ثلوجات القشدية بين الصحة والمرض

تأليف
الأستاذ الدكتور
نادية عبد المجيد أبو زيد
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية (فرع الألبان)
كلية الزراعة – جامعة المنوفية

٢٠٠٧

مكتبة المعارف الحديثة
٢٣ ش تاج الرؤساء – سابا باشا
الإسكندرية – ت : 5826902

obeikandl.com

تدمك: ٩ ـ ٠١٨ ـ ٤٣٨ ـ ٩٧٧
رقم الإيداع : ٢٣٥٦٥/ ٢٠٠٦
الترقيم الدولى / ٩ ـ ٠١٨ ـ ٤٣٨ ـ ٩٧٧

obeikandl.com

مقـــــــــــــــــدمة

منذ نشاة الكون, كان تطور الانسان مرتبط بالطبيعة, وما وهبه له الله من مخلوقات يستغلها لمنفعته ورفاهيته. ولذلك كان اول غذاء للانسان هو اللبن. ثم استطاع الانسان ان يستخدم مهاراته في انتاج منتجات مختلفة من اللبن ذات طعم ومذاق يجلب له نوع من الاشباع النفسي والوجداني ويشعره بالرفاهية, ويجلب له نوع من المتعة الغذائية لا يضاهيها غذاء غيره, وكان علي راس هذه المنتجات المثلوجات القشدية, ونظرا لاهمية هذا المنتج الغذائي في مصر والوطن العربي كله للصغار والكبار علي السواء, فقد عمدت الي تاليف هذا الكتاب ليكون مرشد في هذه الصناعة العريقة, وليكون منهج لطلابنا يبسط لهم هذه الصناعة, ويشرح لهم ما فيها من طرق تقليدية وطرق متقدمة, علي امل ان يكون مرشد لهم في اتقان صناعة المثلوجات القشدية, ومعرفة جوانب النقص فيها لتكملتها والتغلب علي عيوب الصناعة المختلفة, رغبة في انتاج منتج عالي الجودة. وقد راعيت تبسيط العمليات الحسابية الخاصة بالمخاليط, وتعرضت لها بعدة طرق ليختار منها الطالب ما يتناسب مع قدراته. كما تعرضت لاساسيات الرقابة الصحية علي المثلوجات القشدية من حيث ظروف التخزين والمحتوي الميكروبي, والمواصفات القياسية والامراض التي تنتقل من خلالها, والتسممات الغذائية وكيفية التغلب عليها وتلافي ذلك.

والله ولي التوفيق

المؤلف

نبذة تاريخية:

الايس كريم له تاريخ طويل، وتحول من المنتجات اليدوية المصنوعة منزليا، الي المنتجات التي تصنع اليا، ويمكن ارجاع تاريخ الايس كريم الي القرن الرابع قبل الميلاد، حينما امر الامبراطور الروماني (نيرو) باحضار الجليد من سفوح الجبل، وخلطه مع الفواكه، فحصلوا علي مشروب ثلجي حلو المذاق.

كذلك عمل الصينيون في عهد الملك (تارنج) قبل الميلاد مزيج من اللبن والثلج، اما في ايطاليا فقد تم تصنيع لبن مجمد، يشبه الشربت المعروف حاليا، كما قام الفرنسيون في القرن الرابع عشر بتصنيع مخلوط مجمد من اللبن والثلج والفواكه.

وفي القرن السابع عشر، قام احد طهاة الملك (تشارلز الاول) باختراع نوع جديد من الماكولات، لتقديمه في حفل اقامه الملك لاصدقائه وعائلته، وكان طبق ثلجي لكنه كريمي، يحتوي علي مواد باردة وطازجة، وكان طعمه الذ من اي شئ قبل ذلك، وكان المدعوون مبهورين بهذه الاكلة، فكافاه الملك بخمسمائة جنيها كل سنة، وطلب منه حفظ سر هذه الاكلة، وجعلها خاصه فقط بالقصر الملكي، حينذاك وفي عام ١٦٤٩م أعدم الملك، ولم يبق طبق القشدة المجمدة سرا لوقت طويل، لان الطاهي(De Marco) اذاع سر هذه الاكلة.

انتقلت صناعة المثلوجات القشدية بعد ذلك من انجلترا الي القارة الامريكية، عام ١٧٧٤م بواسطة متعهد الحفلات (Lenziy)، ثم اخذت تتطور صناعة المثلوجات القشدية، إلي ان انشئت رابطة مصنعي المثلوجات القشدية عام١٩٠٠، والتي يطلق عليها حاليا اسم (الاتحاد الدولي لمصنعي المثلوجات القشدية) (International Association of Ice Cream Manufacture)، وقامت

الرابطة باصدار مجلة في سنة ١٩٠٥م هي مجلة تجارة المثلوجات القشدية (Ice Cream Trade Journal). وعندما كانت اوروبا مشغولة بالحروب، تقدمت صناعة المثلوجات القشدية في الولايات المتحدةالامريكية،وبعد انتهاء الحرب، استطاعت انجلترا خلال سنوات قليلة، تطويرصناعة المثلوجات القشدية بعد ان نقلت علوم صناعة هذه المنتجات اليها بواسطة جيم وايت وغيره من اللذين تلقوا العلم في امريكا، كما تقدمت صناعة المثلوجات في كثيرمن دول اوروبا وعلي راسها ايطاليا.

ويعرف المثلوج اللبني او القشدي بانه عبارة عن طعام مخفوق ومجمد (whipped and frozen) ومصنوع من مخلوط من منتجات اللبن، ليعطي النسب المطلوبة من الدهن والمواد الصلبة اللادهنية اللبنية،مع السكر ومواد الرائحة والتلوين، والمواد المثبتة والمستحلبات التي تعطي التوازن الطبيعي لمكونات المخلوط، وتكسبه القوام الملائم، وتعمل علي ثبات مكوناته وتجانسه.

الانتاج العالمي للمثلوجات القشدية:

بلغ الانتاج السنوي للمثلوجات في الولايات المتحدة اكثر من ٥٤٠٠ مليون لتر في عام ١٩٧٥م، ويأتي بعدها كندا واستراليا بواقع ٣٨٧ مليون، ٣٢٤ مليون لترسنويا علي التوالي. وقد بينت الاحصائيات، ان اكثر من١٠% من انتاج اللبن في الولايات المتحدة الامريكية، يستخدم في صناعة المثلوجات القشدية وتبلغ عدد مصانع المثلوجات بها١١٠٠٠ مصنع. والبيانات التالية تبين استهلاك الايس كريم السنوي للفرد في بعض دول العالم.

الدولة	الاستهلاك لتر/عام
نيوزلنـــــــــــــدا	٢٦,٣
الولايات المتحدة	١٨,٧
استراليا	١٧,٨
فنلندا	١٣,٩
السويد	١١,٩
كندا	٩,٥
ايطاليا	٩,٢
ايرلندا	٩,٠
الدنمارك	٨,٧
المملكة المتحدة	٧,٧
شيلي	٥,٦
ماليزيا	٢,٠
الصين	١,٩

وتعرف المثلوجات اللبنية في مصر باسماء عديدة، منها (الدندرمة) والـذي أستخدم في القرن التاسع عشر، ومعناه البرودة، وهو اسم تركي جـاء الـي مصر مع العثمانيين، او الجيلاتي وهو اسم ايطالي، او الايس كريم وهو اسم انجليزى، او الجلاس وهو اسم فرنسي.

obeikandl.com

اقسام المثلوجات في مصر:

اولا مثلوجات لبنية:

١- مثلوجات قشدية (Ice cream):

ا-المثلوجات القشدية لا تقل بها نسبة الدهن عن ٦% و المواد الصلبة الكلية عن ٣٢%.

ب- المثلوجات القشدية بالفواكه او الشيكولاتة او المكسرات او المطعمات: لا تقل نسبة الدهن بها عن٥% ولا تقل المواد الصلبة الكلية عن٣٠ %.

ج-مثلوجات قشدية فاخرة وتعرف باسم Novelty وتصنع علي هيئة تورتة.

٢- مثلوجات لبنية (Milk Ices):

وهي اما سادة او بالفواكه او الزبادي، او بالمكسرات او الطعوم المختلفة، ولا تقل نسبة الدهن بها عن ٣% ولا تقل المواد الصلبة الكلية عن ٢٨%.

٣- الشربت (Sherbet):

وهذه المنتجات تقل نسبة الدهن بها والجوامد الكلية عن المُثلوجات اللبنية،بحيث لا تزيد نسبة الجوامد الكلية عن ٢٤% وهي خليط به جوامد اللبن ومثلجات مائية.

٤- المثلوجات اللبنية نباتية الدهن.

وهي تصنع من اللبن الفرز السائل، اوالمجفف المعاد تركيبه مع الزيوت النباتية، المصرح باستخدامها صحيا ويشترط الا تقل نسبة الدهن عن ٣%، ولاتقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن ٣٨%، ولا تزيد الحموضة عن ٠,٣%، مقدرة لحمض اللاكتيك في المنتج السادة، ولا تقل السكريات الطبيعية عن١٢%، محسوبة كسكر محول ولا يزيد الريع ١١٥%.

ثانيا-المثلوجات المائية (جرانيتا):

وهي عبارة عن عصير فواكه طبيعي، او مكون من مواد مكسبات طعم والوان صناعية (عصير فواكه صناعي)، مضاف له مواد مثبته ومواد تحلية، بحيث لا تقل نسبة الجوامد في الاصناف الطبيعية عن٢٢%، وفي الاصناف المكونة من عصائر صناعية عن١٨%، ولا تقل نسبة السكر عن ١٢%، ولا يزيد الريع عن١٠٠%.

obeikandl.com

مكونات المثلوجات القشدية (الايس كريم):

يتكون مخلوط المثلوج القشدي (الايس كريم) من المكونات الآتية:

- اكثر من ١٠% دهن لبن وعادة تتراوح بين ١٠- ١٦%.
- ٩- ١٢% مواد صلبة لا دهنية (بروتين-لاكتوز)، وتعرف هذه ايضا باسم جوامد السيرم.
- ١٢-١٦% مواد التحلية(عادة السكروز او الجلوكوز المصنوع من شراب الذرة).
- ٠,٢-٠,٥% مثبتات او مستحلبات.
- ٥٥-٦٤% ماء من اللبن وغيرها من المكونات.

وهذه النسب محسوبة علي اساس الوزن، سواء في الخليط او الايس كريم المجمد، ولاتستخدم النسب الحجمية في حساب مكونات الايس كريم ،حيث انه في الايس كريم المجمد يكون تقريبا نصف تركيب الايس كريم هواء، معتمدا ذلك علي الحجم الحقيقي للهواء، الذي ادمج اثناء عملية التجميد، ولهذا اذا اخذنا هذه النسب علي اساس الحجم، فسوف تنخفض الي النصف، علي اساس حجم الهواء الداخل في الايس كريم اثناء تجميده.

والمثلوج اللبني (Ice Milk)، اوالمثلوج الخفيف (Light Ice) يشبه المثلوج القشدي (Ice Cream) في تركيبه ، ولكن المثلوج اللبني يحتوى فقط علي من ٢ -٥% دهن. ويجب ان نختار المواد الداخلة في صناعة الايس كريم، او المثلوجات اللبنية بصفة عامة من مصادر جيدة.

اولا:الدهن:

الدهن عموما سواء من مصدر لبني او غير لبني، يستخدم في صناعة المثلوجات القشدية للاسباب الاتية:

١. يزيد من غني طعم الايس كريم.

٢. يزيد من نعومة تركيب الايس كريم بجعله منزلقا.

٣. يحسن من قوام الايس كريم.

٤. يساعد في عملية الخفق والتجميد،ويجعلها تتم بسهوله، حيث ان المخلوط الذي لا يحتوى علي الدهن، يكون شديد الصلابة في جهاز التجميد.

معوقات استخدام دهن اللبن في صناعة الايس كريم: الايس كريم المنتجة باستخدام دهن اللبن يكون:

١. عالية التكلفة.

٢. ضعيفة القابلية للخفق.

٣. تقلل من الاستهلاك، نظرا لزيادة غني المنتج فيحدث اشباع سريع.

٤. عالية السعرات الحرارية.

وافضل مصدر لدهن اللبن في صناعة المثلوجات القشدية (Ice Cream)، هو قشدة اللبن الحلوة الطازجة (Fresh Sweet Cream)، ويوجد مصادر اخرى مثل الزبد ودهن اللبن اللامائي.

واثناء خفق وتجميد الايس كريم، فان مستحلب الدهن الموجود في الخليط،يحدث له عدم ثبات جزئي أو خض كنتيجة لدمج الهواء في المخلوط، وهذا الخض الجزئي له اهمية لثبات قوام وتركيب الايس كريم، والذي يكون مشابه تماما لقوام القشدة المخفوقة، وتساعد المستحلبات في الحصول علي عدم الثبات الجزئي.

والجلسريدات الثلاثية في دهن اللبن لها مدي واسع من درجة الانصهار، يتراوح من (+٤٠:-٤٠° م) ولهذا يوجد دائما خليط من الدهن السائل والمتبلور، والتناوب بين نسب الدهن السائل والمتبلور يؤثر علي مقدار عدم الثبات الجزئي لدهن اللبن، الذي يحدث ويكون من الصعب الحصول علي هذا التركيب باستخدام دهون اخري.

والدهون النباتية تستخدم علي نطاق واسع في صناعة المثلوجات القشدية في كل من المملكة المتحدة،واجزاء من اوروبا والشرق الاقصي، وامريكا اللاتينية، لكنها تستخدم علي نطاق ضيق في امريكا الجنوبية.

وهناك خمس نقاط مهمة في اختيار المصدر الدهنى:

١. شكل التبلور لهذا الدهن.

٢. المعدل الذي يتبلور به اثناء تحريك المخلوط.

٣. درجة انصهار الدهن،فالدهون عالية نقطة الانصهارتنتج ملمس شمعي.

٤. المحتوي من الجلسريدات،كذلك رائحة ونقاوة الدهن.

٥. ومن الاهمية ان يكون الدهن يحتوى علي كميات متوسطة من الدهون السائلة والصلبة، في وقت التجميد، وهذا من الصعب الحصول عليه، لانه يعتمد علي كثير من المركبات وعوامل التصنيع، ولهذا فان الحصول علي١/٢ الي٢/٣ كمية الدهن متبلورة عند (٤-٥° م) يكون مقبول ومرضي.

وتبلور الدهن يحدث في ثلاث مراحل:

مرحلة تحت التبريد، بحيث تتكون النوايا سواء المتجانسة او المختلطة او الاثنين وانتقال البللورات، وتعمل البلورات كذلك كعوامل لتبلور اخر:

١. مرحلة حث النوايا لتكوين البلورات.

٢. مرحلة تكوين البلورات.

٣. مرحلة انتقال البلورات.

كما ان عملية الهدرجة مهمة للحصول علي خواص انصهار مناسبة،ويمكن استخدام زيت النخيل وزيت جوز الهند ومشتقاتها او نظائرها المهدرجة في صناعة المثلوجات القشدية.

استخدام بدائل الدهون في صناعة المثلوجات اللبنية:

تستخدم الآن بدائل الدهون في صناعة المثلوجات اللبنية، وذلك بغرض تقليل نسبة الدهن في المثلوجات اللبنية، لما للدهن من مخاطرعلي الصحة، مثل الاصابة بامراض القلب، والسمنة، وبعض انواع السرطانات، وضغط الدم والسكر وتصلب الشرايين.

ونظرا لان دهن اللبن هام وضروري في ابراز الصفات الحسية والوظيفية للمثلوجات اللبنية، لانه يساعد علي اظهار النكهة وتكوين القوام والتركيب، لذلك لايمكن تقليل نسبة الدهن في اللبن المستخدم في صناعة المثلوجات اللبنية دون تعويضه ببديل يقوم بنفس وظيفة الدهن من الناحية الحسية.

وبدائل الدهون هي عبارة عن مواد تضاف للاغذية المنخفضة في نسبة الدهن، لتقوم بوظيفة الدهون من الناحية الحسية. ويستخدم في صناعة المثلوجات اللبنية البدائل الاتية:

١. **بدائل دهون ذات اصل كربوهيدراتي:** وهي عبارة عن مواد نشوية،او الياف تعطي ثخانة وكتلة للمثلوج اللبني، وتعطي احساس في الفم عند تناول المثلوج المحتوى عليها،مشابه للاحساس بتناول المثلوجات المحتوية علي نسبة مرتفعة من الدهن. وهذه المواد قليلة الطاقة لانها لا تهضم، او انها تحتوي سعرات قليلة بالمقارنة بالدهن، ومن امثلتها المستخدمة في مجال المثلوجات اللبنية:

ا-**الانولين (Inulin):** وهو يستخرج من جذورالسريس ويعطي سعر حراري واحد لكل جرام، وهو من الاضافات المصرح بها وليس لها اي اثار صحية ضارة.

ب-**مالتوديكسترين:** وهو بوليمر ذائب في الماء للديكستروز، ويحتوي علي كميات قليلة من حمض الستريك والسربيتول، وهو

يعمل علي الاحتفاظ بالماء، فيزيد حجم المنتج ويحسن القوام، وهو يهضم جزئيا ولكنه لا يمتص، ويعطي كل جرام سعر حرارى واحد، وهو من الاضافات المصرح بها، وليس لها اي آثار صحية ضارة.

ج-**البوليوز**: يستخدم كبديل للدهن ومادة تحلية في نفس الوقت ويعطي ١,٦-٣ سعر حراري/جم، وتركيبه عبارة عن مجموعه من مواد التحلية هي:Hydrogenate Starch، Starch hydrolysatec، Erythritol، Sorbitol، Mannitol، Isomalt، Xylitol، وكل هذه المواد مصرح باستخدامها من منظمة الاغذية والدواء.

د-**النشا والنشا المعدل**: مستخرج من نشا البطاطس والذرة والقمح والشوفان والارز، ويستخدم كمحسن لقوام المثلوج اللبني المنخفض الدهن مع المستحلبات ومع الصموغ المثخنة للقوام، وهو من الاضافات الغذائيه المصرح بها.

ه. **Z-trim**: يستخدم علي نطاق واسع في صناعة الايس كريم، وهو لا يعطي اي سعرات حرارية، لذلك يصلح لصناعة الايس كريم لوجبات التخسيس (Diet). ويصنع من الياف الشوفان وفول الصويا وعيدان الذرة وقشر القمح والذرة، وهو يعطي الايس كريم المنخفض الدهن، نفس مذاق الايس كريم الغني بالدهن.

٢. بدائل الدهون ذات الاصل البروتيني:

يستخدم منها في مجال صناعة الايس كريم بعض الانواع، وهي تصنع من مصادر مختلفة للبروتين مثل البيض، اللبن، الشرش، فول الصويا، والجيلاتين، وجلوتين القمح، وبعضها يتم تصنيعها من خلال عملية تسمي Micro Particulation وفيها يتعرض البروتين للحرارة والتقليب السريع،

للتحكم في عملية دنترة البروتين، وبذلك يتم تشكيل البروتين على هيئة حبيبات كروية، يتراوح حجمها من ٠,١-٢ ميكرون، ولهذه الكريات تاثير في الفم مشابه لما للدهن الحقيقي. ومن اهم بدائل الدهون ذات الاصل البروتيني المستخدمة في مجال صناعة المثلوجات اللبنية الآتي:

1- Simplesse: وهو يصنع من بروتينات الشرش او بروتين البيض واللبن وهو يعطي في المثلوج اللبني نفس مذاق الدهن الحقيقي ويدخل في الجسم كبروتين وبذلك تنخفض الطاقة الي١,٣ سعر/جم بدل من٩ سعر/جم، وهو من الدهون المامونة صحيا ويتبع مجموعة الـ GRAS.

٢- مركزات بروتينات الشرش المعدلة: يصنع من الدنترة الحرارية لبروتين الشرش الحلو وهو يحسن قوام وتركيب ونكهة المثلوج اللبني المنخفض الدهن لمدي واسع ويعطي ٤ سعر حراري/جم.

وقد وجد ان استعمال بدائل الدهون في صناعة الايس كريم يجعله ينصهر بمعدل اسرع، وقد حصل الايس كريم المصنع باستخدام البولي دكستروز، والمالتودكسترين، ومركز بروتينات الشرش، علي نتائج تحكيم اقل من الايس كريم المحتوي علي ١٠% دهن. ويرجع ذلك الي نقص النكهة القشدية، وعند مقارنة استعمال البولي ديكستروز، ومالتو دكسترين ومركز بروتينات الشرش، وجد ان اعلاه في التحكيم هو الايس كريم المصنع باستعمال المالتودكسترين واقلها كان المصنع من مركزات بروتينات الشرش. وبدائل الدهون تزيد من الشعور بالنكهات المضافة، كما انها تخفض من Elastic properties في الايس كريم ولكنها لم ترفع درجة اللزوجة.

وعند مقارنة استخدام الـ Simplesse و Dairy Lo، وجد ان الاول هو الافضل، وان الايس كريم الناتج مشابه في صفاته للايس كريم المصنع من دهن اللبن.

ثانيا المواد اللبنية الغير دهنية:

مكونات اللبن الغير دهنية (MSNF)، وتشمل البروتين (الكازين – بروتينات الشرش) واللاكتوز والاملاح وكلها مهمة للاسباب الآتية:

١- تحسين تركيب الايس كريم ويرجع ذلك لوظائف البروتين.

٢- تعطي الايس كريم الخواص الجيدة للقوام والمضغ.

٣- تسمح باعطاء خواص عالية للقابلية للانسياب بدون تكون قوام ثلجي او رقائقي والذي دائما يرتبط بقابلية السريان العالية، وهذه الصفات الجيدة ترجع الي الخصائص الوظيفية للبروتين.

٤- مصدر رخيص للجوامد خصوصا بروتينات الشرش.

ويحد من استخدامها الرائحة الغير مرغوبة والتي تنتج من بعض المنتجات، وزيادة اللاكتوز يسبب العيب الرملي، وهذا يحدث عندما يتبلور اللاكتوز خارج المحلول، وايضا فان زيادة تركيز اللاكتوز في السيرم ممكن ان يخفض درجة حرارة تجمد المنتج النهائي لدرجة غير مرغوبة.

وافضل مصدر لجوامد السيرم ذات الجودة العالية هي:

- اللبن الفرز المركز.
- اللبن الفرز المجفف المصنع بطريقة الرذاذ ذات درجة الحرارة المنخفضة. ويعتبر اللبن الفرز المجفف من المواد الاولية الضرورية لصناعة خليط المثلوجات القشدية، حيث انه قد يضاف مباشرة خلال عملية تجميد المنتج، وذلك لرفع نسبة المواد الصلبة الكلية في المثلوجات دون جعل التركيب رملي.

