جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

صنـــاعة الألبـــان

الزراعي

الثالث

المؤلفون

د.علاء عبد الكريم محسن

نشمية كاظم تقي

ليلى احمد فاتح

زهير صبري حمود

عبد الكريم مسلم

الطبعة الرابعة

1445 هـ - 2023 م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

مقدمة الكتاب

تعد صناعه الحليب ومنتجاته من بين مختلف الصناعات الغذائية ذات أهمية كبيرة لإمكان دخولها في صناعات غذائية أخري نظراً لتعدد أصنافها كما يتناسب مع رغبات المستهلك فضلا عن انخفاض أسعارها بالمقارنة بالأغذية الحيوانية الأخرى مع إرتفاع قيمتها الغذائية.

وإذا كانت الجودة في صناعة منتجات الألبان تعني الصفات الشاملة للمنتج ، التي تجعله مقبولا من قبل المستهلك من حيث اللون والطعم والنكهة وقيمته الغذائية وأن يكون خالياً من المواد الضارة كالملوثات المعدنية والميكروبات الضارة والتأكد من عدم إضافة مواد يمنع إستخدامها لأغراض غش المستهلك مع التأكيد على أن العديد من منتجات الحليب التقليدية المنتجة فى الريف ولدى صغار المصنعين غير خاضعة للمواصفات القياسية وغير مأمونة صحياً ومع ذلك نجد أن لها أسواقاً رائجة .

من ذلك نجد أن نجاح صناعة الألبان ومنتجاتها تعتمد إلى حد كبير على درجة جودة الحليب المستخدم والمواد المضافة إليه في أثناء الصناعة ومدى مطابقتها للمواصفات والعناية التامة بعمليات التصنيع حيث يشترط فى الحليب المستخدم فى صناعه الجبن أن يكون نظيفاً طازجاً خالياً من الشوائب حموضته (0.16 -0.17%) له طعم نظيف ليست به أي روائح غريبة ولم يحدث به تخمرات ولم تضف إليه أيُّ مواد ممنوع إستخدامها أو أجريت عليه وسائل غش.

لذا كان الهدف من تأليف هذا الكتاب هو توعيه وتعليم المشتغلين بصناعة منتجات الألبان من الشباب المتخرجين وأصحاب المصانع والمشاريع الصغيرة والمرأة الريفية التى تقوم بالصناعة فى منزلها بتوفير المعلومات والأسس الصحيحة فى كيفية التعامل مع الحليب المعد لصناعة الألبان وإجراء بعض الإختبارات المهمة والضرورية وكذلك خطوات صناعة هذه المنتجات ومعرفة عيوبها ومشاكلها والتغلب عليها.

والله الموفق

المؤلفون

الفهرس

ت	الموضوع	رقم الصفحة
1	**مقدمة الكتاب**	**3**
2	لمحة تاريخية-انتاج الالبان في الوطن العربي-السياسات التي اثرت سلباً في قطاع الالبان	**7**
	الباب الاول – الجزء النظري	**12**
3	الفصل الاول-تعريف الحليب اهمية الحليب ومكوناته الحليب ومكوناته – أهمية الحليب ومكوناته – تركيب الحليب	**13**
4	الفصل الثاني – الصفات النوعية للحليب وطرائق الغش طرائق غش الحليب – فحوصات الكشف عن الغش في الحليب	25
5	الفصل الثالث – فسلجة افراز الحليب الضرع – التأثير الهرموني في افراز الحليب – كيفية تكوين الحليب في الضرع – اللبأ – العوامل المؤثرة في تركيب الحليب وإنتاجه – الطرائق الصحية في انتاج الحليب – إدارة ابقار الحليب – مصادر انتاج الحليب	36
6	الفصل الرابع – طرائق الحلب الحلب اليدوي – الحلب الالي – ميزات الحلب الالي – سلبيات الحلب الالي	50
7	الفصل الخامس – مراكز جمع الحليب مراكز جمع الحليب – الاجهزة الواجب توافرها عند انشاء مراكز جمع الحليب – واجبات مراكز جمع الحليب	58
8	الفصل السادس – الشروط الواجب توافرها عند انشاء مصانع الالبان مستلزمات تصميم مباني مصانع الالبان – الشروط الواجب توافرها في المعدات والماكينات من الناحية الصحية – شروط النظافة والتعقيم في مصانع الالبان – انواع مواد التنظيف – التعقيم اليدوي لأدوات ومعدات معمل الالبان – طريقة التنظيف الموقعي	65
9	الفصل السابع – معاملات الحليب غير الحرارية بعد تسلمه في مصانع الألبان تسلم الحليب بالمصانع – تفريغ الحليب ووزنه – اعداد ومعاملة الحليب في مصانع الالبان – فوائد الفرز بالفارزات – نظرية فرز الحليب باستعمال الفراز – تعديل نسبة الدهن بإستخدام مربع بيرسون – الغاية من تجنيس الحليب	78
10	الفصل الثامن – المعاملات الحرارية المختلفة للحليب بسترة الحليب – طرائق بسترة الحليب – مقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطيئة لبسترة الحليب – العوامل المؤثرة في كفاءة البسترة – اختبار درجة كفائة البسترة – تأثير البسترة في صفات الحليب – غلي الحليب – تعقيم الحليب – الحليب المعقم – الفرق بين التعقيم والبسترة – فوائد تعقيم الحليب – طرائق تعقيم الحليب – اهم التغيرات التي تحدث نتيجة للتعقيم البطيء – مميزات الحليب المعقم بالحرارة فوق العالية	96

ت	الموضوع	الصفحة
11	الفصل التاسع – صناعة منتجات الألبان صناعة الحليب المكثف والمجفف – انواع الحليب المكثف – تصنيع الحليب المبخر (المكثف غير المحلى) – صناعة الحليب المكثف المحلى الحليب المجفف. صناعة الجبن – أساس عملية التجبن – طرائق الحصول على خثرة الجبن – اهم العوامل الداخلة في صناعة الجبن – الخطوات العامة في صناعة انواع الجبن المختلفة – عيوب الجبن – استخدام الترشيح الفائق بالأغشية في انتاج الجبن. صناعة البادئات – أنواع البادئات – تنشيط البادئ – صفات البادئ الجيد – العوامل التي تؤثر في نشاط وجودة البادئ. صناعة الألبان المتخمرة – أنواع الألبان المتخمرة – عوامل الحصول على ألبان متخمرة جيدة – الألبان المتخمرة العلاجية. صناعة الزبد – أنواع الزبد – القيمة الغذائية للزبد – طرائق تصنيع الزبد. صناعة المثلجات اللبنية – تصنيف المثلجات اللبنية – مكونات المثلجات اللبنية ومصادرها – خطوات تصنيع المثلجات اللبنية. صناعة القشطة – أنواع القشطة حسب نسبة الدهن – الصفات الطبيعية للقشطة – طرائق الحصول على القشطة – تصافي القشطة – حفظ القشطة.	113
12	الفصل العاشر – مفهوم الجودة في الاغذية مفهوم الجودة – عناصر الجودة في الأغذية – عوامل ضبط الجودة – السيطرة النوعية أو مراقبة الجودة – الفرق بين توكيد الجودة والسيطرة النوعية – وظائف قسم توكيد الجودة.	150
13	الفصل الحادي عشر – الأحياء المجهرية وعلاقتها بالحليب مصادر التلوث الميكروبي في الحليب الخام – عوامل انتاج الحليب النظيف – أنواع الاحياء المجهرية – البكتريا – أشكال البكتريا – الحصائص العامة للبكتريا – الظروف المؤثرة في نمو البكتريا – الفطريات – الأمراض التي تنتقل الى الانسان بواسطة الالبان ومنتجاته – التغيرات الميكروبية في الحليب.	156
	الباب الثاني – الجزء العملي	170
14	الفصل الاول – طرائق اخذ العينات طريقة سحب العينة – انواع العينات – طرق حفظ العينات المركبة – كيفية نقل العينات الى المصنع.	171
15	الفصل الثاني – فحوصات تسلم الحليب فحوصات الحليب المظهرية والحسية – الفحوصات الفيزيوكيميائية – طرائق تقدير حموضة الحليب – طريقة التسحيح – قياس PH الحليب – فحص التخثر عند الغليان – فحص الترسيب بالكحول – تقدير الوزن النوعي للحليب – تقدير المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة غير الدهنية في الحليب.	177
16	الفصل الثالث – المجهر المجهر البسيط – المجهر المركب – طريقة استخدام المجهر – التقنيات الحديثة وتوسيع دائرة الابصار.	205

ت	الموضوع	الصفحة
17	الفصل الرابع – الفحوصات الميكروبيولوجية للحليب فحوصات اختزال الصبغة (الفحوصات غير مباشرة) – العد المباشر للبكتريا في الحليب – العد القياسي بالأطباق – فحص بكتريا القولون في الحليب – فحص البكتريا المحبة للحرارة منخفضة.	214
18	الفصل الخامس – فحص الشوائب والتهاب الضرع والتعكير اختبار الشوائب في الحليب – فحص التهاب الضرع – فحص التعكير	226
19	الفصل السادس – فرز الحليب وصناعة القشطة مميزات استخدام الفرازات – تركيب الفراز – كيفية اجراء عملية الفرز – العوامل المؤثرة في كفاءة عملية الفرز – الشروط الواجب مراعاتها قبل اجراء عملية الفرز – العوامل التي يمكن بها التحكم في نسبة الدهن في القشطة الناتجة – صناعة قشطة المائدة.	235
20	الفصل السابع – صناعة الجبن أهم الأدوات اللازم وجودها لصناعة الجبن – الجبن الطري – صناعة الجبن بإضافة الحامض – طريقة صناعة جبن الكوزبلانكو – صناعة الجبن المطبوخ – العوامل المساعدة في حفظ الأجبان المطبوخة – عيوب الجبن المطبوخ.	244
21	الفصل الثامن – صناعة المتخمرات الباديء – مراحل تنشيط وتحضير الباديء – الألبان المتخمرة – صناعة اللبن الرائب (اليوغرت) – عيوب الألبان المتخمرة – القشطة المتخمرة – اللبنة (اللبن الناشف)	254
22	الفصل التاسع – صناعة الزبد خطوات صناعة الزبد – حسابات الزبد – صناعة المارجرين – طريقة صناعة المارجرين	261
23	الفصل العاشر – صناعة المثلجات اللبنية طريقة صناعة المثلجات اللبنية – تهيئة وتحضير الخليط – تجميد المزيج – تصليب المنتوج المتجمد – الريع – حساب مكونات خليط المثلجات اللبنية.	269

لمحة تاريخية

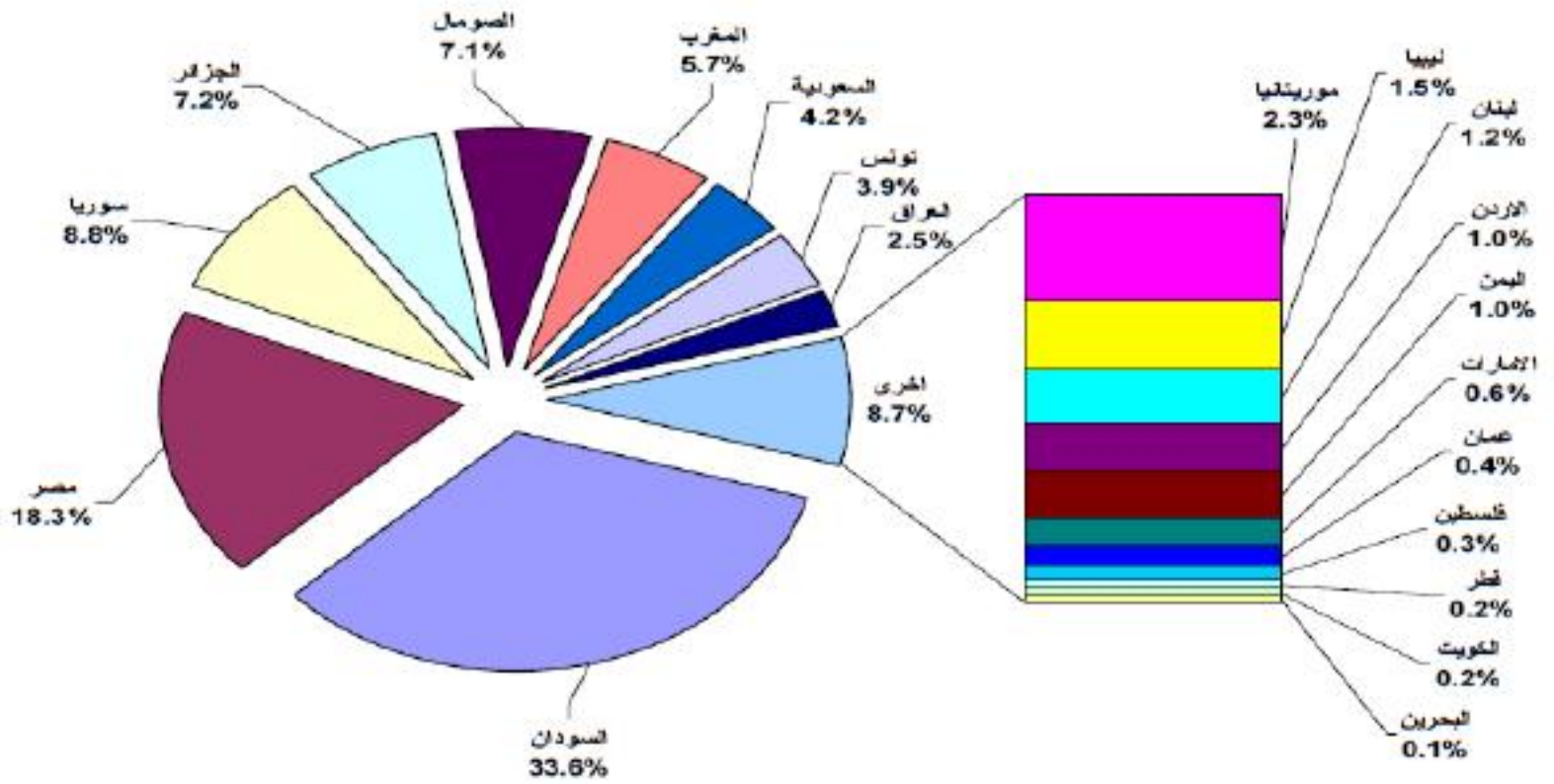
عرف الإنسان الحليب منذ قديم الزمان، وإستخدمه في غذائه مباشرة، أو بعد تحويله إلى منتجات لبنية أخرى، لاسيما لدى الشعوب التي تعيش على الرعي، وإستخدمت طرائق بدائية في تصنيع منتجاته بالاعتماد على الأدوات الخشبية وجلود الحيوانات. وقد وردت صناعة بعض أنواع الجبن في كتابات الإغريق والرومان منذ قرون عدة قبل الميلاد، وذلك بترك الحليب يحمض طبيعياً أو بإضافة الخل إليه. كما استخرجت الزبدة من الحليب، واستخدمت في الغذاء والدواء منذ 2000 سنة قبل الميلاد. وعلى الرغم من أن صناعة الألبان قد قطعت في القرون الماضية مراحل عديدة من التطور في مختلف المجالات، وتنوعت منتجاتها، وتحسنت نوعيتها، وتطورت معدات جمع الحليب الخام وأساليبه، وكذلك تصنيعه؛ فإن هذه الصناعة بمفهومها العصري تعدّ حديثة العهد. فقد بدأت على نطاق واسع وعلى أسس علمية منذ أواخر القرن التاسع عشر، وتطورت تطوراً هائلاً في القرن العشرين، وقد ساعد على هذا التطور تقدم العلوم الأخرى ولاسيما علم الأحياء الدقيقة. إذْ كان لاختراع بسترة الحليب عام 1865م على يد العالم الفرنسي باستور Pasteur وتطبيقها تجارياً عام 1885م في كل من هولندا والدنمارك والسويد الفضل الأكبر لتطور هذه الصناعة في العالم، كما كان إستخدام البادئات cultures أول مرة في الدنمارك من قبل ستورك Storch عام 1888م وإختراع الفراز separator عام 1879م من قبل السويدي غوستاف دي لافال Gustaf de Laval وإختراع المجنّس homogenizer عام 1899من قبل غاولين Gaulin، وتطور علم فيزياء المعادن وهندسة المصانع وأجهزة التحليل دعامة أساسية للتطور الكبير لهذه الصناعة ووصولها إلى وضعها الحالي.

إنتاج الألبان في الوطن العربي

تعد الألبان ومنتجاتها من المصادر الأساسية للغذاء في الوطن العربي لاحتوائها على المكونات الأساسية التي يحتاجها الجسم في بنائه من بروتين ودهون وسكريات ومعادن وفيتامينات. كما يعتبر الحليب من أرخص أنواع البروتين الحيواني ومصدراً هاماً للصناعات التحويلية ذات الصلة ولإعاشة قطاع كبير من صغار المنتجين في الريف والحضر، وتتفأوت أهميته في قيمة الإنتاج الزراعي والحيواني من بلد لآخر. وتعتمد شريحة كبيرة من المنتجين التقليديين على هذا القطاع في دخلهم ومعيشتهم. ويوفر قطاع الألبان فرص عمل لأكثر من 28%من القوى العاملة في بعض الدول العربية مثل سوريا.

وجدير بالذكر أنَّ الموارد والإمكانيات المستقبلية المتاحة لتنمية قطاع الألبان في الدول العربية من الممكن أن تخلق فائضاً من الألبان ومنتجاتها مستقبلاً مما سيسهم في تشجيع القطاع الخاص المحلى والأجنبي والعربي للاستثمار فيه، وفي توفير الكثير من العملات الحرة التي تنفق في استيراد الألبان المجففة وبعض منتجات الألبان.

وتعد الأبقار المصدر الرئيس لإنتاج الألبان في معظم أقطار الوطن العربي. ويعتمد الإنتاج أساسًا على المنتج التقليدي. وقد شهد هذا القطاع نموًا كبيرًا خلال السنوات الأخيرة لتلبية الطلب المتزايد على الألبان ومنتجاتها ولإهتمام دول المنطقة في تنمية وتطوير هذا القطاع الحيوي والمهم من خلال إتباع السياسات الهادفة إلى تطوير الإنتاج وتنميته. وقد واكب زيادة إنتاج الألبان في الوطن العربي زيادة في الطلب وزيادة في الاستهلاك في غالبية الدول العربية فاقت الزيادة في الكميات المنتجة في الكثير من الأحيان نتيجة للزيادة السكانية وزيادة الوعي الصحي. ويبين الشكل (1) نسبة مساهمة الدول العربية في الإنتاج العربي من الألبان ومنتجاتها من حيث الكمية كمعدل سنوي للفترة من 1991-2001



الشكل (1) نسبة مساهمة الدول العربية في الإنتاج العربي من الألبان ومنتجاتها من حيث الكمية كمعدل سنوي للفترة من 1991-2001

ويتأثر استهلاك الألبان في الوطن العربي بعوامل اقتصادية، اجتماعية، بيئية وجغرافية عديدة أهمها:

1-أسعار الألبان المحلية ومنتجاتها مقارنة مع المستورد منها.

2- بعد مراكز الاستهلاك عن مراكز الإنتاج .

3- مستوى دخول الأفراد خاصة الطبقات الفقيرة في المدن .

4- نوعية الألبان ومنتجاتها محليًا إذ أن الكثيرين في المدن يتخوفون من الألبان المحلية من النواحي الصحية بحيث يلجأون للألبان المستوردة لاعتقادهم بأنها أضمن صحيًا .

5- وفرة الألبان خاصة في مناطق الإنتاج .

6-العادات الغذائية للسكان التي تؤدي دوراً كبيراً في تحديد مستوى الاستهلاك حيث يفضل البعض ألبان الماعز والبعض الآخر يفضل ألبان الأبقار

7- وسائل الإعلام هي الأخرى تؤدي دورًا كبيرًا في توعية المستهلك عن دور الألبان في التغذية .

8-العناية بالبنية التحتية والتسهيلات الحكومية التي يتم منحها للمنتجين تساعد هي الأخرى في انسياب واستهلاك الألبان ومنتجاتها.

هذا ويتأثر إنتاج الألبان في الدول العربية والى حد كبير إيجابًا أو سلبًا بالسياسات التي تنتهجها الدول في مجالات إنتاج وتصنيع وتسويق الألبان. ومن أهم السياسات التي انتهجتها الدول العربية والتي أثرت إيجابيًا في إنتاج الألبان فيها ما يلي:

1- قيام الحكومات بتبني سياسات تهدف إلى ترقية المهن البيطرية .

2- أنشاء المجالس والمؤسسات والشركات العامة المتخصصة في إنتاج الألبان وتنظيم نشاطها كما في السودان وغيرها من الدول.

3- تشجيع الاستثمار الوطني والأجنبي في قطاع الألبان كما في مصر وغيرها.

4- توفير البنى التحتية من طرق ومواصلات واتصالات وغيرها مما ساعد في العمليات الإنتاجية والتسويقية كما في سوريا وغيرها.

5- تخفيض وإلغاء بعض الرسوم والضرائب على أنشطة الإنتاج الحيواني والنباتي كما في السودان.

6- تبني العديد من الدول العربية لسياسات الاقتصاد الحر والأنفتاح التجاري مما ساعد في فعالية آلية السوق كما في مصر وغيرها.

7- تشجيع قيام مصانع الأعلاف حول المدن مما كان له الأثر الإيجابي في قطاع الألبان كما في السودان وغيره .

8- قيام دول عديدة بسن قوانين تشجيع الاستثمار التي أعطت الكثير من الامتيازات للمستثمرين مما ساعد في قيام مزارع ومصانع الألبان كما في سوريا وغيرها.

9- دعم صغار المزارعين من خلال تقديم القروض الميسرة والمساعدات العينية كما في سوريا وغيرها.

10- تشجيع عمليات تكثيف الإنتاج الحيواني خاصة في الأراضي الجديدة والمستصلحة كما في مصر.

11- توجيه البحوث التطبيقية لزيادة إنتاجية الأعلاف الخضراء وزراعة أصناف عالية الإنتاجية كما في مصر بالنسبة للبرسيم والذرة الرفيعة.

12- تشجيع استيراد سلالات أجنبية من الأبقار عالية الإنتاجية كما في سوريا، إضافة إلى قيام الحكومات بنشر عمليات التلقيح الصناعي والتهجين.

13- تشجيع قيام الجمعيات التعأونية لصغار المنتجين مما ساعد في عمليات الإنتاج والتسويق كما في مصر.

14- أنشاء مراكز لتجميع الألبان مما ساعد في عمليات التسويق وانسياب الألبان للمصانع وللمستهلك.

السياسات التي أثرت سلبًا في قطاع الألبان

أن أهم السياسات التي أثرت سلبًا في قطاع الألبان هي :

1. عدم ايلاء معظم الدول العناية الكافية لمجالات تسويق الألبان ومنتجاتها مقارنة لما تم ايلاؤه من عناية واهتمام في مجال الإنتاج.
2. ضعف ونقص الملاكات الإرشادية المدربة والمؤهلة وضعف أو غياب المعلومات والإحصاءات الكافية والدقيقة.
3. غياب أو عدم تفعيل القوانين والتشريعات الخاصة بضبط الجودة بالنسبة للمنتجين ومصانع الألبان.
4. عدم وضوح أو غياب السياسات والحوافز الخاصة بالحد من استيراد الألبان .

الباب الاول

الجزء النظري

الفصل الأول

تعريف الحليب – أهمية الحليب ومكوناته

الهدف العام:-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب ماهية الحليب واهمية مكوناته الاقتصادية والصحية.

