مبادئ البان نظري

١- التعريف القانوني للحليب:-

يعرف الحليب بانه الافراز اللبني الطازج بعد عملية الحلب الكامل لبقرة واحدة او اكثر من الابقار السليمة باستثناء الافراز الحاصل في الفترة مابين خمسة ايام قبل الولادة وخمسة عشر يوم بعد الولادة التي تليها أو أي فترة مناسبة بحيث يكون خالي من اللبأ.

٢- التعريف البيولوجي:-

يعرف الحليب بيولوجيا بانه عبارة عن افراز الغدد اللبنية لاناث الحيوانات اللبونة لغرض تغذية صغارها.

٣- التعريف الفيزيوكيمياوي:-

الحليب عبارة عن محلول مائي لبعض الاملاح وسكر اللاكتوز وتنتشر فيه المركبات الدهنية بصورة مستحلبة كما تنتشر فيهاالبروتينات وفوسفات الكالسيوم بصورة غروية.

هناك تعاريف اخرى للحليب ومنتجاته وذلك اعتمادا على المواصفات التصنيعية التي يمر بها الحليب ومن هذه التعاريف مايلي:-

١- الحليب الفرز:- skim milk

هو الحليب الذي تعرض لعملية فرز الدهن بشكل قشطة اما بطريقة الفرز الميكانيكي او بطريقة الجذب للحبيبات الدهنيةثم عزلها بالقشط.

٢- القشطة :- cream

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

٣- اللبأ :- Colostrum

هو الافراز اللبني ما بعد الولادة مباشرة ولفترة خمسة ايام وهو ذو كثافة عالية ويحتوي على نسبة مواد صلبة كلية تقارب من ٢٧% عالية بالبروتينات والدهن والاملاح ومنخفضة في نسبة اللاكتوز وغير ثابت بالنسبة للمعاملات الحرارية وهو ضروري لتغذية المولود لاحتوائه على برتينات المناعة وعلى نسبة عالية من البروتينات.

٤- الحليب المبستر:- pasteurized milk

هو الحليب الذي تعرضت كل جزيئاته لعملية التسخين الى درجة حرارة معينة ولفترة زمنية معينة يتبعها تبريد سريع بحيث تقتل كافة الجراثيم المرضية معرفة باكثرها مقاومة للحرارة وهي بكتريا المل Mycobacterium tuberculosis اضافة الى معظم الاحياء المجهرية الاخرى التي دخلت الحليب وباقل تاثير ممكن على مكوناته وقيمته الغذائية.

٥- الحليب المعقم :- Sterilized milk

هو الحليب الذي تعرضت كل جزيئاته لمعاملة تعقيم مقبولة علميا وكفيلة بابادة كل ما يحتويه من جراثيم لضمان حفظ الحليب من التلف او التغيير في مكوناته.

ووجدت معاملة حرارية اعلى من ١٠٠م وهي في الغالب تتم على ١٣٥م لمدة ثواني بعد ان يتم تجليس الحليب (تكسير الحبيبات الدهنية) حيث تقضي هذه المعاملة الحرارية ليس فقط على البكتريا المحبة للحرارة بل ايضا على البكتريا المقاومة للحرارة وسبوراتها حيث يكون بالامكان تخزين الحليب المعقم لفترة تزيد عن الاسبوع بدرجة حرارة الغرفة بدون استخدام التبريد حيث يتم ابادة ٩٩%من المحتوى الميكروبي بعد اجراء التعقيم.

CamScanner

اهم الفروقات بين الحليب المعقم والحليب المبستر :-

١- يجب اجراء عملية التجنيس للحليب المعقم وليس ضروريا اجراء هذه الخطوة للحليب المبستر.

٢- تستخدم درجات حرارة عالية في عملية التعقيم تكون على درجة ١٣٥م لمدة ثواني بينما للبسترة تكون درجات الحرارة اقل من ١٠٠م وتكون عادة ٧٢ملمدة ١٥ثانية باستخدام الطريقة السريعة أو ٦٣م لمدة ٣٠دقيقة في البسترة البطيئة.

٣- تكون نسبة القضاءعلى الاحياء المجهرية الدقيقة اعلى في عملية التعقيم وقد تصل الى ٩٩% بينما في عملية البسترة يكون القضاء على المحتوى الميكروبي للحليب وبتراوح بين ٩٥-٩٩%.

٤- يكون لعملية التعقيم تاثير اكبر على مكونات الحليب خصوصا على الفيتامينات والاملاح ويكون التاثير في حالة الحليب المبستر اقل.

٥- يمكن حفظ الحليب المعقم لفترات تزيد على الاسبوع وعلى درجة حرارة الغرفة بينما الحليب المبستر يجب ان يحفظ على درجة حرارة ٤ أو ٥م قبل استهلاكه.

المواد الصلبة الدهنية :-

تعرف بجوامد الحليب الكلية والتي تمثل كافة مكونات الحليب ماعدا الماء لذلك

نسبة هذه المواد = ١٠٠- النسبة المئوية للماء .

المواد الصلبة غير الدهنية :-

تعرف بجوامد الحليب اللادهنية والتي تمثل كافة جوامد الحليب ماعدا الماء والدهن لذلك فان نسبتها في الحليب = ١٠٠- (النسبة المئوية للماء + النسبة المئوية للدهن).

فاذا كانت النسبة المئوية للماء في الحليب ٨٧% والنسبة المئوية للدهن ٤% فان

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية(T S)= ١٠٠- ٨٧ = ١٣ %

النسبة المئوية للمواد الصلبة اللادهنية (SNF)= ١٠٠ - (٨٧ + ٤) = ٩%

وهي تشتمل على

البروتين وتكون نسبته ٣،٤%

واللاكتوز وتكون نسبته ٤،٧

الصبغات والاملاح والفيتامينات والغازات وتكون نسبتها ٠،٩%

العوامل المؤثرة على تركيب الحليب

١- نوع الحيوان :-

ان لنوع الحيوان تاثير على تركيب الحليب فبينما يكون تركيب حليب الماعز مقارب لتركيب حليب الابقار الا ان حليب الجاموس يحتوي على نسبة عالية من الدهن مقارنة بالحيوانات الاخرى غير ان انتاجية هذا الحيوان تكون قليلة نسبيا مقارنة بالابقار خصوصا المحسنة منها اما حليب الاغنام فيحتوي على نسبة عالية من المواد الصلبة . بينما يكون حليب الفرس ذو نسبة واطئة من المواد الصلبة خصوصا الدهن والكازين مقارنة بحليب الابقار. وان حليب هذا الحيوان يستخدم من قبل بعض القبائل وسط اسيا في انتاج مشروب متخمر يدعى بالكوميس Koumiss .

لقد وجد بان نسبة البروتين في حليب الام اقل بكثير عما هو عليه في حليب الابقار كذلك الحال بالنسبة للدهن ولكن بدرجة اقل الا ان حليب الام يتميز بارتفاع نسبة اللاكتوز فيه. ان مثل هذه الاختلافات يجب ان تاخذ بنظر الاعتبار عند استعمال حليب الابقار او حليب الحيوانات الاخرى في تغذية الاطفال.

التركيب المقارن لبعض حيوانات اللبائن

نوع الحيوان	الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرماد
الانسان	٨٨،٣٠	٣،١١	١،١٩	٧،١٨	٠،٢١
البقرة	٨٧،٢٥	٣،٨٠	٣،٥٠	٤،٨٠	٠،٦٥
الماعز	٨٧،٨٨	٣،٨٢	٣،٢١	٤،٥٤	٠،٥٥
الاغنام	٨٠،٨٢	٦،٨٦	٦،٥٢	٤،٩١	٠،٨٩
الفرس	٩٠،٧٠	١،٢٠	٢،٠٠	٥،٧٠	٠،٤٠
الجاموس	٧٦،٨٩	١٢،٤٦	٦،٠٣	٣،٧٤	٠،٨٩
الجمل	٨٧،٦١	٥،٣٨	٢،٩٨	٣،٣٦	٠،٧٠

٢- الاختلافات بين السلالات المختلفة :-

ان السلالات المختلفة من الابقار تتميز باختلافات جوهرية بين الواحدة والاخرى وتكون هذه الاختلافات على اشدها فيما يخص الدهن حيث وجد بان نسبة الدهن في حليب الهولشتين ٣،٤١% بينما تكون هذه النسبة ٥،٤١ و ٥،٠٥% بالنسبة لسلالتي الجيرسي والكيرنسي على التوالي.

٣- الاختلافات ضمن السلالة الواحدة:-

تكون الاختلافات بين ابقار السلالة الواحدة لاسباب وراثية ولحد ما لتاثيرات المحيط المختلفة (البيئة). فالوراثة تقرر طاقة الحيوان لانتاج كمية حليب معينة وبصفات معينة اما العوامل المحيطية والفسلجية فتؤثر بدرجة كبيرة على كمية وتركيب الحليب المنتج فعليا.

٤- التغذية :-

ان اعطاء الحيوان غذاء اكثر مما يحتاجه للادامة والانتاجية القصوى ليس له تاثير على تركيب الحليب ، ان اهم نتائج التغذية الزائدة هي السمنة Fattening اما بالنسبة للتغذية الناقصة (التجويع) فيتسبب عنها قلة كمية الحليب ونقص المواد الدهنية المختزنة . في بعض الحالات يصاحب النقص في انتاج الحليب زيادة نسبية في نسبة الدهن.

وعليه فانه من الممكن انتاج حليب ذو صفات ثابتة تقريبا بغض النظر عن كمية ونوعية العليقة . ولكن على العموم فان الاختلافات في تركيب العليقة سيؤثر قليلا على تركيب الحليب ومن جهة اخرى فان بعض مركبات الحليب الثانوية تعتمد على بصورة كبيرة على العليقة ونوعيتها مثال ذلك فيتامين A والكاروتين.

٥- الاختلافات الفصلية وتاثير درجة الحرارة :-

ان تاثير الفصول على تركيب الحليب واضح جدا 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 Solids-non-fat (SNF) ولو باقل نسبة واكثر انتظام اما السكر فيبدو انه لايتبع نظام معين ويكون تركيز الكالسيوم والفوسفور اقل في الصيف عنهما في الشتاء بينما العكس بالنسبة للكلوريد.

٦- عمر البقرة:-

ان كمية الدهن تميل الى الانخفاض مع تقدم عمر البقرة وفترات الحلب ولكن هذا النقص قليل ولايتعدى ٠،٢% خلال عمر الحيوان .كذلك الحال بالنسبة للمواد الصلبة غير الدهنية لذا يمكن القول بان عمر البقرة ليس له تاثير ملموس على تركيب الحليب.

٧- مرحلة الحلب :-

يتغير تركيب الحليب بصورة واضحة مع تقدم مرحلة الحلب ويكون التغير على اشده عند

بداية ونهاية الفترة . فحليب اللبأ وهو الافراز الاول الذي يعقب عملية الوضع 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 وبمرور الوقت يقترب تركيب اللبأ من تركيب الحليب الاعتيادي وهذا يستغرق بحدود ٤ أيام ويكون البروتين ابطأ المكونات في عملية الانتقال هذه. وان سكر اللاكتوز يكون ثابت تقريبا طوال فترة الحلب مع انخفاض بسيط في نهاية الفترة .

٨- التهاب الضرع :-Mastitis

لالتهاب الضرع تاثير كبير على الحليب. والتغيرات الاساسية التي يحدثها هي انخفاض مكونات الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية وزيادة بروتينات الشرش والكلوريد . ونتيجة لانخفاض نسبة اللاكتوز تندفع املاح الدم الى الحليب لتوازن الضغط الازموزي . وعندما تكون الاصابة بليغة يكون تركيب الحليب مختلف تماما ويرتفع رقم الكلوريد – لاكتوز المتمثل

$$\text{ب} = \frac{\text{النسبة المئوية للكلوريد}}{\text{النسبة المئوية للاكتوز}} \times ١٠٠$$

فالرقم للحليب الاعتيادي يكون ١،٥-٣ الا انه يرتفع بوضوح بالنسبة لحليب الابقار المصابة بالتهاب الضرع ويكون هذا الرقم اكثر من ٣ وتسمى هذه الطريقة بطريقة Koestler.

٩- تاثير طريقة وفترات الحلب :-

تزداد نسبة الدهن في الحليب باستمرار خلال عملية الحلب. اما المواد الصلبة غير الدهنية فلا تتغير اثناء العملية . ان سبب هذه الزيادة هو 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 وتكون هذه الظاهرة واضحة اكثر في الابقار الحلوبة . نتيجة لهذه الظاهرة يتوقع ان تكون نسبة الدهن في حليب بقرة لم يكتمل حلبها اقل من الاعتيادي. كذلك تؤثر الفترة بين حلبة واخرى على نسبة الدهن وليس على المواد الصلبة غير الدهنية . فعندما تكون الفترات غير متساوية يكون الحليب المحلوب بعد الفترة الاطول اقل في نسبة الدهن . وتحت الظروف الاعتيادية تكون فترة الليل اطول من فترة النهار لهذا يكون حليب المساء اغنى بالمواد الدهنية من حليب الصباح.

١٠- الاختلافات المتسببة عن طرق التحليل :-

تكون هذه الاختلافات بسيطة وسببها وجود اكثر من طريقة واحدة للتحليل او وجود اكثر من شخص واحد لاجراء التحليل فمثلا تقدير كمية الدهن حجميا يتم بطريقة كيربر وطريقة بابكوك او وزنيا كما في طريقة ماجونير او باستخدام طرق الطيف كجهاز ال Milkotester. ان هذه الطرق المختلفة تعطي نتائج متباينة نسبيا. فقد وجد بان طريقة بابكوك لفحص نسبة الدهن تعطي نتائج اقل من طريقة ماجونير بنسبة ٠،٠٥-٠،١٠%

الحليب وصفاته

الحليب :-عبارة عن الافراز اللبني الطازج بعد اكتمال عملية الحلب لبقرة او اكثر وتكون بعد الولادة وهو ايضا محلول حقيقي وغروي ليتصف الحليب بمزايا تختلف عن بقية السوائل.

١- اختلاف اللون:-

يكون لون الحليب بين ابيض مزرق الى الاصفر الذهبي ويعتمد اللون على نوع الغذاء وعلى نوع الحيوان ونسبة الدهن والمواد الصلبة فيه ويكون الحليب شفاف عندما يكون على شكل

طبقة رقيقة ومعتما عندما يكون على شكل طبقات سميكة. ان لون الحليب الابيض هو نتيجة انعكاس الضوء بواسطة بروتينات الكازين وحبيبات الدهن واملاح الفوسفور الغروية اما اللون الذهبي فيكون نتيجة وجود صبغة الكاروتين في الدهن. وتسبب صبغة الرايبوفلافين اللون الاصفر المائل الى اللون الاخضرفي الشرش ويميل الحليب الى الزرقة عند فرز دهنه او عند احتوائه على نسبة قليلة منه.

٢- طعم الحليب:-

يكون طعم الحليب قليل الحلاوة بسبب وجود سكر اللاكتوز بالحليب والذي يكون بحدود ٤،٥-٥% والذي يكون ذوبانه بدرجة اقل من سكر السكروز.