واستبدال اللبن الفرز المجفف ببروتينات الشرش يحسن الريع والمقاومة للانصهار، وقد وجد ان اللزوجة تتناسب طرديا مع نسبة الاستبدال، كذلك وجد ان اللزوجة في حالة استخدام بروتينات الشرش المفصولة بالترشيح

الفائق تكون اعلي من اللزوجة في حالة الاستبدال باستخدام بروتينات الشرش المحضرة بالتسخين. وقد وجد ان الزيادة في الريع تحدث حتي نسبة استبدال ٥٠% ثم يبدا الانخفاض في الريع بعد ذلك. وقد اظهرت التجارب ان الوزن النوعي والوزن بالجالون للايس كريم ينخفض بزيادة نسبة الاستبدال حتي ٥٠% مقارنة بالكنترول. كما ان الاستبدال بواسطة بروتينات الشرش حسن من الطعم والقوام والتركيب والمظهر مقارنة بالكنترول حتي نسبة استبدال ٥٠%. ومن المصادر الاخري لجوامد السيرم، مايلى:

- اللبن المكثف المحلي سواء كامل اوفرز.د
- اللبن الخض المخفف اللبن الخض المركز.
- اللبن المكثف الكامل.
- الشرش المخفف او المركز.
- اللبن الفرز المكثف علي درجات حرارة عالية، والذي له لزوجة عالية تعمل كمثبت بالاضافه الي تداخله بمواد صلبة غير لبنية في المخلوط. ويرجع الي البروتين والذي يشكل تقريبا ٤% من المخلوط اهمية تحسين القوام والتركيب عن طريق:

١- خواص الاستحلاب.

٢- خواص الخفق.

٣- خاصية الارتباط بالماء، والتي يرجع لها زيادة اللزوجة وعدم ظهور الملمس الثلجي.

بعض الخصائص التي تحدث في المثلوج اللبني ذات العلاقة بالمواد اللبنية الغير دهنية:

تبلور اللاكتوز:

١- انخفاض الحرارة يسبب زيادة سريعة في تبلور اللاكتوز لانه يزيد من درجة الفوق تشبع باللاكتوز.

٢- انخفاض الحرارة يبطئ التبلور نظرا لزيادة اللزوجة وانخفاض طاقة الحركة للجزيئات وخفض معدل التحول من شكل البيتا الي الالفا.

وحالة عدم التشبع ممكن أن تحدث نتيجة الزيادة الشديدة في اللزوجة، ومن حسن الحظ ان كثير من اللاكتوز في الايس كريم لا يتبلور لان المثبتات تعمل علي الارتباط باللاكتوز نتيجة للزوجته المرتفعة وتمنعه من التبلور.

وعلي العكس فان المكسرات والحلوى والفواكه المضافه للايس كريم تساعد علي تبلور اللاكتوز لانها تضيف مراكز للتبلور، كما ان المكسرات تعمل علي تركيز الايس كريم عن طريق سحب الماء الذي يحيط بها بعد ذلك.

٤- **تجمع الدهن:** ايونات الفوسفات والسترات تخفض ميل الدهن للتجمع وتمنع حدوث الخض في الايس كريم الطري (الغير متصلب) وتنتج منتج مائي، وهذه الاملاح تخفض هجرة البروتين بينما الكالسيوم والماغنسيوم لها خصائص عكسية وتعمل علي حدوث خض جزئي، فيعمل الكالسيوم علي انتاج ايس كريم اخف ويعمل الكالسيوم والماغنسيوم علي زيادة درجة هجرة البروتين، وتعمل الاملاح ايضا علي التاثيرعلي تفاعلات التداخل بتاثير الكهربية الساكنة، فيحمل الدهن شحنة صغيرة سالبة،فتعمل هذه الايونات علي زيادة او خفض هذه الشحنة اذا انجذبت او تنافرت مع سطح الدهن.

ثالثا مواد التحلية:

الايس الكريم الحلو اكثر قبولا من المستهلك، نتيجة لاضافة مواد التحلية بتركيز من ١٢-١٦% بالوزن. ومواد التحلية تحسن التركيب وقبول الايس كريم، وتشجع ظهور النكهة، وهي عموما مصادر رخيصة تزيد من جوامد الايس كريم، والسكريات تشمل اللاكتوز من مصادر اللبن والذي يتداخل مع Depressed freezing point، ولهذا فان الايس كريم يكون فيه بعض الماء غير متجمد، ومرتبط مع اللاكتوز عند درجة الحرارة المنخفضة جدا، نحو -١٥:-١٨م، وبدون هذا الماء الغير متجمد كان الايس كريم سيصبح صلب جدا لدرجة يصعب سكبه.

والسكروز هو السكر الرئيسي الذي يستخدم في صناعة الايس كريم، ويرجع ذلك للطعم الممتاز الذي يكسبه للايس كريم، والسكروز سكر ثنائي يتكون من الجلوكوز والفركتوز. والسكروز يدير الضوء المستقطب ناحية اليمين(+٦٦,٥)، والسكروز المتحلل(السكر المحول) يدير الضوء المستقطب ناحية الشمال (-٢٠) والحمض والماء والحرارة والتركيز فوق ١٠% يزيد من السكر المحول ويزيد من الحلاوة.

واصبح من المعتاد الان في الصناعة احلال كل او جزء من السكروز بواسطة المحليات المشتقة من شراب الذرة، وهذه المحليات تتسبب في حدوث صلابة وجسم اكثر مضغا، وهي مصدر اقتصادي للجوامد، وتحسن فترة حفظ المنتج النهائي.

وشراب الذرة سواء في صورته السائلة او المجففة له القدرة علي تغيير مكافئ الديكستروز (Dextrose Equivalents (DE)).

مكافئ الديكستروز (DE):

هو مقياس للسكريات المختزلة في الشراب والذي يحسب كديكستروز،ويحسب كنسبة مئوية من الجوامد الكلية، وبزيادة مكافئ الديكستروز DE وزيادة تحلل نشا الذرة، تزيد حلاوة المادة الصلبة وينخفض متوسط الوزن الجزئي، وهذا يتسبب في زيادة انخفاض نقطة التجمد في هذه المنتجات مثل الايس كريم بالتحلية.

وشراب الذرة ذو مكافئ الديكستروز الاكثر انخفاضا يحتوي ديكسترين اكثر، والذي يرتبط بماء اكثر في المخلوط مسببا ثباتا اكثر ضد التركيب الخشن.

والتحلل الانزيمي وطريقة Iso merization يمكنها تحويل الجلوكوز الي فركتوز وهو كربوهيدرات الحلاوة في شراب الذرة وبهذا ينتج مزيج شراب ذرة عالي الفركتوز، والذي يمكن استخدامه لمدي واسع كبديل للسكروز.

ومزيج شراب الذرة عالي الفركتوزعلاوة علي انه يخفض نقطة التجمد، فهو ينتج ايس كريم طري (Very Soft Ice Cream) علي الظروف العادية للتخزين في المنزل.

رابعا المثبتات Stabilizers

المثبتات هي مجموعة من المكونات غالبا صموغ غذائيه لسكريات عديدة مضافة لزيادة اللزوجة وزيادة الوجه الغير متجمد في الايس كريم، وهذا ينتج عنه كثير من الفوائد الوظيفية ويزيد من فترة حفظ المنتج فيمنع تبلور المثلوج اثناء التخزين،وبدون المثبتات يصبح الايس كريم خشن وثلجي سريعا، وهذا يرجع الي هجرة الماء ونمو بلورات الثلج الموجودة، وكلما كانت بللورات الثلج صغيرة في الايس كريم كانت غير محسوسة باللسان، خصوصا في اثناء تداول الايس كريم، حيث يتعرض لان يدفا قليلا والذي يسبب انصهار جزئي لبعض الايس كريم، ثم يتجمد ثانية بخفض درجة

الحرارة مرة اخري، وهذا من الممكن ان يتسبب في ان يصبح ملمس الايس كريم في الفم اكثر احساسا ببلورات الثلج، نتيجة لحدوث التبلور للماء الحر مرة ثانية في بلورات اكبر حجما، وتعرف هذه الظاهرة باسم الصدمة الحرارية (Heat Shock). وممكن ان تحدث كثيرا ولكن المثبتات تساعد علي منع حدوثها

وظائف المثبتات:

* تساعد علي تثبيت المستحلب في الخليط وتمنع حدوث ظاهره creaming للدهن وفي حاله استخدام الكارجينان يمنع انفصال السيرم نتيجة لتنافر السكريات المعقدة الاخري مع البروتين، كذلك تساعد المثبتات في تعلق النكهات السائلة اي وجودها في صوره معلق ولا ترسب .
* تساعد علي تثبت فقاعات الهواء ومواد النكهه في حالة مشتتة وذلك اثناء تقليب الايس كريم في جهاز التجميد وادماج الهواء به وبالتالي تحسن قابلية الخفق.
* تمنع نمو بلورات الثلج اثناء تخزين الايس كريم.
* تساعد المثبتات ايضا علي زياده اللزوجة بدرجة مرغوبه .

وكل الخصائص السابق ذكرها ماعدا خاصية منع نمو بلورات الثلج اثناء التخزين ترجع الي اثر المثبتات في زيادة لزوجة الوسط الغير متجمد في الايس كريم .

عيوب الاستخدام الزائد للمثبتات:

من العيوب التي تنتج عن الاستخدام الزائد للمثبتات:

- ظهور خصائص غير مرغوبة في الانصهار، وهذا يرجع الي زيادة اللزوجة عن الحد المرغوب فيه.
- زيادة لزوجة المخلوط قبل تجميده مما يعيق عملية دمج الهواء والتجميد.

• تؤدي لانتاج جسم ثقيل وقابل للمضغ في الايس كريم.

المواد المثبتة المستخدمة في المثلوجات حاليا:

• **Locust Bean Gum**

لقي اهتمام عند استعماله كمثبت في المثلوجات القشدية لانه يتشرب كمية كبيرة من الماء فيزيد اللزوجة ولكن يعاب عليه انه يمكن ان يعطي تركيب لزج.

• **Guar Gum**

يتم الحصول عليه من اندوسبرم بذرة شجرة الجوار، وهو عبارة عن مسحوق ابيض عديم الرائحة، يذوب في الماء البارد ولا يذوب في الزيت، وهو من ارخص المواد المثبتة، وقد وجد ان صمغ الجوار له قدرة كبيرة علي الارتباط بالماء وخفض كمية الماء الحر، وبالتالي يحد من تكوين البللورات الثلجية ولكن ممكن ان يسبب عيب القوام اللزج.

• **Carboxy Methyl Cellulose (CMC)**

امكن تطوير مجموعة كبيرة من مشتقات السليلوز (ايثيرات السليلوز) بخصائص مختلفة واهمها مركب (كربوكسي ميثيل سليلوز)، الذي يستعمل الان في صناعة المثلوجات المائية علي نطاق واسع، وهو له قدرة كبيرة علي الارتباط بالماء، ولكن يعاب عليه انه عند استعماله في المثلوجات اللبنية يسبب عيب التشريش، ولذلك لا يستعمل بمفرده ويستعمل مع مثبت آخر.

• **Carrageenan**

يستخرج من الاعشاب البحرية التي تنمو بالقرب من شواطئ امريكا وفرنسا وايرلندا وهو يذوب في الماء و يستعمل مع مثبت اخر لمنع ظهورعيب التشريش.

كل مثبت من المثبتات السابقة له خواصه وصفاته الخاصه، وغالبا ما تستخدم في صورة مختلطة من اثنين او اكثر لتحسين خواصها بتكاملها.

وعلي سبيل المثال صمغ الجوار اكثر ذائبية علي درجات الحرارة البـــاردة، ولهذا يصلح اكثر في الانظمة التي يستخدم فيها البـــسترة باســـتخدام نظـــام (HTST)، وكذلك الكارجينان لا يستخدم بمفرده ولكن يستخدم كمكون ثانوي ليمنع التشريش في المخلوط والذي ينتج عن استخدام بعض المثبتات.

•الجيلاتين (Gelatin):

هو بروتين من مصدر حيواني يستخدم كثيرا في صناعة الايس كـــريم،ولكن بالتدريج بدا في احلاله بالسكريات العديدة (Polysaccharides) ذات المصدر النباتي، وهذا لرخص ثمنها وتاثيرها الزائد. تعتمد كمية المثبت المـــستخدمة في مخلوط المثلجات علي نوع المثبت، والتاثيرالمرغوب في المنتج المطلوب تصنيعه وتوجد عوامل تحدد ذلك: العوامل التي تحدد كمية المثبت الواجـــب اضافتها للمخلوط:

•نسبة الدهن في المخلوط.

•نسبة الجوامد الكلية في المخلوط.

•نوع جهاز التجميد المستعمل في التصنيع.

استعمال النسبة الثابتة من المثبت التي تتراوح بين ١٥: ٥٠ % ويقدر الحـــد الاقصي المسموح به من المثبتات في مخلوط المثلجات بمقدار ٠,٥ % ومن مستحلبات الجلسريدات الاحادية والثنائية باقـــل مـــن ٠,٢% والجلـــسريدات العديدة بمقدار ١%.

ويبين الجدول التالي اهم المثبتات المستخدمة في تحضير مخاليط المثلجـــات القشدية والمائية

أسم المثبت	% المستعملة فى المخلوط	
	المثلجات القشرية	مثلوجات الشربت والمثلوجات المائية
جيلاتين ١٥٠ بلوما	٠,٥٠	٠,٥٠
جيلاتين ٢٠٠ بلوما	٠,٤٢	٠,٤٥
جيلاتين ٢٥٠ بلوما	٠,٣٥	٠,٤٠
الجينات الصوديوم	٠,٢٧	٠,٣٣
كاراجينان	٠,١٠	٠,٢٥
صمغ بذور الخروب	٠,٢٥	٠,٢٥
بكتين	٠,١٥	٠,١٨

obeikandl.com

محسنات المثلوجات القشدية Ice Cream Improvers

تتكون المحسنات اما من صمغ واحد او اكثر من صمغ، وقد تحتوي علي انزيمات مجبنة (انزيم الرينين او المنفحة اوانزيم الببسين)، وتضاف هذه المحسنات الي مخاليط المثلجات لزيادة لزوجتها، وتحسين القوام والتركيب، ولتصنيع المحسنات المرغوبة يتم عمل تركيبة معينة من المكونات المختلفة(الصموغ والانزيمات)، وذلك للحصول علي الخواص والتاثير المحدد في المنتج النهائي.

وتعمل انزيمات المحسنات علي تجبن الكازين جزئيا، ولذلك يفضل ان تضاف الي المخاليط المحتوية علي نسبة جوامد منخفضة، ويجب ان تضاف هذه المحسنات الي المخاليط قبل بسترتها، حتي يمكن تثبيتها بالحرارة بعد الوصول الي التاثيرالمرغوب، ولمنع استمرار نشاطها، وفي الغالب يظهر في المثلجات القشدية المحتوية علي المحسنات تخثر عند انصهارها، وذلك بسبب تجبن الكازين جزئيا.

جوامد صفار البيض لتحسين خواص المخلوط:

يمكن الحصول علي جوامد صفار البيض من البيض الطازج، وهو نادرا ما يستعمل لارتفاع سعره فيما عدا صناعة الانواع الدسمة من المثلجات، مثل البودنج (Pudding). وكثيرا ما تستعمل جوامد صفار البيض المجمد او المجفف في مصانع المثلجات لتحسين خواص الخفق للمخلوط، ولا يلزم لذلك عادة اكثر من ٠,٥ % من هذه الجوامد.

وجوامد صفار البيض مرغوبة علي الاخص في المخاليط التي يكون فيها الزبد او السمن هو المصدر الرئيسي للدهن، او للمخاليط التي تجمد علي دفعات ،وقد اظهرت الابحاث ان جوامد صفار البيض تكون ذات تاثير اكبر في تحسين خواص الخفق اذا اضيف اليها سكر بنسبة ١٠ % قبل تجميدها،

وينصح عادة باضافة صفار البيض وحده الي مخاليط المثلجات اذ انه هو الجزء المفيد في تحسين خواص الخفق لاحتوائه علي نسبة عالية من الفوسفوليبيدات.

والليسيثين علي صورة مركب من الليسيثين والبروتينات (Lecithein protein complex)، ولكن اذا استخدم البيض الطازج الكامل فانه لا توجد ضرورة للتخلص من البياض. اذ فضلا عن قيمته الغذائية التي يمكن ان يضيفها للمثلجات فان فصله يزيد من تكاليف الصناعة ويكون من الصعب تسويقه.

وكمية البيض التي تستخدم في هذه الحالة تتراوح كثيرا بين ٢-٤ رطل من البيض الطازج/١٠٠ رطل مخلوط. نظرا لان الدستة الواحدة من البيض الكامل تزن حوالي ١,٢(رطل مادة قابلة للاستهلاك)، فان الكمية ٢ رطل يمكن الحصول عليها من حوالي ٢٠ بيضة،

والاربعة ارطال من ٤٠ بيضة ,والجدول رقم (٢) يوضح بعض الحسابات الخاصة بالبيض

ومنتجاته، ويساعد عند حساب الكميات اللازمة منها للمخاليط المختلفة. كما ان الجدول رقم (٣) يبين التركيب الكيماوي لمكونات البيض الطازج.

جدول (٢) منتجات البيض وما يعادلها.

منتجات البيض	ماتعطيه دستة البيض من منتجات بالرطل	عدد البيض لأنتاج رطل واحد من منتجاته	النسبة المئوية لجوامد الصفار	النسبة المئوية للدهن فى البيض	النسبة المئوية للجوامد الكلية
البيض الطازج	١,٢	١٠-١٠,٦	٢٠	١٠,٥	٢٦,٣
الصفار	٠,٥	٢٤	٥٠,٥	٣٣,٣	٥٠,٥
البياض	٠,٦٧	١٨	٠,٠	٠,٢	١٣,٨
بيض كامل مجفف	٠,٣٣	٣٦	٥٥	٤٠	٩٤
صفار مجفف	٠,٢٥	٤٨	٩٤	٦٢,٥	٩٤
بياض مجفف	٠,٨٣	١٤٤	٠,٠	١,٤	٩٦

جدول (٣) التركيب الكيماوي للبيض الطازج.

المكون	البيض الكامل (%)	الصفار (%)	البياض (%)
الماء	٧٠-٧٦	٤٦-٥٢	٨٠-٨٨
الدهن	٩-١٤	٣٠-٣٥	آثار
البروتين	١٠-١٥	١٤-١٦	١٠-١٣
الرماد	٠,٩٠	١,١	٠,٦٠
القشرة الخارجية وغلافها	٩-١٢	-	-

والدستة الواحدة من البيض تحتوي تقريبا علي حوالي ٠,٥ رطل صفار، وصفار البيض يمكن الحصول عليه ايضا في صورة مسحوق. وهذا يوفر الوقت لاستخلاصه كما يوفر مكان التخزين، ويمكن حفظه لمدة اطول فضلا عن ان المخلوط يلزمه كمية اقل، فهو يضاف الي

المخلوط بنسب تتراوح بين٠,٢٥ الي١,٠ % ولكن يلاحظ ان تاثيره لا يظهر لا باستعمال٠,٥% علي الاقل, ومن وجهة اخري فاضافته بنسبة١% او اكثر يسبب ظهور نكهة البيض بوضوح في المثلوجات الناتجة.

وعند استخدام البيض الكامل فانه يحفظ سليما في اكياس ويكسر مباشرة قبل الاستعمال وعند حفظه، يجب تجميده علي درجة حوالي صفر فهرنهيت او اقل قليلا، وعند اخراجه للاستعمال يدفا قليلا علي درجة حوالي ٨٠ الي ٩٠° ف. وبالنسبة لصفار البيض المجفف يجب ان يحفظ في مكان بارد وجاف في اوعية محكمة القفل. واستعمال جوامد صفار البيض عموما يعطي الفوائد الاتيه:

١- يزيد سرعة خفق المخاليط خصوصا تلك التي تحتوي علي الزبد او السمن كمصادر رئيسية للدهن .

٢- تقليل الوقت اللازم لعملية التجميد.

٣- تعطي مثلجات ذات مظهر اكثر جفافا، واكثر مقاومة للانصهار.

٤- تقليل التغيرات التي تحدث في النسبة المئوية للريع عند تفريغ المثلوجات من جهاز التجميد.

٥- تحسين قوام وتركيب ولون ومظهر المثلجات.

٦- زيادة القيمة الغذائية للمثلجات.

٧- تقوم بعمل مادة استحلاب ممتازة.

الا ان من عيوب استخدام هذه الجوامد انها تزيد من تكاليف الصناعة، كما انها احيانا تكون ذات نكهات غير مرغوبة او شاذة تظهر في المنتج النهائي من المثلجات وتكون غير مقبولة لدي المستهلكين. ومن الضروري استخدام البيض في بعض انواع المثلجات مثل الكستارد، وفي هذه الحالة تضاف نسبة ٤-٥ دست بيض كامل لكل ١٠٠رطل من مخلوط الكستارد.

سادسا المستحلبات:

المستحلبات هي مجموعة من المركبات التي تستخدم في صناعة الايس كريم، والتي تعمل علي تحسين تركيب الدهن، وتحسين توزيع الهواء اللازم للطعم الناعم وخواص الانصهار. ويرتبط التاثير الاساسي للمستحلبات في المثلجات القشدية بمقدرتها علي تثبيت اغشية حبيبات الدهن المتكونة بفعل عملية التجنيس، وعلي ذلك فان المستحلبات تعمل علي ثبات المستحلب الدهني، والذي يؤدي الي نعومة المنتج، مع التمتع بخواص انصهار جيدة، حيث تسهل من تجمع حبيبات الدهن واندماجها اثناء تجميد المخلوط، مسببة خفقا جزئيا لوسط الدهن. وصفار البيض يعتبر هو المستحلب الاصلي الذي يستخدم في صناعة الايس كريم، ويوجد الان مستحلبين آخرين هما:

- احادي وثنائي الجلسريد (Mono & DiGlycerides): ويحضر من التحلل الجزئي للدهن او الزيت ذوات المصدر الحيواني او النباتي.
- متعدد السوربات 80 (Polysorbate): وهو عبارة عن استر السوربات الذي يتكون من جزئ كحول الجلوكوز (السوربيتول) المتحد مع الاحماض الدهنية (حمض الاوليك) مع مجموعة اوكسي ايثلين لزيادة خواص الذائبية.

وهناك بعض المصادر الاخري للمستحلبات، مثل اللبن الخض واسترات الجليسرول، وكلها اما دهون او كربوهيدرات. ونسبة المستحلب في المخلوط لا تتعدي ٠,٢ اذا كان جلسريد احادي او ثنائي و ٠,١ اذا كان عديد.

والمثبتات مع المستحلبات لاتتعدي نسبتهما في الايس كريم عن ٠,٥%، وكلها آمنة الاستخدام وحاصلة علي GRAS Status، وهي (مجموعة المواد المضافة الامنة صحيا)، ويتم عمل المستحلبات عن طريق الخصائص المحبة للماء والدهن التي تتمتع بها المستحلبات، حيث انها تترتب في الطبقة الفاصلة

بين الدهن/البروتين والماء، وتعمل علي ربط الوجهين الدهني والمائي وبذلك تثبت القوام.

الوظائف الرئيسية للمستحلبات في المثلجات القشدية:

١. تحسين انتشار الدهن.
٢. زيادة ارتباط الدهن بالبروتين.
٣. الحد من تجمع حبيبات الدهن واندماجها.
٤. تيسير ادخال الهواء الي المخلوط اثناء الخفق.
٥. زيادة جفاف المثلوجات عند خروجها من جهاز التجميد.
٦. زيادة نعومة التركيب وتماسك المنتج.
٧. زيادة المقاومة للانكماش.
٨. تحسين خصائص الانصهار.

