كلية الزراعة /علوم الاغذية
المرحلة الثالثة
((الحليب السائل))
اعداد
د.فراس نجم الحديثي

التجنيس

هو العملية التي تهدف إلي تفتيت حبيبات الدهن للعمل علي انتشارها ومنع تصاعدها علي السطح وفي الوقت الحاضر تعتبر عملية التجنيس احدي خطوات الصناعة في العديد من المنتجات اللبنية بل في معظمها مثل الحليب المبستر والمعقم وقد يتجنس الحليب الداخل في صناعة الجبن ومعظم أصنافه مثل الجبن الطرية ويتم تجنيس مخلوط المثلجات والقشدة الداخل في صناعة الزبادي وتحقق خطوات التجنيس أغراضا تتحدد بنوع المنتج ويستخدم لتحقيق هذا الغرض جهاز المجنس.

تاريخ اختراع المجنسات

اكتشف المجنس في فرنسا خلال العقد الأول من القرن التاسع وحصل علي براءة الاختراع في الولايات المتحدة عام ١٩٠٤ ولكن انتشار الحليب المجنس لم يلقي رواجا في أمريكا حتى عام ١٩٣٢ بالرغم من انه أنتج وسوق في كندا عام١٩٢٧.

ويعرف الحليب المجنس طبقا للقانون الأمريكي بأنه ذلك الحليب الذي تعرض للمعاملة التي بموجبها يتم تفتيت حبيبات الدهن للدرجة التي تسمح بعدم صعود أو ظهور طبقة قشدة مرئية إذا ما خزن الحليب في حالة سكون لمدة٤٨ ساعة علي درجة ٤٥°م والنسبة المئوية للدهن في العينة المأخوذة من العشر العلوي لا تزيد بأكثر من ١٠% عن النسبة المئوية للدهن في باقي الحليب وقد خفضت النسبة المئوية في السنوات الأخيرة لكي لا تزيد عن ٥%.

والتجنيس باختصار هو عملية بموجبها يتم دفع الحليب فيها تحت ضغط مرتفع وبسرعات كبيرة تؤدي إي تفتيت جزئيات الدهن محدثا تغيرات في الخواص الطبيعية للناتج فمن المعروف أن حبيبات الدهن في المتوسط يتراوح ما بين ١٠-١٥ميكرون ويؤدي التجنيس إي تكسير هذه الحبيبة إي أحجام لا يتجاوز حجم أي منها ٢ميكرون ويتوقف ذلك علي الضغط المستخدم ويلاحظ أن درجة حرارة التخزين وطول مدة التخزين للمنتج

تحدد درجة التجنيس التي يجب أن يتعرض لها الحليب وكان الاعتقاد بان عدم التجنيس يساعد على تكوين طبقة القشدة على سطح الحليب فمن المعروف أن حبيبات الدهن في الحليب تميل للصعود على السطح وتكوين طبقة القشدة التي من الصعب إعادة مزجها بالحليب وإعادته إلى حالته الطبيعية مما يؤدى إلى أن الطبقات السفلى من الحليب تكون اقل في نسبة الدهن من الطبقات العليا وطبقة الدهن التي تتكون على السطح في الزجاجات من العوامل التي تلعب دورا هاما في تسويق الحليب غير المجنس حيث تعتقد ربة البيت أن وجودها يدل على جودة الحليب ولكن في بعض البلاد لا يهتم بوجود طبقة القشدة على سطح الحليب وإنما يفضل توزيع الدهن خلال الحليب توزيعا منتظما لضمان تجانس القيمة الغذائية لحليب.

وتجرى عملية التجنيس لحليب ومنتجاته بواسطة أجهزة خاصة تسمى بالمجنسات وهو عبارة عن مضخة تدفع الحليب تحت ضغط مرتفع قد يصل إلى ٥٠٠٠ رطل / بوصة مربعة خلال فتحة ضيقة تعرف بصمام المجنس على سرعة كبيرة مما يؤدى لتجزئة حبيبات الدهن الى حبيبات صغيرة في الحال وعادة توجد في المجنسات ٣-٥ اسطوانات وذلك حسب حجم المجنس ونوعه وتعمل على دفع السوائل خلال عملية التجنيس وتنظيم سرعة مرورها خلال الصمام وكذلك تنظيم الضغط الواقع على السوائل أثناء مرورها خلال صمام المجنس.