٣- تفاعل الحليب:-

الحليب يكون حامضي التفاعل وتبلغ حموضة الحليب من ٠،١٤-٠،١٨% مقدرة كحامض لاكتيك وتدعى هذه الحموضة بالحموضة الطبيعية وهي ليست نتيجة وجود حامض اللاكتيك او أي حامض اخر وانما نتيجة لوجود بعض المركبات الحامضية التفاعل كالبروتينات واملاح الفوسفور الحامضية واملاح السترات وثاني اوكسيد الكربون المذاب. اما بالنسبة لقيمة اس الايون الهيدروجيني PHفتتراوح بين ٦،٣-٦،٧ . اما الحموضة المتطورة فهي ناتجة عن تحول سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك بفعل البكتريا.

٤- كثافة الحليب:-

كثافة الحليب اعلى من كثافة الماء والسبب يعود الى المكونات الرئيسية للحليب مثل البروتين واللاكتوز والاملاح حيث يبلغ الوزن النوعي للحليب عند درجة حرارة ١٥،٥م (١،٠٣٢) بينما تكون كثافة دهن الحليب اقل وتبلغ ٠،٩٣ .

٥- درجة انجماد الحليب:-

تبلغ درجة انجماد الحليب مابين -٠،٥١٣الى -٠،٥٦٥وبمعدل -٠،٥٣٩ وان هذا المدى يكون ثابت كثيرا بالنسبة للابقار وهذا يعود الى بعض مكونات الحليب الذائبة في الماء مثل اللاكتوز وبعض الاملاح ويستفاد من معرفة درجة انجماد الحليب بالكشف عن غش الحليب باضافة الماء اليه اذ تقترب هذه الدرجة نحو الصفر عند غش الحليب بالماء بسبب انخفاض نسبة مكونات الحليب من كل من اللاكتوز والاملاح واقتراب تركيب الحليب من تركيب الماء اذ تبلغ درجة انجماد الماء صفر .

٦- درجة غليان الحليب:-

تبلغ درجة غليان الحليب ١٠٠،١٧اوهي اعلى من درجة غليان الماء والبالغة ١٠٠م وهذا يعود الى احتواء الحليب على كل من البروتين واللاكتوز والاملاح التي تكون السبب في رفع درجة غليان الحليب الى ١٠٠،١٧م.

الحليب ومكوناته

اهمية دراسة مكونات الحليب

ان معرفة ودراسة مكونات الحليب من الامور الاساسية للعاملين في صناعة الالبان لاسباب عديدة اهمها :-

١- ليكونوا على بينة بالنسبة للاختلافات التركيبية للحليب ومنتجاته.
٢- معرفة تاثير الاختلافات التركيبية على خطوات التصنيع والناتج النهائي .
٣- معرفة تاثير المكونات المختلفة على العيوب التي قد توجد في الحليب ومنتجاته بسبب ان الحليب يعتبر مادة سريعة التلف وتتوقف عليه صفات المنتوجات اللبنية المصنعة منه.
٤- تطبيق التعليمات والقوانين الخاصة بهذه الصناعة

اهمية الحليب الاقتصادية

١- يعتبر الحليب غذاء كامل لانه يحتوي على كل المكونات التي يحتاجها الجسم ولان نسبة التمثيل الغذائي للحليب تكون ١٠٠% فان الحليب يعتبر غذاء مركز بالرغم من احتوائه على نسبة عالية من الماء.
٢- الاستفادة من ماشية الحليب .
٣- سرعة دوران رأس المال.
٤- يعتبر الحليب مستقر اقتصاديا .
٥- يساعد في ايجاد عمل يومي ومستمر.
٦- تحسين الصحة العامة للانسان.
٧- يعتبر الحليب من المنتوجات الخالية من المخلفات لذلك فان الجسم يستفاد من كل مكوناته.

يمكن تصنيف المكونات الكيميائية للحليب على الوجه الاتي :-

١- الماء وتكون نسبته من ٨٠-٩٠%. وهو المذيب العام وتوجد فيه مكونات الحليب الاخرى.
٢- المواد الصلبة الكلية وتكون نسبتها من ١٠-٢٠%.

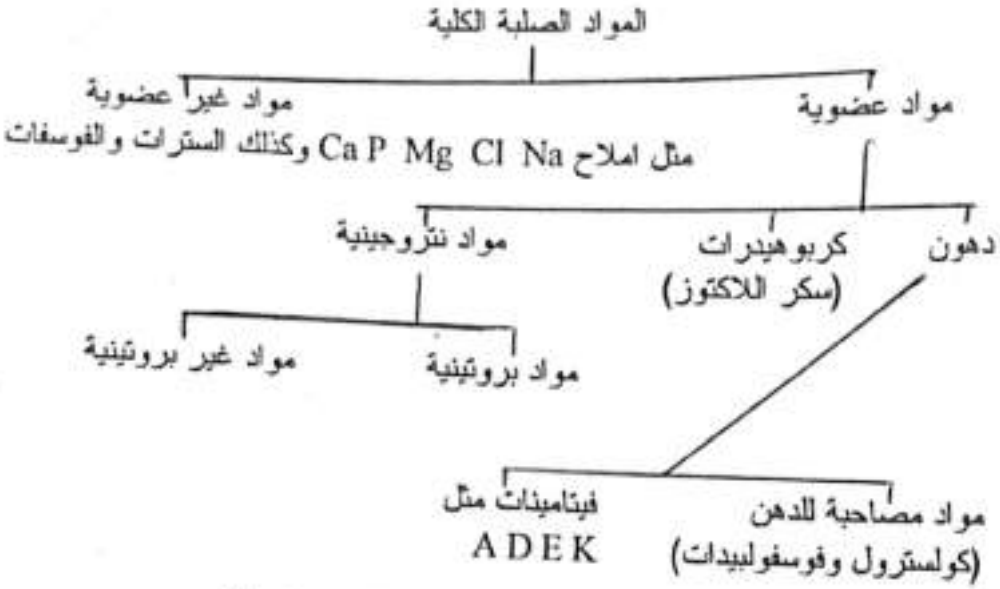
وتشتمل المواد الصلبة الكلية على مواد عضوية ومواد غير عضوية.

أ- تتضمن المواد العضوية كل من :-

١- الدهون وتكون نسبتها من ٣-١٢% ويمكن استخلاصها بالمذيبات العضويةويكون دهن الحليب المكون الرئيسي فيها وتوجد الدهون بشكل مستحلب على شكل حبيبات صغيرة ممكن مشاهدتها بالمجهر الالكتروني. وتحتوي الدهون على مواد مصاحبة للدهن مثل الكولسترول والفوسفوليبيدات وتحتوي ايضا على الفيتامينات الذائبة بالدهن وهي فيتامين A D E K .
٢- الكربوهيدرات وتكون متمثلة بسكر اللاكتوز والذي يسمى بسكر الحليب وتتراوح نسبته من ٥-٧% .وهو سكر ثنائي يتكون من جزيئتين كلوكوز وكالاكتوز ويوجد بشكل محلول حقيقي.
٣- مواد نتروجينية وتتراوح نسبتها من ٣-١٠% وتشتمل على مواد بروتينية ومواد غير بروتينية والمواد البروتينية تقسم الى مجموعتين رئيسيتين هما الكازين وتكون نسبته ٨٠% من بروتين الحليب بينما تكون بروتينات الشرش ٢٠% من بروتينات الحليب وان بروتينات الشرش هي الفا- لاكتوالبومين و بيتا- لاكتوكلوبيولين وتوجد البروتينات في الحليب بحالة غروية وتكون حبيبات البروتين اصغر من حبيبات الدهن ولايمكن مشاهدتها بواسطة المجهر العادي. اما المواد غير البروتينية فتتمثل بالبروتيوز والببتون
٤- الفيتامينات والانزيمات والاصباغ والمركبات الاخرى التي توجد بكميات قليلة ويكون بعضها ذو اهمية غذائية ومنها ما يلعب دورا كبيرا في التفاعلات البيوكيمياوية في الحليب .

ب-اما المواد غير العضوية:- فهي عبارة عن الاملاح وتوجد في الحليب على شكلين، الاول محلول حقيقي والثاني بحالة غروية لارتباطها بالبروتينات ومن الاملاح العضوية المهمة هي السترات والتي تتلف عند تقدير الاملاح بطريقة الترميد لذلك فان هذه الطريقة

لاتعطي القيمة الحقيقية لاملاح الحليب ،ويحتوي الحليب ايضا على املاح غير عضويةمنهاالكالسيوم والفوسفور والمغنيسيوم وغيرها.



مركبات الحليب وعلاقتها بالصناعات الغذائية

١- الماء :-

تبلغ نسبة الماء في الحليب حوالي ٨٧% وهي نسبة عالية لهذا السبب تعطي الحليب صفة السيولة وعلى الرغم من هذه النسبة العالية من الماء فان الحليب يعتبر غذاء مركز لان التمثيل الغذائي للحليب يكون ١٠٠% ولاينتج عنه أي مخلفات ثانوية.

يكون معظم الماء في الحليب بشكل حر لانه يمكن فصله عن بقية المكونات بالتبخير الا ان ٥% من الماء يكون بشكل مرتبط.

يعطي الحليب كل صور المحاليل حيث يوجد سكر اللاكتوز فيه على شكل محلول حقيقي بينما يوجد الدهن في الحليب بشكل مستحلب اما البروتينات فانها توجد في الحليب بشكل غروي.

اهمية الماء في الحليب :-

١- يعطي صفة السيولة.
٢- يعمل على نقل الحرارة خلال اجراء المعاملات الحرارية عليه مثل البسترة والتعقيم.
٣- يعتبر الماء وسط جيد للنشاط الميكروبي.
٤- يعتبر الماء وسط للنشاط الكيميائي اذ يعتبر وسط لحدوث كثير من التفاعلات الكيميائية.
٥- يساعد على اظهار الطعم والنكهة.
٦- يمكن تقسيم منتجات الالبان على اساس كمية الماء التي تحتويها الى:-
١- القشدة وتحتوي على ٣٠-٧٠% ماء.
٢- الجبن ويحتوي على ٣٥-٦٠% ماء.
٣- الزبد ويحتوي على ٢٠% ماء.
٤- السمن(الدهن الحر) ويحتوي على ١% ماء.
٥- الحليب المجفف ويحتوي على ٤% ماء.

CamScanner

٢- الدهن :-

عبارة عن خليط لكلسريدات الحوامض الدهنية وتتميز فيزياويا بانها لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في الايثر والمحاليل العضوية المشابهة ويحتوي دهن الحليب على كميات قليلة من الكولسترول والكاروتين(ويتكون من جزيئتين من فيتامينA ويعطي اللون الاصفر للحليب)والفوسفوليبدات(مثل السيثين والاسفنجومايلين و السيفالين)والتي تدخل في تركيب خلايا المخ بالاضافة الى الفيتامينات الذائبة في الدهن وهي A D E K.

تتراوح نسبة الدهن في الحليب من ٣-١٢% وتعدل نسبة الدهن في الحليب في معامل الالبان باستخدام الفرازات الميكانيكية التي تحول الحليب الى جزئين احدهما غني بالدهن ويسمى بالقشدة واخر فقير بالدهن ويسمى بالحليب الفرز .وقد تجرى عملية فرز الحليب بالطرق البدائية في الارياف باستخدام طريقة الترقيد بالاواني الضحلة او بطريقة الاواني العميقة حيث يطفو الحليب على سطح الحليب عند تركه لفترة من الزمن حيث يكون دهن الحليب على شكل حبيبات دهنية صغيرة الحجم تتراوح اقطارها من ٢-٥ مايكرون وتكون سابحة في مصل الحليب وتحاط هذه الحبيبات بغلاف من الفوسفوليبد يكون سمكه ٠،٠٠٥-٠،١٠٠مايكرون وتاتي اهمية هذا الغلاف في اعطاء حالة الاستحلاب للدهن في الحليب حيث تحتوي الفوسفوليبدات على طرف محب للماء وطرف محب للدهن ويمنع تلاصق حبيبات الدهن ببعضها وبالتالي يمنع تكتلها ويمكن تغيير هذه الحالة الفيزياوية بالتحريك كعملية الخض التي تساعد على تكتل الحليب وكذلك عملية التجميد التي تسبب في اتلاف غلاف الحبيبة الدهنية .

يعتمد حجم الحبيبة الدهنية على :-

١- نوع الحيوان:- حيث يلاحظ كبر حجم حبيبة الدهن في حليب الجاموس وهذا يساعد على سهولة صناعة القيمر من حليب الجاموس.

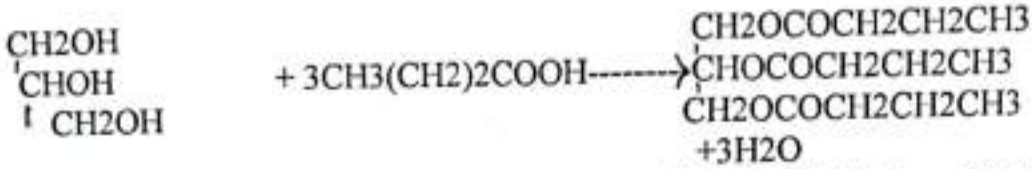
٢- سلالة الحيوان:- يكون حجم حبيبة الدهن في حليب ابقار الجيرسي والكيرنسي اكبر من حجم حبيبات الدهن في حليب الانواع الاخرى من الابقار.

٣- موسم الحليب:- يكون حجم حبيبات الدهن في بداية موسم الحليب كبيرة الحجم في حين تكون اصغر في نهاية موسم الحليب.

٤- نوع التغذية:- يكون حجم حبيبات الدهن كبيرة في حليب الابقار التي تتغذى على اعلاف خضراء مقارنة بتلك التي تتغذى على اعلاف خشنة.

التركيب الكيمياوي لدهن الحليب

يتكون دهن الحليب كيمياويا من عدد كبير من الحوامض الدهنية متصلة عشوائيا بالكلسرول . ان اتصال ثلاثة جزيئات من الحوامض الدهنية بجزيئة كلسرول ينتج عنه جزيئة دهن كما في المثال التالي:-



ان الكلسريدات الاحادية والثنائية توجد في دهن الحليب لكن بنسبة قليلة جدا (اقل من ٠،٥%) وتتكون هذه الكلسريدات من اتحاد جزيئة واحدة او جزيئتين من الحوامض الدهنية بجزيئة كلسرول .

ويعتبر دهن الحليب اعلى نوعية من الدهن العادي بسبب احتوائه على جميع الاحماض الدهنية الاساسية والتي لايستطيع الجسم من تخليقها.

تتميز الحوامض الدهنية الداخلة في تكوين الدهون بكونها تحتوي على عدد زوجي من ذرات الكربون يتراوح بين ٤-٢٤ذرة. اما دهن الحليب فيتميز باحتوائه على نسبة عالية نسبيا من الحوامض التي يتراوح عدد ذرات الكربون فيها ٤-١٠ ذرات كما وينفرد دهن الحليب بين الاغذية الطبيعية باحتوائه على حامض البيوتيريك وتشكل الحوامض الدهنية المشبعة ٦٠-٧٠% من الحوامض الداخلة في تركيب دهن الحليب .اما الحوامض الدهنية غير المشبعة فتشكل النسبة الباقية ويكون حامض الاوليك الحامض الرئيسي فيها.

