المحاضرة الاولى

الحليب:- هو الافراز اللبني الطازج بعد عملية الحلب الكامل لبقرة واحدة سليمة او اكثر باستثناء الافراز الحاصل ما بين خمسة ايام بعد الولادة و 15 يوم قبل الولادة.

الحليب الفرز:- هو الحليب الذي تعرض لعملية فرز الدهن بشكل قشطة اما بطرقة الفرز الميكانيكي او بطريقة الجذب للحبيبات الدهنية ثم عزلها بالقشط.

القشطة:- ذلك الجزء من الحليب الذي تتركز فيه نسبة الدهن بشكل مستحلب دهن في ماء نتيجة تعرض الحليب الى عملية الفرز.

الحليب المبستر:- هو الحليب الذي تعرضت كل جزيئاته لعملية التسخين الى درجة حرارة معينة ولفترة زمنية معينة يتبعها تبريد سريع بحيث تقتل كافة الاحياء المجهرية المرضية وباقل تاثير ممكن على مكوناته وقيمته الغذائية.

الحليب المعقم:- هو الحليب الذي تعرضت كل جزيئاته لمعاملة تعقيم مقبولة علمياً وكفيله بابادة كل ما يحويه من احياء مجهرية لضمان حفظ الحليب من التلف او التغيير في مكوناته.

اللبا:- هو الافراز اللبني ما بعد الولادة مباشرة ولفترة خمس ايام وهو ذو كثافة عالية ويحتوي على نسبة مواد صلبة كلية تقارب 27% ويكون غني بالبروتينات والاملاح والدهون ومنخفض في نسبة الاكتوز وغير ثابت بالنسبة للمعاملات الحرارية.

الزبد:- منتوج غذائي يصنع من الحليب والقشطة او الاثنين معاً ويحتوي على مالا يقل عن 80% دهن قد يستعمل البادئ والمادة الملونة والملح في صناعة الزبد وقد لايستعمل.

المثلجات اللبنية:- منتوجات البان او اغذية يدخل في تصنيعها الحليب ومنتجاته اضافة الى السكر ومواد مثبته ومستحلبة ومواد نكهة تهيا على شكل مزيج يجمد بالتبريد والتحريك مع ضخ هواء اثناء عملية التجميد.

اليوگرت:- منتوج غذائي يعتمد في صناعته على تنمية بعض الاحياء المجهرية المعينة التي تستهلك المواد السكرية في الحليب وتحولها الى حامض اللاكتيك بصورة رئيسية.

د.حيدر إبراهيم علي

المحاضرة الثانية

تباين تركيب الحليب والعوامل المسببة له:

ليس الحليب بسلعة تجارية متجانسة بل يختلف تركيبه بصورة ملموسة من سلالة الى اخرى ومن بقرة الى اخرى ومن وقت الى اخر. اما الاسباب الرئيسية لهذه الاختلافات فهي بعض العوامل المؤثرة على فسلجة الحيوان، وهناك اختلافات تنتج عن معاملات تصاحب وتعقب عملية الحلب. ان التباين الذي يحدث في تركيب الحليب هو تباين كمي اكثر ماهو تباين نوعي بمعنى اخر ان الحليب الماخوذ من مصادر مختلفة وبغض النظر عن سلالة الحيوان وحتى النوع سيكون حاوياً على نفس المكونات (الماء، البروتينات، الدهون، اللاكتوز، المعادن والاملاح، الانزيمات،.....الخ) الا اننا لو اردنا مثلاً دراسة طبيعة البروتينات او الدهون دراسة نوعية لوجدنا هناك بعض الفروقات والاختلافات ومن اهم العوامل المسببة في تباين تركيب الحليب مايلي:-

1. **نوع الحيوان:-** ان مقارنة تركيب حليب الابقار مع حليب الحيوانات الاخرى من المواضيع المفيدة والمهمة بنفس الوقت، الجدول التالي يبين لنا تركيب حليب الام وحليب الابقار وبعض الحيوانات الاخرى ويلاحظ من الجدول ان نسبة البروتين في حليب الام اقل بكثير عما هي علية في حليب الابقار كذلك الحال بالنسبة للدهن ولكن بدرجة اقل الا ان حليب الام يتميز بارتفاع نسبة اللاكتوز به ومن الجدول ايضاً ممكن ملاحظة ان حليب الماعز مقارب في تركيبه من حليب الابقار اما بالنسبة الى الجاموس الذي يعتبر مصدراً هاماً للحليب في بعض الاقطار فيلاحظ ان حليبه يحوي على نسبة عالية من الدهون مقارنة بالحيوانات الاخرى غير ان انتاجية هذا الحيوان تكون قليلة نسبياً مقارنة بالابقار خصوصاً المحسنة منها اما حليب الاغنام فيحوي على نسبة عالية من المواد الصلبة كذلك نلاحظ من الجدول ان حليب الفرس يتميز باحتوائه على نسبة واطئة من المواد الصلبة خصوصاًالدهن والكازين مقارنة بحليب الابقار ان حليب الفرس يستعمل من قبل بعض القبائل وسط اسيا في انتاج مشروب متخمر يدعى بالكوميسKoumiss

د.حيدر إبراهيم علي

نوع الحيوان	النسبة الئوية لمكونات الحليب				
	الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرماد
الانسان	88.30	3.11	1.19	7.18	0.21
الابقار	87.25	3.80	3.50	4.80	0.65
الماعز	87.88	3.82	3.21	4.54	0.55
الاغنام	80.82	6.86	6.52	4.91	0.89
الجاموس	76.89	12.46	6.03	3.74	0.89
الفرس	90.70	1.20	2	5.70	0.40

2. **الاختلافات بين السلالات المختلفة:-** ان السلالات المختلفة من الابقار تتميز باختلافات جوهرية بين الواحدة والاخرى وتكون هذه الاختلافات على اشدها فيما يخص الدهن.
3. **الاختلافات ضمن السلالة الواحدة:-** تكون الاختلافات بين ابقار السلالة الواحدة لاسباب وراثية ولحد ما لتاثيرات المحيط المختلفة فالوراثة تقرر طاقة الحيوان لانتاج كمية حليب معينة وبصفات معينة اما العوامل المحيطية والفسلجية فتؤثر بدرجة كبيرة على كمية وتركيب الحليب المنتج فعلياً.
4. **التغذية:-** ان اعطاء الحيوان غذاء اكثر مما يحتاجه للادامة والانتاجية القصوى ليس له تاثير على تركيب الحليب وان من اهم نتائج التغذية الزائدة هي السمنة اما بالنسبة للتغذية النقصة او التجويع فيتسبب عنها قلة كمية الحليب ونقص المواد الدهنية المختزنة فقد لوحظ ان تجويع الحيوان يتسبب عنه نقص في مستوى المواد الصلبة غير الدهنية بنسبة صغيرة ولكن على العموم فان الاختلافات في تركيب العليقة سيؤثر قليلاً على تركيب الحليب ومن جهة اخرى فان بعض مركبات الحليب الثانوية تعتمد بصورة كبيرة على العليقة ونوعيتها مثال ذلك فيتامينA والكاروتين.
5. **الاختلافات الفصلية وتاثير درجات الحرارة:-** ان تاثير الفصول على تركيب الحليب واضح جداً وعلى الاقل في الاوقات التي تشتد فيها الحرارة او البرودة فتكون نسبة الدهن عالية في موسم الشتاء عنها في الصيف كذلك الحال بالنسبة للمواد الصلبة غير الدهنية

ويكون تركيز الكالسيوم والفسفور اقل في الصيف عنهما في الشتاء بينما العكس بالنسبة للكلوريد كما ان ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى 30-40°م يسبب انخفاضاً في انتاج الحليب الكلي كما تقل المواد الصلبة غير الدهنية بضمنها اللاكتوز وتزداد كمية الدهن والكلوريد وعند انخفاض درجة الحرارة الى 5°م او اقل تحصل زيادة في نسبة الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية.

6. **عمر البقرة:-** ان كمية الدهن تميل الى الانخفاض مع تقدم عمر البقرة وفترات الحلب ولكن هذا النقص قليل ولا يتعدى 0.2% خلال عمر الحيوان وكذلك الحال بالنسبة للمواد الصلبة غير الدهنية لذا يمكن القول بان عمر البقرة ليس له تاثير ملموس على تركيب الحليب.
7. **مرحلة الحلب:-** يتغير تركيب الحليب بصورة واضحة مع تقدم مرحلة الحلب ويكون التغير على اشده عند نهاية وبداية الفترة فحليب اللبا وهو الافراز الاول الذي يعقب عملية الولادة يختلف عن الحليب الاعتيادي باحتوائه على كميات اكبر من المعادن والبروتينات وعلى كمية اقل من اللاكتوز اما بالنسبة للدهن فقد تكون كميته اقل او اكثر من الحليب الاعتيادي كما ان سكر الحليب يكون ثابتاً تقريباً طوال فترة الحلب مع انخفاض بسيط في نهاية الفترة.
8. **التهاب الضرع:-** لالتهاب الضرع تاثير كبير على الحليب والتغيرات الاساسية التي يحدثها هي انخفاض مكونات الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية وزيادة برتينات الشرش والكلوريد ونتيجة لانخفاض نسبة اللاكتوز تندفع املاح الدم الى الحليب لتوازن الضغط الازموزي.
9. **تاثير طريقة وفترات الحلب:-** من المعروف جيداً ان نسبة الدهن في الحليب تزداد باستمرار خلال عملية الحلب اما المواد الصلبة غير الدهنية فلا تتغير اثناء العملية ان سبب الزيادة هذه كما يبدو ان حبيبات الدهن تكون محجوزة في حويصلات الحليب وفي اعلى مجمعات الحليب وقنواتها وذلك لكون الحبيبة الدهنية اقل كثافة من سيرم الحليب ولذلك فانها تطفو، وتحت الظروف الاعتيادية تكون فترة الليل اطول من فترة النهار لهذا

د.حيدر إبراهيم علي

يكون حليب المساء اغنى بالمواد الدهنية من حليب الصباح كما ان اثارة البقرة بصورة غير اعتيادية خلال عملية الحلب يتسبب في اعاقة فرز الحليب وبالتالي تغيير تركيبه.

