تقوم بعملية الاستحلاب وفي هذه الاحواض تضاف المواد الملونة والفيتامينات ... الخ وتخلط جيداً

٨- **يدفع المزيج** وهو على حرارة ٤٠ – ٤٥ درجة مئوية الى جهاز Votator الذي يقوم بالتبريد السريع للمزيج وبلورته على السطح الداخلي وتقوم السكاكين بإزاله الطبقة المتصلبة الى وسط الجهاز حتى تسمح بكمية اخرى بالتصلب على جدران الجهاز ويمزج الناتج على حرارة ١٥ درجة مئوية .

٩- **تجري عملية العجن** عن طريق ضغط المزيج وأمراره خلال صفائح مثقبة فيتجانس القوام ويصبح جاهز للتعبئة .

مقارنة بين الزبدة والمارجرين

الزبد	المارجرين
١- الزبدة مستحلب الماء في دهن الطيب ينتج بواسطة خض القشطة	١- للمارجرين نفس صفات الزبدة الا انه ينتج باستحلاب الزيوت النباتية او غيرها (بدل من دهن الطيب) في حليب فرز متخثر (عادة).
٢ – يحتوي على اقل من ١٦ – ١٨ % ماء	٢ – الحد الاعلى للماء ١٦ %
٣ – مصدر النكهة هو دهن الحليب وكذلك انضاج القشطة بواسطة البادء	٣ – بالدرجة الاولى يكتسب النكهة من انضاج الحليب الفرز بواسطة البادئ
٤ – يختلف ما يحتويه من فيتامينات A ، D باختلاف فصول السنة وتغذية الحيوان وغير ذلك.	٤ - يمكن تثبيت نسبة الفيتامينات بالنسبة المطلوبة في مختلف اوقات السنة
٥ – ينتج من مواد سهلة التلف	٥ – فيما عدا الحليب الفرز السائل فأن مدة خزن المواد الاخرى طويلة . ويمكن استعمال الحليب الفرز المجفف سهل الخزن
٦ – الدهون خليط من كليسيريدات للأحماض الدهنية المعروفة في الحليب	٦ – الدهن خليط من كليسيريدات الحوامض طويلة السلسلة بنسب تختلف عما يوجد في دهن الحليب
٧ – يحتوي الدهن على السيترول الحيواني : الكوليسترول .	٧ – يحتوي على السستيرول النباتي : الفايتوسترول
٨ – تتأثر الطبيعة الفيزياوية للدهن بالعوامل الموسمية والغذائية .	٨ – يمكن ان تكون الطبيعة الفيزياوية واقعة تحت سيطرة المنتج التامة
٩ – ينتج في معامل الالبان ويحصل منه على منتجات ثانوية كالحليب الخض .	٩ – ترتبط صناعته بصناعة استخراج الزيوت النباتية

د .خزعل المحاضرة ٦

الفصل الأول

تطور صناعة المثلجات اللبنية وأهميتها

تمهيد

تكاد تكون صناعة المثلجات اللبنية صناعة حديثة نسبيا مقارنة بالصناعات اللبنية الأخرى كالزبد والجبن والألبان المتخمرة . حيث لم تكن معروفة كصناعة بمفهومها الحالي قبل القرن الثامن عشر . وعلى الرغم من أن الأغذية المبردة او المجمدة كانت معروفة منذ القدم . الا أنه لا يمكن تحديد تاريخ دقيق لها. فمثلا عرف قدماء العراقيين وخاصة الاشوريين الثلج وكيفية صناعته والمحافظة عليه وذلك لقربهم من الجبال في شمال القطر . فقد كانوا يستخدمون كهوف الجبال مخازن لحفظ الثلج المتكون على قمم الجبال في فصل الشتاء لاستعماله في تبريد الماء والاغذية الأخرى في فصل الصيف . والى عهد قريب كان يباع الثلج المجمع من الجبال والمخزون في التبن أو القش في الكهوف او الحفر في فصل الصيف في بعض اسواق المحافظات الشمالية كالموصل ليستعمل في تبريد مياه الشرب او عصائر الفواكه كشربت العنب او لتبريد الشنينة أو صناعة بعض المثلجات اللبنية على النطاق المنزلي او بعض المحلات العامة والمقاهي . كما كان يستخدم الثلج الطبيعي في مناطق وجوده في حفظ بعض المنتجات اللبنية كالزبد لحين تحويله إلى سمن . هذا وان مثل هذه الصناعات مازالت قائمة في بعض مناطق شمال العراق كما لو كانت في عهودها القديمة .

وفي حدود ١٩١٠ ظهرت أول دراسة عن صناعة المثلجات اللبنية في الولايات المتحدة الأمريكية عن طريق تصنيع الأنواع المختلفة منها . وفي سنة ١٩١٢ اجرى اول بحث عن المحتوى الميكروبي في المثلجات اللبنية .

واول طريقة مستمرة لصناعة المثلجات القشدية كانت في سنة ١٩٢٨ واول انتاج للمثلجات اللبنية الطريقة soft ice cream كان في سنة ١٩٢٦ . واستعملت الزيوت النباتية لأول مرة في حدود سنة ١٩٥٠ للتعويض الجزئي أو الكلي عن دهن الحليب في صناعة المثلجات اللبنية . وفي نفس التاريخ ظهرت أول مواصفة قياسية عن صناعة المثلجات اللبنية في الولايات المتحدة الأمريكية.