سابعا مواد النكهة:

عند اختيار مواد النكهة لابد ان يراعي نوع المثلوج المراد انتاجه وثمنه،وتتقسم مواد النكهة الي مواد طبيعية ومواد صناعية ومواد شبيهه بالطبيعية.

الفانيليا Vanillia

هي اكثر مواد النكهة استخداما، وهناك نوعان من الفانيليا،الفانيليا الطبيعية والفانيليا الصناعية. والفانيليا الطبيعية تكون ذات جودة عالية بالمقارنة بالفانيليا الصناعية، وتحضر من قرنات نبات *vanillia fragrans* والمادة الفعالة هي الـ vanillin، وتوجد الفانيليا الطبيعية علي صورة سائلة، او نصف جافة (مركزة) او جافة. أما الفانيليا الصناعية فتحتوي علي مستخلصات صناعية مثل البروبلين جليكول والفانيلين ولون الكرامل، او ايثيل فانيلين Ethyl Vanillin او بروبينيل جوايثول.Propenyl Guaethol

obeikandl.com

الشيكولاته والكاكاو

تتكون مادة الكاكاو اساسا من مواد نتروجينية (كافيين ونيو برومين وبروتينات) وصبغات وتانينات ودهون واملاح صوديوم وبوتاسيوم وفوسفور ومواد دهنية وكربوهيدراتية. وتستخرج الشيكولاتة من حبوب شجرة الكاكاو والتي تنمو في المناطق الحارة،ولب الكاكاو يحتوي علي ٥٠% دهن، ونحصل علي الشيكولاتة الخام بكبس لب شجرة الكاكاو في صورة عجينة، تعرف باسم عجينة الشيكولاتة الخام، ومن هذه العجينة يحضر الكاكاو باستخدام المكابس الهيدروليكية.

انواع الكاكاو المستخدمة في صناعة المثلوجات القشدية:

١- مسحوق الكاكاو يحتوي علي ٢٥-٣٠ % دهن.

٢- عجينة الشيكولاتة تحتوي علي ٥٠- ٥٥ % دهن.

٣- شراب الشيكولاتة، ويحضر من الكاكاو وعجينة الشيكولاتة معا.

وعند استخدام الشيكولاتة في المثلوجات القشدية، يجب زيادة نسبة السكر بحيث تكون الزيادة مساوية لكمية الكاكاو او الشيكولاتة المستخدمة في تحضير المخلوط. وعند اضافة الشيكولاتة لمخلوط المثلوجات ترتفع اللزوجة, ويرجع ذلك الي تاثير التانينات الموجودة في الشيكولاتة وتاثيرها علي بروتينات اللبن،ويمكن التغلب علي هذه الظاهرة بخفض كمية المواد الرابطة المستخدمة،اواضافة بعض املاح السترات اوالفوسفات بنسبة ٠,١%، كما يراعي عند استخدام الشيكولاتة في مخلوط المثلوجات ما يلي:

- رفع درجة حرارة المعاملة الحرارية لدرجة اعلي من ٦٥,٥م لمدة نصف ساعة وممكن ان تصل الي ٧٠م لمدة نصف ساعة.

- زيادة مدة التعتيق عن ١٢ ساعة للمساعدة في عملية الخفق، لان المخاليط المحتوية علي الشيكولاتة تكون اصعب في خفقها، نظرا لزيادة نسبة المواد الذائبة في المخلوط نتيجة لزيادة كمية السكر.
- زيادة مدة خفق المخلوط لنفس السبب الذي ذكر مسابقا.

الفاكهة:

تستخدم الفاكهة في صناعة المثلوجات القشدية بطرق مختلفة:

- مستخلصات طبيعية، وتحضر من الفاكهة الطبيعية وتكون مركزة.
- مستخلصات صناعية،وتحضر بالتفاعلات العضوية وتكون استرات، او الدهيدات، او احماض عضوية اوغيرها.
- ثمارالفاكهه، وتضاف في صورة قطع صغيرة للمثلوجات اللبنية، او شرائح مهروسة او عصير. وغالبا ما يضاف مع الفاكهة لون صناعي مصرح به مثل الاناتو والزانثوفيل، ويكون مناسبا للون الفاكهة المضافة ويجب الا تتعدي نسبتة ٠,٥%، وقد تضاف الفاكهة اثناء تحضير المخلوط او في المرحلة الاخيرة من عملية التجميد وغالبا ما تضاف نسبة ١٠ إلى ٢٠% من وزن الناتج النهائي.

المكسرات:

تستخدم المكسرات في صناعة المثلوجات اللبنية، وتضاف بنسبة ٣-٤% من وزن المخلوط. ويجب ان تكون المكسرات المستخدمة من نوع جيد، وغير مخزنة لفترات طويلة، وان تعامل بطرق خاصة للقضاء علي المحتوي الميكروبي لها. وتضاف المكسرات الي المخلوط في صورة قطع صغيرة (نصف مطحونة).

التوابل:

اهم التوابل المستعملة في صناعة الا يس كريم المستكة والقرفة وتضاف بنسبة صغيرة جدا كما تضاف نكهات اخري مثل نكهة النسكافية. وغالبا ما تضاف معها الوان صناعية او طبيعية لاعطاء ايحاء بالنكهة المضافة.

obeikandl.com

حساب مكونات المخلوط

من الطرق الشائعة الاستعمال لحساب مكونات المخلوط ما يلي:

١-طريقة مربع بيرسون:

وتلائم هذه الطريقة حساب مكونات المخلوط عندما تكون العملية الحسابية محدودة في نطاق حساب كمية اللبن والقشدة المطلوبة, ولا يمكن حساب كمية الجوامد اللبنية الغير دهنية اللازمة للمخلوط.

٢- طريقة نقطة المصل:

تعتمد هذه الطريقة استخدام بعض المعادلات الرياضية واحيانا يستخدم جداول خاصة لتوضح نسبة كل مكون من مكونات المخلوط وكميته, ويطلق علي هذه الجداول جداول التركيبات وتعمل هذه الجداول لتسهيل الحساب وتقليل الخطا. ويمكن استعمال الحاسب الآلي لاجراء هذه الحسابات عن طريق تزويده بالمعلومات الخاصة بذلك.

٥- الطريقة الجبرية:

تستخدم هذه الطريقة في تحضير المخاليط المعقدة التركيب والتي تحتوي علي مصادر كثيرة. وهذه الطريقة بطيئة وصعبة, ولكنها دقيقة تقل فيها فرص الخطا.

<u>اهمية اجراء حساب مكونات المخلوط:</u>

تقسم مخاليط المثلوجات الي نوعين هما المخاليط البسيطة والمخاليط المعقدة. تعريف المخاليط البسيطة هي المخاليط التي تحتوي علي مصدر واحد لكل مكون من مكونات المخلوط, وهي لا تحتاج الي عمليات حسابية معقدة لحساب مكونات المخلوط, ويلجا غالبا الي الطرق البسيطة مثل مربع بيرسون. ولحساب كمية مكونات المخلوط اهمية يمكن تلخيصها فيما يلي:

١- الحصول علي منتج عالي الجودة, ويتم ذلك عن طريق التحكم في نسب المكونات الداخلة في تركيب المخلوط لتكون في الحدود المثلي لتكون مثلوج عالي الجودة.

٢- تحديد التكلفة الاقتصادية وكذلك تحديد الارباح بزيادة نسبة اي مكون عن الحد المثالي يزيد من تكلفة المنتج, كذلك يقلل من جودته وهذا يؤدي الي خسائر اقتصادية.

٣- عن طريق حساب مكونات المخلوط, يمكن تحديد القيمة الغذائية له.

٤- يمكن عن طريق معرفة مكونات المخلوط تحديد قابليته للخفق, والريع المتوقع.

٥- تستخدم طرق حساب مكونات المخلوط لانتاج مخاليط محددة التركيب, تتلائم مع رغبات المستهلك,وكذلك تكون مطابقة للتشريعات والمواصفات القياسية.

obeikandl.com

المصادر المختلفة لمكونات المخلوط:

جوامد اللبن اللا دهنية تزود عن طريق:

- اللبن الفرز المجفف الذي يحتوي ايضا علي ماء بنسبة ٢% تقريبا.
- اللبن الفرز المركز الذي يحتوي ايضا ماء.
- اللبن الكامل المركز الذي يحتوي ايضا علي ماء ودهن.
- اللبن المحلي المركز والذي يحتوي ايضا علي ماء وسكر ودهن.
- الشرش المجفف والذي يحتوي ايضا علي ماء.

فمن الملاحظ ان كل مصادر المواد اللادهنية السابقة تزود المخلوط بالمواد الصلبة اللادهنية بالاضافة انها تزوده بالماء او الدهن او السكر اوكلاهما. كذلك مواد التحلية تزود المخلوط ايضا بالماء سواء كان مصدرها السكروز الجاف اوالشراب او كان شراب الذرة.

والخطوة الاولي في حساب المكونات هي تحديد المواد المستخدمة ومعرفة تركيزها في المخلوط كنسبة مئوية، كذلك تحديد الكمية المطلوب تحضيرها من المخلوط، ومن ذلك يمكن حساب الكمية المستخدمة من المادة، وعلي سبيل المثال اذا كان نسبة السكر في المخلوط ١٠% ويراد تحضير ١٠٠كجم في المخلوط فتكون كمية السكر المستخدمة هي ١٠ كجم سكر، واذا كانت المواد المستخدمة في صورة خليط من مجموعة مصادر مثلا الدهن نحصل عليه من اللبن والقشدة فلابد من حساب كلا منهم، وهذا احتياج لطريقة حساب تعرف باسم نقطة المصل (serum point).

وبالنسبة للمواد المستخدمة يجب معرفة تركيبها لادخاله في الحساب ويتم ذلك بالتحليل او يكون معروف تركيبها الثابت التقريبي كما يلي:

١- **اللبن الفرز:** يحتوي علي ٩% جوامد صلبة ٠,٠١-٠,١% دهن.

٢- **منتجات اللبن الفرز وبروتينات الشرش ومركزات بروتينات الشرش المجففة:** تاخذ علي انها تحتوي علي ٩٧% جوامد صلبة.

٣- **القشدة:** يقدر بها نسبة الدهن باحدي الطرق المعروفة، وتحسب كمية الجوامد الموجودة بها بالمعادلة كما يلي:

النسبة المئوية للجوامد = (١٠٠-النسبة المئوية للدهن) × ٠,٠٩

وعلي سبيل المثال اذا كانت القشدة تحتوي علي ٣٠% دهن، فان النسبة المئوية للجوامد بها = (١٠٠-٣٠) × ٠,٠٩=٦,٣%.

٤- اللبن: تحسب كمية الدهن به بالتحليل بواسطة اي من طرق تقدير الدهن المعروفة، وتحسب كمية الجوامد كما ذكر سابقا في القشدة، او تقديرها عمليا وتقدر كمية الدهن بعد ذلك بالمعادلة حسابيا.

٥- منتجات اللبن المركزة: وهذه المنتجات يكتب عليها تركيبها، ومن وقت لآخر يجب ان يختبر تركيبها في مصانع الايس كريم.

- مواد التحلية (لسكروز) ١٠٠% جوامد
- السكروز السائل ٦٦% جوامد
- الديكستروز الجاف ١٠٠% جوامد
- شراب الذرة الصلب ١٠٠ % جوامد
- شراب الذرة السائل ٨٠% جوامد
- الجلوكوز ٨٠% جوامد
- العسل ٨٠% جوامد
- المثبتات والمستحلبات اذا كانت صلبة ونظرا لانها تستخدم بكميات صغيرة فيمكن اعتبارها ١٠٠% جوامد.
- منتجات البيض، لبيض الطازج الكامل ١٠% دهن، ٢٥% جوامد
- صفار البيض الطازج ٥٠% جوامد

ويوجد عدة طرق لحساب مكونات مخلوط الايس كريم اكثرها شيوعا هي استخدام مربع بيرسون، كذلك تستخدم الطريقة الجبرية، وطريقة نقطة المصل. وطريقة مربع بيرسون لا تصلح مع العمليات الحسابية المعقدة التي يستخدم بها عدة مصادر للدهن او الجوامد.

امثلة محلولة علي كيفية حساب المكونات:

اولا: استخدام طريقة مربع بيرسون لحساب مكونات مخلوط الايس كريم:

مثال (١): المطلوب عمل ١٠٠كجم مخلوط من المواد التالية:

قشدة تحتوي علي ٣٠% دهن .

لبن فرز مكثف غير محلي يحتوي علي ٣٠% مواد صلبة اللادهنية، سكر، جيلاتين.

علي ان يكون تركيب المخلوط كما يلي:

١٥% دهن -١٠%مواد صلبة لادهنية-١٤%سكر-٥% جيلاتين.

الحل:

مقدار القشدة اللازمة $= \frac{15}{30} \times ١٠٠ = ٥٠$كجم

وذلك لان ما يلزم المخلوط من الدهن يستخدم كله من القشدة، وبما ان القشدة تحتوي علي مواد صلبة لادهنية تمد بها المخلوط ويمكن حسابها كما يلي:

(٥٠-١٥) × (٠,٩)= ٣,١٥كجم مواد صلبة لادهنية، وذلك بفرض ان المصل يحتوي علي ٩% مواد صلبة لادهنية.

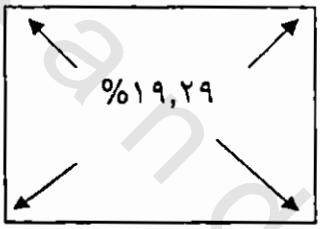
ويستخدم في المخلوط اللبن الفرز واللبن الفرز المكثف لتكملة المواد الصلبة اللادهنية المطلوبة وهي ١٠ كجم. وهكذا فان كمية الجوامد الصلبة اللادهنية المطلوب تواجدها مع اللبن الفرز واللبن الفرزالمكثف هي:

١٠-٣,١٥ =٦,٨٥كجم

ومما سبق يتضح انه سيلزم للمخلوط ١٤ كجم سكر، و٠,٥ كجم مثبت، و٥٠كجم قشدة. لذلك فان المتبقي لتكملة المخلوط = ١٠٠ – ٦٤,٥ = ٣٥,٥ كجم، وعلي ذلك فان ٣٥,٥ كجم من اللبن الفرز المكثف واللبن الفرز يجب ان يحتوي علي ٦,٨٥ جوامد لبنية لادهنية. وعليه فان ١٠٠كجم مخلوط يحتوي علي:

(لبن فرز+لبن فرز مكثف) = $\frac{6.85}{35.5}$ ×١٠٠=١٩,٢٩كجم .

ولتحديد ما يستعمل من كل من اللبن الفرز واللبن الفرزالمكثف غير المحلي نستعمل مربع بيرسون.



لبن فرز مكثف غير محلى (٣٠% جوامد) — ١٠,٢٩ جزء من اللبن الفرز المكثف غير المحلى

لبن فرز (يحتوى على ٩% جوامد لادهنية) — ١٠,٧١ جزء من ٢١,٠٠ البن الفرز

ولما كان يلزم لتكملة المخلوط ٣٥,٥ كجم من اللبن الفرز واللبن المكثف غير المحلي، فان مقدار اللبن الفرز المكثف غير المحلي يمكن تحديده كما يلي:

٢١ جزء من (اللبن الفرز+اللبن الفرز المكثف غير المحلي) تحتوي ١٠,٢٩جزء لبن مكثف.

كمية اللبن الفرز المكثف = $\frac{35.5\times10.29}{21}$ =١٧,٣٩٥ كجم.

مقدار مايلزم من اللبن الفرز = $\frac{35.5\times10.71}{21}$ =١٨,١٠٥ كجم.

ما يمده اللبن الفرز المكثف من الجوامد اللادهنية = $\frac{30 \times 17.395}{100}$ = ٥,٢١٨

ما يمده اللبن الفرز من المواد اللبنيه اللادهنية = $\frac{9 \times 18.1}{100}$ = ١,٦٣

والجدول التالي يبين المواد المستعملة، وما تمده كل منها بالدهن والجوامد اللبنية اللادهنية.

المواد المستعملة	دهن	مواد صلبة لا دهنية	سكر	جيلاتين
٥كجم من القشدة	١٤	١,٨٩	–	–
١٧ كجم لبن مكثف غير محلى	–	٥,٢٢	–	–
١٨كجم لبن فرز	–	١,٦٣	–	–
١٤ كجم سكر	–	–	١٤	–
٠,٥ كجم جيلاتين	–	–	–	٠,٥
١٠٠ رطل مخلوط	١٤	١٠	١٤	٠,٥

مثال (٢):

المطلوب عمل ١٠٠كجم خليط باستعمال زبد يحتوي علي ٨٠% دهن، لبن فرز مجفف يحتوي علي ٩٨% مواد لبنية صلبة غير دهنية، وسكر ومثبت وماء، علي ان يكون تركيب المطلوب كما يلي:

دهن ١٦%، جوامد لبنية غيردهنية ١١%،سكر ١٥%، جيلاتين٠,٥

الحل:

كمية السكر=١٥ كجم

كمية الجيلاتين=٠,٥ كجم

المخلوط يستمد جميع دهنه من الزبد

دهن ← ١٠٠ زبد

كمية الزبد = $\frac{16\times100}{84}$ = ١٩,٠٤

ويستمد المخلوط الجوامد اللبنية اللادهنية من اللبن المجفف، حيث ان جوامد الزبد الغير دهنية يمكن اهمالها لضآلتها.

٩٨ ← ١٠٠

١١ ← X

كمية اللبن المجفف = $\frac{100\times11}{98}$ =١١,٢٢

مجموع المكونات:

المكون	الكمية بالكجم
زبد	١٩,٠٤
سكر	١٥
لبن فرز مجفف	١١,٢٢
جيلاتين	٠,٥
أجمالى	٤٥,٧٦

كمية الماء = ١٠٠ – ٤٥,٧٦ =٥٤,٢٤ كجم.

ثانيا: استخدام طريقة نقطة السيرم او الطريقة الجبرية لحساب مكونات المخلوط:

مثال (٣): علي استخدام مواد التحلية السائلة: المطلوب تحضير ١٠٠كجم مخلوط يحتوي على ١٢% دهن، ١١% جوامد كلية، ١٤% سكروز، ٣%

obeikandl.com

جوامد شراب الذرة، ٠,٣٥ مثبتات، ٠,١٥% مستحلبات.باستخدام قشدة ٤٠% دهن,لبن ٣,٥ دهن, لبن فرز مكثف٣٥% جوامد,شراب السكروز٦٦% جوامد, شراب الذرة ٨٠% جوامد, مثبتات ومستحلبات.

الحل: باستخدام طريقة نقطة السيرم.

نحسب كمية السكر السائل المفروض اضافته ليعطي ١٤ كجم جوامد سكر، وتساوى $\frac{14\times100}{66}$=٢١,٢١كجم.

نحسب كمية شراب الذرة المفروض اضافته ليعطي ٣ كجم جوامد شراب الذرة، وتساوى $\frac{3\times100}{80}$= ٣,٧٥كجم

حساب مصل المخلوط عن طريق حساب الجوامد كلها في المخلوط ثم نطرحها من١٠٠ فينتج السيرم في المخلوط

١٢كجم دهن+ ٢١,٢١ كجم سكروز+٣,٧٥ كجم شراب ذرة +٠,٣٥كجم مثبتات +٠,١٥كجم مستحلبات= ٣٧,٤٦ كجم.

السيرم في المخلوط = ١٠٠- ٣٧,٤٦ كجم

باستخدام المعادلة:

جوامد السيرم المطلوبة – (سيرم المخلوط × ٠,٠٩)

(جوامد السيرم % في اللبن المركز -٩) × ١٠٠

$$= \frac{11-(62.54\times0.09)}{100\times(9-35)}$$ =٢٠,٦٥ كجم لبن فرز مكثف

كمية سائل السكروز المطلوبة =٢١,٢١كجم.

كمية سائل شراب الذرة المطلوبة= ٣,٧٥كجم.

كمية المثبتات =٠,٣٥ كجم

كمية المستحلبات=٠,١٥كجم

كمية اللبن والقشدة المضافة=

(١٠٠ – ٢٠,٦٥+٢١,٢١+٣,٧٥+٠,٣٥+٠,١٥)=٥٣,٨٩

تحسب كمية القشدة المطلوبة باستخدام المعادلة التالية:

كمية القشدة المطلوبة –(كمية القشدة واللبن المطلوبة)(النسبة المئوية للدهن في اللبن)

١٠٠(النسبة المئوية للدهن في القشدة – النسبة المئوية للدهن في اللبن)

$$= \frac{(\frac{3.5}{100} \times 53.89) - 12}{(3.5 - 40) \times 100} = ٢٧,٦٩\text{كجم}$$

كمية اللبن المطلوبة = ٥٣,٨٩ –٢٧,٦٩ = ٢٦,٢كجم لبن.

مثال (٤):

المطلوب تحضير ١٠٠كجم مخلوط يحتوي علي ١٤% دهن،١٠% جوامد سيرم، ١٥% سكروز، ٠,٥ مثبتات، وذلك باستخدام:

قشدة٣٢% دهن، لبن فرز مكثف محلي ٢٨% جوامد، ٤٠% سكر، مثبتات.

الحل:استخدام طريقة نقطة السيرم:

كمية اللبن الفرز المكثف المطلوب =

كمية جوامد السيرم –(سيرم المخلوط)×(٠,٠٩)

جوامد السيرم في اللبن الفرز المكثف –(السيرم في اللبن المكثف)(٠,٠٩)(١٠٠)

$$= \frac{(0.09 \times 70.5) - 10}{100 \times (0.09 \times 60) - 28} = ١٧,١٦\text{كجم}$$

كمية السكروز المطلوبة= $\frac{40 \times 16.17}{100}$ = ٦,٤٧كجم سكر في اللبن المكثف.

١٥ –٦,٤٧ = ٨,٥٣كجم سكروزمطلوب.

كمية المثبتات =٠,٥كجم.

كمية اللبن والقشدة المطلوبة،

تحسب كمية المواد التي دخلت في التركيب وهي :

١٦,١٧ لبن فرز مكثف ،٨,٥٣ كجم سكر، ٠,٥ كجم مثبت فتكون كميتها ٢٥,٢ كجم.

١٠٠-٢٥,٢ = ٧٤,٨ كجم لبن وقشدة.

كمية القشدة =

كمية الدهن المطلوبة – (كمية القشدة واللبن المطلوبة)×(نسبة الدهن في اللبن) ×١٠٠

(نسبة الدهن في القشدة –نسبة الدهن في اللبن)

$$= \frac{(0.035 \times 74.80) - 14}{3.5 - 32} = ٣٩,٩٣$$

كمية اللبن المطلوبة =٧٤,٨- ٣٩,٩٣ =٣٤,٨٧ كجم لبن .

مثال (٥):

تحضير ١٠٠كجم مخلوط، ١٣% دهن، ١١% جوامد سيرم، ١٥ % سكروز، ٠,٥% مثبت، ٠,١٥% مستحلب.