ان وجود هذه النسبة العالية من الحوامض الدهنية غير المشبعة يجعل دهن الحليب عرضة لكثير من التغيرات التي ينتج عنها تغير في طعم الحليب ومن هذه الحوامض حامض الاوليك الذي يشكل حوالي ٣٠% من الحوامض غير المشبعة والذي يعطيه صفة السيولة وكذلك حامض اللينوليك الذي يكون ١٢% منها وحامض اللينولينيك. فمثل هذه الحوامض تكون سهلة التأكسد في مناطق الروابط المزدوجة مما ينتج عنه الطعم المؤكسد ويساعد الاوكسجين ووجود بعض العناصر كالحديد والنحاس على هذه العملية.

وقد يظهر الطعم المتزنخ نتيجة نشاط بعض الانزيمات الموجودة في الحليب وتسمى هذه الظاهرة بالتزنخ التحللي ويكون الطعم الناتج بسبب تحرر الحوامض الدهنية قصيرة السلسلة ٤-١٢ذرة كربون . ان انزيم اللايبيز يكون في حالة غير فعالة في الحليب الا ان العمليات التكنولوجية الحديثة ادت الى ظهور صفة التزنخ من هذه الاسباب استخدام اجهزة الحلب الميكانيكي واجهزة التجنيس وتذبذب درجات الحرارة .كل هذه العوامل تعمل على تنشيط هذه الانزيمات مؤدية الى ظهور الطعم المتزنخ.

أي انه هناك ثلاثة انواع من التحلل الذي يحدث لدهن الحليب هي:-

١- التحلل الانزيمي :- يحدث بفعل انزيمات اللايبيز الموجودة طبيعيا في الحليب التي تعمل على تحرير بعض الحوامض الدهنية قصيرة السلسلة.

٢- التحلل الميكروبي :- تعمل بعض انواع الفطريات والبكتريا على انتاج انزيمات تعمل على تحليل دهن الحليب منتجة بعض المواد الكيتونية.

٣- التحلل الاوكسيدي(الاوكسجيني):- يحدث هذا النوع من التزنخ بوجود بعض العوامل المساعدة مثل ضوء الشمس ،الاوكسجين،الحرارة،الهواء،الاملاح وبعض المعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس.

الخواص الطبيعية لدهن الحليب

١- رقم ريخارت مايسل:-

وهو عدد الملليترات من محلول قلوي قوته ١،٠ع اللازم لمعادلة الاحماض الدهنية الطيارة القابلة للذوبان في الماء والناتجة من تقطير ٥غم من الدهن ويبلغ هذا الرقم من ١٧-٣٥وبمتوسط ٢٨ وهو مقياس لوجود حامض البيوتيريك بشكل اساسي .

٢- رقم بولنسكي :-

وهو عبارة عن عدد الملليترات من محلول قلوي قوته ١،٠ع اللازم لمعادلة الاحماض الدهنية الطيارة الغير ذائبة في الماء والناتجة من تقطير ٥غم من الدهن ويبلغ هذا الرقم من ١،٢-٢،٤وبمتوسط ٢،٦وهو مقياس للحوامض الدهنية ذات ٨و١٠ ذرات كربون .

٣- الرقم اليودي :-

عدد غرامات اليود التي تمتص من قبل ١٠٠غم من الدهن تحت ظروف معينة وهذا الرقم هو مقياس للاواصر غير المشبعة الموجودة في الحوامض الدهنية ويكون هذا الرقم من ٢٦-٣٨وبمتوسط٣٣ .

٤- رقم التصبن :-
عدد الملغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبين غم واحد من الدهن ويتراوح هذا الرقم مابين ٢٢٠-٢٤٠ وبمتوسط ٢٢٨ وهذه الارقام تمثل مؤشرا لمعدل الاوزان الجزيئية للحوامض الدهنية ٠

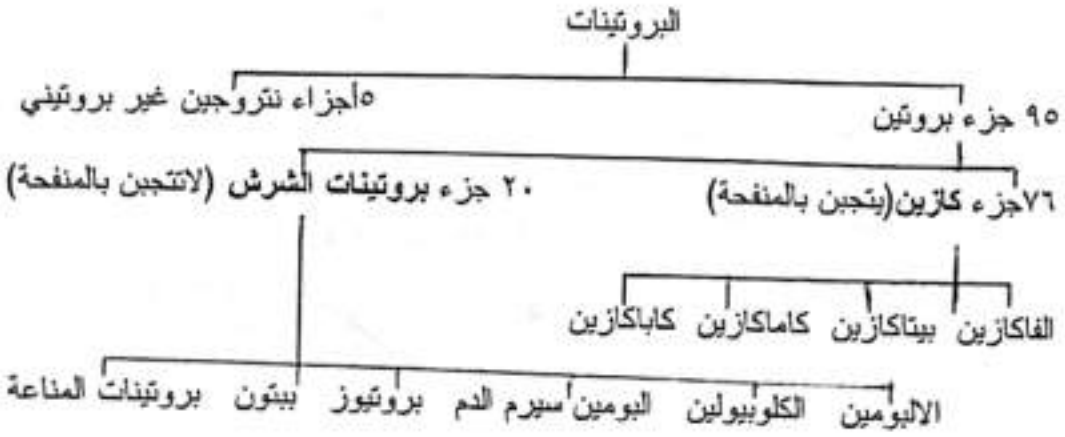
٥- نقطة الانصهار:-
نظرا لاحتواء دهن الحليب على عدد كبير من من الحوامض الدهنية غير المتجانسة لذلك يكون له مدى كبير من حيث نقطة الانصهار تتراوح من ٣٠-٤١م ٠
تستخدم الارقام اعلاه للكشف عن غش الدهن٠

بروتينات الحليب :-

البروتينات عبارة عن مركبات عضوية ذات اوزان جزيئية عالية تحتوي على الكربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين وان كثير من البروتينات تحتوي على عنصر الكبريت وقليلا منها يحتوي على الفسفور٠ تشترك البروتينات في احتوائها على ١٥-١٨% نتروجين٠ ويمكن تقدير النسبة المئوية للبروتين من خلال تقدير النسبة المئوية للنتروجين ×٦،٣٨ ٠
تعتبر الاحماض الامينية هي الوحدات البنائية لتكوين البروتينات والتي ترتبط مع بعضها البعض بروابط ببتيدية حيث هناك ١٨ حامض اميني تبدأ بالكلايسين وتنتهي بالبرولين٠
يحتوي كل حامض اميني على مجموعة امين القاعدية ومجموعة الكربوكسيل الحامضية لذلك فان البروتين له خاصية امفوتيرية أي يتفاعل كقاعدة لاحتوائه على مجموعة الامين NH_2 وكحامض لاحتوائه على مجموعة الكربوكسيل الحامضية COOH٠

$$R\text{-}CH(NH_2)\text{-}CONH\text{-}CH(R)\text{-}COOH \longrightarrow R\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH + R\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$$

تختلف البروتينات الحيوانية عن البروتينات النباتية في ان البروتينات الحيوانية تحتوي على احماض امينية اساسية لايمكن للجسم من تخليقها اما البروتينات النباتية فان الاحماض الامينية التي تحتويها تكون ناقصة٠



	نسبة البروتين	كازين	بروتينات شرش
حليب بقري	٣،٥	٢،٦	٠،٨
حليب جاموسي	٤،٥	٣،٣	٠،٩

خواص الكازين

١- الترسيب (التخثر) :-

يمكن فصل الكازين من الحليب بعدة طرق اضافة الى طريقة الطرد المركزي • حيث يمكن فصلها بجعل الPH للحليب بحدود ٤،٦-٤،٧وعند درجة حرارة ٢٠م وهذه الطريقة تعتبر اساسية لتحضير الكازينات الكلية وتستخدم هذه الطريقة في صناعة جبن الكوتج حيث ترفع حموضة الوسط مما تؤدي الى اذابة الكالسيوم والفوسفور المرتبط بالكازين بشكل تدريجي وعند نقطة التعادل الكهربائي(نقطة تعادل الشحنات) يكون الكازين متحرر من الاملاح ويترسب الكازين•

يمكن ترسيب الكازين بواسطة التخثر الانزيمي بواسطة انزيم الرنين الذي يتم استخلاصه من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة • الا ان عملية الترسيب هذه تتم بعد ان تعاني هذه البروتينات تغييرا في تركيبها متحولة الى ما يدعى بالباراكازينات والتي يشترط وجود ايونات الكالسيوم لترسيبها وتستخدم هذه الطريقة في صناعة الاجبان حيث يعتبر بروتين الحليب بروتين غير متجانس وتباين مكوناته في التركيب الكيمياوي وقابلية الذوبان والتخثر بواسطة انزيم الرنين• من هذه الكازينات الالفا كازين الحساس لايونات الكالسيوم والكابا كازين غير الحساس لايونات الكالسيوم وان استقرار الكازين يعتمد على اتحاد الالفا كازين الحساس لايونات الكالسيوم مع الكابا كازين بنسبة وزنية لاتزيد على ١:٤ كما ان تحطيم الكابا كازين الذي يوجد على شكل غلاف يحيط بقية الكازينات ويحافظ عليها من الترسب بايونات الكالسيوم بواسطة انزيم الرنين يعمل على ترسيب كل الكازينات •

وممكن ترسيب الكازينات بتشبيع الحليب بالملح على درجة حرارة الغرفةولا تستخدم هذه الطريقة الا للاغراض التحليلية•

٢- الامفوتيرية :-

نظرا لان الكازين يتكون من سلسلة من اللاحماض الامينية والتي تحتوي بدورها على مجاميع الامين القاعدية NH3 الموجبة الشحنة ومجاميع الكربوكسيل الحامضيةCOO السالبة الشحنة فان بامكان الكازين ان يتفاعل مع الحوامض والقواعد•

٣- الذوبانية :-

يوجد الكازين في الحليب على صورة غير ذائبة حيث تكون منتشرة بشكل غروي وتكون احجام هذه الدقائق اصغر بكثير من حجم الحبيبات الدهنية•

٤- التاثر بدرجة الحرارة :-

يترسب الكازين عند تسخينه اذا كانت درجة حموضة الحليب مرتفعة (اكثر من ٠،٢٥%) حيث تؤدي ارتفاع الحموضة الى عدم ثباتية الكازين اتجاه المعاملة الحرارية اما اذا كانت حموضة الحليب طبيعية ٠،١٦% فان الكازين لايترسب بالغليان حتى اذا استمرت عملية التسخين لمدة ساعة•

اهمية الكازين :-

١- يعتبر الكازين اساس صناعة الجبن•
٢- يعتبر الكازين اساس صناعة اللبن•
٣- يعتبر الكازين من البروتينات الاساسية في التغذية لانه يحتوي على جميع الاحماض الامينية الاساسية التي لايستطع الجسم تخليقها وكذلك الاحماض الامينية غير الاساسية وبذلك يعتبر بروتين متكامل •
٤- يستخدم في العديد من الصناعات كالورق والادوية والغري واللدائن والاقمشة والمبيدات الحشرية•

CamScanner

بروتينات الشرش

هي مجموعة البروتينات التي تبقى في الشرش بعد فصل الكازينات ،وتكون نسبتها في حليب الابقار حوالي٠،٧% وتشكل حوالي ٢٠% من بروتينات الحليب وهي لاتترسب بانزيم الرنين او الانزيمات المشابهة ولكنها تترسب بالحرارة نتيجة تغير طبيعتها(الدنترة) ويمكن الكشف عن كون الحليب معامل حراريا او لا باستخدام اختبار التعكير وذلك بتسخين الشرش فاذا بقي الشرش رائقا فهذا يعني ان الحليب معامل حراريا مسبقا(مغلي) اما اذا تعكر الشرش فهذا يعني ان الحليب غير معامل حراريا٠

ومن انواع بروتينات الشرش:-

١- بيتا لاكتوكلوبيولين:-

وهو الرئيسي من بروتينات الشرش ويوجد بنسبة ٠،٦% ويكون بشكل ذائب ويختلف عن الكازين باحتوائه على الكبريت وهو المسؤول عن الطعم المطبوخ بالحليب المعامل حراريا وذلك لانفراده بمجموعة SH ولايحتوي على الفسفور٠ يترسب بالحرارة ولايترسب باستخدام المنفحة٠ يتفاعل هذا البروتين مع الكازين عند معاملة الحليب حراريا ويكون معقد ذو اثر سلبي على فعالية انزيم الرنين مما يسبب في تاخير عملية التخثر٠

٢- الفا لاكتوالبومين:-

يوجد بنسبة ٠،٣%و يعتبر هذا الحليب اساسيا في عملية تخليق اللاكتوز وهو لا يحتوي على الفسفور ويحتوي هلى نسبة عالية من الكبريت والحامض الاميني تربتوفان ويترسب عند درجة حرارة ٦٣م٠

٣- بروتينات اخرى:-

أ- بروتيوز- بيتون :-تشكل نسبتها من ٢-٦%من بروتينات الحليب وهي بروتينات ثابتة اتجاه المعاملات الحرارية ٠

ب- بروتينات المناعة:- يكون عملها مشابه للمضادات الحيوية مثل اللاكتوفيرين واميونكلوبيولين Gو A وM وD وE٠

ج- الانزيمات:- وهي مواد بروتينية تعمل كمساعد للتفاعلات الكيمياوية حيث تدخل وتخرج من التفاعل دون ان يحصل لها أي تغيير٠

سكر الحليب (اللاكتوز)

سكر ثنائي يتكون من جزيئتين من السكرين الاحاديين الكلوكوز والكالاكتوز وهو المركب الكربوهيدراتي الرئيسي في الحليب ويعتبر حليب اللبائن المصدر الطبيعي الوحيد لهذه المادة٠ يوجد اللاكتوز بشكل محلول حقيقي وله تاثير كبير في ثبات الضغط الازموزي ودرجتي الانجماد والغليان وان نسبته تتراوح من ٤،٥-٥% وكمعدل ٤،٧٥% اما نسبته في حليب الانسان تكون اعلى من نسبته في حليب الابقار اذ تبلغ هذه النسبة في حليب الانسان من ٦،٣-٧% لذلك في حالة استخدام حليب الابقار في تغذية الاطفال يجب تعويض النقص في الحليب ويكون سكر اللاكتوز مسؤول عن طعم الحليب المميزوتركيبه C12H22O11 ٠ يحضر سكر اللاكتوز من تسخين الشرش الناتج من تصنيع الجبن الى درجة حرارة اقل من ٩٣م وان اللاكتوز الناتج من هذه الطريقة يكون من نوع الفالاكتوز(أي موقع OHالى الاعلى) اما اذا سخن الشرش الى درجة حرارة اعلى من ٩٣م لغرض اجراء عملية البلورة سوف يؤدي الى نتاج سكر لاكتوز من نوع بيتالاكتوز(أي موقع OH الى الاسفل) يكون ذوبان اللاكتوز في الماء بنسبة ١٧،٨% أي ان ذوبانه اقل من ذوبان السكروز وان حلاوته تعادل ثلث حلاوة السكروز وان ذوبان البيتالاكتوز يكون اكثر من الالفالاكتوز على نفس درجة الحرارة ٠

يستهلك سكر اللاكتوز من قبل الاحياء المجهرية الموجودة في الحليب منتجة حامض اللاكتيك وحوامض ومواد اخرى اما نسبة حامض اللاكتيك الناتجة عن التخمر فتعتمد على نوع البكتريا. فاذا كانت من نوع متجانسة التخمر فان نواتج التخمر يكون حامض اللاكتيك بنسبة ٩٥% او اكثر أما اذا كانت البكتريا من نوع مختلفة فان نواتج التخمر تكون تكوين حامض لاكتيك بنسبة ٥٠% والباقي حوامض ومواد عضوية اخرى مختلفة.