10. **الاختلافات المتسببة عن طرق التحليل المختلفة**:- تكون هذه الاختلافات بسيطة وسببها وجود اكثر من طريقة واحدة للتحليل او وجود اكثر من شخص واحد لاجراء التحليل الواحد.

الحالة الفيزيائية لمكونات الحليب :

يتكون الحليب عادةً من طورين الطور الاول هو الطور المستمر وهو الماء وتوجد فيه مكونات الحليب الاخرى بحالة ذائبة او معلقة والطور الاخر وهو الطور المنتشر ويتكون من الدهون وتكون بشكل حبيبات صغيرة وتوجد الدهون بحالة مستحلبة (مستحلب دهن في ماء) وتتراوح اقطار الحبيبات الدهنية عادةً بين 3 – 20 مايكرون، البروتينات وتكون حبيبات البروتين اصغر من حبيبات الدهن وتوجد البروتينات بحالة غروية، سكر الحليب وهو سكر ثنائي يتكون من جزيئتي كلوكوز وكالاكتوز ويوجد بشكل محلول حقيقي، اما الاملاح فتوجد بالحليب على شكلين الاول محلول حقيقي والثاني بشكل غروي لارتباطها بالبروتينات. وهناك العديد من الصفات الفيزيائية للحليب منها:-

1- **اللون**:- يتميز الحليب بلون ابيض مزرق الى الاصفر الذهبي ويعود هذا التباين باللون الى سلالة الحيوان وطبيعة غذائة اضافة الى محتوى الحليب من الدهن والمواد الصلبة ويبدو الحليب شفافاً عند وجوده على شكل طبقات رقيقة ومعتماً عند وجوده على شكل طبقات سميكة، ان لون الحليب الابيض هو نتيجة انعكاس الضوء بواسطة بروتينات الكازين وحبيبات الدهن واملاح الفسفور الغروية، اما اللون الذهبي فيكون نتيجة وجود صبغة الكاروتين في الدهون وتسبب صبغة الرايبوفلافين اللون الاصفر المائل الى اللون الاخضر في الشرش ويميل الحليب الى الزرقة عند فرز دهنه او عند احتوائه على نسبة قليلة منه، كذلك فان لدرجات الحرارة وفصول السنة تاثير على لون الحليب.

2- **رائحة الحليب وطعمة**:- للحليب طعم مميز يكون قليل الحلاوة نتيجة لاحتوائه على سكر اللاكتوز وملوحة اقل سببها NaCl وتكون الملوحة ظاهرة عند اصابة الحيوان

بمرض التهاب الضرع، اما رائحة الحليب فله رائحة خاصة مميزة تختفي عند تعرضة للهواء او عند خزنه وقد تحدث روائح وطعوم غير اعتيادية بضمنها الطعم المالح اعلاه مما يجعل حالة تسويقه امرا صعباً لعدم تقبله من قبل المستهلك وكذلك عند تناول الحيوان لمحاصيل مثل الثوم والبصل خصوصاً قبل عملية الحلب بفترة قصيرة، ياخذ الحليب رائحة هذه المحاصيل مما يجعله غير مقبول كذلك يمتص الحليب بعض الروائح عند تركه مكشوفاً في الاسطبل او عند خزنه في مبردات تحوي على مواد ذات رائحة مثل الفواكه، ويسبب رش المبيدات في الاسطبل ومحلات حفظ الحليب اضافة روائح غير مرغوبة الى الحليب، كذلك تؤدي بعض المعادن كالحديد والنحاس الى تكوين نكهة خاصة نكهة معدنية او انها تعمل على تسريع حدوث تغيرات اخرى في النكهة اما التفاعلات الكيميائية المحتمل حدوثها في الحليب فانها تساهم في انتاج بعض الروائح والطعوم مثل الطعم المؤكسد.

3- **<u>الكثافة والوزن النوعي:</u>**- الكثافة هي وزن المادة مقسوماً على حجمها، اما الوزن النوعي فيمثل كثافة المادة منسوبة الى كثافة الماء تحت نفس الظروف، ويتغير الوزن النوعي بتغير درجة الحرارة يقدر الوزن النوعي للسوائل باستعمال قنينة الكثافة او المكثاف او ميزان ويستفال وقد وجد ان الوزن للحليب الطبيعي يتراوح بين 1.029-1.034 وبمعدل 1.032 على درجة حرارة 15.5°م فنلاحظ ان الوزن النوعي للحليب الفرز اعلى من الوزن النوعي للحليب الطبيعي اذ يكون 1.036 اما الوزن النوعي للحليب المضاف له الماء فيكون اقل من الوزن النوعي للحليب الطبيعي.

4- **<u>التفاعل الكيميائي للحليب:</u>**- ان تفاعل الحليب الطازج حامضياً وتتفاوت هذه الحموضة بين افراد القطيع وكذلك بالنسبة لمرحلة الحلب والتهاب الضرع ان الاس الهيدروجيني للحليب الطازج يتراوح بين 6.4 – 6.8 ويكون افراز اللبا اكثر حامضياً وان سبب الحموضة الطبيعية للحليب هو وجود بعض المكونات الحامضية التفاعل وهي بروتينات الكازين وبروتينات الشرش واملاح الفسفور الغروية واملاح السترات وثاني اوكسيد الكاربون المذاب، ان التباين الكبير في حموضة الحليب الطازج يرجع إلى عوامل عديدة منها مرحلة الحلب وتركيب الحليب او بعض الحالات غير الاعتيادية في ضرع البقرة،

د.حيدر إبراهيم علي

وكما يبدو ليس هناك تاثير للغذاء المستهلك من قبل الحيوان على حموضة الحليب الناتج.

5- **درجة انجماد الحليب:-** يتجمد الماء على درجة حرارة الصفر المئوي بينما يتجمد الحليب على درجة حرارة اوطأ قليلاً من ذلك وكمعدل فان درجة تجمد الحليب تكون (-0.55°م) ان المكونات الذائبة في الحلييكسكر اللاكتوز وبعض المعادن تخفض من درجة انجماد الحليب اما المواد الدهنية والبروتينية فليس لها تاثير يذكر، وان هذه الحقيقة استعملت لغرض التعرف على غش الحليب باضافة الماء كما ان ارتفاع حموضة الحليب تسبب انخفاض درجة انجماده، ومن العروف ان طعم الحليب المجمد عند اذابته يكون مشابهاً لطعم الحليب المخفف بالماء.

6- **درجة غليان الحليب:-** يغلي الحليب على درجة حرارة اعلى قليلاً من درجة غليان الماء، فالماء يغلي على درجة 100°م عند مستوى سطح البح بينما يغلي الحليب على درجة حرارة100.17°م تحت نفس الظروف ان العوامل المسؤولة عن ارتفاع درجة غليان الحليب مقارنة بالماء هي نفسها المسؤولة عن انخفاض درجة انجماده.

7- **معامل التمدد:-** عند تبريد الحليب فان معامل التمدد له يقل وذلك بسبب الانكماش في حجم الحليب اما عند تسخين الحليب فان معامل التمدد له يزداد وذلك بسبب تمدد مكونات الحليب عند تعرضها الى درجات الحرارة.

8- **معامل الانكسار:-** وهو جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار ولذلك يعتمد على معامل الانكسار لتقدير مدى تركيز مكونات الحليب فاذا تم اضافة الماء الى الحليب فان هذه المعاملة تعمل على تقليل تركيز الحليب وبدورها تعمل على تقليل معامل الانكسار.

المحاضرة الثالثة

التركيب الكيميائي للحليب:

من الممكن تصنيف المكونات الكيميائية للحليب على الوجه التالي:-

الدهون:- عبارة عن خليط لكليسيريدات الحوامض الدهنية وتتميز بكونها لاتذوب في الماء ولكنها تذوب في الايثر والمحاليل العضوية المشابهة، ان دهن الحليب يحوي دائماً على كميات قليلة من الكوليسترول والكاروتين والفوسفولبيدات واثار من الحوامض الدهنية الحرة بالاضافة الى الفيتامينات الذائبة بالدهن A,D,E,K ، يتكون دهن الحليب كيميائياً من عدد كبير من الحوامض الدهنية متصلة عشوائياً بالكليسرول ان اتصال ثلاثة جزيئات من الاحماض الدهنية بجزيئة كليسرول ينتج عنه كليسيريد ثلاثي

H2–C–OH HOOC–R1 H2–C–OOCR1
H–C–OH + HOOC–R2 ———> H–C–OOCR2 + 3H2O
H2–C–OH HOOC–R3 H2–C–OOCR3
Glycerol + fatty acids ———> triglyceride (fat) + water

ان الكليسيريدات الاحادية والثنائية توجد في دهن الحليب ولكن بنسبة قليلة جداً(اقل من 0.5%) وتتكون هذه الكليسيريدات من اتحاد جزيئة واحدة او جزيئتين من الاحماض الدهنية بجزيئة كليسرول ان الكليسيريدات التي تكون حوامضها الدهنية الثلاثة من نوع واحد تدعى بالكليسيريدات البسيطة والتي يندر وجودها في الطبيعة فعلى الاغلب تكون هذه الكليسيريدات مختلطة نظراً لاختلاف الاحماض الدهنية الداخلة في تركيبها، تتميز الاحماض الدهنية الداخلة في تكوين الدهون بكونها تحوي على عدد زوجي من ذرات الكاربون يتراوح بين (24/4) ذرةاما دهن الحليب فيتميز باحتوائه على نسبة عالية من الحوامض التي يتراوح عدد ذرات الكاربون فيها من (4–10) كما وينفرد دهن الحليب بين الاغذية الطبيعية باحتوائه على حامض البيوتريك.

