## المحاضرة العاشرة – صناعة الايس كريم (المثلجات اللبنية)

**المثلجات اللبنية :** المثلجات اللبنية أنواع عديدة منها الغنية بالدهن لا تقل عن (8%) وتسمى بالمثلجات القشطية Ice Cream واما متوسطة في نسبة الدهن (3-7%) وتسمى بالمثلجات الحليبية وكلاهما يحتويان على نسبة مرتفعة من المواد الصلبة غير الدهنية ويتناسب تركيزها في الخليط عكسياً مع نسبة الدهن ، فالمنتجات القشطية ذات (10%) دهن وتكون المواد الصلبة غير الدهنية (11%) في حين تكون المثلجات الحليبية ذات (5%) دهن محتوية على (14%) مواد صلبة غير دهنية ، وتحتوي المثلجات اللبنية على المثبت والسكر ومواد النكهة وألوان ..

**طريقة صناعة المثلجات اللبنية :** يمكن تقسيم خطوات تصنيع المثلجات اللبنية الى ثلاث مراحل :

**أولاً - تهيئة وتحضير الخليط :**

**1- تحديد كمية الخليط ونسب مكوناته :** تشمل تحديد نسب الدهن، السكر، المواد الصلبة غير الدهنية، والمثبتات والملونات.

**2- خلط المواد الجافة مع المواد السائلة :** يتم خلط المواد الجافة مع المواد السائلة بشكل منفصل، ثم يتم تسخين المواد السائلة إلى درجة حرارة 45 – 50 درجة مئوية. بعد ذلك، تُضاف المواد الجافة تدريجيًا إلى المواد السائلة مع التحريك المستمر لتجنب تكوّن الكتل. في حال وجود زبدة، تُضاف أيضًا في هذه المرحلة.

**3- البسترة :** يتم رفع حرارة المزيج إلى 73 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة ثم تبريده إلى 5 درجة مئوية أو البسترة على حرارة 83 - 85 مئوي لمدة 15 ثانية ثم تبريده إلى 5 مئوية. ويعود استخدام درجة حرارية أعلى من بسترة الحليب لاحتواء المزيج على دهن وسكر ومواد صلبة غير دهنية.

**4- تجانس المزيج بعد البسترة :** يتم تجانس المزيج فورًا بعد عملية البسترة عند درجة حرارة 72 الى 94 درجة مئوية لمدة 15 ثانية تحت ضغط 14 – 20 ميكاباسكال لتحسين قوام الخليط.

**5- عملية التعتيق :** يتم حفظ المزيج لمدة تتراوح بين 4 إلى 24 ساعة عند حرارة 1- 4 درجة مئوية. تساعد عملية التعتيق في إكساب المزيج لزوجة ملائمة وزيادة قابليته للخفق والاحتفاظ بالهواء بين أجزائه ، مما يساهم في زيادة الريع .

**6- إضافة النكهات :** تُضاف مواد النكهة مثل الفانيليا أو مستخلصات الفاكهة أو النكهات الصناعية بعد انتهاء عملية التعتيق.

**تأثير تجانس المزيج :**

أ- زيادة لزوجة المزيج .

ب- تسهيل عملية الخفق وخلط المزيج بالهواء ، مما يعزز زيادة الريع .

ج- توزيع مواد المزيج بشكل متجانس .

د- تحسين قوام ونسجة وطعم المثلجات ، حيث يكتسب الطعم القشطي المميز .

**ثانياً - تجميد المزيج :** يتم تجميد المزيج بجهاز التجميد الخاص بالمثلجات كما في الشكل أدناه فاذا كان نوع التجميد بالوجبات فهو مكون من إسطوانة مبردة في داخلها محور لإزالة المنتوج المتجمد بصورة مستمرة ومضرب يدور 200 دورة بالدقيقة لضخ الهواء .

أما بجهاز التجميد الخاص بالمجمدة الاعتيادية التي تستعمل فيها الأمونيا أو غاز الفريون فتحتوي المجمدة الاسطوانية في داخلها قاشطات وهناك سيل مستمر من المزيج والهواء الى وحدة التجميد وتكون درجة حرارة التجميد سالبة (- 6) درجة مئوي والتجميد لمدة 25 ثانية .

