* من الضروري جدا ان يكون الكشف عن الفوسفاتيز القاعدي آني لان هذا الانزيم يسترجع نشاطه في بعض الحالات بعد 72 ساعة من عملية البسترة .

4. خواص المخلوط : الحرارة العالية تحسن خواص المنتوج وتقلل مدة التجميد وتزيد من ثبات البروتينات وكذلك تكسب المخلوط مقاومة للتأكسد ، وفي كل الاحوال لا يفضل رفع حرارة البسترة عن 85 º م وذلك لتلافي ظهور الطعم المطبوخ الا انه يختفي اثناء التعليب والتخزين .

تعمل البسترة على :

- اتمام ذوبان مكونات الخليط
- اطالة مدة حفظ المثلجات بقضاءها على المايكرو بات والأنزيمات الموجودة في الخليط
- تمنع تجمعات الدهن
- تحسن اللزوجة

* المواصفات القياسية العراقية تنصح بان لاتقل حرارة البسترة عن 79 º م

* الاجهزة المستخدمة في البسترة اما ان تكون اجهزة بسترة بطيئة أو اجهزة بسترة سريعة واشهرها اجهزة التفريغ

* جهاز البسترة بالتفريغ يتلخص عمله بدخول الخليط من الاعلى على شكل رذاذ ومن الجانب يدخل بخار ساخن تحت التفريغ بحيث تصل حرارة الخليط الى (88 – 93) º م تحت درجة تفريغ (6 – 11) باوند / انج ² ثم ينقل الخليط الى البرج الثاني في جهاز التفريغ وتكون درجة التفريغ (15 – 20) باوند / انج ² وحرارة البرج 71 – 80 º م بعدها ينقل من اسفل هذا البرج للبرج الثالث والتفريغ (28 – 28.5) باوند / انج² والحرارة42 º م بعدها يتوجه الخليط الى المبرد السطحي لخفض درجة حرارته ومن ثم اما الى جهاز التجميد أو الى خزانات التعتيق لغرض تعتيق الخليط ، ان الابخرة والمواد المتطايرة من البرجين (3, 2) تستعاد بواسطة تفريغ علوي وهذا النوع من اجهزة البسترة يساعدنا في التخلص من الروائح غير المرغوب فيها لذلك يفضل اضافة مواد النكهه الى الخليط وهو في جهاز التجميد .

* وهنالك اجهزة بسترة تحت التفريغ يستخدم فيها البخار وهذا النوع من الاجهزة يسبب زيادة لزوجة المخلوط ويظهر الطعم المطبوخ لذا يفضل استخدام ضغط مخلخل وعادة وعادة هذا النوع من الاجهزة غير شائعة الاستخدام .

* النوع الثاني من اجهزة البسترة جهاز (Rosewell type) عبارة عن ثلاثة اسطوانات متداخلة توجد بداخلها سكينتان حلزونيتان يساعدان في التقليب وزيادة سرعة الانسياب ، البخار يمر داخل اسطوانة (1,3) ثم الى (2) حيث تصل الحرارة في الاخيرة الى 95 º م ويبقى المخلوط على هذه الحرارة لمدة 3 ثواني بعدها يدفع الى المبرد والمجنس واستخدام هذا الجهاز تكاليفه عالية جدا .

* هناك اجهزة بسترة اخرى مشار اليها في الكتاب المنهجي (ص 215 – 217) .

5. **التجنيس** :

الغرض من عمليات التجنيس هو :

- توزيع الدهن بانتظام لكي لا يطفو اثناء التعتيق
- يحسن من قابلية الخفق
- يقلل من كمية المواد المثبته المطلوبة

تتأثر عملية التجنيس بحموضة المخلوط ودرجة حرارته وقوة الضغط المسلط عليها فإذا زاد ضغط التجنيس سوف تتجمع الحبيبات الدهنية الصغيرة ثانية لذلك لا يستخدم المجنس ذو المرحلة الواحدة ويفضل ذو المرحلتين (ففي المرحلة الاولى يتعرض الخليط الى ضغط (200 – 250) كغم / سم² وفي المرحلة الثانية يتعرض الى (100 – 150) كغم / سم² حيث يتم تفتيت التجمعات الدهنية الحاصلة بعد المرحلة الاولى نتيجة للضغط العالي وبعد ذلك يخرج المخلوط