Butyric(4)	CH3 (CH2)2COOH
Caproic(6)	CH3 (CH2)4COOH
Caprylic (8)	CH2 (CH2)6COOH
Capric (10)	CH3 (CH2)8COOH
Lauric (12)	CH3 (CH2)10COOH
Myristic(14)	CH3 (CH2)12COOH
Palmitic (16)	CH3 (CH2)14COOH
Stearic (18)	CH3 (CH2)16COOH

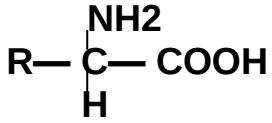
Oleic (18:1)	CH3 (CH2)7CH=CH(CH2)7COOH
Linoleic (18:2)	CH3 (CH2)4(CH=CH.CH2)2(CH2)6COOH
Linolenic (18:3)	CH3.CH2 (CH=CH.CH2)3(CH2)6COOH
Arichidic (20)	CH3 (CH2)18COOH

ان وجود النسبة العالية من الاحماض الدهنية غير المشبعة يجعل دهن الحليب عرضة لكثير من التغيرات التي ينتج عنها تغير في طعم الحليب فمثل هذه الحوامض تكون سهلة التاكسد في مواضع الروابط الزدوجة مما ينتج عنه الطعم المؤكسد ويساعد الاوكسجين ووجود بعض العناصر كالحديد والنحاس على هذه العملية، بالاضافة الى الاكسدة الناتجة هناك احتمال ظهور الطعم التزنخ نتيجة فعالية بعض الانزيمات المتوطنة بالحليب (اللايبيز) وتسمى هذه الظاهرة بالتزنخ التحللي ويكون الطعم الناتج بسبب تحرر الحوامض الدهنية قصيرة السلسلة (4-12 ذرة كاربون) ان انزيمات اللايبيز تكون في حالة غير فعالة في الحليب الا ان العمليات التي تؤدي الى ظهور صفة التزنخ مثل استخدام مكائن الحلب الميكانيكي واجهزة تجنيس الحليب وتذبذب درجات الحرارة كل هذه العوامل تعمل على تنشيط هذه الانزيمات مؤدية الى ظهور الطعم المتزنخ.

ان الحبيبة الدهنية عاة تكون محاطة بغلاف واق يسمى غلاف الحبيبة الدهنية ويتكون من معقد من البروتينات والفوسفوليبيدات ويساعد هذا الغلاف على ثبات مستحلب الدهن ويمنع تلاصق حبيبات الدهن ويبقيها بحالة غير متكتلة ومن الممكن تغيير هذه الحالة بالتحريك كعملية الخض او بالتجميد حيث يتلف الغلاف، عادة تميل الحبيبات الدهنية الى التجمع وتكوين القشطة اما سبب تلاصق وتجمع حبات الدهن فتعزى الى وجود مادة الاكلوتنين وهو احد بروتينات الشرش.

البروتينات:- مركبات عضوية ذات اوزان جزيئية عالية تحوي على الاكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنيتروجين وان الكثير من البروتينات تحوي عنصر الكبريت وقليلاً منها يحوي على الفسفور وفي حالات نادرة تحوي عناصر اخرى مثل الحديد والنحاس

والزنك، تتمكن النباتات من تخليق البروتينات من مصادر غير عضوية للنيتروجين والماء وثاني اوكسيد الكاربون غير ان الانسان والحيوان لايتمكنا من ذلك ومن ثم يعتمدان على النباتات كمصدر للبروتين، يعتبر الحليب من المصادر الجيدة للبروتينات ويساهم بدرجة كبيرة في تزويد الجسم بهذه المواد، وتتكون الروتينات عادة من جزيئات صغيرة تدعى بالاحماض الامينية وعند ارتباط هذه الاحماض الامينية مع بعضها تؤدي الى تكوين البروتين.



تقسم البروتينات عادة الى مجموعتين هما الكازينات والشرش وتتالف كل من هاتين المجموعتين من عدد من البروتينات المختلفة_وسوف نتناول هذه البروتينات ببعض التفصيل:

أ- **<u>بروتينات الكازين:</u>**- وهي البروتينات الفسفورية التي تترسب عند 4.6 pH ودرجة حرارة 20°م وهي البروتينات الرئيسية وتقدر بحوالي 80% من مجموع بروتينات الحليب، توجد الكازينات في الحليب على شكل حبيبات منتشرة غروياً ومن الممكن فصل هذه الحبيبات من الحليب بواسطة اجهزة الطرد المركزي عالية السرعة ويتراوح عادة قطر الحبيبات الكازينية بين 30-300 مليميكرون وكذلك يمكن فصل الكازينات باسخدام حامض مخفف عند 4.6 pH ودرجة حرارة 20°م وتعتبر هذه الطريقة الاساسية لتحضير الكازينات، كذلك يمكن تحضير الكازينات بواسطة التخثر الانزيمي مثل انزيم الرنين، ومن الممكن ترسيب الكازينات بتشبيع الحليب بالملح مثل كبريتات الامونيوم عند درجة حرارة الغرفة 25°م، وعادة الكازينات لاتتاثر بدرجات الحرارة المستعملة في البسترة لانها بروتينات مدنترة طبيعياً، ان الكازين يتكون عادة من ثلاث بروتينات يطلق عليها الالفا كازين والبيتا كازين والكابا كازين.

<u>الالفا كازين الحساس لايونات الكالسيومαs-casein :-</u> وهو البروتين الرئيسي ضمن بروتينات الكازين اذ يشكل 45-55% منها، يحتوي على تسع ذرات فسفور

ولايحتوي على المواد الكاربوهيدراتية او مجاميع الدايسلفايد (s=s) والسلفاهيدريل (sH) ويتراوح الوزن الجزيئي له بين 22000– 24000 دالتون، وان هذا البروتين حساس لايونات الكالسيوم عند درجات الحرارة المنخفضة وليس لانزيم الرنين تاثير عليه ويعمل الكابا كازين على حفظ هذا البروتين ضد الترسب.

البيتا كازين β casein :– وهو البروتين الكازيني الثاني من حيث الكمية وتتراوح نسبته بين 25–35% من مجموع الكازينات ويحتوي على 4–5 ذرات فسفور وهو لايحتوي على المواد الكاربوهيدراتية او مجاميع الدايسلفايد (s=s) والسلفاهيدريل (sH) والبيتا كازين سلسلة ببتايد منفردة تتالف من 209 حامض اميني وتميز بان النهاية الكاربوكسيلية لها غير محبة للماء مسببة ربط او تجمع جزيئات البروتين مع بعضها ومن الصفات المميزة لهذا البروتين ايضاً كونه حساس لايونات الكالسيوم عند درجات حرارة اعلى من 15°م وغير حساس عند درجات الحرارة الواطئة.

الكابا كازين K–casein :– ان خواص هذا البروتين اكثر تعقيداً من الالفا والبيتا كازين وتتراوح نسبة هذا البروتين بين 8–15% وهو البروتين الكازيني الوحيد الذي يحتوي على الدايسلفايد وقد يحتوي على المواد الكاربوهيدراتية اما نوعها فهي عبارة عن سكريات ثلاثية، يعتبر الكابا كازين الهدف الرئيسي لانزيم الرنين اذ يعمل الانزيم على كسر الاصرة الموجودة بين الحامض الاميني تسلسل 105 (Phenylalanine) والحامض الاميني تسلسل 106 (Methionine) منتجاً البارا كابا كازين وسلسلة ببتايد كبيرو نسبياً Macropeptide وفي حالة احتواء الكابا كازين على الكاربوهيدرات تنفصل الاخيرة من الببتايد وعندئذ يطلق عليها Glycomacropeptide ومن الصفات المميزة لنواتج هذا التحليل هو ان الباراكاباكازين يكون غير ذائب بوجود او عدم وجود ايونات الكالسيوم.

ب– **بروتينات الشرش :–** وهي مجموعة البروتينات التي تبقى في الشرش بعد فصل الكازينات وتكون نسبتها في حليب الابقار حوالي 0.7% وتمثل هذه الكمية حوالي 20% من مجموع بروتينات الحليب، تتميز هذه البروتينات بكونها لاتترسب بالحوامض

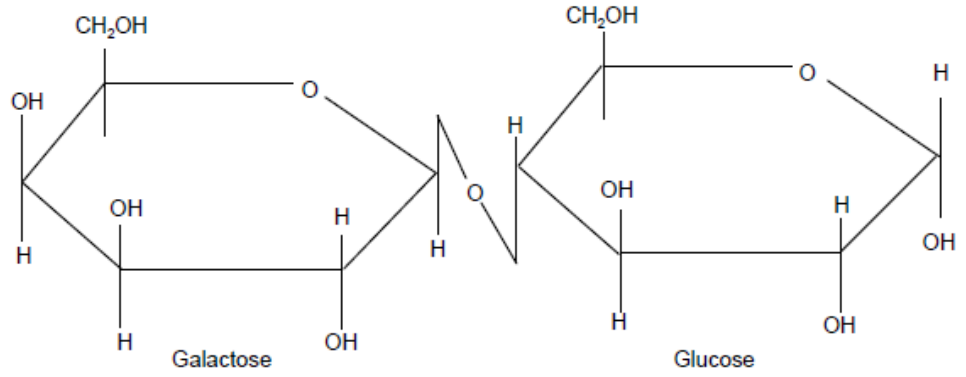
وليس لانزيم الرنين او الانويمات المشابهة تاثير عليها وهي حساسة جداً للمعاملات الحرارية وتعاني تغييراً في صفاتها (Denaturation) حتى في ظروف البسترة العادية ان التغييرات التي تحدث لهذه البروتينات لها علاقة مباشرة بتكوين طبقة القشطة في الحليب، ومن انواع بروتينات الشرش:

البيتا لاكتو كلوبيولين β- lactoglobulin :- يشكل اعلى نسبة من بروتينات الشرش ويختلف عن الكازينات باحتوائه على مجاميع السلفاهيدريل التي تكون مسؤولة عن تطور الطعم المطبوخ في الحليب المعامل حرارياً ولايحتوي على الفسفور وهناك خمسة انواع منه ويحتوي على الكاربوهيدرات ومن التفاعلات المهمة التي يدخل بها هذا البروتين هو تفاعله مع بروتينات الكازين وتكوين مركب معقد ذو اثر سلبي على فعالية انزيم الرنين مما يسبب تاخر عملية التخثر ويوجد هذا البروتين في حليب المجترات (الأبقار والأغنام والماعز) ولا يوجد في حليب الانسان.