ان تخمر سكر اللاكتوز وانتاج حامض اللاكتيك عامل مهم في كثير من الصناعات اللبنية مثل انتاج اللبن وصناعة الجبن والزبد ويكون التخمر مسيطر عليه باستعمال مزارع بكتريا منتخبة

اهمية سكر اللاكتوز من الناحية التغذوية :-

١- يمتاز بقيمة غذائية عالية.
٢- لايتحلل في المعدة ولكن يتحلل في الامعاء ويحتاج الى انزيم اللاكتيز لتحليله الى جزيئتين هما الكلوكوز والكالاكتوز.
٣- يساعد على الاستفادة من الكالسيوم والفوسفور الموجود في الغذاء.
٤- يساعد على الاستفادة من فيتامين D .
٥- يدخل في تركيب خلايا المخ والخلايا العصبية وهو ضروري للنمو العقلي .

اهمية سكر اللاكتوز من الناحية الاقتصادية :-

١- يدخل في الصناعات الدوائية.
٢- يدخل في صناعة الحلويات والمعجنات ليكسبها ميزة معينة .
٣- يعتبر سكر اللاكتوز اساس تكوين الحموضة في الحليب (حامض لاكتيك).

$$C12H22O11 \xrightarrow{} 2\ C6H12O6 + H2O \xrightarrow{} 4CH3CHOH\text{-}COOH$$

انزيمات الحليب

انزيمات الحليب عبارة عن عوامل حيوية مساعدة توجد في جميع الخلايا الحية وهي ذات طبيعة بروتينية قد تكون مرتبطة باحد العناصر الكيمياوية المنشطة وتتميز الانزيمات بقدرتها على السيطرة على التفاعلات الحيوية في الخلية وانها لاتتغير عند دخولها التفاعلات الكيمياوية ويمكن استعمالها بصورة متكررةومستمرة.

اهم خصائص الانزيمات

١- ان للانزيمات تخصص دقيق فلكل انزيم مادة اساس يعمل عليها تسمى Substrate وان اسم الانزيم مشتق من اسم المادة التي يعمل عليها الانزيم مع اضافة مقطع ase وعليه فان انزيم اللايبيز Lipase هو الذي يعمل على الدهون وانزيم الفوسفاتيز phosphatase يعمل على استرات الفوسفات ولو ان هناك بعض الشواذ لهذه القاعدة.
٢- ان للانزيمات درجة حرارة مثلى يكون نشاطه اعلى مايمكن عند هذه الدرجة الحرارية.
٣- ان للانزيمات PH أمثل يكون نشاطه اعلى مايمكن عند هذا الاس الهيدروجيني.
٤- للانزيمات قابلية للذوبان في الماء والكلسرول والاسيتون المخفف.
٥- غير قابلة للنفاذ من الاغشية بسبب كبر جزيئاتها.
٦- يمكن ترسيبها بواسطة كبريتات الامونيوم وثلاثي كلوريد حامض الخليك.

CamScanner

٧- تعاني الانزيمات كبقية المواد البروتينية من التغير في صفاتها الطبيعية (الدثرة) عند تعرضها لدرجات الحرارة العالية او عندما يكون الوسط متطرفا في حموضته او قاعديته.

يوجد في الحليب حوالي ٢٠-٢٥ انزيم.

اهم فوائد هذه الانزيمات

١- يمكن من خلال الكشف عن وجود انزيم الفوسفاتيز معرفة هل ان الحليب مبستر ام لا اذ يوجد في الحليب نوعين من الفوسفاتيز هما الفوسفاتيز الحامضي الذي يكون مقاوم للحرارة نسبيا اذ يجب تسخين الحليب الى ٨٨م ولمدة نصف ساعة للقضاء عليه اما الفوسفاتيز القاعدي فيتوقف نشاطه بحرارة البسترة.

٢- تعمل بعض الانزيمات على احداث بعض الاضرار للحليب او منتجاته مثل حدوث تزنخ للحليب بفعل انزيم اللايبيزخاصة بعد تجنيس الحليب حيث ينشط هذا الانزيم وتزداد حالة التزنخ نتيجة لزيادة المساحة السطحية للحبيبات الدهنية التي يعمل عليها الانزيم او تكون الطعم المر في منتجات الحليب نتيجة لنشاط انزيم البروتييز الذي يعمل على تحليل البروتين وتكوين ببتيدات صغيرة الوزن الجزيئي.

٣- تستخدم الانزيمات كمؤشر لبعض الحالات لمرضية التي تصيب الحيوان مثل زيادة نشاط انزيم الكاتاليز عند اصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع.

٤- ممكن بواسطة الكشف عن وجود انزيم البيروكسديز معرفة هل ان الحليب معامل حراريا ام لا.

هناك العديد من الانزيمات الموجودة في الحليب منها :-

١- انزيمات محللة للدهن مثل انواع اللايبيزات.

٢- انزيمات محللة للبروتينات مثل انواع البروتييزات.

٣- انزيمات محللة للكاربوهيدرات مثل انواع اللاكتيز والاميليز حيث يوجد نوعين من الاميليز هما الفا اميليزالذي يوجد في الحليب وبيتا اميليز الذي يوجد في اللعاب.

٤- انزيمات مؤكسدة او مختزلة مثل انزيم اكزانثين بيروكسديز.

الاملاح المعدنية

عند اخذ نموذج من الحليب وتجفيفه ثم حرقه حرقا جيدا يتم الحصول على رماد ابيض . ان هذا الرماد يتكون من اوكسيدات المعادن الموجودة في الحليب وتكون هذه النسبة في حليب الانسان ٠،٣% وفي حليب الابقار ٠،٧% وفي حليب الجاموس ٠،٨% وان التفاعل الكيمياوي لرماد الحليب قاعديا.

يمكن تقسيم الاملاح المعدنية الى :-

١- املاح معدنية كبرى مثل الكالسيوم والفوسفور.

٢- املاح معدنية صغرى مثل الحديد واليود.

تكون الاملاح المعدنية في الحليب على شكلين:-

١- بشكل طبيعي مثل الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم.

٢- بشكل غير طبيعي مثل الرصاص pb والزرنيخ Ar والالمنيوم Al وهي من العناصر السامة والتي تنتقل الى الحليب من البيئة نتيجة التلوث بماء المصانع او من اواني الالمنيوم.

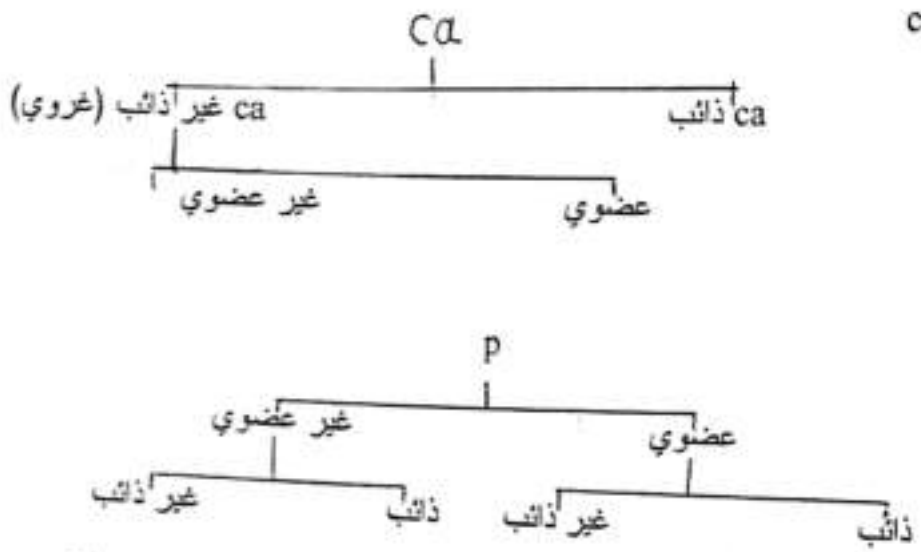
CamScanner

تقسم الاملاح حسب الحاجة اليها في التغذية الى :-

١- عناصر معدنية تفي بحاجة جسم الانسان مثل الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم.

٢- عناصر معدنية غير كافيةلحاجة الجسم مثل اليود والحديد.

كيف تكون العناصر المعدنية موجودة في الحليب :-



اهمية الاملاح المعدنية من الناحية الغذائية والتصنيعية

١- تعتبر الاملاح ضرورية في احتياجات الجسم الغذائية مثل الكالسيوم والحديد.

٢- تعتبر الاملاح مهمة بصورة غير مباشرة من خلال كونها تدخل في تركيب بعض الانزيمات و الهرمونات.

٣- لمعرفة هل سخن الحليب الى درجات حرارة عالية او لا.

٤- تاتي اهمية بعض الاملاح المعدنية بكونها تدخل في صناعة الالبان ومشتقاتها مثال على ذلك اهمية وجود الكالسيوم في الحليب المستخدم في صناعة الجبن.

٥- تعطي مؤشر على ثبات الحليب اتجاه المعاملات الحرارية اذ يجب ان يكون هناك توازن ملحي مابين ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجبة الشحنة مع ايونات الفوسفور والسترات السالبة الشحنة ففي حالة وجود خلل في هذا التوازن تقل ثباتية الحليب تجاه المعاملة الحرارية.

٦- الاملاح المعدنية تشارك في مركبات النكهة خاصة في منتجات الالبان كصناعة اللبن والجبن والزبد.

٧- عن طريق الاملاح المعدنية ممكن ان نعرف اذا كان الحيوان مريض او لا يتم ذلك من خلال فحص الكلورايد في الكشف عن الحليب الماخوذ من ابقار مصابة بمرض التهاب الضرع عند زيادة نسبة الكلورايد عن ٠،١٤% .

٨- تساعد على النمو والنشاط الميكروبي وخاصة بادئ اللبن.

توازن الاملاح

يقصد بتوازن الاملاح بانه ذلك التوازن مابين القسم الفعال من ايونات الفوسفات والسترات السالبة الشحنة من جهة وبين القسم الفعال من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجبة الشحنة

من جهة اخرى • بصورة عامة يمكن القول بان ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم تؤدي الى عدم ثبات بروتينات الكازين تجاه الحوامض والمعاملات الحرارية بينما تساعد ايونات الفوسفات والسترات على ثبات هذه البروتينات تجاه الحرارة والحوامض •
يمكن معالجة عدم ثبات المنتوج باضافة قليل من املاح الستارات والفوسفات اذ ان هذه الظاهرة مهمة جدا في صناعة الحليب المكثف حيث يتعرض الحليب الى درجات حرارة عالية فاذا لم يكن هناك توازن ملحي سوف لايتحمل الحليب المستخدم درجات الحراة العالية•

الفيتامينات

تعرف الفيتامينات بانها مواد عضوية معقدة يحتاجها الكائن الحي بكميات قليلة لتنظيم وظائفه الحيوية ولا يتمكن الجسم من تكوين هذه المواد بكميات كافية لسد احتياجاته الا في حالات بعض الفيتامينات •

تقسم الفيتامينات حسب قابلية ذوبانها الى مجموعتين هما :-

١- الفيتامينات الذائبة في الماء :- وتشمل مجموعة فيتامينات B وفيتامين C •
٢- الفيتامينات الذائبة في الدهون :- وتشمل فيتامينات A، E، D، K •

الفيتامينات الذائبة في الماء

أ- فيتامين B1 :-

يمتاز بمقاومته للحرارة نسبيا عندما يكون على شكل بلورات الا ان مقاومته تقل عندما يكون على شكل محلول تؤدي عملية البسترة الى تلف ١٠% منه بينما تؤدي عملية تعقيم الحليب الى تلف ٣٠%منه• نقصه يؤدي الى ظهور اعراض مرض البري بري في الانسان والى اصابة الجهاز العصبي في الحيوان•

ب- فيتامين B2 (الرايبوفلافين) :-

وهو المسؤول عن اللون الاخضر المصفر الموجود في الشرش الناتج من صناعة الجبن ويعتبر الحليب من المصادر الجيدة لهذا الفيتامين حيث يحتوي اللتر الواحد منه على ٢ملغم• نقصه يؤدي الى التهاب وتقشر الجلد حول زوايا الفم وقاعدة الانف والاذن في الانسان وقد يصاب الشخص باضطراب النظر•

ج- فيتامين B6:-

ثابت اتجاه الحرارة في محاليله الحامضية والقاعدية وهو مهم في عمليات تمثيل الدهون والحوامض الامينية• يعتبر الحليب من المصادر المعتدلة لهذا الفيتامين •

د- حامض النيكوتينك :-

احد اعضاء مجموعة فيتامين B ويطلق عليه احيانا بالفيتامين المانع للبلاكرا Pellegra وهو عبارة عن مادة بلورية قليلة الذوبان بالماء البارد الا انها تذوب في الماء الساخن والكحول• وهو من اكثر الفيتامينات ثباتا تجاه الحوامض والقواعد والعوامل المؤكسدة والحرارة والضوء•وهو مهم لسلامة الجلد ولعمل الجهاز العصبي والهضمي ويعتبر الحليب من المصادر الفقيرة للفيتامين حيث يحتوي اللتر الواحد منه على ملغم واحد تقريبا غير ان الحليب مصدر جيد للحامض الاميني Tryptophan الذي يتمكن الجسم من تحويله الى حامض النيكوتينك•

ه- حامض البانتوثينك :-

يعتبر الحليب من المصادر الجيدة لهذا الفيتامين وله دور فعال في العمليات الحيوية لكونه احد مكونات Coenzyme A وهو ثابت تجاه المعاملة الحرارية عندما يكون على شكل املاح او في محلول متعادل ويتحلل بسهولة بفعل الحوامض والقواعد•

CamScanner

فيتامين C :- Ascorbic Acid

يسمى بالاسكوربيك اسيد وهو حساس اتجاه عمليات الاكسدة (للضوء والهواء) ويسرع من ذلك كل من الحديد والنحاس تؤدي عملية البسترة الى اتلاف ٢٥%منه في حين تؤدي عملية تعقيم الحليب الى اتلاف ٥٠%منه وان المتبقي منه بعد المعاملة الحرارية فانه يتاكسد. نقص الفيتامين يؤدي الى ظهور مرض الاسقربوط في الانسان من اعراضه نزف الدم من اللثة وتفكك الاسنان. تعتبر الحمضيات من المصادر الجيدة لهذا الفيتامين ويحتوي اللتر من الحليب على ٢٠ملغم منه

الفيتامينات الذائبة في الدهون

تتميز هذه المجموعة من الفيتامينات بانها تذوب في الدهون ومذيباتها. وتتمركز هذه الفيتامينات في الحبيبة الدهنية الموجودة في الحليب .