وهكذا اخذت هذه الصناعة بالتطور المستمر حتى وصلت إلى ما هي عليه الآن حتى يكاد يظهر كل يوم نوع جديد منها وذلك لإمكانية اضافة الكثير من المواد الغذائية اليها حتى اصبحت من الصناعات الشعبية الواسعة الانتشار والمحببة لدى .. الغالبية العظمى من الناس ويرجع الفضل في ذلك إلى :

١- زيادة الوعي الصحي والغذائي والقدرة الشرائية .

٢- تقدم التقنية الصناعية لأجهزة المثلجات اللبنية ومواد تعبئة الناتج وتغليفه .
٣- فهم اسس الصناعة والتحكم في تنفيذ خطواتها .
٤- ما يستجد من مواد ونكهات وطعوم بين حين وآخر .
٥- المنافسة الشديدة بين المنتجين نتيجة لكثرة الاقبال وتطلب الجودة في الناتج النهائي .
٦- الحماية الصناعية من قبل الدولة كإعفاء الأجهزة والمعدات من الضرائب والناتج المدة من الزمن اضافة إلى ما تقدمه من سلف ومعونات عن طريق المصارف الصناعية .

ولا يعرف متى دخلت المثلجات اللبنية العراق في العصر الحديث وبمفهومها الحالي ، لكن من المرجح انها عرفت بالقطر في أواخر الاحتلال العثماني والدليل على ذلك تسميتها بالدوندرمة وهي لفظة تركية وما زال في القطر يطلق على المثلجات اللبنية بالدوندرمة في كثير من الأحيان من قبل الفئات الشعبية . واول ما عرفت كانت تصنع على النطاق المنزلي المحدود ثم اخذت بالانتشار التدريجي البطيء ما بين الحربين العالميتين . وبعد الحرب العالمية الثانية اخذت تصنع على النطاق التجاري الضيق في بعض المحلات العامة والكازينوات ، وغالبا ما تكون بنوع واحد او عدة انواع ملونة ، واستمر انتشارها في عموم القطر في أواسط القرن الحالي وذلك عن طريق اقامة المصانع الحديثة . ولم تعرف صناعتها الواسعة الا ثورة السابع عشر من تموز سنة ١٩٦٨ حيث أنشئ العشرات من مصانعها في مختلف محافظات القطر سواء التابعة للقطاع الاشتراكي او المختلط او الخاص ولصعوبة الحصول على بيانات بعدد المصانع المقامة في القطر وكمية ما تنتجه من المثلجات اللبنية لا يمكن اعطاء ارقام محددة عن الانتاج ، لكن يمكن القول أنها تمثل حالياً جزءا مهما من القطاع الصناعي في القطر . اذ يوجد ما لا يقل عن مصنع واحد في كل محافظة من محافظات القطر وهذا يدل على انها من اكثر الصناعات انتشارا في العراق .

تعريف المثلجات اللبنية :

يمكن أن تعرف المثلجات اللبنية بانها منتوج لبني غذائي مبرد يحصل عليه نتيجة التحريك وتجميد مخلوط مبستر ومعروف الخواص والتركيب . ويتكون الخليط اساسا من الحليب و بعض منتجاته والسكر او احد مشتقاته والماء مع اضافة المطعمات والملونات او من دونها

وكذلك مع او من دون المثبتات او المستحلبات كالبيض او بعض مكوناته بالإضافة الى المواد الغذائية الممكن اضافتها .

و قد عرفت المواصفة العراقية المثلجات اللبنية بانها منتوج غذائي مبستر ومثلج يحضر مزيجه من منتجات الألبان ومواد التحلية الطبيعية ويمكن اضافة المطعمات والمنكهات والملونات والمواد المثبتة ومواد الاستحلاب المصرح بها صحيا لتعطيه قواما ناعما عند الخلط والتجميد كما يجوز اضافة مواد غذائية مثل البيض والفاكهة والمكسرات على أن لا تقل نسبة الفاكهة الطازجة أو المجففة عن ٥% والمكسرات عن ٢٪ بالوزن وتميز اسم المثلجات باسم الفاكهة والمكسرات المضافة .

وعرفت المثلجات اللبنية الشبيهة بانها مثلج غذائي مبستر مشابه لما ذكر سابقا في التركيب والمصنع بأبدال جزء او كل دهن الحليب فيه بزيت او دهن نباتي.

تصنف المثلجات اللبنية والمنتجات الغذائية المشابهة لها بانها من الاغذية المجمدة والتي تشمل المثلجات القشدية والمثلجات الحليبية والشربت والعصائر المجمدة والمثلجات المائية والكاستر المجمد إلى آخر ذلك من المنتجات الغذائية المشابهة .

يصعب اعطاء تعريف دقيق محدد للمثلجات اللبنية لاختلاف أنواعها واشكالها ومناطق انتاجها وصناعتها بين قطر واخر طبقا لظروفه وعاداته الغذائية .

