الريع Overrun: نسبة الريع ابسط تعبير عن كفاءة الانتاج والريع يعني الفرق بين وزن الزبد الناتج ووزن الدهن المستلم محسوباً كنسبة مئوية او كمية المواد غير الدهنية (كالماء والبروتين والملح) التي يكسبها 100(غم او كغم او باوند) من الدهن ليصبح زبداً :

$$\text{الريع} = \frac{\text{وزن الزبد} - \text{وزن الدهن المستلم}}{\text{وزن الدهن}} \times 100$$

$$\% 22 = \frac{600 - 732.1}{600} \times 100$$

كما يمكن حسابه من الخطوة السابقة من المثال نفسه إذ ان 100 كغم دهن تنتج 122 كغم زبد اي ان هناك زيادة 22%. بطبيعة الحال كلما كانت نسبة الريع اعلى كان الربح اكبر، ولكن الزيادة لا تكون مطلقة فمن الناحية النظرية يجب ان لا يزيد الريع عن 25% لان زيادتها عن ذلك تعني ان نسبة الدهن قد انخفضت عن 80% وهذا مخالف لمواصفة الزبد.

الطرق المستمرة لصناعة الزبد Continuous Butter Making

يرجع تاريخها الى 1889 م لكن الجادة منها كانت منذ 1930 م صممت العديد من الاجهزة والطرق لكن القليل منها الناجح والذي انتشر استخدامه في العديد من البلدان. وتقسم أسس عمل هذه التقنيات الى قسمين:

1. الفرز المركز: حيث يتم اولا تركيز الدهن في القشدة الى 80% او اكثر حيث تكون نسبة الدهن مماثلة للتي في الزبد. ويتم تحطيم الاستحلاب اما بعد او قبل التركيز وبطريقة ميكانيكية وعند تبريد القشدة تبريدا شديدا يصبح الدهن وسطا تنتشر فيه أغلفة الحبيبات وباقي مكونات المصل وهذا يؤدي الى ظهور الزبد. وأهم تقنيات أو تكنولوجيات المعتمدة على هذا المبدأ هي تقنية أو طريقة شركة Alfa- laval process السويدية وطريقة The Cherry Burelle Process الامريكية وطريقة The New Way process الاسترالية.

2. الخض السريع: صممت أجهزة هذا القسم على اساس إجراء خض سريع للقشدة العادية (35–40%) بعد تبريدها ويكون الخض بفعل مقلبات ذات سرعة عالية جداً ومن اهم طرق هذا القسم طريقة Fritz Process الالمانية و Senn Process السويسرية وسنشرح طريقتين من كل قسم :

Alfa-Laval: يسخن الحليب الى 45–49 مْ مبدئياً ثم يفرز بواسطة فراز محكم الى قشدة تتراوح نسبة الدهن فيها (25–35%) ثم البسترة تحت التفريغ او باستخدام جهاز البسترة الخاطفة Flash Pasteurization او بجهاز Plates HTST عند 95 مْ وتبرد القشدة الى 54–57 مْ ويعاد فرز القشدة بفراز خاص يُضْبَط لإعطاء نسية دهن في القشدة مماثلة لتلك المطلوبة في الزبد ويكون القوام مطاطياً في هذهِ الحالة ويدفع بمضخة خاصة الى جهاز يقوم بتحويل القشدة الى زبد ويسمى بالمحوّل (Transmutator) ومن ثم يبرد الزبد.

يتكون المحوّل من ثلاث اسطوانات مصنوعة من St. st. double jackets قطر كل منها قدم واحد مثبت عليه شرائط (ريش) حلزونية St. St. ويدفع محلول التبريد الى الاسطوانات من خلال الجدران بدرجة حرارة 4– ، 5– مْ ويكون الاتجاه بنفس اتجاه دخول القشدة وتكون درجة حرارة القشدة في الاسطوانة الاولى عند خروجها 20 مْ وفي الثانية يتم تحويل الاوساط (قلب الاستحلاب) منO/W الى W/O ويغادرها الزبد على حرارة 9–11 مْ ويكون شديد اللزوجة (يخرج الحليب

Atallah H. Abdulghani

الخض Butter milk من الاسطوانة الثانية). اما في الثالثة فيبرد الزبد تبريداً بسيطاً وتعتبر هذه المرحلة بمثابة مرحلة الخدمة (11–14) مْ حتى يخرج على شكل نصف سائل ويعبأ في صناديق أو عبوات حسب الرغبة ويرسل الى غرف التبريد حتى يكتمل التصلب. وتبلغ الطاقة الإنتاجية للجهاز حوالي 1/3 طن في الساعة.