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته هذا الفصل ان يكون قادرا على معرفة ما يلي :

1-ماهو الحليب.
2-المكونات الرئيسة للحليب.
3-اهمية مكونات الحليب وعلاقته بالصناعة.
4-علاقة مكونات الحليب بالصحة.

الوسائل التعليمية:

صور توضيحية وعرض افلام وأقراص مدمجة

الحليب ومكوناته

الحليب milk

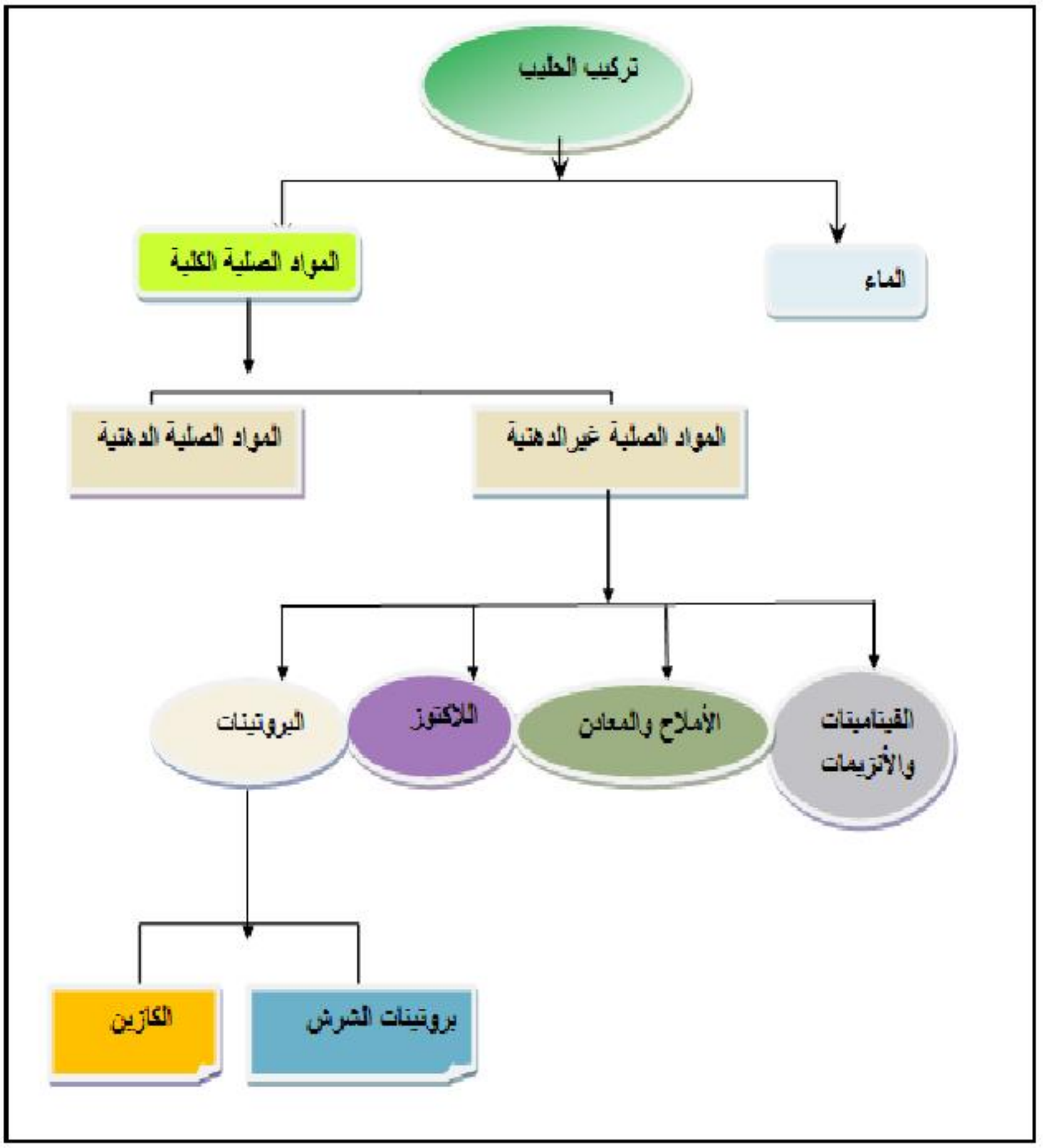
هو الإفراز الطازج والكامل الذي يحصل عليه من عملية حلب كاملة لأبقار صحية ولا يقع تحت التعريف الحليب الذي يفرز للفترة بين (15) يوماً قبل الولادة و(5) أيام بعدها وهي الفترة التي ينتج الحيوان فيها سائل الكلوستروم colostrum (اللبأ) وهو الحليب المفروز بعد الولادة مباشرة ولفترة 3-10 حلبات ويختلف تركيبه عن الحليب الاعتيادي كونه يحتوي على نسب أقل من الماء والسكر والدهن وعلى نسبة أعلى من البروتينات والأملاح مقارنة بالحليب كما يتميز اللبأ بلونه الأصفر ورائحته وقوامه اللزج .

أهمية الحليب ومكوناته

يعد الحليب المادة الغذائية الطبيعية المتكاملة تقريبا، فهو يجهز الجسم بأغلب العناصر الغذائية الاساسية وبكميات وفيرة وبالرغم من تغير عوامل التغذية والفصول وفترات الحلب تبقى القيمة الغذائية لحليب كل نوع من انواع الحيوانات ثابتة تقريبا ، لقد شعر الإنسان بالقيمة الغذائية للحليب منذ قديم العصور مما حدى به الى تأهيل الحيوانات والاستفادة من حليبها ولكن مع كل المميزات الجيدة التي يمتاز بها الحليب يجب ان لا نعدَّهُ المادة الغذائية المتكاملة وان تركيب حليب الحيوانات المختلفة يختلف بإختلاف نمو صغارها فمثلا يتضاعف وزن طفل الإنسان بعد حوالي ستة اشهر في حين يتضاعف وزن عجل البقرة بعد 50 يوم ويبين الجدول (1.1) مكونات الحليب البقري .

الجدول (1.1) معدل المكونات الرئيسة في 100 غم حليب بقري

المكونات الرئيسية		المعادن		الفيتامينات	
ماء	87.3 غم	كالسيوم	0.12	A	150 وحدةعالمية
مواد صلبة	12.7 غم	بوتاسيوم	0.15	B_1	35 مايكروغرام
بروتين	3.4 غم	فوسفور	0.1 غم	B_2	150 مايكروغرام
دهن	3.7 غم	حديد	0.03 غم	B_6	70 مايكروغرام
لاكتوز	4.9 غم	صوديوم	0.05 غم	B_{12}	0.3 مايكروغرام
		سترات	0.2 غم	C	2 ملغم
		كلورايد	0.1 غم	D	4 وحدات عالمية
				E	100 مايكروغرام
				K	اثار



الشكل (1.1) مخطط للمكونات الرئيسة في تركيب الحليب

تحتوي أنواع الحليب كلها على المكونات نفسها، الا إن هذه المكونات تختلف بنسبها من حليب الى اخر. أن معرفة تركيب الحليب له أهمية كبيرة لفهم المشاكل التي تبرز أمام العاملين في إنتاج الحليب في المزرعة وإيصاله الى مصانع الألبان لغرض تصنيعه وفي تقييم نوعية المنتجات وتقييم المنتجات من الناحية الإقتصادية ،كما يبين الشكل (1.1) مخطط للمكونات الرئيسة في تركيب الحليب وهي مايلي :

أولاً الماء

تختلف النسبة المئوية للماء تبعا لنوع الحليب (أبقار، أغنام، جاموس) إذ تبلغ نسبة الماء في حليب الابقار حوالي 87% وللماء فوائد عديدة أهمها يعمل كمذيب عام ووسط لأنتشار المواد الصلبة وتوازنها. وله أهمية لنمو ونشاط الأحياء المجهرية .

ثانياً المواد الصلبة : وتتكون من :-

1-المواد الدهنية lipids .

2- المواد الصلبة غير الدهنية Solid non fat (SNF).

1- المواد الدهنية lipids

وهي مواد عضوية تتميز بكونها لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في عدد من المذيبات العضوية. إن 99% من الدهون هي كليسيريدات ثلاثية ويحتوي دهن الحليب إضافة لها على كميات قليلة من الكوليسترول والكاروتين والفوسفولبيدات وكميات قليلة من الاحماض الدهنية الطليقة فضلا عن فيتامين E,D,A,K.

تالشكل الاحماض الدهنية المشبعة 60% بينما تكون الاحماض الدهنية غير المشبعة 40% ان وجود هذه النسبة العالية من الأحماض غير المشبعة يجعل دهن الحليب عرضة للأكسدة بالأوكسجين فتظهر نكهة كريهة تؤثر في نكهة الحليب وفي منتجاته الدهنية كالزبد والدهن الحر وتسمى بنكهة التأكسد وتزداد فعالية أكسدة الدهون بوجود بعض العناصر مثل الحديد والنحاس ولذلك يطلق على نكهة التأكسد بالنكهة المعدنية .

ان هذه الاحماض تكون سهلة التأكسد مما ينتج عنه الطعم المتزنخ بمساعدة الأوكسجين ووجود بعض العناصر مثل الحديد والنحاس .

وهناك نكهة أخرى هي نكهة التزنخ Rancidity التي تظهر نتيجة وجود الأحماض الدهنية ذات السلاسل القصيرة بصورة حرة. فتتميز هذه الأحماض بكونها متطايرة وذات رائحة نفاذة واما سبب وجودها بحالة طليقة فهو نتيجة تعرض الدهن للتحلل المائي بواسطة انزيم اللايبيز وتدعى هذه العملية بالتزنخ التحللي .

لايوجد الدهن في الحليب بصورة حرة وإنما بالشكل حبيبات ، أي كل قطرة دهن محاطة كل منها بغلاف أو غشاء يتكون بصورة رئيسة من البروتينات والفوسفولبيدات يساعد هذا على تثبيت مستحلب الدهن ويمنع تلاصق حبيبات الدهن وانفصالها على الشكل كتل كبيرة. ومن الممكن تغير هذه الحالة الفيزيائية بالتحريك كعملية الخض أو بالتجميد.

ولحجم الحبيبات الدهنية في الحليب أهمية كبرى في الصناعة، فكلما كانت الحبيبات الدهنية كبيرة كانت عملية صنع الزبد سهلة وكذلك عملية فرز الحليب. ورغم وجود حبيبات الدهن بصورة منفصلة عن بعضها الاخر الا انها تحت ظروف معينة تميل الى التجمع (وليس الأندماج) وهذا التجمع ضروري لتكوين الغشاء الكريمي في الحليب لأن التجمع يجعلها تتصرف كأنها حبيبة كبيرة تطفو على سطح الحليب بصورة أسهل وأسرع من الحبيبات الصغيرة المنفصلة وان ظاهرة تلاصق وتجمع حبيبات الدهن تعزى الى وجود مادة تسمى كلوتنين وهي احد مركبات بروتين الشرش .

أما لوإستخدمت عملية التجنيس Homogenization فأنها تعمل على تجزئة حبيبات الدهن وجعلها بقطر لايزيد عن 2 ميكرون فيجعل صعودها الى سطح الحليب بطيئا.

يحتوي حليب البقر على صبغة ملونة تعرف باسم الكاروتين وصبغة أخرى بتركيزأقل من نوع الزانثوفيل xanthophyl وهذه هي الصبغ التي تكسب دهن حليب البقروالماعز والزبد المصنوع منه اللون الاصفر ، وتنعدم هذه الصبغ في حليب الجاموس والأغنام .

2- المواد الصلبة غير الدهنية Solid non

وتتكون من:

أ- البروتينات ب-اللاكتوز ج- المعادن والأملاح د- الفيتامينات هـ - الأنزيمات والصبغات الموجودة في الحليب و- مواد أخرى كالغازات .

أ-البروتينات Proteins

يحتوي الحليب على بروتين بنسبة 3 - 3.3 % ، وينقسم بروتين الحليب إلى مجموعتين رئيستين الأولى هي مجموعة الكازين (الفا وبيتا وكاما) و الثانية هي بروتينات الشرش وأهمها (البيومين وكلوبيولين) .

1-الكازين Casein: وهـو بروتين معقد حاوي على الفسفور، يحتوي الحليب علـى 2.2-2.5 % كازين وهذا يمثل حوالي 80 % من البروتين الكلي في الحليب ويمثل بروتين ألفا كازين 75% من الكازين الكلي و بيتا كازين 22% وكابا كازين 3% من الكازين الكلي .

سمي الكازين بهذا الإسم نسبة الى الإسم اللاتيني كاسيوس التي تعني (خثرة) لأنه المادة التي تتخثر عند تصنيع الحليب الى جبن أو لبن رائب. وهو لايتاثر بدرجات الحرارة العالية بما فيها درجات التعقيم، الا إنه إذا إرتفعت تراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم في الحليب أو كانت

حموضته متطورة فأنه يتخثر بحرارة الغليان أو دون هذه الدرجة .كذلك يعمل الأنجماد على اضعاف ثبات الكازين بسبب ترسبه من حالته الغروية .

2- بروتينات الشرش whey proteins : الشرش هو (كلمة مصرية) وتعني مصل الجبن أوالحليب أي السائل المتبقي بعد تخثر الكازين فهي توجد بنسبة حوالي 0.7% وهذا يعادل 20% من البروتينات الكلية من الحليب، ان بروتينات الشرش تبقى في الشرش عند ترسب الكازين وهي بروتينات حساسة جدا للحرارة وان الطعم المطبوخ للحليب يكون نتيجة تغيرات في هذه البروتينات .ان أهم بروتينات الشرش هي :

أ- اللاكتوكلوبيولين Lacto globulin :ويؤلف حوالي 59% من بروتينات الشرش .

ب- اللاكتوالبومين Lactoalbumine: ويؤلف نحو 22% من بروتينات الشرش .

ج- البومين مصل الدم Serum-Albumin:ويؤلف حوالي 6% من بروتينات الشرش .

د- بروتيوز وببتونProteose، Peptones: ويؤلف حوالي 13%من بروتينات الشرش.

طرائق فصل الكازين

ان الكازين الموجود في الحليب منتشر بالماء بالشكل غروي يمكن فصله أو ترسيبه عن بقية مركبات الحليب بواسطة طرق عدة أهمها :

1 ـ تأثير الحامض :

جسيمات الكازين مشحونة بشحنات سالبة تؤدي الى تنافرها وإنتشارها في ماء الحليب فإذا إرتفعت حموضة الحليب الى حد مناسب سواء أكان ذلك بتأثير حامض اللاكتيك الذي يتكون في الحليب نتيجة لتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا بفعل البكتريا أو نتيجة إضافة حامض فأن شحنات الكازين تتعادل ويزول التنافر مما يؤدي الى ترسب الكازين .

2 ـ تأثير المنفحة (انزيم الرنين):

إذا أضيفت خلاصة المعدة الرابعة للعجل الرضيع (المنفحة) المحتوية على أنزيم الرنين (يسمى سابقا الكيموسين) فان الأنزيم يؤثر في الكازينات وتتخثر وتترسب بوجود أملاح الكالسيوم المتأينة .

3 ـ تأثير الحرارة:

الكازين لايترسب بالحرارة الا إذا كانت حموضة الحليب متطورة فاذا كانت نسبة الحامض المتكونة تبلغ حوالي 0.55 أو اكثر فان الحليب يتجبن من تلقاء نفسه دون الحاجة الى تسخين . اما اذا كان الحامض المتكون قليلا (0.25 ـ 0.5) %فان الحليب يتجبن عند التسخين ، عندها يقال ان الحليب تالف (متقطع) ودرجة الحرارة التي يتجبن عندها الحليب تتوقف على مقدار الحموضة المتكونة إذ كلما زادت الحموضة انخفضت درجة الحرارة اللازمة للتخثر.

4 ـ تأثير الكحول :

يترسب كازين الحليب بالكحول المركز 95% وإذا إستعمل تركيز 68% فأنه لايترسب الأ إذا كان هناك إختلال بالتوازن في أملاح الحليب .

5- تأثير إضافة الأملاح :

يمكن ترسيب الكازين بإضافة محاليل مركزة من ملح الطعام أوكبريتات الأمونيوم أو كبريتات المغنيسيوم أو كبريتات الصوديوم. ولا تستعمل في فصل الكازين صناعيا وإنما للفحوصات المختبرية فقط مثل فحص التعكير.

يستعمل الكازين في صناعات كثيرة عدا صناعات الألبان مثل المستحضرات الطبية المقوية وصقل الورق وصناعة البلاستيك والازرار والامشاط، وفي تثبيت بعض المحاليل المستعملة لرش الاشجار ضد الحشرات، كما يستعمل الكازين في صناعة مادة غروية لاصقة وفي صناعة بعض انواع الصابون لزيادة الرغوة. وكذلك يدخل كمركب رئيس في بعض أنواع أغذية الأطفال.

ب-اللاكتوز Lactose

يوجد سكر اللاكتوز بالشكل محلول حقيقي وله تاثير كبير في تثبيت الضغط الازموزي ودرجتي الغليان والأنجماد . يعد فحص درجة الأنجماد من أدق الطرائق لمعرفة غش الحليب. واللاكتوز من السكريات الثنائية ويتألف من جزيئيتين بسيطتين هما الكلوكوز glucose والكلاكتوز galactose .ويساعد اللاكتوز في إعطاء الحليب طعمه المميز وهو يتخمر بفعل البكتيريا مكونا حامض اللاكتيك lactic acid وحوامض عضوية أخرى .

تعتمد نسبة حامض اللاكتيك المتكون على نوع البكتيريا فاذا كانت من النوع متجانسة التخمر فان نسبة حامض اللاكتيك تكون 95% أو اكثر إما إذا كانت البكتيريا من نوع غير متجانسة التخمر تكون نسبة حامض اللاكتيك 50% والباقي حوامض ومواد عضوية اخرى مختلفة بعضها مركبات نكهة .

أن خاصية التخمر هذه مهمة جداً في صناعة اللبن الرائب وماشابهه من الألبان المتخمرة وفي صناعة الجبن والزبد ومن خاصية أخرى في تلف الحليب ومنتجاته. ويكون التخمر في صناعة هذه المنتجات موجهاً ومسيطراً عليه وذلك بإستعمال مزارع بكتيرية منتخبة.

أن سكر اللاكتوز يجهزنا بحوالي 30 % من الطاقة التي يجهزها الحليب وهو المصدر الوحيد لسكر الكلاكتوز الذي يدخل في تركيب المخ والأنسجة العصبية ولهذا لايمكن الإستغناء عن الحليب في تغذية الاطفال .

ج- الاملاح والمعادن

وهي تشمل الفلزات واللافلزات مع الجذور الحامضية العضوية وغير العضوية التي يمكن أن ترتبط بها .ويستثنى من هذا أيونات الهيدروجين والهيدروكسيل ويبين الجدول رقم (2.1) الأملاح الرئيسة في الحليب مع كمياتها التقريبية، أن بعض العناصر مثل الحديد والمنغنيز والنحاس والكوبلت توجد بكميات ضئيلة جدا Traces وتوجد الأملاح عموما بصورة ذائبة أو غروية .

الجدول رقم (2.1) الأملاح الرئيسة في حليب الابقار

المادة	معدل النسبة المئوية في الحليب
أوكسيد الكالسيوم	0.170
أوكسيد المغنيسيوم	0.017
أوكسيد الصوديوم	0.070
أوكسيد البوتاسيوم	0.175
الكلورين	0.100
أوكسيد الفسفور	0.195
السترات	0.200

أن للأملاح دور في بعض خصائص الحليب الفيزيوكيميأوية يذكر منها :

1- تتأين الأملاح في ماء الحليب الى أيوناتها الموجبة والسالبة ، ويكون هذا التأين متباينا فيزيد أو يقل بحسب عوامل يتعرض لها الحليب مثل تغير حموضته أو تعرضه لدرجات الحرارة المرتفعة أو منخفضة وأكثر الأيونات المؤثرة في الحليب هـــي أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم (موجبة) ومجموعة السترات والفوسفات (سالبة).

2- ان بعض الطعم المميز للألبان المتخمرة يعود الى فعالية الأحياء المجهرية على سترات الحليب ويعتقد ان اضافة قليل من هذه الاملاح الى الحليب قبل عملية التخمير يساعد في زيادة كمية المواد التي تعطي الطعم المميز لهذه المنتجات.

3- إن إرتفاع نسبة أملاح الكلور يسبب الطعم المالح للحليب وقد يكون دليلا على إلتهاب ضرع البقرة فضلا عن ان لون الحليب يتأثرقليلا بكمية بعض الاملاح الموجودة فيه كفوسفات الكالسيوم الغروية التي تساهم ببعض اللون الأبيض للحليب.

د – الفيتامينات

وهي مركبات عضوية يحتاجها الجسم بكميات قليلة جدا في الاغذية المتنأولة لعدم تمكن الجسم من تصنيعها كي تتمكن الأنسجة المختلفة من القيام بواجباتها الحيوية بصورة طبيعية . ويوجد عدد كبير من الفيتامينات لكل منها وظائف معينة وان نقص أحد هذه الفيتامينات يسبب ظهور أمراض فسيولوجية تظهر أعراضها على الشخص. ويمكن تقسيم جميع الفيتامينات المعروفة الى قسمين رئيسين هما:

1- الفيتامينات الذائبة في الجزء المائي.

2 - الفيتامينات الذائبة في الجزء الدهني.

1-الفيتامينات الذائبة في الجزء المائي

أ - مجموعة فيتامين (B) مثل الثيامين thiamin ويسمى أيضا B_1 والرايبوفلافين riboflavin (B_2) والنياسين niacin وحامض الفوليك folic acid .

يوجد فيتامين (B_1)المعروف بالثيامين thaiamin يوجد بكميات قليلة في الحليب . ومن وظائف هذا الفيتامين العمل على تشجيع تمثيل الكاربوهيدرات في الجهاز الهضمي ، وقد وجد ان نقص هذا الفيتامين يؤدي الى حدوث مرض البريبري beriberi الذي يتميز بتلف الأنسجة العصبية وارتخاء عضلات الجسم وضعف القلب .

يحتوي الحليب على كمية قليلة من فيتامين(B_2) المعروف بالرايبوفلافين riboflavin ويمتاز بلونه الأصفر المخضرالذي يميز لون الشرش، ينفصل هذا الفيتامين مع الشرش عند صناعة الجبن بسبب ذوبان هذا الفيتامين في القسم المائي . ويفيد هذا الفيتامين في عملية تنفس الخلايا أوتمثيل المواد البروتينية والكربوهيدراتية وأن نقصه يؤدي الى توقف النمو وهبوط الوزن .

ويفيد فيتامين النياسين niacin في التمثيل الغذائي في الجسم اما نقصه فيؤدي الى مرض البلاكرا الذي من أعراضه ظهور طفح جلدي للأجزاء المعرضة للشمس والنسيان وقلة التركيز.

ب - فيتامين (C) حامض الإسكوربيك: وهو قليل الوجود في الحليب ولايكفي لسد حاجة الشخص البالغ كما انه يتاثر بفعل المعاملات الحرارية مثل الغليان والتعقيم والتعرض للضوء ويمكن تعويض نقصه بتنأول عصير الفواكه للاطفال وكذلك بتنأول الخضروات الخضراء اللون بالنسبة للكبار .

ويعطي هذا الفيتامين المناعة للجسم ضد النزلات الصدرية والزكام وعلى وجه الخصوص خلال فصل الشتاء اذ انه يقوم بترطيب الأنسجة المخاطية وزيادة مناعتها . ويساعد وجود هذا الفيتامين على تكوين صبغة الهيموغلوبين الحمراء اللون اللازمة لعملية التنفس ونقل الأوكسجين الى جميع أنحاء الجسم وان نقص هذا الفيتامين يسبب ظهور فقر الدم .