فيتامين A :-

يكون على شكل بلورات صفراء اللون تذوب في الدهون وان صبغة الكاروتين المسؤولة عن اللون الاصفر لحليب الابقار تتكون من جزيئتين من فيتامين A وان كل غرام واحد من الدهن يحتوي على ٢٠ملغم من الفيتامين ويزداد هذا الفيتامين في الحليب عند تغذية الحيوان على عليقة خضراء التي تزداد فيها صبغة الكاروتين خاصة في فصل الصيف على العكس من فصل الشتاء حيث يقل تركيز الفيتامين بالحليب بسبب تغذية الحيوانات على العلائق المركزة حيث يعتبر الحليب من المصادر الجيدة لهذا الفيتامين و نقصه يؤدي الى ظهور العشو الليلي. و يحتوي حليب الجاموس على فيتامين A. ويكون لون الدهن ابيض لكونه خالي من الكاروتين وغير مرتبطة بدهن الحليب لعدم تكوين هذه الصبغة بسبب عدم اتحاد جزيئتين من فيتامين A مع بعضها لتكوين هذه الصبغة.

فيتامين D :-

يعتبر هذا الفيتامين ضروري لمنع ظهور حالة الكساح حيث يشجع هذا الفيتامين على امتصاص املاح الكالسيوم والفوسفورمن قبل الامعاء وترسيبهما بالعظام.
يكون الفيتامين ثابت اتجاه المعاملة الحرارية والاكسدة الا ان تعرضه للضوء لفترة طويلة قد يسبب بعض التلف.كميته وحدة دولية واحدةIU /حجم دهن.

فيتامين E :-

يمتاز بمقاومته لفعل الحوامض والقواعد ودرجات الحرارة العالية غير انه يتاكسد بالهواء وبسرعة عند وجود دهون متزنخة او املاح الحديد وكذلك عند تعرضه للاشعة فوق البنفسجية.
يحوي حليب الابقار على كميات قليلة من الفيتامين ويحوي حليب الام على ضعف مايحويه حليب الابقار وهو مهم جدا في منع الاكسدة في الدهن كميته ٢ ملغم/١٠٠مل حليب وتزداد نسبته في العليقة الخضراء.

فيتامين K :-

مهم في تخثر الدم عن طريق توفير مادة ال Prothrombin التي تساعد في تخثر الدم وهو ثابت تجاه درجات الحرارة والاوكسجين والرطوبة وان ما يفقد منه عند التصنيع الغذائي يكون قليل جدا.

المكونات الصغرى للحليب

١- الغازات :- يحتوي الحليب على العديد من الغازات مثل النتروجين والاوكسجين وثاني اوكسيد الكربون فبينما يكون النتروجين خامل فان الاوكسجين يعمل على اكسدة الحليب .
يوجد غاز ثاني اوكسيد الكربون في الحليب بكمية كبيرة يذوب في الماء مكونا حامض الكربونيك وهو احد مسببات الحموضة الطبيعية للحليب .

CamScanner

٢- المواد النتروجينية غير البروتينية :- مثل الكرياتين.
٣- صبغات الحليب :-وتشتمل على :-
أ- الكاروتين لونها اصفر وهي مسؤولة عن اللون الاصفر لحليب الابقار.
ب- الزانثوفيل وهي صبغة نباتية موجودة بكميات قليلة.
ج- الرايبوفلافين وهي صبغة ذائبة في الماء ومسؤولة عن اللون الاخضر المصفر للشرش.
٤- مواد اخرى مثل :-
أ- التيسين:- وهي مواد تنتج من قبل بعض بكتريا حامض اللاكتيك تعمل كمضاد حيوي تمنع نمو انواع اخرى من البكتريا.
ب- اللاكتنين:- وهي مادة بروتينية تعمل كمضاد حيوي طبيعي وهناك نوعين منهـا وهمـا لاكتنين ١ ولاكتنين٢ اللذان يتلفان عند المعاملة الحرارية.

الخواص الفيزياوية للحليب

١- لون الحليب :-
يتراوح لون الحليب بين الابيض المزرق الى الاصفر الذهبي اعتمادا على سـلالة الحيـوان، نوع الغذاء،كمية المواد الصلبة الموجودة فيه ويكون الحليب معتما عندما يكون علـى شـكل طبقات سميكة بينما يبدو شفافا عندما يكون على شكل طبقات رقيقة. اما الحليب الخالي مـن الدهن او الذي يحتوي على نسبة واطئة منه فان لونه يميل الى الزرقة.
ان اللون الابيض للحليب يكون نتيجة انعكاس الضوء بواسطة المادة العالقة في الحليب وهـي الدهن والبروتينات (الكازين الذي يكون لونه ابيض نقي) واملاح الفوسفور الغروية اما اللون الاصفر فهو بسبب وجود صبغة الكاروتين التي تنتقل اليه من العلف الاخضر اساسا وتتركز في الحبيبات الدهنية لقابليتها العالية على الذوبان بالدهن . اما اللون الاخضر المصفر فهـو بسبب وجود صبغة الرايبوفلافين. اما لون الحليب المائل الى الوردي فهـو بسـبب نـزول قطرات من الدم مع الحليب نتيجة لاصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع.
٢- الطعم والرائحة :-
للحليب طعم قليل الحلاوة ورائحة خاصة مميزة . يفقد الحليب رائحته بعد ساعات من عملية الحلب او بعد تبريده او تفريغه من الغازات. ولقد لوحظ ان النكهة اللطيفة للحليـب تـرتبط ارتباطا وثيقا بنسبة اللاكتوز والكلورايد حيث يكون تاثير الاول طرديا على نكهة الحليب بينما يكون تاثير الكلورايد عكسيا عليها . فالحليب الحاوي على نسبة واطئة من سـكر اللاكتـوز وعلى نسبة عالية من الكلورايد ربما يكون طعمه مالحا وان مثل هذه الظاهرة اعتيادية عنـد نهاية مرحلة الحلب او عند اصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع

$$\text{رقم الكلورايد} = \frac{\%\ \text{للكلوريدات}}{\%\ \text{للاكتوز}} \times ١٠٠$$

يتراوح هذا الرقم مابين ١،٥-٣ واذازاد عن هذا الحد يعتبر الحليب ماخوذ من حيوان مصاب بمرض التهاب الضرع. فعلى سبيل المثال لو كانت نسبة الكلورايد ٠،١٦% ونسبة اللاكتوز ٤،٨% فان رقم الكلورايد يكون :-

$$\text{رقم الكلورايد} = \frac{٠،١٦}{٤،٨} \times ١٠٠ = ٣،٣$$ يعني الحليب ماخوذ من حيوان مصاب ويكون طعم الحليب مالح لانخفاض نسبة اللاكتوز فيه.
في بعض الاحيان يتناول الحيوان بعض المحاصيل مثل الثوم والبصل خصوصا قبل عملية

الحلب بفترة قليلة فان الحليب ياخذرائحة هذه المجاصيل مما يجعله غير مقبول. كذلك يمتص الحليب بعض الروائح عند تركه مكشوفا في الاسطبل او عند خزنه في غرف مبردة تحتوي على مواد ذات روائح مثل الفواكه. تسبب رش المبيدات في الاسطبل ومحل حفظ الحليب اضافة روائح غير مرغوبة للحليب كذلك تؤدي بعض المعادن كالحديد والنحاس الى تكوين نكهة خاصة (نكهة معدنية) . وقد يظهر الطعم المؤكسد في الحليب.

٣- حموضة الحليب :-

عند غمس ورقة عباد الشمس الحمراء أو الزرقاء في الحليب نجد بان لونهما سوف يتغير وذلك بسبب الخاصية الامفوتيرية للحليب أي انه يسلك سلوك الحامض مرة ويسلك سلوك القاعدة مرة اخرى .

تقدر حموضة الحليب كحامض لاكتيك عن طريق تسحيح عينة من الحليب مع هيدروكسيد الصوديوم ٠،١ع بوجود دليل الفينولفثالين حيث تبلغ حموضة الحليب بحدود ٠،١٤-٠،١٨% مقدرة كحامض لاكتيك وان مقدار ال PH ٦،٦- ٦،٨ .وهناك نوعين من الحموضة هي الحموضة الطبيعية والحموضة المتطورة وان الحموضة الطبيعية للحليب هي انه عند قياس الحموضة للحليب بعد الحلب مباشرة نجدها من ٠،١٤-٠،١٨% وان اسباب الحموضة الطبيعية هذه هي بعض مكونات الحليب منها الكازين واملاح السترات واملاح الفوسفات وغاز ثاني اوكسيد الكربون.

اما النوع الاخر من الحموضة فهي الحموضة المتطورة او الحموضة المتولدة واسبابهاهي نشاط الاحياء المجهرية الموجودة في الحليب والتي تقوم باستهلاك سكر اللاكتوز الموجود في الحليب وتحويله الى حامض لاكتيك. واذا ما تطورت الحموضة بدرجة كبيرة فانه يتم رفض الحليب من قبل معامل الالبان لعدم صلاحيته للتصنيع وعادة يرفض الحليب اذا تطورت حموضته اكثر من ٠،٢٠% وذلك لان الحليب سوف يتجبن عند معاملته بالحرارة سواء كانت بسترة أو تعقيم .

٤- لزوجة الحليب :-

تعرف بانها المقاومة التي تبديها السوائل اتجاه سريانها او تحريكها او قطعها وان الوحدة المستهدمة في تقديرها هي السنتبويزCentipoise وعند مقارنة لزوجة الماء بلزوجة الحليب نجد ان لزوجة الماء اقل اذ تبلغ ١،٠٠٥سنتبويزعلى درجة ٢٠م بينما لزوجة الحليب تكون اكثر بقليل من لزوجة الماء وتبلغ من ١،٥- ٧،١سنتبويزنتيجة لوجود المواد الصلبة فيه مثل الاملاح وسكر اللاكتوز اللذان يوجدان بشكل محلول حقيقي والبروتين الذي يكون موجود بشكل غروي والدهن الذي يكون بشكل مستحلب.

تزداد لزوجة الحليب عند خفض درجة الحرارة وتقل لزوجته عند درجة حرارة البسترة الاانها تزداد عند معاملته على درجة حرارة اعلى كتلك التي تكون تحت ضغط كذلك تقل لزوجته عند مزجه لمدة طويلة اما التعتيق والتحميض(زيادة الحموضة)فانهما يعملان على زيادة اللزوجة ومن المتفق عليه ان الزيادة في اللزوجة تكون بسبب بروتينات الحليب خصوصا الكازين والذي يتميز بكونه من المواد المحبة للماء Hydrophillic وصفة اللزوجة مهمة لمنتوجات الالبان فمثلا جودة القشطة تقيم بدرجة لزوجتها من قبل المستهلك فالقشطة ذات اللزوجة العالية تبدو اكثر غنى بالمادة الدهنية من قشطة ذات لزوجة اوطأ حتى لو احتوت على نفس النسبة من الدهن.

كذلك في صناعة المثلجات يتم تعتيق مخلوط الايس كريم لمدة ٢٤ساعة على درجة حرارة منخفضة قبل تجميده لزيادة لزوجته واكسابه القوام الناعم.

٥- الوزن النوعي :-
ان كثافة المادة عبارة عن وزن المادة مقسوما على حجمها اما الوزن النوعي فيمثل كثافة المادة منسوبة الى كثافة الماء تحت نفس الظروف ويكون مجردا من الوحدات. يتغير الوزن النوعي بتغير درجة الحرارة لذلك يجب ذكر درجة الحرارة عند أي قيمة له .
يقدر الوزن النوعي للسوائل باستخدام قنينة الكثافة او المكثاف او باستخدام ميزان ويستغل الذي يعتبر مبدأ نظرية ارخميدس .
يبلغ الوزن النوعي للماء ١ أما الوزن النوعي للحليب فهو ١،٠٣٢ على درجة حرارة ١٥،٥م أي اكثر من الوزن النوعي للماء بسبب احتوائه على المواد الصلبة الكلية حيث يعمل دهن الحليب على خفض الوزن النوعي للحليب لان كثافته قليلة(٠،٩٣) بينما تعمل المواد الصلبة غير الدهنية على زيادة الوزن النوعي للحليب لذلك نجد بان الوزن النوعي للحليب الفرز اعلى من الوزن النوعي للحليب الكامل الدسم لان الحليب الفرز لايحتوي على الدهن ذو الكثافة القليلة.

ظاهرة ركتاجيل:-
تنص هذه الظاهرة على ان كثافة الحليب تزداد بمقدار ٠،٠٠٠٠٨-٠،٠٠١٥عند حفظ الحليب بالتبريدوالسبب ان دهن الحليب يكون في الحالة العادية على شكل سائل لكن عند تجميده سوف يتجمد الدهن ويكون طافي على السطح وكذلك لانكماش الكازين.

٦- درجة تجمد الحليب :-
يتجمد الماء عند درجة حرارة صفر مئوي بينما يتجمد الحليب على درجة حرارة اقل قليلا من ذلك وكمعدل فان الحليب البقري يتجمد عند -٠،٥٥م بينما يتجمد الحليب الجاموسي عند -٠،٥٨م .
ان المكونات الذائبة في الحليب كسكر اللاكتوز وبعض المعادن تخفض من درجة انجماد الحليب اما المواد الدهنية والبروتينية فليس لها تاثير يذكر . استخدمت درجة انجماد الحليب للكشف عن الحليب المغشوش باضافة الماء حيث تؤدي اضافة الماء الى الحليب الى ارتفاع درجة انجماد الحليب باتجاه الصفر المئوي ويزداد الاقتراب من الصفر المئوي مع زيادة اضافة الماء الى الحليب .
تؤدي زيادة حموضة الحليب الى انخفاض في درجة انجماد الحليب وكذلك فان اضافة المواد الحافظة للحليب تعمل ايضا على خفض درجة انجماد الحليب وذلك لارتفاع نسبة المواد الذائبة.

٧- درجة غليان الحليب :-
يغلي الحليب على درجة اعلى قليلا من درجة غليان الماء . فالماء يغلي على ١٠٠م بينما يغلي الحليب على درجة ١٠٠،١٧م تحت نفس الظروف وان سبب ارتفاع درجة غليان الحليب مقارنة بالماء هي نفسها المسؤولة عن خفض درجة انجماد الحليب وهي اللاكتوز وبعض المعادن والاملاح.