طريقة The Cherry burelle process: تعتمد هذه الطريقة في التصنيع على الحصول على القشدة بمرحلتين الأولى تنتج قشدة متوسطة والثانية الى اكثر من 80% بينهما عملية ضرب شديدة للقشدة بواسطة مضارب خاصة فيتأثر استحلاب الدهن اذ تتكسر اغلفة الحبيبات الدهنية ويتحرر الدهن وبإجراء تبريد مفاجئ للناتج تتكون كتلة الزبد. وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذه المنظومة 900–4500 كغم في الساعة. وتتلخص الخطوات بما يلي :

1. فرز الحليب الى قشدة 30–40%
2. تسخين القشدة بمبادل حراري الى 60 مْ ثم ينقل الى حوض يحتوي عل مضارب تدور بسرعة 375 دورة في الدقيقة (RPM) فيتحرر الدهن.
3. يعاد الفرز للحصول على سائل لبني يحتوي على 86–90% دهن وبسبب ارتفاع نسبة الدهن وتحرره يكون السائل ذهبي اللون لذا يطلق على هذهِ الطريقة بالـ Golden flow.
4. تجرى البسترة تحت ضغط مخلخل للتخلص من الروائح في جهاز يسمى Vacreator
5. التبريد الى 38–40 مْ ثم ينقل الى خزانات تعدّل فيها نسبة الحموضة والرطوبة الى 16–17% ثم يضاف الملح بنسبة 2–2.5% والبادئ واللون عند الحاجة.
6. التبريد المفاجئ في جهاز Chiller Worker مشابه لجهاز تجميد المثلجات اللبنية Ice Cream لخفض درجة الحرارة الى 8 مْ. يتبلور الدهن ويخرج الزبد من خلال صفيحة مثقبة لتكون بمثابة وسيلة للعصر.
7. يمرر الزبد في جهاز أنبوبي الشكل لتحسين النسجة وتوزيع بقية المكونات فيه بشكل متجانس .

طريقة Fritz الالمانية : اخترع الجهاز المستخدم الالماني Fritz سنة 1939 م في المانيا. وتتلخص هذه الطريقة باجراء فرز للحليب الى قشدة 40–45 % وثم البسترة عند 95 مْ ومن ثم التبريد الى 6–10 مْ وتتجمع القشدة في الخزانات الملحقة بالمنظومة، وبعد ذلك تضخ القشدة الى اسطوانة الخض (طولها25.5 سم وقطرها 25.5 سم) وتكون مزدوجة الجدران يمرر بها ماء بارد ويوجد داخل الاسطوانة أربعة مضارب وتنتشر القشدة على الجدار الداخلي للأسطوانة مكونة غشاءً رقيقاً سمكه 1.2 ملم وتتكون حبيبات الزبد في 1.5 ثانية تقريباً وبتأثير الخض الناتج عن دوران المضارب تنحدر حبيبات الزبد ومعها الحليب الخض الى حجرة بها حلزونين يدوران عكس بعضهما بسرعة 40 دورة في الدقيقة وطول كل منهما 46 سم وقطرها 15 سم ومتجهان الى الأعلى يقومان برفع الزبد وضغطه من خلال فتحة مربعة يمكن التحكم في ابعادها وهذهِ الفتحة تقوم بجزء من عملية الخدمة ثم يمرر الزبد الى حلزونين آخرين طولهما 15 سم يقومان بضغط الزبد مثبت عليه سكين لإزالة الزبد بعد خدمته ثم التعبئة.

والطاقة الإنتاجية لهذه المنظومة 500–2000 كغم/ساعة من عيوبها عدم امكانية خض القشدة المرتفعة في الحموضة. وفي هذهِ الطريقة توجد ثلاث وسائل للتحكم بنسبة الدهن في الزبد الناتج :

Atallah H. Abdulbaqi

- ❖ تعديل نسبة الدهن في القشدة.
- ❖ تعديل سرعة سريان القشدة داخل الجهاز.
- ❖ تعديل درجة حرارة الخض.