2 ـ الفيتامينات الذائبة في الدهن

وتشمل هذه المجموعة أربع فيتامينات، هي فيتامين (A) الذي ينتج عن إنقسام جزيئة البيتاكاروتين ß carotein الى جزيئتين من فيتامين (A) وهو يوجد بكميات قليلة في الحليب ذائباً في الجزء الدهني لذا فأن تركيزه يزداد عند صناعة الزبد. وتتوقف كمية هذا الفيتامين على نوعية الغذاء الذي يتناوله الحيوان الحلوب اذ تزداد كميته في الحليب عند اعطاء الحيوان أعلاف خضراء ويفيد هذا الفيتامين في نمو الخلايا الحديثة وزيادة مقاومة الجسم للامراض اما نقصه فيؤدي الى العشو الليلي. ويمكن زيادة كمية هذا الفيتامين في الغذاء بتناول زيت كبد الحوت والخضروات الورقية مع الحليب .

اما فيتامين (D) فيعد ضرورياً لتكوين العظام وتصلبها حيث ان وجوده يساعد على امتصاص عنصري الكالسيوم والفوسفور وبالتالي تمثيلهما في الجسم وتكلسهما الضروري لتصلب العظام .

ان نقص هذا الفيتامين يؤدي الى ظهور مرض الكساح. وقد جرت العادة في بعض الدول على اضافة كميات كافية من فيتامين (D) الى الحليب السائل المبستر نظراً لأهمية هذا الفيتامين خصوصاً الاطفال الذين يعتمدون على الحليب غذاء لهم و لقلة هذا الفيتامين في الحليب الاعتيادي .

أما فيتامين (E) فهو ضروري لمنع تأكسد الدهون في الجسم والمحافظة علـــى فيتامين (A و C) من التاكسد .

وفيتامين (K) فيساعد في عملية تخثر الدم عند حدوث جرح في احد اعضاء الجسم وان نقصه يؤدي الى النزيف الدموي.ولايعد الحليب مصدرا مهما لفيتامين(E وK) .

هـ- الأنزيمات والصبغات

يحتوي الحليب على بعض الأنزيمات المهمة ، والأنزيم عبارة عن بروتين يمتاز عن باقي البروتينات بأنه له فعالية متخصصة يحدث بسببه تفاعل معين وهو موجود في الخلايا الحية والدم وبعضها يصل الحليب من الدم بواسطة الترشيح في غدد تكوين الحليب في الضرع والبعض الاخر قد تكونه الميكروبات التي تصل الحليب عن طريق التلوث .

ومن أهم الأنزيمات الموجودة في الحليب انزيم اللايبيز lipase الذي يحلل المواد الدهنية وانزيم الفوسفاتيز الذي يحلل املاح الفوسفات ومن الأنزيمات المهمة أيضا في الحليب انزيم البيروكسيديز.

وتتصف الأنزيمات بصورة عامة بسرعة تاثرها بالحرارة، اذ تفقد مفعولها في اثناء التسخين وقد إستعملت هذه الظاهرة في الكشف عن كفاءة بسترة الحليب وسلامة تناوله من قبل المستهلك ويستعمل انزيم الفوسفاتيز لهذا الغرض، اذ وجد ان هذا الأنزيم يتاثر بالدرجات الحرارية المستعملة في عملية البسترة وان وجود هذا الأنزيم يدل على ان الحليب لم يبستر أو ان البسترة قد أجريت بدرجة حرارة أو وقت أقل من المطلوب أوحدث تلوث للحليب المبستر.

اما الصبغات الموجودة في الحليب فهي صبغة البيتا كاروتين beta carotene والرايبوفلافين، وتوجد أيضا صبغة الزانثوفيل بنسبة ضئيلة في حليب البقر.

كما يوجد في الحليب بعض الغازات الذائبة وهي ثاني أوكسيد الكاربون والأوكسجين والنايتروجين وهي بنسب ضئيلة جدا كما توجد بعض الخلايا الدموية البيضاء التي تأتي من الغدد اللبنية عند تكوين الحليب وتزداد عند التهاب الضرع .

اسئلة الفصل الأول

س1 : اكمل ما يلي :

أ- يختلف تركيب الكولستروم (اللبأ)عن الحليب الاعتيادي كونه يحتوي على نسبة أقل من.....وعلى نسبة اعلى من..... كما يتميز بلونه ..... ورائحته .....

ب- من الطبيعي ان يكون حليب الابقار اغنى بمادة ..... من حليب الإنسان ولذلك يجب ملاحظة ذلك عند استعمال حليب هذه الحيوانات .....

ج- لايعد حليب الابقار مصدرا جيدا لفيتامين .....

د- ان سكر اللاكتوز يعد المصدر الوحيد الذي يجهز جسم الإنسان بسكر------ -------- الذي يحتاجه في..... .

س2 : عدد مع شرح موجز المكونات الكيميائية للحليب .

س3 : عرف الكوليستروم (اللبأ) ،التزنخ ، التجنيس ، بروتينات الشرش .

س4: علل ما ياتي :

أ- تكوين الغشاء القشطي في الحليب .

ب- حدوث التزنخ في دهن الحليب .

ج- تكون الطعم الحامض في الحليب عند تعرضه للتخمر .

د- توازن املاح الحليب .

هـ - تحول طعم الحليب الى الطعم المالح .

الفصل الثاني

الصفات النوعية للحليب وطرائق غش الحليب

الهدف العام :

يرمي هذا الفصل إلى تعريف الطالب على الصفات النوعية للحليب وطرائق غش الحليب والكشف عنها .

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته هذا الفصل أن يكون قادراً وبجدارة على معرفة كل صفات الحليب من .

1- الطعم .

2- الرائحة.

3- اللون .

4- الحموضة .

5- الكثافة والوزن النوعي .

6- درجة الأنجماد .

7- طرائق غش الحليب والكشف عنها

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أقلام وأقراص مدمجة والقيام بزيارات ميدانية إلى معامل الألبان .

1 الطعم

يعود طعم الحليب إلى التأثير المشترك لمكوناته ونسبة هذه المكونات إلى بعضها ، فسكر اللاكتوز يعطي الطعم الحلو والأملاح المعدنية تعطيه الطعم المالح ،كذلك فإن الدهن والبروتين يعطيان الحليب طعماً دسماً غنياً يشبه طعم المكسرات.وقد يظهر في الحليب أي طعم غريب ويرجع ذلك لأسباب مختلفة منها مرض الماشية أو تغذيتها على أعشاب وحشائش ذات أطعمة غريبة مثل نباتات العائلة الصليبية كالبصل والثوم ،كما قد يظهر الحليب الطعم ألحامضي نتيجة تحلل سكر اللاكتوز وتكوين حامض اللاكتيك بفعل بكتريا حامض اللاكتيك .كما يؤثر في الطعم أيضا النسبة بين الكلور واللاكتوز فيرتفع الكلور في حالات الإصابة بمرض التهاب الضرع أو في نهاية موسم الحليب أو في حالة اضطراب الحيوان فسيولوجياً مما يؤدي إلى اكتساب الحليب للطعم الملحي .كما قد يتأثر طعم الحليب عند تلوثه ببعض الميكروبات المحللة لبعض مكوناته فينتج الطعم المر أو الزنخ .كما ان التسخين المباشر يكسب الحليب الطعم المطبوخ ويؤثر في الطعم أيضا أملاح المعادن الثقيلة مثل (النحاس والحديد) حيث تكسب الحليب الطعم المعدني . أما التفاعلات الكيمأوية المحتمل حدوثها في الحليب فإنها تساهم في إنتاج بعض الروائح والطعوم مثل الطعم المؤكسد Oxidized flavor الناتج من تأكسد الدهن.

2 الرائحة

أن رائحة الحليب خفيفة ومقبولة وقد يظهر في الحليب رائحة الأغذية التي يتناولها الحيوان مثل الثوم والبصل لأن الحليب لهُ خاصية سرعة امتصاص الروائح ، وتظهر الرائحة الحامضية بوضوح في الحليب اذا ارتفعت درجة حموضته . ويستطيع الشخص المتمرن أن يشعر بوجود أي روائح غريبة بمجرد أن يرفع غطاء وعاء (دبة) الحليب وشم الفراغ الهوائي الموجود ومن إحساسه بالرائحة يستبعد أي كمية من الحليب بها روائح ولا سيما رائحة الحموضة ورائحة الإسطبل .

3 اللون

لون الحليب البقري أبيض مائل الى اللون الأصفر الخفيف جداً اعتمادا على سلالة الأبقار ونوع الغذاء (فالعلف الأخضر يزيد من الصفرة) وكمية المواد الصلبة الموجودة في الحليب. يكون الحليب معتماً عندما يكون على الشكل طبقات سميكة، في حين يكون شفافاً عندما يكون على الشكل طبقة رقيقة. أما الحليب الخالي من الدهن أو الذي يحتوي على نسبة منخفضة فلونه يميل قليلاً إلى الزرقة.

أن اللون الأبيض للحليب يكون نتيجة انعكاس الضوء بعد سقوطه على بعض المواد العالقة في الحليب، ويعد الكازين المادة البيضاء الأهم ثم تساهم بالدرجة الثانية أملاح الفسفور الغروية وحبيبات الدهن بأغلفتها. أما اللون الأصفر فهو بسبب وجود صبغة الكاروتين التي تنتقل إليه من العلف الأخضر أساساً وتتركز في الحبيبات الدهنية لقابليتها العالية على الذوبان في الدهن، وتعتمد كثافة اللون على كمية الصبغة في الدم عند تكوين الحليب في الضرع ويشبه لون حليب الغنم لون حليب الأبقار في حين يكون حليب الجاموس والماعز بلون أبيض لخلو دهنها من الكاروتين بسبب تحوله إلى فيتامين A .

4 الحموضة

أن حليب البقر الطازج إذا ما سحح مع قاعدة قياسية مثل هيدروكسيد الصوديوم بوجود كاشف الفينولفثالين فأن النسبة المئوية للحموضة فيه قد تتراوح بين 0.13-0.17 % محسوبة على أساس حامض اللاكتيك . أن هذه الحموضة تسمى الحموضة الطبيعية في الحليب Natural Acidity. ومصدرها الأساسي هي بروتينات الحليب كالكازين والألبومين وبعض الاملاح الحامضية الموجودة طبيعياً في الحليب كأملاح السترات وأملاح الفوسفات وثاني أوكسيد الكاربون الذائب وليس حامض اللاكتيك الذي لايتعدى كميته 0.002% في هذه المرحلة ومع ذلك فيعبر عن الحموضة بنسبة حامض اللاكتيك لأنه هو الذي يتكون عندما يتخمر الحليب الى لبن رائب. وكلما كان مجموع المواد الصلبة غير الدهنية أكثر كلما إرتفعت نسبة الحموضة الطبيعية في الحليب لأن البروتين والأملاح الحامضية جزء من المواد الصلبة غير الدهنية . وبصورة عامة يعد معدل نسبة الحموضة الطبيعية في الحليب حوالي 0.14% .

أن الحليب بعد عملية الحلب يتعرض لعوامل التلوث المختلفة ومنها التلوث البكتيري الذي يؤدي إلى نشاط بعض الأنواع التي لها القابلية على تحويل سكر اللاكتوز الموجود طبيعياً في الحليب إلى حامض اللاكتيك، ومن هذه البكتريا *Lactococcus lactis* ويحدث ذلك في أثناء الحلب والنقل والخزن والمعاملات المختلفة الأخرى التي تجري على الحليب قبل التصنيع وتدعى هذه الحموضة بالحموضة المتطورة Developed acidity ولذا يعد قياس الحموضة في الحليب دليلاً مهماً لمدى إتباع الطرق الصحيحة في إنتاج الحليب ، فضلاً عن أهمية ذلك لمعرفة صلاحية الحليب لعمليات البسترة والتعقيم . ويعد قياس الحموضة من الخطوات الرئيسة إثناء العمليات التصنيعية لبعض منتجات الألبان كصناعة الجبن وصناعة اليوغرت .

5 الكثافة والوزن النوعي

الكثافة هو مقدار ما تزنه وحدة حجمية واحدة (سنتمتر مكعب مثلاً) من أي مادة أما الوزن النوعي للحليب هو النسبة بين وزن حجم معين من الحليب على درجة حرارة 15.5 درجة سليزية إلى وزن حجم مماثل من الماء على نفس درجة الحرارة. ويترأوح الوزن النوعي للحليب بين 1.026- 1.036 بمتوسط 1.032 تبعاً لعدة عوامل أهمها اختلاف نسب مكوناته ، ويكون الوزن النوعي مجرداً من الوحدات . ويتغير الوزن النوعي بتغير درجة الحرارة لذلك يتطلب تعديل قيمته لتكون مقاسةً على درجة 15.5 سليزية. يقدر الوزن النوعي للسوائل بإستعمال قنينة الكثافة أو المكثاف أو بميزان ويستفال .

يتأثر الوزن النوعي للحليب بالعلاقة الموجودة بين مكوناته ذات الأوزان النوعية المختلفة ، فتأثير دهن الحليب واضح جداً حيث تؤدي زيادة نسبته في خفض كثافة الحليب . أما تأثير المواد الصلبة غير الدهنية فيكون العكس، ويتاثر الوزن النوعي بدرجة حرارة النموذج فاذا ارتفعت انخفض الوزن النوعي والعكس صحيح لذلك يجرى التصحيح بإضافة أو طرح مقادير معينة لكي تكون النتيجة مشابهة للفحص عند درجة حرارة 15.5 سليزية.

6 درجة الأنجماد

يتجمد الماء على درجة حرارة الصفر السليزية، في حين يتجمد الحليب على درجة حرارة أوطأ قليلاً من ذلك . وكمعدل فأن درجة تجمد الحليب تكون 0.55 درجة سليزية أما المدى فيتراوح بين 0.50 – 0.61 درجة سليزية .

أن المكونات الذائبة في الحليب كسكر اللاكتوز وبعض المعادن تخفض من درجة إنجماد الحليب ،أما المواد الدهنية والبروتينية فليس لها تأثير يذكر. ولما كان التذبذب في نسبة اللاكتوز والأملاح في الحليب قليلاً ، نجد أن درجة الأنجماد تكاد تكون ثابتة . أن هذه الحقيقة إستعملت لغرض التعرف على غش الحليب بإضافة الماء. ولقد وجد إن إضافة الماء بنسبة 1% حجماً إلى الحليب يؤدي إلى إرتفاع درجة الأنجماد 0.0055 درجة سليزية . وعليه فإن تقدير درجة الأنجماد من الأهمية بالنسبة لمراكز ومعامل تصنيع الحليب، على أن يكون الحليب طازجاً غير متطور الحموضة عند إجراء هذا الفحص حيث إن إر تفاع حموضة الحليب تتسبب بانخفاض درجة الأنجماد .

طرائق غش الحليب

يعد الحليب أكثر أنواع المواد الغذائية عرضة للغش، لسهولة غشه وصعوبة كشفها نوعاً ما. ويقصد بغش الحليب استبدال جزء أو أكثر من مكوناته بمكونات أخرى أرخص منها أو إضافة مواد كالماء لزيادة كميته أو استخدام طرائق غير صحيحة في حفظه كبعض المواد الكيميائية ، بحيث يؤدي ذلك إلى الحاق الضرر بصحة واقتصاديات المستهلك أو خداعه. ومن أبرز مبررات غش الحليب هو الحصول على الربح غير المشروع. وفيما يأتي أهم طرائق غش الحليب وكيفية الكشف عنها :

أولاً : الغش بإضافة الماء

وهو من أكثر طرائق غش الحليب انتشارا نظراً لسهولته وللأرباح التي يحققها البائع . ويسبب غش الحليب بالماء إلى انخفاض القيمة التغذوية والاقتصادية للحليب فضلا عن زيادة الحمولة الميكروبية للحليب وتلوثه بأحياء دقيقة قد يكون بعضها مرضي من خلال هذه الإضافة . وللكشف عن هذا النوع من الغش تستخدم عدة طرائق يعتمد معظمها على التغيير الذي حدث في الخواص الفيزيائية للحليب ، ومن هذه الخواص الوزن النوعي للحليب ،درجة انجماده ومعامل انكسار الضوء له .

وكما ذكرنا سابقاً تعد درجة انجماد الحليب من أثبت صفاته ومن خلال قياسها يمكن التعرف على غش الحليب بالماء إلى حد 3% مقارنة ب 10% يمكن التعرف عليها باستعمال المكثاف (اللاكتوميتر) وهناك جهازان معروفان لقياس درجة انجماد الحليب هما Fiske cryoscope الشكل (2-1) . أن درجة انجماد الحليب القياسية ـ 0.55 درجة سليزية. وحيث ان 1% من الماء المضاف يرفع درجة الإنجماد في الحليب بمقدار 1 /100 من درجة الأنجماد القياسية فيمكن احتساب النسبة المئوية للماء المضاف حسب المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الماء المضاف\%} = \frac{\text{درجة الإنجماد القياسية ـ درجة إنجماد النموذج}}{\text{درجة الإنجماد القياسية}} \times 100$$

الشكل (1.2) جهاز الـ Fiske cryoscope المستخدم لقياس درجة إنجماد الحليب

ثانيا: الغش بسحب الدهن

يلجأ المنتج أحياناً إلى نزع جزء أو جميع الدهن تقريباً قبل بيعه وذلك بهدف تحقيق ربح إضافي ويمكن أن تتم هذه العملية بترك الحليب راكداً مدة من الزمن ثم تقشط طبقة القشطة أو تستخدام الفرازات الآلية، ويمكن أن يحدث هذا الغش بإضافـــة حليب فرز إلى الحليب الطبيـــعي. وللكشف عن هذا النوع من الغش نلجأ إلى تقدير الدهن في الحليب فإذا كانت نسبته منخفضة عن نسبة 3.2% (وهي أدنى نسية دهن طبيعية لحليب الأبقار) فهنالك إحتمال للغش.

ثالثاً: غش الحليب بإستبدال جزء أو كل دهن الحليب بدهون نباتية أو حيوانية

يلاحظ هذا النوع من الغش في منتجات الحليب الدهنية كالسمن والزبدة، حيث تصنع من دهون نباتية أو حيوانية بدلاً من دهن الحليب وذلك لتوافرها بكثرة وبأسعار رخيصة نسبياً ويمكن الكشف عن مثل هذا الغش بطرائق معقدة وطويلة. وهذه ليست من مهمات شعبة تَسَلُّم الحليب في المصنع .

رابعاً: غش الحليب بمحاولة إظهاره بنوعية أحسن مما هو في الحقيقة

تجري محاولات عديدة لإظهار الحليب الرديء النوعية وكأنه حليب جيد النوعية . ومن هذه المحاولات إضافة مواد حافظة لمنع النشاط المايكروبايولوجي وتأخير تلف الحليب ، ومن المواد الحافظة التي تضاف هي الفورمالين والمحلول القاصر (الكلور) والمضادات الحيوية وبيروكسيد الهيدروجين وقد تضاف كاربونات أو بيكاربونات الصوديوم أو أوكسيد الكالسيوم أو أي مادة قاعدية لا من أجل حفظ الحليب وأنما من أجل تقليل حموضتـه حتى لا تبدو متطورة . كما قد يسخن جزء من الحليب مع النشأ ويضاف لحليب مغشوش بالماء ليبدو ثخيناً غير مغشوش .

خامساً: غش الحليب بالصدفة أو الغش غير المقصود

في هذه الحالات من غش الحليب لا توجد نية سوء من جانب مجهز الحليب وإنما يحصل الغش بدون قصد ومن هذه الحالات تواجد المضادات الحياتية antibiotics في الحليب والتي تعطى للحيوان لعلاجه أو لوقايته من مرض معين وتنتقل للحليب أو تلوث الحليب ببقايا المبيدات الحشرية أو مبيدات الأدغال التي يستهلكها حيوان الحليب مع المواد العلفية التي سبق رشها بهذه المبيدات وكذلك المواد الكيميائية الأخرى التي تستعمل في تنظيف وتطهير أماكن وأوعية الحلب.

1- بقايا المضادات الحياتية :

تستعمل المضادات الحياتية كالبنسلين والتتراسايكلين وغيرها في علاج بعض الحالات المرضية كالتهاب الضرع وتستعمل كمواد مضافة إلى العلف لزيادة كفاءة الاستفادة منه. إن هذه المضادات تدخل الحليب بصورة مباشرة عن طريق حقن الضرع أو بصورة غير مباشرة عن طريق الدم .

إن لوجود المضادات الحياتية في الحليب محاذير صحية وهي:

أ- أن بعض المستهلكين يتحسسون لبعض هذه المضادات وأن وجودها في الحليب يسبب لهم أضرار صحية.

ب- أن بعض الأحياء المجهرية المرضية تكتسب مقاومة ضد المضادات ،حيث تصبح هذه المضادات غير ذات فائدة في علاج الأمراض التي تستعمل من أجلها .

كما توجد للمضادات الحياتية محاذير تصنيعية وهي:

أ- أن الحليب الذي يحتوي على هذه المضادات لا يمكن تصنيعه إلى المنتجات التي تستعمل البوادئ فيها مثل الأجبان المنضجة أو المتخمرات لأنه يقلل من نمو ونشاط بكتريا البادئ بل يمنعها من ذلك .

ب- أن وجود المضادات يزيد من وقت أختزال صبغة المثيلين الأزرق والرزازرين مما يعطي إستنتاج بأن نوعية الحليب جيدة ولكنها غير حقيقية. وبناءاً على ذلك يُلزم مجهزو الحليب بعدم مزج الحليب الناتج من بقرة مصابة بالتهاب الضرع والتي تـم حقنها بالمضاد قبل أقـل من 72 ساعة مع بقية الحليب المعد للاستهلاك البشري .

وهناك بعض البلدان تشترط أن يقوم الأطباء البيطريين بإخطار مصانع الألبان عن المواشي التي يعالجونها بالمضادات الحيوية حتى تمتنع عن تسَلُّم حليبها طوال فترة العلاج .

وكقاعدة عامة يجب مرور3 أيام على الأقل (ويفضل أسبوع) بعد أخر جرعة من المضادات الحيوية حتى يصبح الحليب صالحاً لإغراض التصنيع. تقاس كمية بقايا البنسلين بالوحدة الدولية، وأن تواجد 0.05 وحدة بنسلين في الملتر الواحد من الحليب يعتبر دليل غش الحليب بالمضادات الحياتية.

وللكشف عن هذه المضادات طورت عدة طرق ومنها أستعمال بعض الصبغ أو الأدلة تمزج مع المضادات الحياتية ويمكن الكشف عنه أما بالعين المجردة بعد 48 ساعة من إستعمالها أو تحت مصباح فوق الاشعة البنفسجية بعد96 ساعة من إستعمالها ومن أمثلة هذه الصبغ هي أويل كلوروفيل واليورانين .وهنالك طريقة اخرى تعتمد على إضافة مزرعة بكتيرية للحليب المشكوك فيه فإذا نمت البكتريا فأن لون الدليل الممزوج مع النموذج سيتغير مما يدل على خلو الحليب من المضادات الحيوية.