المجنسات:- Homogenzers

عند إجراء عمليات الخلط لبعض المنتجات الغذائية يتكون بشكل طبيعي خليط غير متجانس من هذه المواد وقد لا يمكن بواسطة الخلط فقط توزيع بعض أجزاء هذه المواد في جميع المواد الأولية ولذلك فإن هذه العملية تتطلب تسليط ضغط مرتفع علي هذه المواد لتوزيعها في المنتج الغذائي وكذلك تكسير أجزائها الكبيرة لأصغر منها وتوزيعها في المنتج كما يحدث عند إضافة الزبد لحليب الفرز أو إضافة القشدة لحليب الفرز فإن حبيبات الدهن في كلا الحالتين لا تنتشر بشكل متجانس إلا عن طريق معاملته

بواسطة أجهزة التجنيس حيث يتم تكسير الحبيبات الدهنية الموجودة في الحليب مثلا من حجمها الذي يتراوح مابين (١-٢٠ ميكرون) إلي أقل من (٢ميكرون)من هذا نجد أن أجهزة التجنيس قد صممت للقيام بهذه المهمة فلذلك في عبارة عن جهاز يقوم بتسليط قوة كبيرة علي هذه المواد الغرض تكسيرها وتوزيعها.

اليه عمل المجنس

1- تسليط ضغط علي الأجزاء الكبيرة والمساعدة علي انتشارها وذلك يتم بواسطة المضخة التي يتكون منها المجنس حيث يبدء ضغط هذه الأخيرة ما بين(١١٢,٥-١٧٠,٧٥)كجم/سم^2.

2- توفير جزء صلب تصطدم عليه هذه الأجزاء لكي يتم تكسيرها إلي أجزاء دقيقة سهلة التوزيع في المواد الغذائية.

3- تعتبر المجنسات من المضخات ذات الضغط العالي حيث ينخفض حجم الحبيبة كلما زاد الضغط المسلط علي هذه المادة حيث يتراوح معدل متوسط حجم الحبيبة الدهنية بدون ضغط إلي٣,٧١ميكرون ويصل إلي ٠,٧١ميكرون عندما يستعمل ضغط مقداره حوالي٢١١كجم/سم^2.

نظريات التجنيس/

ميكانيكية عملية التجنيس غير واضحة تماما وقد اقترحت عدة نظريات لتفسيرها من أهمها:-

1- نظرية التجزئة تحت ضغطShearing Theory

وفي هذه النظرية يعتقد أن حبيبات الدهن عندما تدفع بسرعة كبيرة قد تصل إلي٣٠٠٠-٦٠٠٠قدم/ثانية خلال فتحة ضيقة فإنها تجزأ إي حبيبات صغيرة نتيجة لاصطدامها علي جدران صمام المجنس.

2- نظرية الأنفجارExplosion Theory

ويعتقد أن حبيبات الدهن تتجزأ لحبيبات صغيرة نتيجة الانخفاض المفاجئ في الضغط المرتفع الذي تتعرض له الحبيبات عندما تترك صمام التجنيس.

3- نظرية إضعاف حبيبات الدهن وتجزئتها نتيجة التمدد

Unstable fat theread forma or Attenustian

ويعتقد أن حبيبات الدهن تتجزأ نتيجة تمددها درجة كبيرة تفوق حدود مطاطيتها نتيجة للضغط الواقع عليها في عملية التجنيس.

4- نظرية التفتيتShattering Theory

وقد تسمي Impact Theory وهي مشابهة للنظرية الأولي حيث يعتقد أن حبيبات الدهن تتجزأ نتيجة تصادمها بجسم صلب(جدار صمام التجنيس) عند تحركا بسرعة كبيرة ضد هذا الجسم.

تأثير التجنيس عل صفات الحليب

==========

أولا/ مظهر الحليب Appearance

1-عملية التجنيس تتلف قدرة الحليب علي تكوين طبقة القشدة وبذلك يكون لون الحليب المجنس أبيض طباشيري وقد يشوبه لون أصفر ذهبي ضعيف وذلك في حالة الحليب البقري، والحليب المجنس عادة لا يترك آثار ملتصقة منه علي جوانب زجاجة الحليب.