المواد المستخدمة:

قشدة ٤٠ % دهن، ٥,٤ جوامد لبنية لادهنية، لبن فرز ٩% جوامد لبنية لا دهنية، لبن فرز مجفف ٩٧% جوامد لبنية لا دهنية ،سكر، مثبت، مستحلب.

يوجد مصدر واحد للدهن، والسكر، المثبت والمستحلبات

كمية القشدة = $\frac{100 \times 13}{40}$ = ٣٢,٥ كجم

كمية السكروز = $\frac{15 \times 100}{100}$ = ١٥كجم.

كمية المثبت = $\frac{0.5 \times 100}{100}$ = ٠,٥ كجم.

كمية المستحلب = ٠,١٥.

الحل باستخدام الطريقة الجبرية :

اللبن القرز واللبن الفرز المجفف مصدرين للجوامد.

نفترض أن اللبن الفرز المجفف = س، واللبن الفرز=ص.

س + ص = ١٠٠ – كل مكونات المخلوط

= ١٠٠ – (٣٢,٥+١٥+٠,٥+٠,١٥) ..... (١)

جوامد اللبن اللادهنية تمثل ١١% من المخلوط وتاتي من اللبن الفرز واللبن الفرز المجفف والقشدة.

٠,٩٧ س +٠,٠٩ ص = ١١ (١٠٠) – ٣٢,٥ (٠,٠٥٤) ..... (٢)

س + ص =٥١,٥٨

اذن ص = ٥١,٨٥ – س (من المعادلة ١)

٩٧ س+ ٠,٠٩ ص =٩,٢٤٥ (من المعادلة ٢)

بالتعويض من ١ في ٢

٠,٩٧ س+ ٠,٠٩(٥١,٨٥ – س) =٩,٢٤٥

اذن ٠,٩٧ س–٠,٠٩ س +٤,٦٧ =٩,٢٤٥

٨٨س =٤,٥٨

س =٥,٢٠ كجم لبن فرز مجفف.

ص =٤٦,٦٥ كجم لبن فرز .

كمية اللبن الفرز المجفف التي نحتاجها في التصنيع =

جوامد المصل – مصل المخلوط × (٠,٠٩)

(جوامد المصل % في البودرة – ٩)×(١٠٠)

١٠٠–١٣ +١٥ +٠,٥+٠,١٥ = ٧١,٣٥كجم سيرم.

بالتعويض في المعادلة:

$$\frac{(0.09\times 71.35)-11}{100\times(9-97)}$$ = ٥,٢ كجم لبن فرز

كمية القشدة = $\frac{100\times 13}{40}$ = ٣٢,٥ كجم

كمية السكروز = ١٥ كجم

كمية المثبت =٠,٥ كجم

كمية المستحلب =٠,١٥ كجم

وزن اللبن الفرز= ١٠٠ – (كمية القشدة +اللبن الفرز +السكر +المثبت +المستحلب)

= ١٠٠ – (٣٢,٥ +٥,٢ +١٥ +٠,٥+ ٠,١٥)

= ١٠٠ – ٥٣,٣٥ = ٤٦,٦٥ كجم

مثال (٦):

المطلوب تحضير ١٠٠كجم مخلوط، ١٨% دهن، ٩,٥ جوامد مصل، ١٥ سكر، ٠,٤ %مثبت، ١ % صفار بيض مجمد.

المواد المستخدمة:

قشدة ٣٠ % دهن، لبن ٣,٥ % دهن ،لبن فرز مجفف ٩٧% جوامد، سكر، مثبت، صفار بيض .

الحل بالطريقة الجبرية:

جوامد المصل لها ثلاث مصادر هي اللبن المجفف، اللبن، القشدة.

نرمز للبن المجفف س، ونرمز للبن ص، ونرمز للقشدة ي

من توازن كل المواد المضافة للمخلوط .

س + ص + ي = ١٠٠ – (١٥ +٠,٤+ ١) ..... (١)

من توازن الجوامد اللادهنية، في المخلوط تقدر بنسبة ٩,٥%، وتاتي من اللبن المجفف الفرز واللبن والقشدة

٠,٠٩٥ × (١٠٠) =٠,٩٧ س +٠,٠٨٦٨٥ ص +٠,٠٦٣ ي ..... (٢)

لان جوامد اللبن = ٠,٠٩(١٠٠ – ٣,٥)

جوامد القشدة = ٠,٠٩ ×(١٠٠– ٣٠)

من توازن الدهن والذي يقدر بنسبة ١٨ % من المخلوط ونحصل عليه من القشدة واللبن.

٠,٠٣٥ ص +٠,٣ ي =١٨ × (١٠٠) ..... (٣)

ويكمل كما في الامثلة السابقة.

الحل باستخدام طريقة نقطة المصل:

نحدد كمية اللبن المجفف المطلوب باستخدام المعادلة الآتية:

كمية الجوامد المطلوبة – (مصل المخلوط) × ٠,٠٩

(كمية جوامد المصل في البودرة – ٩) × ١٠٠

بالتعويض

$$= \frac{(0.09\times 65.6)-9.5}{100\times(9-97)}$$ =٤,٠٨ كجم بودرة

كمية السكروز =١٥ كجم .

المثبت=٤ كجم .

صفار البيض=١ كجم.

وتحسب كمية القشدة واللبن كما يلي

كمية القشدة واللبن = (كمية المخلوط – كمية المواد التي استخدمت عدا اللبن والقشدة)

= (١٠٠ – (٤,٠٨+١٥+ ٤ +١)

= ١٠٠ – ٢٠,٤٨ =٧٩,٥٢ كجم .

وتحسب بعد ذلك كمية القشدة باستخدام المعادلة الاتية:

كمية الدهن – (كمية القشدة واللبن × % للدهن في اللبن) ×١٠٠

(كمية الدهن في القشدة – نسبة الدهن في اللبن)

بالتعويض:

$\frac{(3.5 \times 79.20)}{100}$ = ٥٧,٤٢ كجم قشدة.

١٠٠×١٠٠/٣,٥×٧٩,٥٢-١٠٠

(٣,٥-٣٠)

=١٥,٢١٧÷٢٦,٥×١٠٠=٥٧,٤٢ كجم قشطة.

كمية اللبن=٧٩,٥٢-٥٧,٤٢=٢٢,١ كجم لبن.

obeikandl.com

خطوات صناعة المثلوج القشدي (الآيس كريم)

Ice Cream Manufacture

الخطوات الرئيسية في صناعة الايس كريم تتلخص في الاتي:

١. خلط المكونات.

٢. البسترة.

٣. التجنيس.

٤. التعتيق.

٥. التجميد.

٦. التعبئة.

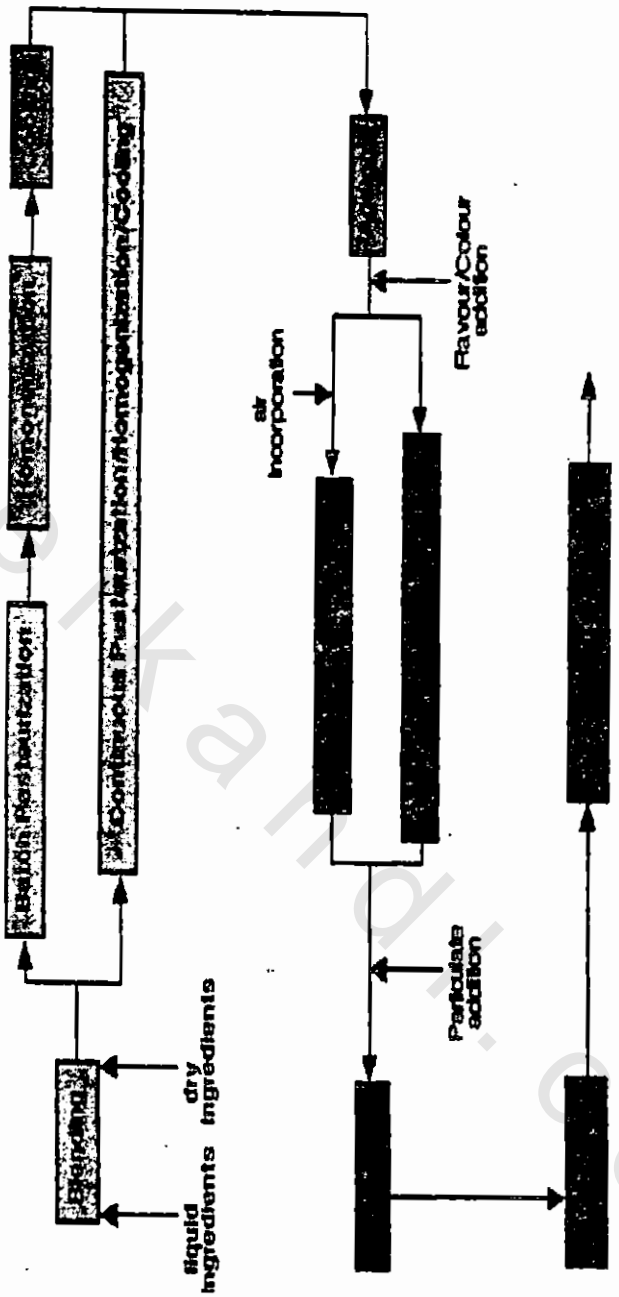
٧. التصليب.

ويشرح الرسم التخطيطي التالى (شكل ١) خطوات صناعة الايس كريم: اللون الاحمر يمثل العمليات التي تشمل الخليط الغير مبستر الخام، واللون الازرق الفاتح يمثل الخليط المبستر، اللون الازرق الغامق يمثل الايس كريم المجمد.

اولا الخلط:

بعد اختيار المواد حسب الايس كريم المطلوب انتاجه، وبعد حساب وزن المكونات توزن المكونات وتخلط معا بالعملية المعروفة بخلط الايس كريم (Ice Cream mix). والخلط يحتاج تقليب سريع لدمج البودرة، ويستخدم لذلك خلاطات ذات سرعة عالية.

obeikandl.com



شكل (١): خطوات صناعة الآيس كريم

ثانيا البسترة :

يبستر المخلوط بعد ذلك وهي النقطة الحيوية في النظام، وتصمم للقضاء علي الميكروبات المرضية وهي تخفض ايضا الميكروبات التي تسبب التلف مثل البكتريا المحبة للبرودة، وتساعد علي تأدرت بعض المكونات (البروتين، الماء) وتعمل البسترة علي الحصول علي قوام وتركيب ونكهة افضل، واعطاء منتج موحد، وتحسن قوة حفظ المنتج، وتساعد علي اذابة المكونات وعادة تتم البسترة اما علي درجة حرارة ٦٩° م لمدة ٣٠ دقيقة، او ٨٠° م لمدة ٢٥ ثانية، او التعقيم باستخدام طريقة الحرارة الفائقة علي درجة حرارة ١٠٠-١٥٠° م، وتعمل البسترة المتقطعة (٦٩° م لمدة ٣٠ دقيقة) علي دنترة اكثر لبروتينات الشرش مؤدية الي الحصول علي قوام افضل للايس كريم، وفي البسترة البطيئة يحدث خلط للمكونات الرئيسية في الوعاء الكبير المزدوج الجدار مع التسخين بالبخار او الماء الساخن، وبعد ذلك يسخن الخليط في الوعاء علي درجة حرارة لا تقل عن ٦٩° م (١٠٥° ف)، وتحفظ علي هذه الدرجة لمدة ٣٠ دقيقة. ودرجة الحرارة يجب ان تكون شديدة للتاكد من القضاء علي البكتريا المرضية، وخفض العدد الكلي للبكتريا مما لا يزيد عن ١٠٠٠٠٠/جم. بعد البسترة يجنس المخلوط بطريقة الضغط العالي، ثم يمرر المخلوط علي بعض المبادلات الحرارية (الالواح او الانابيب المزدوجة او الثلاثية)، وذلك بغرض التبريد لدرجة حرارة ٤° م، وعملية التصنيع علي دفعات دائما تصمم بحيث يكون مخلوط في مرحلة الحفظ والاخر في مرحلة الاعداد، ويحتاج لذلك الي ضابط للوقت اوتوماتيكي (Automatic timer) وصمامات للتحكم في وقت الحفظ.

اما عملية التعقيم المستمرة فتتم غالبا في مبادلات حرارية علي درجة حرارة عالية ووقت قصير(HTST) ويتم خلط المكونات في تنك التغذية المعزول،

والذي يتم فيه التسخين المبدئي علي درجة حرارة ٤٠° م لـضمان ذوبـان المكونات.

ونظام البسترة السريعه يتكون من جزء التسخين وجـزء التبريـد، وجـزء التبريد في جهاز (HTST) الخاص ببسترة مخلوط الايس كريم، اكبـر مـن جزء التبريد الموجود في جهاز(HTST) الخاص ببسترة اللبن.

ثالثا التجنيس:

تجنيس المخلوط يحدث استحلاب للدهن، وذلك بتكسير وتقليل حجم حبيبـات الدهن الموجودة في اللبن او القشدة لاقل من ١ ميكروميتر. والتجنيس علـي مرحلتين هو المناسب لانتاج الايس كريم، حيث ينخفض انتاج العناقيد الدهنية او الكتل الدهنية، ويكون المخلوط سهل الخفـق، وتتحـسن كـذلك نقطـة الانصهار. ويمكن تلخيص فوائد التجنيس في صناعة الآيس كريم في الاتي:

- خفض حجم حبيبات الدهن.
- زيادة مساحة السطح.
- تكوين اغشية جديدة لحبيبات الدهن.
- تمكن من استخدام الزبد والقشدة المجمدة في صناعة الايس كريم.

ويجري التجنيس علي مرحلتين:

اولا: علي١٤١ كجم/سم٢ .

ثانيا: علي ٣٥ كجم/سم٢. وقد ادي ذلك الي زيادة درجات تحكـيم المنـتج، وقلل حجم البلورات، ويساعد التجنيس علي تكـوين تركيـب الـدهن فـي المخلوط، والذي يعمل بدوره علي:

١. يجعل الايس كريم ناعم الملمس عند التذوق.

٢. يعطي ايس كريم غني في تركيبه،واكثر قبولا عند المستهلك.

٣. يكسب قوام الآيس كريم مقاومة للانصهار.

رابعا التعتيق:

بعد ذلك يعتق المخلوط لمدة لا تقل عن ٤ ساعات، ويكون غالبا طول الليل، وهذا يعطي للدهن فرصة لخفض درجة حرارته وكذلك للتبلور، كما يعطي فرصة للبروتين والسكريات المعقدة للتادرت الكامل، والتعتيق يعمل على الآتي:

١. تحسين خواص الخفق للمخلوط.

٢. تحسين خواص القوام والتركيب للمخلوط وهذا يتم عن طزيق:

ا-اتاحة الوقت للدهن للتبلور، وبهذا يمكن للدهن ان يندمج جزئيا.

ب-تعطي وقت للتادرت الكامل للبروتين والمثبتات (الارتباط او تشرب الماء)، ويتسبب ذلك في زيادة طفيفة في اللزوجة.

ج-يعطي وقت لاعادة ترتيب الاغلفة والتفاعل الداخلي بين البروتين والمستحلبات حيث يحل المستحلب محل البروتين في غلاف حبيبة الدهن،حيث يسمح بانخفاض في ثبات حبيبات الدهن،ويشجع الاندماج الجزئي لها.

ويفضل التعتيق في خزانات اسطوانية معزولة او مبردة، ويجب ان تحفظ درجة حرارة التعتيق مبردة بدرجة كافية، ولكن بدون تجميد وتكون تحت ٥م،والتعتيق طول الليل يكون احسن تحت ظروف المصنع، والمخلوط الغير معتق يكتشف في التجميد.

خامسا التجميد:

يسحب المخلوط بعد التعتيق الي خزانات اضافة مواد النكهة، حيث تضاف اي مواد نكهة سائلة مثل مستخلصات الفاكهة او المواد الملونة، ثم يدخل بعد ذلك المخلوط الي عمليات التجميد الديناميكي، حيث يجمد جزء من ماء

المخلوط ويخفق فيه جزء من الهواء.ويتم ذلك علي درجة حرارة من -٥ الي -١٠م.

وبرميل التجميد يكون سطحه حلزوني يحتوي علي مبادلات حرارية حلزونية والتي تكون مزدوجة الجدران تحتوي علي الامونيا او الفريون، ويدفع المخلوط خلال الفريزربواسطة مضخة، ويسحب من الطرف الاخر في فترة ٣٠ ثانية او (١٠ -١٥ دقيقة) في حالة المجمدات التي تعمل متقطعة، حيث يتجمد ٥٠ % من مائه، ويوجد داخل البرميل مراوح لتحافظ علي انزلاق الايس كريم علي سطح الفريزر، وتحتوي الماكينة ايضا علي ادوات للخفق، والتي تساعد علي خفق الهواء وادخال الهواء، والايس كريم يحتوي علي كمية من الهواء تقدر بنصف حجمه، وذلك يعطي المنتج صفاته من الخفة.

وبدون الهواء يصبح الايس كريم مشابه لقوالب الثلج ومحتوي الايس كريم من الهواء يحدد معدل التدوير (Overrun) له والذي يمكن تقديره حسابيا.

وعندما يصل الايس كريم لتجمد نصف مائه،تضاف المواد الخاصة مثل الفاكهة او الحلويات او المكسرات او الكعك المحلي، او اي شئ مفضل، حيث يكون الايس نصف مجمد، ويكون له قوام طرى (soft) والذي يختلف عن الايس كريم المجمد في انه يسحب مباشرة عند هذه النقطة ويستهلك، بدلا من تغليفه وتصليبه.

ميكانيكية عملية التجميد:

يقوم جهاز التجميد بنجميد جزء من ماء المخلوط الي جانب خلط كمية من الهواء معه, ويتم ذلك بخفض درجة حرارة المخلوط الي نقطة التجمد وتجميد جزء من ماء المخلوط وخلط كمية من الهواء معه,فعند وصول درجة حرارة ماء المخلوط الي نقطة تجمد الماء فان جزء من الماء يتحول الي بلورات ثلجية ويصبح بذلك السكر والمواد الذائية الاخري اكثر تركيزا في الماء

المتبقي (غيرالمجمد), ويؤدي زيادة التركيز هذا الي انخفاض اكثر في نقطة التجمد للسائل الباقي بدون تجمد, وعلي ذلك فان درجة الحرارة يجب خفضها اكثر من ذلك لتكوين بلورات ثلجية اخري واثناء تكوين بلورات ثلجية اخري يحدث تركيز في تركيز السكر والمواد الذائبة الاخري في الماء المتبقي بدون تجميد وبالتالي تنخفض نقطة التجمد اكثر, ويستمر ذلك الي ان نصل الي درجة لا يمكن معها حدوث تجميد اكثروبذلك فانه يبقي جزء من ماء المخلوط لا يتجمد اثناء عملية التجميد ولا بعد عملية التصليب.

وحجم بلورات الثلج المتكونة له دور هام في تحديد خواص المثلوج القشدي, كلما قل حجم هذه البلورات كان المخلوط انعم قواما.ويتم ذلك باجراء عملية التجميد بسرعة لانتاج عدد كبيرمن نويات البلورات الثلجية الصغيرة, بحيث عندما يتجمد الماء حولها اثناء عملية التصليب تستمرهذه البلورات صغيرة لا تترك اثر غير مرغوب في الفم.

ويجب ان يتم التقليب اثناء عملية التجميد بصورة جيدة, فعندما يتجمد جزء من ماء المخلوط علي صورة غشاء علي الجدار الداخلي لاسطوانة التجميد فانه يقشط ويقليب ويوزع بواسطة الخفاق, وتعمل هذه البلورات التي تكونت اولا وتم توزيعها بواسطة الخفاق كنويات, فاذا كانت مقاشط الخفاق غير حادة او اذا كان السطح الداخلي لاسطوانة التجميد غير منتظم فان الكشط لا يكون تاما او كافيا مم يؤدي الي زيادة في حجم البلورات الثلجية وظهور الطعم الخشن في المثلوج الناتج.

ويحد من تكون البلورات الكبيرة زيادة لزوجة المخلوط نتيجة لتجميد جزء من مائه وزيادة تركيز المواد الذائبة في الجزء الباقي الغير مجمد, وكذلك انخفاض درجة الحرارة يؤدي الي زيادة اللزوجة وبذلك تساعد زيادة اللزوجة علي تكوين بلورات ثلجية صغيرة تقلل من حدوث عيب القوام الخشن.

وتتوقف درجة جودة المثلوج علي نسبة الماء الذي تم تجميده وعلي كمية الهواء الذي تم دمجه وعادة تكون نسبة الماء الذي تم تجميده من ٤٠ الي٥٠ %.

ويعتبر ادخال الهواء في المخلوط عملية ضرورية لاعطاء تركيب مرغوب وطعم مقبول ونعومة في القوام, ويؤدي خفق الهواء في المخلوط اثناء عملية التجميد الي زيادة حجم المخلوط وهو ما يعرف بالريع, والذي يعرف بالزيادة المئوية في الحجم عند اجراء عملية التجميد. والتركيب الداخلي للمثلوج اثناء التجميد وبعده يتكون من نظام ذا ثلاث اوجه, حيث انه يتكون من خلايا هوائية موزعه بنتظام في السائل المحتوي علي بلورات ثلجية وحبيبات دهن متصلبة وبلورات لاكتوز وبروتين ومواد رابطة واملاح وسكر والتي توجد في صورة محلول حقيقي True solution .

ويحدث للدهن اثناء عملية تجميد المخلوط خض جزئي, ويحدث تكتل لحبيبات الدهن في شكل خط من بلورات الدهن حول الخلايا الهوائية مم يعمل علي تثبيت تكوين الخلايا الهوائية والذي يشابه ما يحدث اثناء تصنيع القشدة المخفوقة

سادسا التعبئة:

١- التعبئة في اكواب او عبوات مخروطية:

يعبا الايس كريم بعد عملية التجميد، وقبل عملية التصليب في عبوات مخروطية او في اوعية (١-٦ لتر) بواسطة ماكينة تعبئة دائرية او في خط مستقيم، ويمكن في نفس الوقت اضافة مواد النكهة المختلفة وتجميل الشكل الخارجي للايس كريم، باضافة المكسرات والفواكه والشيكولاتة، وبعدها تمرر الاكواب الي انفاق التجميد النهائي، او التصليب (Harding)، وفيها

تصل درجة الحرارة من-٢٠°م الي-٤٠°م، ويمكن قبل او بعد التحميد النهائى تعبئة العبوات في الكراتين.

ب- تشكيل الايس كريم في صورة مستطيل:

لكي يتم اكساب المثلوجات القشدية شكل المستطيل وبه عصا خشبية رقيقة، وهو ما يعرف باسم stick وهذا يحتاج لاجهزة تجميد خاصة، بها تجاويف او قوالب معينة يتم فيها تشكيل المنتج، فبعد خروج الايس كريم من المجمد المستمر مباشرة، تعبا في قوالب مستطيلة،ويتم اضافة العضيات الخشبية اوتوماتيكيا ثم تنقل الي حيث تصلب علي درجة -٤٠°م، ثم يتم اخراج المنتج المجمد من القوالب بتدفئته ونقله اوتوماتيكيا، وبعد ذلك يغمر الايس كريم في الشيكولاته قبل نقله لوحدة التغليف، ثم ينقل الي التخزين البارد بعد تعبئته في الكراتين.