الى المبرد مباشـــرة ، حرارة التجنيس عادة (63 – 80) º م لان الحرارة الاقل من ذلك تشـــجع ظهور تجمعات الدهن وبالتالي زيادة اللزوجة ومن ثم اطالة مدة التجميد وفي حالة استخدام اجهزة البسـترة على دفعات وعلى حرارة اعلى من 80 º م يفضـل خفض الحرارة بمقدار 10 – 15 º م قبل دخول الخليط الى المجنس لتلافي ظهور الطعم المطبوخ .

بالنسبة لحرارة وضغط التجنيس يتحكم فيها عوامل عديدة منها :

أ. نوع الجهاز المستخدم (مرحلة واحدة ام مرحلتين) .
ب. حموضة الخليط فارتفاع الحموضة يتطلب خفض ضغط التجنيس لتلافي انسداد الجهاز .
ج. تركيب ونسبة المكونات (كلما ارتفع TSS كلما انخفض ضغط التجنيس) .
- الدهن كلما ارتفع كلما تطلب انخفاض في ضغط المجنس .
- الـ S.N.F كلما ارتفع يتطلب خفض ضغط التجنيس .

د. درجة حرارة التجنيس كلما انخفضـــت يجب ان يرافقها انخفاض في ضـــغط التجنيس تفاديا لزيادة اللزوجة .
ه. في حالة كثافة المخلوط وميله الى التخثر يفضـل استخدام ضـغط تجنيس واطئ لتلافي انسداد الجهاز .

6. **التبريد** :

يبرد المخلوط بعد البسـترة والتجنيس الى 5 º م لمنع نشـاط البكتريا المتبقية بعد البسـترة والمخاليط المنخفضـــة اللزوجة تحفظ على حرارة تبريد اقل على ان تكون فوق درجة الانجماد (فوق الصفر المئوي) .

* المخاليط العالية اللزوجة يمكن ان تبرد على 5 º م ولايفضـل تبريدها على حرارة اقل من ذلك لكي لا يتصلب الخليط ومن ثم يعرقل انسيابيته .

* التبريد يجري في اجهزة التبـادل الحراري ثم في احواض التعتيق ثم تترك لحين دخولهـا الى التجميد

* المبردات السـطحية افضـل من غيرها وذلك لسـرعة التبريد فيها اما الحوضـية فيكون انتقال الحرارة فيها بطئ .

7. **التعتيق** :

بعض المصـانع تستغني عن هذه الخطوة خصـوصـا بالصـناعة المستمرة أو عند استخدام مواد مثبتة غير الجيلاتين ، والغرض من التعتيق :

- زيادة اللزوجة (لتحســين القوام والتركيب) حيث ان عملية التعتيق تســاعد على تقليل الماء الحر في الخليط وبالتالي يقلل فرصة تكون البلورات الثلجية الكبيرة
- يحسن من قابلية الخفق وبالتالي يرفع نسبة الريع .
- يقلل من وقت التجميد مما يؤدي الى تحسين صفات المنتوج ويقلل التكاليف والجهد .

* حرارة التعتيق يجب ان تكون نفس حرارة التبريد (1- 5)º م لمدة (4 – 24) ســاعة فأذا ازدادت المدة تعتبر العملية تخزين وليس تعتيق .

8. **اضافة المطعمات والملونات** :

يتم اثناء التجميد الاولي تبعا لنوعية المادة أو تضاف قبل عملية التجميد مثل (الفانيلا وعصير الفواكه والكاكاو والملونات) .

* اثناء التجميد الاولي (الفواكة الجافة وقطع الثمار الطازجة والنقل المجروشة) تعتبر مضافات غير حامضية وبعد التجميد الاولي تضاف عصائر الفواكه الحامضية تجنبا لتخثر البروتينات ثم تضاف المربيات والقشدة المخفوقة .

9. **التجميد** :

ويكون على مرحلتين فالاولى تسمى التجميد الاولي حيث يجمد المخلوط بسرعة مع التقليب والخفق والثانية هي عملية تصليب تبدأ بعد التعبئة والتغليف بنقل المنتوج الى غرف التجميد .