وعلى العموم فان التركيب العام للمثلجات القشدية الجيدة المواصفات هو ذلك الذي لا تقل فيه نسبة الدهن عن ١٢ % والمواد الصلبة غير الدهنية عن ١١ ٪ والسكر و عن ١٥ ٪ والمثبتات أو المواد المستحلبة عن ٠.٣ ٪ والمواد الصلبة الكلية عن ٣٨ ٪ . ويمكن أن يتراوح المدى للدهن من ٨ – ١٢ % وللمواد الصلبة اللادهنية من ٨ - ١٥ % وللسكر من ١٠ – ٢٠ % وللمواد المثبتة أو المستحلبة من ٠.٣ - ٠.٥ % وللمواد الصلبة الكلية من ٣٥ – ٤٣ ٪. والجدول الآتي يوضح مواصفات وتركيب المثلجات الغذائية طبقا لما ذكرته المواصفات القياسية العراقية رقم ٧٠٢ لسنة ١٩٨١ .

تعتمد الصفات الطبيعية الجيدة للمثلجات اللبنية على الصفات الفزيوكيمياوية لمكونات المخلوط من الحليب ومنتجاته والمواد الغذائية الأخرى وكذلك الفقاعات الهوائية الموجودة في الطور السائل مع البلورات الثلجية الدقيقة وعلى الوسط السائل المحتوي على مستحلب الدهن وبروتين

الحليب والأملاح غير الذائبة وبلورات سكر اللاكتوز والاملاح الذائبة . يلاحظ احتواء المنتج على الحالات الثلاث المعروفة السائلة والغازية والصلبة .

تعد المثلجات اللبنية من الأغذية الصحية الغالية الثمن والمحببة لدى المستهلكين ، حيث يحتوي اللتر الواحد منها على حوالي ٩٠٠ – ١٠٠٠ سعرة حرارية و ٢٠ غم بروتين و ١.٥ غم كالسيوم و ١.٦ غم فسفور ٠.٨ غم حديد واكثر من ٣٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ و ٣.٨ ملغم ثيامين و ٢.٣ ملغم رايبوفلافين و ٨ غم املاح معدنية كلية .... إلى آخر ذلك . هذا أن ما ذكر من ارقام عن القيمة الغذائية تعد متوسطات عامة . اذ يمكن حسابها اعتمادا على ما تحتويه مخاليط المثلجات اللبنية من مركبات غذائية ونسبة الربح في الناتج النهائي .

اما الكستور فهو منتج غذائي مشابه للمثلجات اللبنية ، ماعدا احتوائه على نسبة من صفار البيض لا تقل عن ١٪ مع المطعمات والملونات وتسوق أما على شكل صلب أو طري

اما المثلجات الحليبية فهي تلك الأنواع التي تحتوي على ٢- ٧ ٪ دهن ولا تقل فيها نسبة المواد الصلبة الدهنية عن ١١ ٪ والمواد الصلبة الكلية عن ٣٠% ومن الجدير بالذكر أن معظم ما ينتج في القطر من مثلجات لبنية تقع ضمن هذا النوع . فقد وجد الحبيطي سنة ١٩٨٥ أن حوالي ٧٠ ٪ من انتاج القطر من المثلجات اللبنية هي من نوع المثلجات الحليبية و ٣٠ ٪ من نوع المثلجات المائية والشرابت المثلجة.

يصنع الشربت من الفواكه وعصائرها مع مواد التحلية والمثبتات والملونات مع قليل من منتجات الالبان بحيث لا تقل نسبة الدهن عن ١٪ والمواد الصلبة اللادهنية عن ٣ % والفواكه عن ٥ % وحموضة عن ٠.٣٥ % كحامض ستريك .

هنالك. مثلجات غذائية شبيهة بالمثلجات اللبنية يطلق عليها الميلورين Mellorine type يستعاض فيها عن دهن الحليب جزئيا أو كلية بزيوت نباتية او حيوانية . ومن اكثر الزيوت النباتية استعمالا لهذا الغرض هو زيت الذرة وجوز الهند وفول الصويا والقطن .

والمثلجات المائية مشابهة لأنواع الشرابت المثلجة لكنها لا تحتوي على الحليب أو منتجاته ومن هذه العصائر المثلجة الشرابت والمثلجات المائية .

موقع المثلجات اللبنية من الغذاء :

قد يكون من الضروري اضافة المثلجات اللبنية إلى غذاء الانسان اليومي لما تحتويه من مكونات غذائية مهمة . وعلى أن ينظم ذلك خاصة اذا كان وزن الفرد اكثر من معدلاته الطبيعية ويمكن أن يتناولها الأفراد البديني البنية اذا ما ادخلت في برامج تغذيتهم رغم ما يلاحظ من تناقض واضح على اعتبار ان المثلجات اللبنية من الأغذية الدسمة ذات الطاقة الحرارية العالية . لكن مع هذا يمكن اعتبارها من الأغذية المخفضة للوزن على أن يراعي الفرد حصوله على احتياجاته الغذائية الحقيقية من الغذاء وبشيء من التنظيم مع بقية المواد الغذائية الأخرى . فاذا ما استهلكت المثلجات اللبنية بكميات مفرطة اضافة إلى الأغذية الأخرى فهذا معناه حصول الفرد على كميات من السعرات الحرارية تفوق احتياجاته العادية وطبيعي انه سيؤدي ذلك إلى زيادة الوزن . واذا تم تنظيم عملية التغذية ضمن الاحتياجات الحقيقية يكون من الممكن ان تكون المثلجات اللبنية احدى المواد الغذائية الداخلة في الطعام اليومي بعد الأخذ بنظر الاعتبار كمية السعرات الحرارية والدهن والبروتين الموجود بحدود وزن محدد وان ذلك سيساعد حتما على التغذية الصحية المتوازنة خاصة بعد معرفة احتياجات الفرد من السعرات الحرارية والبروتين ... تبعا لحالته الصحية وجنسه وعمره والعمل الذي يقوم به . ويمكن تنظيم عبوات صغيرة من المثلجات اللبنية تحتوي على سعرات حرارية تتراوح من ١٠٠ - ٢٠٠ سعرة او اكثر .