2-الحليب المجنس يكون رغاوي بدرجة كبيرة عن الحليب غير المجنس ويرجع ذلك كما يعتقد كثير من الباحثين إلي أن المواد إلي قد تزيد من تكون الرغاوي في الحليب المجنس تكون مرتبطة بغشاء حبيبات الدهن وعملية التجنيس تؤدي إلي إنفراد هذه المواد وبقائها في الحليب مما يؤدي إلي زيادة الرغاوي في الحليب المجنس ومما يؤيد هذا الاعتقاد أن فرز الحليب علي درجة (٣٨-٤٩ مئوية) فالمواد التي تفقد من غشاء حبية الدهن في الحليب الفرز تجعله يكون رغاوي بدرجة كبيرة في حين لو فرز الحليب علي درجة حرارة منخفضة فهذه المواد لا تنفصل من الغشاء وبالتالي فإن الحليب لا يكون رغاوي.

3-تجنيس الحليب بدون تنقية قد يؤدي إي تكوين رواسب في قاع الزجاجات وتسمي في هذه الحالة Seoliments كرات دم بيضاء وخلايا

طلائية ومواد غريبة تصل لحليب أثناء إنتاجه ولذلك يفضل البعض تنقية الحليب عقب التجنيس مباشرة للتخلص من هذه الرواسب حيث يعتقد أن التنقية قبل التجنيس لا تعطي نتائج مرضية.

ثانياً/ حجم حبيبات الدهن

1-تؤدي عملية التجنيس لحليب إلى تجزئة حبيبات الدهن إلي حبيبات صغيرة وكلما زاد الضغط المستخدم في عملية التجنيس كلما قل حجم حبيبات الدهن. ويتضح ذلك من الجدول التالي

الضغط المستخدم في التجنيس رطل/بوصة^2	قطر حبيبات الدهن ميكرون
500	2.39
1500	1.40
2500	0.99
4500	0.97

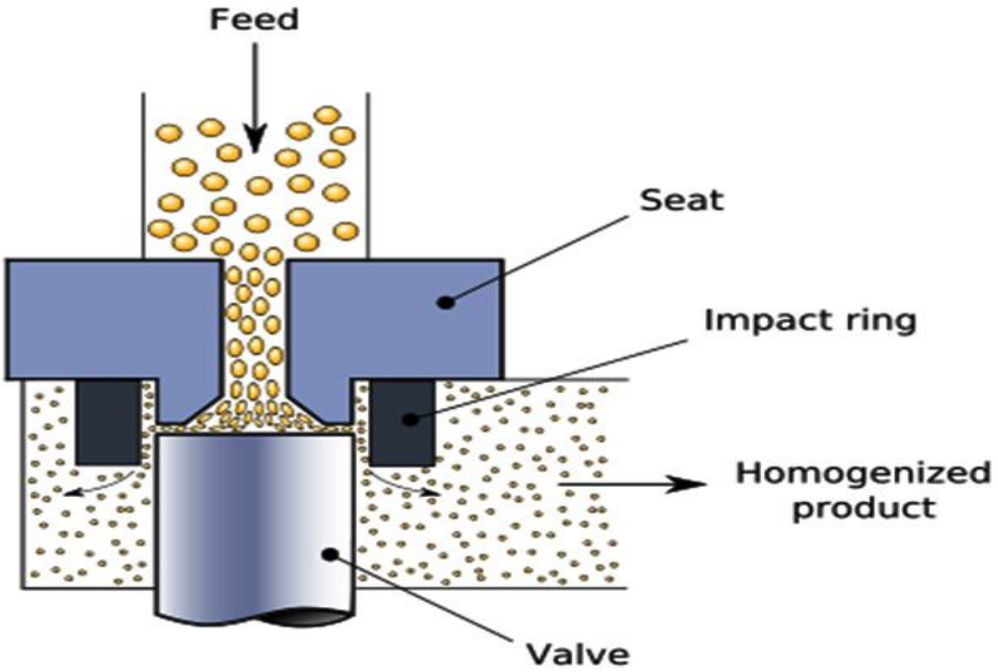
2 -يزداد عدد حبيبات الدهن زيادة كبيرة تبلغ مئات الأضعاف العدد الأصلي في الحليب قبل التجنيس كما تزداد مساحة سطح حبيبات الدهن بعد التجنيس وتصبح حوالي ٦ مرات قدر مساحتها قبل التجنيس.