* من الضروري جدا ان يتم التجميد الاولي بسرعة مع سحب الناتج للتعبئة والتغليف ثم نقله لغرف التصليب (وذلك لغرض الحصول على بلورات ثلجية رفيعة وبالتالي منتوج ناعم الملمس) ، في الصناعة المستمرة تستغرق العملية عدة ثواني ، في صناعة 6 - 10 دقائق وتختلف هذه المدة بأختلاف نوعين من العوامل :

- عوامل ميكانيكية متعلقة بالاجهزة المستخدمة .
- عوامل متعلقة بالمخلوط .

* يؤثر التجميد على طبيعة مكونات المخلوط نتيجة للانخفاض السريع في درجة الحرارة الى ان تصل الى بدء الانجماد للوسط المائي بعدها تبدأ درجة الحرارة بالانخفاض يرافقها تركيز المواد الذائبة في الوسط غير المتجمد نتيجة لتكون بلورات ثلجية وبذلك تنخفض درجة انجماد المحلول غير المجمد نتيجة لارتفاع نسبة المواد الذائبة فيه الى ان تصل الى درجة الإشباع فعندها تنفصل البلورات الثلجية وهذه حالة غير مرغوبة حيث عند هذه النقطة (الاشباع) يتوقف التغير في درجة الحرارة الى ان يتم انجماد المخلوط بكامله وتعرف هذه النقطة بـ (cryohydric point) بعدها تنخفض درجة حرارة الكتلة المتجمدة كلما استمرت عملية التبريد ، ان الوصول الى هذه النقطة صعب جدا لاختلاف مكونات المخلوط وتعدده بين النوع والاخر .

* التجميد ايضا يؤثر على ترسب بعض العوالق نتيجة لازدياد تركيز الاملاح الذائبة حيث ان التجميد يؤثر على ثبات البروتينات بسبب حصول عملية جفاف الذي يسبب في ترسيب العوالق .

* كذلك نتيجة للتجميد هنالك احتمالية لترسب املاح فوسفات الـ Ca الثنائية والثلاثية مما يؤدي لارتفاع تركيز ايونات الـ H أي انخفاض الـ PH للجزء غير المتجمد .

* من التأثيرات الاخرى للتجميد انه يكسر مستحلب الدهن حيث تكون البلورات الثلجية تحتجز حبيبات الدهن وتساعد على تجمعها وكبر حجمها الا ان وجود السكر ووجود بلورات ثلجية صغيرة تمنع وقوع هذه الحالة لذا فأن عملية التجنيس لها دور كبير في منع حصول هذه الظاهرة .

10. **التعبئة والتعليب** :

بمجرد خروج المثلجات من التجميد الاولي تدخل الى جهاز التعبئة لملئ العبوات التي تتراوح احجامها بين (50 – 250) مل أو (1 – 5) لتر وباشكال هندسية مختلفة واكثر الانواع انتشارا هي البلاستيكية ويراعى في اختيار العبوات ما يلي :

- الناحية الاقتصادية وقوة التحمل مع سهولة النقل والتداول .
- عدم تفاعل مكونات العلبة مع العلبة وجمال المنظر .
- احجامها مناسبة ومتوفر فيها الشروط القياسية الخاصة بالقطر

* التصليب يقصد به التجميد النهائي وهي خطوة ظرورية بالمثلجات الصلبة وليس الطرية وقد تم التصليب في نفس جهاز التجميد الاولي عن طريق مبرد ملحق بالجهاز أو يتم التصليب في مخازن كبيرة وحسب القدرة الانتاجية للمعمل .

* لاتجرى عملية تقليب اثناء التصليب تلافيا لتسرب الهواء وبالتالي قلة الريع .