استساغة وهضم المثلجات اللبنية :

تشير بعض التجارب إلى أن الحليب المجنس هو افضل من الحليب غير المجنس السهولة هضمه ، وهذه حقيقة واضحة لان عملية التجنيس تعمل على تكسير حبيبات الدهن الكبيرة في الحليب الخام وتجزئتها إلى حبيبات دهنية صغيرة جدا تكون اسهل هضما عند تعرضها للعصارات الهضمية في المعدة . وهذه الحالة يمكن أن تنطبق على المثلجات اللبنية المجنسة الدهن حتى انه اصبحت اجهزة التجنيس احدى المعدات الأساسية في صناعة المثلجات اللبنية اضافة الى ذلك فان رغبة الفرد واستساغته للمثلجات اللبنية يحفز المعدة إلى افراز العصارات الهضمية لتساعد على سرعة عملية الهضم . هذا بجانب الطعم الحلو والنكهة المحببة ونعومة القوام مع الاحساس بالبرودة وسهولة تناولها والحصول عليها تكون هدف الكثير على استهلاكها

كما وتنعش وترطب حرارة الجسم خاصة في الأجواء الحارة والجافة ، وهذا يشعر الكثير من المستهلكين على تناول او تذوق المثلجات اللبنية . ولذلك قلما ما تجد غذاءأ مشابها للمثلجات اللبنية سهلة الهضم وذات طاقة حرارية وقيمة غذائية عالية مع طعم لذيذ ومحبب ومنعش و بارد يخفف من حرارة الجسم.

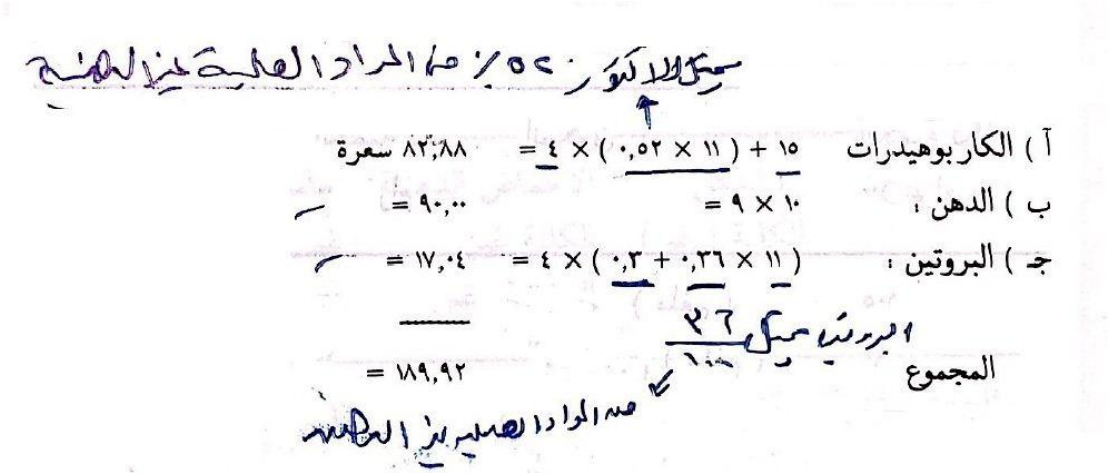
واحيانا تسبب المثلجات اللبنية متاعب هضمية وصحية وغالبا ما يكون ذلك نتيجة الإفراط في تناولها وبكميات كبيرة وسريعة أو تناولها في اوقات غير مناسبة عندما تكون المعدة خاوية ، حيث يكون بعض الأفراد حساسين تجاه برودة معدتهم. كذلك قد تكون المتاعب الصحية نتيجة تلوث المنتجات اللبنية بميكروبات مرضية او تسممية . وعليه يجب التأكد من جودة المثلجات اللبنية المنتجة مع تناولها بهدوء وبطء وبكميات معقولة لتكون عملية الهضم طبيعية وتناولها متعة .

الطاقة الحرارية :

يتطلب تصنيع المثلجات اللبنية الأخذ بنظر الاعتبار القيمة الغذائية للمنتوج النهائي الاحتمال ادخالها ضمن برامج التغذية المدرسية أو العمالية أو العسكرية .. الخ . ولتعدد المكونات الداخلة في تصنيع المثلجات اللبنية والمنتجات المشابهة الاخرى فمن الضروري ادراجها ضمن برامج التغذية لما لها من قيمة غذائية وطاقة حرارية . ويمكن حساب الطاقة الحرارية للمثلجات اللبنية بعد معرفة ما تحتويه من دهون وبروتينات وكاربوهيدرات ومجموع هذه القيم تمثل الطاقة الحرارية الكلية للمنتوج ، اما الاملاح المعدنية والفيتامينات فهي ايضا لها أهميتها الغذائية وليس الغرض اعطاء الطاقة الحرارية بل المساعدة في قيام الجسم بفعالياته بصورة طبيعية للحصول على الطاقة. وعلى الرغم من تعدد انواع السكريات المستعملة في صناعة المثلجات اللبنية فإنها لا تختلف كثيرا في قيمتها الحرارية (ماعدا السكريات المعقدة) اذ أن معدل الفروقات بينها يكاد لا يذكر . هذا ويمثل سكر اللاكتوز حوالي ٥٢ ٪ من المواد الصلبة غير الدهنية بينما يمثل البروتين حوالي ٣٩٪ منها . وتعتمد القيمة الحرارية الكلية للمثلجات اللبنية على :

