5) كذلك يتم استخدام مسحوق النوى (نوى التمر) بنسبة 25 – 50 % من S.N.F لكن يعاب على هذا المصدر انه يعطي التركيب الخشن .

رابعا:المنتجات غير اللبنية

تشمل مواد التحلية وتضم هذه المواد السكريات بأنواعها المختلفة ويجب ان تكون على درجة عالية من النقاوة وغير متكتلة وخالية من التلوث وسريعة الذوبان :

1) **السكروز** : ويستخدم بشكل اساسي واحيانا تستخدم البدائل كسكر الكلوكوز او سكر الذرة اعتمادا على اسعارها في السوق وهذه البدائل لا تعوض عن السكر بشكل كامل الأ انها تستخدم كبديل جزئي بحيث لاتزيد النسبة المضافة عن 25 – 30 % من السكر الكلي وان النسبة المضافة تعتمدعلى :
   - نسبة السكر المرغوب فيه (ذوق المستهلك)
   - (TSS) للمخلوط النهائي
   - مدى تأثير السكر على خواص الناتج مثل نقطة الانجماد واللزوجة وقابلية الخفق والقوام والتركيب
   - تركيز نسبة السكر في المصدر المستخدم كبديل مقارنة بالسكر العادي

وان السكر العادي من اكثر انواع السكر استخداما وتركيز 2% منه يخفف درجة الانجماد بمقدار 0.22 °م ، استخدامه لوحده كمصدر للحلاوة يعطي منتوج ذات مواصفات جيدة لكن لاينصح بذلك لاته محتمل ان يتبلور لذا يستخدم معه الدكستروز بنسبة (3.5 جزء سكروز : 1 دكستروز)

2) **سكر الذرة** : وهو اقل حلاوة من السكروز ويضاف بنسبة لاتزيد عن 25 % من السكر الكلي ويخفض درجة انجماد المخلوط ويعطيه الطعم ويكسبه الطراوة والنعومة ، رخيص الثمن مقارنة بالاخريات ويوجد منه نوعان :
   - سكر الذرة (كلوكوز تجاري)
   - سكر الذرة المحول (اكثر حلاوة)

3) **السكر المحول** : ناتج من التحلل المائي للسكروز (كلوكوز + فركتوز) ودرجة حلاوته 1.5 بقدر السكروز يؤثر على درجة تجمد المخلوط ويجب ان لاتزيد نسبته عن ثلث كمية السكر الكلي .

* عندما يراد (TSS) عالي مع ابقاء الحلاوة يستخدم عصير الذرة كبديل جزئي للسكروز .

4) **سكر اللاكتوز** : حلاوته 0.2 % من حلاوة السكروز وهو اقل ذوبانا بالماء وبيدأ بالتبلور متى ما زاد تركيزه عن 9%

5) **العسل** (الحاوي الكلوكوز + فركتوز + سكروز) : يستخدم كبديل جزئي ولا ينصح برفع نسبته عن اكثر من 5 % من السكر الكلي لانه يعوق عملية الخفق .

6) **السكرين** : حلاوته عالية لذا يستخدم بالمثلجات عندما نرغب برفع حلاوت المثلجات دون رفع (TSS) المخلوط وهو يستخدم لمرضى السكر وحلاوته 500 مرة بقدر حلاوة السكروز .

اقتراحات لتقليل استخدام السكر العادي

احدى الاسباب :

1. ازدياد الطلب عالميا على السكر ادى الى ارتفاع سعر السكر مع محدودية انتاج السكر
2. بالإمكان استخدام أكثر من مصدر واحد للتحلية مثل استخدام سكر التمر أو أي بديل أخر متوفر واقتصادي .
3. امكانية زيادة نسبة S.N.F يقلل الحاجة الى السكر العادي وذلك لان جزء من S.N.F عبارة عن سكر اللاكتوز
4. بالإمكان الاستعاضة عن السكروز بالسكر المحول الذي حلاوته أكثر بشرط ان لاتزيد كميته عن نصف كمية السكر المستخدم وكذلك امكانية الاستفادة من المولاس المتخلف من صناعة السكر لذلك تم الاخذ بالاقتراحات المقدمة حول تحديد استخدام السكر العادي في صناعة المثلجات .

جوامد البيض :

استخدام البيض في المثلجات غير شائع في العديد من البلدان لعدم تقبل المستهلك لنكهة البيض الا ان فوائدها عديدة فهي :

- تزيد من القيمة الغذائية
- تحسن صفات المنتوج
- تساعد على مزج الطعوم
- تزيد من قابلية الخفق
- تزيد من اللزوجة والريع الا انه لايؤثر على نقطة الانجماد

وهو يستخدم اما طازجا أو مجمد أو مجفف (صفار البيض المجفف هو الاكثر استعمالا) والنسبة الشائعة للاستخدام هي 0.5 % من المخلوط وله دور في اعطاء الطعم المميز للمثلجات .
وهناك اضافات غذائية اخرى تضاف لخلطات المثلجات على شرط ان يكون مسموح بها .