سابعا التصليب :

بعد تغليف الايس كريم يوضع في فريزر التصليب علي-٣٠°م الي -٤٠°م حيث يتجمد غالبية الماء المتبقي عند -٢٥° م، ويبقي الايس كريم ثابت لفترة لا نهائية، بدون ان يحدث له ضرر في نمو بلورات الثلج، ولكن فوق هذه الدرجة يكون نمو بلورات الثلج صعب، ويعتمد معدل النمو للبلورات علي درجة حرارة التخزين، وهذا يحدد فترة صلاحية الايس كريم.

ويشمل التصليب التصليب الساكن لمكونات العبوة في غرفة التصليب، ولابد ان يكون معدل التصليب سريع، لهذا تشمل العملية درجة الحرارة المنخفضة -٤٠°م مع تشجيع التبريد بالانبعاث من انفاق التجميد بواسطة دفع هواء مراوح التبريد، او تشجيع التبريد بالاتصال بواسطة لوح التجميد. وقد وجد ان التصليب علي درجة حرارة -٣٠°م ليس له تاثير علي حجم البلورات المستخدم فيها مثبتات او غير مستخدم اذ لا يزيد حجم البلورات، اما عند

اعادة درجة الحرارة الي -١٥°م ± ٥°م تختفي البورات الصغيرة، وتبدا في النمو، وتعمل المثبتات علي منع نمو البلورات، ومعدل انتقال الحرارة في عملية التصليب يتاثر بالاختلاف في درجة الحرارة، والسطح المعرض، ومعامل انتقال الحرارة

$$Q = U A d T$$

Q معدل انتقال الحرارة

Uالاختلاف في درجة الحرارة

Aالسطح المعرض للتصليب

dT معامل انتقال الحرارة

وهكذا فان العوامل التي تؤثر علي التصليب، هي نفسها العوامل التي تؤثر علي انتقال الحرارة، وتتضمن الأتى:

١. درجة حرارة فريزر التصليب: فعندما تكون الحرارة اكثر انخفاضا،يكون التصليب اسرع، ويكون النتج انعم قواما.

٢. سرعة دوران الهواء: يزيد من انتقال الحرارة بالانبعاث.

٣. درجة حرارة الايس كريم عند وضعه في فريزر التصليب: وعندما يكون اكثر انخفاضا في درجة الحرارة يكون التصليب اسرع، والقوام انعم.

٤. حجم العبوة: تعريض معظم السطح لهواء التجميد له اهمية للانكماش، خاصة في الحزم الملفوفة والتي تصبح كبيرة بدرجة يصعب تجميدها، ولذلك فان التحزيم لمجموعة الايس كريم يجب ان يتم بعد التصليب.

٥. تكوين الايس كريم: والذي له علاقة بانخفاض نقطة التجمد، ودرجة الحرارة اللازمة للتاكد من حجم الوجه المتجمد.

٦. طريقة تكويم العبوات او تحزيمها: يسمح لدورة الهواء بالحركة، فلا يجب ان يكون هناك هواء غير متحرك في الفراغات بين العبوات المربعة.

٧. نوع العبوات: يجب الا يعوق انتقال الحرارة ،والكرتون المتموج ممكـــن ان يحمي من الصدمة الحرارية بعد التجميد ولكنه يخفض درجة الحرارة اثناء التجميد لدرجة غير ملائمة.

obeikandl.com

الاجهزة المستخدمة في العمليات التصنيعية المختلفة:

اولا: الاجهزة المختلفة المستعملة في تحضير المخلوط:

يوجد عدة انظمة اوتوماتيكية لتحضير مخاليط المثلجات:-

١. نظام اوتو فلو (Auto-flo).

٢. نظام اوتو باتش (Auto-batch).

٣. نظام تول ريميكون (Tole –remocon).

وهذه الانظمة تتكون من مجموعة من الصهاريج والمضخات وصمامات اوتوماتيكية، ونظام قياس الوزن، ووحدة للسيطرة ،ومرشحات لترشيح المخلوط النهائي قبل التجميد.(أشكال٢-٣-٤)

ويستعمل نظام الاوتو باتش وعاءا معلقا يزن المكونات علي دفعات عن طريق خلية الحمل local cell, ويستعمل نظام الاوتو فلو خلايا حمل موجودة في قاع خزان الخلط, وتعطي هذه الخلايا جهدا كهربائيا يتناسب مع وزن الخزان بما يحتويه من مكونات, في حين يعمل نظام Remocon علي اساس الوزن الميكانيكي.

ثانيا:اجهزة البسترة:

اجهزة البسترة المتقطعة (البسترة علي دفعات) (Batch pasteurizer):

تستعمل في بسترة الكميات الصغيرة من الانتاج عندما تكون طاقة المصنع محدودة. يتكون الجهاز من وعاء مصنوع من الحديد الغير قابل للصدا، له غطاء مفصلي محكم القفل، وبه فتحة للمراقبة والتنظيف، وهذا الوعاء متصل بمسجلات لدرجات الحرارة،ومنظمات لدرجات الحرارة (Thermometers)، والوعاء مزدوج الجدران، يمر وسط التسخين (الماء الساخن او البخار) بين الجدارين، كما ان مادة التبريد تمر ايضا عند التبريد بين الجدارين، وعادة

تكون محلول الماء الملحي المبرد، وهذا الوعاء مزود بمقلب يدار بمحـرك وذلك لتقليب مكونات المخلوط .

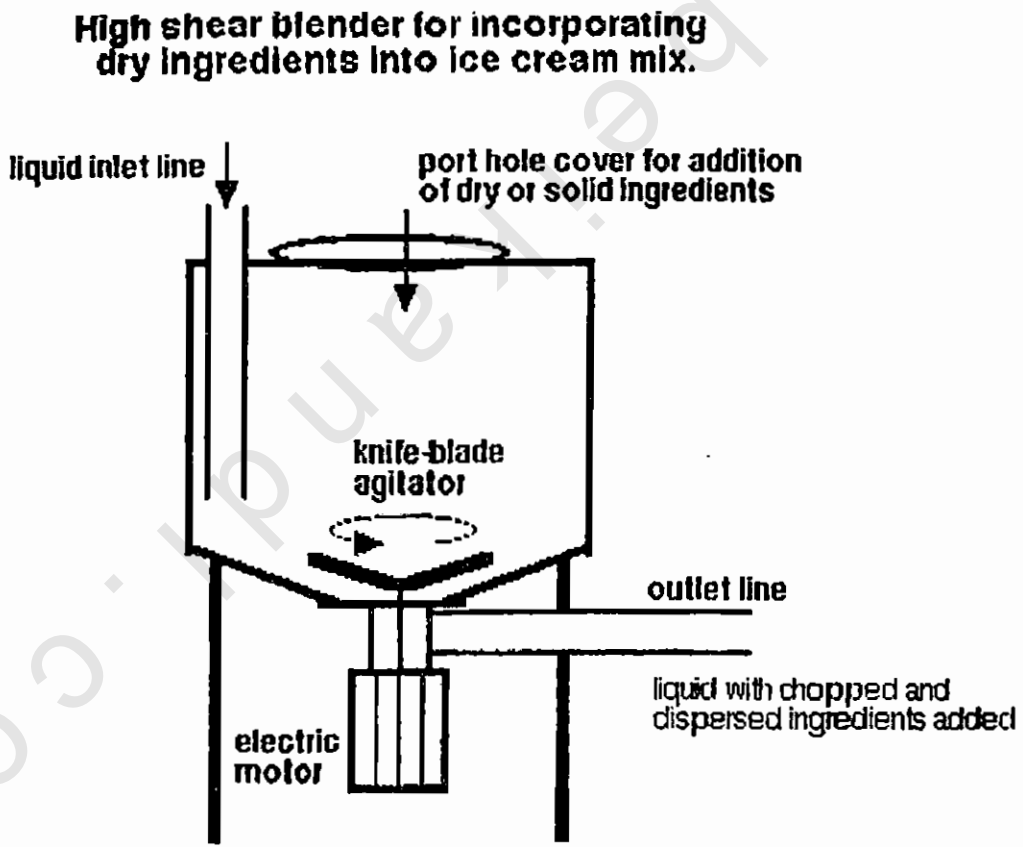
اجهزة البسترة السريعة (البسترة علي حرارة عالية و وقت قصير):

(High Temperature Short Time):

يوجد منها انواع كثيرة تختلف فيما بينها في طريقة التسخين والتبريد، واهمها استخداما هي التي تعتمد علي المبادل الحراري ذو الالواح.

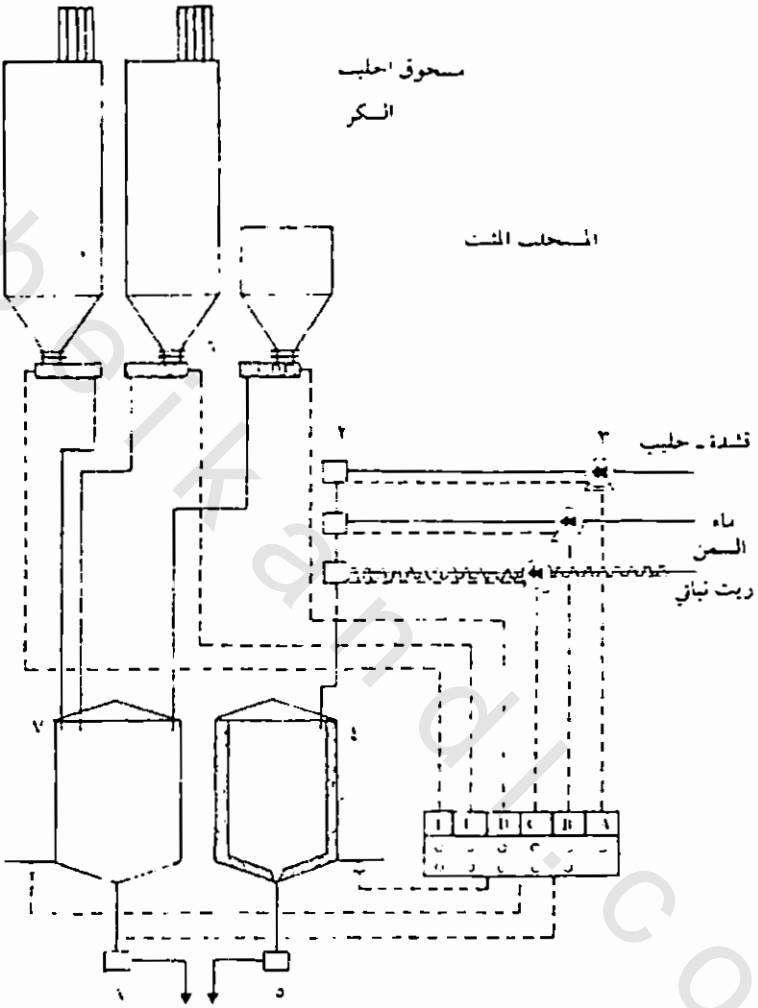
تركيب المبادل الحراري ذو الالواح: هو عبارة عن مجموعة من الـصفائح التي تصنع من الحديد الغير قابل للصدا، وتكون متعرجـة الـسطح (لتزيـد المساحة السطحية للالواح وذلك لزيادة كفاءة انتقال الحرارة، والعمل علـي انتقال الحرارة الي كل جزء في المخلوط كما ان السطح المعرج يعمل علـي تنشيط تدفق المخلوط)، وتثبت هذه الالواح في اطار بحيث يترك بينها فراغ صغير، وتكون في وضع متواز. وهذه الالواح تتكون من مجموعات، كـل مجموعة متصلة فيما بينها بحيث تسمح بتدفق السائل فيما بينها فـي نظـام تبادلي، يحول دون اختلاط سائل في احد المجموعات بسائل آخر فـي قنـاة اخري. وهذه القنوات مزودة بوصلات من الانابيب لنقل المنـتج المـصنع، ووسائل التسخين والتبريد. ويقسم الجهاز الي اقسام:

أ. قسم التبادل الحراري بين المخلوط المبستر والمخلوط الخام: وفيـه يـتم تبادل الحرارة بين المخلوط الذي تمت بسترته مع المخلوط الخام والذي يكون اقل حرارة،مما يؤدي الي توفير في نفقات التسخين والتبريد،حيث يسخن الوسط الخام ويبرد الوسط المبستر دون استهلاك طاقة، مما ينتج عنه توفيرفي الطاقة بنسبة تصل ال ٤٠ الي٥٠ %، ويعتبر هذا تسخين مبدئي للمخلوط الداخل، وتبريد مبدئي للمخلوط الخارج.

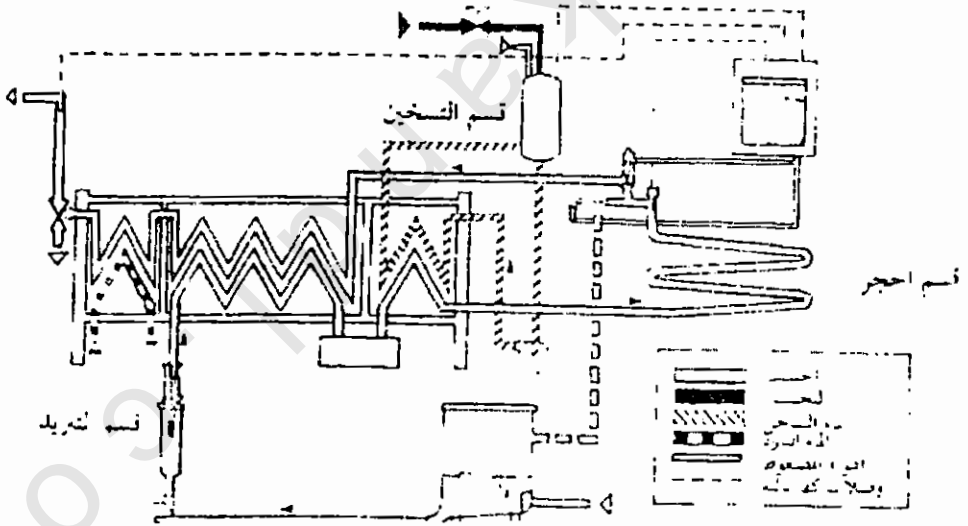


شكل (٣): طريقة انسياب المخلوط داخل الصمام

obeikandl.com



شكل (٣): طريقة تحضير المثلجات القشدية



شكل (٤): جهاز البسترة (الطريقة السريعة)

ب. قسم التسخين (Heating Section): في هذا الجزء يتم تسخين المخلوط تسخين نهائي ويتم ذلك علي مرحلتين:

المرحلة الاولي: وتتم قبل التجنيس وتصل درجة الحرارة الي ٦٥°م.

المرحلة الثانية: وتتم بعد التجنيس وتصل درجة الحرارة الي ٨٠°م.

والتسخين في هذا القسم يتم باستعمال الماء الساخن عن طريق التبادل الحراري بينه وبين المخلوط المسخن قبل ذلك تسخين مبدئي.

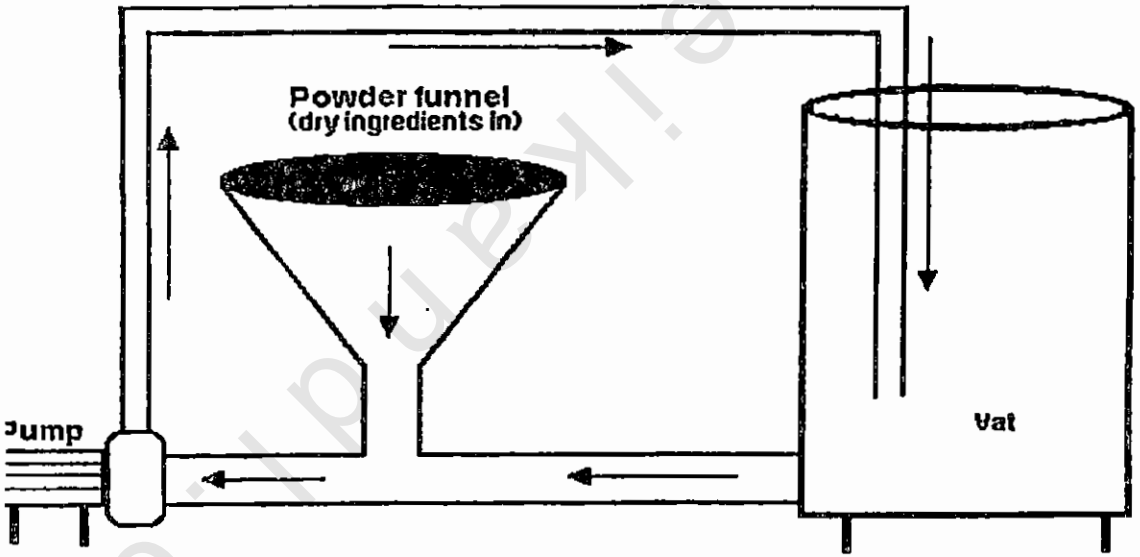
ت. انبوبة الحجز (Holding Tube): يتم فيها حجز المخلوط بعد وصوله الي درجة التسخين النهائية للمدة المقررة في البسترة (٢٥ ثانية)، وفي نهاية هذا القسم يوجد صمام يسمي صمام التحويل الذي يستعمل لاعادة المخلوط ثانية الي بداية عملية التسخين، واذا وجد ان درجة حرارة المخلوط لم تصل الي الدرجة المرغوبة او المحددة في البسترة. وهذا الصمام يفتح اوتوماتيكيا في حالة عدم اكتمال عملية البسترة، لانه متصل بمسجلات لدرجة الحرارة.

ث. قسم التبريد (Cooling Section): تتم عملية التبريد علي ثلاثة مراحل:

المرحلة الاولي: تتم عن طريق التبادل الحراري بين المخلوط المبستر والمخلوط الخام، وبذلك يتم تبريد المخلوط المبستر تبريد مبدئي (كما ذكر سابقا في قسم ا).

المرحلة الثانية: التبريد النهائي للمخلوط وتتم باستخدام الماء البارد علي درجة حرارة ١٥°م تقريبا، فتنخفض درجة حرارة المخلوط الي ١٦°م.

المرحلة الثالثة: تتم باستخدام الماء المبرد علي ١°م، والذي يخفض درجة حرارة المخلوط الي ٤°م او اقل من ذلك.



Simple hopper device for incorporating dry ingredients into recirculating liquids

شكل (٢)

اجهزة التعقيم باستخدام طريقة الحرارة الفائقة (UHT):

تستخدم المبادلات الحرارية بطريقة الالواح التقليدية في التسخين المبدئي والتبريد النهائي، اما التسخين النهائي فيتم باحدي الطرق الآتية:

١. حقن البخار: حيث يحقن البخار تحت ضغط فيسخن المنتج الي ١٤٥-١٥٠° م، ويحجزعلي هذه الدرجة لمدة ٢ ثانية داخل انبوب الحجز، ثم يخرج منه علي هيئة رذاذ الي غرفة تفريغ فيبرد المنتج مباشرة الي درجة حرارة حوالي ٨٠°م، وهذه العملية يتم فيها انطلاق البخار من اللبن المسخن حاملا معه الهواء والنكهات الغير مرغوبة، وهذا البخار يكثف ويستعمل في التسخين المبدئي بطريقة الالواح، ومن حجرة التفريغ ينتقل المخلوط الي المجنس، ويتم ذلك في ظروف معقمة كما تتم التعبئة تحت ظروف معقمة، وفي عبوات معقمة فينتج بذلك مثلوج لبني معقم.

٢. التسخين الغير مباشر: وفيه تستخدم المبادلات ذات الالواح، وتحتوي هذه الاجهزة علي مسخن انبوبى ذي قطراقل من ١سم حوالى ٠,٨-٠,٦ سم يمر فيه المخلوط تحت ضغط عالي بسرعات عالية وتصل درجة حرارة التسخين الي اكثر من١٤٥°م.

ثالثا اجهزة التجنيس:

توجد عدة طرق للتجنيس:

- استخدام الضغط العالي.
- استخدام الموجات فوق الصوتية.
- استخدام مطاحن الغرويات.

وسنقتصر هنا علي شرح طريقة التجنيس بالضغط العالي، اي باستخدام طريقة المكبس والصمام. ويوجد عدة نظريات لتفتت حبيبات الدهن بهذه الطريقة وهي:

١. الاصطدام: وتبني هذه النظرية علي ان تفتيت حبيبات الدهن يحدث نتيجة لاصطدامها وارتطامها بالسطح المقابل للصمام عند خروجه من الصمام تحت ضغط عالي.

٢. التجويف: وهو ينشا نتيجة الانخفاض المفاجئ في الضغط الذي يقع علي المخلوط بعد خروجه من الصمام الي التجويف، فينشر المخلوط في صورة جزيئات صغيرة من البخار الدقيق، وتتحرك حبيبات الدهن داخل هذا البخار ذهابا وايابا بشدة نتيجة انطلاقها من الضغط المرتفع الي الضغط المنخفض، وبالتالي تتمزق نتيجة رد الفعل المضاد لجدار هذه الدقائق.

٣. التفتيت: وتبعا لهذه النظرية يتم تفتيت حبيبات الدهن نتيجة تدفق المخلوط بسرعة عالية (حوالي ٩٠٠ متر/الدقيقة).

ويجري تجنيس المخلوط علي مرحلتين:

الاولي: علي ضغط ١٧٥كجم/سم٢.

الثانية: علي ضغط ٣٥كجم/سم٢.

وهذه الخطوة ضرورية لتفتيت التكتلات التي يمكن ان تتكون في المرحلة الاولي من التجنيس، وطريقة التجنيس علي مرحلتين تناسب تصنيع الايس كريم لانها تقلل حجم الحبيبات وتوزعها بدرجة كبيرة.

واهم اجزاء المجنس هو صمام التجنيس، ويوجد منه ثلاث انواع ،النوع المسطح،والدوامي السائل، والمخروطي، ويلزم للصمام المسطح ضغط اعلي من الصمام الدوامي السائل، وقد وجد ان الصمام الدوامي السائل اكثر كفاءة. وشكل٤) يبين طريقة انسياب المخلوط داخل الصمام، بينما يوضح شكل (٥) يبين انواع الصمامات المختلفة.

رابعا الاجهزة المستخدمة في التجميد:

اولا: اجهزة التجميد ذات القدرة المحدودة (التقليدية):

وتسمي Batch Freezer وتختلف فيما بينها تبعا لنظام التبريد وشكل الجهاز وطريقة الخفق، وهي تنقسم الي عدة انواع تبعا لسعتها:

أ. اجهزة تجميد صغيرة السعة: وتتراوح سعتها من ٢٠-١٠٠ لتر/ساعة ،وهي تناسب المحلات التجارية.