٨- الحرارة النوعية :-
تعرف الحرارة النوعية بانها النسبة بين كمية الحرارة اللازمة لرفع وزن معين من مادة ما لدرجة حرارة معينة الى كمية الحرارة اللازمة لرفع وزن مماثل من الماء لنفس درجة الحرارة ووحدتها هي السعرة الحرارية (كلوري) Calorie وتعرف السعرة الحرارية بانها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء من ١٥م الى ١٦م وتبلغ الحرارة النوعية للحليب ٠،٩٣٨على درجة ١٥م بينما تكون ٠،٩٢٠على درجة حرارة صفر مئوي بينما تبلغ الحرارة النوعية للماء ١ .
تستخدم الحرارة النوعية لحساب كلفة التبريد والتسخين لهذه المادة ومنتجاتها خاصة في حالة انتاج الحليب المكثف والمجفف.

CamScanner

يعبر عن الحرارة بالوحدة الحرارية البريطانية British Thermal Unit (BTU) وتعرف بانها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة باوند واحد من الماء درجة فهرنهايتية واحدة .

٩- الشد السطحي :-

يقل الشد السطحي بزيادة اللزوجة حيث يبلغ الشد السطحي للماء ٧٢ داين/سم بينما يكون للحليب ٤٥داين/سم بسبب كون لزوجة الحليب اعلى من لزوجة الماء لاحتواء الحليب على المواد الصلبة الذائبة في الحليب. وتؤثر كل من الحموضة والحرارة على الشد السطحي حيث تعمل الحموضة على خفض اللزوجة وبالتالي يزداد الشد السطحي بينما تؤدي خفض درجة الحرارة الى زيادة لزوجة الحليب وبالتالي يقل الشد السطحي.

١٠ امعامل الانكسار :-

عند مرور حزمة من الضوء بزاوية مائلة من وسط قليل الكثافة كالهواء الى وسط اكثر كثافة كالماء يتغير او ينكسر مسارها ان مقدار الانكسار يعبر عنه بنسبة جيب زاوية السقوط الى جيب زاوية الانكسار للضوء هو معامل الانكسار ويرمز له بالحرف n .

$$n = \text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية سقوط الضوء}}{\text{جيب زاوية انكسار الضوء}}$$

يتم قياس معامل الانكسار باستخدام جهاز الريفراكتوميتر ويبلغ معامل انكسار الحليب ١،٣٤٤٠

الاحياء المجهرية للحليب

يعتبر الحليب غذاء متكامل بحيث يعتمد عليه الطفل الرضيع في التغذية في المراحل الاولى من العمر وهو في نفس الوقت وسط ملائم لنشاط ونمو كثير من الاحياء المجهرية نتيجة لاحتواء الحليب على نسبة عالية من الماء ووجود سكر اللاكتوز القابل للتخمر اضافة الى وجود البروتينات والدهون والاملاح والفيتامينات اضافة الى الحموضة الواطئة كلها تجعل من الحليب وسطا ملائما لتكاثر الاحياء المجهرية.

هناك مصادر عديدة يتلوث بها الحليب بالاحياء المجهرية ابتداءا من عملية الحلب والتداول والتصنيع لحين وصول هذه المادة الى المستهلك.

اهمية دراسة الاحياء المجهرية في الحليب :-

١- ان معرفة محتويات الحليب من الاحياء المجهرية يساعد في تقييم الحالة الصحية والنوعية للحليب وظروف انتاجه.
٢- ان السماح بنمو وتكاثر الاحياء المجهرية الموجودة في الحليب يؤدي الى تغيرات بايو كيمياوية عديدة قد تؤثر على نوعية الحليب وتجعله غير صالح للاستهلاك.
٣- تلوث الحليب بالاحياء المجهرية قد يعني احتمال تلوثه بالمجهريات المسببة للامراض وما لها من تاثير على صحة الانسان واتخاذ الاحتياطات الواجبة.
٤- ان العديد من الاحياء لها القابلية على احداث تغيرات مرغوبة تستغل هذه الاحياء في صناعة منتجات الالبان كالجبن والزبد واللبن وغيرها.

مصادر الاحياء المجهرية

يتلوث الحليب بالاحياء المجهرية نتيجة ملامسة ضرع الحيوان للارض اثناء جلوس الحيوان وبالتالي دخول الاوساخ ومن ضمنها الاحياء المجهرية الى فتحات حلمات الضرع والتي تدفع الى الخارج اثناء عملية الحلب لذلك ينصح بضرورة التخلص من القطرات الاولى من الحليب

CamScanner

لاحتوائها على اعداد كبيرة من الاحياء المجهرية ومهما كانت درجة النظافة فان الحليب يحتوي على بضع مئات من الاحياء المجهرية في الملتر الواحد وقد تكون هذه الاحياء من النوع الغير ضار من النوع الكروي Streptococcus وقد تكون الاحياء المجهرية التي تنتقل الى الحليب من النوع المرضي خاصة البكتريا المسببة لمرض السل Mycobacterium tuberculosis او بكتريا الاجهاض الماري Brucillus abortus

ومن مصادر الاحياء المجهرية في الحليب :-

١- ضرع الحيوان:- يجب غسل ضرع الحيوان والحلمات بالمواد المطهرةوتجفف قبل عملية الحلب.
٢- جلد الحيوان :-عن طريق سقوط الاوساخ والقش الموجود عليه الى الحليب.
٣- المحلب :- نتيجة لوجود الاوساخ وبراز الحيوانات تساعد على زيادة اعداد الاحياء المجهرية.
٤- اواني الحليب:- في حالة عدم تنظيفها وتعقيمها فان ذلك يؤدي الى زيادة اعداد الاحياء المجهرية.
٥- الحلاب:- يجب ان يكون الحلاب سليم من الامراض المعدية وعدم وجود شقوق في يديه التي تؤدي الى خدش الحلمات وبالتالي تسبب الالتهابات .
٦- اثارة الاتربة والغبار ومايحمله الهواء من ميكروبات تنتقل بدورها الى الحليب.
٧- المياه:- يجب ان تكون المياه المستخدمة في غسل الضرع والاواني نظيفة لكي لاتكون مصدر لنقل الاحياء المجهرية الى الحليب.

الفعل المطهر للحليب :-

للحليب تاثير مثبط او مانع لنمو الميكروبات ويكون هذا التاثير المثبط بعد عملية الحلب ويبقى لعدة ساعات وقد تصل الفترة الى ٢٤ساعة اذا حفظ الحليب بالتبريد .ان سبب هذا التاثير المثبط هو اللاكتنين Lactinine الذي تم عزله من الحليب ووجد بانه يتكون من مركبين هما لاكتنين(١) ولاكتنين (٢) وان الاول يتواجد في اللبأ والثاني يتواجد في الحليب الطبيعي.

الاحياء المجهرية في الحليب :-

أ- البكتريا المنتجة للحامض:-

١- Streptococcus :-

يطلق على هذه المجموعة ببكتريا حامض اللاكتيك وهي بكتريا كروية متجانسة التخمر يكون حامض اللاكتيك هو الناتج الرئيسي لها ومن اشهرها Str lactis و Str cremoris المسؤولتين عن حموضة الحليب الخام .

٢- Lactobacilli:-

وهي بكتريا عصوية موجبة لصبغة كرام غير متحركة غير مكونة للسبورات لها القابلية على تخمير سكر اللاكتوز وتكون حامض اللاكتيك ويمكن تصنيف افراد هذه المجموعة الى متجانسة وغير متجانسة التخمر.

٣- Microbacterium:-

عصوية موجبة لصبغة كرام غير متحركة وغير مكونة للسبورات

٤- Micrococci:-

بكتريا كروية تكون على شكل ازواج او رباعية او على شكل مجاميع عنقودية من افراد هذه المجموعة Staphylococcus لها القابلية على تحليل البروتينات والدهون وهي مقاومة

للحرارة ولها القابلية على انتاج حامض اللاكتيك بكميات قليلة ،وتمتاز هذه البكتريا بمقاومتها لدرجات الحرارة العالية.

٥-مجموعة بكتريا القولون Coliform:-

ان وجود هذه الانواع من البكتريا في الحليب يعتبر دليلا على التلوث اما من مصدر حيواني كالبراز او من الماء الملوث او التربة فهي تخمر سكر اللاكتوز وتنتج حامض اللاكتيك والخليك وحوامض اخرى ووجودها في الحليب دليل على وجود البكتريا المرضية مثل بكتريا Salmonella typhosa التي تسبب مرض التيفوئيد وبكتريا الShigella التي تسبب الزحار ،وكذلك تسبب بكتريا Clostridiumالى انتاج ثاني اوكسيد الكربون والهيدروجين بكمية كبيرة اضافة الى انتاج الحامض نتيجة لتخميرها لسكر اللاكتوز .

الخواص الحرارية

من الممكن تصنيف البكتريا التي توجد في الحليب تبعا لدرجة الحرارة المثلى والقصوى والصغرى لنموها ومقاومتها للحرارة .

تستعمل درجات الحرارة الواطئة لمنع او ايقاف التغيرات التي تحدثها الاحياء المجهرية ، وتستعمل درجات الحرارة العالية كالبسترة والتعقيم للقضاء التام او التقليل من هذه الاحياء وتحسين قابلية حفظ المادة .

يمكن تقسيم الاحياء المجهرية المتوطنة في الحليب الى الانواع التالية :-

١- الاحياء المجهرية المحبة للبرودة : Psychrophillic

وهي الاحياء المجهرية القادرة على النمو على درجات حرارة منخفضة.

٢- الاحياء المجهرية المحبة لدرجات الحرارة المتوسطة :- Mesophillic

٣-الاحياء المجهرية المحبة لدرجات الحرارة العالية:- Thermophillic

وهي الاحياء المجهرية القادرة على النمو على درجات حرارة عالية .

نتيجة لهذا التباين في درجات الحرارة الملائمة لنمو الانواع المختلفة من الاحياء المجهرية يمكن توقع الاحياء المجهرية التي تنمو وتتغلب في ظرف حراري معين . يمكن حفظ الحليب المبستر لفترة اسبوع في الثلاجة الا انه يبدأ بالتلف بعد هذه الفترة نظرا لتراكم نواتج نمو الاحياء المجهرية المحبة للبرودة بمرور الوقت.

في صناعة الالبان تعتبر البكتريا المقاومة للحرارة تلك التي تقاوم حرارة البسترة بدرجة ملموسة الا انها لاتنمو على هذه الدرجة الا ان الاعداد المتبقية من هذه الاحياء (المقاومة للبسترة) قد تلوث الاواني والاجهزة المستخدمة مسببة تلوث الوجبات اللاحقة عند عدم تنظيفها بشكل جيد.

يمكن تقسيم الميكروبات حسب اهميتها بالحليب ومنتجاته الى :-

١- الميكروبات الغير المرغوبة بها :- وهذه تقسم الى :-

أ- الميكروبات المرضية :-

والتي منها تنمو وتتكاثر او تعيش بالحليب اذا توفرت لها الظروف الملائمة وتسبب عدوى للانسان او الحيوان مما ينتج عنها اعراض مرضية.

ب- الميكروبات التي تسبب فساد الحليب وتلف منتجاته :-

نتيجة لنمو ونشاط هذه الميكروبات مثل الميكروبات المحللة للبروتين التي ينتج عنها الطعم المر او المتعفن والميكروبات المحللة للدهون التي ينتج عنها تزنخ المنتجات الدهني.

٢- الميكروبات المرغوب بها او النافعة :-

وهي التي تعمل على تكوين النكهات المميزة والاطعم المرغوبة في بعض المنتجات اللبنية او التي تكون مهمة في بعض الصناعات مثل صناعة اللبن الخاثر (الزبادي) وهذه عادة تضاف

CamScanner

الى الحليب في حالة نقية ونشطة على هيئة بادئ Starters كما في صناعة الجبن والزبد والالبان المتخمرة والجدول الاتي يبين متوسط اعداد البكتريا في الحليب الخام والمبستر مع بعض المنتجات اللبنية الاخرى:-

درجة الحليب	حليب خام	حليب مبستر	كريم خام	كريم مبستر
أ	٢٠٠٠٠٠سم٣	لاتزيد عن ١٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	لاتزيد عن ٣٠٠٠٠
ب	١مليون سم٣	لاتزيد عن٣٠٠٠٠	٢مليون	لاتزيد عن ٥٠٠٠٠

١- الميكروبات المرضية :- ومنها :-

أ- الميكروبات التي تسبب عدوى للانسان وتنتقل مباشرة في الحليب او عن طريق المريض الحامل للمرض او تنتقل بطريقة غير مباشرة بطريقة التلوث من الاواني والادوات او الاجهزة التي يتداولها الشخص المريض.

تم اكتشاف دور الحليب في نقل بعض الامراض من قبل الطبيب الانكليزي تيلور Taylorفي سنة ١٨٥٨ في وقت كان علم الكائنات الحية الدقيقة لازال في الاطوار الاولى من تاريخه .

تشمل هذه الامراض التي يمكن ان تنتقل للحليب هي الاتي:-

١- السل الادمي:- Human Tuberculosis

يسببه ميكروب Mycobacterium tuberculosis وينتقل الميكروب الى الحليب عن طريق الرذاذ الخارج من فم الحلاب المريض بهذا المرض وكذلك اثناء العطاس او بواسطة الهواء الملوث بهذا الميكروب وهو على العموم غير شائع الانتشار عن طريق الحليب.

٢- حمى التيفونيد :- Typhoid Fever

يسببه ميكروب Salmonella typhosa ومصدر الاصابة غالبا مايكون عن طريق المرضى او حاملي المرض الذين هم من العاملين في انتاج وتداول الحليب ومنتجاته او قد يكون التلوث عن طريق المياه والذباب او بسبب تلوث اوعية واواني الحليب .وهي من الميكروبات التي تنمو وتتكاثر بالحليب حيث يمكن ان تنمو على درجة ١٥م . وتباد مثل هذه الميكروبات بحرارة البسترة والتعقيم للحليب.

٣- حمى البارا تيفونيد :- paratyphoid fever

يسببه ميكروب Salmonella paratyphi وهو شبيه بالميكروب السابق غير انه اقل حدة منه.

٤- امراض التهاب الحنجرة :- Septic sore throat

تسبب هذه الامراض مجموعة من الميكروبات منها Streptococcus epidemicus وميكروب Srt pyogenes حيث تصيب ضرع الحيوان بالالتهاب وتوجد في الحليب في هذه الحالة ويمكن ان تنمو وتتكاثر بالحليب على درجات الحرارة العادية وتباد بالبسترة والتعقيم . ويسبب المرض ارتفاع درجة الحرارة مع التهاب شديد باللوزتين والحنجرة ويمكن ان ينتقل للانسان عند تناول الحليب الخام.

٥- الدفتريا :- Diphtheriae

ويسببه ميكروب Corynebacterium diphtheriae حيث ينتشر من هذا المرض بكثرة بين الاطفال ويمكن ان ينتقل عن طريق الحليب الخام.

٦- الديسنتري :- Dysentery

وتسبب هذه الامراض البكتريا من جنس Shigella وتنتقل عن طريق ايدي العمال او الدراز او المياه او الذباب وقد يظهر المرض كوباء في مناطق محدودة كالمدارس مثلا ومن اهم الميكروبات المسببة للمرض Shigella flexneri وتتكاثر بالحليب على درجة ١٥م ويمكن ان يبقى الميكروب مدة اطول في الحليب المبستر والملوث وذلك لعدم وجود ميكروبات منافسة له.