3-الحليب المجنس له قدرة ضعيفة جدا علي تجمعات الدهن وتكوين مجاميع من حبيبات الدهنClusters
التي تعتبر ضرورية لتكوين طبقة القشدة في الحليب كما أن التجنيس يضعف من الحالة التي عليها بروتينات الحليب.

4-من المشاكل التي قد توجد في اللبن المجنس وخاصة في المجنسات ذات المرحلة الواحدة
(Single-Stage Homg)تكون كتلا من حبيبات الدهن ،ويمكن التغلب علي هذه الحالة بتعريض الحليب للتجنيس علي مرحلة ثانية باستعمال ضغط منخفض ٥٠٠ رطل /بوصة^2.

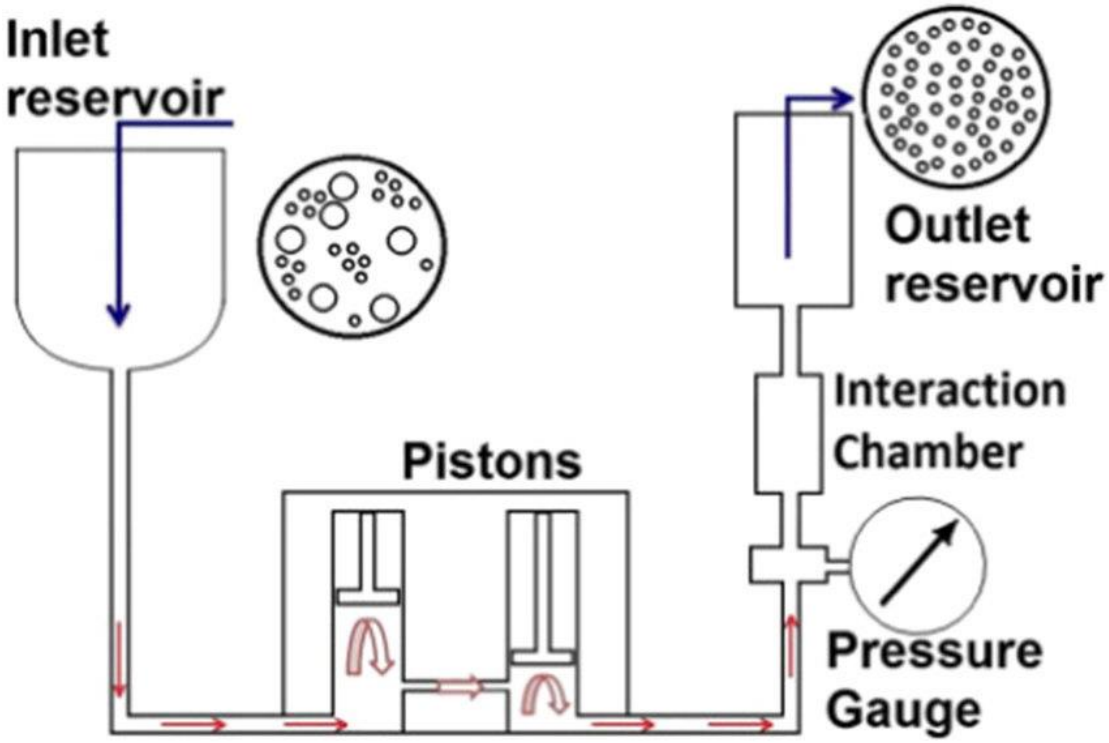
وأهم العوامل التي تساعد علي تكوين كتل في الحليب المجنس :-

1- التجنيس في مجنس ذو مرحلة واحدة.
2- استعمال ضغط مرتفع أو منخفض عن اللازم في عملية التجنيس.
3- ارتفاع نسبة الدهن في الحليب.
4- ارتفاع حموضة الحليب
5- ارتفاع نسبة الكالسيوم بينما وجود السترات والفوسفات تقلل من اندماج حبيبات الدهن مع بعضها وتكوين الكتل.
6- درجة الحرارة حيث أن التكتل يزيد عند درجة (٤٤ ـ ٤٩ مئوية) ولكن يقل عند(٦٥ مئوي) .



تجنيس الحليب

كلية الزراعة /علوم الاغذية
المرحلة الثالثة
((الحليب السائل))
اعداد
د.فراس نجم الحديثي



مخطط توضيحي لعمل المجنس

مجنس الحليب