**جهاز تجميد المثلجات بالوجبات**

**ثالثاً : تصليب المنتوج المتجمد :** عند عدم إستهلاك المنتوج المجمد مباشرة من ماكنة التجميد توضع العبوات المغطاة في غرفة على درجة حرارة (-29 الى -45) مئوي كما في الشكل أدناه بحيث يتصلب الأيس كريم بسرعة وتسمى بعملية التصليب .

**وضع المثلجات اللبنية بعد تجميدها في غرفة التصليب**

**الريع :** هو مقدار الزيادة في حجم المزيج بسبب ضخ الهواء خلال عملية التجميد ، ويعبر عنه بنسبة مئوية. ويفضل صناعة المثلجات بأن تتراوح نسبة الريع بين الضعف أو ثلاثة أضعاف النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الموجودة في المزيج أي بين 80 الى 100 % . **ويمكن حسابه بأحد الطريقتين :**

أ- الطريقة الحجمية :

وهذه تجرى على كل الخليط ، فيقدر حجمه قبل التجميد ثم يقدر حجمه النهائي بعد التجميد.

$$\text{الريع \%} = \frac{\text{حجم كل الخليط قبل التجميد – حجمه بعد التجميد}}{\text{حجم كل الخليط قبل التجميد}} \times 100$$

**مثال**

خليط مثلجات حجمه 250 لتراً ، أصبح 475 لترً فما نسبة الريع وماذا يعني ذلك ؟
الحل :

$$\text{الريع \%} = \frac{250 - 475}{250} \times 100 = 90\%$$

وهذا يعني أنه لو كان حجم الخليط قبل التجميد 100 لتر فأنه يكتسب حجما إضافيا بسبب الهواء مقداره 90 لتراً فيصبح 190 لتراً مجمداً .

ب- الطريقة الوزنية :

وفي هذه الطريقة لاينتظر حتى يجمد كل الخليط وإنما يملا قدحا معين بالخليط قبل تجميده ويوزن ويفرغ ، ثم يوزن المنتوج بعد تجميده حيث يلاحظ إنخفاض في وزن القدح بسبب وجود الهواء كجزء من حجمه ثم يطبق القانون الأتي :

$$\text{الريع \%} = \frac{\text{وزن قدح من الخليط قبل التجميد – وزن نفس القدح بعد التجميد}}{\text{وزن القدح قبل التجميد}} \times 100$$

## حساب مكونات خليط المثلجات اللبنية

يتكون خليط المثلجات اللبنية (ومنها القشطية) من الدهن، المواد الصلبة غير الدهنية، السكر، مثبت، وقد تستخدم مواد أخرى كصفار البيض، الكاكاو، وهذه المواد نحصل عليها من مواد أولية تحتاج الى حساب كمياتها كما في المثال الأتي :

**مثال- 1**

يراد عمل خلطة مثلجات قشطية وزنها 100كغم تركيبها 12% دهن و16% سكر و10% مواد صلبة غير دهنية و0.5 مواد مثبته .والمواد المتوفرة لديك دهن حر وسكر ومثبت وحليب فرز مجفف.

يمتاز هذا المثال بأن كل ماده من المواد الأولية تحتوي على مكون واحد فقط ، فالدهن الحر يحتوي على دهن فقط والحليب الفرز يحتوي على المواد الصلبة غير الدهنية فقط ، لذلك توزن هذه المواد الأولية مباشرة .ولتحضير المزيج :

نزن 16 كغم سكر

10 كغم حليب فرز مجفف

0.5 كغم مثبت

12 كغم دهن حر

---

38.5 كغم مجموع المواد

100 – 38.5 = 61.5 كغم ماء

علي نزار

# تمنياتي بالتوفيق لطلبتنا الاعزاء

**المصادر المقررة**

**1- كتاب مبادئ الالبان العامة تأليف د. محسن الشبيبي و د. نزار شكري وآخرون لسنة 1999.**
**2- كتاب صناعة الالبان ، الثالث الزراعي ، الطبعة الخامسة ، تأليف د.علاء عبدالكريم وآخرون لسنة 2024 .**
**3- محاضرات عملي لمبادئ الالبان من جامعة الموصل لسنة 2025.**