٧- الكوليرا:- Cholera
ويسببه ميكروب Vibrio comma الذي يصل الى الحليب عن طريق المرضى او حاملي المرض وغالبا يكون عن طريق المياه الملوثة. يمكن ان يبقى الميكروب حيا بالحليب لمدة مابين ١- ٣أيام تحت الظروف الاعتيادية .الاانه يمكن ان يبقى مدة اطول في الحليب الذي سبق غليه ثم تبريده قبل تلوثه حيث ممكن ان يبقى لمدة ٩أيام وهو لايقاوم الحموضة اكثر من ساعة كما في حالة اللبن الخاثر .كذلك فان المعاملات الحرارية للحليب تقضي عليه .
اعراض المرض هي الاسهال والقئ الشديد وقد يسبب الوفاة في حالة عدم العلاج السريع.

٨- التسمم الغذائي:-
تسبب هذه الحالة مشاكل صحية للانسان كالاسهال والقئ وتسبب التسمم الغذائي ميكروبات من جنس Micrococcus والتي تكون موجودة في الابقار المصابة بحمى التهاب الضرع والقروح والدمامل على الجلد وحلمات الضرع ومن اهم هذه الميكروبات
Staphylococcus aureus حيث يكون لها القدرة على انتاج التوكسينات Toxins اذ يسبب نزلات معوية للانسان وهذه السموم لاتتاثر كثيرا بالمعاملات الحرارية العادية وكذلك قد يكون الحليب ملوث ببكتريا Clostridium botulinum والتي تفرز ايضا السموم وتعتبر من اخطر الميكروبات السامة حيث ان سمومها قاتلة.

ب- المجموعة الثانية :-
وهي الميكروبات التي تسبب عدوى للانسان عن طريق الحليب او عن طريق حيوانات الحليب يعني تكون امراض مشتركة مابين الانسان والحيوان ويمكن ان تنتقل عن طريق الحليب ومنها :-

١- سل الابقار :-
ويسببه ميكروب Mycobacterium bovis حيث ينتقل بالحليب الخام من الحيوانات المصابة عن طريق الضرع مباشرة او الدم او البراز او افرازات الجهاز البولي او الهواء.

٢- الحمى المتقطعة :- milk fever او Undualant fever
وهذا المرض يسببه في الانسان نفس الميكروبات التي تسبب مرض الاجهاض المعدي Contagious abortion في الماشية وتسببه البكتريا التابعة لجنس Brocella وتوجد منها ثلاثة انواع رئيسية هي :-
تسبب الاجهاض المعدي للابقار Brucella abortus
تسبب الاجهاض المعدي للماعز والاغنام Brucella melitensis
تسبب الاجهاض المعدي للخنازير Brucella suis
جميع هذه الميكروبات تسبب الحمى المالطية واكثرها شيوعا هي التي تصيب الماعز والاغنام حيث ترتفع وتنخفض درجة الحرارة بصورة متقطعة.
بالاضافة الى ماذكر هناك امراض اخرى مثل مرض الحمى القلاعية وحمى كيو Q fever وكذلك مرض التهاب الضرع الذي يسبب للانسان امراض التهاب الحنجرة وغيرها من الامراض .

٢- الميكروبات غير المرضية :-

أ- البكتريا المكونة للحموضة :- Lactic acid bacteria
وهي التي تحول سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك ومنها Lactobacillus bulgaricus ، Str thermophilus ، Str lactis وانواع عديدة اخرى وهذه الميكروبات تعتبر من ضمن الميكروبات او المجاميع النافعة او المفيدة في الصناعات اللبنية . فالنوع الاول يكون هو السائد في الحليب الخام .

ب- الميكروبات المكونة للغازات :-

ومنها الهوائية المعروفة بمجموعة الكوليفورم Coliform والتي يكون مصدرها روث الحيوانات وتسبب فساد الحليب والمنتجات اللبنية الاخرى وهناك المجموعة غير الهوائية مثل جنس بكتريا Clostridium والتي تسبب تلف الحليب ومنتجاته ايضا. هذا وقد توجد انواع من الخمائر والفطريات التي تسبب تلف الجبن والكريم والزبد .

٣- الميكروبات المحللة للبروتين :-

تسبب تعفن المنتجات اللبنية واشهر هذه الميكروبات هي التابعة لجنس Bacillaceae و Bacillus و Clostridium .

٤- الميكروبات المسببة للتحلل الدهني :-

ومنها انواع من جنس Pseudomonas وكذلك اغلب انواع الفطريات مثل جنس Penicillium .

٥- هناك انواع اخرى من الميكروبات مثل التي تسبب اللزوجة علاوة على وجود الخمائر والفطريات . كما توجد احيانا بعض الاحياء الدقيقة الاخرى مثل الفيروسات سواء كانت مرضية مثل التي تسبب مرض شلل الاطفال او الانواع التي يطلق عليها البكتريوفاج Bacteriophageوهي التي تهاجم سلالات خاصة من البكتريا وهذه قد تتلف بكتريا البادئ المستعمل في الصناعات اللبنية.

افراز الحليب ومراحل تكوينه

تتم عملية تكوين وافراز الحليب على مرحلتين رئيسيتين :-

المرحلة الاولى :-

وتعرف بمرحلة الافراز Milk secration وهذه المرحلة **تحصل على خطوتين** هما :-

١- تكوين الحليب داخل الخلايا اللبنية .

٢- انتقال الحليب من الخلايا اللبنية الى تجويف الحويصلة او الحويصلات .

المرحلة الثانية :-

وتسمى مرحلة خروج الحليب Milk discharge **وتتم على خطوتين** :-

١- انسياب الحليب

٢- الحلب او عملية الحلابة

تركيب الضرع

الضرع هو عضو الجسم الخاص بافراز الحليب ويتكون من مجموعة من الغدد اللبنية التي تختلف باختلاف نوع الحيوان فهي زوج واحد في الاغنام والماعز وزوجين في الابقار والجاموس .

يتكون الضرع من نوعين من النسيج هما **النسيج الافرازي** و **النسيج الرابط** . ان كفاءة ادرار الحليب للماشية يعتمد على نسبة هذين النوعين من النسيج وينقسم الضرع الى نصفين وكذلك يفصل الربع الاول عن الاخر (يعني الامامي والخلفي) بغشاء رفيق من النسيج الرابط وكل ربع يفصل بحلمة يمكن تصريف الحليب عن طريقها حيث يوجد بكل حلمة فتحة يمكن عن طريقها تفريغ الحليب وهذه الفتحة محاطة بعضلة مستديرة عاصرة تعمل على حفظ الحليب المخزون داخل الربع من التسرب للخارج . يعلو قناة الحلمة ما يشبه الحوض وقد يسمى بمجمع او **حوض الحلمة** تتصل بعدد من من القنوات تعرف **بقنوات الحليب** Milk ducts يختلف عددها من ٨-٥٠ وفائدتها نقل الحليب من اجزاء ربع الضرع الى

مجمع الحلمة • بقل او يصغر قطر هذه القنوات كلما بعدت عن المجمع وحيث تتفرع وبكثرة في جميع الاتجاهات في اجزاء الضرع مكونة قنوات رفيعة جدا تنتهي في قناة بويصلة الحويصلة Alveolus والتي هي عبارة عن تجويف مغلف بطبقة واحدة من الخلايا الغشائية رقيقة الجدار وتحيطها من الخارج شعيرات دموية واوعية لمفاوية وظيفتها توصيل مكونات الحليب من الدم واللمف الى داخل الخلايا الطلائية التي تتولى تصنيع الحليب لذا تسمى هذه الخلايا بخلايا الحليب•

افراز الحليب

ترجع عملية تكوين الحليب ومصادر تكوينه الى الدم وذلك عن طريق الشعيرات الدموية المحيطة بالخلايا الطلائية حيث يزودها بالمواد والمركبات الغذائية ويمكن ان تنتقل بعض المركبات الموجودة في الدم على حالتها الطبيعية الى تجويف الحويصلة اللبنية بينما باقي مكونات الحليب يتم تكوينها داخل الخلايا اللبنية بمجموعة من العمليات الحيوية وعن طريق التمثيل الغذائي للخلايا وغير معروف لحد الان بالضبط كيفية تكوين هذه المركبات الموجود بالحليب حيث مثلا **يتكون دهن الحليب من الدهون الحقيقية المتعادلة الموجودة بالدم** حيث يطرأ عليها تغيرات اثناء مرورها بالغدد اللبنية وما يدعم هذا الرأي ان كل كرية دهنية محاطة بمادة فوسفوليبدية وهذه لاتوجد الا في دهن الحليب فقط •

اما **بروتين الحليب** فان جزء منه يتكون نتيجة التسرب او الانتشار المباشر من الدم مثل **الكلوبيولين** وجزء اخر يتكون نتيجة عملية التمثيل من بعض مركبات الدم مثل الالبومين والكازين فهما غير موجودين اصلا بالدم وقد دلت بعض الابحاث على ان الكازين والالبومين يتكونات تمثيليا من كلوبيولين الدم بالاتحاد مع بعض الاحماض الامينية الاخرى •

اما اللاكتوز وهو سكر الحليب فهو غير موجود اصلا في الدم ويتركب اصلا من الكلوكوز الموجود بالدم داخل خلايا الغدد اللبنية •

ان تكوين وافراز الحليب يتطلب توفير مجموعة من الهرمونات والمؤثرات العصبية نلخصها بالاتي :•

تفرز هذه المجموعة من الهرمونات من عدد من الغدد الصماء اهمها :-

١- الغدة النخامية :-

تعتبر الغدة النخامية المنظم الرئيسي لعمل تلك المجموعة والغدد الصماء التي لها علاقة بافراز الحليب والتي منها الفص الامامي والخلفي للغدة النخامية وقشرة الكلية Adrenal cortex والمبيض Ovary والدرقية thyroid وفوق الدرقية Parathyroid •

ومن اهم هرمونات الفص الامامي للغدة النخامية هو:-

هورمون البرولاكتين prolactein وهو ضروري لعملية افراز الحليب واستمراره كما ان له تاثير على نمو القنوات والحويصلات اللبنية وكذلك هرمونات النمو وله علاقة بالافراز وكذلك الهرمونات الاخرى مثل هرمون المبيض جونادوتروفين وهرمون قشرة الكلية وهورمون ثيروتروفين•

٢- هرمونات المبيض:-

وتشمل هرمون الايستروجين Oestrogen والبروجيسترون Progestron حيث لهما علاقة بنمو قنوات وحويصلات الحليب•

٣- هرمونات قشرة الكلية :-

مثل هرمون الكورتيزونوالاندوستيرون ولها دور حيوي في افراز الحليب وفي حالة عدم وجودهايحصل انخفاض شديد في مستوى الادرار او منعه•

٤- هرمونات الغدة الدرقية:-

من هذه الهرمونات هرمون الثيروكسينthyroxin الذي يكون له اثر في النشاط الحيوي وفي تنشيط عملية الافراز .

٥- هرمونات فوق الغدة الدرقية :-

ان تاثيرها على ادرار و افراز الحليب غير معروف في الوقت الحاضر .

٦- هرمونات الفص الخلفي للغدة النخامية:-

وتشمل الهرمونين الاوكسيتوسين Oxytosin و الفازوبروسين vassopressin اللذان يعملان على:-

أ- انسياب الحليب وخروجه من الحويصلات اللبنية الى المجمعات اللبنية .

ب-تنشيط الفص الامامي للغدة النخامية بمايؤدي الى افراز الهرمونات اللازمة لافراز الحليب ونشاط الخلايا اللبنية.

التاثير العصبي

بجانب الدور الذي تقوم به الهرمونات في عملية افراز الحليب فالتاثير العصبي له دور هام في هذه العملية حيث ينشأ عن لمس الحلمة اثناء الحلب او رضاعة العجل تاثير عصبي على الفص الامامي للغدة النخامية يؤدي الى تنشيط افرازاتها الهرمونية.

انسياب الحليب

في هذه الخطوة يدفع الحليب من تجويف الحويصلات وقنواتها الى القنوات اللبنية الكبيرة ومجمعات الحليب مع بقائه في الضرع ولاتبدأ هذه الخطوة الا بتنبيه حسي وعصبي كرؤية الحيوان للعجل الرضيع او شم رائحته او رؤية الحلاب بادوات الحليب او بتدليك الضرع حيث تؤدي هذه العمليات الى رد فعل عصبي هرموني كما يلي :-

ترسل المراكز العصبية السطحية تنبيها الى المخ الذي يعكس تلك التنبيهات الى الفص الخلفي للغدة النخامية فيفرز هرمونا الاوكسيتوسين والفازوبروسين وبوصول الهرمونين عن طريق الدم الى الغدد اللبنية يؤثر على خلايا خاصة محيطة بالحويصلات وقنواتها **تعرف بالخلايا العضلية تحت الطلائية** تاثيرا قابضا يؤدي الى دفع الحليب خارج منطقة الحويصلات الى مجمع الغدة بالحلمة وتختلف السرعة التي تتم بها تلك المراحل من حدوث التاثير العصبي او الحسي باختلاف الماشية والحلاب وما يتخلل تلك الفترة من تاثيرات مضادة ويكون عادة بين ١،٥-٢دقيقة .

اما التأثيرات المضادة فمن اوضحها ما يحصل بفعل هرمون الادرينالين نتيجة لازعاج الماشية او لسوء معاملتها ويحدث هذا الهرمون انقباض في الاوعية الدموية وخاصة الشعيرات الدموية الموصلة الى الخلايا المحيطة بالحويصلات فتسد تلك الشعيرات ويقف خروج الحليب من الحويصلات وتتراوح مدة فعالية الهرمون من ٣-١٠دقائق.

حلب الماشية

هذه الخطوة هي الاخيرة من عملية الادرار والغرض منها اخراج الحليب من حلمة الضرع بوسيلة تؤدي الى انفراج العضلات القابضة المحيطة بفتحة خروج الحليب ويجب ان تجري عملية الحلابة بهدوء وبسرعة واتقان .

فالهدوء له تاثير على كمية الحليب والادرار لان الحركة العنيفة والمعاملة الشديدة تسبب ازعاج للماشية وتؤثر تاثيرا سيئا على عملية التفريغ حيث ممكن ان تفرز بهذه لمعاملة مادة

CamScanner

الادرينالين Adrenaline من غدة قشرة الكلية الموجودة فوق الكلية وهذه المادة لهـا تـاثير عكسي على هرمون الاوكسيتوسين Oxytocin فيقل ناتج الحليب ويحجز في ضرع الماشية مع صعوبة حلابتها مما قد يتسبب التهاب الضرع.
اما السرعة في عملية الحلابة فبجانب توفيرها للوقت فانها تسبب زيادة في كمية الادرار وقد تصل هذه الزيادة الى ١٠% في الكمية الناتجة ونحو ٢٠% في كمية الدهن .
هذا ويختلف الوقت اللازم لحلابة الماشية حسب كمية الحليب الذي تـدره وسـهولة الحلابـة ويمكن للحلاب الماهر عادة ان يحلب ٧-١٠ حيوانات في الساعة .
اما اتقان الحلابة فمن الواجب ان تكون تامة بحيث يمكن للحلاب الحصول على الكميـة مـن الحليب جميعها والتي تعطيها الماشية وان يكون قد اجرى عملية التقطير وهي الحصول على الجزء الاخير من الحليب الى نهايتها اذ ان الحليب الاخير يحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن قد تصل الى ٩-١٠% في الابقار و١٢% في الجاموس وفي حالة ترك هذا الجزء الاخير من الحليب وتكرار ذلك الى سرعة جفاف الحيوان.

