## تجنيس الحليب

## آلية التجنيس

التجنيس عبارة عن عملية ميكانيكية بحته تهدف إلى تكسير أو تفتيت جزيئات الدهن في الحليب إلى جزيئات ا صغر بحدود 1 ما يكرون بحيث تبقى متداخلة و منت شرة في الحليب وذلك من خلال أمراره في جهاز يـ سمى بالمجنس **Homogenizer** وهو عبارة عن م ضخة من نوع **Piston -type positive pump** تدفع الحليب بسرعة تصل (100- 250) م /ثانيه تحت ضغط مرتفع قد يصل إلى 350 كغم/سم $^2$ خلال فتحة ضيقة تعرف بـ صمام التجنيس وهي أكبر بقليل من حجم حبيبات الدهن وهذا يؤدي إلى أحداث جهد قص وتفريغ عالي مؤديا في النهاية إلى التغيير في شكل الحبيبة الدهنية.

## أنواع المجنسات

### 1. المجنسات التي تعمل بضغط عالي High Pressure Homogenizer

تعمل هذا النوع من المجن سات أما على مرحلة واحدة **Single Stage Homogenizer** أو على مرحلتين **Double Stage Homogenizer** وفي النوع الأخير يجنس الحليب في المرحة الأولى تحت ضغط ( 150-200) كغم / سم$^2$ وفي المرحلة الثانية يكون الـ ضغط بحدود 35 كغم / سم$^2$ حيث تعمل هذه الطريقة علىالتخلص من ظاهرة تكوين التجمعات الدهنية التي قد تظهر بعد المرحلة الأولى .

### 2. المجنسات التي تعمل بضغط منخفض Low - Pressure Homogenizer

يـ ستخدم هذا النوع من المجن سات في معامل الألبان الـ صغيرة. تعمل عادتاً على مرحلة واحدة وهي تتميز ببساطة التركيب وسهولة التشغيل مقارنة بالأنواع الأخرى.

## استعمالات التجنيس في صناعة الألبان

**1.** يستعمل في صناعة الحليب المعقم أو المبستر المجنس فيكتسب الميزات التالية:

**أ.** طعم أكثر دسامة **ب.** عدم انفصال طبقة القشطة عند ترك الحليب ساكن

**ت.** يكون خثرة ناعمة عند إضافة الرنين



Alaa Rasheed Aziz

**2.** عند الحاجة إلى مزج الدهن الحر أو الزبد المذ صهر مع الحليب فأن عملية التجنيس تـ ضمن ذلك وبـ شكل فعال

**3.** يعمل التجنيس أثناء صناعة المثلجات اللبنية على

أ. زيادة لزوجة الخليط

ب. زيادة قابلية تداخل الهواء مع الخليط عند التجميد فتزداد نسبة الريع

ت. منع انفصال الدهن أو تكوين حبيبات الزبد الناتجة عن عمليات الخفق في جهاز الأيس كريم

**4.** يستعمل في صناعة الحليب المجفف

## تأثير عملية التجنيس على صفات الحليب

**1. مظهر الحليب:**

أ. عدم انفصال الدهن عند ترك الحليب ساكن لفترة من الزمن.

ب. الحليب المجنس لا يترك اثأرا ملتصقة على جوانب زجاجة الحليب.

ت. الحليب المجنس يكون رغوة أكثر من الحليب الخام وذلك الانف صال المواد المـ سؤولة عن الرغوة من غلاف الحبيبة الدهنية أثناء عملية التجنيس.

**2. حبيبات الدهن:** يعمل التجنيس على زيادة عدد الحبيبات الدهنية إلى مئات أ ضعاف العدد الأ صلي فـ ضلا عن زيادة المساحة السطحية للحبيبات الدهنية لتصل حوالي 6 مرات قدر مساختها قبل التجنيس.

يمـتاز الحليب المجنس بـعدم قدرته على تكوين العناقيد ( Clusters وهي عبارة عن تجمعات عنقودية للحبيبات الدهنية مع احتفاظ كل حبيبة بـ شكلها ) ولكنه لا يكون الكتل الدهنية ( Clumips عبارة عن كتل من حبيات دهنية مندمجة مع بعضها وتفقد الحبيبات فيها شكلها الفردي) . ومن العوامل التي تساعد على تكوينها:

أ. ارتفاع نسبة الدهن في الحليب.

ب. ارتفاع حموضة الحليب

ت. استعمل ضغط مرتفع أو منخفض عن الحد اللازم

ث. ارتفاع نسبة الكالسيوم على حساب السترات والفوسفات التي تقلل من الاندماج.

ج. درجة الحرارة: وجد إن ثبات الكتل الدهنية يزداد عند 43-49 م

3. **الحليب المجنس أكثر عرضة للطعم المتزن أو المؤكسد** ويعود ذلك إلى زيادة المساحة السطحية للحبيبات الدهنية المعر ضة للأنزيم والأوك سجين فضلا عن حدوث فقد للفو سفولبيدات الموجودة في اغلفه الحبيبات الدهنية وهي مواد مانعة للأكسدة فقط.

4. **قابلية التجبن بالمنفحة:** يعمل التجنيس على زيادة سرعة التجبن وذلك من خلال ادم صاص الـ سترات والفو سفات على سطح حبيبات الدهن المجن سة تاركة أيونات الكال سيوم حرة في الحليب لتزيد\ من سرعة التجبن.

5. **صلابة الخثرة**: تتميز خثرة الحليب المجنس بكونها أكثر نعومة واقل صلابة من الحليب العادي ويعود ذلك إلى انتشار حبيبات الدهن بأعداد كبيرة وبذلك تزداد نقاط الضعف في الخثرة.

## العوامل المؤثرة على كفاءة عملية التجنيس

1. **الـ ضغط المـ ستعمل**: هناك علاقة طردية بين الـ ضغط المـ ستعمل وكفاءة عملية التجنيس فكلما زاد الضغط المسلط كلما زادت كفاءة عملية التجنيس.
2. **حالة صمامات التجنيس**: يجب إن تكون بسطح أملس خالي من أي خدوش حتى لا تؤدي إلى مرور حبيبات الدهن دون تكسير.
3. **درجة حرارة المجنس**: تعتبر الحرارة من العوامل المهمة في عملية التجنيس حث تعمل على زيادة سيولة الدهن مما يساعد ذلك على تجزئتها بشكل أفضل. ففي حالة البسترة البطيئة يجر التجنيس على درجة حرارة 60 م أما عند استخدام البسترة السريعة فيجرى التجنيس على درجة حرارة 55-60 م

## اختبار كفاءة عملية التجنيس

تحفظ قنينة سعة 1 لترفي الثلاجة (5 م) لمدة 48 ساعة وبعده تـ سحب الطبقة العلوية بوا سطة ما صة حجم 100 مل ثم تقدر نـ سبة الدهن في كل من الجزء المحـ سوب والمتبقي ويجب إلا يزيد الفرق عن 10%.