2- بقايا المواد الكيميائية الاخرى:

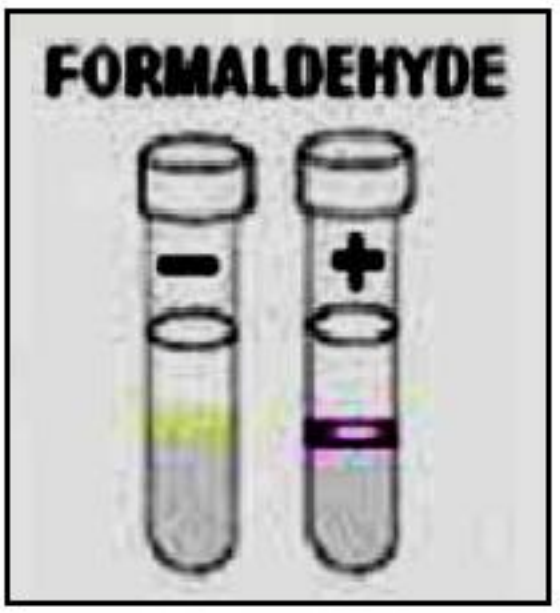
تستعمل بعض المواد الكيميائية في مكافحة الآفات الزراعية التي تصيب النبات والحيوان على حد سواء والتي تصل إلى الحليب أما عن طريق المواد العلفية أو يتعرض لها حيوان الحليب بصورة مباشرة عن طريق الامتصاص في الجلد أو الاستنشاق ومنها ما يصل الحليب بسبب استخدامها عند التنظيف والتطهير بها في مزارع الألبان.

فحوصات الكشف عن الغش في الحليب

عند تسلم الحليب تجرى العديد من الفحوصات للكشف عن حالات الغش المختلفة منها :

أ-الكشف عن الفورمالين :

الفورمالين هو محلول لغاز الفورمالديهايد وهومادة قاتلة للمكروبات وأن للفورمالديهايد تأثيرات سامة ويجب الكشف عنها وهناك طريقة سهلة للكشف عن وجوده حيث يجري هذا الاختبار بوضع 2 مللتر من حامض الكبريتيك المركز النقي في أنبوبة إختبار ونضيف لها عدة قطرات من محلول كلوريد الحديديك (26%) ثم نضيف 2 مللتر من الحليب على جدار الأنبوب، ونحرك بهدوء دون خلط المحتويات مع بعضها فنلاحظ تالشكل حلقة بنفسجية على الحد الفاصل بين الحامض والحليب وهو دليل وجود الفورمالديهايد الشكل (2.2) .

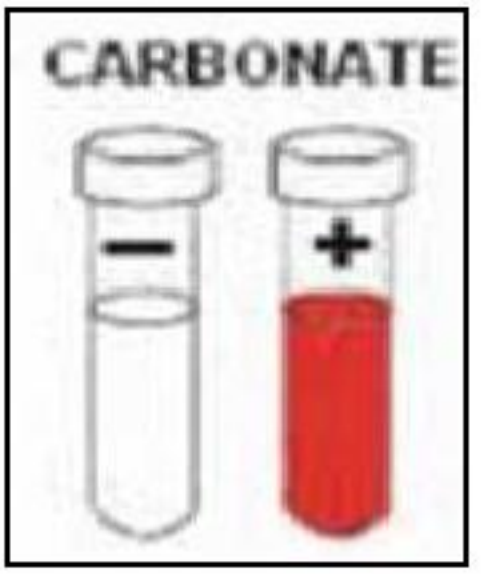


الشكل (2.2) الكشف عن الفورمالديهايد

ب-الكشف عن الكربونات :-

يمكن الكشف عن الكربونات المضافة لغرض معادلة الحموضة المتطورة في الحليب كما يأتي :

نضع 5 مللتر من الحليب في أنبوبة إختبار ونضيف لها 5 مللتر من الكحول الاثيلي تركيز 95% يلي ذلك إضافة قطرتين من 1% محلول حامض الروزوليك الكاشف الذي يتغير لونه في pH 7-8 . أن ظهور اللون الوردي دليل على وجود الكربونات القاعدية الشكل (3.2) .



الشكل (3.2) الكشف عن الكاربونات أو البيكاربونات

الكشف عن أوكسيد الكالسيوم (الجير الحي) :-

يمكن الكشف عن وجود أوكسيد الكالسيوم بملاحظة تكون راسب أبيض في قعر الأنبوبة عند إجراء فحص المثيل الأزرق ويمكن الكشف عنه أيضا باضافة قطرات من دليل بروموفينول الأزرق Bromophenol blue فيتغير لونه الى لون أزرق عند وجوده بسبب قاعديته .

د- الكشف عن النشأ :-

يضاف النشأ أحيانا للحليب بهدف إخفاء عملية إضافة الماء إليه ،إذ أن النشأ يعمل على ربط جزيئات الماء مع بعضها فتزداد لزوجة الحليب الظاهرية ويتم الكشف عن النشأ في الحليب كما يأتي:

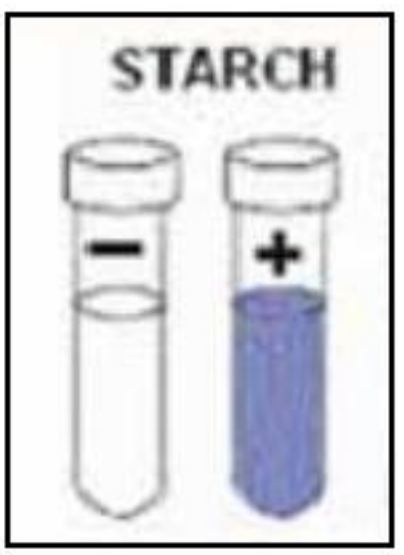
نضع 5 مل من الحليب في أنبوبة اختبار ونضيف لها 1 مل من محلول اليود في ايوديد البوتاسيوم نمزج المحتويات جيداً ونلاحظ تالشكل اللون الأزرق وهو دليل وجود النشا .

هـ- الكشف عن الحليب المعامل بدرجة 80 سليزية فأكثر:

يعامل الحليب الخام الرديء النوعية والذي توجد فيه الأحياء المجهرية بأعداد كبيرة جداً بالحرارة العالية للقضاء على هذه الأحياء المجهرية وإظهار الحليب بنوعية مايكروبيولوجية أحسن . ويمكن الكشف عما إذا كـــان الحليب قد سبق وأن تعرض لمعاملات حرارية عالية (80 درجة سليزية أو أكثر) كما يأتي :-

تؤخذ كمية من الحليب (15 مللتر) ويضاف لها 2-3 قطرات من محلول النشأ المسبق غليه ثم 6-10 قطرات من محلول ايوديد البوتاسيوم وقطرة من بيروكسيد الهيدروجين وتمزج المحتويات . أن بقاء اللون بدون تغيير دليل على سبق تعرض الحليب للمعاملات الحرارية المذكورة أعلاه ، كما أن ظهوراللون الأزرق دليل على عدم سبق تعرض الحليب للحرارة .

أن الأساس في هذا الفحص هو أن أنزيم البيروكسيديز Peroxidase يبطل مفعوله نتيجة لتعرض الحليب إلى المعاملات الحرارية المذكورة أعلاه وان هذا الأنزيم يعمل على تحرير الأوكسجين الذري أي الحر من بيروكسيد الهيدروجين . أن لهذا الأوكسجين القدرة على تحرير عنصر اليود من ايوديد البوتاسيوم والذي بدوره يحول لـــون محلول النشأ إلـــى الأزرق الشكل (4.2)



الشكل (4.2) الكشف عن النشأ

أسئلة الفصل الثاني

س1- املأ الفراغات الآتية :-

أ- يكون لون الحليب شفافاً عندما يكون على شكل ..... .

ب- سكر ..... يعطي الطعم الحلو للحليب .

ج- تظهر الرائحة الحامضية بوضوح في الحليب إذا ..... .

د- التسخين المباشر يكسب الحليب الطعم ..... .

هـ- يتراوح لون الحليب بين ..... إلى ..... إعتماداً على ..... .

و- يتميز الحليب الطازج بعد الحلب مباشرة بالصفة ..... .

ز- يتكون اللون الأصفر في الحليب بسبب وجود ..... .

ح- المصدر الأساسي للحموضة الطبيعية في الحليب هي .. ..

ط- الوزن النوعي للحليب هو النسبة بين ..... و.....

ي- يعد قياس ..... من الخطوات الرئيسة في إثناء العمليات التصنيعية لبعض منتجات الألبان .

ز- يقاس الوزن النوعي اعتيادياً على درجة حرارة ..... .

س2- علل مايلي :

أ- إجراء فحص درجة إنجماد الحليب عندما يكون طازجاً .

ب- دراسة الوزن النوعي على درجة حرارة 15.5 درجة سليزية .

ج- ذكر درجة الحرارة مع أي قيمة للوزن النوعي .

د- تميز الحليب بالأمفوتيرية عند التفاعل .

هـ- ظهور رائحة الأغذية التي يتناولها الحيوان في الحليب .

و- إكتساب الحليب الطعم الملحي .

س3- أجب بصح أو خطأ مع تصحيح الخطأ إن وجد .

أ- من أبرز مبررات غش الحليب هو الحصول على الربح غير المشروع .

ب- يسبب غش الحليب بالماء إلى رفع القيمة التغذوية والاقتصادسية للحليب .

ج- تعد درجة إنجماد الحليب من أثبت صفاته وبقياسها يمكن التعرف على غش الحليب بالماء

د- أن للفورمالديهايد تأثيرات غير سامة .

هـ- أن وجود المضادات الحياتية يقلل من وقت إختزال صبغة المثيلين الأزرق والرزازرين

س4- عدد طرائق غش الحليب .

س5- ما هي النقاط التي يمكن الاعتماد عليها للكشف عن غش الحليب بإستبدال جزء أو كل دهن الحليب بدهون نباتية أو حيوانية؟

س6- إن لوجود المضادات الحياتية في الحليب محاذير صحية . عددها .

س7- عدد أنواع وتراكيز المواد الحافظة التي تضاف إلى الحليب الرديء النوعية لإظهاره بنوعية أحسن .

الفصل الثالث

فسلجة افراز الحليب والعوامل المؤثرة في تركيب الحليب وانتاجه

الهدف العام :

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بفسلجة افراز الحليب في الابقار والعوامل المؤثره في تركيب الحليب .

الاهداف التفصيله :

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذا الفصل ان يكون قادرا على معرفة ما ياتي :

1- كيفية افراز الحليب من الغدد اللبنية .

2- معنى وتركيب الضرع الصحي للابقار وتشريحه .

3- مقارنة الحليب بمكونات الدم المختلفة .

4- معنى وتركيب اللبأ المفرز بعد الولادة .

5- العوامل المؤثره في تركيب الحليب وانتاجه

6- الطرائق الصحية في انتاج الحليب .

7- مصادر انتاج الحليب في العراق .

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أقلام وأقراص مدمجة

فسلجة افراز الحليب

يفرز الحليب من خلال الغدد اللبنية الموجودة في اللبائن باحجام وأشكال مختلفة وفي مواضع مختلفة الا انها تشترك في وظيفة واحدة وهي تغذية الصغار وبما ان صناعة الألبان تعتمد بالشكل رئيس على حليب الابقار فالكلام هنا سيكون عن حليب الابقار.

أن عملية تسهيل صنع وإنتاج الحليب يتم من خلال بروز وتفرد الخلايا الافرازية ونموها و تطورها .فعند الولادة يحصل تغير شديد لالشكل وفسلجة الغدة اللبنية :

1- إنخفاض عدد الخلايا الدهنية والأنسجة الرابطة في غدة إفراز الحليب وإزدياد في الخلايا الإفرازية .

2- زيادة في النشاطات الايضيه والميتابولزميه والمتمثل بالزيادة السريعة بـ DNA .

3- زيادة نشاط بعض الأنزيمات ذات العلاقة في عملية أنتاج الحليب .

4- تنظيم تركيب بروتين الحليب يتأثر بتركيب العوامل الوراثية لنوع وصنف الحيوان .

الضرع

يُكون الضرع (الجهاز اللبني) في الأبقار والجاموس كبير الحجم يقع في أسفل الجزء الخلفي من الجسم وبين القوائم الخلفية ويلتصق بالجسم بأنسجة وأربطة متعددة تمنع انفصاله عن جسم الحيوان بالرغـــم من كميات الحليب التي يحتفظ بها. يزن الضرع فـــي المتوسط بين 20 -30 كغم وهو فارغ وبين 50-55 كغم وهو مملوء بالحليب. ويرتبط الوزن بالعوامل الوراثية التي تحدد حجمه. قد يختلف وزن الضرع في السلالة الواحدة حسب العمر حيث يزيد الوزن بتقدم العمر لغاية عمر 6 سنوات .

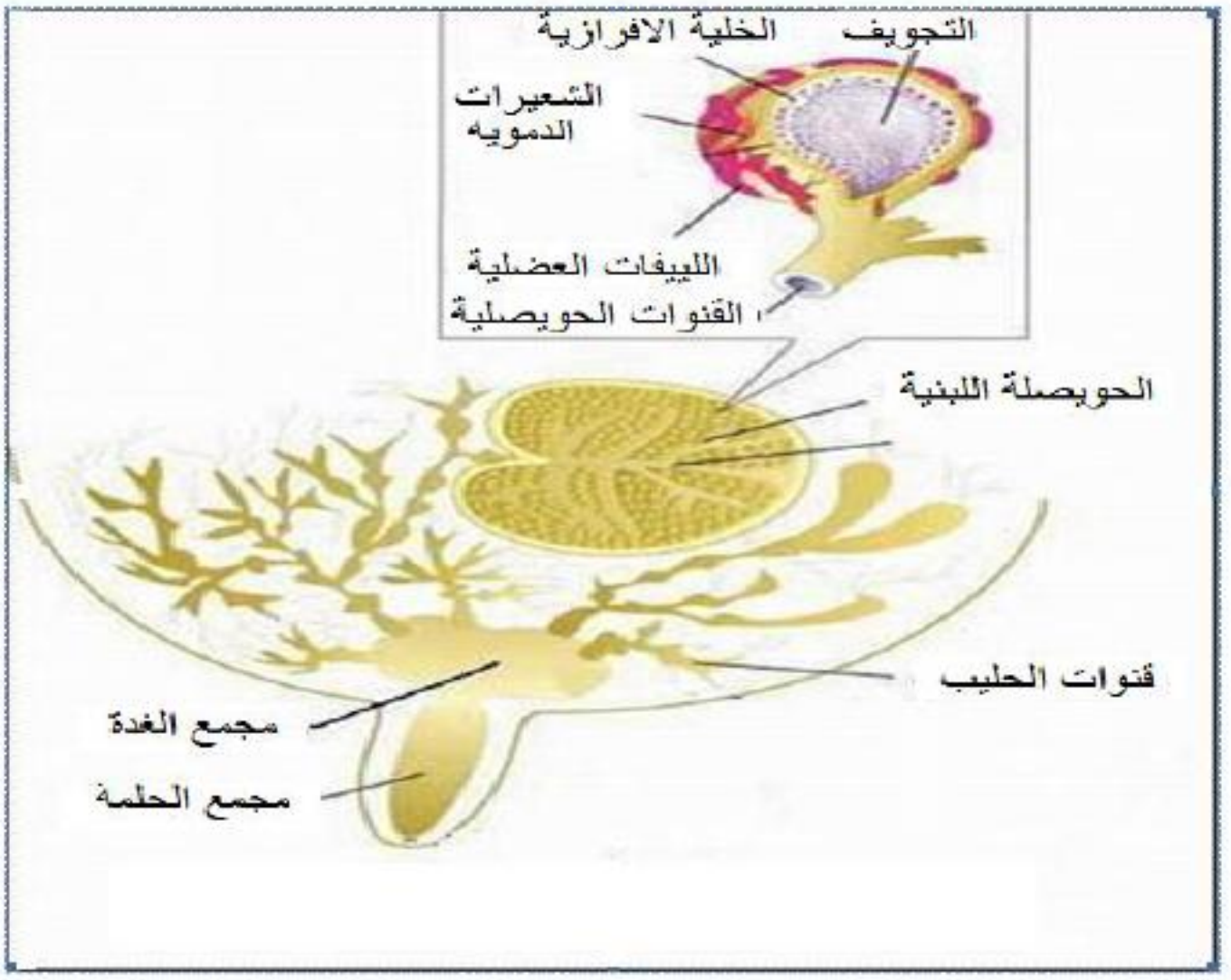
أجزاء الضرع: يتكون الضرع من الأجزاء الأتية :

1- الحلمة
2- حوض مجمع الغدة
3- القنوات
4- الفصوص

أما النسيج الافرازي فهو موضع تكوين وافراز الحليب ، وكلما زاد الحيز الذي يشغله هذا النسيج زاد إفراز الحليب وتكون الغدتان اللبنيتان الخلفيتان أكبر من الاماميتين بنسبة تتراوح بين 35%-50%.

والضرع الصحي المثالي هو ذو الملمس الرخو المرن الإسفنجي الذي ينكمش بعد الحلب دون احتوائه على كتل أو عقد ليفية.

أن الاجزاء الأساسية في النسيج الافرازي هي الحويصلات وقد تسمى البصيلات كما يوضح الشكل (3-1)، وهي مكونة من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية وفيها يتكون الحليب الذي ينقل منها بواسطة قنوات دقيقة جدا ثم يتجمع مع حليب الحويصلات الاخرى بقنوات أكبر وتحاط الحويصلات بشبكة من الشعيرات الدموية تترشح فيها مكونات الحليب الى الحويصلات، ويؤدي تجمع عدد من هذه الحويصلات إلى تكوين ما يسمى بالفصيص الذي يؤدي تجمع عدد منها إلى تكوين الفص الإفرازي Lobe .



الشكل (3-1) الأجزاء الأساسية في الجهاز الأفرازي للحليب

وتصب هذه القنوات الدقيقة الخارجة من الحويصلات في قنـاة أكبر ثم في قـناة أكـبر منها تسمى بقناة تجمع الحليب وهذه تصب بدورها في تجويف يسمى بمجمع الغـدة ويـتراوح عدد قنوات الحليب التي تصب في مجمع واحد من 8-12 قناة رئيسة ومجمع الغـدة عبـارة عن تجويف يجتمع فيه الحليب من قنوات الحليب الرئيسية ونسيجه قابل للتمـــدد متصل من أسفله بمجمع الحلمة .

مجمع الحلمة

ويسمى حوض الحلمة عبارة عن تجويف يجتمع فيه الحليب قبل الحلب ليخرج من فتحة الحلمة ويوجد في فتحة الحلمة صمام من عضلات قابضة محيطة بالقناة تمنع تسرب الحليب الى الخارج بفعل الجذب الارضي .

كيفية تكوين الحليب في الضرع

تعد هذه العملية من العمليات الفسلجية المعقدة ، وهي تعتمد على مواد أولية في الـدم تترشح الى الحويصلات فبعضها تبقى كما هي دون تغيير كالاملاح والمعادن والفيتامينات أما المكونات الاخرى فتترابط داخل الحويصلات من مواد أولية موجودة في الدم مكونة مواد جديدة أكثر تعقيدا كالكاربوهيدرات والدهون والبروتينات .

الجدول رقم (3-1) تراكيز عدد من المركبات في كل من الحليب والدم

التسلسل	المكون	بلازماالدم ملغم / 100 مل	الحليب ملغم / 100 مل
1	كازين	0	3000 -2800
2	لاكتالبومين	0	350 -45
3	لاكتوكلوبيولين	2000 -1200	50
4	لاكتوز	0	4900 -4600
5	كلوكوز	60 -45	شوائب
6	دهن	0	4500 -2000
7	كالسيوم	12 -10	140 -120
8	بوتاسيوم	20 -16	180 -120
9	كلوريد	300 -270	120-90
10	فوسفور	5 -4	80 -60

فبروتين الحليب (الكازين واللاكتوالبومين) غير موجود في الـدم وإنما توجـد حوامض أمينية وهي (اللبنات الأساسية في تكوين البروتينات) منها يصنع الضرع البـروتين فتـصل نسبته كما نبين بالجدول (3-1). ولتصنيع 1 كغم من الحليب البقري في الضرع يجب أن تمربه كمية من الدم تصل الى 400 كغم دم .

اللبأ

ويعرف بالكلولستروم أو السرسوب وهو الإفراز الذي يتكون قبل وبعد عملية الولادة مباشرة، ويختلف عن الحليب الاعتيادي باحتوائه على كميات اكبر من المعادن والبروتينات والفيتامينات وعلى كمية أقل من اللاكتوز أما بالنسبة إلى الدهن فقد تكون كميته أقل أو أكثر من الحليب الاعتيادي ويميل لونه الى الأصفر . يختلف تركيب اللبأ من بقرة إلى أخرى أكثر من اختلاف الحليب الاعتيادي وبمرور الوقت يقترب تركيب اللبأ من تركيب الحليب الاعتيادي كما موضح في الجدول (3-2), وان الأنتقال من تركيب اللبأ إلى تركيب الحليب الاعتيادي يستغرق حوالي أربعة أيام ويكون البروتين أبطأ المكونات في هذا التحول. إن سكر الحليب يكون ثابت تقريبا طوال فترة الحلب ولكنه ينخفض قليلا في نهاية الفترة كما يميل الى الأنخفاض عند إصابة الضرع بالألتهاب .

الجدول رقم (3-2) تركيب اللبأ وانتقاله الى تركيب الحليب الأعتيادي

ت	الوقت بعد الولادة	المواد الصلبة الكلية	الرماد	البروتين	الدهن	اللاكتوز
1	عند الولادة	26.99	1.01	17.57	5.10	2.19
2	بعد 6 ساعات	20.46	0.91	10.0	6.85	2.71
3	بعد 12 ساعة	14.53	0.89	6.05	3.80	3.71
4	بعد 36 ساعة	12.22	0.84	3.98	3.55	3.97
5	بعد 72 ساعة	11.86	0.84	3.86	3.10	4.37
6	بعد 120 ساعة	12.67	0.85	3.86	3.57	4.76
7	بعد 168 ساعة	12.13	0.84	3.45	3.45	4.96

التأثير الهرموني في إفراز الحليب

تفرز الغدة النخامية مجموعة من الهرمونات ويعد هرمون البرولاكتين Prolactin المفروز من الفص الأمامي للغدة النخامية هو المسؤول بالدرجة الرئيسة عن تكوين الحليب في الضرع ، لذلك يسمى بهرمون الحليب Lactogen وتسمى العمليات المركبة لإفـراز الحليب Lactation أو إنتاج الحليب.أما هرمون النمو فله دور في إنتـــاج الحليب، وإن زيادة مستوى هرمون القشرة الأدرينالية له دور في بدء إفراز الحليب.

العوامل المؤثرة في تركيب الحليب وإنتاجه

يختلف تركيب الحليب بصورة ملموسة من بقرة إلى أخرى ومن سلالة إلى أخرى ومن وقت إلى أخر .أما الأسباب الرئيسة لهذه الاختلافات فهي بعض العوامل المؤثرة في فسلجة الحيوان والتي من أهمها :

1-الأختلافات ضمن السلالة الواحدة :

تكون الأختلافات في مكونات الحليب ضمن السلالة الواحدة لأسباب وراثية أو بيئية فمن الحقائق المعروفة ان كمية الدهن في الحليب صفة موروثة ومستقلة عن قابلية الحيوان لأنتاج الحليب، وان نسبة مكونـات الحليب المختلفة (البروتين، السكر، الدهن) تعتمد على عوامل وراثية مختلفة.

2-الاختلافات بين السلالات المختلفة:

أن السلالات المختلفة من الابقار تتميز بأختلافات جوهرية بين الواحدة والاخرى وتظهر الاختلافات واضحة فيما يخص نسبة الدهن فلو نظرنا الى الجدول رقم (3-3) لرأينا الفروق في نسبة الدهن بين السلالات المشهورة وهي الجرسي والكرنزي والأيرشاير والفريزيان فحيث تكون نسبة الدهن 3.7 للفريزيان فانها تكون 5.2 % بالنسبة للجرسي . اما فيما يخص المكونات الأخرى كالبروتينات والسكريات والأملاح فهناك اختلافات أيضا ولكن ليست بالدرجة الكبيرة التي تظهر عليها في الدهن .