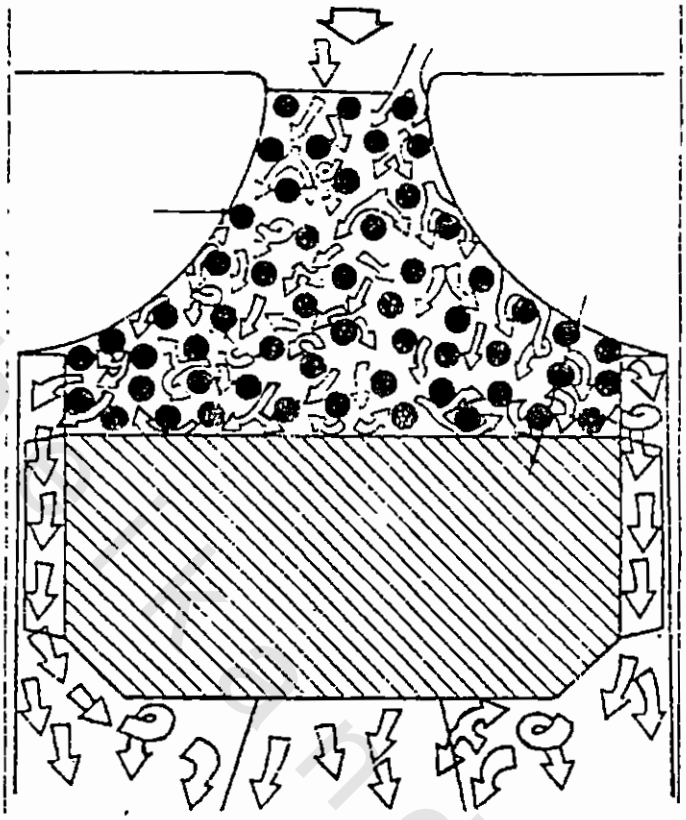
ب. اجهزة تجميد متوسطة السعة: وتبلغ سعتها من ٢٥٠-٤٠٠ لتر/ساعة.

ج. اجهزة التجميد الكبيرة: وتبلغ سعتها ٥٥٠ لتر/ساعة، وهذه الاجهزة مزدوجة الجدران ويمر سائل التبريد بين الجدارين، وعادة يكون محلول ملحي او سائل النوشادر. وفي جهاز التجميد ذا القدرة المحدودة جهاز لدفع الهواء من منقي لينقي الهواء، ويدفعه داخل المخلوط اللبني عند عملية التجميد، ودائما يوضع امبير مثبت علي المجمد لقياس قوة جسم المخلوط،والجهاز مزود باداة خفق او كشط لازالة بللورات الثلج المتكونة علي الجدران، وازاحتها ناحية المركز.وسرعة هذه الخفاقة مهمة جدا، وتضبط بحيث لا يسمح للايس كريم بتكوين بللورات ثلجية كبيرة. وعملية التجميد تنتج منتج نصف مجمد.

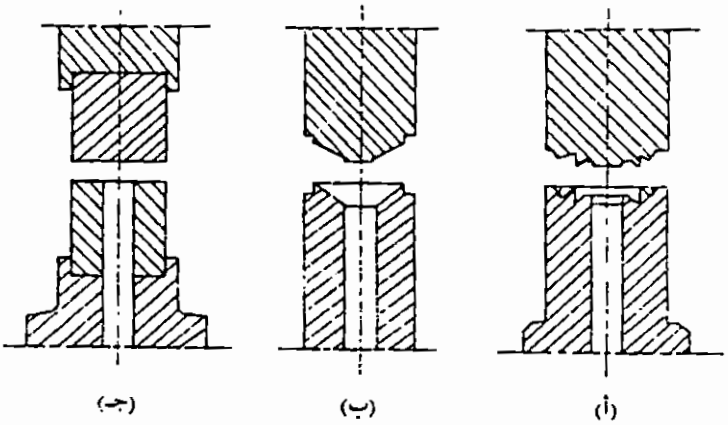
٢-ثانيا اجهزة التجميد المتطورة المستمرة:

وتمتاز هذه المجمدات بالمميزات الاتية:

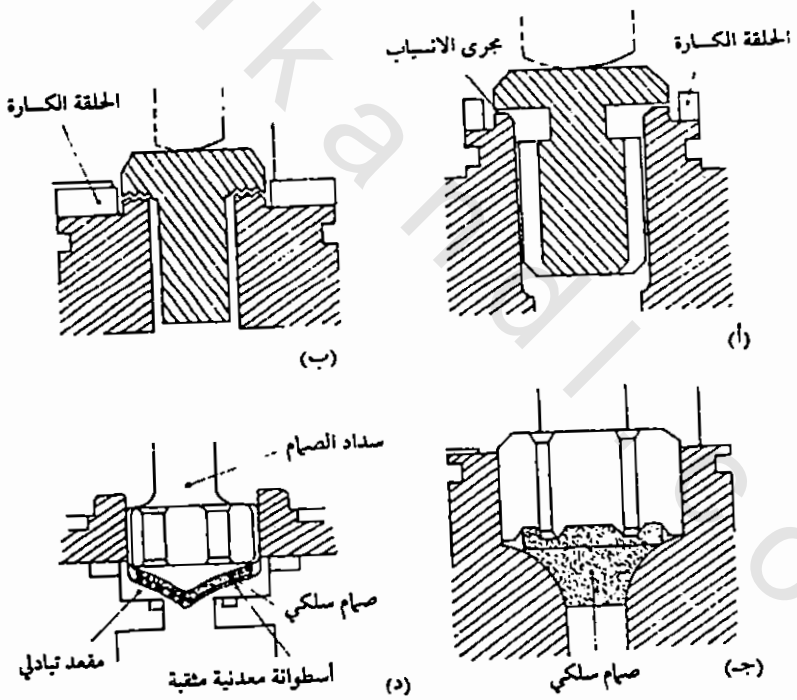
- التحكم في جميع العمليات اوتوماتيكيا، مثل التحكم في السعة، والريع، واللزوجة، ودرجات الحرارة.
- وهي مزودة ببرنامج يمكن من خلاله معرفة اي اخطاء في الصناعة من ناحية كمية المخلوط، وكمية الهواء الداخل، او كمية الامونيا المستخدمة في التبريد.



شكل (٥): طريقة الأنسياب الداخلى فى صمام بلفلو



صمام التجنيس، (أ) المسطح، (ب) المخروطي، (جـ) الدوامي السائل



أربعة أنواع مختلفة من صمامات التجنيس صنعتها شركة كريباكو Creapaco

(أ) صمام SPD (ب) صمام ديربي (جـ) صمام بلفلو (د) صمام توربوفلو

شكل (٦)

- وتخرج المثلوجات من هذه المجمدات علي درجة -١٠° م بالمقارنة بالاجهزة التقليدية، والتي تخرج منها المثلوجات علي -٥°م.

وفي هذه الاجهزة يدخل المخلوط الي المجمد علي هيئة تيار، فتتجمد الكميات التي تدخل باستمرار بمجرد دخولها، وتخرج من الفتحة النهائية للمجمد، وبذلك يوجد تيار من المخلوط داخل الي الجهاز، وتيار من الايس كريم خارج منه. وهذه المجمدات مزدوجة الجدران، ويمر بين الجدارين وسط التبريد الذي يكون في العادة محلول الامونيا.

والمخلوط في جهاز التجميد المستمر يكون في حالة تقليب مستمر، بواسطة سكاكين مركبة (كاشطات) علي محور افقي يرتكز في وسط الاسطوانة من الداخل، وعملية التقليب هذه تعمل علي تعريض المخلوط كله لسطح الاسطوانة الداخلي ليتم تبريده، كما انها تعمل علي خفق الهواء الداخل خفقا جيدا مما يزيد المخلوط في الحجم. يوضح شكلى (٣ و ٤) بعض أنواع أجهزة التجميد.

<u>الاجزاء الرئيسية لهذه الاجهزة:</u>

١. المضخات: توجد مضختان، واحدة لضخ المخلوط داخل المجمد،والاخري لدفع المثلوج القشدي خارج المجمد بعد عملية التجميد.

٢. اسطوانة التجميد والخفق: ويوجد داخلها اداة الخفق مركب عليها سكاكين القشط التي تقوم بكشط طبقة المثلوجات المتجمدة علي سطح الاسطوانة الداخلي باستمرار. وتقوم بخفق الهواء بطريقة جيدة داخل المخلوط، تقوم بعملية خض جزئية للمحتوي الدهني فتمنع تجمعه في صورة كتل.

٣. مضخة لدفع الهواء: وتقوم بدفع الهواء بانتظام داخل المخلوط حسب حجمه ونوعيته.

٤. انظمة التبريد: وهي تتم عن طريق امرار سائل التبريد في الجدار المزدوج المحيط بمخلوط المثلوج القشدي، وهي تحتوي علي نظام للسيطرة علي حرارة التبخير.

<u>اجهزة التعبئة:</u>

هناك عدة اجهزة لتعبئة المثلوجات القشدية, ويجب ان يتمشي نظام التعبئة مع قدرة المصنع,ولابد ان تتمشي عملية التصنيع مع عملية التعبئة, ولابد من معرفة الحجم الاقتصادي الذي يتم فيه انتاج عدد من الوحدات عند كل تشغيل وعدد الوحدات المطلوب تعبئتها في كل وحدة زمنية.وتتراوح سعة الاجهزة التي تستخدم في التعبئة ما بين ٢٤٠٠ الي٩٥٠٠ وحدة في الساعة.

وقد حدث تطور هائل في اجهزة التعبئة شمل امكانية التحكم في اجهزة التعبئة عن بعد وتوصيلها بجهاز الحاسب الآلي المبرمج.

وتقوم اجهزة التعبئة الاوتوماتيكية بوضع العبوات الفارغة اوتوماتيكيا في جيوب محددة علي الرقائق المعدنية الموجودة علي السير المتحرك الناقل ثم يسقط مخروط البسكويت في هذه العبوات ثم تعبا بنوع واحد او اكثر من المثلوج القشدي, وقد تم في نفس هذه الاجهزة زخرفة المنتج وقفل العبوات.

ومن امثلة هذه الاجهزة جهاز فايكنج Vickingالذي يشتمل علي خطين بسرعة قصوي ٦٠٠٠ وحدة في الساعة, ثم طور هذا الجهاز فيما بعد ليشتمل علي اربعة خطوط بسعة قصوي تصل الي ١٣٠٠٠ وحدة في الساعة, ثم اصبح ستة صفوف بسعة قصوي٢٥٠٠٠ وحدة في الساعة.

ويتم التحكم في جهاز التعبئة عن طريق وحدات السيطرة المتصلة بحاسب آلي مبرمج, الذي يتكون من قسم البرمجة,وقسم التشغيل,وقسم الاختبار.

وقسم البرمجة يحتوي علي مفاتيح لتعديل وظبط:

١. برامج الانتاج (التوقف او البدء اوتوماتيكيا_التنظيف)

٢. التحكم في الظبط والحرارة والتفريغ اثناء التشغيل.
٣. كمية الانتاج.
٤. التحكم في وظائف الجهاز اثناء تشغيله.

وقسم التشغيل مجهز بمفاتيح للآتي:

١. بدء ووقف الانتاج اوتوماتيكيا.
٢. التنظيف.
٣. تغيير الرقائق الالومنيوم.
٤. احتبار التشغيل.
٥. مفتاح للتوقف الطارئ.
٦. المحرك الرئيسي.
٧. مضخة التفريغ.

وحدة الاختبار:

وهي مجهزة بمفاتيح للتشغيل والتوقف لكل جزء في آلة التعبئة,والحاسب الآلي مزود بجهاز انذار صوتي ومرئي للدلالة علي سير العمليات المختلفة من كمية انتاج وتوقف اي آلة عن العمل, اي عملية غير مظبوطة من ضغط وحرارة وتفريغ.

٥. غرف التصليب: في غرف التصليب يتم تصليب المثلوجات باستخدام هواء جاف، درجة حرارته ما بين -٢٥:-٣٢° م، وتستخدم الامونيا او الفريون كمادة تبريد. وللعمل علي الحفاظ علي طاقة التبريد يجب ان تزود غرف التصليب بغرفة عبور للعبور من خلالها الي غرف التصليب.

انواع اجهزة التصليب:

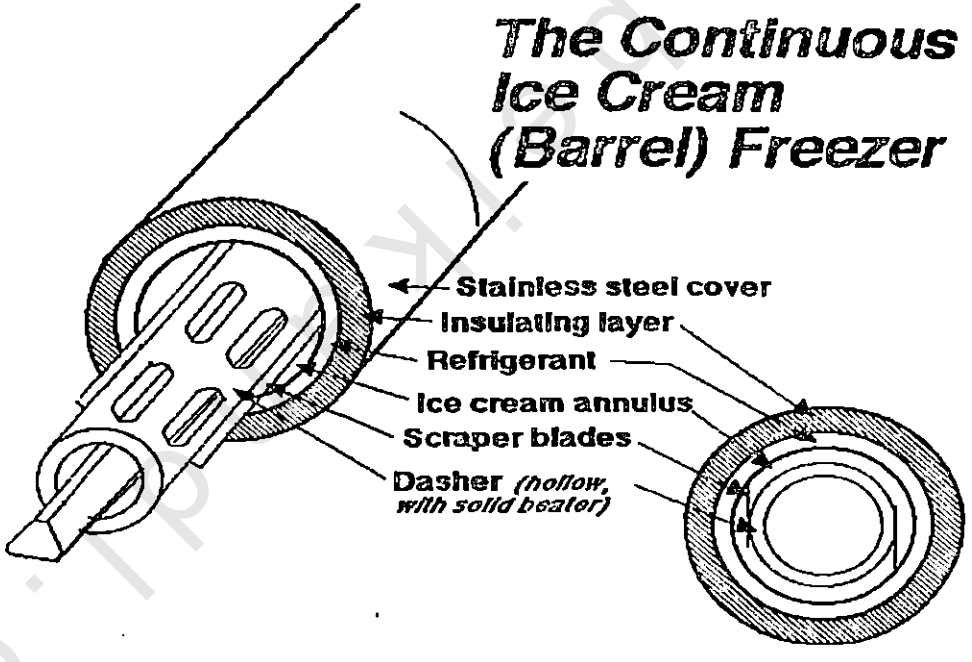
- مصلب الالواح: وهو يناسب العبوات المستطيلة، وفيه يتم التبريد عن طريق الملامسة بالواح معدنية مبردة باستخدام غاز الامونيا. وفي هذه الانواع يتم ملامسة قوالب المثلوجات للالواح المبردة من اسفل واعلي، فعند دخول المثلوجات الي هذه المصلبات ترص اوتوماتيكيا علي الالواح السفلية او السطح الاسفل، ثم بعد ذلك ينزل السطح العلوي اوتوماتيكيا عليها فيلامس سطح قوالب المثلوجات العلوي، وتتحرك هذه الالواح وما فيها من قوالب المثلوجات حتي يكتمل تقلب قوالب المثلوجات، وعندها تكون وصلت الي وحدة التفريغ فتفرغ القوالب، ويتم في نفس الوقت تعبئة السطح السفلي بقوالب مثلوجات جديدة فتتم العملية في صورة مستمرة.
- انفاق التصليب: يتم فيها تصليب الايس كريم عن طريق وضع المنتجات علي سير متحرك داخل نفق، ويتم التصليب بسرعة في خلال ساعة، ويتم التصليب داخل هذه الانفاق باستخدام هواء بارد درجة حرارته تتراوح بين -٣٠ إلى -٤٠°م. وتتراوح درجة حرارة هذه الانفاق بين -٢٠ إلى -٢٥°م ويجب ان تكون هذه الحجرات جافة ومحكمة التصنيع.

اشكال اخري للمثلوجات القشدية:

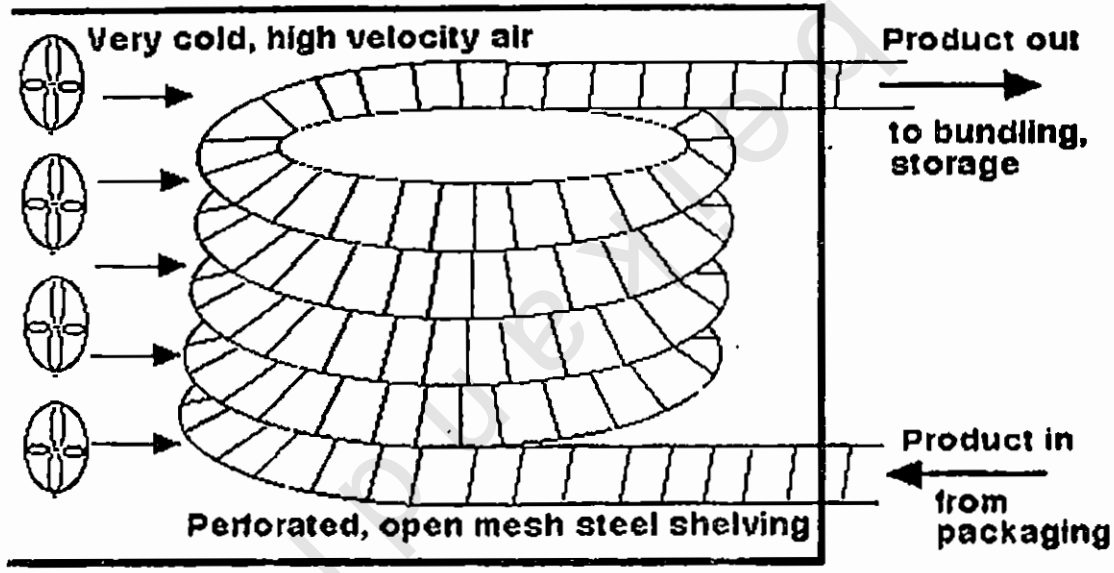
بودرة المثلوج القشديIce Cream powder

يتم حاليا انتاج مساحيق المثلوج القشدي علي نطاق واسع, ولابد ان تتميز هذه المساحيق بما يلي:

١. الثبات خلال التخزين.
٢. يجب ان يكون لها القدرة علي التخزين لفترة طويلة علي درجة حرارة الغرفة, ولا تشغل حيز كبير من التخزين.
٣. ارتفاع جودتها.


The Continuous
Ice Cream
(Barrel) Freezer
Stainless steel cover
Insulating layer
Refrigerant
Ice cream annulus
Scraper blades
Dasher (hollow, with solid beater)

شكل (٦)



Spiral, wind tunnel freezer

شكل (٧)

www.dvd4arab.com

ولاستخدام هذه المساحيق في تحضير المثلوجات القشدية فوائد كثيرة منها:

١. امكانية تخزينها لفترات طويلة دون الحاجة لوسائل تبريد.
٢. انخفاض تكاليف نقلها حيث لا تحتاج الي وسائل تبريد لنقلها او عربات مبردة.
٣. يمكن استخدامها في تزويد المناطق البعيدة والنائية بالمثلوجات القشدية.
٤. تستخدم مع اجهزة تصنيع المثلوجات الطرية المنتشرة علي نطاق واسع في الاسواق كما انها تستخدم مع المجمدات اليدوية او المنزلية.
٥. تستخدم علي نطاق واسع في المنزل نظرا لانها لا تحتاج الي المهارة الخاصة لتحضير المخلوط وما يلزمها من اجراء الحسابات, لتحديد كمية المكونات المختلفة الداخلة في تركيب المثلوج القشدي.

طريقة تصنيع مسحوق المثلوجات:

١. اختيار المكونات:

لابد من اختيار المكونات العالية الجودة الميكروبيولوجية والكيميائية.

٢. تحضير المخلوط:

يحضر المخلوط كما سبق ذكره.

٣. التسخين الابتدائي:

يسخن المخلوط مبدئيا لمدة ١٠ق علي درجة حرارة ٨٥م وذلك بهدف زيادة مقدرته

علي تحمل حرارة التجفيف وتحسين الجودة الميكروبيولوجية للمخلوط.

٤. تجنيس المخلوط:

يجنس المخلوط علي مرحلتين,المرحلة الاولي تتم علي١٨٥كجم/سم٢,والمرحلة الثانية

تتم علي ضغط ٣٥كجم/سم٢ ويتم التجنيس علي درجة حرارة ٧٠م.

٥. تجفيف المخلوط:

لتجفيف مخلوط المثلوج القشدي احتياطات خاصة تختلف عن تجفيف اللبن, حيث ان نسبة الدهن المرتفعة في المثلوج القشدي ممكن ان تسبب التصاق المسحوق بقاع غرفة التجفيف, كما انه ممكن ان يحدث كرملة نظرا لارتفاع نسبة السكر التي قد تصل الي ١٦ %.

ولذلك تستخدم مجففات خاصة يتم فيها التجفيف علي مرحلتين, ويستخدم الهواء للتجفيف علي درجة حرارة ١٨٠م علي ان تكون درجة حرارة الهواء الخارج ٩٠م.

ويستخدم كذلك مكانس خاصة لكنس المسحوق ومنع التصاقه بارضية المجفف ودفعه في المجاري, ويستخدم كذلك التجفيف الغير شديد وبالذات في المرحلة الثانية.

وبعد التجفيف يجب الا تزيد رطوبة المسحوق عن ٣ %.

٦. التعبئة:

يجب ان تتم التعبئة في جو منخفض الرطوبةوفي وجود غاز خامل مثل ثاني اكسيد الكربون او النتروجين وتتم التعبئة في عبوات معدنية, وتكون العبوات غير منفذة للرطوبة او الغازات ولا تحتوي علي آثار من المعادن التي تسبب الاكسدة مثل النحاس او الحديد.

٧. التخزين:

تخزن العبوات علي درجة ٢٠م.ويجب ان يتم نقل العبوات بطريقة سليمة تمنع

تحطمها او تثقبها.

كيفية تجهيز المخلوط من المسحوق:

١-استرجاع المخلوط:

لاسترجاع المخلوط يتم خلطه بالماء العادي نسبة٣% ويستحسن استخدام الخلاط في

عملية الاسترجاع ويفضل اجراء تدفئة بسيطةعلي ٤٠ م للاسراع من الاسترجاع.

ثم يبستر الناتج علي درجة حرارة لا تقل عن ٨٠ م لمدة ٥ ق ثم التبريد الي ٥-٧

درجة مئوية, وتركه لمدة ٤-١٠ ساعات لتعتيقه علي ان يتم تغطيته اثناء ذلك.

٢- تصنيع المثلوج:

بعد استرجاع المخلوط تستخدم اجهزة التجميد لتصنيع المثلوج في فترة ١٥ ق,كما يمكن ان تستخدم الاجهزة المنزلية لذلك, ويمكن تصليب المنتج بعد ذلك علي-٢٠م.

مثلوجات الزبادي Frozen Yoghurt

مثلوجات الزبادي هي مخلوط مثلوج قشدي عادي, يجري تلقيحه ببادئ الزبادي وتحضينه علي درجة الحرارة المثلي لنمو بادئ الزبادي ثم يجري بعد ذلك تجميده في مجمدات المثلوجات القشدية للحصول علي ريعoverum الذي يصل الي ٥٠%.

خطوات التصنيع:

بعد عمل المخلوط يسخن المخلوط الي ٨٠م لمدة ٣٠ دقيقة ويجنس تحت ضغط١٢٠كجم/سم٢ ثم يبرد الي٤٠م ويلقح ببادئ الزبادي النشط بنسبة٣% ثم يحضن لمدة ٣الي ٤ ساعات علي درجة ٤٠م, وبعد انتهاء التحضين يبرد الي ٥م ويجمد في جهاز تجميد المثلوجات القشدية, وتضاف الفواكه بعد تقطيعها قبل عملية التجميد.