الالفا لاكتوالبومين α-lactalbumin :- كون هذا البروتين اساسياً في عملية تخليق اللاكتوز فهو يوجد في كل حليب يحوي على كمية من هذا السكر يتكون من حوالي 125 حامض اميني وذو وزن جزيئي يقدر بحوالي 16000 دالتون ولايحتوي على الفسفور ولم يتمكن من العثور على المواد الكاربوهيدراتية فيه الا انه يتميز باحتوائه على نسبة من الكبريت(1.9%) والحامض الاميني Tryptophan (5.6%) وتتراوح نقطة التعادل الكهربائي لهذا البروتين بين (4.2-4.5) وهناك نوعان منه.

بروتينات المناعة Immunoglobulin :- وهي بروتينات ذات اوزان جزيئية عالية وتكون كل جزيئة مكونة من اربع سلاسل ببتايد اثنان منهما ذات اوزان جزيئية عالية واثنان ذات اوزان جزيئية منخفضة وتميز هذه البروتينات بنشاط الاجسام المضادة التي تكون جزء من تركيبها وهي بهذا تحمي الوليد من الاحياء المجهرية المرضية وتوجد هذه البروتينات في الدم وسوائل الجسم الاخرى ويحتوي حليب الابقار على اربع انواع من بروتينات المناعة وهي IgA و IgM و IgG و IgG2 .

سكر الحليب (اللاكتوز):- وهو سكر ثنائي يتكون عادة من اتحاد جزيئتين من السكريات الاحادية (الكلوكوز والكالاكتوز) ويعتبر حليب اللبائن المصدر الطبيعي الوحيد لهذه المادة واللاكتوز من المركبات التي توجد في الحليب بشكل محلول حقيقي ويؤثر بشكل كبير كبير في ثبات الضغط الازموزي ودرجتي الانجماد والغليان وان نسبته في الحليب تتراوح بين 4.5 – 5%، ويوجد نوعان منه الفا لاكتوز وبيتا لاكتوز وعادة يتكون البيتا عند البلورة على درجة حرارة اعلى من 93.5°م وان ذوبانه اكثر من الالفا لاكتوز وكذلك يعتبر اكثر حلاوة ويفضل صناعته في اغذية الاطفال، كما يعتبر سكر اللاكتوز اكثر مقاومة للتحلل الحامضي مقارنة بالسكريات الاخرى وهو يتخمر بفعل البكتريا مكونا حامض اللاكتيك ان خاصية تخمر سكر الحليب مهمة جداً في صناعة الزبد والجبن والمنتجات اللبنية المتخمرة الاخرى.



املاح الحليب:- عند اخذ نماذج من الحليب وتجفيفة ثم حرقة حرقاً جيداً يتم الحصول على رماد ابيض ان هذا الرماد يتكون من اوكسيدات المعادن الموجودة في الحليب الا انه بسبب بعض التغيرات الكيميائية التي تصاحب عملية الاحتراق يكون هذا الرماد حاوياً على مواد كاربونية واوكسيدات وفوسفات ليس لها وجود في المادة الاصلية فبعض المركبات الفوسفورية والكبريتية مشتقة من المواد البروتينية ويكون حامض الستريك مصدراً لبعض المواد الكاربونية في الرماد عليه فان كمية الاملاح الحقيقية تختلف عن كمية الرماد المتبقية، ان التفاعل الكيميائي لرماد الحليب قاعدياً اما المكونات الرئيسية لهذا الرماد فهي:

العنصر	الكمية المتواجدة في الحليب%
البوتاسيوم	0.14
الكالسيوم	0.125
الكلوريد	0.103
الفسفور	0.046
الصوديوم	0.056
المغنيسيوم	0.012
الكبريت	0.025

بلاضافة الى المعادن المذكورة في الجدول اعلاه يحتوي الحليب على كميات بسيطة من الحديد والنحاس والمنغنيز والزنك واليود ثم هناك اثار من المعادن الاخرى كالالمنيوم والباريوم والكوبلت والفضة والرصاص وغيرها، ليس لتغذية الحيوان تاثير على المعادن المتواجدة في الحليب كما ان للحليب القدرة على اذابة كميات قليلة من المعادن التي يلامسها.

الفيتامينات:- تقسم الفيتامينات عادة الى مجموعتين اعتماداً على قابلية ذوبانها:

1- الفيتامينات الذائبة في الماء: وتشمل مجموعة فيتامين B وفيتامين C .

2- الفيتامينات الذائبة في الدهن: وتشمل فيتامينات A و D و E و K .

المحاضرة الرابعة

اعداد ومعاملة الحليب في معامل الالبان:

بعد استلام الحليب في معامل الالبان يخزن في خزانات الحليب الخام الكبيرة وهي اما على شكل سايلوات قائمة او افقية مصنوعة من الحديد غير القابل للصدأ ومجهزة باجهزة خاصة لتحريك الحليب بشكل بطيئ ومستمر لكي لا تطفو الدهن على السطح وعند الابتداء بعملية التصنيع يضخ الحليب عبر مرشحات خاصة للتخلص من الاجسام الغريبة الكبيرة الحجم مثل القاذورات المرئية التي تدخل الحليب عن طريق الحيوان نفسة او الجو او المعمل، ان عملية الترشيح من اسهل العمليات واقلها كلفة وتحتوي اجهزة الترشيح على طبقات من اقراص الترشيح قماشية التركيب او من القطن او حتى من المواد البلاستيكية والاخيرة قابلة للاستعمال بعد غسلها وتنظيفها وتعقيمها بالمحاليل الكيميائية والهدف من عملية الترشيح هو التخلص من القاذورات المرئية وما يعلق عليها من حبيبات دهنية وان الاهمال في ابدال الاقراص القطنية او القماشية بعد كل عملية ترشيح او بين فترات متقاربة يؤثر سلباً على كفاءة عملية الترشيح ويؤدي الى مشاكل تلويثية في الحليب المستلم، وعلى العموم تقسم المرشحات الى نوعين:-

1. **مرشحات الحليب الدافئ:-** اذ ترفع درجة حرارة الحليب الى 40 - 50°م لخفض لزوجته وجعله اكثر سهولة في التعامل ويكون موقع جهاز الترشيح في هذه الحالة بين المقطع الخاص برفع درجة حرارة الحليب.
2. **مرشحات الحليب البارد:-** وهي الطريقة المفضلة في الكثير من المعامل وخاصة الحديثة منها وبطبيعة الحال ينساب الحليب البارد خلال المرشحات بدرجة حرارة الاستلام مما يعتبر اقتصادياً في نفقات تشغيل المعامل وتوضع هذه المرشحات بين خزان الحليب وجهاز البسترةوعادة يكون الحليب بدرجة حرارة 10°م.

المصفيات الميكانيكية:- ان اساس عمل هذه الاجهزة هي قوة الطرد المركزي ويتم بواسطتها فصل القاذورات الملوثة للحليب التي لم يتم التخلص منها بطريقة الترشيح والتي تتصف بكون كثافتها اثقل من كثافة مصل الحليب وان اساس عمل المصفيات الميكانيكية هو نفس عمل الفرازات الميكانيكية المستعملة في فرز القشطة عن الحليب الفرز، ان عملية التصفية الميكانيكية تؤدي الى التخلص من جزيئات المواد الغريبة بشكل كفوء اذ يتم التخلص من الاتربة والشعر وخلايا الدم البيضاء واجزاء الخلايا الافرازية وكذلك التجمعات البكتيريةخاصة في المصفيات

د.حيدر إبراهيم علي

الميكانيكية التي تعتمد على تصفية الحليب البارد، تعمل المصفيات الميكانيكية وحسب تصميمها اما على الحليب الخام البارد (5–10°م) او على الحليب الدافئ (55–60°م) والنوع الاول يعمل لفترة اطول من الثاني، ان موقع المصفيات اما قبل احواض التخزين او بعدها والنظام الاخير هو المستعمل في المعامل.

الحليب المجنس:- هو الحليب المعامل بطريقة ما تسبب في تكسير الحبيبات الدهنية الى درجة كبيرة بحيث لو ترك لتراً من الحليب المجنس راكداً لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 7°م لاتظهر على سطحة بشكل مرئي اي طبقة من القشطة، ويتم تجنيس الحليب بضخة تحت ضغط عالي خلال فتحات صغيرة بين الصمام والقاعدة او في مجال غاية في الصغر بين اسطوانات متعددة متراصة مع بعضها البعض، ان مقدار الفتحة التي يمر عبرها الحليب هي بحدود 0.025 ملم وقد تحتوي اجهزة التجنيس على صمام واحد فتسمى (مجنس ذو مرحلة واحدة)او ذات صمامين فتسمى (مجنس ذو مرحلتين) وفيها يكون الضغط على الصمام الثاني اقل من ذلك المسلط على الصمام الاول، ان الحليب الذي يحتوي على الحبيبات الدهنية بحجم 2 ميكرون او اكثر يدخل جهاز التجنيس بضغط كبير وعند مروره بالفتحات الصغيرة تزداد سرعته بشكل كبير وبنفس الوقت يتغير اتجاه مسار الحليب وخلال هذا الوقت تتحطم الحبيبات الدهنية وتتوزع في مجال الحليب الام بعد ان يدمص على سطحها غلاف بروتيني، ونظراً لزيادة عدد الحبيبات الدهنية والزيادة الكبيرة في المساحة السطحية يصبح الحليب المجنس اكثر عرضة للتزنخ بواسطة انزيم اللايبيز ولغرض ايقاف عمل الانزيم يجب ان تتم بسترة الحليب المجنس او بسترة الحليب بعد تجنيسة مباشرة، ان عملية التجنيس تؤثر على الصفات الفيزيائية للبروتينات في الحليب وتجعلها اكثر عرضة للتكتل والتخثر بالحرارة وارتفاع الحموضة كما تزيد من احتمال اكتساب الحليب نكهة غريبة عند تعرضه لاشعة الشمس.