١- نسبة الكاربوهيدرات وبضمنها سكر اللاكتوز وسكريات و الفواكه او عصائرها والمواد المطعمة الأخرى اذا ما استعملت في الصناعة .
٢- نسبة البروتينات والتي اساسها الحليب ومنتجاته مع بروتينات البيض والنقل والمثبتات .
٣- نسبة الدهن ومن أي مصدر كان سواء من الحليب ومنتجاته او المواد المستحلبة والبيض والنقل والكاكاو والزيوت النباتية

وفي حقل التغذية تحسب هذه المكونات بالنسبة إلى عدد الغرامات الموجودة في ١٠٠ غم من الخليط . فمثلا كمية الطاقة الحرارية في خليط مثلجات لبنية عادية تحتوي على ١٠٪ دهن و ١١ ٪ مواد صلبة غير الدهنية و ١٥ % سكر و ٠.٣ ٪ جلاتين تجد أن ١٠٠ غم من هذا الخليط تعطي



آ) الكاربوهيدرات ١٥ + (١١ × ٠,٥٢) × ٤ = ٨٢,٨٨ سعرة

ب) الدهن : ١٠ × ٩ = ٩٠,٠٠

جـ) البروتين : (١١ × ٠,٣٦ + ٠,٣) × ٤ = ١٧,٠٤

المجموع = ١٨٩,٩٢

د .خزعل المحاضرة ٧

الفصل الاولى

مصادر المواد الاولية

إن اساس الصناعة والجودة العالية للمثلجات اللبنية يعتمد على الاختيار الموفق المصادر مكونات المخلوط واتزانها مع دقة العمليات التصنيعية والسيطرة النوعية للمنتج المسوق . ومما لاشك فيه إن اختيار مصادر المكونات وجودتها سينعكسان على جودة الناتج ونجاح الصناعة . فالطعم القشدي الطازج يحتم استخدام مصادر مضمونة الانتاج ومعتني بها وان اي عيوب في صفات هذه المواد ستنعكس على مظهر الناتج وصفاته . وقد يصعب تلافيها ولا ينفع معها الخبرة الفنية أو دقة العمليات التصنيعية المبذولة .

اختيار مصادر المكونات :

ان اختيار افضل المصادر المكونات مخاليط المثلجات اللبنية يتطلب الدقة والخبرة وذلك لتنوع مصادرها الواسع والحصول على اجود انواعها مع مراعاة الكلفة الاقتصادية و بحيث لا تؤثر على صفات المنتوج . وهذا يحتم معرفة تأثير ومزايا كل مصدر على الناتج .

وتقسم مصادر مكونات المثلجات اللبنية إلى المجاميع الآتية :

أ- الألبان ومنتجاتها
ب- مواد التحلية بأنواعها
ت- المطعمات والملونات
ث- المواد الغذائية الأخرى
ج- محسنات الجودة
ح- اي مواد اخرى مستجدة

وقبل الدخول في شرح مصادر مكونات المثلجات اللبنية وأثرها على الصناعة **سنتطرق الى صفات وتركيب الحليب على اعتبار انه اساس الصناعة والمنتجات اللبنية المستعملة .**

يعد الحليب المصدر الرئيسي لصناعة المثلجات اللبنية ومنتجاته الأخرى التي سيرد ذكرها وعليه يفضل اعطاء فكرة موجزة وسريعة عن صفات وتركيب الحليب الجيد النوعية وذلك لأهميتها في الصناعة .

يتكون الحليب بصورة رئيسية من الماء والدهن والبروتين واللاكتوز والاملاح المعدنية المختلفة والفيتامينات وبعض الأنزيمات ويطلق على معظم هذه المواد الصلبة الكلية فيما عدا الماء والغازات او بالمواد الصلبة غير الدهنية ماعدا الدهن ، والجدول الآتي يبين تركيب الحليب لبعض الحيوانات اللبونة (بقري - جاموسي - اغنام - ماعز).

الجدول (١٨ ـ ١) الحدان الادنى والاعلى والمتوسط العام لمكونات الحليب

٪ المكونات	المتوسط	المدى
الماء	٨٧	٨٢ ـ ٨٩
الدهن	٤	٢,٥ ـ ٩
البروتين	٣,٥	٢,٥ ـ ٦,٥
اللاكتوز	٥	٢,٥ ـ ٦,١
الرماد	٠,٧	٠,٦ ـ ١,
المواد الصلبة الكلية	١٢,٥	١٠,٥ ـ ـ ١٨,
المواد الصلبة اللادهنية	٩,	٧,٥ ـ ـ ١٣,

يلاحظ من الجدول السابق اختلاف نسب مكونات الحليب تبعا لاختلاف نوعية الحليب والعوامل الوراثية وغيرها .