طريقة Senn السويسرية : لوحظ ان ضخ CO_2 في القشدة يكون رغوة تساعد في قلة ثبات مستحلب دهن القشدة فابتكر حوض يحتوي على خلاط يدور بمعدل 3000 دورة في الدقيقة مع ضخ CO_2 تحت ضغط 3 جو فتظهر حبيبات الزبد في حوالي 0.5 – 2 دقيقة. تغسل كتلة الزبد بالماء البارد وتعصر بلولب حلزوني وينقل الزبد الناتج الى التعبئة والتغليف. والطاقة الانتاجية لهذه المنظومة تبلغ 500 – 800 كغم/ساعة وتحتاج المنظومة الى عامل واحد لتشغيلها.

مميزات وعيوب الطرائق المستمرة : **أما مميزاتها فهي:**

1. قلة فرصة التلوث بالأحياء المجهرية لان العملية تتم تحت ظروف مغلقة .
2. دقة توزيع الرطوبة.
3. سهولة التحكم في التركيب الكيميائي للزبد.
4. لا يحتاج الى ايدي عاملة كثيرة.
5. لا يشغل مساحات كبيرة في حيز المعمل.
6. توفير في الطاقة والماء المستخدم.
7. قلة الفاقد في الدهن.

وأما عيوبها: صلابة الزبد الناتج لذا تحتاج القشدة الى معاملة مسبقة قبل تحويلها الى زبد كما سبق ذكره في الانضاج الفيزيائي.

السمن Samna

يعد السمن من اكثر المنتجات الدهنية احتواءً للدهن بل هو الصورة النقية لدهن الحليب . ويطلق عليه Anhydrous Fat حينما يحتوي نسبة رطوبة 0.1%. ودهن 99.8%، بينما (Butter Oil) اذا كانت نسبة الرطوبة 0.5% اما (Ghee) /gɪ:/ فهي التسمية الهندية لهذا المنتج والسمنة مصدر غني بالطاقة والفيتامينات الذائبة بالدهن والأحماض الدهنية الأساسية.

أساس الصناعة: هو التخلص من جميع المواد اللادهنية في الزبد او القشطة فيتركز الى أعلى نسبة 99% او أكثر فإذا تم غليان الزبد فإن الماء يتبخر ويترسب البروتين والملح وبعد ذلك يرشح المنتوج من الرواسب.

3.2-7.4 µg carotene /gm
17-38 IU Vit.A
18-37 µg vit.E/gm
2.8% FFA

طرق صناعة السمن :

1. من **الزبد:** ويشمل عدة طرق :
   - طريقة الغلي المباشر.
   - طريقة الإسالة ثم الفصل بالجاذبية ثم الغلي.

Atallah H. Abdulghani

- الطريقة الحديثة وتعتمد على الاسالة ثم الطرد المركزي والتخلص من الرطوبة القليلة المتبقية بالتسخين تحت التفريغ Vacuum مثل الطريقة النيوزلندية والالمانية والاسترالية.

2. من **القشطة** : وتشمل :

- طريقة الغلي المباشر.
- طريقة حديثة تعتمد على التركيز ثم التسخين وكسر الاستحلاب بأجهزة معينة ثم فرز السمن منها.

صناعة السمن (الدهن الحر): يمكن تصنيع السمن بالطريقة المنزلية كالآتي :

1. فحص الزبد بحيث يكون جيد الطعم وحموضته منخفضة.
2. اسالة الزبد بوضعه في اوانٍ (غير نحاسية) الى ثلث الحجم ويضاف لهُ الملح بنسبة لا تزيد عن 3% والفائدة من اضافته هو المساعدة على ترسيب البروتينات في الزيوت وتكوين جزيئات كبيرة منها. اما مشاكل إضافة الملح فهي:

أ- إرتفاع درجة حرارة الغليان لهذا تحتاج العملية الى طاقة كبيرة.

ب- زيادة كمية الرواسب في قعر الاناء وتسمى هذهِ (بالمورتة) التي تحتفظ بقدر من السمن والذي لا يسهل فصلها.

ت- يساعد على سرعة تأكسد الدهن أثناء الخزن.

ث- يساعد على تحلل الفوسفولبيدات خاصة اذا كان الزبد مرتفع الحموضة مما يؤدي الى ظهور مركبات غير مقبولة في الطعم.

3. تتم تصفية الزبد بعد الإسالة 50-60 °C لإزالة الشوائب.
4. غلي الزبد إذ يسّخن مع التقليب حتى يتم تكوين السمن وخلال ذلك يمكن ملاحظة المراحل التالية:

المرحلة الاولى : عند 90 مْ تظهر رغوة وتستمر هذهِ الرغوة بالزيادة مع ارتفاع الحرارة الى 100مْ وسببها الفوسفولبيدات التي تنفصل من أغلفة الحبيبات الدهنية في الحليب (MFGM) بالأضافة الى الماء المتبخر وعند قلة الماء يتضاءل الحجم.