المعاملات الحرارية للحليب:- يعتبر الحليب من اسرع المواد الغذائية القابلة للتلف ونظراً لكونه غذاء شبه متكامل فانه يصلح لنمو المجهريات التي تتكاثر بسرعة مسببة تغيرات كبيرة في صفات الحليب الكيميائية والفيزيائية، ان تواجد العناصر الغذائية كاملة في الحليب وبشكلها المعروف يجعله من الأوساط المثالية لنمو الأحياء الامجهرية، ان اهم المعاملات الحرارية المتبعة في

معامل الالبان هي البسترة والتعقيم اما معاملات الحليب الحرارية في المنازل فهي عملية الغلي، والمعاملة الاخيرة لها تاثيرات معروفة على النكهة اذ تتطور نكهة الحليب المطبوخ والتي تتسبب عن حدوث تغير في صفات بعض بروتينات الشرش مسببة بذلك ظهور المجاميع الكبريتية اضافة الى ذلك فان الحليب المغلي يميل الى اللون البني الفاتح نتيجة التفاعلات البنية من نوع Maillard او مايسمى Amino–sugar reactions اذ يتم التفاعل بين سكر اللاكتوز في الحليب وبعض المجاميع الامينية للبروتينات، ومن التغيرات الملموسة في تركيب الحليب الكيميائي نتيجة عملية غليانه ترسب نسبة كبيرة من بروتينات الشرش وتحول قسم من الكالسيوم الذائب الى الحالة غير الذائبة اضافة الى تلف فيتامين C وتلف بعض فيامين B1، إن عملية غليان الحليب تؤدي الى قتل جميع الاحياء المجهرية غير القابلة على تكوين السبورات الجرثومية لذلك يكون هذا الحليب عرضة الى التلف فيما لو لم نحسن العناية بحفظه بعد عملية الغلي فالبكتريا السبورية تنفتح في الحليب بعد ان تنخفض درجة الحرارة ويكون مجال الحليب ساحة لنشاطها الانفرادي فيما لوتوفرت الظروف المناسبة، اما المعاملات الحرارية للحليب المستخدمة فهي عمليتي البسترة والتعقيم:

بسترة الحليب:– تنسب هذه المعاملة الحرارية الى العالم الفرنسي لويس باستور وعادة تتلخص الاسس العامة لبسترة الحليب :

1. **الناحية الصحية:–** وهي القضاء على كافة الاحياء المجهرية المرضية المتواجدة في الحليب.
2. **تحسين قابلية حفظ الحليب:–** هناك العديد من المجهريات الاخرى المتواجدة في الحليب تتاثر نتيجة للمعاملات الحرارية وان خلو الحليب من هذه المجهريات يؤدي الى اطالة قابلية حفظه، ان عملية البسترة تؤدي الى القضاء التام على الاعفان والخمائر وكذلك القضاء على 95–99% من عدد البكتريا المتواجدة في الحليب.

طرق البسترة:

د.حيدر إبراهيم علي

1. **طريقة الاحواض Batch process :-** وتستعمل لهذه الغاية احواض خاصة مصنوعة من الحديد غير القابل للصدا وذات جدارين وتعامل وجبة الحليب بكاملها بدرجة حرارة ووقت لازمين وعادة درجة الحرارة المستعملة هي 62.8-65.6°م وبطبيعة الحال كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما كانت الحاجة الى الوقت اقل ولايحبذ استعمال درجات حرارة عالية بهذه الطريقة وذلك لاحتمال التاثير على نكهة الحليب والتاثير على سمك طبقة القشطة في الحليب غير المجنس فباستعمال الحرارة العالية قد تتطور نكهة الحليب المطبوخ وهي نكهة غير مرغوبة.

2. **الطريقة المستمرة Continuous-flow system :-** وفيها يمر الحليب بانابيب او احواض خاصة وبنفس الوقت يعرض الى المعاملة الحرارية وان طول الانابيب وحجمها وكذلك الاحواض تؤمن معاملة حرارية على الدرجة الحرارية المطلوبة ولفترة 30 دقيقة.

3. **الطريقة السريعة HTST:-** بهذه الطريقة ترفع درجة الحرارة الى 71.7°م لفترة لاتقل عن 15 ثانية وان الحليب في هذه الطريقة يمر بشكل طبقة خفيفة على اسطح الواح معدنية مصنعة من الحديد غير القابل للصدأ وهذه الالواح ذات تموجات ومصممة بشكل تسمح لمرور الحليب وتجعله يتدفق بشكل دوامي لاتاحة الفرصة لكل جزيئة من جزيئات الحليب باكتساب الحرارة بالتساوي وعلى الاسطح الثانية لهذه الالواح يمر الماء الحار وبالاتجاه المعاكس لمرور الحليب.

4. **طريقة الاشعة فوق الحمراء Infra-red Ray :-** اول مااعتمدت هذه الطريق في فرنسا لغرض بسترة او تعقيم الحليب اذ يعرض الحليب بمرورة على الواح افقية من الحديد غير القابل للصدأ الى الاشعة فوق الحمراء والى ان ترتفع درجة حرارته الى 85°م وبعدها يحفظ الحليب .

5. **البسترة تحت التفريغ Vaccum Pasteurization :-** تطورت هذه الطريقة في نيوزلندا اذ يعامل الحليب بالبخار مباشرة وتحت نظام التفريغ وفيها ترفع درجة حرارة الحليب وهو تحت الضغط المخلخل البسيط (5انج) الى درجة حرارة 90-96°م

بالبخار الحي وبعدها يمر الحليب الى جهاز اخر تحت ضغط مخلخل اعلى (20انج) اذ يتم فيه التخلص من الغازات وكمية البخار المتكثف قبل وصوله الى الجهاز الثالث وهو تحت ضغط متخلخل (28انج) اذ يتم التخلص من النكهات الغريبة التي في الحليب او القشطة وكذلك يتم التخلص من بقايا البخار وعادة ان عملية البسترة هذه تستغرق دقيقة واحدة وان هذه الطريقة مفيدة وخاصة في حالة كون الحليب يحتوي على نكهات غريبة كما انها تسبب في القضاء على 99% من مجموع البكتريا المتواجدة في الحليب.

تعقيم الحليب:- ان اهمية انتاج حليب معقم الى المستهلك اصبحت كبيرة وخاصة في الاقطار التي يتعذر فيها استعمال أجهزة وأدوات التبريد المناسبة وهناك عادة عدة طرق للتعقيم مثل طريقة ابراج التعقيم وهي:- البرج الاول: ويكون من شقين الاول يعرض القناني الى البخار والهواء الحار والثاني يحتوي على ماء ساخن بدرجة 90°م. البرج الثاني: ويحتوي على بخار مضغوط وبدرجة حرارة 120°م. البرج الثالث: ويتكون من قسمين يحتويان على الماء الحار والقسم الاول تكون درجة حرارة الماء فيه حوالي 90°م والثاني حوالي 70°م. البرج الرابع: ويتكون من قسمين ايضاً القسم الاول يحتوي على ماء بدرجة 50°م والثاني هواء متصل بالهواء الخارجي والفترة الزمنية التي تستغرقها العملية التعقيمية في الابراج تقارب الساعة. كما هناك طريقة التعقيم بالـ UHT عن طريق معاملة الحليب بدرجة حرارة 132.2°م لمدة ثانية وبعدها يتم تبريد الحليب.

معاملات الحليب الحرارية وتاثيرها على خواص ومكونات الحليب:- ان الهدف من المعاملات الحرارية للحليب هو القضاء على الاحياء المجهرية المرضية واطالة فترة حفظ الحليب ولاشك ان للمعاملات الحرارية تاثيرات سلبية على خواص الحليب ومكوناته ويمكن تقسيم التاثيرات الحرارية الى ثلاث اقسام:-

1. التاثير على المحتوى الميكروبيولوجي للحليب.
2. التاثير على الصفات الحسية والظاهرية للحليب.
3. التاثير على الصفات الكيميائية والتركيبية للحليب.

فدرجة الحرارة والوقت اللازمين لاتمام عملية البسترة تؤديان الى القضاء على عدد كبير من انواع المجهريات ومنها البكتريا المحبة للبرودة كما يتم القضاء على البكتريا المرضية بكافة انواعها وعلى بكتريا القولون التي ان تواجدت في الحليب المبستر يعني ان الحليب قد تلوث بمصادر برازية او اوعية ملوثة وان عملية البسترة لم تكن بالكفاءة المطلوبة كما تقضي عملية البسترة على الخمائر والاعفان بكل سهولة. اما بخصوص تاثيرات البسترة على الصفات الحسية مثل اللون والطعم فان البسترة الصحية لاتؤدي الى تغيير في لون الحليب اما الطعم فيكون نظيفاً نتيجة طرد العديد من المركبات الطيارة والغريبة بالمعاملات الحرارية ومصدر هذه المواد قد يكون الحيوان او المحلب او الغذاء ونظراً لاحتمال رفع درجات حرارة البسترة وخاصة الطريق الحوضية فان الطعم المطبوخ قد يظهر وهو ناتج عن تحرر مجاميع السلفاهيدريل نتيجة احداث تغيرات في صفات بروتينات الشرش وخاصة β–lactoglobuline وان الاحماض الامينية الحاوية على الاواص الكبريتية هي المسؤولة عن هذه الظاهرة. اما فيما يتعلق بالصفات الكيميائية والتركيبية للحليب والتي تكون على علاقة مباشرة بالقيمة الغذائية للحليب فمركبات الحليب الرئيسية تتاثر صفاتها بشكل او باخر بفعل معاملات البسترة الحرارية مما يؤدي الى بعض المشاكل التصنيعية للحليب المعد لصناعات لبنية وخاصة صناعة الجبن فالحليب المبستر يكون اقل قدرة على التجبن من الحليب الخام اي ان الفترة الزمنية اللازمة لتجبنه تكون طويلة وان صفات الخثرة الناتجة تختلف عن تلك التي تنتج من الحليب الخام اذ تكون اكثر طراوة واقل قوة وهذه الصفة تدعى بالتجبن الضعيف، ان السبب في هذه الظاهرة يعود بالدرجة الاولى الى تغيير صفات بروتينات الشرش تغليفها للحبيبات الكازينية مما يؤدي الى عرقلة انزيمات المنفحة اضافة الى تاثير الحرارة على املاح الكالسيوم الذائبة اذ تتحول من الحالة الذائبة الى الحالة غير الذائبة ويزداد الوقت اللازم لغرض التجبن كما يفقد جزء من اليود نتيجة تطايره بعملية البسترة اما بروتينات الحليب الاخرى كالكازينات وهي القسم الاعظم منها فلا تتاثر بفعل عملية البسترة اذ تعد مقاومة للحرارة في حين ان بروتينات الشرش تتاثر بدرجة حرارة البسترة حيث ان تغير صفات الاخير يؤدي الى ترسبها بنسبة تتراوح بين 5–10%. اما المواد الدهنية في الحليب فلا تتاثر كمياً او نوعياً بعملية البسترة وكذلك سكر اللاكتوز، هذا وان عملية البسترة تؤدي الى فقدان الغازات الذائبة في الحليب وخاصة غاز ثاني اوكسيد الكاربون الذي يعتبر من العوامل الرئيسية