الجدول (١٩ ـ ٢) بعض صفات الحليب الطبيعية

الصفة	القيمة	الصفة	القيمة
٪ الحموضة	٠,١٦ ± ٠,٢	الحرارة النوعية على صفر °	٠,٩٢٠
الـ pH	٦,٦ ± ٠,٢	على ١٥ ° م	٠,٩٣٨
الشد السمطي بالداين	٥٥,٣ ± ٠,٢	معامل التمدد على ١٠	٠,٩٩٧٥
الوزن النوعي	١,٠٣٢ ± ٠,٠٠٤	على ٢١ ° م	١,٠ ـ
درجة التجمد (م°)	ـ ٠,٥٥ ± ٠,٠٥	اللزوجة (سنتبيواز)	١,٦٣١٤
درجة الغليان (م°)	١٠٠,١٧ ± ٠,٠٣	التوصيل الكهربائي بالاوم	٤٥ ـ ٤٨ × ١٠ ـ ٤

والملاحظ أن المكونات الموجودة بحالة محلول حقيقي (**ذائبة**) لها تأثير على درجة الانجماد والغليان بينما المكونات الموجودة على الحالات الأخرى (**غروية . مستحلبة**) ليس لها تأثير يذكر على هذه الخواص . والماء الموجود في الحليب لا يختلف عن اي ماء آخر فيما عدا **امكانية نفاذه خلال الغدد اللبنية** ، ومن المعقول ان يكون على درجة عالية من النقاوة وهو الوسط الذي توجد فيه مركبات الحليب اما. بحالة ذائبة أو بحالة غروية أو مستحلبة .

إن دهن الحليب متميز في خواصه عن بقية الدهون ، ويوجد بشكل حبيبات دهنية كروية معلقة في الحليب بحالة مستحلبة . والحليب الطبيعي يحتوي على حوالي ٢.٥ مليار حبيبة في المليليتر ويتراوح قطرها بين ٠.٨ - ٢٠ مايكرون . وهذا يختلف من حيوان لأخر وحتى بين السلالات المختلفة وكذلك حسب الفترة من موسم الحليب . إن **لحجم حبيبات الدهن** تأثيرا على عملية فرز وفصل القشدة وكذلك على عملية الخض عند صناعة الزبد. وتميل حبيبات الدهن إلى التجمع على شكل عناقيد خاصة في الحليب البقري. وبذلك تساعد على سرعة تصاعد حبيبات الدهن

وتكون طبقة القشدة على سطح الحليب وهو اساس صناعة القشدة والقيمر والقشفة بطريقة الترقيد من الحليب البقري والجاموسي والاغنام على التوالي . ولحبيبات الدهن تأثير على الزوجة الحليب وتركيب بعض المنتجات اللبنية حيث يتكون دهن الحليب أساسا من الأحماض الدهنية المرتبطة مع الكليسرول ويطلق عليها الكليسيريدات مع بعض المركبات المصاحبة لها مثل الفوسفوليدات والاستيرولات والكوليسترول والكاروتينات وفيتامينات أ و د ويوجد

الكوليسترول في الحليب بنسبة ٠.٠١٥ % اما بروتينات الحليب فهي مكونة من الكازين ، وبروتينات الشرش والكازين مكون من الألفا والبيتا والكاماكازين ، وبروتينات الشرش من الالبيومين والكلوبيولين وسيرم الالبيومين ، وبروتينات المناعة مع بعض البروتينات الأخرى البسيطة مثل البروتيوز والببتون . والكازين هو البروتين الرئيسي في الحليب ومصدره الحليب فقط حيث لا يوجد في اي مصدر آخر في الطبيعة ماعدا الحليب . يكون الكازين حوالي ٧٠ - ٨٠ ٪ من البروتينات وفي حالته الطبيعية النقية يكون لونه ابيض وعديم الطعم والرائحة ويوجد على الحالة الغروية في الحليب ويمكن فصله بالترشيح من خلال مرشحات

Porcelain كما يمكن مشاهدة جسيمات الكازين تحت المجهر العالي التكبير او الالكتروني . ويتراوح حجم الجسيمات بين ١ – ١٠٠ ملى مايكرون. وبمتوسط بين ٤٠ - ٥٠ ملى مايكرون و يرتبط بالكازين الكالسيوم والفسفور ولذا فهي من البروتينات الفوسفاتية ويطلق عليها كازينا . الكالسيوم الفوسفاتية ويترسب بالانزيمات مثل انزيم الرنين والكحول والحرار والأملاح المركزة والاحماض عند pH ٤.٦ ودرجة حرارة (١٤٠مْ مثلا) كافية الترسيب اكثر انواع الكازينات ثباتا ولا اعلى انواع الحليب جودة وثباتا (سليم ١٩٧٣)

اما بروتينات الشرش فيتراوح حجم جسيماتها بين ١- ٢٠ ملى مايكرون وبمتوسط حوالي ١٠ ملي مايكرون ، وهذه البروتينات لا تترسب بانزيم الرنين ولا بالحموضة عند pH ٤,٦ ولكن يمكن ترسيبها بالحرارة على درجة ٨٠ - ٩٠ م وهذه البروتينات مشابهة تقريبا في تركيبها لبروتين الكازين . أما اللاكتوز او سكر الحليب فانه يوجد بحالة ذائبة كمحلول حقيقي في الحليب ، ويكاد يكون الحليب مصدره الوحيد في الطبيعة واللاكتوز سكر ثنائي يتكون من وحدتين من السكريات الأحادية هما الكلوكوز والكالاكتوز . واللاكتوز هو مصدر الكاربوهيدرات الأساسي في الحليب . ونجد أنه في درجات الحرارة العادية وبفعل النشاط الميكروبي يمكن أن يتحول جزء منه إلى حامض اللاكتيك