الظروف المختلفة التي تؤثر علي عملية التخمر عند صناعة Frozen Yoghurt :

- حالة البادئ:لابد ان يكون البادئ في حالة نشطة ولذلك يجب استخدام البادئ الطازج الغير مبرد حيث ان ذلك يؤدي الي انتاج طعم جيد وحدوث التخمر في وقت قصير ويفضل ان يكون البادئ يعادل ٤الي٤,٥.
- نسبة السكر ونوعه: للحصول علي مثلوج زبادي جيد فان نسبة السكريجب الا تزيد عن ١٢ %. ويفضل عادة استخدام السكروز كمادة تحلية في صناعة هذا المنتج, واذا استخدم مادة تحلية اخري مثل الجلوكوز مثلا فيجب ان يؤخذ في الاعتبار الوزن الجزيئي له لانه يؤثر علي الصفات الطبيعية للمنتج مثل الضغط الاسموزي, ودرجة التجمد

حيث ان الجلوكوز يعطي ضغط اسموزي يعادل ضعف ما يعطيه السكروز لنفس الوزن من السكر.

- لزوجة المخلوط: لابد من تعليب المخلوط اثناء التخمر لتسهيل تحريك المخلوط قبل دفعه الي الواح التبريد, حيث ان اللزوجة العالية الناتجة عن التركيز المرتفع للجوامد الذي يصل الي٣٠ % يعوق ذلك, ولكن يجب الاحتياط في التقليب وعدم التقليب المستمر حتي لا يؤدي ذلك الي حدوث تاكسد لدهن المخلوط وظهور نكهات غير مرغوبة في المثلوج والناتج.
- نسبة الدهن: نسبة الدهن في المخلوط لا تتعدي ١٢ %وهذه لا تؤثر علي نمو بكتريا البادئ, ويجب الا تزيد نسبة الدهن في المخلوط عن الحد المرغوب حتي لا يحدث صعوبة في عملية الخفق اثناء التجميد وتؤدي الي انخفاض الريع. والنسبة المناسبة من الدهن تتراوح ما بين٥-٧ % وهي تعطي ريع يصل الي ٧٠الي٨٠ %.
- نسبة الجوامد اللبنية اللادهنية: الحد الاقصي للجوامد اللبنية اللادهنيه الذي يمكن استخدامه في صناعة مثلوج الزبادي من المعادلة التالية:

الحد الاقصي لجوامد اللبن اللادهنية=١٧(١٠٠- الجوامد)/١١٧

ويمكن زيادة هذا الحد بنسبة ٢ % حيث ان ١ % من اللاكتوز له تخمر واللاكتوز يشكل (٥١ %) من جوامد اللبن اللادهنية.

الهواء اثناء عملية التجميد: دائما تكون المنتجات ذات الPH المنخفض اسرع اكسدة من المنتجات المرتفعةالPH او ذات رقم الPH المتعادل ولذلك فانه يجب مراعاة ذلك عند تجميد مخلوط مثلوج الزبادي والذي يستحسن ان تتم في وجود غاز خامل مثل النتروجين والذي يتم توصيله الي المجمد عن طريق اسطوانة النتروجين.

وقد اثبتت الابحاث طول فترة صلاحية مثلوج الزبادي المخفوق بالنتروجين بالمقارنة بمثلوج الزبادي المخفوق في الجو العادي.

عيوب المثلوج القشدي Ice Cream Defects:

يمكن تصنيف عيوب الآيس كريم الي:

١عيوب الطعم.

٢عيوب التركيب والقوام .

٣خصائص جودة الانصهار.

٤-عيوب اللون.

٥- عيوب الانكماش.

اولا عيوب الطعم :

يمكن تقسيمها تبعا لنظام الطعوم الي:

- الطعم الناقص.
- الطعم الزائد جدا.
- الطعم الغير طبيعي.

ويمكن تقسيمها طبقا لنظام الحلاوة الي:

- نقص الحلاوة.
- زيادة الحلاوة.

ويمكن تقسيمها تبعا لعيوب الصناعة الي الطعم المطبوخ.

وممكن تقسيمها تبعا للعيوب في مواد الصناعة الي الطعم الحامضي، والملحي، والقديم، والمعدني، والمتاكسد، والمتزنخ، وطعم الشرش.

ويمكن تقسيمها تبعا لظروف التخزين والمثبتات والمستحلبات، وسنشرح ذلك بالتفصيل فيما يلي:

obeikandi.com

عيوب الطعم التي ترجع لمواد النكهة:

الطعم الغير طبيعي: يرجع الي استخدام مواد مكسبة للطعم ليست مطابقة للطعم المعروف مثل طعم Winter Green في الفانيليا، خصوصا الفانيلين الذي يشبه طعم الشاي.

طعم البيض: والذي يظهر عند استعمال كميات كبيرة في صناعة الايس كريم، والذي لا يكون كاسترد ايس كريم ويكون مثلا ايس كريم فانيليا.

عيوب الطعم التي ترجع الي العمليات التصنيعية:

الطعم المطبوخ: وينتج من استعمال منتجات لبنية سخنت لدرجات حرارة عالية، او استعمال درجات حرارة عالية في بسترة المخلوط، ويمكن ان يزول هذا الطعم بمرور الوقت، وممكن ان يتسبب هذا الطعم في ظهور طعم الكرامل او طعم الشوفان او طعم اللبن المحروق.

عيوب الطعم التي ترجع الي مواد الصناعة:

الحموضة العالية: استخدام منتجات لبنية ذات حموضة عالية،ويرجع ذلك عموما الي الفساد البكتيري او حفظ المخلوط لفترة طويلة علي درجة حرارة مرتفعة قبل التجميد،والطعم الحامضي اقل ظهورا هذه الايام بسبب نمو البكتريا المحبة للبرودة المحللة للبروتين اثناء التخزين علي درجة الحرارة المرتفعة،اكثر من نمو بكتريا حمض اللاكتيك.

الطعم الملحي: ويرجع الى ارتفاع محتوي الايس كريم من الجوامد اللبنية غير الدهنية،وممكن ان يرجع الي استخدام بروتينات الشرش المجففة ،او الزبد المملح.

الطعم القديم: يرجع الي استخدام مواد غير جيدة في تحضير المخلوط، او لبن البودرة المصنع من لبن ردئ الجودة او الزبدة المصنعة من قشدة رديئة،وكذلك البيض الردئ.

الطعم المؤكسد: يرجع الي تاكسد الدهن في المواد الدهنية مثل تاكسد الفوسفوليبيدات والتي تحث علي سرعة وجود النحاس والحديد، وكذلك تتاكسد الجلسريدات الاحادية والثنائية والبولي سوربات٨٠ ، وفي مراحل متقدمة يعطي الطعم المعدني.

الطعم المتزنخ: ينتج من تزنخ الدهن، ويرجع الي استخدام مواد لبنية متزنخة في اعداد المخلوط، او الحرارة الغير كافية قبل التجنيس. كذلك ممكن ان يسبب هذا العيب صفار البيض المجفف، وهذا العيب ينتج اساسا من انفراد حمض البيوتريك.

عيوب القوام والتركيب:

الجسم اللزج: يعني صعوبة ذوبان الايس كريم، وينتج من استعمال كمية كبيرة من المثبت، او استعمال نوع ردئ منه، ولذلك يجب اضافة الكمية المناسبة من المثبت الجيد النوع.

التركيب الرملي: ينتج من تبلور سكر اللاكتوز، وينتج من وصول اللاكتوز الي درجة عدم تشبعه، وذلك عند زيادة نسبة المواد الصلبة اللادهنية في المخلوط، حيث ان اكثر من٥٠% من المواد الصلبة اللادهنية لاكتوز. وكذلك اذا زادت نسبة الدهن قلت نسبة ذوبان سكر اللاكتوز ايضا ويظهر عيب التركيب الرملي. وهذا العيب غير موجود في المثلوجات الطرية لانه يظهر بعد عدة ايام من تخزين المثلوجات القشدية في حجرة التصليب، كذلك قد وجد ان التفاوت في درجات حرارة التخزين ممكن ان يؤدي الي وجود التركيب الرملي، كما ان اضافة الفواكه المسكرة يحدث خلل في الاتزان وتبلور اللاكتوز ويؤدي لهذا العيب.

التركيب الثلجي: بلورات الثلج في الايس كريم لابد ان تكون صغيرة جدا وعديدة، واذا زادت بلورات الثلج في الحجم ينتج العيب المعروف بالتركيب

الثلجي او الخشن، ويحدث هذا العيب لعدة اسباب منها تغير درجات الحرارة في حجرة التصليب مما يؤدى الي تذبذب درجة الحرارة التي يتعرض لها الايس كريم اثناء تصليبه، وينتج عن ذلك زيادة في نمو البلورات الثلجية نتيجة لذوبان البلورات الصغيرة واعادة التبلور في بلورات كبيرة الحجم. كذلك ينتج هذا العيب من حدوث التغيرات الحرارية المفاجئة (الصدمة الحرارية)، كذلك ينتج هذا العيب من استقبال الايس كريم في عبوات غير مبردة مما يؤدي الي ذوبان غشاء من الايس كريم علي جدران الاوعية، ثم يصبح ثلجي اثناء عملية التصليب كما ينتج من التجميد البطئ للايس كريم في المجمد او عدم تجميدها التجميد الكافي في المجمد وتركها تجمد ببطء في حجرة التصليب، ويمكن الحصول علي بللورات ثلجية صغيرة عن طريق التجميد السريع للمثلوجات، وينتج هذا العيب ايضا من انخفاض تركيز المواد الصلبة في المخلوط وانخفاض كمية المثبت مما يساعد علي تكوين البلورات الثلجية لارتفاع نسبة الماء الحر.

التركيب المفكك: يعني بالتركيب المفكك عدم تماسك اجزاء الايس كريم وينتج ذلك عن عدم ضبط النسب للمواد الصلبة اللادهنية، ومما يساعد علي التغلب علي هذا العيب زيادة نسبة السكراو المثبت بالمخلوط، وزيادة نسبة الجوامد وخفض الريع.

القوام الجاف: ويرجع هذا العيب الي استخدام كمية كبيرة من المواد المستحلبة.

القوام الرغوي: اذا حدث وجود رغاوي اثناء ذوبان المثلوج ، فان ذلك دليل علي وجود فقاعات كبيرة من الهواء، وان الهواء يوزع في المثلوج القشدي توزيعا جيدا، ويرجع ذلك الي انخفاض تركيز المثبت، او ان المخلوط المستخدم منخفض اللزوجة.

التركيب الخشن: وينتج من زيادة المواد الصلبة في المخلوط مع عدم تغيير المواد الاخري.

القوام المائي: ينتج من قلة تركيز المواد الصلبة في المخلوط، ويظهر الايس كريم بمظهر مائي عند الحواف.

التشريش: حيث يحدث انفصال للشرش عند انصهار المثلوج، ويرجع ذلك الي استخدام بعض انواع المثبتات بمفردها، مثل صمغ الجوار، وصمغ الخروب، ويمكن التغلب علي ذلك باستخدامها في صورة خليط مع مثبتات اخري مثل الكارجينان المعروف بمقدرته علي الارتباط بالماء، كما ان المعاملة الحرارية العالية، وضغط التجنيس المرتفع يساعد علي ظهور هذا العيب.

التركيب الزبدي: يظهر المثلوج اللبني بمظهر المنتجات الدهنية نتيجة تكتل الدهن داخل تركيب المخلوط في تجمعات، ويظهرهذا العيب نتيجة اخطاء في عملية تجميد المخلوط، نتيجة عدم التحريك الجيد للمخلوط عند انخفاض درجة الحرارة، ويمكن التغلب علي هذا العيب بزيادة ضغط التجنيس وعدم استعمال دهن من مصدر زبدي.

الجسم الثقيل: ينتج من قلة الهواء المخفوق داخل مخلوط الايس كريم اثناء عملية التجميد وما يتبعه من نقص الريع، ويصبح الناتج ثقيل القوام وطعمه غير مرغوب فيه، كما يحدث هذا العيب ايضا بسبب زيادة نسبة الجوامد الصلبة والسكروالمثبت.

الجسم الخفيف: ينتج هذا العيب من ادماج كمية زائدة من الهواء في المخلوط، مما يجعل الايس كريم خفيف ويزيد الريع، ويصبح الايس كريم سريع الذوبان في الفم، ويحدث بعد ذلك نقص في حجم الايس كريم نتيجة

لهروب الهواء، حيث ان القوام الخفيف لا يستطيع الاحتفاظ بفقاعات الهواء، وتكون النتيجة النهائية نقص الريع.

عدم الذوبان: بالرغم من ان عدم الذوبان السريع للمثلوجات يعتبرمن الصفات المرغوبة، الا ان زيادته تعتبر عيب في تركيب المثلوج اللبني، وينتج ذلك العيب عن زيادة نسبة المثبت او زيادة نسبة الريع، حيث تعمل فقاعات الهواء كمادة عازلة للحرارة.

الجسم الضعيف: وفيه يظهر الآيس كريم بمظهر مائي, وينتج عن عدم استعمال مقدار كاف من المثبت,او استعمال مثبت ردئ او انخفاض الجوامد الكلية وزيادة الريع نتيجة عدم التحكم في نسبة الهواء الداخل في الصناعة.

عيوب اللون:

عيوب اللون في المثلوج القشدي لها اهمية خاصة فمن خلالها يحكم المستهلك علي جودة هذه المنتجات, وعيوب اللون ممكن ان ترجع الي عدم استخدام اللون المناسب مع النكهة المستخدمة,او تغير اللون او زواله عند تخزين المثلوج اللبني نتيجة للتاثر بالوسط الحامضي, او القاعدي الموجود.

عيوب الشكل:

من اهم عيوب الشكل حدوث ظاهرة الانكماش, ويعتقد ان السبب الرئيسي لحدوث هذه الظاهرة هو تسرب الهواء نتيجة لتحطم الغلاف المحيط بفقاعات الهواء, والذي يكون في الاساس بروتيني التركيب, ويرجع ذلك الي عدم ثبات البروتين, كما ان حدوث ظاهرة الانكماش ممكن ان يرجع الي فقد الرطوبة ايضا ويحدث ذلك عند تعرض المثلوجات القشدية عن الجو المحيط في غرفة التصليب او نتيجة لاستعمال مواد تغليف غير مقاومة لتسرب بخار الماء, وقد يحدث الانكماش نتيجة لاستخدام درجات حرارة منخفضة جدا عند تخزين المثلوجات اللبنية وملامسة الثلج لهذه المنتجات.

كما ان زيادة الريع عن الحد اللازم يؤدي الي زيادة حدوث ظاهرة الانكماش, كما ان تحلل البروتين بعد التصنيع نتيجة للتلوث البكتيري يكون سببا في حدوث الانكماش حيث يؤدي ذلك الي تحطيم اغلفة فقاعات الهواء ذات التركيب البروتيني.

كيفية التغلب علي ظاهرة الانكماش:

١-استخدام النوعيات الجيدة من مواد الاستحلاب والمثبتات التي تعطي تركيبا ناعما يمنع الانكماش.

٢- استخدام مواد خام ذات جودة عالية.

٣-مراعاة ظروف التخزين الجيدة ورص المنتجات بطريقة تضمن استخدامها حسب اولويتها.

٤-المعاملة الحرارية العالية لجوامد اللبن اللادهنية تمنع انكماش المثلوج اللبني, حيث ان المعاملة الحرارية العالية تعمل علي زيادة مقدرة الكازين علي امتصاص الرطوبة.

obeikandl.com

ميكروبيولوجيا المثلوجات القشدية:

تباع بعض المثلوجات القشدية مباشرة من جهاز التجميد دون تصليب، ومن الضروري ان تكون المواصفات القياسية الميكروبيولوجية للمنتج النهائي ممتازة، فلابد ان تكون خالية من الميكروبات المرضية. كما يجب ان تكون اعداد البكتريا الاخري الغير ممرضة في اقل عدد ممكن.

وفيما يلي بيان باعداد البكتريا المسموح بها في المثلوجات القشدية في بعض الاقطار.

القطر	حدود المعاملات الحرارية	العدد البكتيرى المسموح بوجوده
دول السوق الأوربية المشتركة	البسترة تبعاً للطرق المتبعة (بطيئة أو سريعة)	العدد الكلى = ١٠٠٠٠٠/جم القولون=١٠٠/جم والمثلوجات القشدية المضاف أليها مواد غير مبسترة ٢٠٠٠٠٠/جم، والقولون ٢٠٠/جم
الولايات المتحدة الأمريكية	تختلف من ولاية لأخرى، وغالباً ما تكون ٦٨,٣°م لمدة ½، أو ٧٩,٤°م لمدة ٢٥ ثانية.	العدد الكلى ٥٠٠٠٠-١٠٠٠٠٠
سويسرا	٧٥°م لدة ١٥-٤٠ ثانية	العدد الكلى ٢٥٠٠٠/سم^{3}، وعدم وجود بكتريا القولون فى ٠,١ سم^{3}، وألا تحتوى على كائنات حية ممرضة.

القطر	حدود المعاملات الحرارية	العدد البكتيرى المسموح بوجوده
أستراليا	٦٨°م لدة ٣٠ دقيقة	العدد الكلى ٥٠٠٠٠/جم، وعدم وجود بكتريا القولون فى ٠,١ جم، وألا تحتوى على كائنات حية ممرضة.
اليابان	٦٨°م لدة ٣٠ دقيقة	العدد الكلى ٥٠٠٠٠/سم٣، (١٠٠٠٠/سم٣ عند أستخدام ٣% دهن).
فرنسا	٦٣°م لدة ٣٠ دقيقة	العدد الكلى ٣٠٠٠٠٠/سم٣، وألا تحتوى على كائنات حية ممرضة.

أما الأتحاد الدولى للألبان فقد أشترط أن يصنع المثلوج القشدى من مخلوط مبستر، ولا يزيد العدد الكلى للبكتريا عن ١٠٠٠٠٠/جم، والقولون عن ١٠٠/جم، وعدم وجود كائنات ممرضة.

وقد قامت الوكالة العالمية لمواصفات الاغذية الميكروبيولوجية(ICMSF) بوضع حدود لمحتوي المثلوجات القشدية من الميكروبات.

١- المثلوجات القشدية البسيطة:

نوع البكتريا	أقصى حد مقبول
العدد الكلى	$١٠^{٤}$
S. aureus	١٠
Salmonella spp.	١٠

٢- المخاليط المركبة:

نوع البكتريا	أقصى حد مقبول
العدد الكلى	$٢,٥ \times ١٠^{٤}$
القولون	$١٠^{٢}$
S. aureus	١٠
Salmonella spp.	صفر

وللحصول علي مثلوج قشدي او لبني منخفض في محتوي البكتريا الكلي يجب مراعاة ما يلي:

١- اجراء عملية بسترة للمخلوط بدقة.

٢- استخدام النوعيات الجيدة من مواد النكهة والمثبتات ومواد التحلية.

٣- العناية التامة بنظافة وتعقيم المبردات وخطوط الانابيب والاحواض والمجمدات والاواني.

٤- تعتيق وتجميد المثلوج علي درجة حرارة اقل من٤,٥م.

٥- تصليب وتخزين المثلوج علي درجةحرارة اقل من-١٧ م

obeikandl.com

امثلة للميكروبات الشائعة التي يمكن ان تنتقل عن طريق الايس كريم وتسبب التسمم الغذائي:

Salmonella Spp:

اعراض التسمم: غثيان، برد،قئ ،حمي ومغص، وتظهرالاعراض بعد فتـرة حضانة تستمر ١٢ الي٢٤ ساعة.

اسباب التلوث: عدم العناية الكافية في مراحل الانتاج والتـداول واسـتخدام مخاليط غير مبسترة.

L . monocytogenes

نوع التسمم: Listeriosis

بيئة الميكروب: التربة – المياه – الخضار.

اعراض التسمم: حمي تشبه اعراض الانفلونزا، واحيانا تشبه اعراض النزلة المعوية.

اسباب التلوث:عدم بسترة المخلوط المستخدم في الصناعة.

Shigella dysenterioe

نوع التسمم: دوسنتاريا.

اعراض التسمم: اسهال دموي مخاطي، ومغص مع حمي.

اسباب التلوث: عدم اتباع الاشتراطات الصحية في الانتاج، والتلـوث مـن العمالة، وعدم بسترة المخلوط جيدا.

Campylobacter jejune

اعراض الاصابة: مغص مع حمي وفترة حضانة الميكروب من٢ الي ٥ ايام بعد تناول الغذاء الملوث، وممكن ان يكون الاسهال دمويا، وممكن ان تكون الاعراض مصحوبة بغثيان وقئ.

اسباب التلوث:عدم اتباع الشروط الصحية في الانتاج من حيث العمالة والتعقيم للاوعية المستخدمة، عدم بسترة المخلوط، وممكن ان يحدث التلوث اثناء تداول المنتج في صورته النهائية.

بكتريا القولون البرازية النزفية (*E. coli*):

نوع التسمم: عدوي غذائية قد تؤدي الي فشل كلوي بسبب ما يعرف بالـ HUS وهو Hemolytic Urinic Syndrome.

البيئةالطبيعية: القناة الهضمية للابقار.

اعراض التسمم: مغص، اسهال دموي، حمي.

سبب التلوث: استخدام البان خام في الصناعة، التلوث من العمال، او اي اضافات للايس كريم اثناء تجميده وتكون ملوثة مثل الفاكهة او البهارات.

Bacillus cereus

ينتج هذا الميكروب سموم (Toxins)، ويسبب خطورة عندما يزيد عدده عن ١٠/جم.

اعراض التسمم: اسهال خفيف مع غثيان وقئ،وتحدث اعراض القئ بعد فترة من ١- ٦ ساعة ،والاسهال بعد ٦- ١٢ ساعة.

العوامل التي تساعد علي زيادة فترة حفظ الايس كريم:

١-التكوين الجيد للمخلوط.

٢- المثبتات الجيدة.

٣- التجميد السريع للمخلوط (باستخدام المجمدات المستمرة التي لها معدل سريع لانتقال الحرارة) والتي لها مقلبات حوافها حادةعلي درجة حرارة لا تزيد عن -٥م.

٤- ان يكون وقت الحفظ قليل بين عملية التغذية بالمواد ومعدات التغليف .

٥- ضرورة تبريد المكونات قبل استخدامها.

٦- يجب التصليب السريع للايس كريم الي درجة حرارة اقل من -١٧م.

٧- تجنب تذبذب او تقلب درجة الحرارة بالنسبة للحفظ والتوزيع ويجب الحفاظ علي درجة الحرارة منخفضة وثابتة.

٨- تجنب التداول السئ للمنتج ويجب تعريف البائعين والمستهلك كيفية التداول الجيد للمنتج، لان التداول السئ لا يحدث اثناء الصناعة فقط ولكنه يحدث من المستهلك او البائع،ويتسبب في عدم قبول المنتج من المستهلك.

القوانين الصحية في انتاج المثلوج القشدي(الايس كريم):

يوجد كثير من القوانين و القواعد التي تحدد انتاج الايس كريم، وتتناول تركيبه الصحي، وظروف تخزينه، وغالبية هذه القوانين تتم بواسطة Environmental health authorities.