المرحلة الثانية : هي مرحلة الغليان المنتظم الهادئ حيث تظهر على السطح قشرة بيضاء من المواد غير الدهنية كالبروتين وذلك عند 103-107 مْ.

المرحلة الثالثة : تختفي القشرة البيضاء ويزداد الحجم (حجم الجزيئات غير الدهنية) بسبب تجمعها وذلك عند 110-112 مْ وتترسب بأستمرار التسخين وارتفاع الحرارة الى 115-120 مْ وتعرف هذهِ المرحلة بدرجة استواء السمن والتي تتميز بالصفات التالية:

- ∇ تلون المواد المترسبة بلون بني.
- ∇ ظهور رغوة خفيفة ذات فقاعات صغيرة ذهبية اللون وبصورة مفاجئة.
- ∇ ظهور رائحة السمن بشكل واضح.

Atallah H. Abdulghani

5. الترسيب وفصل السمن : يترك السمن وقتاً كافياً لتترسب المكونات غير الدهنية كافة ويرشح السمن بعد ذلك على 45–50 مْ وتكون التعبئة في عبوات الخاصة بالتسويق على 60 مْ للمساعدة في تعقيم العبوات والتي يجب أن تكون نظيفة وجافة وخالية من السمن القديم حتى لا تنشط عملية التزنخ والتأكسد.

الفصل بالجاذبية وثم الغلي :

1. يسخن الزبد الى 60–90 مْ ثم يترك لمدة 15–30 دقيقة حتى ينفصل الى طبقات؛ العليا هي الرغوة وتحتوي الفوسفولبيدات والوسطى هي عبارة عن السمن والسفلى عبارة عن طبقة المورتة (المواد اللادهنية والماء).
2. تسحب العليا والوسطى وتسخن لفترة قصيرة على 120 مْ للتخلص من بقايا الماء.
3. يرشح الدهن ويعبأ بنفس الطرق السابقة .

تمتاز هذه الطريقة بأنها :

1. اقتصادية بسبب قلة الماء لتبخرهِ وبالتالي قلة الطاقة المصروفة.
2. الأقتصاد في الوقت.
3. عدم تعرض المنتوج لمعاملة حرارية طويلة فيكون طعمه أفضل.

قابلية حفظ السمن :

يعد السمن من منتجات الالبان التي لها قابلية حفظ طويلة للأسباب التالية :

1. خلوه من الرطوبة والبروتينات وهي من الظروف المناسبة لنمو الأحياء المجهرية.
2. قتل الأحياء المجهرية بالمعاملة الحرارية وإتلاف إنزيماتها.

ومع ذلك تحدث بعض حالات التلف ومن أهمها الأكسدة لذا يستعمل الـ Antioxidant وفي حالة السمن تقسم مضادات الأكسدة الى:

1. مواد مصدرها الحليب مثل Tocopherol (Vit. E).
2. مواد متكونة بفعل التسخين مثل SH– التي تنتج من الـ Cystine.
3. مواد تضاف من قبل المصنّع وتقسم الى قسمين؛ الأول نباتية كالطحين (الحنطة، والدخن وفول الصويا)، والثاني مستحضرات كيميائية تضاف بكميات قليلة مثل Vit. E وPropylgallate وGum Guaiac و(Butylated Hydroxy Anisole (BHA وتضاف كحد اقصى 0.01% ماعدا فيتامين E إذ يمكن رفع نسبته الى0.03% وتضاف جميعها بعد الغلي وخاصة املاح الكواياك Guaiac. وتصل نسبة التصافي الى 75%.

الطرق الحديثة في صناعة السمن

هنالك نظامان في هذا المجال احدهما يبدأ بالحليب الكامل او القشطة والآخر يبدأ بالزبد :

النظام الأول : يجري الفرز بفرازين لتركيز الدهن في القشطة الى 35% ثم ترفع الى 75-85% ، وبأجراء معاملة ميكانيكية تتكسر اغلفة الحبيبات الدهنية في الحليب MFGM ويتحرر الدهن. من هذه الاساليب :