د.حيدر إبراهيم علي

في اعطاء صفة التفاعل الحامضي للحليب مما يؤدي في هذه الحالة الى ارتفاع نسبي في pH الحليب وانخفاض الحموضة وهذا يعادل تفاعل عكسي لتاثير الحرارة على الكالسيوم الذائب او الغروي وتحرير الهيدروجين الذي يعادل مافقده الحليب من حموضة نتيجة فقدان ثاني اوكسيد الكاربون، اما تاثير البسترة على الفيتامينات الذائبة في الدهن فانها لاتتاثر بحرارة البسترة في حين ان فيتامين C و B1 يتاثران نسبياً ولا يتاثر فيتامين B2 اما فيتامين B12 فيتاثر بنسبة 10%، اما الانزيمات المتوطنة في الحليب مثل Lipase و Phosphatase و Amylase فانها تتاثر بعملية البسترة في حين ان Catalase يضعف نشاطه اما Protase و Peroxidase فانها تقاوم الحرارة الى درجة حوالي 70°م ووجود انزيم Phosphatase في الحليب المبستر يدل على عدم كفاءة البسترة.

اما فيما يتعلق بمعاملات التعقيم الحرارية على المحتوى الميكروبي فان الحليب غالباً ما يكون خالياً من المجهريات وان من الاسباب التي تحد من نمو المجهريات في الحليب هو قلة الاوكسجين المذاب في الحليب، اما الصفات الحسية فاللون يصبح ميالاً الى اللون البني نتيجة حدوث التفاعلات البنية كما ان طعم الحليب يتصف بالطعم المطبوخ اما التاثير على الصفات الكيميائية والتركيبية للحليب فانه يصعب تجبنه اذ ان الحرارة العالية تؤدي الى ترسيب معظم الكالسيوم الذائب اضافة الى التاثر العكسي لترسيب بروتينات الشرش على حبيبات الكازين، اما فيما يتعلق بسكر اللاكتوز فانه يكون عرضة للتحلل محرراً كلوكوز وكالكتوز ومنها تتحرر بعض الحوامض العضوية اما املاح الحليب فان درجة ذوبان الكالسيوم تقل بارتفاع المعاملة الحرارية اذ تسبب معاملة التعقيم تحول هذه الاملاح الى شكل غير ذائب مما يتعذر تجبن الحليب بالمنفحة والتاثير على محتوى الحليب من غاز ثاني اوكسيد الكاربون يزداد بزيادة الحرارة وحتى الفقدان التام بعملية التعقيم اما بخصوص الفيتامينات فان الفيتامينات المقاومة للحرارة تتاثر تاثراً طفيفاً بعملية التعقيم اما الاخرى فان تاثرها يكون اكبر حيث تفقد بنسبة 35% من فيتامين B1 واكثر من 90% من B12 واكثر من 50% من فيتامين C اما الانزيمات فكلها تلف بعملية التعقيم.

د.حيدر إبراهيم علي

صناعة الجبن

هو المنتوج المصنع من خثره مستحصلة من الحليب الكامل أو الحليب الفرز أو المفروز جزئياً أو من حليب الزبد أو من مزج بعض أو كل هذه المنتجات بإضافة القشطة أو عدم إضافتها ويمكن أن يكون مصدر الحليب احد اللبائن وبالدرجة الأولى حليب البقر والجاموس والغنم والماعز وتنتج الخثرة المستحصلة من استعمال بعض الأنزيمات وبشكل خاص أنزيم الرنين أو الحوامض وبالأخص حامض اللاكتيك ويمكن معاملة الخثرة حراريا أو مايكروبايولوجيا أو كيميائيا لغرض الحصول على ناتج وبمواصفات ثابتة ومحدودة.

تركيب الجبن و أنواعه:

يتكون الجبن بشكل رئيسي من المواد البروتينية والمواد الدهنية والماء، وتختلف نسب هذه المكونات اعتماداً على مصدر الحليب ونوع الحليب وطرقة الصناعة وبصورة عامة يمكن القول إن حوالي 95% دهن وكازينات الحليب الكامل مع 50% من المواد المعدنية تنتقل إلى الجبن بينما يفقد في الشرش البروتينات الذائبة وسكر اللاكتوز ونسبة كبيرة من الأملاح المعدنية الذائبة في الماء. أن الاجبان بصورة عامة يمكن أن تصنف على أساسين على الأقل وهما:

أ- نسبة الرطوبة في الناتج النهائي وفيها توجد ثلاث مجاميع:

1- الاجبان الطرية

2- الاجبان نصف الجافة

3- الاجبان الجافة

ب-طريقة ودرجة الإنضاج: وفيها تصنف الاجبان استناداً على قوة نكهتها ونوع الأحياء المجهريه المستعملة ومنها:

1- الاجبان قوية النكهة

2- الاجبان خفيفة النكهة

3- الاجبان المنضجة بالعفن

4- الاجبان المنضجة بالبكتريا

د.حيدر إبراهيم علي

إن نسبة الرطوبة في الاجبان الطرية يمكن أن تتراوح بين 45-75% في حين تحتوي الاجبان نصف الجافة على 36-42% والجافة عل 25-36% وطبيعي يكون ارتفاع نسبة الرطوبة في أي نموذج غذائي على حساب باقي المكونات الغذائية في ذلك النموذج إضافة إلى الدور الكبير الذي يلعبه ارتفاع نسبة الماء في الجبن في قابلية الحفظ وسرعة التلف.

ويقصد بإنضاج الجبن التغيرات التي تحدث في الصفات الكيميائية والفيزيائية للجبن أثناء تصنيعه وخزنه ومعاملته تحت ظروف معينة ابتداء من مرحلة ترسيب الخثرة وانتهاءً بمرحلة الخزن والتجهيز وتشمل هذه التغيرات مواد النكهة والطعم إضافة إلى القوام والتركيب الكلي للجبن إذ تتحلل البروتينات إلى مركبات ببتايدية وأحماض امينية بسبب الفعل ألحامضي أو الأنزيمي أو فعل الأحياء المجهرية المضافة أثناء الصناعة أو تكوين الغازات داخل تركيب الجبن مسببة وجود بعض الفقاعات أو تكوين النكهة الخاصة للصنف المعين، إن أصناف الجبن الموجودة في العالم هي كثيرة جداً وقد تصل إلى أكثر من 800 صنف.

تأثير المنفحة على كازينات الحليب:

إن الكازينات في الحليب تكون الجزء الرئيسي من بروتينات الحليب إذ تبلغ نسبتها حوالي 80% من المجموع الكلي للبروتينات في الحليب أما الباقي فهي عبارة عن بروتينات الشرش، وتوجد هذه الكازينات متجمعة مع بعضها البعض من خلال أواصر فوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم على هيئة جسيمات كازينية غروية تدعى micelle يتراوح قطر الجسيمة الواحدة بين 80-100 مليمايكرون وان النظريات التي وضعت لتفهم فعل أنزيم الرنين على كازينات الحليب إذ أثبتت بان بروتين الكابا كازين هو الوحيد الذي يتأثر بأنزيم الرنين خلال الوقت اللازم لتجبن الحليب بهذا الأنزيم وكذلك يفقد20% من وزنه أثناء تحلله.

إن تأثير الرنين على عملية تخثر الحليب تمر بمرحلتين:

1- مرحلة التغيرات الكيميائية التي يسببها عمل هذا الأنزيم:

تشمل هذه المرحلة بشكل رئيس تحلل جزيئة الكابا كازين بفعل أنزيم الرنين والذي يحلل الآصرة الببتيدية التي تربط الحامض الاميني phenylalanine في الموقع 105

بالحامض الاميني methionin في الموقع 106 في الجزيئة البروتينية مسببة شطر الجزيئة البروتينية إلى شطرين هما:

Para-k-casein: غير ذائب في وسط الحليب.

Glycomacropeotide: ذائب في وسط الحليب.

وتفقد الجزيئة البروتينية بعد التحلل خاصيتها في العمل الوقائي لمنع ترسب بقية الكازينات بوجود أملاح الكالسيوم وعندها تبدأ المرحلة الثانية.

2- حصول التجبن في الحليب:

ويحدث ذلك نتيجة ترابط الكازينات مع بعضها البعض بسبب زوال وتحلل البروتين الواقي(الكابا كازين) وفي هذه المرحلة تتجمع الحبيبات الكازينية بنظام معين وفي خطوات متتابعة لتكوين الخثرة ومن خلال الارتباط الذي يحصل نتيجة وجود ايونات الكالسيوم في الوسط ويزداد سمك هذه التجمعات في المركز إذ تتجمع الحبيبات الدهنية في وسطها لينتج عنها التجبن الكلي ولذا فان عدم وجود الكالسيوم أو انخفاض تركيزه لأي سبب كان يبطئ أو يوقف عملية التجبن في الحليب.

الأدوات والمواد المستعملة:

1- حوض الجبن: ويفضل أن يكون مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ وان يكون ثنائي الجدار إذ يستعمل الفراغ بين الجدارين لإمرار البخار أو الماء الحار أو البارد أثناء عمليات التصنيع والغسل.

