خواص المخلوط :

مخلوط المثلجات يمثل نظام المحاليل بصورة معقدة ، فهناك :

- مواد مذابة (محاليل حقيقية) تتمثل بالسكريات بأنواعها وبعض الاملاح بضمنها سكر الحليب + املاح الحليب
- مواد بحالة غروية تتمثل بالبروتينات والمثبتات وبعض مواد التحلية + فوسفات الحليب المعدنية
- مواد أخرى بحالة مستحلبة تتمثل بدهن الحليب والمواد المستحلبة اضافة لمواد اخرى قد تضاف للخلطة

بالنسبة للمواد الغروية تكون اما حاملة للشحنات ولها انجذاب نحو الماء (تبقى عالقة في المحلول) أو تكون خالية من الشحنات فتترسب وهي عديمة الانجذاب نحو الماء وكل هذه المحاليل تكون حساسة لاية تغييرات تحصل في الخلطة بفعل عوامل عديدة تؤثر بالنتيجة على خواص الخلطة .

تواجد المواد الموجودة بالخلطة على اية هيئة مما ذكرناه تعتمد على حجم الجسيمات لهذه المواد .

ثباتية مخلوط المثلجات تعتمد على :

١. مدى مقاومة بروتينات الحليب للترسب
٢. مدى طفو القشدة (الحبيبات الدهنية) اثناء المعاملات التصنبعة
٣. كذلك تتاثر خواص المخلوط بمدى تجانس الخلطة وكذلك توازن الاملاح المعدنية
٤. 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 فبالنسبة للبروتينات تتأثر قوة انجذابها للماء بالمعاملات الحرارية وكذلك بالأملاح خصوصا املاح الكالسيوم حيث انها تؤثر على ثباتية البروتينات أكثر من املاح الـ Na , K ، يكون الكالسيوم موجود بالحبيبة وجسوره تكون أكثر لربط الجسيمة .

كازينات الكالسيوم + سترات Na ⟵ كازينات Na + سترات Ca

كازينات الكالسيوم + فوسفات Na ⟵ كازينات Na + فوسفات Ca

كازينات الـ Na قابلة للتميع خصوصا عند PH = (٦.٢ – ٦.٥)

كازينات الـ Ca قليلة القابلية للتميع .

كثافة المخلوط :

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

- الوزن النوعي للمخاليط (١.٠٥٤٤ – ١.١٢٣) .

كث المخلوط = _____

$$\text{\% للماء} + \frac{\text{\% للدهن}}{٠.٩٣} + \frac{\text{\% للسكر} \times S.N.F \times \text{المثبتات}}{١٥٨}$$

حموضة المخلوط :

الحموضة الطبيعية للخلطة تعتمد على نسبة الـ S.N.F والـ PH عادة ٦.٣

% الحموضة الطبيعية = % S.N.F x ٠.٠١٨

الحموضة العالية تؤدي الى زيادة اللزوجة وتقلل من قابلية الخفق وتخفض ثباتية المخلوط للمعاملات الحرارية .

النسبة المئوية للحموضة في المثلجات المحلية (٠.٠٨ – ٠.٣) وكمعدل (٠.١٥٦) % والـ PH للخلطات المحلية (٦.٢ – ٦.٨) والمعدل (٦.٣٧) وارتفاع الحموضة يمكن ان يتم معالجتها بأضافة مواد قلوية (يجب اضافتها قبل عملية البسترة) اذا كانت نسبة الحموضة بالمخلوط ٠.٢٤ % للخلطة نسبة الـ S.N.F ١١% فأن نسبة الحموضة المراد معادلتها = ١١ x ٠.٠١٨ = ٠.١٩٨

٠.٢٤ - ٠.١٩٨ = ٠.٠٤٢ % التي يجب معادلتها

في حالة الحموضة اقل من الطبيعي فأما ترك الخلطة أو اضافة ما يرفع الحموضة كأضافة البادئ .

كمية المادة القلوية المستخدمة لمعادلة الحموضة تعتمد على نوع المادة (ص ٦٤ في الكتاب المنهجي المواد القلوية ونسبها) .

وافضل القلويات المستخدمة هي بيكاربونات الصوديوم ولا يفضل استخدام هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد الكالسيوم وكربونات الصوديوم لاتها تعطي الطعم الصابوني للخلطة ولا يفضل استخدام هيدروكسيد الكالسيوم لانه يعطي الطعم المر ويقلل من قابلية الخفق حيث انه يعمل على تكتل الحبيبات الدهنية واضافة القلويات تقلل من نمو بكتريا حامض اللاكتيك مما يفسح المجال امام غيرها من الاحياء للنمو .

طريقة اضافة القلويات يجب ان يكون بتخفيفها اولا بـ ١٠ امثال حجمها بالماء الدافئ وتضاف بشكل تدريجي ومع التقليب المستمر .

لزوجة الخلطة :

المقصود بها هي المقاومة للانسياب ودورها بالمثلجات مهم وينحصر في تأثيرها على قابلية الخفق ودمج الهواء اثناء التجميد الاولي .