الجدول رقم (3-3) اختلاف نسبة الدهن في أربع سلالات من الأبقار

ت	السلالة	نسبة الدهن
1	الجرسي	5.2
2	الكرنزي	4.9
3	الأيرشاير	4.0
4	الفريزيان	3.7

3- الاختلافات الفصلية وتاثير درجة الحرارة :

أن درجة حرارة الفصل مسؤولة عن بعض التذبذبات الفصلية فدرجة الحرارة من0 -25 سليزية ليس لها تأثير يذكر في كمية أو تركيب الحليب للأصناف الأوربية أما في درجة حرارة 30-40 سليزية فيقل إنتاج الحليب الكلي وتقل المواد الصلبة غير الدهنية بضمنها اللاكتوز وتزداد كمية الدهن والكلوريد وعند انخفاض درجة الحرارة الى 5درجة سليزية وأقل تحصل زيادة في الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية .

4-التغذية:

أن إعطاء الحيوان غذاء أكثر ليس له تأثير ثابت في تركيب الحليب. إذ ان من نتائج التغذية الزائدة هي السمنة أما التغذية الناقصة أو التجويع فيتسبب عنها قلة كمية الحليب ونقص المواد الدهنية المختزنة وفي بعض الحالات قد يؤدي الى نقص في انتاج الحليب مع زيادة في نسبة الدهن . وقد لوحظ ان تجويع الحيوان يتسبب عنه نقص قليل في مستوى المواد الصلبة غير الدهنية .

فقد وجد أن الأعلاف الخشنة في العليقة تؤدي نقص ملموس في نسبة الدهن (0.5%) مع إرتفاع في كمية الحليب، في حين تؤدي العليقة المركزة الى (حبوب وكسب) الى إنخفاض كمية الحليب المنتجة مع إنخفاض نسبة الدهن وفي جميع نسب المكونات الأخرى للحليب .

5- نوع الحيوان اللبون :

يحوي حليب الحيوانات المختلفة على نفس المكونات ولكن بنسب متغايرة حسب نوع الحيوان ويوضح الجدول التالي معدل تركيب عدد من الحيوانات اللبونة والأنسان كما في الجدول (3-4) الذي يبين نسب مكونات الحليب لعدد من الحيوانات اللبونة .

الجدول (3-4) نسب مكونات الحليب لعدد من الحيوانات اللبونة

ت	نوع الحيوان	الماء	البروتين	الدهن	اللاكتوز	الرماد
1	الأنسان	87.6	1.4	4	6.8	0.22
2	الفرس	89.7	2.4	1.2	6.3	0.43
3	الناقة	87.3	3.02	4.9	3.9	0.70
ت	البقر	87.3	3.3	3.8	4.9	0.72
1	الماعز	84.7	3.9	5	4.2	0.81
6	النعاج	81.2	5.6	7.6	4.5	0.91
7	الجاموس	80.8	5.2	9.2	4.3	0.81

6-عمر البقرة :

وجد أن عمر البقرة ليس له تأثير ملحوض في تركيب الحليب .

7- مرحلة الحلب:

يتغير تركيب الحليب بصورة واضحة مع تقدم مرحلة الحليب(أي فترة مابعد ولادة الحيوان الى حين تجفيفها عند حملها التالي) ، ويكون التغير على اشده عند بداية ونهاية الفترة يختلف عن الحليب الاعتيادي وبمرور الوقت يقترب تركيب اللبأ من تركيب الحليب الأعتيادي كما موضح في الجدول (3-2) .وفي مرحلة نهاية الحلب تميل بعض المكونات الى الإرتفاع كالأملاح وبعضها تنخفض قليلا كما في اللاكتوز .

ان الإنتقال من تركيب اللبأ الى تركيب الحليب الأعتيادي يستغرق حوالي 4 ايام ويكون البروتين أبطأ المكونات في عملية التحول هذه . أن سكر الحليب يكون ثابت تقريبا طوال فترة الحلب مع إنخفاض بسيط في نهاية الفترة .

8-إصابة الضرع :

لإصابة الضرع تاثير كبير في الحليب والتغيرات الأساسية التي تحدث هي انخفاض مكونات الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية وزيادة البروتين والكلوريد ونتيجة إنخفاض نسبة اللاكتوز تندفع أملاح الدم الى الحليب لموازنة الضغط الأزموزي وعندما تكون الأصابة بليغة يكون تركيب الحليب غير إعتيادي ويرتفع رقم الكلورايد- اللاكتوز لذلك يصبح الحليب مالحا.

9- تأثير طريقة الحلب:

أن نسبة الدهن تزداد باستمرار خلال عملية الحلب اما المواد الصلبة غير الدهنية محسوبة كنسبة في البلازما الخالية من الدهن فلا تتغير اثناء العملية وان سبب هذه الزيادة كما يبدو أن حبيبات الدهن تكون محجوزة في حويصلات الحليب ويكون مرورها الى الحليب معاق نسبيا تكون هذه الظاهرة واضحة أكثر في الابقار الحلوبة نتيجة هذه الضاهرة يجب ان نتوقع ان تكون نسبة الدهن في حليب بقرة لم يكتمل حليبها هو أقل من الاعتيادي كذلك تؤثر الفترة بين حلبة واخرى في نسبة الدهن وليس في المواد الصلبة غير الدهنية فعندما تكون الفترات غير متسأوية يكون الحليب المحلوب بعد الفترة الأطول أقل في نسبة الدهن تحت الظروف الاعتيادية تكون فترة الليل أطول من فترة النهار لهذا يكون حليب المساء أغنى بالمواد الدهنية من حليب الصباح ، وإن إثارة البقرة بصورة غير إعتيادية خلال عملية الحلب يتسبب في إعاقة فرز الحليب وبالتالي تغير تركيبه .

الطرائق الصحية في إنتاج الحليب

يتطلب إنتاج حليب صحي لغرض الاستهلاك البشري أن يكون محتواه البكتيري منخفض وخاليا من الشوائب والأوساخ المرئية والأحياء ألمجهريه لأن الحليب يعد أساسيا في تغذية الأطفال والمرضى خصوصا أن الحليب وسط ملائم لنمو البكتيريا فيصبح ذا خطورة إذا لم ينتج ضمن شروط صحية.

لذلك ينبغي الإهتمام بالنظافة والتعقيم في إنتاج وتداول الحليب من الحقل الى المستهلك للحصول على حليب ذا محتوى بكتيري . ان الأحياء المجهرية أو الميكروبات التي تنتقل عن طريق الحليب تصل الى الحليب إما عن طريق الحيوان نفسه أو الحلابين أو في اثناء تداول الحليب فمثل هذه الجراثيم قد تكون في داخل الضرع وتدخل الحليب في اثناء عملية الحلب أو قد تكون موجودة على سطح أو جلد الحيوان أو حتى الحلاب وتصل الى الحليب ، كما ان تلوث أدوات واجهزة الحلب تعتبر عاملا مهما أيضا في تلويث الحليب . ويعد الماء مصدر من العوامل التي قد يعزى اليها بعض حالات تلوث الحليب خاصة اذا كان مصدر الماء غير نظيف ، أن القابلية الإنتاجية للبقرة تحدد بالشكل رئيس بعاملين ،الأول هو عامل وراثي والعامل الثاني تغذوي .

ان الصفات الوراثية للحيوان تحدد الاطار العام للقابلية الأنتاجية للبقرة وقد لجأ الفلاحون في الدول المتقدمة الى تحسين الصفات الوراثية لحيواناتهم بواسطة التضريب مع تلك التي تتصف بصفات وراثية عالية، ويمكن تقسيم طرائق تربية الماشية الى قسمين رئيسين الأول تحسين الصفات الوراثية بالشكل عام والثاني تحسين حالة القطيع وتحسين الصفات الوراثية بالشكل عام هي مسؤولية الدولة اما الفلاح فينظر الى الموضوع من ناحية تحسين حالة قطيعه فلو تحسنت ظروف القطيع زادت قابليته الأنتاجية وزادت عوائد القطيع وبالتالي إرتفاع مستوى الفلاح الاقتصادي والاجتماعي والثقافي .

إدارة ابقار الحليب

ان ادارة ابقار الحليب تؤدي دورا كبيرا في ابراز فعل العاملين فالادارة الجيدة لقطيع أبقار الحليب تؤدي الى انتاج حليب جيد النوعية وعلى عكسه فالادارة الرديئة ستؤدي الى انتاج حليب رديء النوعية وانخفاض انتاجه والتعرف على مسببات انتاج الحليب النظيف ذو النوعية الجيدة بالشكل عام في الوقت الحاضر باعتماد مايلي :

1- ملاجيء ايواء الحيوانات وأماكن حلبها فالحضيرة يجب ان تصمم بالشكل بحيث يوفر مساحة 4.6م^2 لكل بقرة حلوب مع توفير التهوية الجيدة ولكن بعيدا عن إحداث التيارات الهوائية فضلا عن الاضاءة الجيدة. ان الاسطح الداخلية لجدران الحضائر تكون عرضه الى الأوساخ ، وعليه يجب ان تغلف الأسطح بطبقة ناعمة من الاسمنت القابل للغسل والتعقيم كما يجب ان يكون إرتفاع هذه الجدران 1.3م ، أن الأسطح الخشنة أو بناء الطابوق أو الحجر تكون صعبة التنظيف ومن الممكن تغطيتها بطبقة من الاسمنت الصقيل ان الشقوق في الجدران تكون ملجأ للجراثيم والحشرات التي يجب ان تكون بعيدة عن ملجاء الابقار قدر الامكان ان أرضية الحضائر يجب أن تكون من الكونكريت وبسمك لايقل عن 10 سم وبانحدار مناسب يسهل من عملية تنظيف الارض والتخلص من القاذورات ، كما ان الحضائر يجب ان تكون مزودة بمعالف مناسبة سهلة الغسل والتنظيف ،ان تصميم الحضيرة والمعلف يجب ان يكون بالشكل يسهل من عمل العمال في السيطرة على النظافة والعناية بالحيوان فضلا عن سهولة تقديم الغذاء وكل ذلك ينعكس على إنتاج حليب قليل التلوث.
2- الماء ومصدره ان توفير الماء في حضائر الحيوانات يعد من اساسيات تربية الحيوان فالمياه تستعمل لشرب الحيوانات فضلا عن أعمال التنظيف من هذا نرى وجوب توفير كميات كافية من المياه ذات النوعية الجيدة والموثوقة. ان تربية الحيوانات في المرابط تستوجب توفير مناهل ميكانيكية توزع بالشكل منهل واحد لكل بقرة بحيث يكون من السهولة الوصول اليه ان هذه المناهل تعطي الحرية في شرب الماء لكل بقرة.
3- بتوفير نظام جيد للتخلص من الفضلات بالشكل دوري ومرة واحدة يوميا على الأقل والى مكان بعيد نسبيا عن الحضائر والحليب كي لاتؤثر الروائح في الحليب .

4- عزل الحيوانات المريضة عن الحيوانات السليمة لغرض معالجتها بيطريا كما ان الابقار التي على وشك الولادة يجب ان تعزل عن بقية افراد القطيع الى حين الأنتهاء من الولادة وافراز الحليب الطبيعي وتكون أماكن عزل الحيوانات عبارة عن بناء صغير مجزء الى مقاطع مفصولة جيدة التهوية والأنارة ومجهزة بما تتطلبه كل حضيرة.

5- بإجراء اللقاحات ضد بعض الأمراض، والإهتمام بعدم حدوث التهاب الضرع الذي يؤثر سلبا في صفات الحليب .

مصادر انتاج الحليب

تعد الأبقار المعروفة في العراق المصدر الرئيس لأنتاج الحليب فضلا عن الحيوانات اللبونة الأخرى وأهمها :

1-الابقار العراقية :الشكل (3-2)

ومنها ابقار الجنوبي والرستاكي والشرابي والكرادي .إن معظم هذه الأبقار تمتاز بإنتاجها من الحليب بحدود 3-5 كغم في اليوم وقد يصل الأنتاج في بعض الأنواع الجيدة الى 10 كغم في اليوم وقد سجلت بعض الابقار انتاجا مقداره 1300 كغم خلال موسم من 6-8 أشهر .

الشكل (3-2) بقرة عراقية

2-الابقار الاجنبية :

ومن اهمها الفريزيان والهولشتاين فريزيان والايرشاير والجيرسي والجرنسي والبراون سويس الشكل (3-4) وتمتاز هذه الابقار:

إرتفاع انتاجها من الحليب .

الاستمرارية على الإنتاج طول الموسم .

سريعة التأقلم مع البيئة الجديدة .

الاستفادة منها في تضريب الماشية المحلية وتحسين صفاتها .

الشكل (3-4) الأبقار الأجنبية

3-الجاموس:

وهو من الحيوانات المهمة المعتمدة في العراق كمصدر في الحليب خصوصا في المناطق الجنوبية وبعض اجزاء المنطقة الوسطى وان اغلب انواعها يمتاز بلونه الاسود وضخامة جسمه وقابليته الإنتاجية العالية فيما اذا تمت تغذيته جيدا وأجريت له عمليات تحسين الوراثي هذا، وان المعدل ماينتجة الجاموس لايزيد عن 6 لترات من الحليب يوميا وان مدة الحلب تمتد بين 5-6 أشهر كما في الشكل (3-5).

الشكل (3-5) الجاموس

4-الاغنام والماعز: والتي تنتشر في مختلف اجزاء العراق ويصل تعدادها الى حوالي 12 مليون رأس تتوزع على المنطقة الشمالية حيث يكون الاعتماد على الاغنام والأمعز للحصول على الحليب الذي بدوره يصنع الى الجبن في الربيع وإنتاج الدهن في فصل الصيف علما ان معدل انتاج الحليب لايزيد عن 2 لتر من الحليب خلال فترة تتراوح بين 2-3 اشهر وتعد الاغنام العواسية من أهم الأغنام الموجودة في العراق كما في الشكل(3-6)

الشكل (3-6) الأغنام

أسئلة الفصل الثالث

س1:ماهي الأجزاء الأساسية للجهاز الإفرازي ومادروره في إنتاج الحليب في الحيوانات اللبونة ؟

س 2:مادور الهرمونات في إنتاج الحليب في الحيوانات اللبونة ؟

س3:ماتأثير الأختلافات ضمن السلالة الواحدة في تركيب الحليب وإنتاجه ؟

س4: ماتأثير الاختلافات بين السلالات المختلفة في تركيب الحليب وإنتاجه ؟

س5: هل أن تغذية الحيوان الزائدة ونقصها له تأثير في كمية وتركيب الحليب ؟

س6: يختلف تركيب الحليب حسب فترة بين بداية الحلب للحيوان (بعد الولادة) وبين فترة التجفيف ، ناقش هذه العبارة .

س7: ماهي مواصفات ملاجيء تربية الحيوانات اللبونة لغرض الحصول على حليب ذو نوعية جيدة وإنتاجية عالية ؟

س8:علل مايأتي :

أ- يعد الماء أهم المسلتزمات الواجب توفرها في حضائر تربية الحيوانات .
ب-يجب التخلص من فضلات الحيوانات بشكل مستمر .

ج- ان الإدارة الجيدة لحضائر ابقار الحليب تؤدي دورا كبيرا في الحصول على حليب وإنتاج للحليب جيدتان .

د- ضرورة عزل الابقار المريضه في ملاجيء تربية الحيوان .

هـ- أن نسبة الدهن في الحليب تزداد باستمرار خلال عملية الحلب اما المواد الصلبة غير الدهنية فلا تتغير اثناء العملية .

و - إرتفاع نسبة الأملاح وظهور الطعم المالح في الحليب عند إصابة الحليب بمرض التهاب الضرع .

س9: عرف مايأتي :

الغدد اللبنية - النسيج الافرازي - الفص الافرازي - اللبأ

س10: كيف تتكون مركبات الحليب التالية في الحليب :

أ- الاملاح والمعادن والفيتامينات ب- بروتين

الفصل الرابع

طرائق الحلب

الهدف العام :

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب طرائق الحلب المختلفه ومواصفات كل طريقه

الاهداف التفصيلية

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذا الفصل ان يكون قادرا على :

معرفة طرق حلب حيوانات الماشيه المختلفة .
معرفة طريقة الحلب اليدوي للماشية .
معرفة أسس الحلب الميكانيكي وكيفية عمله .

الوسائل التعليمية :
صور توضيحية وعرض أقلام وأقراص مدمجة والقيام بزيارات ميدانية إلى مراكز جمع الحليب .

الحلب

وهي عملية إخراج الحليب من ضرع الأبقار الحلوبة والتي هـي في مرحلة إنتاج الحليب (عادة بعد الولادة) والى فترة انقطاع الحليب (الجفاف) .

يراعى في أثناء حلابة الماشية القواعد التالية :

1-الهدوء والتعقل في معاملة الأبقار .

2-الدقة في مواعيد الحلابة .

3-تكرار حلابة الماشية قدر الامكان يوميا .

4-ان تكون الأوقات بين الحلبات متسأوية قدر الامكان .

5-اعداد الضرع للحلابة وتدليكه بصورة صحيحة .

ولإجراء عملية الحلب، هنالك طريقتان الحلب اليدوي والحلب الآلي :

أولاً الحلب اليدوي

ويتم من قبل شخص له معرفة بعملية الحلب ويتمتع بصحة جيدة وخالي من الأمراض السارية والمعدية التي يمكن أن تنتقل من خلال الحليب وله خبرة في معرفة حالات التي تصيب الضرع كالتهاب الضرع والحلاب الماهر له دور في كمية الحليب الذي تنتجه البقرة فتتعود عليه خصوصا إذا كان هادئا عارفا بالعملية ولذلك فمن المهم أن نهتم بتهيئة حلابين مدربين على عملية الحلب اليدوي والذي يتم في مدارس مهنية زراعية متخصصة لهذا الغرض .

وهنالك خطوات مهمة يجب أن يتبعها الحلاب قبل البدء بعملية الحلب وهي :

أ- أن يرتدي ملابس نظيفة وعادة ما تكون بيضاء .

ب-أن يغطي شعر رأسه بقبعة نظيفة لمنع تساقط الشعر في الحليب .

ج-أن يقوم بتهيئة مصفاة الحليب والأواني الخاصة بالحلب .

د- أن يقوم قبل البدأ بعملية الحلب بتهيئة وعاء به ماء فاتر نظيف وقطعة من الإسفنج النظيف أو منشفة نظيفة لتنظيف الضرع. وتهيئة الحيوان لعملية الحلب .

أن عملية التنظيف تعد بمثابة مساج لضرع الحيوان وتنشيط الدورة الدموية ومعرفة سلامة الضرع وخلوه من العقد والتليفات وعليه أن يقوم بحلابة عدد من الحلبات لكل حلمة لمعرفة الإفراز الأولي للحليب حيث يعطي فكرة عن حالة الحليب فيما إذا كان الحليب متجبناً (في حالة التهاب الضرع) أو عندما يكون الحليب غير طبيعي بوجود بقع من الدم يتوقف عن عملية الحلب ويلاحظ إن الحلبات الأولى تحتوي على عدد كبير من الميكروبات والتي تتسرب عبر ألحلمة ويكون محتواها الدهني قليل وتكون عملية الحلب هذه في وعاء خاص لايجب إجرائها على الأرض لمنع نمو وتكاثر الأحياء ألمجهرية .

وعملية التخلص من هذا الحليب في أماكن خاصة بعيدة عن الحيوان وعند تداول الحليب وبعد التأكد من صلاحية البقرة للحلب يقوم الحلاب بتطهير الضرع بقطعة قماش مبللة بمحلول مطهر مخفف .أما الضرع غير النظيف يجب غسله بالماء كليا ثم تجفيفه. وهذا كما ذكرنا يحفز البقرة على الحلب إذ أن الحيوان يبدأ بإفراز هرمون الأوكسي توسين وينساب الحليب إلى مجمع الضرع والحلمة .

وتبدأ عملية الحلب بان تكون يدا الحلاب جافتين تماما وتتم العملية في أوان نظيفة ذات حواف دائرية غير حادة وفي أثناء عملية الحلب يتم الضغط بالأصابع على السطح الخارجي للحلمة إلى حد يسمح بخروج الحليب حيث تسد الفتحة مابين مجمع الربع ومجمع الحلمة بالسبابة والإبهام ثم تضغط ألحلمة على راحة اليد ببقية الأصابع بحيث يكون الضغط من الأعلى إلى الأسفل بالتدريج فيؤدي هذا الضغط بالتغلب على ضغط العضلة الموجودة في طرف الحلمة فيخرج الحليب ثم ترفع اليد بسرعة عن الحلمة فينزل جزء من الحليب من مجمع الربع إلى مجمع الحلمة ثم تتكرر عملية الضغط من جديد كما في الشكل (4-1)

الشكل (4-1) عملية الحلب اليدوي

ثانياً الحلب الآلي

وهذا النوع من الحلب هو المتبع في المزارع الكبيرة حيث يتوفر العدد الكبير من الأبقار كما في الشكل (4-2) وقلة الأيدي العاملة وإرتفاع أجور العاملين وتعتمد عملية الحلب الآلي على مبدأ التفريغ حول حلمة البقرة في مكان معزول عن المحيط الخارجي وهذا التفريغ يؤدي إلى ارتخاء العضلة القابضة ونزول الحليب. ومن عيوبه إن استمرار التفريغ للحلمة لمدة طويلة يؤدي إلى احتقانها وقد يؤدي إلى تمزق الأنسجة ، وقد عولجت هذه المالشكلة بعمل فواصل بين التفريغ بين الضغط العادي بنسبه 4:6 وبهذا تبلغ فترة نزول الحليب مرة ونصف قدر فترة انقطاعه وعادة تتبادل التفريغ مع الضغط حوالي 40 مرة في الدقيقة .

الشكل (4-2) قاعة كبيرةلإجراء الحلب الآلي لقطيع من الأبقار

ويتكون جهاز الحلب الآلي من الأجزاء التالية:

1- جهاز التفريغ .

2-وحده الحلابة .

1-جهاز التفريغ : يتكون جهاز التفريغ من أجزاء عدة وهي :

أ- مضخة لتفريغ الهواء :

وذلك لإحداث تفريغ مناسب داخل أنابيب التفريغ (38سم^3 من الزئبق) ويجب ان تكون ذات قدرة تفريغية مناسبة .

ب- خزان التفريغ :

يتصل بمضخة التفريغ من ناحية ،وبأنابيب التفريغ من ناحية ثانية ويقوم بتنظيم التفريغ داخل الأنابيب وذلك بمقاومة الإرتفاع أو الأنخفاض الفجائي للضغط .

ج-أنابيب التفريغ :

وهي أنابيب معدنية ممدودة في اسطبل الحلابة ترتبط بها وحدات الحلابة في أثناء عملية الحلب وذلك عن طريق صناديق خاصة وترتبط بمضخة التفريغ عن طريق خزان التفريغ وتركب عليها أجهزة بقياس التفريغ فيها كما في الشكل (4-3) .

الشكل (4-3) أجزاء جهاز الحلب الالي

د-منظم التفريغ :

ويركب على انابيب التفريغ ووظيفته التحكم في درجه التفريغ الموجودة في الأنابيب وبالتالي في جهاز الحلب ، فعند انخفاض الضغط عن المستوى المطلوب يفتح الصمام أوتوماتيكيا فتتسرب الكمية اللازمة من الهواء الى الأنابيب ويجب ان يكون صمام الأمان في حالة سليمة باستمرار .