*حرارة التصليب [صفر – (- 20)] ° م واحيانا (- 25) ° م ولمدة 6 – 12 ساعة واحيانا 24 ساعة واكثر من 24 ساعة تعتبر عملية تخزين ، ويجب تجنب التذبذبات الحرارية الحاصلة في غرف التصليب لتلافي ظهور العيوب الخاصة بالتركيب الخشن والقوام الثلجي بسبب كبر البلورات الثلجية وكذلك حصول انكماش وقلة الريع ويراعى خفض درجة حرارة المنتوج قبل أدخالها لغرف التصليب بما يقارب 5 درجات لان حرارة المخلوط بعد التجميد الاولي تكون

بحدود (- 5) – (- 7) ^{o} م وهذا يؤدي الى رفع حرارة غرف التصـــليب وبالتالي اطالة مدة التصليب وبالنتيجة ظهور عيوب القوام الخشن وحاليا تصمم غرف التصليب على (- 30) ^{o} م للاسراع من عملية التصليب 4 – 6 ساعات بالرغم من انها مكلفة اقتصاديا الا انها تعطي منتوج جيد القوام وكذلك يمكن ان تكون التكاليف قليلة نتيجة لتقليل مدة التصليب وايضا اذا لم تكن هنالك مشاكل اثناء التسويق ومدة التصليب تعتمد على :

- حجم العبوة ونوع الغلاف .
- درجة انجماد الخليط .
- درجة حرارة غرف التصليب .
- سرعة التيارات داخا الغرفة .

11. **الشحن والتسويق** :

ويتم بوسائط نقل مبردة لغرض الحفاظ على المنتوج .

عيوب المثلجات اللبنية

اولا :عيوب الطعم : وسببها ما يلي

1. المادة الخام الرديئة : (احتواءها على نكهة غير مرغوب فيها ، ارتفاع حموضـتها ، تزنخ الدهن فيها أو ظهور الطعم المطبوخ وغيرها) .
2. ارتفاع أو انخفاض في مواد التحلية .
3. زيادة الطعم عن الحد المرغوب فيه .
4. عدم تجانس الخلط .
5. ظروف التصنيع ودرجة التصليب .

- **الطعم الملحي** : واسبابه

1. الحليب المأخوذ من بقرة مصابة بالتهاب الضرع أو انها في أخر موسم انتاجها .
2. ارتفاع نسبة المواد الجافة بالمخلوط .
3. استخدام مواد قلوية في معادلة الحموضة .
4. المبالغة في استخدام ملح الطعام .

- **الطعم المتزنخ** : وسببه

1. الدهن المستخدم ردئ النوعية .
2. الدهن محفوظ في اواني غير مناسبة .
3. الحليب مأخوذ من ماشية مصابة بالتهاب الضرع .
4. بفعل تلوث مايكروبي من النوع المحلل للدهن والمحبة للبرودة .

- **الطعم المر** : واسبابه

1. استخدام منتجات لبنية رديئة النوعية .
2. استخدام مواد نكهة غير طبيعية .
3. طول مدة التخزين مع حصول تلوث بالمايكروبات المحللة للدهون والبروتينات .

- **الطعم المؤكسـد** : وسـببه وضـع الحليب ومنتجاته في اواني معدنية غير جيدة الطلاء وبامكاننا منع هذه الحالة بأستخدام مضادات اكسدة وكذلك بسترة الخليط على 80 – 85 °
- **الطعم الحامضـي** : سـببه ارتفاع نسـبة حامض اللاكتيك بسـبب فعل البكتريا وتعالج هذه الحالة باستخدام منتجات لبنية طازجة مع التبريد السريع للخليط .
- **الطعم السمكي** : سببه حليب غير جيد من مواشي تتغذى على علائق غير جيدة أو نتيجة استخدام زبد مصنع من قشدة حامضية ومملحة فيحصل تفاعل بين الملح والليسيثين مثيل امين الثلاثي المتميز برائحته المتميزة السمكية .
- **الطعم المطبوخ** : سببه التسخين الزائد للمخلوط .
- **الطعم غير الواضح** : من أكثر العيوب شيوعا وسببه استخدام منتجات البان غير طازجة أو عيب في مواد الطعم (قلتها أو زيادتها) .
- **طعوم غير طبيعيـة** : مسـببـاتهـا مواد العليقـة ، مواد مخزونـة مع المثلجـات في غرف التصـليب أو طعوم غير نظيفة من هواء الغرفة نتيجة لعدم التهوية الجيدة ، وكذلك روائح الدهان والاصباغ التي تطلى بها غرف التخزين .

ثانيا : عيوب التركيب