تتأثر اللزوجة بما يلي :

١. تركيب الخلطة (المكونات الاساسية) حيث تتأثر بارتفاع نسبة الدهن و S.N.F والمثبتات والحموضة والسكر .
٢. نوع وجودة مصادر الدهن والـ S.N.F
٣. التوازن الملحي (املاح الـ Ca , Na) والسترات والفوسفات حيث تؤثر هذه الاملاح على ثباتية الكازينات والبروتينات الاخرى في الخلطة .
٤. المعاملات التي تجرى على الخلطة (البسترة ، التجنيس ، التعتيق ، التبريد)
٥. درجة حرارة المخلوط
٦. نسبة المثبتات واختلاف قوتها
٧. درجة تركيز المكونات وبالاخص TSS

للمخلوط نوعين من اللزوجة :

- اللزوجة الظاهرية وهي تعبير عن ثخن الخلطة وكثافتها وتزول بتحريك المخلوط
- اللزوجة الفعلية وهي تلك التي تظهر بعد زوال اللزوجة الظاهرية وتقدر بـ (٥٠ – ٣٠٠) سنتي بويز centi poise

الشد السطحي :

وهو عبارة عن القوة الناتجة عن الجذب الحاصل بين جزيئات السائل مما يظهره على شكل غشاء وهمي يمنع السائل من الانسكاب وكالعادة تعتمد هذه الخاصية على مكونات المخلوط .

درجة الانجماد : تعتمد على المكونات الذائبة .

قابلية الخفق : المقصود بها قابلية المثلجات على دمج الهواء للحصول على ريع عالي ، كفاءة قابلية الخفق تقدر بمدى قدرة وسرعة المخلوط على خلط الهواء في اقل وقت ممكن للحصول على الريع المطلوب .

اهم المكونات التي تلعب دور بارز في تحسين قابلية الخفق هو كازينات الـ Na حيث تعمل على دمج فقاعات الهواء الصغيرة وتوزيع البلورات الثلجية مما يؤثر على جودة المنتوج وسرعة انجماده بدون ان يقلل نسبة الريع .

هناك عوامل عديدة تؤثر على قابلية الخفق منها :

١. اللزوجة : ارتفاعها يقلل قابلية الخفق اذا كان سبب ارتفاع اللزوجة هو ارتفاع في نسبة الدهن وبالاخص عن الحد الطبيعي إلا بأن اللزوجة بالحدود المقبولة تتناسب طرديا مع قابلية الخفق .
٢. الشد السطحي : الآراء مختلفة حول هذه النقطة ، بعض المضافات التي تزيد من الشد السطحي تقلل من قابلية الخفق و المضافات هي(حليب فرز ، دهن ، سكر ، جيلاتين) .
٣. قوة اللاميلا : وهو الغشاء المحيط بالفقاعات الهوائية (هو الجزء الذي يؤثر على خواص المخلوط المتجمد جزئيا) ولكن اثناء الخفق يتمزق هذا الغشاء ويتسرب

الهواء من الخليط فلو تمكنا من التحكم بعملية الخفق لتحقيق توازن بين دخول الهواء وخروجه لتمكنا من الوصول الى نسبة ريع عالية وغشاء اللاميلا له تأثير على حفظ الهواء المندمج ومما يساعد على ذلك هو قوة الغشاء والقوة تعتمد على لزوجة المخلوط وعلى التوتر السطحي للمخلوط وعلى التصاق جزء من المخلوط المتجمد جزئيا حول الفقاعات الهوائية ، هذه العوامل مع بعضها تعمل على حفظ الفقاعات من التهشم وبالتالي تمنع تسرب الهواء .

٤. تركيب المخلوط : الدهن الداخل الى تركيب الخلطة اذا ارتفع عن الحد المعقول يسبب انخفاض قابلية الخفق لان حبيباته تشكل نقاط ضعف على الغشاء .

بالنسبة لـ S.N.F اذا كانت نسبتها (٨ – ١٢) % يكون تأثيرها ضئيل مع امكانية رفع قابلية الخفق وان ارتفاع نسبة السكر يؤدي لخفظ قابلية الخفق اما المثبتات فأرتفاع نسبتها عن الحدود المعقولة تخفض من قابلية الخفق ومواد االاستحلاب تحسن من قابلية الخفق اما البيض ومنتجاته فصفار البيض فقط يلعب دورا هاما في تحسين قابلية الخفق بسبب احتواءه على الليسيثين .

٥. سابق معاملات المخلوط :

- التجنيس : يحسن من قابلية الخفق ويساعد في زيادة نسبة الريع والتجنيس على مرحلتين افضل من مرحلة واحدة لان الاخيرة تعمل على تجمع الحبيبات الدهنية على هيئة مجاميع عكس الحالة الاولى فهي تفك هذه المجموعات .
- البسترة : اذا كانت الحرارة عالية فهي تحسن من قابلية الخفق .
- التعتيق : تحسن من خواص الخفق على ان لاتقل مدته عن ٤ ساعات
- التجميد : فالمجمدات الافقية افضل من الرأسية في تحسين قابلية الخفق ، سرعة المقلبات اذا كانت بطيئة لا تحجز كميات كافية من الهواء والسرعة العالية لها مرغوبة الى حد معين ، بعدها يقلل الريع ، سرعة الخفق تقاس بنسبة الريع بالدقيقة عند بداية التجميد الاولي للمخلوط يبدأ القياس بعد مرور ٣.٥ دقيقة حيث يبدأ المخلوط بالانجماد ولغاية ٧ دقائق حيث تصل نسبة الريع لـ ٩٠% في الخلطات الجيدة الصفات ، ويعتبر المخلوط ذات قابلية خفق عالية اذا حققنا نسبة ريع ٨٠ % أو أكثر خلال خمس دقائق أو اقل وفي الاحوال الاعتيادية يحتاج المخلوط لـ ٨ دقائق لغرض الوصول الى ريع بنسبة ٩٠ % .