التركيب:

١- يجب ان يحتوي دهن لا يقل عن ٥ %.

٢- البروتين لا يقل عن ٢,٥ % ومن غير الضروري ان يكون من مصدر طبيعي.

٣- اذا ذكر انه ايس كريم لبني (dairy ice cream) فان الدهن الذي يحتويه لابد ان يكون كل مصدره دهن لبن.

Food Hygiene Regulation 2006.

التشريعات الصحية الغذائية الجديدة ادخلت في يناير٢٠٠٦ وشملت كل الاغذية ومنها الايس كريم، وفيها حددت طرق التسخين المختلفة التي يجب ان تتبع لمخلوط الايس كريم:

- اذا كان التسخين بالبسترة فيجب ان تكون درجة الحرارة لا تقل عن ٥٦,٦° م (١٥٠° ف) لمدة ٣٠ دقيقة علي الاقل او ٧١,١° م (١٦٠° ف) لمدة ١٠ دقائق علي الاقل.

- اذا كان المستخدم هو التعقيم فيجب ان ترفع درجة حرارة المخلـوط الي١٤٨,٩°م (٣٠٠° ف) لمدة ٢ ثانية علي الاقل، وبعد ذلك تخفض درجة حرارة المخلوط الي ٧,٢° م (٤٥° ف) او اقل من ذلـك فـي فترة ١,٥ ساعه، ويحفظ عندها الي ان تبدا عملية التجميد.
- اذا ارتفعت درجة الحرارة فوق ٢,٢° م عند اي وقت مـن عمليـة التجميد فيجب اعادة تعريض المخلـوط للمعاملـة الحراريـة التـي استخدمت قبل ذلك.
- تنظيم الاحتياجـات الحراريـة يـستلزم وجـود ميـزان للحـرارة (thermometer) في الجهاز الذي يعامل فيه مخلوط الايس كـريم حراريا،يسجل درجات الحرارة.كذلك وجود دليل لدرجات الحـرارة ويحتفظ بهذه التسجيلات لمدة شهر علي الاقل.

<u>بيان المواد</u>

المواد الداخلة في الصناعة يجب ان تكتب علي العبوات بطريقة تنازلية، وان يكون اسم المادة هو نفس الاسم التي تباع بها، مثلا يوضح الدهن هل هو من مصدر نباتي او حيواني. ويجب ان يحدد كمية المواد التي يكون لها تـاثير علي المستهلك،وتستعمل بنسبةلا تقل عن ٢% وكذلك يحدد نوعيتها.

كما ان المواد المضافة يجب ان تكتب علي العبوات، ويحـدد تـصنيفها اذا كانت مواد ملونة، او مواد تحلية صناعية، او مواد مثخنة للقوام،او مثبتات.

والمواد المضافة حدد استخدامها بواسطة قوانين منفصلة، وكل المواد التـي اشتقت من مصادر عدلت وراثيا لابد ان يعلن عنها علي العبوات، ويمكن ان يكتب ذلك مع القائمة المحتوية علي المواد، او ممكن ان يكتب كملحوظة في اخر القائمة وتكون في صورة(*).

بعض الاختبارات التي تجري في مصانع المثلجات القشدية:

من الضروري اجراء بعض الاختبارات علي المثلجات وبعض مكوناتها لزيادة كفاءة عمليات الانتاج، والحصول علي ناتج ذو جودة موحدة من يوم الي اخر.

هذه الاختبارات قد تكون كيماوية اوبكتريولوجية او حسية، واحيانا تستخدم نتائج هذه الاختبارات لتقدير سعر المثلجات الناتجة، ولذلك يكون من المرغوب فيه اجراؤها بصفة روتينية، كما يجب ان يقوم باجرائها اشخاص لهم خبرة كافية، وتدريب واف علي اجراء مثل هذه الاختبارات،وفيما يلي بعض الاختبارات الهامة التي تجري في مصانع المثلجات القشدية.

اولا الاختبارات الكيماوية:

تجهيز العينة للتحليل: يتم مزج العينة جيدا حتي تكون متجانسة، ثم تترك علي درجة حرارة الغرفة او في حمام مائي لا تزيد درجة حرارته عن ٣٥°م حتي تنصهر.

١. تقدير نسبة الدهن في المثلجات: يوجد اكثر من طريقة لتقدير نسبة الدهن في المثلجات القشدية، من اهمها طريقة بابكوك وطرقة جربر.

تقدير نسبة الدهن بطريقة جربر:

١- يوضع ١٠ مل من حمض الكبريتيك في انبوبة جربرالخاصة بالمثلجات.

٢- يوضع ٥جم من العينة المجهزة والمتجانسة تماما في انبوبة جربر.

٣- يضاف حوالي ٤,٥ :٥,٥ مل من الماء تبعا لحجم الانبوبة.

٤- يضاف ١ مل جم كحول الامايل.

٥- تقفل الانبوبة جيدا وترج حتي يتم ذوبان جميع الخثرة وتمتزج محتويات الانبوبة.

٦- توضع الانابيب في جهاز القوة الطاردة المركزية، ويدار الجهاز لمدة حوالي ٦ دقائق، ثم تؤخذ القراءة مباشرة، فتكون هي النسبة المئوية للدهن.

النسبة المئوية للدهن = قراءة عمود الدهن× (٥) / وزن العينة الماخوذة بالضبط.

تقدير الحموضة: يجري تقدير الحموضة بالتعادل بمحلول ص ا يد (س/٩) كما في تقدير الحموضة باللبن وذلك باتباع الخطوات الآتية:

١- يوزن ١٠ جم تماما من العينة في جفنة صيني،وتخفف بمقدار مساوي من الماء المقطر.

٢- تعادل بواسطة ص ا يد س/٩ مستعملا ٠,٥سم٣ من دليل الفينولفثالين.

تقدير الجوامد اللبنية اللادهنية(بطريقة الفورمول):

١-يوزن بدقة ١٠ جم من العينة المتجانسة تماما في جفنة صيني، ويخفف بمقدار مساوي من الماء المقطر، ثم يجري معادلتها بواسطة ص ا يد س/٩، باستعمال حوالي ٠,٥سم^{٣} من دليل الفينولفثالين.

٢- عند نقطة التعادل يضاف الي محتويات الجفنة ٣سم^{٣} من محلول الفورمالدهايد (٤٠ %)، ويرج الخليط لمزجه ثم يعاد التنقيط بواسطة(ص ا يد)س/٩ حتي نقطة التعادل.

٣- يجب ان يجري معادلة ٣سم^{٣} من الفورمالدهايد لاجراء تقدير صفري (بلانك).

٤- يطرح عدد سم التي لزمت للتقدير الصفري من عدد سم التي لزمت لتقدير العينة.

يقرب الفرق الناتج من الخطوة السابقة ويضرب في (٥,٦٧) تنتج النسبة المئوية لجوامد

ثانيا الاختبارات الميكروبيولوجية:

اختبار ازرق الميثلين:

يضاف الي انبوبة الاختبار المعقمة والمحكمة القفل

٧مل من محلول رينجرقوة ٠,٢٥.

٢مل من عينة المثلوج اللبني.

١مل من ازرق الميثلين(محلول قياسي).

تمزج المحتويات جيدا ثم توضع الانبوبة في حمام مائي علي درجة حرارة ٠ °م لمدة ١٧ ساعة، ثم تنقل الي حمام مائي آخرعلي درجة ٣٧° م.

تفحص الانبوبة كل نصف ساعة لمعرفة الوقت اللازم لاختزال الصبغة، ويسجل وقت اختزال الصبغة.

الدرجة	وقت الاختزال
١	٤ ساعات او اكثر
٢	من٢,٥ الي ٤ ساعات
٣	من نصف ساعة الي ساعتين
٤	اقل من نصف ساعة.

لا يجري هذا الاختبار علي عينات المثلوج اللبني الذي يحتوي علي مواد مكسبة للون، حيث يصعب تحديد وقت الاختزال.

الطريقة القياسية للعد بالاطباق:

اختبار المثلوج اللبني باستخدام الطريقة القياسية للعد بالاطباق،باستخدام البيئات المختلفة

ثالثا الاختبارات الطبيعية:

تقدير الريع في الآيس كريم:

الريع هو الزيادة في الحجم نتيجة لاندماج كمية من الهواء ضمن مكونات المثلجات اثناء عملية التجميد،نتيجة للخفق والتقليب ويعبرعن هذه الزيادة بالنسبة المئوية للريع.

الخطوات:

١- يستخدم لذلك عبوة او كوب له حجم ثابت ومعروف الوزن، حيث يملا تماما بالمخلوط او الي علامة معينة ويعاد وزنه ومن ذلك يعرف وزن المخلوط الذي يملا الكوب.

٢- بعد الانتهاء من تجميد المثلجات او اثناء تجميدها يملا نفس الكوب من هذه المثلجات ويعاد وزنه ويعرف وزن المثلجات التي تملا الكوب.

وباستخدام المعادلة الاتية يمكن معرفة النسبة المئوية للريع:

$$\text{نسبة الريع (\%)} = \frac{\text{وزن حجم الكوب من المخلوط- وزن حجم الكوب مثلجات}}{\text{وزن حجم الكوب من المثلجات}} \times 100$$

تقدير وزن الجالون من المثلجات بالرطل:

١- توزن عبوة من المثلجات ثم تزال منها المثلجات وتوزن ثانية وهي فارغة بعد تجفيفها تماما، والفرق بين الوزنتين يعطي وزن المثلجات بهذه العبوة.

٢- يقدر حجم المثلجات الذي كان في العبوة بمعرفة حجم العبوة نفسها، اما بقياس ابعادها من الداخل وحساب حجمها، او بقياس حجم الماء الذي يملؤها.

٣- بمعرفة وزن وحجم المثلجات يمكن معرفة كثافتها بقسمة الوزن علي الحجم.

٤- بضرب الكثافة في (٨,٣٤٥) وهو وزن جالون الماء بالرطل، ينتج وزن الجالون من المثلجات بالرطل..

ثالثا الاختبارات الطبيعية:

الريع في الايس كريم:

يؤدي خفق الهواء الداخل عن طريق الهواء المضغوط الي المجمد،الي تزويد المخلوط بالهواء في صورة فقاعات صغيرة متناهية في الصغر،فيزيد ذلك من حجم المخلوط ويحسن خواصه.

ويعرف الريع بانه الزيادة الناتجة في حجم المخلوط كنتيجة لخفقه.

ويحدد الريع باحدي المعادلتين الاتيتين:

النسبة المئوية للريع= الزيادة في حجم المخلوط x (١٠٠) / حجم المخلوط قبل التجميد.

او استخدام المعادلة:

النسبة المئوية للريع= النقص في حجم معلوم من المخلوط اثناء التجميد X (١٠٠) / وزن نفس هذا الحجم من المخلوط بعد التجميد.

وذلك لان وزن حجم من المثلوج يتاثر بالريع، بمعني انه كلما زاد الريع كلما قل وزن حجم معين والعكس صحيح.

فمثلا لو كان عندنا ١٠٠ لتر مخلوط، بعد التجميد اصبح ١٧٥ لتر، فتبعا للقانون الاول:

النسبة المئوية للريع= ٧٥ X (١٠٠) / ١٠٠ = ٧٥ % .

- اذا كان وزن ٤ لتر ٤,٥كجم وبعد التجميد وزنه ٢,٥كجم، فتبعا للقانون
- فالنسبة المئوية للريع= ٢ (١٠٠) / ١٠٠ =٨٠%

ويعتبر الريع من اهم العوامل التي تحدد الربح، وعلاوة علي ذلك فان مقدار الريع ايضا من العوامل التي تحدد صفات جودة المثلوجات لان لـــه تـــاثير واضح علي الصفات الحسية للمنتج، فاذا كان الريع مقداره غير كاف، فـــان ذلك يعني ان الكمية من الهواء التي تم دمجها في المخلـــوط اثنـــاء عمليـــة التجميد غير كافية، وينتج عن ذلك قوام صلب شديد البرودة عند وضعه في الفم ويكون ثقيل القوام وتركيبه غير مرغوب، وعلي العكس مـــن ذلك،فـــان زيادة الريع عن الحد المطلوب ينتج عنه مثلوج لبني ذو قوام ضعيف ويكون غير متماسك وعلي ذلك .

العوامل المؤثرة علي الريع:

١- تركيب المخلوط:

- تؤثر نسبة الدهن ومصدره، وكذلك نـــسبة المـــواد الـــصلبة اللادهنية علي الريع، والقشدة الطازجة هي احسن مـــصدر للدهن والذي يحسن نتائج خفق المخلوط، وبالتـــالي انتـــاج المقدار الملائم من الريع.
- ومحتويات المواد الصلبة اللادهنية لها تاثير ايضا علي مقدار الهواء المخفوق، وبالتالي كمية الريع فزيادة الكالسيوم علـــي حساب السترات والفوسفات يسبب تجمع حبيبات الدهن فـــي مجموعات مندمجة ويضعف من عملية الخفق.
- المواد المثبتة تؤثر لان زيادتها عن الحد الملائم يرفع مـــن لزوجة المخلوط،وبالتالي يصعب خفق الهواء به، اما النسبة الملائمة منها فتساعد علي احتفاظ المخلوط بفقاعات الهـــواء في صورة فقاعات صغيرة منتشرة فتعطي الريع المناســـب والقوام المرغوب.

- مواد الاستحلاب، تعمل ايضا مواد الاستحلاب علي توزيع فقاعات الهواء وانتشارها في المخلوط مما يساعد علي زيادة الريع وتحسين القوام، وافضل مواد الاستحلاب المستخدمة هو صفار البيض.
- طريقة صناعة المخلوط، تؤثر عملية تجنيس المخلوط علي الريع، واذا اجريت علي درجة حرارة مناسبة وضغط مناسب (٢٠٠٠ رطل/بوصة٢) اعطت نتائج جيدة فيما يختص بالريع والقوام، كذلك فان عملية التعتيق لها اهميتها وتاثيرها علي قوة خفق المخلوط والريع ايضا.
- وعملية التجميد لها ايضا تاثير كبير علي مقدار الريع الناتج،فسرعة دوران الكاشطات وحالتها وتصميم المجمد ،يؤثر علي كمية الهواء المخفوق في المخلوط، وعلي مدي توزيع الفقاعات الهوائية، وبالتالي فهو يؤثر علي الريع.

ويجب وضع الكمية المناسبة من المخلوط في جهاز التجميد لان ذلك له اهمية في كفاءة عملية التجميد، وبالتالي له تاثير علي مقدار الهواء الداخل في تركيب المخلوط ومقدار الريع الناتج.

*نقطة التجمد:

تقدر الخواص الطبيعية للآيس كريم بتركيز المواد المذابة وليس بنوعية هذه المواد وكذلك الارتفاع في نقطة الغليان والانخفاض في نقطة التجمد.

فعندما يذوب جزئ من كلوريد الصوديوم في لتر ماء فانها تنفصل الي ايونات صوديوم،وايونات كلوريد او ٢جزئ من الجزيئات في اللتر من المخلوط او تركيز ٢ مول. وعندما يذوب

١جزئ من السكر في لتر ماء فانه ينتج جزئ من السكر لكل لتر, اي المحلول يكون تركيزه ١مول, وكلما زاد تركيز الجزيئات يكون التاثير اكبر. وكلما ارتفع تركيز المواد في المحلول تنخفض نقطة التجمد وترتفع نقطة الغليان.

والايس كريم هو مخلوط من اللبن والسكر والفانيليا والذي يحتوي علي جزيئات عديدة في كل لتر,وبهذا فان نقطة التجمد للآيس كريم تكون منخفضة عن الماء, ولهذا فتجميد الآيس كريم والمحافظة عليه في صورة متجمدة لابد من خفض درجة الحرارة تحت صفر درجة مئوية.

•درجة حرارة الانصهار:

صهر المادة الصلبة الي الصورة السائلة يعتبرعملية آخذه للحرارة اوتفاعل ماحي للحرارة, وحرارة الانصهار للمادة هي كمية الطاقة اللازمة لتغيير ١جم من الحالة الصلبة للحالة السائلة. وحرارة الانصهار للماء٣٣٤جول/جم.

وحيث ان درجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة مخلوط اللبن كلاهما ادفا من نقطة التجمد لمخلوط الآيس كريم, فان الطاقة سوف تنتقل الي مخلوط الآيس كريم من كل الجوانب وهذه الطاقة سوف تستخدم في صهر الآيس كريم(٣٣٤جول/جم) ينصهر ودرجة الحرارة لمخلوط الآيس كريم سوف تبقي عند نقطة تجمدها طالما يوجد ثلج للذوبان.

المراجع العربية

الدكتور ابراهيم حسين ابو لحية

الدكتور حمزة بن محمد ابو طربوش.

منتجات الحليب الدهنية والمثلجات القشدية.

.

obeikandl.com

References

Adapa, S.; Dingeldein، H.; Schmidt، K.A. and Herald، J.J. (2000). Rhedogical properties of ice cream mixes and frozen ice cream containing fat and fat replacers. J. Dairy Sci.، 83: 2224-2229.

Anon. (1978). The function of emulsifiers in relation to ice cream ice cream quality. Confectionery and Bakery، 3(2): 14-16.

Ann، M.; Roland، Lance G. Phillips and Kathryn J. Boor. (1999). Effects of fat replacers on sensory properties، color، melting and hardness of ice cream. J. Dairy Sci.، 82: 2094-2100.

Baer، R.J.، Krishnaswamy، N. and Kasperson، K.M. (1999). Effect of emulsifiers and food gum on nonfat ice cream. J. Dairy Sci.، 82: 32-38.

Flores، A.A. and Goff، H.D. (1999). Ice crystal size distributions in dynamical frozen model solutions and ice cream as affected by stabilizers. J. Dairy Sci.، 82: 1399-1407.

Flores، A.A. and Goff، H.D. (1999). Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers. J. Dairy Sci.، 82: 1408-1415.

Goff، H.D. (2002). Formation and stabilization of structure in ice cream and related products. Current Opinion in Colloid and Interface Science، 7: 432-437.

Goff، H.D. and Hermansson، A.-M. (2006). The effect of freeze/thaw cycles on food structure. Food Hydrocolloids، 20: 435.

Hyvönen، L.، Linna M.، Tuorila، H. and Dijksterhuis، G. (2003). Perception of milling and favor release of ice cream containing different types and contents of fat. J. Dairy Sci.، 86: 1130-1138.

Hayes، M.G.، Lefrancois، A.C.، Waldron، D.S.، Goff، H.D. and Kelly، A.L. (2003). Influence of high pressure homogenization of some characteristics of ice cream. Milchwissenschaft، 58: 519-523.

International Dairy Federation. (1984). The World Market for Ice Cream. IDF Bulletin 172.

Jiamyangyuen، S.، Delwiche، J.F. and Harper، W.J. (2002). The impact of wood ice cream sticks' origin on the aroma of exposed ice cream mixes. J. Dairy Sci.، 85: 355-359.

Muse، M.R. and Hartel، R.W. (2004). Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. J. Dairy Sci.، 87: 1-10.

Patel، M.R.، Baer، R.J. and Acharya، M.R. (2006). Increasing the protein content of ice cream. J. Dairy Sci.، 85: 1684-1692.

Prindiville، E.A.، Marshall، R.T. and Heymann، H. (1999). Effect of milk fat on the sensory properties of chocolate ice cream.

Prindiville، E.A.، Marshall، R.T. and Heymann، H. (2000). Effect of milk fat، coca butter and whey protein fat replacers on the sensory properties of low fat and nonfat chocolate ice cream. J. Dairy Sci.، 83: 2216-2223.

Regand، A. and Goff، H.D. (2002). Effect of biopolymers on structure and ice cream recrystallizationin in dynamically frozen ice cream model systems. J. Dairy Sci.، 85: 2722-2732.

Regand، A. and Goff، H.D. (2003). Structure and ice recrystallizationin in frozen stabilized ice cream model systems. Food Hydrocolloids، 17: 95-102.

Robert، M.، Goff، H.D. Richard، W. and Hartel، W. (2003). Ice Cream، 6th

Ruger، P.R.، Baer، R.J. and Kasperson، K.M. (2002). Effect of double homogenization and whey protein concentrate on the texture of ice cream. J. Dairy Sci.، 85: 1684-1692.

Stezler، E. (1979). Mixing technology in ice cream manfacture. Confectionary and Bakery، 4:3، 21-27.

Trgo، C.، Koxholt، M. and Kessler، H. (1999). Effect of freezing point and texture regulating parameters on the initial ice crystal growth in ice cream. J. Dairy Sci.، 82: 460-465.

Veg، C. and Goff، H.D. (2005). Phase separation in soft serve ice cream mixes rheology and microstructure. Internat Dairy J.، 15: 249-254.

White، G.W. (1981). Homogenization of ice cream mixes. Dairy Industries International، 46: 92-36.

Zhang، Z. and Goff، H.D. (2004). Protein distribution at air interfaces in dairy foams and ice cream as affected by casein dissociation and emulsifiers. Internat Dairy J.، 14: 647-627.

المحتـــــــــــــــــويات

مقدمة ٣
نبذة تاريخية ٤
الأنتاج والأستهلاك العالمى للمثلوجات القشدية..... ٥
أقسام المثلوجات القشدية ٧
مكونات المثلوجات القشدية (الآيس كريم) ٩
أولاً: دهن اللبن..... ٩
ثانياً: المواد اللبنية غير الدهنية ١٥
ثالثاً: مواد التحلية..... ١٨
رابعاً: المثبتات..... ١٩
خامساً: محسنات المثلوجات القشدية..... ٢٤
سادساً: المستحلبات..... ٢٨
سابعاً: مواد النكهة..... ٢٩
حساب مكونات المخلوط ٣٣
طرق الحساب المختلفة..... ٣٣
أهمية حساب مكونات المخلوط..... ٣٤
المصادر المختلفة لمكونات المخلوط..... ٣٥
أمثلة محلولة على كيفية حساب المكونات ٣٧
خطوات صناعة المثلوج القشدى..... ٤٨
أولاً: خلط المكونات ٤٨
ثانياً: البسترة ٥٠
ثالثاً: التجنيس..... ٥١
رابعاً: التعتيق..... ٥٢
خامساً: التجميد..... ٥٢
سادساً: التعبئة..... ٥٥
سابعاً: التصليب..... ٥٦

obeikandl.com

الأجهزة المستخدمة فى العمليات التصنيعية المختلفة..... ٥٩
أولاً: أجهزة تحضير المخلوط..... ٥٩
ثانياً: أجهزة البسترة..... ٥٩
ثالثاً: أجهزة التجنيس..... ٦٦
رابعاً: أجهزة التجميد..... ٦٨
خامساً: أجهزة التصليب..... ٧٢
أشكال أخرى للمثلوجات القشدية..... ٨٠
١. مثلوجات الزبادى ٨٠
٢. بودرة المثلوجات القشدية ٨٠
عيوب المثلوج القشدى..... ٨٢
ميكروبيولوجيا المثلوجات القشدية..... ٨٩
القوانين الصحية فى أنتاج المثلوج القشدى الأختبارات التى تجرى على المثلوج القشدى ٩٤
المراجع..... ١٠٤

obeikandl.com