او ما يطلق عليه بحامض اللبنيك. ويعد سكر اللاكتوز من اثبت المكونات في الحليب حيث تتراوح نسبته بحدود ٤.٧ – ٥.٠ % ويمكن أن يختزل بمحلول فهلنك . ومعامل انكساره الضوئي ٥٢.٥٣ درجة ويوجد منه ٣ صور اثنتان غير مائية (احادية المائية).

وفي المحاليل يظهر على صورتين هما الفا و بيتا لاكتوز وهما غير متوازيتين اذ يكون البيتالاكتوز حوالي ٦٠٪ والالفا حوالي ٤٠ % وهذه النسب في الصورتين تعتمد على درجة حرارة المحلول . وتظهر بلورات اللاكتوز على ثلاث صور هي B-Lactose unhydrate

$C_{12}H_{22}O_{11}H_{22}\ H_20$ $C_{12}H_{22}D_{11}$.α Lactose unhydrate α -Lactose hydrate ودرجة حلاوة سكر اللاكتوز تتراوح من إلى ١/٤ – ١/٦ درجة حلاوة سكر السكروز ودرجة ذوبانه تقدر ب ¼ ١ ⅓ درجة ذوبان السكروز على درجة ٣٢ م و ١٠٠ م على التوالي : توجد بلورات سكر اللاكتوز على عدة صور واشكال منها نوع الألفا واللامائية تظهر في واشكال مختلفة ويضيق المجال في سردها حيث يمكن الرجوع اليها في أي كتاب عن كيمياء الالبان .

يمثل الرماد الأملاح المعدنية الموجودة بالحليب بعد حرقه على ٥٠٠ مْ وتشمل معادن الحليب الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والكلور والصوديوم والنحاس والحديد واملاح معدنية عديدة أخرى وبكميات ضئيلة ، توجد هذه الأملاح على شكل سترات وفوسفات واكاسيد وبعضها مهم في صناعة الألبان كما في صناعة الجبن . وللاملاح المعدنية في الحليب اهميتها الغذائية ايضا. والجدول الاتي يوضح نسب بعض الأملاح الموجودة في الحليب.

الجدول (٢٠ ـ ٢) كمية بعض الأملاح في الحليب البقري

المكون	التركيز في ١٠٠ مل حليب (ملغم)
الكالسيوم	١٢٣
المغنسيوم	١٢
الفسفور	٩٥
الصوديوم	٥٨
البوتاسيوم	١٤١
الكلور	١١٩
الكبريت	٣٠
حامض الستريك	١٦٠

صناعة المثلجات اللبنية من حيث تأثيرها على خلط المكونات ونوعية وجودة الناتج .

ليس للكوليسترول الموجود في الحليب أو منتجاته مثل المثلجات اللبنية اي اضرار صحية اذا ما استهلكت هذه المنتجات بكميات معتدلة وتتراوح كميته بين ١٢٠ - ١٠ جزء في المليون وحوالي ٨٠ ٪ منه يكون مصاحبة للمادة الدهنية و ٢٠ ٪ مع المادة البروتينية

الألبان المستعملة في المثلجات اللبنية

اولا : مصدر دهن الخليط :

يمثل الدهن أحد المكونات الرئيسية في مخاليط معظم المثلجات اللبنية حتى انه قد يطلق على بعضها المثلجات القشدية لما تحتويه من نسبة دهن عالية مصدرها الرئيسي القشدة . يكسب الدهن دسامة الطعم . مع تحسين القوام ونعومة الملمس وهي من الصفات المطلوبة في المنتج وللدهن قيمة حرارية وغذائية عالية وما يصاحبه من الفيتامينات والفوسفولبيدات .

تعتمد التشريعات والمواصفات القياسية في معظم أقطار العالم على تحديد انواع المثلجات اللبنية المنتجة وفقا لنسبة الدهن فيها. ومن الملاحظ أن ارتفاع نسبة الدهن في المخلوط يقلل من القابلية على الخفق وكذلك من الاستهلاك بكميات كبيرة.. الا انه من ناحية اخرى يشجع المستهلك على تكرار الشراء من الأصناف المحتوية على نسبة عالية من الدهن . وتعد نسبة ٨- ١٢ % دهن في المثلجات اللبنية اكثر شيوعا في الأوساط التجارية . وفي العراق يفضل ان لا تزيد عن ٨٪ نظرا لشدة الحرارة في الصيف ويكون هضمها متبعا ، والمستهلك يحتاج إلى منتج ملطف لحرارة الجو على أنه لا يمنع من رفع نسبته شتاءا.

تميزت منتجاتنا بانخفاض نسبة الدهن فيها حيث تراوحت من ٠.٥ - ٦.٥ ٪ وبمتوسط ٢.٦ ٪ ولم يكن انخفاض النسبة بسبب ما اشرنا اليه آنفا بل لأغراض اقتصادية بحتة لتقليل التكاليف رغم انه قد حددت المواصفات القياسية نسب الدهن في الأصناف المحلية (الفصل الأول).