2- قوالب الجبن: يمكن أن تكون اسطوانية أو مستطيلة مصنوعة من الحديد المقاوم للصدأ وفي بعض الأحيان من الخشب وبأحجام مختلفة ويوجد بها ثقوب عديدة موزعة على الجدران لغرض ترشيح الشرش وفصله من الخثرة أثناء عملية الكبس.

3- المكبس: أن الضغط المستعمل لغرض كبس الجبن الطري هو ضغط خفيف ويمكن التعويض عن جهاز الكبس بوضع أثقال فوق الخشبة التي تغطي الخثرة.

د.حيدر إبراهيم علي

4- سكاكين تقطيع الخثرة: وهي نوعين من السكاكين الطولية والعرضية والغرض منها تقطيع الخثرة إلى مكعبات صغيرة تسهل نضوح الشرش من خثرة الحليب بعد التقطيع.

5- محارير وأدوات مختلفة أخرى: هناك محارير طوافة تترك في الحليب لغرض التحكم والتأكد من درجة حرارة الحليب أثناء عملية الصناعة وتستعمل أيضا أنواع مختلفة من المغارف والمحركات المعدنية أو الخشبية إضافة إلى مصافي الحليب والشرش.

6- منضدة الترشيح: ويجب أن تكون مغطاة بطبقة غير قابلة للصدأ ومثبتة بانحدار طفيف لغرض جمع الشرش والتخلص منه.

7- أدوات مختبرية: لقياس الحموضة ونسبة الدهن وكثافة الحليب للتأكد من سلامة وجودة الحليب المستعمل للصناعة.

8- غرف مبردة: لغرض حفظ الجبن بعد الكبس.

9- الحاجة إلى المواد الرئيسية التالية: أ- المنفحة: وهي عبارة عن المستخلص الملحي للمعدة الرابعة للعجول الرضيعة وتحوي اعتيادياً على إنزيم الرنين بصورة رئيسية وأنزيم الببسين بكميات قليلة.

ب-البادئ: وهي عبارة عن مزرعة بكتيرية نقية تحتوي على بعض الأنواع من البكتريا التي لها القابلية على تحويل سكر اللاكتوز في الحليب إلى حامض لاكتيك بالدرجة الأولى وحوامض ومركبات أخرى بالدرجة الثانية والغرض منه إكساب الجبن نكهة خاصة ومرغوبة.

10- أدوات غسل وتعقيم الأجهزة المستعملة في الصناعة.

خطوات الصناعة:

1- الحليب المستعمل: تعتبر جودة الحليب من أهم العوامل المؤثرة في صناعة الجبن الجيد إذ يجب التأكد من نظافة الحليب ورائحته كفحص أولي ويجب أن لا يكون الحليب حامضي فزيادة الحموضة عن 0.18% يدل على طول عمر الحليب وعدم ملائمته للصناعة إذ يكون الجبن الناتج سريع التلف، وان الحليب المغشوش والمزال منه نسبة

من الدهن أو المضاف له نسبة من الماء ينتج جبناً غير مقبول من ناحية القوام والطعم كما ويجب التأكد من سلامة الحليب وخلوه من الشوائب.

2- بسترة الحليب: إن الغاية من إجراء هذه العملية الحرارية هي للقضاء على جميع الأحياء المجهرية المرضية ومعظم المايكروبات المسببة لتلف الحليب إذ يعامل الحليب بدرجة حرارة 63ْ م لمدة 30 دقيقة بواسطة إمرار البخار أو الماء الساخن من خلال الفراغ الموجود بين جداري حوض الجبن مع تحريك الحليب بصورة مستمرة لغرض توزيع الحرارة على الحليب وعند وصول الحليب إلى الدرجة الحرارية المطلوبة يقطع المصدر الحراري ويمرر الماء البارد ومع التحريك المستمر حتى تصل درجة الحرارة إلى 30ْ م ، إن ارتفاع درجة حرارة البسترة عن الحد المعقول يؤدي إلى مشاكل تصنيعية أهمها بطئ عملية التجبن بعد إضافة المنفحة وإنتاج خثرة ضعيفة القوام ويعود السبب في ذلك إلى:-

أ- ترسيب ايونات الكالسيوم: إذ أن الحرارة العالية تؤدي إلى تحول قسم من الكالسيوم الذائب إلى الحالة الغروية مما يؤدي إلى أبطاء عملية التجبن.

ب-إن الحرارة العالية تؤدي إلى تفاعل بروتينات الشرش مع الكابا كازين الذي يحيط الجسيمة الكازينية من خلال تداخل الروابط الكبريتية في كلا النوعين من البروتينات مسببة تأخر عمل المنفحة. ومن الممكن تلافي مثل هذه الحالة بإضافة كمية من كلوريد الكالسيوم بتركيز 0.01- 0.02% من كمية الحليب.

3- إضافة المنفحة: تحضر المنفحة بإذابة كمية من المادة الجافة في كمية من الماء البارد مع كمية قليلة من ملح الطعام وتخلط جيداً إلى أن تذوب المنفحة، ويضاف محلول المنفحة إلى الحليب المبستر والمبرد في حوض الجبن ويخلط المزيج جيداً لتوزيع المنفحة على كل أجزاء الحليب في الحوض ويستمر في التحريك حوالي 3 دقائق عندها يغطى الحوض ويترك حوالي نصف ساعة وبنفس الدرجة الحرارية، أما إتمام عملية التجبن فيمكن معرفة ذلك بالضغط على الخثرة في جانب جدار الحوض فتنفصل الخثرة عن الجدار بصورة واضحة.

د.حيدر إبراهيم علي

4- تقطيع الخثرة: بعد أن يتم التأكد من إتمام عملية التجبن تجرى عملية التقطيع ويستعمل فيها السكاكين الطولية والعرضية يدوياً أو ميكانيكيا وان هذه العملية يجب أن تتم بهدوء وببطء حتى لا تتكسر الخثرة عشوائياً إذ يؤدي التكسر المضطرب إلى فقدان نسبة من الخثرة وان الغرض من هذه الطريقة في التقطيع هو السماح للشرش أن ينضح ويخرج من جسم الخثرة وبسهولة لتقليل نسبة الرطوبة في الجبن الناتج.

5- فصل الشرش: تترك الخثرة المتقطعة مدة من الزمن تقدر بحوالي 5-10 دقائق وبدون تحريك، إذ أن التحريك في هذه المرحلة يؤدي إلى تكسر الخثرة وضعف قوامها وفي هذه الأثناء يبدءا الشرش بالانفصال وتحرك الخثرة عندئذ بمغارف الخثرة ومن جميع جوانب الحوض للإسراع بتصريف الشرش وفي بعض الأحيان ترفع درجة حرارة الخثرة عدة درجات مئوية ومع التحريك المستمر مما يؤدي إلى الإسراع في تصريف الشرش وتدعى هذه العملية بالطبخ(cooking) ويستعمل عادة مصفى خاص يوضع في أسفل فتحة الحوض ليتسرب الشرش منها دون الخثرة.

6- إضافة الملح: يضاف الملح عادة بنسبة 1-4% من وزن الخثرة الناتجة وتعتمد النسبة المضافة على طلب المستهلك، ويساعد الملح على إطالة عمر الجبن بسبب عملة لتوقيف نشاط بعض الأحياء المجهرية وكذلك المساعدة على تصريف قدر آخر من الشرش.

7- تعبئة القوالب: تعبا الخثرة في قوالب معدنية وخشبية وفي بعض الاحيان تبطن هذه القوالب بطبقات من القماش الململ لغرض المحافظة على منع تسرب بعض قطع الخثرة الصغيرة إلى الخارج والسماح للشرش الفائض بالنضوح من خلال طبقة الململ والفتحات الموجودة على جوانب القالب وبعدها توضع الأثقال المناسبة عليها لغرض التخلص من اكبر كمية ممكنة من الشرش المتبقي في الخثرة وتترك فترة تتراوح مابين 1-2 ساعة وبعدها يرفع الضغط عنها وتوضع القوالب مع الجبن في غرف مبردة (4-5 ْم) إلى حين التقطيع والتسويق.

د.حيدر إبراهيم علي

حساب نسبة التصافي: إن المقصود بنسبة التصافي هو الوزن الناتج من الجبن على هيئته النهائية قبل التسويق من كمية الحليب المستخدمة في الصناعة، وبصورة عامة فان هذه النسبة تتأثر بالعوامل التالية:

1- تركيب الحليب.

2- فقدان بعض مكونات الحليب في الشرش.

3- المعاملات الحرارية المستعملة أثناء الصناعة.

4- نوع الجبن الناتج ونسبة الحموضة التي يصلها الناتج أثناء الصناعة ونسبة الماء في الجبن النهائي.

د.حيدر إبراهيم علي

فرز الحليب وصناعة القشطة

إن المقصود بفرز الحليب هو تعريض الحليب لقوة الجاذبية أو الطرد المركزي لغرض الحصول على جزئين احدهما غني بالمادة الدهنية (القشطة أو الكريم) والأخر غني بالمادة البروتينية والسكرية وهو الحليب الفرز، يتواجد الدهن في الحليب على شكل حبيبات دهنية معدل قطرها حوالي 3 مايكرون ونظراً لانخفاض الوزن النوعي لهذه المواد الدهنية (0.93) مقارنة بالوزن النوعي للحليب (1.032) فان ترك الحليب لفترة زمنية معينة في إناء ما يؤدي إلى تصاعد هذه الحبيبات وتجمعها مع بعضها البعض إذ إن قوة الجاذبية الأرضية تسبب بقاء مواد الحليب المختلفة عدا الدهنية منها في الجزء السفلي من الإناء وتجمع حبيبات الدهن في الجزء العلوي وبذلك ينفصل الحليب إلى جزئين. إن نسبة الدهن في الكريم الناتج يتراوح بين 15–70% وتحدد القوانين الدولية نسبة الدهن في الكريم الناتج حسب نوع الكريم والغرض من استعماله فمثلاً الكريم المستعمل في القهوة Coffee cream ويسمى بعض الأحيان Table cream يحتوي على 18–30% أما الكريم المستعمل لأغراض الخفق وفي تغطية سطح الكيك Whipping cream فيجب احتوائه على 30–36% والكريم المستعمل لصناعة الزبد يحتوي على40–45% دهن وهكذا.