المثبتات :

تنحصر اهميتها لأرتباطها بالماء ومسك المكونات ومنع انفصالها وسيولتها (يزيد من مقاومة المخلوط للانصهار) يعطي قوام جيد ونعومة حتى خلال مراحل الخزن ، الزيادة المفرطة بالمثبتات تؤدي الى صعوبة المضغ وصعوبة الذوبان في الفم والنسبة المقبولة (0.2 – 0.5)% ، ومن امثلة المواد المثبتة الجيلاتين والبكتين والجينات الصوديوم والصموغ (حيواني أو نباتي) ، واهم فائدة للمثبتات هو منع تكون بلورات ثلجية كبيرة اثناء التخزين .

المستحلبات :

الغرض منها :

- تحسين قابلية الخفق
- الحصول على قوام متجانس
- تلعب دور كبير في استحلاب الدهن بالمخلوط

ومن امثلتها الكليسيريدات الاحادية و الثنائية أو خليط منها والنسبة المسموح بها (0.1 – 0.2)%

المكونات الاختيارية : كلوريد الصوديوم : تضاف لتدعيم الطعم والنسبة المقبولة 0.1 % وهذا الملح يسد جزء من S.N.F ويمكن اضافته على هيئة شرش الجبن الجاف المملح بعد تجفيفه ويمكن اضافة الملح على هيئة حليب خض .

كازينات الصوديوم الصناعية : لتحسين قابلية الحفظ

سترات أو فوسفات الـ(Mg , Ca) : لتحسين عملية المزج و كلا الملحين مذيب جيد للكازين ويلعبان دور مهم في ثباتية البروتينات خصوصا اثناء عملية البسترة .

*هناك بعض الاملاح تستخدم وبحذر شديد مثل كبريتات الكالسيوم التي تفيد في منع جفاف الناتج النهائي واعطاء دسامة في الطعم للمنتوج .

المطعمات :

تكمن اهميتها في نوعية المطعّم وقوة وشدة الطعم وفي كل الاحوال يجب ان يكون المطعّم مستساغ وسهل المزج وعادة يفضل استخدام المطعمات بمفردها ولا يخلط مع مطعمات اخرى .

الاملاح المعدنية والفيتامينات :

الاملاح الموجودة (P , Ca) مصدرها الحليب و (Mg , K , Na) وغيرها .

اما الفيتامينات فتعتبر الخلطة مصدر جيد (A , B) الا انها فقيرة لفيتامين D وان فيتامين K يفقد مع الخلطة نتيجة لتلفه اثناء البسترة .

كل المكونات الموجودة في الخلطة عدا الماء والهواء تدخل ضمن TSS وان زيادة الـ TSS :

- تقلل كمية الماء المجمد تعيق كبر حجم البلورات الثلجية .
- يساعد على اعطاء نسبة ريع عالية عندما تكون في الحدود المعقولة (32 – 42) % وحسب صنف المثلجات .

*بالنسبة للماء والهواء يلعبان دور كبير في تأثيرهما على الخواص الفيزياوية للمنتوج فالماء يتواجد بحالتين السائلة والصلبة والحبيبات الدهنية تكون متصلبة و مطمورة في الوسط المائي غير المجمد وتفصل الفجوات الهوائية بيت المكونات المتصلبة والسائلة والمستحلبة حيث انها تشكل غشاء رقيق يدعى بـ (غشاء اللاميلا Lamella)

غشاء اللاميلا : غشاء رقيق يحيط الفجوات الهوائية (الموجودة في خليط المثلجات) التي تفصل بين المكونات المتصلبة والسائلة والمستحلبة وهذا الغشاء يؤثر على خواص المخلوط المتجمد جزئيا ولكن اثناء الخفق يتمزق هذا الغشاء ويتسرب الهواء من الخليط .

خواص المخلوط :

مخلوط المثلجات يمثل نظام المحاليل بكل صورها المعقدة حيث توجد في المخلوط :

- مواد مذابة (محاليل حقيقية) تتمثل بالسكريات بأنواعها وبعض الاملاح بضمنها سكر الحليب الاكتوز و املاح الحليب المعدنية

- مواد بحالة غروية تتمثل بالبروتينات والمثبتات وبعض مواد التحلية و فوسفات الحليب المعدنية
- مواد بحالة مستحلبة تتمثل بدهن الحليب والمواد المستحلبة اضافة لمواد اخرى قد تضاف للخلطة

والفرق بين هذه الصور من المحاليل هو حجم الجسيمات التي تكون المادة الموجودة عليها في المحلول

ان المواد التي على شكل محاليل غروية في مخاليط المثلجات اللبنية ليس لها تاثير على درجة التجمد والغليان والضغط الازموزي اما المحاليل الحقيقية فهي المشكلة او العائق في صناعة المثلجات اللبنية لكونها جزيئات دقيقة ولها قوة انجذاب للماء. اما المواد الغروية تكون حاملة للشحنات (تبقى عالقة في المحلول) أو تكون خالية من الشحنات فتترسب وهي عديمة الانجذاب نحو الماء يكون تاثيرها على الكثافة النوعية وكل هذه المحاليل تكون حساسة لاية تغييرات تحصل في الخلطة بفعل عوامل عديدة تؤثر بالنتيجة على خواص المخاليط .