2-وحده الحلابة : والتي تتكون من :

أ-أكواب الحلابة :

وهي اسطوانية تتكون من اسطوانتين خارجية معدنية والداخلية من المطاط ويوجد فراغ بين الاسطوانتين بالشكل متناوب، ويحدث تبادل الضغط العادي والتفريغ بين الاسطوانتين بالشكل متناوب، في حين يحدث في الاسطوانة الداخلية تفريغ مستمر ونتيجة لتبادل التفريغ والضغط العادي بين الاسطوانتين يكون جدار الاسطوانة الداخلية كاملة الاستقامة أي انه على جهتيه تفريغ متماثل وبذلك ينساب الحليب، وعندما يحصل الضغط العالي بين الاسطوانتين تنطبق جدران الاسطوانة المطاطية على أسفل الحلمة ، فتحجزها عن التفريغ ويمتنع نزول الحليب وفي نفس الوقت يتم تدليك الحلمة (دور الراحة أو الأفراغ).

ب- النابض :

وهو الذي يقوم بعملية تعاقب الضغط العادي والتفريغ بين اسطوانتي أكواب الحلابة وبالتالي سرعة وحدة انطباق الاسطوانة المطاطية على الحلمة وذلك عن طريق فتح الأنابيب المتصلة بالفراغ بين اسطوانتي الاكواب مع الضغط الجوي مرة ،ومع مضخة تفريغ الهواء أو انابيب التفريغ في الاسطبل مرة اخرى بالتبادل .

ج- مجموعه الأنابيب :

التي يسيل فيها الحليب من الحلمة إلى وعاء استقبال الحليب وهي انابيب مطاطية أو بلاستيكية توصل النابض بانابيب التفريغ المعدنية ،وكذلك تلك التي توصل النابض بالفراغ بين اسطوانتي الاكواب وعلى الحلاب أن يلاحظ كمية الحليب فإذا أصبح الحليب المار في الأنابيب البلاستيكية قليلا عليه رفع الأكواب عن الحلمات وذلك بسحبها بلطف إلى الأسفل عده مرات لأن بقائها زيادة عن اللازم يؤدي إلى إتلاف الاغشية المبطنة للحلمات ، وآلات الحلب الحديثة فيها نوابض تقوم بعملية قطع الحلب عندما يقل نزول الحليب من الحلمات إلى حد معين. ويتم ذلك عن طريق وضع أنبوب البلاستك الناقل للحليب امام شعاع ضوئي خاص يستقبله جهاز حساس (بعد مروره عبر الحليب السائل) يتصل بالنابض ويبقي النابض في حالة عمل طالما كانت كمية الحليب المنساب أعلى من حد معين (كثافة ضوئية قليلة) وعندما تزداد كثافة الاشعة الضوئية المارة (تنخفض كمية الحليب المار) تصل اشارة كهربائية للنابض عن طريق الجهاز الحساس فيوصل النابض الفراغ بين الاكواب بالضغط الجوي (تقف عملية الحلابة) ثم يقف عمله.

ميزات الحلب الألي

من مميزات الحلب الألي:

1-اختصار الوقت اللازم للحلب.

2-توفير في اليد العاملة.

3-زيادة كمية الحليب عبر اختصار الوقت لأن طول فترة الحلب اليدوي تجهد البقرة وتقلل من مفعول هورمون الأوكسيتوسين عليها مما يؤدي إلى امتناعها عن إعطاء جزء من حليبها.

4-إنتاج حليب نظيف لأن الحليب ينساب مباشرة من الضرع إلى وعاء الإستقبال أو إلى الخزان دون أن تمسه يد أو يتعرض للجو الخارجي.

أما سلبيات الحلب الألي

1-إن إهمال تنظيف وتعقيم الحالبة الآلية يؤدي إلى تلوث الحليب.

2-يجب أن تكون حلمات البقرة متناسقة وبحجم مناسب للحلابة الآلية.

3- يجب توفير خزانات خاصة ذات سعات مختلفة لجمع الحليب الطازج مباشرة من الحالبات لحفظ الحليب لمدة 24 ساعة على درجة حرارة 2-3 سليزية .

4-بعض أجهزة الحلب غير المتطورة تسب أضرارا للضرع .

اسئلة الفصل الرابع

س1:عرف مايأتي :

أ-الحلب اليدوي

ب-الحلب الألي

س2: ماهي القواعد الواجب مراعاتها في اثناء حلابة الماشية؟ عددها .

س3: صحة الحلاب أو الشخص القائم بالحلابة لها علاقه بصحة الحليب ناقش هذه العبارة من الناحية العلمية والعملية .

س4: عدد الاجزاء الرئيسة لجهاز الحلب الالي .

س5:مامزايا الحلب الألي ؟

س6: ما مساويء الحلب الألي ؟

س7:مالمبدأ الذي تعتمد عليه طريقة الحلب الألي للأبقار؟

س8: مادور كل من الأجزاء التالية في عملية الحلب الألي :

أ-مضخة التفريغ

ب-خزان التفريغ

ج- أكواب الحلابة

د- النابض

هـ - مجموعة الأنابيب

س9: كيف يمكن معرفة نهاية نزول الحليب من الحلمة في عمليات الحلب الحديثة؟

الفصل الخامس

مراكز جمع الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بأسباب انشاء مراكزجمع الحليب وواجبات هذه المراكز والشروط الواجب توافرها لأنشاء مركز جمع الحليب .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

الوسائل المتبعة لايصال الحليب الى المصنع دون تلف .

2- الادوات المستعملة لنقل الحليب الى المصنع .

3-المستلزمات الضرورية الواجب توافرها في مراكز جمع الحليب .

4-الواجبات الملقاة على عاتق الاشخاص الذين يقومون باستلام الحليب وفحصه

5- الفحوصات التي تجرى في مركز جمع الحليب لتحديد صلاحيته للتصنيع وسلامة وصوله الى المصنع دون تلف

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

مراكز جمع الحليب

الحليب من المواد الغذائية سريعة التلف ولايمكن حفظه لمدة طويلة وتساعد الظروف الإنتاجية المختلفة على سرعة تلفه وفساده خاصة مع إرتفاع درجة الحرارة وإكتسابه الطعم والرائحة بسرعة من الوسط المحيط به .

أن الغالبية العظمى من كمية الحليب المنتجة في الوطن العربي يتم إنتاجها من قبل صغار الفلاحين، وهؤلاء تقل لديهم الإمكانيات اللازمة لإنتاج الحليب وتبريده وتسويقه تحت أقل ظروف من التلوث والتلف ،ولذلك يلجأ هذا المنتج الصغير إلى الاعتماد على التجار لتصريف الحليب وتسويقه وقد يقوم التاجر الصغير بتوصيل الحليب الذي جمعه من مجموعة من المنتجين الى المجهز الذي يوصله الى المصنع .أن تعدد الوسطاء يزيد من تأخير وصول الحليب الى المصنع ويزيد من فرص التلوث لكثرة تداول الحليب من تاجر لأخر وإختصارا لهذه الحلقات تم التوجه الى إنشاء مراكز لتجميع وتبريد الحليب وإعداد كميات كثيرة من الحليب بدرجة تكفي لسد حاجة المصنع من الحليب ، ويعد انشاء مثل هذا النوع من مراكز التجميع طريقة للتغلب كثير من الصعاب التي تعترض توصيل الحليب من صغار المنتجين الى مصنع الألبان بطريقة تضمن حقوقهم الكامله وفي الوقت نفسه تحقق الفوائد التالية :

1- تجميع الكميات الكبيرة من الحليب يساعد على خفض نفقات إعداد ونقل وتسويق الحليب.

2- تشجيع تربية الأبقار الحلوبة بمقدار أكبر لأن مركز جمع الحليب مهيأ لإستقبال أكبر كمية ممكنة من الحليب .

3- التعامل مع الحليب المستلم بالوسائل التي تحسن من صفاته الحسية وتطيل مدة حفظه.

4- تسهيل التعامل بين المنتجين وتجار الجملة والمصانع.

5- توفير النظافة اللازمة لأوعية (الدبات) الحليب حيث يتم غسلها وتعقيمها بالبخار في مراكز التجميع بمجرد تفريغ الحليب منها.

ويراعي عند أنشاء مراكز تجميع الحليب:

أ- أن تكون قرب أماكن إنتاج الألبان .

ب- أن تكون قريبة من الطرق الرئيسة بحيث يمكن للمركبات الكبيرة السير عليها.

ج- توفير مصادر للمياه النظيفة مع وجود نظام لتصريف مياه الغسيل والفضلات.

د- توفير مصادر للطاقة (الكهرباء) لتشغيل وحدات التبريد والأنارة.

وعادة يتم نقل الحليب من المزرعة الى مراكز جمعه بأستعمال :

1-أوعية الحليب (الدبات):

أوعية نقل الحليب شائعة الاستعمال في جميع الاماكن الشكل (5-1) وتستعمل لنقل الحليب سواء داخل المزرعة أم من المزرعة الى المصنع .

الشكل (5-1) أوعية (دبات) نقل الحليب مصنوعة من الألمنيوم

كما يجب أن تكون هذه الأوعية (الدبات) مصنوعة من معدن خفيف الوزن غير قابل للصدأ، يتحمل الصدمات ولا يتفاعل مع الحليب أو يكسبه طعما معدنيا غريبا . سهل التنظيف . ويجب وضع بطاقات على الدبات، يدون عليها إسم المنتج وكمية الحليب .

2- الصهاريج

ينقل الحليب بواسطة صهاريج مزدوجة الجدران معزولة مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ محمولة على سيارات نقل مزودة بمضخة خاصة لتعبئة وتفريغ الحليب وتختلف سعة الصهريج باختلاف كمية الحليب كما في الشكل (5-2). وعادة تحتوي هذه الصهاريج على مقلبات لتقليب الحليب أثناء نقله حتى لاتطفو طبقة القشطة على السطح . ويشترط لاستعمال الصهاريج في نقل الحليب شروط معينة منها :

أ- أن تكون كمية الحليب المراد نقلها كبيرة .

ب- أن تكون الطرق معبدة وجيدة .

ج- أن يكون القائم بعملية النقل على دراية تامة بخواص الحليب .

الشكل (5-2) الصهاريج المستخدمة في نقل الحليب

ولضمان وصول الحليب الى المصنع أو المستهلك دون حدوث أي تغيير فيه يجب مراعاة الاحتياطات الأتية:

1- نظافة الحليب .
2- أن لاتزيد درجة حرارة الحليب المراد نقله عن 4-5 درجة سليلزية .
3- امتلاء الدبات أو الصهاريج الى نهايتها منعا من رج الحليب وتكوين حبيبات الزبد .
4- عزل الأواني جيدا عند تعرضها لاشعة الشمس حتى لاترتفع درجة حرارة الحليب عند النقل.
5- يراعى عند نقل الحليب لمسافة بعيدة إستعمال إحدى طرائق التبريد في أثناء النقل بحيث لاترتفع درجة حرارة الحليب أكثر من 1-2 سليزية.
6- العناية بنظافة سيارة نقل الحليب وعدم إستعمالها في نقل الحيوانات والمواد التي تسبب تلوث الحليب .
7- عدم فتح الأواني أو تفريغها بالطريق أثناء نقل الحليب منعا من التلاعب وتلوث الحليب.

الأجهزة الواجب توافرها عند انشاء مركز جمع

ينشأ مركز جمع حليب في منطقة تنتج عدة مئات من لترات الحليب يوميا .ولذلك يجب توفير مساحة مسطحة صغيرة بمعدل 3-4 متر لكل 100كغم حليب، ولا تتطلب مراكز جمع الحليب إشتراطات معينة سوى مصدر جيد للماء النقي وطاقة كهربائية مستمرة، وأرضية صلبة مسطحة لا ينفذ منها الماء مزودة ببالوعة لتصريف المياه ، أما مايحتويه المركزفهي المكونات الاتية:

1- رصيف تَسَلُّم الحليب .

2- حزام ناقل لتدفع عليه أوعية الحليب (الدبات) الشكل (5-3) حتى تصل الى حوض معلق يه ميزان سعته 200- 500 لتر عند التفريغ وعلى الحوض مصفاة معدنية لإزالة الأوساخ الكبيرة.

الشكل (5-3) حزام ناقل لرصف الدبات

3- حوض تَسَلُّم سعة 500- 2000لتر لتجميع كميات الحليب الموزونة. وبقاعه فتحة مرتبطة بمضخة تضخ الحليب الى جهاز التبريد (المبرد) .
4- مبرد سعة 1500لتر/ساعة لتبريد الحليب الى 5-7 درجة سليزية.
5- خزان لحفظ الحليب المبرد لحين نقله.
6- مصدر للبخار لتعقيم دبات الحليب
7- جهاز غسل أوعية الحليب وتفريغها .
8- مختبر يحتوي على الاجهزة الخاصة بالفحوصات الكيمياوية .

واجبات مراكز جمع الحليب

أهم الواجبات التي تقع على عاتق مركز جمع الحليب هي :

1- تزويد المنتجين بأوعية (دبات) ذات سعة مناسبة ونظيفة ومعقمة .
2- نقل الحليب من المنتج الى مركز جمع الحليب وكذلك نقل الأوعية الفارغة اليه .
3- فحص الدبات في أثناء طريقها من رصيف التَسَلُّم الى الميزان من حيث حالتها (قذرة أو غير مغطاة .....الخ) لتنبيه المجهز الى ذلك .
4- الكشف المبدئي بالفحوصات الحسية والكيميأوية والمايكروبيولوجية على الحليب لتقرير قبوله أو رفضه بسبب الغش أو التلف وأنه صالح للتَسَلُّم والتصنيع قبل وصوله للميزان .
5- أخذ نماذج من حليب المجهزين لفحوصات أخرى لاحقة مثل تقدير نسبة الدهن وفحص المثيلين الأزرق التي يمكن بواسطتها تحديد سعر الحليب كي يعرف المجهز أن حليبه تحت السيطرة المستمرة .
6- وزن الحليب ويتم ذلك بموازين أتوماتيكية مزوده بأحواض بها مصفاة. وتجميع الحليب الذي تم وزنه على دفعات في حوض إستقبال يسع نحو 500-2000 لتر مزوداً بمضخه لسحب الحليب ويتم إعطاء وصولات لمجهزي الحليب بكميات الحليب التي قاموا بتجهيزها .
7- تنقية الحليب داخل جهاز ترشيح خاص وأبسط هذه الأجهزة هي المحتوية على مصافي القماش .
8- تبريد الحليب بالطرائق الميكانيكية اما مباشرة بغاز التبريد أو بطريقة غير مباشرة بالماء المثلج العادي .
9- تعبئة الحليب المبرد وحفظه في دبات مع حفظها في مخزن بارد حتى النقل في صهاريج التعبئة والنقل . أوتحفظ في خزانات أو صهاريج مبردة داخل المركز وعند نقل الحليب يضخ الى دبات أو صهاريج موضوعة في سيارات كبيرة كما في الشكل (5-2) .
10- تنظيف أجهزة التسلم وتبريد الحليب لتهيئتها لتسلم وجبات جديدة .
11- نقل الحليب الى المصنع .

هناك عدد من الفحوصات تكون مباشرة وسريعة تجرى على الحليب في مراكز جمع الحليب لتحديد نوعية الحليب وصلاحيته للعمليات التصنيعية لأن كميات الحليب الكبيرة التي تصل الى مراكز جمع الحليب لايمكن تأجيلها لإجراء الفحوصات من النوع الذي يحتاج الى وقت طويل ومن هذه الفحوصات المباشرة والسريعة :

1- الفحوصات الحسية (كالطعم واللون والرائحة والمظهر والقوام)
2- فحص الحموضة والوزن النوعي ودرجة الأنجماد
3- فحوصات مايكروبيولوجية كفحص الريزازورين الذي يستغرق عشردقائق .ومن خلال هذه الفحوصات يمكن إتخاذ قرار قبول الحليب أو رفضه .أما الفحوصات الكيميائية التي تحتاج الى وقت طويل فهي نسبة الدهن والمثيلين الأزرق الذي بواسطته يتحدد سعر الحليب .

أسئلة الفصل الخامس

1-مالغرض من إنشاء مراكز جمع الحليب ؟

2-ما الأواني المستخدمة في نقل الحليب وما الشروط اللازم توفرها فيها ؟

3-اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل الحليب

4- عدد الفحوصات المهمة التي يقوم بها المشرف على عملية جمع الحليب

5-كيف يمكن توصيف نوعية الحليب بعد تَسَلُّمه ؟

6-ما الاجهزة والادوات الواجب توافرها لأنشاء مركز جمع حليب متكامل ؟

7- أجب بكلمة صح أو خطأ وصحح الخطأ إن وجد .

أ-عند نقل الحليب في الصهريج المبردة لايشترط أن تكون ممتلئة .

ب- لاتحتاج عملية تَسَلُّم الحليب موظفين ذو خبرة .

ج- في مراكز جمع الحليب يجب توفير مصادر الماء النظيف واجهزة تبريد بصورة دائمية .

د- فحص الريزازورين يعد من فحوصات الحليب الكيميأوية المهمة لتحديد صلاحية الحليب .

هـ- أن الفحوصات الكيميائية وبالأخص تقدير حموضة الحليب تعطي إنطباعا على مدى نظافة إنتاج الحليب .

أكمل مايأتي :

أ- يراعي عند أنشاء مراكز تجميع الحليب 1- ---------- 2---------- 3---------- .

ب- عادة ينم نقل الحليب من المزرعة الـى مراكز جمعه بأستعمال

1 ---------- 2----------

ج- يجري للحليب عدة فحوصات عند تَسَلُّمه في مراكز جمع الحليب ومن هذه الفحوصات 1- ----------2----------3---------- .

الفصل السادس

الشروط الواجب توافرها عند انشاء مصانع البان

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على أهم الشروط الصحية والفنية الواجب توفرها عند إنشاء مصنع الألبان .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

الاسس الواجب مراعاتها لضمان المحافظة على الحليب من التلف من لحظة تَسَلُّمه لحين وصوله الى المستهلك .
الشروط الواجب مراعاتها عند انشاء مصنع الألبان .
شروط الحصول على أجواء نظيفة ومعقمة لضمان سلامة المنتجات .
خواص المواد المستخدمة في عملية التنظيف والتعقيم .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

الشروط الواجب توافرها عند انشاء مصانع الألبان

ان المهمة الرئيسة لمصانع الألبان هي تسلم الحليب من المنتجين وتصفيته من الشوائب والقضاء على الجراثيم المرضية التي قد تكون موجودة فيه، ثم بيعه الى المستهلكين كحليب سائل أو بيعه على الشكل منتجات مختلفة، وللحصول على منتجات ذات مواصفات عالية يجب مراعاة أسساً هامة يجب أخذها بنظر الإعتبار من وقت تَسَلُّم الحليب من مراكز تجميعه الى حين وصوله الى المستهلك ومن هذه الأسس:

1- توفر كميات الحليب :

يجب توفير كميات الحليب الكافية لتشغيل المصنع بطريقة اقتصادية على مدار السنة، وأن يكون سعر الحليب في المنطقة يحقق ميزة بعد التصنيع ويحقق زيادة في دخول المنتجين مما يشجعهم على الاستمرار في عمليات التربية وإمداد المصنع بالحليب وإن كان الحليب المجفف قد يحل جزء كبير من هذه المالشكلة .

2- موقع المعمل :

يفضل أن يكون المصنع قريباً من أو على طريق بري ممهد وبسعة كافية لضمان سهولة نقل المواد الخام وكذلك نقل المنتجات المصنعة ووجود المصنع محاطا بالمباني فهذا يصعب عملية النقل علاوة على عدم كفاية الإضاءة والتهوية. فضلا عن أن يكون موقع المعمل بعيدا عن مصادر الروائح الكريهة كالحظائر وأكوام السماد وبعيدا عن المصانع التي تنبعث منها غازات وروائح غير مستحبة.

3-توفير مصدر للمياه الصالحة للشرب :

يجب أن يتوفر الماء بكميات كافية وبسعر معتدل وأن يكون مناسباً للاغراض المختلفة كالشرب والإستعمال في تصنيع الحليب ومنتجات توليد البخار وعمليات الغسيل والتبريد ومن المستحسن وجود صهريج مياه محمول للطوارئ بحيث يكون كافيا لسد الإحتياجات في المصنع لمدة يوم .

4- توفير مصدر للطاقة :

يجب أن يعتمد المصنع عند إنشائه على وجود الطاقة الكهربائية سواء من التيار الكهربائي أم من مولدات كهربائية خاصة بالمعمل، ويتوقف ذلك على تكلفة توصيل التيار العام للمصنع ومدى الاعتماد عليه .

5- تصريف الفضلات:

أن كثرة المياة المستعملة في مصانع الألبان مع ما قد يكون هناك من مخلفات الإنتاج كالشرش فإنه يصبح من الضروري التخلص منها حتى لا تتسبب في وجود روائح كريهة وتتوقف طريقة تصريف الفضلات على نوعها وكميتها وتركيبها وظروف المنطقة من حيث مستوى الماء الأرضي وبعد مجاري الصرف وضرورة العمل على صرفها في المجاري المائية بعد معالجتها طبقا لقانون البيئة الذي يحتم ذلك .

مستلزمات تصميم مباني مصانع الألبان

أن لتصميم بناية المصنع أثرا كبيرا في سهولة العمل وحركة العمال داخل المصنع وسلامة المنتوج في أثناء التصنيع ، ومن العوامل التي يمكن أخذها بنظر الإعتبار عند بناء المصنع هي:

أولاً المباني وملحقاتها : وتشمل

1-القاعات الإنتاجية:

يجب أن يكون تصميم القاعات بطريقة تتوافق مع سير العمل في الصناعة وفي المكان أو الجهه التي تتلاءم مع نوع المنتجات وضرورة وجود تتابع إنسيابي في خطوط الإنتاج ابتداء من تَسَلُّم الحليب الخام إلى حين الوصول إلى المنتج النهائي حيث يبدأ خط الإنتاج عادة بتسلم الحليب وينتهي بحفظ المنتوج مبردا وحسب تتابع خطوات كل منتوج على حدة مما يقلل من كلفة الإنتاج . وأن التصنيع الميكانيكي المستمر يعد أفضل من العمل على الشكل وجبات منفصلة .

2-أرضية المصنع :

يجب ان تكون الارضيات مقاومة لفعل الكيمأويات غير منفذة للماء ، ذات سطح أملس خالية من الشقوق ذات قوة تحمل عالية وسهلة النظيف وسهلة الصرف ذات انحدار خفيف نحو البالوعات (الإنحدار بمعدل 0.25-0.5 سم/قدم) وتصنع الأرضية من الخرسانة المسلحة أو الموزاييك وتملأ الفراغات بمادة الأيبوكسي ويجب أن يكون اتصال الأرض بالحائط في صورة منحدرة لتجنب الزوايا التي تتجمع فيها القاذورات ويصعب تنظيفها .

3-الجدران:

يجب ألا يقل إرتفاع الجدار عن أربعة أمتار مما يساعد على جودة التهوية وتوزيع الاضاءة وأن يكون اتصال الحائط بالأرضية دائريا قليلا ليسهل تنظيف الارضية كما يجب أن تكون الحيطان ذات أسطح ناعمة خالية من الشقوق جيدة الطلاء .

4-الأبواب والشبابيك :

يفضل أن تكون الأبواب والشبابيك مصنوعة من الصلب أو الحديد أو الألمنيوم ولا يستعمل الخشب إلا في المكاتب والأماكن الجافة ولا يستخدم في أماكن التصنيع بسبب وجود الرطوبة العالية وقد يستعمل البلاستيك والفايبركلاس في تغطية الابواب المستعملة في مخازن التبريد أو أماكن الرطوبة العالية ويجب أن تكون الأبواب مزودة بأجهزة تعمل على قفلها من تلقاء نفسها وأن تغطي جميع الفتحات الموصلة للخارج بشباك من السلك بشرط الا يحجب الضوء ولا تقل الثقوب في هذا السلك عن 16 ثقب في الأنج مع وجود مراوح وساحبات ذات قوة كافية تعمل طوال الوقت على جميع الفتحات لمنع دخول الذباب .