Atallah H. Abdulghani

1. إجراء تجنيس على درجة حرارة 70–80 مْ كما في طريقة شركة Germany Package إذ تؤدي عملية التجنيس الى ازالة أغلفة الحبيبات الدهنية وتكوين قطرات دهنية حرة ولو كانت القشطة تحتوي على نسبة كافية من البروتين لأُعيد تغليف الحبيبات به ولكن القشطة تحتوي على نسبة دهن 75-80% لذا لا تكون كمية البروتين كافية لأعادة تكوين الاغلفة لذا تندمج الحبيبات الدهنية بعد ازالة اغلفتها عند اجراء التجنيس.
2. إستخدام Centrifixator وهو يتكون من قرص مسنن يدور بسرعة عالية داخل غرفة صغيرة تدخل اليها القشطة بسيل مستمر فتتكسر الحبيبات نتيجة لحركة القرص ويخرج السائل من الجهة الأخرى ليذهب الى فراز يفصل الجزء الدهني عن المائي.
3. جهاز Clarifixation وهو يشبه الفراز او المنقي حيث يركز دهن القشطة من 35% الى 80-85% مع تكسير نظام الاستحلاب. وبإستخدام فراز آخر يتركز الدهن الى نسبة أعلى من 80-85% ثم يمرر على جهاز للتجفيف تحت ضغط مخلخل .

النظام الثاني : يصنع الدهن الحر من الزبد مباشرةً ففي طريقة لشركة α–Laval يسخن الزبد المجّمد ثم يجنّس لكسر استحلابه ثم يتعرض الى فرز الجزء المائي بواسطة فراز ليتركز الدهن ثم يجفف من بقايا الماء بواسطة جهاز تسخين تحت ضغط مخلخل.

وفي طريقة Bell Bryant يجري التصنيع على الزبد الناتج من الطريقة المستمرة مباشرةً وليس على الزبد المجّمد حيث يصهر بواسطة مبادل حراري صفائحي ويمرر على فرّاز يعزل معظم المصل من الدهن ثم تعاد عملية التسخين والفرز وتصبح نسبة الرطوبة 0.5% وبواسطة جهاز مخلخل الضغط تخفض نسبة الرطوبة الى 0.01%.

معاملة وتصنيع المورتة

هناك العديد من الطرق لتصنيع المورتة وتتضمن اما فرز السمنة لفصل المصل عن الدهن او الترشيح. والمورتة ذات نسجة ناعمة الملمس الا انها تتصلب خلال 15–30 يوماً ومن الضروري المحافظة على قوام طري ونسجة ناعمة الملمس. قبل تعريضه الى أية معاملة يجب تحطيم التكتلات بواسطة إمرارها خلال منخل 400 mesh وهناك العديد من المعاملات للمورتة لجعلها طرية وذات نسجة ناعمة وهي :

1. طبخ المورتة في حمام مائي مغلي لمدة 30 دقيقة.
2. طبخ المورتة في محلول مائي يحتوي 1% $NaHCO_3$ لمدة 30 دقيقة.
3. غسل المورتة بإستخدام كحول بتركيز 50% ومن ثم الطبخ بحمام مائي لمدة 30 دقيقة.
4. الغسل بالكحول (50%) ثم الغلي في1% ، $NaHCO_3$ لمدة 30 دقيقة.

وتعتبر هذه الطريقة هي الأفضل في التخلص من الدهن في المورتة.

Atallah H. Abdulghani

إستعمالات المورتة :

كمصدر لمضادات الاكسدة والتي تعتمد على الفوسفولبيدات والأحماض الأمينية والمكونات غير الدهنية ويعتبر السيفالين (Cephaline) من اكثر الفوسفولبيدات المضادة للأكسدة وكذلك SH– وتقل فعالية او قابلية مضادات الأكسدة مع زيادة درجة حرارة التنقية.

كمصدر لمركزات الطعم النكهة إذ انها غنية بها لغناها بالكربوكسيلات واللاكتونات والأحماض الدهنية الحرة إذ ان نسبتها أعلى مما في السمن ويستفاد منها في تحسين قابلية حفظ الدهن النباتي وإكسابه طعم يشبه السمن. وتستعمل للأستهلاك المباشر ولتحضير القهوة والعجائن وفي تحضير الحلويات والمربيات دون التأثير على صفاتها الحسية والفيزيائية كما يكون المنتج مقاوم للتلف.

المثلجات اللبنية ICE CREAM

التطورات في صناعة المنتجات اللبنية المجمدّة Development in Frozen Products:

ان المنتجات المجمدة معروفة على المستوى العالمي الا انهَ هناك فرق واسع من حيث الصفات الكيميائية والفيزيائية والحسية بين منطقة واخرى وحتى في نفس المنطقة الاحدة . وتختلف المنتجات المجمدّة من حيث القوانين والمصنع.

