الدرس العملي الرابع: تجنيس الحليب

عند ترك كمية من الحليب ساكنة بدون تحريك لفترة عدة ساعات سوف تصعد حبيبات الدهن إلى السطح مكونة طبقة كريمة فيها نسبة مرتفعة من الدهن . تلعب هذه الظاهرة دوراً مهماً في تسويق الحليب لان المستهلك يعتقد أن الحليب الجيد هو الذي يكون طبقة كريمة أكبر على السطح وخاصةً في الدول النامية ومنها العراق . أما البلاد التي تقدم فيها الوعي الغذائي فإن المستهلك يفضل توزيع الدهن على كل الحليب بحيث يصبح الحليب متجانس نتيجة توزيع حبيبات الدهن وكذلك مجموعة الفيتامينات المرافقة للدهن على جميع أجزاء الحليب . تعد عملية التجنيس ذات أهمية كبيرة في بعض الصناعات اللبنية مثل الحليب المعقم والكريمة المعقمة والحليب المكثف غير المحلى (المبخر) لان هذه المواد تحفظ في البيوت لفترة طويلة وفي حالة عدم إجراء عملية التجنيس سوف تتكون طبقة واضحة من القشدة على سطحها ، علاوةً على ذلك فإن عملية التجنيس تزداد أهميتها في صناعة المثلجات اللبنية إذ يلعب التجنيس هنا دوراً ثانوياً حيث تتكون فقاعات هوائية أثناء عملية الخفق وتحاط بحبيبات الدهن فإذا كانت حبيبات الدهن صغيرة فسوف تتكون فقاعات متساوية مكونة سلسلة جيدة وكاملة ، تجرى عملية التجنيس بواسطة جهاز التجنيس Homogenizer وهو عبارة عن مضخة ماصة كابسة تضغط الحليب بقوة تصل إلى ٢١٠ كغم / سم^{٢} خلال فتحة ضيقة تؤدي إلى تحطيم حبيبات الدهن وتعرف هذه الفتحات بصمام التجنيس ، والرسم الاتي يوضح جهاز التجنيس على مرحلتين :

أنواع المجنسات :

١. **المجنس الذي يعمل على مرحلة واحدة :** هذا النوع يعمل تحت ضغط واطئ ويستخدم فيه ضغط ٧٠ كغم / سم^{٢} .
٢. **المجنس الذي يعمل على مرحلتين :** يجنس الحليب فيه على مرحلتين ففي المرحلة الأولى يستخدم فيه ضغط عالي من ١٤٠ – ٢١٠ كغم / سم^{٢} أما في المرحلة الثانية فيستخدم ضغط أقل ٣٥ كغم / سم^{٢} . ويلاحظ أن استخدام الضغط العالي في المرحلة الأولى يؤدي إلى تجمع حبيبات الدهن مع بعضها البعض مرة أخرى مكونة ما يعرف بكتل الدهن Clumps وهذه الكتل تعيق عملية الخفق في صناعة الايس كريم مما يؤدي إلى تقليل الريع ولهذا السبب يجرى التجنيس مرة ثانية تحت ضغط منخفض قدره ٣٥ كغم / سم٢ للتخلص من كتل الدهن . إن أنسب درجة حرارة لتجنيس الحليب هي من ٦٠ - ٦٣ مْ لان الدهن يكون سائلاً بهذه الدرجة مما يسهل عملية التجنيس .

تأثيرات عملية التجنيس على الحليب ومكوناته :-

أولاً : تأثير التجنيس على مظهر الحليب :

١) يمنع التجنيس تكوين طبقة الكريمة على سطح الحليب .

٢) تزداد قدرة الحليب على تكوين الرغوة وذلك لانفراد الفوسفولبيدات المحيطة بحبيبة الدهن نتيجة تكسير حبيبات الدهن أثناء التجنيس .
٣) يتكون راسب في قعر قنينة الحليب ناتج من فوسفات الكالسيوم الثنائية وبعض المواد الأخرى المحيطة بحبيبة الدهن .
٤) يزداد اللون الأبيض في الحليب المجنس وذلك لزيادة انعكاس الأشعة الضوئية على حبيبات الدهن .
٥) يساعد التجنيس على عدم التصاق الحليب بجدار الزجاجة والسبب هو أن حبيبة الدهن بعد التجنيس تحاط بطبقة سميكة من البروتينات تعمل على ربط جزء أكبر من الماء المرتبط والذي يقلل من التصاق الحليب بالزجاجة .

ثانياً: تأثير التجنيس على الدهن :- يعمل التجنيس على تقليل قطر حبيبات الدهن إلى حوالي ٢ ميكرون أو أقل مما يؤدي إلى عدم تجميع حبيبات الدهن نتيجة زيادة الاحتكاك بين حبيبات الدهن والحليب الفرز وزيادة الجذب السطحي على حبيبات الدهن .

ثالثاً : تأثير التجنيس على الطعم :- يبدو الحليب المجنس أكثر دسامة من الحليب غير المجنس ، وذلك لارتفاع لزوجة الحليب المجنس ولكنه يكون أكثر عرضةً لتكوين الطعم المؤكسد والمتزنخ لزيادة المساحة السطحية للدهن التي تتعرض للأوكسجين ولأنزيم اللايبيز .

رابعاً : تأثير التجنيس على صناعة الجبن : - يؤدي تجنيس الحليب إلى ضعف قوام الخثرة الناتجة منه عند صناعة الجبن ولكنه يقلل من الفاقد من الدهن في الشرش أثناء خطوات الصناعة .

العوامل التي تؤثر على كفاءة التجنيس :

أ. **الضغط المستخدم في التجنيس :** كلما زاد الضغط المستخدم كلما زادت كفاءة عملية التجنيس إلى حد ١٧٥ كغم / سم^{٢} .
ب. **الحالة التي توجد عليها صمامات التجنيس :** إن الصمامات الجديدة تكون ملساء فتكون كفاءة التجنيس عالية ، أما إذا كانت قديمة وبها شقوق فتؤدي إلى مرور بعض حبيبات الدهن دون تجزئتها فتقل كفاءة عملية التجنيس .
ج. **درجة حرارة التجنيس :** تجرى عملية التجنيس في حالة البسترة البطيئة على درجة حرارة ٦٠ مْ أما في البسترة السريعة فتجرى عملية التجنيس على درجة حرارة ٥٥ مْ . فعند تجنيس الحليب على درجة حرارة أقل من ٦٠ مْ تعطي نتائج غير مرضية حيث تساعد على تكوين تجمعات الكتل الدهنية Clumps ويزداد هذا العيب إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ٤٣ – ٤٨ مْ .
د. **المواد الكيميائية :** إن إضافة أملاح الكالسيوم وارتفاع نسبتها في الحليب وارتفاع الحموضة تؤدي إلى خفض كفاءة عملية التجنيس ، أما إضافة السترات والفوسفات فتؤدي إلى ارتفاع كفاءة عملية التجنيس .

مساوئ عملية التجنيس :

١. تعرض الحليب إلى التلوث بنسبة مرتفعة في المجنسات بسبب أن أجهزة التجنيس تكون مقفلة لتقليل تسريب الحليب نتيجة الضغط ولذلك تكون هناك صعوبة في تنظيفها
٢. صعوبة الاستفادة من الحليب الراجع إلى المعمل حيث لا يمكن فصل كل الدهن الموجود في الحليب المجنس .
٣. صعوبة تقدير نسبة الدهن في الحليب المجنس .
٤. تكوين راسب في قعر العبوات .

م.م. أثير جاسم محمد جندل الجميلي / ماجستير تكنولوجيا الالبان