كما يجب أن تكون النوافذ والفتحات كافية للإضاءة المناسبة نهاراً وكافية للتهوية ولذا يفضل ألا تقل مساحة الشبابيك عن 20% من مساحة الأرضية وقد تتم التهوية كذلك عن طريق مناور للتهوية أو عن طريق السقف . وقد تعتمد التهوية على المراوح التي يمكن التحكم فيها ليمكن تغيير الهواء كل 3-4 دقائق .

5-التهوية :

وهى العملية التى يتم بها تجديد الهواء داخل المنشات الغذائية حيث ان درجة نشاط الفرد لها دور هام فى العملية الإنتاجية كما ان مقدرتة على الأداء تتوقف الى حد كبير على درجة الحرارة وجودة الهواء داخل المصنع لذلك يتطلب الامر ان يبقى الهواء داخل المصنع نقيا ومتحركا فيجب ان لا تقل نسبة الأوكسجين فى هواء المصنع عن 21% والا تزيد نسبة ثانى اكسيد الكربون عن 3% مع ملاحظة ان هناك العديد من المواد الغذائية سهلة الامتصاص للروائح عند تخزينها فى المنشاة فى أماكن رديئة التهوية كالزيوت والدهون والطحين والحليب المجفف وغيرها كما ان تراكم الأبخرة يؤدى الى نمو العفن والفطريات وانتشار الرائحة غير المرغوبة وبصفة عامة يمكن توفير التهوية الجيدة عن طريق :

أ-التهوية الطبيعية (الابواب والنوافذ أو فتحات الاسقف).

ب -التهوية الميكانيكية بواسطة المراوح واجهزة التكييف .

وتأتي أهمية التهوية الجيدة في التخلص من الروائح الغير مرغوبة والتخلص من الرطوبة الزائدة وتخفيف الحمل الميكروبي داخل المنشاة وتوفير جو مريح للعمل .

6- الاضاءة الكافية :

إذ تؤدي الاضاءة دوراً مهماً فى أداء الافراد لا يقل أهمية عن التهوية فالاضاءة غير الكافية تؤدى الى اضرار للعمل والعمال كما ان الاضاءة الشديدة غير مطلوبة ،ولذا يجب ان تكون الاضاءة فى الحدود المطلوبة مع حسن توزيعها داخل المصنع مع ملاحظة توفير الكمية الكافية من الاضاءة فى الاماكن الحساسة كاقسام الرقابة مثلا حيث دلت كثير من الابحاث الى ان الاضاءة الجيدة فى المصنع تؤدى الى رفع الكفاءة الإنتاجية بمعدل ما بين 1-10% كما انه يسهل الاشراف والرقابة لذلك يجب ان تصمم المصانع بحيث توفر للعمالة فيها الاضاءة الكافية فلا تكون قوية جدا تتعب الابصار أو ضعيفة مما يؤدى الى شعور العمال بالتعب والصداع

بصفة عامة تعتبرالاضاءة الطبيعية من افضل انواع الاضاءة الملائمة للعين البشرية وعلى هذا يجب ان تمثل النوافذ والفتحات مساحة لا تقل عن 18% من مساحة ارض المصنع اما الاضاءة الصناعية فيراعى فيها التوزيع المنتظم الذى يتلائم مع مدى الحاجة اليها مع استبعاد الضوء الساطع أو المبهر الذى يؤدى الى اجهاد العين والمضايقة عموما يجب ان:

أ- تتوفر الإضاءة الكافية
ب- نتجنب الإضاءة المبهرة
ج- لا تجذب الحشرات
د- تغطى المصابيح بسلك أو بغطاء مقاوم للكسر

7-ألوان الجدران :

ان طلاء الجدران والمعدات ببعض الالوان الفاتحة (العاكسة) يساعد على زيادة قوة الاضاءة بنسبة قد تصل الى 90% ،ولذا توصى الدراسات بطلاء الجدران فوق مستوى نظر العامل باحد الالوان الفاتحة وطلاء الجدران تحت مستوى نظر العامل باحد الالوان التى تمتص نسبة كبيرة من الضوء الواقع عليها حتى لا تنعكس على عين العامل كما يفضل ان تطلى الالات والمعدات بالألوان الغامقة كالاسود والرمادي.

8- دورات المياه :

يجب ألا تفتح دورات المياة مباشرة على أي قاعة من قاعات تداول أو تخزين الحليب أو منتجاته أو أدواته لذا يفضل أن يكون هناك ممر له سقف يسبق دورات المياة ويفصلها عن القاعات وأن يكون لهذا الممر بابان يقفلان ذاتيا وأن تكون المسافة بينهما كافيا لئلا يفتحا في وقت واحد. ويجب أن تكون البالوعات من نوع يسهل تنظيفه وأن تكون مزودة بزوايا لمنع ترسب الروائح الكريهة داخل المصنع وأن توجد مجار جانبية مغطاة على جانبي أقسام وقاعات التصنيع . وأن تزود قاعات التصنيع بمجار ذات ميل مناسب في اتجاه البالوعة وتتصل هذه المجاري الداخلية بالمجاري العا مة أو خزان تصريف الفضلات .

9-المخازن :

التي من أهم الشروط الواجب توافرها في المخازن الأتي :
أ- درجة الحرارة المناسبة للتخزين .
ب- جودة التهوية .
ج- الإضاءة الكافية (سواء اضاءة طبيعية أم صناعية) .
د- ان تكون المخازن عبارة عن غرف تبريد - تصمم بطريقة تسهل الحركة بداخلها .

ثانياً مواصفات ونوع المعدات والادوات

تعد من العناصر الرئيسة فى منشات الألبان وتعد من النقاط المهمة فى سلسلة تداول الألبان ومنتجاتها لما تشكله من خطورة على المنتج حيث يمكن ان تؤدى إلى التلوث الكميائى والميكروبى للغذاء الملامس لها .

الشروط الواجب توافرها فى المعدات والماكينات من الناحية الصحية

من أجل توفر الشروط الصحية في مصانع الألبان يشترط توفر المواصفت والشروط الصحية لكل من :

1- تصميم وتركيب المعدات والماكينات .
2- نوعية المواد المستخدمة فى تصنيع المعدات والادوات .

ا- تصميم وتركيب المعدات والماكينات

أ- يراعى سهولة الفك والتركيب والتنظيف مع بقائها نظيفة في أثناء استخدامها .ويراعى إستخدام الأشكال الدائرية أو الاسطوانية فى تصميم المعدات مع تلافى وجود الزوايا بالأركان.
ب- عدم وجود نهايات طرفية مسدودة .
ج- العزل التام بين مكان وجود الحليب أو منتجاته وأماكن وجود مواد التشحيم .
د- الأسطح التى تلامس المادة الغذائية ملساء وخالية من الخدوش أو الندب والحواف
هـ - اللحام متصل مع تهذيب حوافة .
و- الأسطح التى تلامس الحليب أو منتجاته كالهياكل والقواعد خالية من الجيوب وملس وتدهن بمادة تحميها من الصدأ .
ز- وضع فتحات التصريف بالأحواض والخزانات بأسفل نقطة منها .
ح- أن تتناسب أحجام المعدات مع المساحة المخصصة لها .
ط- عند تركيب المعدات التى يلزم تثبيتها على الأرضية يراعى إرتفاع قوائمها بما يسمح بسهولة التنظيف .
ي- أن تتوافر إشتراطات السلامة لتلافى أخطار الكهرباء والحرائق والأخطار الميكانيكية .

2- نوعية المواد المستخدمة فى تصنيع المعدات والادوات

عند إختيار الأجهزة في معامل الصناعات الغذائية وبالأخص مصانع الألبان يراعى مايلي :

أ-يستخدم فى تصنيع الأجزاء الملامسة للحليب مواد لا تؤثر فيها أو تتأثر بها (يقصد بها نوع المعدن المستخدم فى تصنيع الاحواض والالات المختلفة) .

ب-عدم استخدام المعادن السامة كالرصاص والكادميوم فى تصنيع أوطلاء اى جزء من معدات المصنع .

ج- تتحمل عمليات التنظيف والتطهير المستمرة .

ومن المواد المستعملة في صناعة أدوات ومكائن معامل الأغذية وملحقاتها وبالأخص مصانع الألبان الحديد والحديد المقاوم للصدأ والحديد المغلون والألمنيوم والزجاج والبلاستيك والخشب والبلاستيك الحراري .

كما يراعى في جميع معامل الأغذية السيطرة على مصادر الضوضاء حيث أن للضوضاء اثر سيىء على انتاجية الافراد فى المنشاة فكلما اشتدت الضوضاء فى المصنع ادى ذلك الى نقص الإنتاج وسرعة الوصول الى مرحلة الاجهاد وعموما فانه لايمكن التخلص من الضوضاء تماما ولكن يمكن الحد منها بتصليح أو تزييت الالات ذات الصوت المزعج أو استبدال الاجزاء المتاكلة منها أو استبدالها بالات احدث وأقل صوتا كما يمكن تغطية ارضية المصنع والجدران باحدى المواد التى تمتص نسبة كبيرة من الموجات الصوتية مثل المطاط والفلين واللباد .

شروط النظافة والتعقيم في مصانع الألبان

من أهم العوامل التي يمكن إعتمادها في السيطرة النوعية للقضاء على مصادر التلوث ونمو الأحياء المجهرية هي :

أولا -الأيدي العاملة .
ثانيا - نوعية المنظفات والمطهرات المستخدمة .

أولا- الأيدي العاملة

أن وضع الشروط الصارمة في تشغيل الأيدي العاملة ومراقبتها لها دور كبيرافي تحديد مصادر التلوث في الحليب ومنتجاته ومن هذه الشروط :

أ:- الشروط الصحية الواجب توفرها في العاملين :

1 - يلزم حصول جميع العاملين على شهادات صحية تثبت خلوهم من الأمراض المعدية من جهات رسمية معتمدة .
2- يجب ان يكون العامل حاصلاً على شهادات بالتحصينات ضد التيفوئيد والتهاب السحايا .
3- يجب ان يبعد عن المنشأة كل عامل تظهر علية أعراض مرض أو أمراض أو الذى تظهر على يديه اى بثور أو قروح أو اى عامل يتضح من مخالطته لمريض باى مرض معد .

ب:- الشروط الصحية التي يجب مراعاتها يومياً قبل البدء فى أداء العمل :

1 - الاغتسال اليومي و تنظيف الشعر .
2- تغيير الملابس الداخلية وتغير الملابس الخارجية .
3- تقليم الأظافر ونظافتها و نظافة الأسنان والفم
4-عدم لبس الخواتم والساعات (لأن الأحياء المجهرية يمكن أن تبقى تحتها ولاتصل اليها مواد التعقيم والتنظيف) .

ج:-الشروط الصحية التى يجب مراعاتها في أثناء أداء العمل :

1- غسل الايدى قبل العمل وعند اتساخها وعند دخول دورات المياه .
2- عدم لمس الفم أو الأنف أو الرأس.
3- فى حالة السعال أو العطاس يجب غسل الايدى بالماء والصابون.
4 -عدم التدخين والبصق فى أماكن العمل.
5- تناول الطعام فى الاماكن المخصصة لذلك.
6 -عدم لمس الحليب بالايدى وتستعمل الأدوات الخاصة بذلك.

د:- تثقيف العاملين فى مجال صناعة الألبان :

من الضروري تثقيف العاملين وذلك من خلال :

1- عمل دورات تدريبية للعمال الجدد

2- عمل كتيبات ارشادية لتلك الفئات

3-عمل ملصقات ارشادية لتلك الفئات

4- توفير بعض الأفلام التى تتناول الشؤون الصحية فى المنشات وحث العمال على مشاهدتها .

5- تقوم الهيئات المتخصصة بعمل دورات تأهيلية دورية لهذه الفئات .

ثانياَ- نوعية المنظفات والمطهرات المستخدمة

غالبا ما يتجمع على أسطح معدات وأواني الحليب بقايا من الحليب ومنتجاته تتكاثر فيها الميكروبات كما ان جفاف تلك البقايا الحليبية (حليب متحجر) يؤدي الى صعوبة إزالتها لذلك تعد عملية التنظيف في مصانع الألبان من العمليات الهامة التي يمكن أن تؤثر على جودة الناتج النهائي ولهذا يكون من الضروري غسل المعدات والأجهزة عقب إستعمالها مباشرة بغرض :

1-التخلص من كل أو معظم الميكروبات .

2-التخلص من البقايا الحليبية قبل تحجرها .

3-إزالة المواد الصلبة للحليب واستحلاب الدهن وسهولة ازالته .

ويجب أن تعقم الأدوات والأجهزة بعد عملية الغسيل مباشرة وفيما يأتي بعض المواد المستعملة في عمليات التنظيف والتعقيم وكيفية اجراء تلك العملية .

مساحيق غسيل أدوات ومعدات مصانع الألبان

يطلق على مساحيق الغسيل كلمة المنظفات وهي خليط من مواد مختلفة تستعمل في غسيل أدوات ومعدات صناعة الألبان ويجب ان تتوفر بعض الخصائص في تلك المواد حتى تؤدي الغرض المطلوب منها بكفاءة عالية وتشمل تلك الخصائص :

1- أن تكون سريعة الذوبان في الماء مع سهولة إزالتها بالشطف .

2- ليس لها تأثير ضار في الجلد .

3-لايبقى لها أثار في الأجهزة ولو بأدنى مقدار ولا يكون للآثار المتبقية منها تأثير ضار على صحة الإنسان أو خواص الحليب الحسية أو الطبيعية أو الكيماوية.

4-أن تؤدي الى تثبيط أو القضاء على الميكروبات الضارة .

5-أن يكون لها القدرة على استحلاب الدهن وتسهيل إزالته من على السطح .

6-أن يكون لها القدرة على تيسير المياه وتحويل الماء العسر الى ماء يسر.

7-ان يكون لها القدرة على الاختراق واذابة مكونات الحليب .

8-ألا تسبب تآكل الأسطح .

وعند اختيار المواد المنظفة يجب مراعاة العديد من النقاط وأهمها السعر وكفاءتها في التنظيف والتركيز المناسب للإستعمال ودرجة الحرارة المستخدمة وطبيعة الماء المستخدم وطريقة الغسيل المستخدمة وطبيعة المنظف. فمثلاً يستخدم في تنظيف الأرضيات المساحيق المحتوية على مواد شديدة القلوية أما عند تنظيف الأدوات المصنوعة من الألمنيوم أو الخشب فلا ينصح باستخدام المساحيق المحتوية على الصودا الكاوية. أما في حالة تنظيف الأدوات المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ فيمكن استخدام جميع أنواع المواد. ويجب عدم إستخدام المواد الصابونية المنزلية لأنها تبقى لها أثار في الأجهزة فتنتقل الى الغذاء .

أنواع مواد التنظيف

تستعمل في تنظيف مصانع الألبان نوعين من المنظفات وهي :

1-منظفات قلوية.

2-منظفات حامضية (معدنية وعضوية)

لا ينصح باستخدام الاحماض الا في حالة تكوين ترسبات متحجرة من الحليب وذلك لتأثيرها الضار على العامل وكذلك الأسطح وتعد المنظفات القلوية من أكثر مواد التنظيف استخداما في مصانع الألبان وهي تتكون إما من مادة واحدة مثل الصودا الكاوية أو كربونات الصوديوم أو تتكون من خليط من المواد القلوية مع مواد التيسير في تقليل عسرة المياه والترطيب ومواد مانعة للتآكل، وتتكون تلك المواد من أملاح الصوديوم (صودا كأوية – ميتاسليكات الصوديوم – فوسفات ثلاثي الصوديوم – كربونات أو بيكربونات الصوديوم الصوديوم) والتي ينتج عنها أيونات الهيدروكسل OH والتي تؤدي الى تصبن الدهن وإذابة البروتين فضلا عن قدرتها على قتل الميكروبات .

ومن مواد تيسير المياه (إزالة العسرة) هكساميتاسليكات الصوديوم وتعرف تجاريا باسم الكالوجون ومن مواد الترطيب مركبا الامونيوم الرباعية أوسلفونات الصوديوم الكحولية ،ومن الخطوات المتبعة في عمليات التنظيف اليدوي مايلي:

1-الشطف الجيد بالماء البارد أو الفاتر وتجنب استعمال الماء الساخن حتى لاتترسب بروتينات الشرش على الأسطح، وتستخدم الفرش في حالة الأواني شديدة الأتساخ أو جفاف البقايا الحليبية.

2-الغسيل باستخدام المنظف المناسب بعد تخفيفه بالماء وبالتركيز المناسب وعادة تكون المنظفات القاعدية والحامضية بنسبة 1% مع رفع درجة الحرارة (60-70 درجة سليزية) لزيادة القدرة على التنظيف حيث تغمر الأواني في محلول التنظيف مع استخدام الفرش مع مراعاة الأهتمام بالوصلات وتجنب استخدام الفرش المصنوعة من الاسفنج المعدني تجنبا للخدش وتخلف بقايا من الأسفنج تسد الصمامات .

3-الشطف بالماء الساخن للتخلص من بقايا المنظفات والقاذورات ويكون ذلك أكثر من مرة .

4-التعقيم سواء كان بالحرارة أم بالكيمياويات.

التعقيم اليدوي لأدوات ومعدات معمل الألبان

الغرض من عملية التعقيم هو إبادة الميكروبات الموجودة على الأسطح بعد عملية الغسيل ويتم التعقيم بعدة طرائق :

1-التعقيم بالماء المغلي حيث يغمر الأوعية وأدوات التحريك اليدوية ، الشاش، قوالب الجبن المضارب الخشبية والمغارف ، ويكون ذلك لمدة 10 دقائق وهي أفضل طريقة للتعقيم.

2-التعقيم بالبخار ويتم ذلك في جهاز أو صندوق خاص توضع بداخلة الأدوات المراد تعقيمها بحيث لا تقل درجة حرارة البخار عن 100 درجة سليزية/ 30 دقيقة ويستعمل بنجاح في تعقيم دبات الحليب والصفائح .

3-التعقيم بالكيمياويات ومن أكثرها استخداما مركبات الكلور مثل هيبوكلوريت الصوديوم ويستخدم بتركيز 100 جزء كلور فعال/مليون حيث تغمر فيه الأواني لمدة 2 دقيقة أو تشطف به المعدات قبل الأستخدام .

طريقة التنظيف الموقعي Cleaning on place(CIP)

هي طريقة لتنظيف الأسطح الداخلية من الآلات والمعدات المستخدمة في عمليات الإنتاج من مصانع الأدوية مصانع *تجهيز الأغذية* يحتوي على معدات تجهيز مضخات وخزانات ، والمرشحات ، والصمامات، وحدات التبادل الحراري كما في الشكل (6-1). وتتم بإستخدام المنظفات الحامضية لإزالة البروتينات المترسبة في الأنابيب وأسطح الأجهزة وثم شطفها بالماء جيدا ثم إستخدام المنظفات القلوية لإزالة الدهون وباقي المواد ثم الشطف الجيد بالماء لإزالة جميع أثار المواد المنظفة وتتميز هذه الطريقة في التنظيف بالأتي :

1- تكون مفيدة للغاية في تطهير وتنظيف أجهزة ومعدات الانتاج دون الحاجة إلى فكها.

2- توفر الكثير من الوقت في عملية التنظيف.

3- في الوقت الذي يجري تنظيف أحد أجهزة المصنع يمكن تواصل الانتاج باقي الأجهزة وليس هناك هدر للوقت وخسارة للإنتاج .

4- توفر السلامة والأمان للعاملين بضمان سلامة العاملين إذ يتجنب التعرض للمواد الكيميائية المستخدمة في التنظيف في هذه العملية .

5-- يقلل من كل أنواع التلوث المتبادل من الأجهزة .

الشكل (6-1) وحدة التنظيف الموقعي في مصانع الأغذية

أسئلة الفصل السادس

1-ماهي الأسس الواجب توفرها عند إنشاء معمل البان ؟

2-ماهي أهم العوامل الواجب أخذها بنظر الإعتبار عند بناء معمل البان؟

3-ما مواصفات ونوع الأدوات المستخدمة في مصانع الألبان وماهي الشروط الواجب توافرها فى المعدات والماكينات من الناحية الصحية ؟

4-ماهي الخطوات المتبعة في عمليات تنظيف أدوات ومعدات معامل الأغذية ؟

5-أكمل مايأتي:

أ-أن الغاية من توفير التهوية الجيدة في مصانع الألبان هي 1----------

2----------3---------- 4----------

ب-أن الاضاءة غير الكافية تؤدى الى ---------- كما ان الاضاءة الشديدة ---------- مع ملاحظة توفير الكمية الكافية من الاضاءة فى الاماكن ----------

ج- في مخازن مصانع الألبان يجب توفير1-------2---------- 3----------

د- أهم العوامل التي يمكن إعتمادها في السيطرة النوعية للقضاء على مصادر التلوث ونمو الأحياء المجهرية هي 1----------2----------

هـ - من الضروري غسل المعدات والأجهزة عقب استعمالها مباشرة بغرض 1---

2----------3----------

و- إن أهم خصائص المنظفات المستعملة في معامل الأغذية ان تكون 1--------

2----------3----------

ز- أهم طرائق التعقيم المستعملة في مصانع الألبان 1----------2----------

3----------

الفصل السابع

مُعَامَلات الحليب غير الحرارية بعد تَسَلُّمِهِ في مصانع الألبان

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على الأمور الواجب القيام بها في مصانع الألبان عند إعداده للتصنيع .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً على معرفة :

أنواع الفحوصات التي تجرى عند تَسَلُّم الحليب في مصانع الألبان.
الفرق بين أجهزة تنقية الحليب والفرازات.
الفائدة من عملية تجنيس الحليب والمنتجات التي تصنع من الحليب المجنس .
كيفية الإستفادة من مربع بيرسون في تعديل نسبة الدهن في الحليب .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

معاملات الحليب غير الحرارية بعد تَسَلّمِهِ في مصانع الألبان

يتعرض الحليب خلال مراحل الحلب والنقل والتداول إلى التلوث بمصادر مختلفة سواء أكان تلوثاً فيزيائياً أم كيميائياً أم ميكروبياً، وبعض هذا التلوث يكون متعمدا من قبل مجهز الحليب الذي يستخدم مواد حافظة لتساعد في إطالة مدة حفظ الحليب أو يضيف مواد (كالماء) أو يزيل الدهن للحصول على الربح غير المشروع . ولغرض البدء بعملية تصنيع منتجات الألبان المختلفة في مصانع الألبان يتوجب أن يمر الحليب المستلم بمراحل عديدة قبل المباشرة بضخه الى الخط الإنتاجي المخصص لكل منتوج . ومن هذه المراحل:

أولاً- تَسَلُّم الحليب بالمصانع .

ثانياً- تفريغ الحليب ووزنه .

ثالثاً -اعداد ومعاملة الحليب

أولاً تَسَلّم الحليب بالمصانع

أن للقائمين على تَسَلُّمِ الحليب دورا مهماً وذلك بفحص وجبات الحليب المستلمة من المزارع المختلفة أو مراكز جمع الحليب وذلك لغرض :

1- ا لحصول على حليب خالٍ من الملوثات الكيميائية الضارة ويكون بحمولة مكروبية قليلة قدر الإمكان وذلك للحفاظ على صحة المستهلك وللحصول على منتجات جيدة النوعية .

2- تساعد الفحوصات في قبول ورفض الحليب المستلم مما يحث منتجي الحليب على الاهتمام بنوعية الإنتاج من خلال نظافة وتعقيم أدواته وعدم غشه .