طرق فرز الحليب:

الفرز بالجاذبية الأرضية:- إن صعود الحبيبات الدهنية إلى الجزء العلوي من الحليب عبارة عن عملية فيزيائية سببها الاختلاف في الوزن النوعي بين المادة الدهنية والجزء غير الدهني (المصل) إضافة إلى ظاهرة تجمع الحبيبات الدهنية مع بعضها البعض. ومن طرق الفرز بالجاذبية الأرضية:-

طريقة استخدام الأواني الضحلة:- وتستخدم فيها أواني تسع لحوالي 15 لتر من الحليب قطرها بحدود 50 سم وارتفاعها 10 سم ويوضع الحليب بعد حلبه مباشرة ودون تبريد في هذه الأواني ثم توضع الأواني في مكان معتدل الحرارة إذ تقشط طبقة القشطة المتكونة بعد حوالي 24–26 ساعة ويكون عندها الجزء السفلي (المصل) قد تخثر نتيجة تكوين حموضة متطورة ومن أهم عيوب هذه الطريقة ارتفاع نسبة الدهن في المصل وقد تصل إلى 1.5%.

طريقة الأواني العميقة:- وأساس هذه الطريقة هو وضع الحليب في أواني معدنية عميقة (50سم) قطرها (25 سم) مزودة بصمام في أسفلها لسحب الجزء غير الدهني وعادة يوضع الإناء في حمام ثلجي درجة حرارته اقل من 7°م ، إن النسبة المفقودة من الدهن في هذه الطريقة لا تزيد عادة عن 0.2% وتعتبر القشطة الناتجة من أجود أنواع القشطة المحضرة.

ج_ التخفيف بالماء:- يخفف الحليب في هذه الطريقة بكمية مساوية من الماء وعلى درجة حرارة 38°م ويعمل الماء على تقليل لزوجة الحليب وبذلك يسرع من عملية فصل طبقة الكريم إذ يمكن أن تتم العملية في خلال 12 ساعة وتعتبر نسبة الفقد بهذه الطريقة مقاربة للطريقة السابقة.

الفرز باستعمال الفرازات الميكانيكية:- أن الفرز باستعمال الفرازات الميكانيكية يعتمد أساساً على مضاعفة قوة الجاذبية الأرضية في قانون ستوكس بآلاف المرات باستعمال قوة الطرد المركزي إضافة إلى قوة الجاذبية الأرضية، وان سرعة فصل الحبيبات الدهنية بهذه الطريقة تزداد بالعوامل التالية:-

زيادة الفرق بين كثافة الجزء الدهني عن الجزء غير الدهني.

زيادة سرعة الفراز (عدد الدورات في الدقيقة).

ج_ كبر حجم الحبيبات الدهنية.

د_ انخفاض لزوجة الحليب.

هـ- كبر قطر الفراز.

إن أساس عمل الفراز هو تأثر الحليب عند دخول المخروط الدائري أثناء دورانه بقوتين هما:

قوة الجاذبية.

قوة الطرد المركزي الناتجة عن الدوران.

د.حيدر إبراهيم علي

وبسبب زيادة قوة الطرد المركزي عن القوة الأخرى بألف مرة أو أكثر فان تأثير قوة الجاذبية يصبح ضعيفاً بحيث يمكن إهماله فان الحليب عند دخوله المخروط الدائري يعرض فجأة إلى قوة طرد مركزي كبيرة وبسبب الاختلاف في الوزن النوعي للدهن والمكونات الأخرى للحليب فان المصل يدفع إلى الجزء الخارجي من المخروط وتتجمع القشطة في المركز.

تركيب الفراز:

يتركب الفراز من ثلاثة أجزاء رئيسية:-

القاعدة:- تكون القاعدة عادة معدنية وتثبت أما على الأرض أو على رف.

حوض الحليب:- وهو مكان وضع الحليب لغرض دخوله إلى الفراز.

ج_ الجسم:- ان المخروط الدوار هو الذي يكون جسم الفراز والذي يتكون من الأجزاء الرئيسية التالية:-

قاعدة المخروط:- عبارة عن قرص معدني يوجد في وسط اسطوانة مجوفة يخرج منها الحليب المار داخل الاسطوانة.

الموزع:- وهو الجزء الذي يعمل على إيصال الحليب إلى أسفل المخروط ليرتفع إلى الأعلى ويركب الموزع على اسطوانة قاعدة المخروط.

الأطباق:- ويتراوح عدد الأطباق بين 15-30 طبق وذلك حسب نوع الفراز واختلاف حجمه وكفاءته، إن الغرض من الأطباق هو جعل الحليب في طبقة رقيقة جداً داخل الفراز .

حلقة مطاطية:- توضع بالقاعدة لغرض إحكام غلق المخروط.

طبق القشطة:- وهذا الجزء يعمل على فصل الحليب الفرز المتجمع فوق سطحه الخارجي عن القشطة المتكونة تحت سطحه الداخلي.

د.حيدر إبراهيم علي

الغطاء الخارجي:- وهو الجزء الذي يغطي كل الأطباق السابقة وهو يحكم غلق المخروط من أسفلة بواسطة حلقة من المطاط.

صامولة القفل:- وهي الصامولة التي تثبت في أعلى المخروط لغرض إحكام غلق المخروط.

توابع المخروط:- للمخروط بعض التوابع التي تساعد على استمرار عملية الفرز مثل:

ميزاب الحليب الفرز.

ميزاب القشطة.

ج- غطاء تنظيم دخول الحليب إلى المخروط.

تشغيل الفراز وإجراء عملية الفرز:

توضع كمية من الماء الساخن في حوض التجهيز بعد أن يدار الفراز ثم يفتح صنبور الحوض ليدخل الماء إلى الفارز وذلك لغرض تسخين أطباق الفراز ومنع التصاق الحبيبات الدهنية بها إضافة إلى ذلك فان هذه العملية تساعد على تنظيف الفراز ومكوناته والتأكد من صحة تركيب أجزاءه.

يوضع الحليب المراد فرزه في حوض التجهيز ويجب أن تكون درجة حرارته 32-38°م.

يشغل الفراز وتتم عملية الفرز ويتم الحصول على القشطة والحليب الفرز.

غسل وتعقيم الفراز:- يجب أتباع الخطوات التالية في غسل وتعقيم الفرازات بصورة عامة:-

التخلص من المواد المترسبة على السطح الداخلي لوعاء الفرز.

غسل الأجزاء بالماء البارد اولاً ثم الماء الدافئ.

ج- غسل الأجزاء بالماء الساخن الحاوي على مادة منظفة مع استعمال الفرشة بحيث يؤدي ذلك غالى التخلص من جميع بقايا الحليب والقشطة على أجزاء المخروط.

د- الغسل بالماء المغلي لمدة عشرة دقائق.

هـ- تجفف الأجزاء وتخزن.

العوامل المؤثرة على عملية الفرز:- إن القشطة الناتجة من عملية فرز الحليب بواسطة الفرازات الآلية الجيدة يجب أن تحتوي على نسبة لا تقل عن 99% من الدهن الموجود أساساً في الحليب المستعمل، أن أكثر الفرازات الشائعة الاستعمال حالياً في معامل الألبان تنتج حليب فرز يحتوي على نسبة دهن لا تزيد عن 0.01% وان هناك عوامل كثيرة تؤثر على عملية الفرز واهم هذه العوامل هي:-

الحالة الميكانيكية للفراز:- إن المحور الحامل للمخروط يجب أن يكون في مستوى معين بحيث لا يسمح لتيار القشطة المنفصلة أن تختلط بالحليب الفرز الناتج أثناء عملية الفرز والذي يسبب ارتفاع نسبة الدهن في الحليب إضافة إلى ذلك فان الاهتزازات التي يتعرض لها الفراز أثناء التشغيل بسبب عدم تثبيته بصورة جيدة أو عدم تركيب الأقماع بصورة صحيحة.

درجة حرارة الحليب:- إن ارتفاع درجة حرارة الحليب تؤدي عادة إلى انخفاض لزوجة الحليب إضافة إلى انخفاض كثافة الدهن وكثافة الحليب الفرز ويزداد الفرق بين الكثافتين كلما ارتفعت درجة الحرارة حتى الوصول الدرجة حرارة 30°م ثم يبدأ الفرق بالانخفاض، إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة قطر الحبيبة الدهنية بسبب تمددها وبالنتيجة انخفاض كثافتها ولذا فقد وجد أن انسب درجة حرارة لإجراء عملية الفرز هي 32-38°م.

سرعة دخول الحليب إلى الفراز:- عند مرور الحليب بسرعة كبيرة في المخروط التابع للفراز فان الحليب يتعرض لقوة الطرد المركزي لوقت قصير إذا كان مروره خلال المخروط التابع للفراز بصورة سريعة ولهذا فان عملية الفرز تكون غير كاملة.

حموضة الحليب:- إن ارتفاع نسبة الحموضة في الحليب عن الحد الطبيعي تؤثر على عملية الفرز وذلك بسبب تأثير الحموضة المباشر على هيئة الجسيمات الكازينية الغروية الموجودة في الحليب مما يؤدي إلى ترسيبها ولذلك فان الحليب الذي ترسبت بروتيناته لا يمكن فرزه بسبب إعاقة هذه البروتينات المترسبة لمرور الحليب بين أقماع الفراز.

حجم الحبيبات الدهنية:- إن إضافة بعض المواد التي تسبب تجمع الحبيبات الدهنية مع بعضها تؤدي إلى سرعة فصل الدهن عن الحليب بسبب الفرق في الكثافة أما إذا أضيفت بعض المواد التي تؤدي إلى زيادة اللزوجة فان ذلك يعمل على إعاقة عملية الفصل وانخفاض كفاءة الفراز كذلك فان عملية التجنيس تؤدي إلى صعوبة إجراء عملية الفرز بسبب صغر حجم الحبيبات الدهنية.

وجود الأوساخ في الحليب المعد لعملية الفرز:- إن وجود الأوساخ في الحليب يؤدي إلى تجمعها في الطبقات والفراغات بين الأطباق وبذلك تؤثر على عملية الفرز.

د.حيدر إبراهيم علي