إن الحليب الكامل وحده لا يكفي للحصول على نسبة الدهن المطلوبة في المثلجات القشدية خاصة اذا ما اريد احتواؤها على اكثر من ٥ % دهن . وفيما عدا الحليب الجاموسي الخام المتصف بارتفاع نسبة الدهن فيه . اذ يمكن ان يعوض عن الجزء الأكبر من دهن المخلوط (Dallaly واخرون ١٩٧٩) . عند استعمال حليب طازج عدلت نسبة الدهن إلى ٣% يجب ان يكون هناك مصدر اخر لدهن الحليب بجانب الحليب . ومن المصادر الأتية:

1 .القشدة بانواعها Cream

أ- القشدة الطازجة Fresh seet cream

تعد القشدة الطازجة والمنتجة من حليب خام كامل الدسم لا تزيد حموضته على ٠.١٦ ٪ من افضل المصادر المستعملة في صناعة المثلجات القشدية سواء المنتجة من الحليب البقري او الجاموسي وذلك لسهولة توفيرها والحصول عليها مع امكانية تحديد نسبة الدهن بها عند عملية الفرز . وتوجد صعوبة في الحصول على القشدة خلال بعض الأشهر وذلك لبدء شحة الحليب خلال شهري تموز وآب . وهي الفترة التي يزداد الطلب فيها على المثلجات اللبنية مما يؤدي إلى ارتفاع أثمانها بدرجة كبيرة ولجوء معظم مصانع المثلجات اللبنية إلى مصادر اخرى كالزبد وغيره .

والجدول الآتي يوضح نسب مكونات بعض انواع القشدة والقيمر والقشفة (قشدة الاغنام) مع ملاحظة أن افضل انواع القشدة المستعملة في صناعة المثلجات اللبنية هي تلك الطازجة والمحتوية على نسبة دهن بين ٣٠ - ٤٠ % والتي لا تزيد نسبة حموضتها عن ٠.١٥ ٪

ب. القشدة المجمدة Frozen cream

تلجأ بعض مصانع المثلجات اللبنية إلى تجميد القشدة عند توفرها بكميات فائضة وبأسعار معتدلة في السوق حيث تجمد القشدة على درجة صفر مئوي او اقل على أن يراعى عند تجميدها أن تكون على درجة عالية من الجودة ولا تزيد حموضتها عن ٠.١٥ % وقد تضاف نسبة قليلة من السكر قبل تجميدها لمنع سيولة الدهن على سطحها كما ويراعى بسترتها قبل التجميد على درجة حرارة بسترة ٧٥ م لمدة نصف ساعة، والبسترة تمنع ظهور عيوب مثل التزنخ. تعتمد درجة حرارة

الجدول (٢٢ ـ ٥) النسب التقريبية لبعض مكونات انواع من القشدة وقيمر الحليب الجاموسي وقشفة حليب الاغنام (الجوادي ١٩٨٣ ، الصواف واخرون ١٩٨٥ و Arbukle ١٩٧٢)

نوع القشدة	٪ الدهن	٪ المواد الصلبة غير الدهنية	٪ المواد الصلبة الكلية
القشدة (١)	١٨	٧,٣	٢٥,٣
القشدة (٢)	٢٠	٧,١	٢٧,١
القشدة (٣)	٢٥	٦,٩	٣١,٩
القشدة (٤)	٣٠	٦,٢	٣٦,٢
القشدة (٥)	٣٥	٦, ـ	٤١, ـ
القشدة (٦)	٤٠	٥,٤	٤٥,٤
القشدة المجمدة	٥٠	٤,٥	١٤,٥
القشدة الكثيفة	٨٠	١,٨	٨١,٨
قيمر الحليب الجاموسي	٦٠	٦, ـ	٦٨, ـ
قشفة حليب الاغنام	٤٢	٢٠, ـ	٦٢, ـ

التجميد على مدة التخزين حيث تنخفض كلما زادت مدة التخزين ومن الممكن أن تصل إلى - ٢٠ م اذا ما زادت مدة التخزين على ستة اشهر إلى سنة ، ومن عيوب استعمالها انها لا تصلح للصناعة اذا اعتراها تغير او فساد ، ومن ميزاتها توفير مصدر الدهن المثلجات اللبنية عند شحة القشدة الطازجة . ويلاحظ عند تخزينها أن تحفظ في اواني معقمة غير قابلة للصدأ أو التأكل . وقد تستعمل العبوات البلاستيكية لهذا الغرض . يلاحظ أن القشدة المجمدة اذا ما استخدمت بنسب عالية في مخاليط المثلجات اللبنية فقد تقلل من القابلية على الخفق في اثناء عملية التجميد الأولي ويمكن الحد من هذه الظاهرة اذا ما سيخت ببطء شديد عن طريق تركها على درجات حرارة الجو العادية (حوالي ٢٠ - ٢٥ م). وعند استعمالها يجب تجنيس المخلوط تجنبا لتكون طبقة دهنية نتيجة استعمالها وقد تقلل القشدة المجمدة من نسبة الريع في الناتج ، وعليه يفضل ادخال البيض او مشتقاته لتحسين القابلية على الخفق والحصول على نسبة الريع المطلوبة .