نبذة تأريخية : ـ

تأسس الاتحاد الدولي لصانعي المثلجات اللبنية فعلياً سنة 1966 مْ والتي تعتمد عليها الكثير من الجمعيات المهمة والمهتمة بهذه الصناعة وقد ذكر ان بداية صناعة الآيس كريم (IC) في عهد الاسكندر المقدوني في القرن الرابع قبل الميلاد كما ان (ماركو بولو) في القرن الثالث عشر نقلها من آسيا الى ايطاليا وفرنسا وبريطانيا عام 1643 الى 1649 وبعدها بنصف قرن وصلت الى امريكا من خلال المهاجرين الاوربيين . وفي عام 1846 استطاعت امرأة امريكية اسمها (نانسي) من ابتكار ماكنة آيس كريم يدوية ومنها انتشرت الى كافة انحاء العالم . وان اول مصنع لأنتاج الجملة Mass Production في امريكا كان 1851 وبعد ابتكار مكائن التجميد في 1900 توسعت صناعة المثلجات في امريكا واوربا. وان اول صناعة للـ IC بالطريقة المستمرة كانت من قبل شركة Creamery في شيكاغو1908 م بواسطة مكائن تشبه مكائن المشروبات الغازية وكانت تشمل عمليات: خفق وتعبئة وتجميد وسحب من العيدان الخشبية، وان الـ IC الناتج يكون طرياً ثم تجري عملية التصلب أو التجميد.

تصنيف IC: هناك تصنيفين واسعين :

1.المنتجات الصلبة Hardened Serve 2.المنتجات الطرية Softened Serve

اما الصلبة فهي المنتجات المعبأة وهي شبه صلبة كما يحصل في تجميد IC لحين الطلب واالاستهلاك . أما المنتجات الطرية فهي التي تستهلك مباشرة بعد خروجها من جهاز IC.

يمكن تصنيف المنتجات اللبنية المجمدّة حسـب تركيبها او المواد الداخلة فيها وكما يلي:

1. ICE CREAM 3.ICE MILK 5. SHERBET
2. DAIRY CREAM 4.WATER ICE 6.SORBET

Adlan H Abdulghani

جميعها ما عدا الـ Sorbet، Water Ice تحتوي على الحليب ومنتجاته. المثلجات غير المألوفة متعددة في مكوناتها من حيث المثلجات المسوّقة وهي عادةً اما محمّلة على عيدان خشبية او بدونها او بشكل أقداح صغيرة او عبوات كبيرة كـ Bulk.

1. **Ice Cream (IC)**: ويعتبر القياسي او التقليدي من هذهِ المنتجات وتحتوي على 8–12% دهن و10–12% مواد صلبة غير دهنية (Solid Non-Fat, SNF) مصدرها الحليب و12–13% سكر او مواد محلية عدا اللاكتوز وكميات قليلة من المثبتات والمستحلبات.
2. **Dairy Cream**: ان دهن الآيس كريم قد يكون مصدره دهن الحليب او دهون مضافة واذا كان المصدر هو الحليب فأن هذا المنتج يسمى Dairy Ice Cream المنتجات اللبنية القشدية. وعند وجود زيوت نباتية او حيوانية اخرى فأن الناتج يسمى Mellorien Ice Cream (مثلجات غذائية او آيس كريم صناعي).
3. **Ice Milk**: وهو نفس IC عدا ان نسبة الدهن تقارب ما موجود في الحليب.
4. **Sherbet**: فهو غني لطعمه ولونه المتآتي من اضافة الفاكهة او عصائرها وقد يضاف اليه حامض غذائي. ويضاف الحامض أوالعصائر بعد التبريد او أثناء التعتيق (Aging) او قبل التجميد. وعادةً يحتوي الشربت على دهن ومواد صلبة SNF أقل من السابق.
5. **Water Ice**: وهي المثلجات المائية وتشابه النوعية السابقة ما عدا احتوائها على الحليب.
6. **Sorbet**: وهي تشابه WI وتحتوي على كميات قليلة من الحليب ويتميز بشدة الخفق الذي يعطي ريع كبير ولهُ قوام ناعم .