ثباتية مخلوط المثلجات تعتمد على :

1. مدى مقاومة بروتينات الحليب للترسب
2. مدى طفو القشدة (الحبيبات الدهنية) اثناء المعاملات التصنيعية
3. كذلك تتاثر خواص المخلوط بمدى تجانس الخلطة وكذلك توازن الاملاح المعدنية
4. عملية التجميد والتعتيق ونسبة الدهن و S.N.F ومدى الترابط بين الماء والمكونات جميعها لها دور في تأثيرها على خواص الخلطة .

واكثر مكونات المخلوط حساسية للثباتية هما الدهن والبروتينات وان من العوامل المؤثرة على ثبات وستقرار بروتينات الحليب درجات الحرارة والاملاح خصوصا املاح الكالسيوم والحموضة والتجنيس وتعد غرويات مخاليط المثلجات اللبنية اكثر ثباتية على الحرارة المنخفضة

كثافة المخلوط : Density of Mixes

تعتمد على محتويات الخلطة ويقدر عادة باستخدام الهيدروميتر أو بوزن حجم معين على درجة حرارة معينة

- الوزن النوعي للمخاليط (1.0544 – 1.123) .

$$\text{كث المخلوط} = \frac{100}{\frac{\%\text{ للدهن}}{0.93} + \frac{\%\text{ للسكر} \times \text{S.N.F} \times \text{المثبتات}}{158} + \%\text{ للماء}}$$

حموضة المخلوط : Acidity of Mixes

تعتمد نسبة الحموضة الطبيعية في مخاليط المثلجات على ماتحتويه من الـ S.N.F

% الحموضة الطبيعية = % S.N.F x 0.018

الحموضـــة العالية تؤدي الى زيادة اللزوجة وتقلل من قابلية الخفق وتخفض ثباتية المخلوط للمعاملات الحرارية .
النسبة المئوية للحموضة في المثلجات المحلية (0.08 – 0.3) وكمعدل (0.156) % والـ PH للخلطات المحلية (6.2 – 6.8) والمعدل (6.37) وارتفاع الحموضـــة يمكن ان يتم معالجتها بأضافة مواد قلوية (يجب اضافتها قبل عملية البسترة)
اذا كانت نسـبة الحموضـة بالمخلوط 0.24 % للخلطة نسـبة الـــ S.N.F 11% فأن نسـبة الحموضة المراد معادلتها = 11 x 0.018 = 0.198
0.24 - 0.198 = 0.042 % التي يجب معادلتها
في حالة الحموضة اقل من الطبيعي فأما ترك الخلطة أو اضافة ما يرفع الحموضة كأضافة البادئ .

كمية المادة القلوية المســتخدمة لمعادلة الحموضـــة تعتمد على نوع المادة (ص 64 في الكتاب المنهجي المواد القلوية ونسبها) .
وافضل القلويات المستخدمة هي بيكاربونات الصوديوم ولا يفضل استخدام هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد الكالسيوم وكربونات الصوديوم لانها تعطي الطعم الصابوني للخلطة ولا يفضل استخدام هيدروكسيد الكالسيوم لانه يعطي الطعم المر ويقلل من قابلية الخفق حيث انه يعمل على تكتل الحبيبات الدهنية واضـــافة القلويات تقلل من نمو بكتريا حامض اللاكتيك مما يفســح المجال امام غيرها من الاحياء للنمو .
طريقة اضـافة القلويات يجب ان يكون بتخفيفها اولا بـــ 10 امثال حجمها بالماء الدافئ وتضـاف بشكل تدريجي ومع التقليب المستمر وان اي زيادة في كمية القلوي يسبب عيوب في المخلوط
1- ظهور طعم صابوني نتيجة تفاعل القلوي مع الدهن.
2- تقليل الربع لان المادة القلوية تقلل قابلية الخفق .
3-ظهور الطعم المر .

لزوجة الخلطة : Mix Viscosity

المقصـود بها هي المقاومة للانسياب ودورها بالمثلجات مهم وينحصـر في تأثيرها على قابلية الخفق ودمج الهواء اثناء التجميد الاولي .
تتأثر اللزوجة بما يلي :
1. تركيب الخلطة (المكونات الاســاســية) حيث تتأثر بارتفاع نســبة الدهن و S.N.F والمثبتات والحموضة والسكر .
2. نوع وجودة مصادر الدهن والـ S.N.F
3. التوازن الملحي (املاح الـــ Ca , Na) والسترات والفوسفات حيث تؤثر هذه الاملاح على ثباتية الكازينات والبروتينات الاخرى في الخلطة .
4. المعاملات التي تجرى على الخلطة (البسترة ، التجنيس ، التعتيق ، التبريد)
5. درجة حرارة المخلوط
6. نسبة المثبتات واختلاف قوتها
7. درجة تركيز المكونات وبالاخص TSS

بصــورة عامة فاللزوجة تزيد من قابلية مقاومة المنتج للانصــهار والتميع ومن نعومة التركيب .
ولكن من ناحية اخرى تقلل من معدل سرعة الخفق