الحلابة :-

تجرى عملية الحلب اما يدويا او اليا او قبل القيام بعملية الحلابة يجب على الحلاب ان يتاكـد من نظافة ضرع وحلمات الماشية اذ يجب ان تكون قد غسلت جيدا وجففت بالقماش النظيـف كذلك يجب التاكد من نظافة الحلاب نفسه وادوات الحلابة.

اعداد الحليب في المزرعة

انتاج الحليب النظيف :-

ليس المقصود بالحليب النظيف ان يكون خاليا من الاوساخ المرئية وذلك بازالة هذه الاوساخ والشوائب منه باحدى الطرق التي تستعمل لهذا الغرض (كتصفية الحليب او ترشيحه او تنقيته) فقط بل ايضا المقصود بذلك ان يكون الحليب مستكملا للشروط التالية:-

١- ان يكون الحليب طازجا وناتجا من مواشي صحية خالية من الامراض .
٢- ان يكون قد انتج وعومل تحت انسب الشروط الصحية الى ان يصل الى المستهلك.
٣- ان يحتوي على عدد قليل جدا من الميكروبات غير الضارة بالصحة او المسببة لفساده او المقاومة لدرجات الحرارة.
٤- يمكن حفظه مدة طويلة قبل استهلاكه بدون أي تلف او تتغيـر صـفاته وخواصـه الطبيعية.
٥- ان تتوفر فيه الصفات الكيمياوية الطبيعية الممتازة مع عدم احتوائه على مواد غريبة تؤثر على طعمه.

هذا وان الحليب الموجود في داخل الضرع (في الجزء الاول من الحلمة) ليس خاليا تماما من البكتريا ولكنه يحتوي على عدد قليل منها ١٢٠٠٠بكتريا/سم٣ منه .
ان وجود البكتريا في الحليب الموجود في الضرع ناشئ من تخلف مقدار قليل من الحليب في قناة الحلمة بعد كل حلبة وهذه تكون بيئة مناسبة لتكاثر البكتريا التي قد تدخل من فتحة الحلمة وتنتشر منها الى اجزاء النسيج الافرازي علما ان اغلب البكتريا الموجودة في الضرع تكـون في الجزء الاول من حليب كل حلمة ولذلك يجب استبعاد هذا الجزء من الحليب قبـل البـدء بالحلابة.

اهم الاجراءات المتبعة بعملية الحلابة :-

١- تهيئة الحيوان
٢- تنظيف الضرع وذلك بغسله بالماء النظيف من الاوساخ التي تكون قد علقت به.

CamScanner

٣- استبعاد القطرات الاولى من الحليب لاحتوائها على اعداد كبيرة من البكتريا.
٤- اجراء عملية الحلب بشكل كامل لاحتواء الكميات الاخيرة من الحليب على نسبة عالية من الدهن.
٥- وزن الحليب المنتج لكل حيوان على حدى لمعرفة انتاجية الحيوان.
٦- نقل الحليب الى اواني اكبر.
٧- تصفية الحليب بالشاش لازالة الاوساخ والاتربة من اجل تحسين مظهر الحليب.

يتعرض الحليب من بداية انتاجه او حلبه الى ان يصل للمستهلك لكثير من التلوث بالبكتريا سواء كان هذا من الماشية نفسها او من الحلابين او ادوات الحلابة ونقل الحليب او من جو الامكنة التي تجري فيها الحلابة او من الاجهزة والادوات التي تستعمل في معاملته وتعبئته وتوزيعه واخيرا من الاواني التي يستعملها المستهلك.

لذلك نرى بانه بعد مضي عدة ساعات من حلابته في الجو الدافئ محتويا على عدد كبير من البكتريا قد يصل الى ١٠-١٠٠مليون /سم٣ وفي هذه الحالة يتغير طعم الحليب ورائحته ويصبح حامضا او تظهر فيه عيوب اخرى لايصلح معها للاستهلاك في هذه الحالة.

مصادر تلوث الحليب والاحتياطات الواجب اتخاذها

١- الهواء :-

يتوقف عدد الميكروبات في هواء اسطبل الحلابة على حركة الاشياء التي تسبب زيادتها فيه ولذلك يجب عدم اعطاء علية الحيوان اثناء حلابته او قبلها مباشرة وخصوصا الدريس وكذلك العمل على عدم اثارة الغبار بالكنس مثلا.

كذلك يجب استعمال جرادل الحلابة المغطاة بدل الجرادل المكشوفة حيث يكون لهذه الجرادل المغطاة فتحة جانبية تقلل التعرض لسقوط الاتربة والاوساخ من الجو او سقوط الشعر والقش وغيرها من الماشية الى الحليب اثناء الحلابة.

٢- الماشية :-

يخرج الحليب من ضرع الماشية كما ذكر وبه عدد قليل من البكتريا بعضها يموت بمجرد تبريده والبعض يموت بتاثير مركبات متعددة موجودة طبيعيا في الحليب الخام الطازج ومنها مادة اللاكتنين lactenin اوهي ذات تاثير مثبط للميكروبات . وما يبقى من البكتريا بعد ذلك لايسبب تغير يذكر في الحليب ولكن بعض المواشي وخصوصا المتقدمة في السن والمصابة بالتهاب الضرع تعطي حليبا به عدد كبير من البكتريا .

تعتبر القطرات الاولى مصدرا لتلوث حليب القطيع وتسبب متاعب كثيرة ولذلك يجب التخلص من الجزء الاول من الحليب في وعاء خاص Strip cup والتخلص من هذه القطرات

٣- الحلاب :-

يجب ان تتوفر الشروط الصحية فيه وخالي تماما من الامراض المعدية اذ يجب الكشف على الحلابين طبيا على فترات متقاربة للتاكد من سلامتهم وعدم وجود حاملي الامراض بينهم.

ويجب ان لايكون الحلاب سببا في تلوث الحليب ويجب غسل الايدي بالماء والصابون ثم بمحلول مطهر وتجفيفها مع اعادة غسلها قبل حلب كل ماشية منعا من نقل الامراض المعدية من ماشية الى اخرى كالتهاب الضرع والاجهاض المعدي وان تكون ايدي الحلاب خالية من الشقوق .كذلك يجب ان تكون ملابس الحلاب نظيفة وخالية من الاوساخ.

٤- الاواني :-

تعتبرمن اهم مصادر تلوث الحليب اذا لم تغسل وتعقم جيدا قبل الاستلام لان الاواني التي يتبقى بها اثار من الحليب وخصوصا اذا تركت مبتلة فانها تصبح بيئة ملائمة لنمو وتكاثر البكتريا وعلى ذلك فجرادل الحلابة والمبردات والمصافي واقساط الحليب وزجاجات الحليب

كلها تساهم في زيادة عدد البكتريا زيادة كبيرة اذا لم يلاحظ الدقة التامة في غسلها وتعقيمها.

٥- الماء :-

يجب ان يكون الماء المستعمل في تنظيف الماشية وايادي الحلابين والاواني والادوات نقيا وصحيا ومتوفر في اسطبل الحلابة. فاذا كان الماء ملوثا بالميكروبات فانه يكون مصدرا لتلوث الحليب وخصوصا اذا كان مصدر تلوثه من روث المواشي او المجاري او البرك الراكدة.

٦- الذباب :-

يقف الذباب على اكوام الروث والقاذورات وخلافها فينتقل عدد كبير من الميكروبات الضارة الى الحليب وذلك بوقوفه على الاواني والادوات والماشية ولذلك يجب العمل على ابادة الذباب بقدر الامكان من اسطبلات الحلابة وغرف الحليب ويمكن التخلص بدرجة كبيرة من الذباب بنقل روث الماشية بعيدا عن هذه الاماكن كما يفضل تغطية النوافذ بالاسلاك الشبكية المعدنية. بعد حلب الماشية في المزرعة يسجل وزن الحليب الناتج من كل ماشية على حده لتقييده في السجلات الخاصة ثم يصفى الحليب في اقساط تجميع حيث تنقل اقساط الحليب مباشرة اما الى مراكز التجميع و التبريد او المصانع اذا كانت قريبة من المزرعة وفي هذه الحالة لايتطلب الامر تبريد الحليب .اما اذا كانت المراكز او المصانع بعيدة فانه في هذه الحالة يجب تبريد الحليب قبل ان ينقل .

وفيما يلي العمليات الاساسية التي تجرى للحليب اعدادا لتعبئته ونقله الى مراكز التجميع او المصنع.

١- تصفية الحليب بالمزرعة

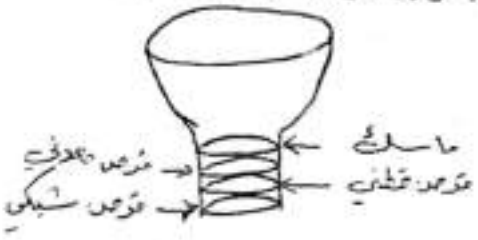
الغرض من عملية التصفية هي ازالة الشوائب المرئية والتي تكون قد وصلت الى الحليب اثناء الحلبة او بعده.وتجري هذه العملية بعد الحلابة مباشرة قبل تفتت الشوائب والاوساخ التي لوثت الحليب وانطلاق مابها من ميكروبات وكذلك يكون الحليب لازال دافئا مما يساعد على مروره في وسط التصفية ومنع اعطاء فرصة لتكوين طبقة الكريم على السطح للحليب البارد مما قد يفقد جزء من الدهن في هذه العملية علاوة على اعاقتها لعملية التصفية . وتجرى عملية التصفية اما من خلال قماش مناسب واما من خلال مصفاة خاصة.

أ- مصافي القماش :-

مصافي القماش عبارة عن قطعة من القماش الململ او الشاش النظيف بحيث تحجز اكبر كمية من الشوائب وفي نفس الوقت لاتعوق مرور الحليب .

ب- المصافي المعدنية الخاصة :-

ان ابسط المصافي مكون من وعاء معدني له مقبضان وذو فوهة واسعة والاخرى ضيقة ويركب على الفوهة الاخيرة من الداخل الاجزاء التالي بالترتيب من الاسفل الى الاعلى



مصفاة معدنية

١- قرص شبكي ضيق الثقوب.
٢- قرص من القطن الخاص يوضع فوق القرص السابق.
٣- قرص معدني ذي ثقوب اوسع.

٤- ماسك لتثبيت الاقراص السابقة فوق بعضها وفي مكانها المخصص لذلك.

وعند استعمال المصفي يجب مراعات مايلي :-

١- لايستعمل قرص القطن الا مرة واحدة لتعذر تنظيفه بل يجب تبديله وقت الاستعمال اذا زادت الشوائب عليه او ابطأت عملية التصفية.

٢- عدم رج المصفى لان الرج يدفع الشوائب تحت وسط التصفية وتعيق هذه العملية نزول الحليب.

وبصفة عامة فان عملية التصفية بالطرق السابقة يلاحظ عليها المشاهدات التالية :-

١- استعمال المصفاة بالاقراص القطن النظيفة افضل من استعمال القماش لامكانية تغيير قرص القطن في كل مرة.

٢- ان وسط التصفية لايحجز من الشوائب عليه الا ما زاد قطره عن ١٠٠ مايكرون وبذلك فان عملية التصفية لاتمنع مرور الميكروبات او كرات الدم في حالتها الفردية.

٣- قد تحجز الميكروبات وكريات الدم عندما تتجمع في مجاميع كبيرة او عندما تكون متداخلة مع الشوائب غير ان ضغط عملية التصفية يعمل على تفكيكها فرسهل مرورها خلال وسط التصفية . بذلك يمكن القول ان عملية التصفية ليست بالعملية التي تقلل عدد الميكروبات بل قد يكون العكس اذا كان وسط التصفية ملوثا.

٤- في عملية التصفية تمر حبيبات الدهن خلال وسط التصفية بسهولة لان متوسط قطر الحبيبة الدهنية نحو ٤ مايكرون الا اذا تجمعت تلك الحبيبات على شكل طبقة فتسدية اذا ترك الحليب ساكنا فترة من الزمن .او عندما تتكون حبيبات زبدية من اثر الرج عند نقل الحليب.

٥- عملية التصفية هي تحسين لمظهر الحليب اكثر من أي شئ اخر .

٢- تبريد الحليب في المزرعة

التبريد طريقة طبيعية لحفظ الحليب وطريقة معروفة ومصرح بها في كل البلاد بل تعتبر العملية لاغنى عنها في حفظ الحليب وكثير من منتجاته.

ان التبريد بحد ذاته لايقضي على البكتريا ولكنه يحد من نشاطها وتكاثرها فتزيد بذلك فترة الحفظ دون حدوث تلف بكتيري ملحوظ.

ان تكاثر البكتريا يكون بشكل عام يكون اسرع على درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (٢٠-٣٥م) عما هو عليه على الدرجات المنخفضة (٥-١٠م) .

يمكن تقسيم مجاميع البكتريا حسب درجات نموها وتكاثرها الى الاتي:-

١- ميكروبات محبة للحرارة العالية thermophillic (٥٠-٧٠م).

٢- ميكروبات محبة للحرارة المنخفضة Psycrophillic (٥-١٥م) .

٣- ميكروبات محبة لدرجات الحرارة المتوسطة Mesophillic (٢٥-٣٠م).

هناك انواع من الميكروبات مقاومة لدرجات الحرارة العالية مثل البسترة وانها لاتقتل عند هذه الدرجات من الحرارة وتعرف باسم Termoduric ولما كان الحليب يحلب من الحيوان وهو على درجة حرارة دافئة ٣٥م وانه قد لايوزع او ينقل مباشرة الى مراكز تجميع الحليب او المصانع وهذه الدرجة مناسبة وملائمة لنمو وتكاثر الميكروبات لذا لزم الامر تبريد الحليب الى درجات حرارة منخفضة اقل من ١٠م بحيث تكون هذه الدرجة من التبريد كحد اعلى ويمكن حفظ الحليب على هذه الدرجة لمدة يومين من دون حدوث تغير ملحوظ فيه وليس من المنتظر حفظ المزارع لحليبه لاكثر من ذلك ومن البديهي فانه كلما انخفضت درجة حرارة التبريد عن ذلك كلما طالت مدة الحفظ لفترة اطول . هذا وفي حالة قرب مركز تجميع الحليب او المصنع او المستهلك عن المزرعة فانه يمكن معها ضمان وصول الحليب جيدا وانه يمكن الاستغناء عن عملية التبريد في المزرعة.