تقويم الآيس كريم :

يعتمد تقويم منتج معين على الدهن والمواد الصلبة والتي تعتبر اساس صفات الخلطة. فالسكر مهم لاعطاء الطعم الحلو والقوام بسبب رفعه من نسبة المواد الصلبة وان زيادة كميته تعتمد على حالة السوق (سعر المادة الاولية ورغبة المستهلك). وقد يستعمل شراب الذرة الحاوية على مواد صلبة لتحسين القوام بدون ظهور الطعم الحلو وقد يعطي كل من السكروز وشراب الذرة الطعم الرملي Sandy taste. أما المواد الاخرى فهي مواد مثبتة ومستحلبة وعادةً تكون كمياتها قليلة ولها تأثير كبير على التداخل ما بين المكونات الاساسية ويضاف الماء كمكمل للخلطة وتزداد كمية الحليب المجفف والسكر المتبلور.

- تضاف المثبتات لكي تثبت الماء مع المواد الصلبة حتى لا تتصلب.
- يخزّن السكر السائل على درجة حرارة 40 مْ لانه عالي اللزوجة وبخاصة عند التبريد.

الاستلام :

تعتمد عملية الاستلام كأي منتج لبني آخر على مكونات الخليط. وفي هذا المجال تتكون المواد الداخلة في التركيب من الحليب والقشدة والحليب الفرز المكثف المحلى والحليب الكامل أو الفرز والسكر ويكون أما سائلاً او بلورياً والعصائر.

H. Abdulghani

تحضير الخلطة :

ويقصد بها جمع كافة المكونات المزمع استعمالها بكمياتها المحسوبة ويجب ان يراعى النظافة الميكروبية لهذهِ المكونات وخاصة التي مصدرها الحليب إذ يجب ان تكون مبسترة بسترة سريعة (وبخاصة للطرق المستمرة) او بطيئة (افضل للخلطة). ويمكن إستخدام البسترة السريعة للاحجام القليلة أقل من 2000 لتر ولكن يفيد الحوض نفسه في اضافة المواد وخلطها. ويمزج الخليط بمقلّب في داخل جهاز البسترة البطيئة والذي تضخ اليه المكونات السائلة أما الصلبة فتضاف اليه مباشرة مع التقليب. أما مواد الاستحلاب والتي تكون قليلة نسبياً فيفضل بعد وزنها ان تخلط جيداً مع السكر اوالحليب المجفف قبل الترطيب ثم يضاف هذا الخليط الى المزيج الساخن ويستمر بعملية البسترة. وبالنسبة للآيس الكريم الصناعي اي التي بمقادير كبيرة 25000 لتر فيجب استخدام اجهزة مزج وخلط اوتوماتيكية وإعتماد طريقة البسترة السريعة.

المثبتات والمستحلبات

يصعب إضافة بعض المثبتات والمستحلبات حينما يكون المخلوط بارداً وعليه فأنه يجب اختيار المثبتات بعناية وحسب المتاح صناعياً في المعمل. وعلى سبيل المثال تضاف مادة الـ Sodium Alginate عادة الى المزيج عند 70 مْ أو أعلى أما الجيلاتين والكلايكول و Carboxy methyl cellulose, CMC فيمكن اضافتها الى المزيج البارد.

ويعد اختيار المثبتات أمراً مهماً عند استخدام البسترة السريعة المستمرة فمثلاً عند استخدام High Temperature Short Time,HTST فأن درجة الحرارة النهائية تكون 80 مْ، وان السائل المُبَرَد قبل البسترة يكون على 40 مْ وعند ادخال المزيج الى الجهاز يكون بحرارة 16 مْ وبعد المزج سوف يسخّن لحد 67.2 مْ في منطقة التبادل الحراري Regeneration ثم الى 80 مْ بالبخار ثم الى 28.8 مْ بالتبادل الحراري (عند الرجوع) ثم الى 4 مْ بالتبريد. واذا كان المزيج ساخناً ودخل الى HTST على 45 مْ فأنه سوف يسخن الى 73 مْ للتبادل الحراري ثم 80 مْ بالبخار ثم الى 52 مْ بالتبادل ثم الى 4 مْ فعليه فان الطاقة النهائية المطلوبة وجد انها عند المزج البارد فان البخار يسخن بفرق 12.8 مْ مقارنة بـ 7 مْ للمزج الساخن وان المبادل الحراري 24.8 مْ للمزج البارد مقارنة بـ 48 مْ في حالة المزيج الساخن. هذا بالأضافة الى ان المزيج الساخن يساعد على اذابة السكر والمضافات الاخرى التي تذوب ببطْء على البارد.

البسترة

يعتمد تحديد واستخدام اجهزة البسترة للخليط على نوع المبادلات الحرارية (الصفائحية والأنبوبية) والمعدن المصنوع منه وسمكها وكذلك طول وقطر الانابيب وما يتعلق بالمخلوط فان اللزوجة هي العامل الرئيسي لذلك يجب ان تكون الصفائح ملائمة لسرعة وكفاءة التبادل الحراري وقد تكون اجهزة البسترة ملحق بها اجهزة التجنيس وهي خاصة بالمثلجات.

التجنيس

وهو من العمليات الضرورية وخصوصاً عند استعمال الزبد والقشطة كمصدر للدهن إذ ان التجنيس يؤدي الى :

1. تصغير حجم الحبيبات الدهنية 2-4 مايكرون.
2. منع الحبيبات الدهنية من الطفو خلال التعتيق وتمنع تجمعها.
3. يساعد على توزيع الحبيبات الدهنية في المخلوط وبالتالي توزيعها على المواد المثبِتة والمستحلبة.

Atallah H. Abdulghani

4. يساعد التجنيس على عملية الخفق حيث يقلل مدة التعتيق.
5. يقلل من كمية المواد المثبتة اللازمة .

يؤثر التجنيس في الخليط فيزيائياً إذ يعمل على تصغير حجم الحبيبات الدهنية وبالتالي زيادة المساحة السطحية والذي يساعد على تجمع المحاليل الغروية وادمصاصها على تلك المساحة من الحبيبات الدهنية.

إن زيادة الضغط المستعمل في التجنيس يكون له تأثير سلبي إذ تتجمع الحبيبات الدهنية مرة اخرى عند التبريد وبالتالي زيادة اللزوجة لذلك يفضل إجراء التجنيس على مرحلتين الاولى ضغطها أعلى من الثانية إذ يساعد هذا الأسلوب على تفكيك تجمعات الحبيبات الدهنية ان وجدت. ويعتمد التجنيس على درجة الحرارة والتي تسمى بحرارة التجنيس إذ لها علاقة باللزوجة وكفاءة التجنيس.

التعتيق Aging

بعد التجنيس والبسترة يتم تبريد الناتج الى 4 مْ لمنع نمو الاحياء المجهرية ويمسك المزيج في الأحواض لغرض التعتيق على تلك الدرجة طوال فترة التعتيق والتي تتراوح بين 4 الى 24 ساعة. وتساعد عملية التعتيق على:

- امتصاص وتشرب المواد المثبتة بالمواد التي اضيفت لها.
- زيادة ادمصاص البروتين على أسطح الحبيبات الدهنية.
- زيادة لزوجة المخلوط.
- التقليل من تكون البلورات الثلجية.
- تحسين قابلية الخفق.
- إعطاء مثلجات لبنية ذات مواصفات ونكهة جيدة.

تجميد المخلوط

المثلجات اللبنية IC عبارة عن مادة غذائية معقدة تحتوي على 60% ماء ومذاب فيه السكر ولاكتوز الحليب الفرز بشكل محلول غروي (البروتين) وكذلك أملاح الحليب. ويوجد الدهن بحالة استحلاب. وعند إجراء عملية التجميد فان لهذا المزيج المعقد نقطة إنجماد تتباين بتباين نسب المكونات وتركيزها بالاضافة الى وجود الهواء داخل المخلوط لذلك فان التجميد يجري كالآتي:

أولاً: التجميد الاولي : ويجري التجميد بسرعة مع الخفق لدمج الهواء وهذه السرعة تساعد على تكون بلورات ثلجية صغيرة الحجم بدلاً من أن يكوّن التجميد البطيْ بلورات ثلجية كبيرة الحجم وخشنة وهو عيب من عيوب المثلجات اللبنية (Sandy Texture). عند بدء عملية التجميد تبدأ المكونات وخصوصاً الماء بالتجمّد البطيْ مما يؤدي الى زيادة

التعبئة: يعبأ المنتوج في عبوات مختلفة السعة قبل عملية التصليب وهي أما أن تكون عبوات بلاستيكية أو مصنّعة من البسكويت تؤكل مع المنتوج أو تغلف برقائق الألمنيوم أو الورق. أما العبوات الكبيرة 1-5 كغم فيفضل أن يصنّع من مواد لها القدرة على تحمل وزن المنتوج أثناء النقل والشحن وعادةً تكون مصنّعة من المواد البلاستيكية أو الكارتون المشمّع الصلب أو تكون معدنية ومن عيوبها أن محتوياتها تحتاج الى وقت طويل للتصليب.

H. Abdulrahman