3- تسعير الحليب المستلم فالنوعية الجيدة والغنية بالدهن تقيم بسعر أعلى من الأنواع ذات النوعية الأوطأ (المتطورة الحموضة أو المغشوشة بالماء أو قليلة الدهن)

تجري في مختبرات السيطرة في مصانع الألبان فحوصات خاصة بالحليب بعد توريده الى المصنع للتأكد من مطابقته للشروط ولغرض إعطاء الدرجة المستحقة للحليب وللتأكد من صلاحيته للتصنيع والمعاملات الحرارية التي تجرى عليه ولا يتم تَسَلُّم الحليب بالمصنع قبل أن تتم عليه عدة اختبارات للتأكد من مواصفاته وتركيبه. ومن الاختبارات المتبعة عند تَسَلُّم الحليب بالمصنع هي :

أ - الفحوصات الحسية ب - الفحوصات الميكروبيولوجية

ج - الفحوصات الكيميائية. د- الفحوصات الفيزيائية .

1-الفحوصات الحسية

تعد الفحوصات الحسية أول الاختبارات التي تجرى على الحليب عند وروده الى مصانع الألبان والغرض منها أخذ فكرة أولية عن الصفات العامة للحليب لمعرفة مدى العناية بانتاجه ونقله . فبمجرد النظر على الحليب المجهز في وعاء الحليب كما في الشكل (7-1) يمكن تكوين إنطباع عن مدى نظافته وخلوه من الشوائب فضلا عن كون لونه ومظهره طبيعيا أم لا، وبشم رائحة الوعاء (الدبة) يمكن تكوين إنطباع عن مدى وجود طعوم وروائح غريبة في الحليب أو مدى تطور الحموضة فيه .كما يمكن الإفادة من هذه الفحوصات في مراحل التصنيع المختلفة. وتشمل بالترتيب طعم ورائحة الحليب وقياس درجة حرارته وملاحظة لونه فضلا عن إختبار اللزوجة ومقدار مايحتويه الحليب من شوائب. تتميز هذه الفحوصات بسرعة إنجازها وببساطتها وإمكان أي شخص القيام بها عدا انها لاتتطلب مختبرات وأجهزة، إلا ان هذه الفحوصات تعطي نتائج نسبية تتباين مع تباين القائمين بها وانها تنقصها الدقة في بعض الاحوال. ويمكن تعريف الفحوصات الحسية بأنها إختبارات تجري على الحليب ومنتوجاته لتقدير مدى جودتها وتقبل المستهلك لها وتستخدم فيها الحواس البشرية فقط .

الشكل (7-1) الفحوصات الحسية للحليب عند إستلامه في المعامل

2-الفحوصات الميكروبيولوجية

ان تقييم نظافة الحليب له علاقة مباشرة بعدد الأحياء المجهرية الموجودة في ذلك النموذج من الحليب وخاصة بكتريا حامض اللاكتيك مثل أجناس الـ *Streptococcocci* و *Lactobacillus* ،أن الطرائق المستخدمة لتقدير عدد الأحياء المجهرية في نموذج الحليب أما أن تكون :

طرائق مباشرة : Direct Microscopic count

وهي الطريقة الميكروسكوبية المباشرة، اذ أن هذه الطريقة تقدر وتحدد عدد الأحياء المجهرية في حجم معين من الحليب وبالشكل مباشر.

طرائق غير مباشرة :

تعتمد أساس فحص عدد ونوع الأحياء المتـواجدة في نمـوذج الحليب ومنها الطريقة القياسية للعد البكتيري Standard plate count وفحوصات إختزال صبغة الرزازرين Resazurin test والمثيلين الازرق Methylene blue test .

3 - الفحوصات الكيميائية

من أهم الفحوصات الكيميائية التي تجرى للحليب هي :

أ- تقدير نسبة الدهن: يتم تقدير نسبة الدهن بالحليب بالطرائق الحجمية كطريقة كيربر أو بابكوك، وقد يتم قياس نسبة الدهن في الحليب بأجهزة حديثة بالشكل مباشرمثل جهاز الميلكوتيستر.

ب - تقدير حموضة الحليب: وتجري إما بالتسحيح مع قاعدة أو بجهاز يقيس الـpH

ج- إختبار المحتوى من الكلور : ويجرى هذا الاختبار على الحليب عند الاشتباه بغش الحليب بالملح. ويزداد محتوى الكلور كذلك في الحليب عند الإصابة بمرض التهاب الضرع وفي نهاية موسم الحلابة.

4 -الفحوصات الفيزيائية

وهي الفحوصات التي تعتمد إستعمال أجهزة بسيطة لمعرفة الخواص الفيزيائية للحليب مثل قياس كثافة الحليب وتقدير المواد الصلبة الكلية ومنها الدهنية وغير الدهنية ودرجة إنجماد الحليب وإختبار الشوائب .

ثانياَ تفريغ الحليب ووزنه

بعد أن تتم الإجراءات السابقة للفحص الأولي يتم تَسَلّم الحليب بالمصنع عن طريق تفريغه بحوض الوزن حيث يكون مزوداً بميزان لضبط كمية الحليب الموردة للمصنع . ويوضع فوق فوهة حوض الوزن قطعة شاش نظيفة ليتم تنقية الحليب جيدا، بعدها يضخ الحليب إلى حوض التخزين. وقد يجري تبريد الحليب قبل نقله إلى حوض التخزين . وبعد تجميع الحليب يتم توزيعه إلى أقسام التصنيع المختلفة مثل قسم الحليب المعقم ، وقسم تصنيع الجبن وقسم القشطة وغيرها .

وقبل أن يتم تفريغ الحليب بالحوض أهم عمل يقوم به الشخص المسؤول على عملية تَسَلُّمِ هو أخذ عينة من كل وعاء وارد للمصنع في قنينة زجاجية خاصة ويدون عليها مصدر الحليب وترسل إلى المختبر الخاص بالمصنع لتجرى عليها الإختبارات المختلفة.

ثالثاَ إعداد ومعاملة الحليب في مصانع الألبان

لإعداد الحليب للخطوط الإنتاجية بعد تَسَلُّمه من قبل قسم تَسَلُّم الحليب ووزنه يمر بالمراحل الأتية وهي :

1- ترشيح الحليب

بعد استلام الحليب ووزنه في مصانع الألبان يخزن في خزانات الحليب الخام الكبيرة المبردة على الشكل خزانات عمودية أو أفقية مصنوعة من الحديد غير القابل للصدأ ومجهزة بأجهزة خاصة لتحريك الحليب بالشكل بطيء ومتقطع كي تتوزع الحرارة وحتى لا يطفو الدهن على السطح كما في الشكل (7-2).

الشكل (7-2) خزان مصنوع من الحديد غير قابل للصدأ مزود بمحرك من الأعلى لتقليب الحليب

وقبل البدء بعملية التصنيع يتم ترشيح الحليب للتخلص من القاذورات والاجسام الغريبة التي قد تصل الحليب عن طريق جو الحقل وأدوات جمع الحليب المستعملة في أثناء عملية نقل الحليب من أماكن إنتاجه إلى المصنع أو إلى أماكن التجميع ، يتعرض الحليب للاختلاط ببعض الشوائب التي تؤدي إلى تغيير بالشكل مباشر أو غير مباشرفي خواص الحليب وصفاته كإرتفاع حموضته بسبب تلوثه بالقاذورات الحاملة للميكروبات. وللتخلص من هذه المواد تجري له بعض العمليات مثل عمليات الترشيح والتنقية.ويستخدم في ترشيح الحليب مرشحات (فلترات) كما في الشكل (7-3)، وجهاز الترشيح عبارة عن جهاز محكم الغلق يتكون من اسطوانة مزدوجة مثقبة بثقوب صغيرة وبها فتحتان ، السفلى لدخول الحليب تحت ضغط ، والعليا للخروج منه وقد يوجد بين جداري الاسطوانة المزدوجة قطعة من نسيج قطني ذات مسام معينة تسمح بمرورالحليب وترشيحه ، ويفضل إجراء الترشيح على درجة حرارة 10- 37 سليزية ، ويجب إجراء عملية غسيل المرشح بعد كل عملية ترشيح حتى لا يحدث انسداد الثقوب وتقل كفاءتها .كما يجب تبديل قطع النسيج القطني بأخرى جديدة بعد كل عملية ترشيح .

الشكل (7-3) جهاز ترشيح الحليب

أما في حالة استخدام الكميات الكبيرة من الحليب فيستخدم لترشيحها أكثر من وحدة ترشيح تعمل بالتناوب ،اذ يحدث تبادل بينها في الوقت الذي يحدث فيه الترشيح في وحدة معينة من الجهاز يتم تنظيف الوحدة الأخرى من الجهاز وهذه العملية تتم غالباً بطريقة آلية تحدث بسرعة وسهولة.

ويعمل القماش المستخدم في الجهاز على حجز الشوائب التي يزيد قطرها عن 0.03 ملم، أن عملية ترشيح الحليب لا تمنع مرور البكتريا الموجودة في الحليب بل على العكس قد تكون سبباً بزيادة عددها عند إستخدام مرشحات غير معقمة بصورة جيدة ، وعلى العموم تقسم المرشحات الى نوعين :

أ- مرشحات الحليب الدافيء :

اذ ترفع درجة حرارة الحليب الى 40 -50 درجة سليزية لخفض لزوجته وجعله أكثر سهولة في الترشيح . ويكون موقع جهاز الترشيح بين خزان الحليب وبين الجزء الخاص برفـــع درجـــة حـــرارة الحليب فـــي جهاز التبادل الحـــراري ذي الالواح Plate Heat exchanger.

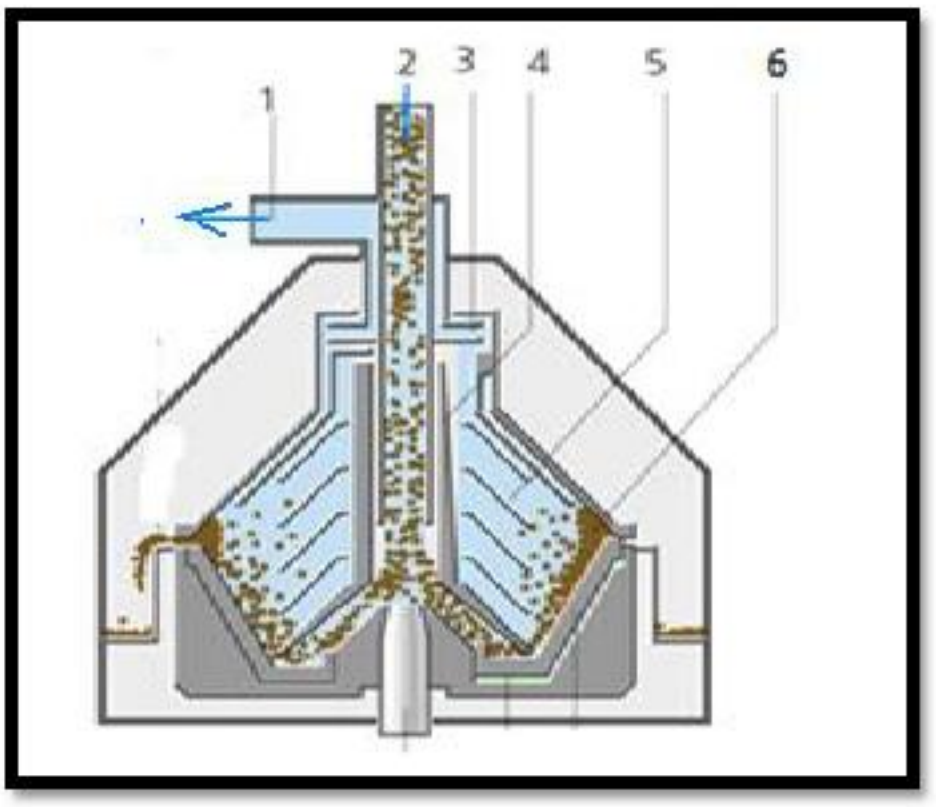
ب- مرشحات الحليب البارد :

وهي الطريقة المفضلة في كثير من المعامل وخاصة الحديثة منها ، اذ ينساب الحليب البارد خلال المرشحات بدرجة حرارة التَسَلُّم مما يعد اقتصاديا في نفقات تشغيل مصانع الألبان وتوضع هذه المرشحات بين خزان الحليب وجهاز البسترة ، أما في حالة تَسَلُّم الحليب في مصانع الألبان الصغيرة أومركز تجميع الحليب فيكون موضع المرشحات بين حوض تَسَلُّم الحليب وخزان الحليب وعندما يكون الحليب مبردا يدفع ضمن المرشحات بدرجة حرارة 10 درجة سليزية .

2- تنقية الحليب

وهي عملية تساعد على التخلص من الشوائب الموجودة بالحليب ولكن بدرجة أكثر دقة عن ما هو في حالة استخدام المرشحات فتنفصل الأتربة والشعر وكرات الدم البيضاء وقليل من الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية مكونة مادة هلامية تسمى clarifier slime وهي غالباً عبارة عن أجهزة طرد مركزي مثل الفراز ولكن تختلف في بعض النواحي مثل أنه يوجد فتحة واحدة لخروج الحليب والأطباق غير مثقبة أما في حالة الفراز فالأطباق مثقبة وبه فتحتان والفراغ بين الأطباق في المنقيات يكون كبيراً نسبياً وسرعة الدوران أقل حوالي (2000) دورة في الدقيقة الشكل (7-4).

ويفضل إجراء عملية التنقية على 5-10 درجة سليزية فـــي مصفيات الحليب البارد أوعلى 55-60 درجة سليزية في مصفيات الحليب الدافيء .



الشكل (7-4) مخطط يوضح عملية تنقية الحليب

1-فتحة خروج الحليب بعد تنقيته 2- فتحة دخول الحليب 3- مضخة 4-الموزع 5-الاقماع 6- طبقة الوحل

وتساعد عملية تنقية الحليب إلى فصل كرات الدم البيضاء والحمراء والخلايا الإفرازية والمجموعات الميكروبية إلا أنه قد يحدث زيادة في بعض المجموعات الميكروبية في الحليب بعد عملية التنقية بسبب حدوث تفكك لهذه المجموعات في أثناء عملية التنقية فيؤدي الى إرتفاع حموضة الحليب .أما إجراء عملية التنقية على درجات حرارة منخفضة فيؤدي الى زيادة في فقد الدهن في الوحل في أثناء عملية التنقية .

وتوجد بعض العوامل التي تؤثر في عملية التنقية مثل درجة الحرارة حيث أن ارتفاعها يقلل من لزوجة الحليب مما يسهل من عملية التنقية وأفضل درجة حرارة للتنقية هي 32 درجة سليزية ، كما أن حموضة الحليب تؤثرفي لزوجة ونسب إنفصال الدهن والكازين بمقدار أكثر فيزداد فقدانها من الحليب .

3- فرزالحليب بالفراز

أن الغرض من إجراء عملية الفرز هوالحصول على جزء من الحليب يحتوي على نسبة عالية من الدهن (القشطة) للاستفادة منها في صناعة الزبد وصناعات أخرى، ويبقى الجزء الاخر من الحليب خاليا تقريباً من الدهن ويسمى بالحليب الفرز الذي يمكن أن يستعمل في عدد من صناعات الألبان مثل الجبن أو صناعة الحليب المجفف واللبن بالشكل مباشر وغير مباشركمادة تخفف بها نسبة دهن الحليب الكامل أو نسبة الدهن في القشطة لغرض إستخدام الحليب المعدل أو القشطة المعدلة في الصناعات نفسها. وفى حالة المصانع الكبيرة تستعمل فرازات قياسيه يمرر فيها الحليب لإنتاج قشطة وحليب بهما نسبه الدهن المرغوبه وذلك عن طريق التحكم فى سرعته باستعمال جداول قياسيه خاصة بهذه الفرازات .

فوائد الفرز بالفرازات

1- تعديل نسبة الدهن في الحليب .

2-الحصول على مادة تحتوي على نسبة عالية من الدهن (القشطة) .

3-الحصول على حليب الفرز.

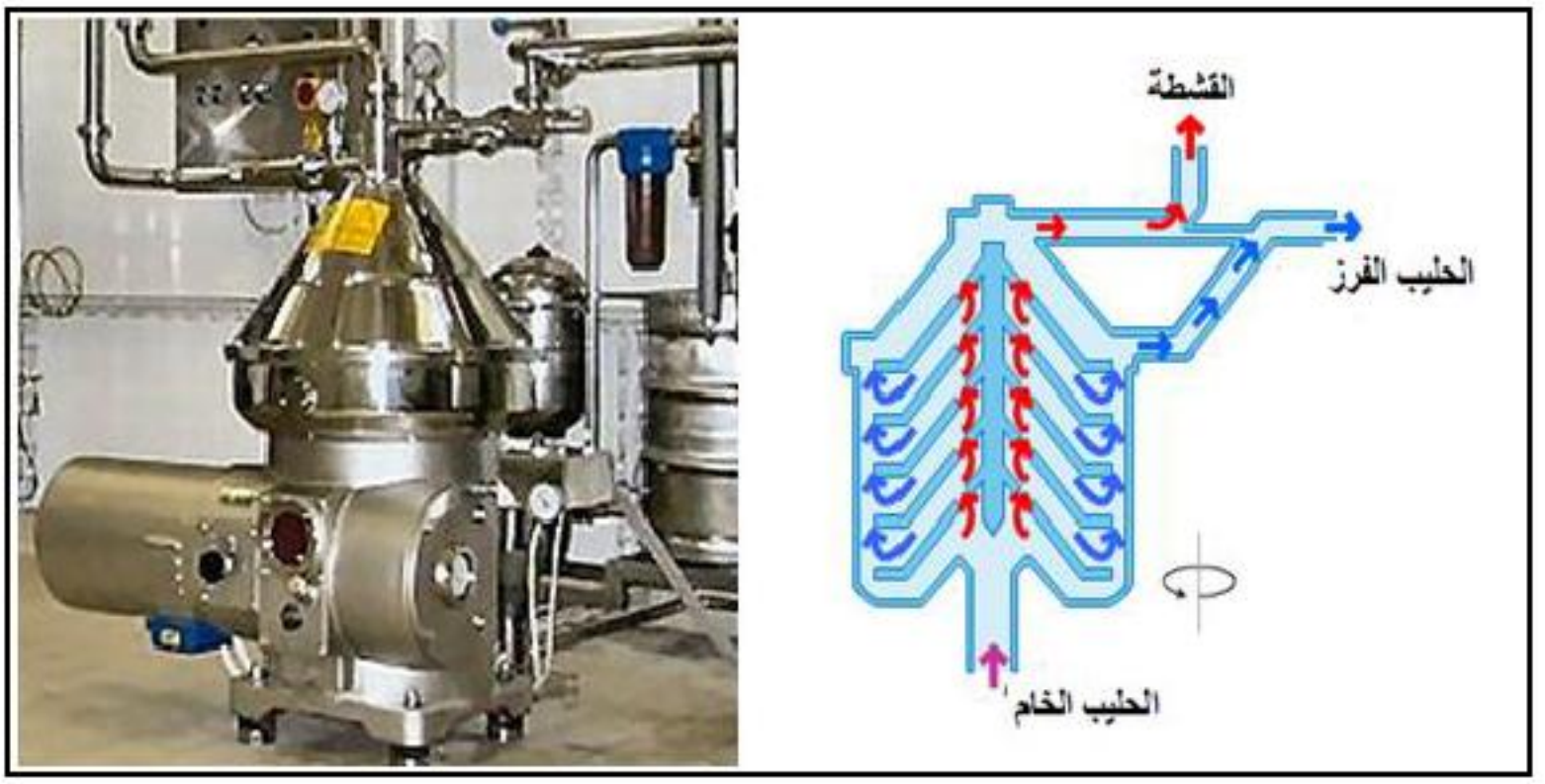
4-يمكن استخدامها على مدار العام

5-الدهن المفقود في الحليب الفرز نسبتة قليلة مقارنة بالدهن المفقود بطريقة الترقيد (الجاذبية)

6- يمكن اعادة الفرز اكثر من مرة لتركيزنسبة الدهن في القشطة أكثر فأكثر .

نظرية فرز الحليب باستعمال الفراز

أن فرز الحليب بواسطة الفراز يعتمد على الاختلاف بين كثافة المادة الدهنية وبين كثافة الجزء غير الدهني الذي يسمى المصل . فعند تسليط قوة الطرد المركزي تعادل 1000 مرة بقدر قوة الجاذبية الارضية على مادتين مختلفتين في الوزن النوعي نرى أن هذه القوة تطرد المادة الثقيلة الى الخارج. ونظرا لوجود الفرق بين كثافة مصل الفرز التي هي 1.036 غم/سم^3 وكثافة الدهن التي هي 0.9غم /سم^3 نرى أن قوة الفراز تطرد معظم المصل الـى الخارج (وزنه النوعي عالي) ويسمى بعد عملية الفرز بالحليب الفرز، بينما يتركز الدهن (وزنه النوعي واطيء) مع بقايا من المصل الى الداخل بالقرب من المحور الداخلي للفراز وبذلك يمكن عزلهما بفتحتين إحداهما يخرج منها الحليب الفرز والأخرى تخرج منها القشطة عن طريق فتحة القشطة كما هوموضح بالشكل (7-5) .



الشكل (7-5) جهاز فرز الحليب ومخطط مسار الحليب والقشطة في أثناء عملية الفرز

4- تعديل نسبة الدهن في الحليب

ويقصد بهذه العملية خفض أو رفع نسبة الدهن في الحليب أوالقشطة بحيث يحتوي الحليب الجديد على نسبة معينة من الدهن . وهي من الأعمال الهامه التي تمارس كثيرا في مصانع الألبان ، إذ تجرى عملية فرز قسم من الحليب للحصول على قشده وحليب فرز، فإذا أضيف الحليب الفرز على قسم من الحليب الكامل (غير مفروز) فأن نسبة الدهن سوف تنخفض ، وكل ذلك يجري ضمن حسابات خاصة ويمكن أيضا تعديل نسبة الدهن في القشطة بالطريقة نفسها. وتستخدم الألبان الناتجة في صناعات مختلفة .

يستعمل فى صناعة بعض انواع الجبن والألبان المتخمرة وفى بعض فصول السنه يفرز الزائد من الحليب لتصنيعه الى منتجات حليبية اخرى مثل الزبد – الجبن – البان مكثفه ومجففه لغرض تخزينها وتسويقها فى فصول السنه التى تقل فيها كمية الحليب .

ويجرى تعديل تركيب الحليب لكى يكون مطابق للوائح والقوانين التى تنص عليها بعض البلدان على ان يحتوى الحليب المبستر على نسبة دهن معينه وغالبا ما تكون 3% كما يجب الا تقل المواد الصلبه غير الدهنيه عن 8.5 % فى حالة حليب البقرو8.75 فى حالة حليب الجاموس .

تجرى هذه العمليه قبل عملية البسترة أو قبل عملية التجنيس فى حالة انتاج حليب مبستر مجنس أما بازالة قشطة أوإضافة حليب فرز وفى حالة المصانع الكبيرة تستعمل فرازات قياسيه يمرر فيها الحليب لإنتاج قشده وحليب فيها نسبة الدهن المرغوبة ، وذلك عن طريق التحكم فى

سرعته باستعمال جداول قياسيه خاصة بهذه الفرازات، وقد تسبب عملية الفرز رج للحليب بدرجه كافيه لحدوث التزنخ فى القشطة أو الحليب وذلك عند فرز الحليب الخام الذى لم يسبق معاملته حراريا لذلك يجب بسترة الحليب والقشطة الناتجه من عملية الفرز مباشرة عقب الفرز لمنع حدوث التزنخ .

تعديل نسبة الدهن بإستخدام مربع بيرسون

يستخدم المربع في إيجاد الكميات اللازمة لتحضير حليب أو قشطة معدلة وهناك حالتان للحل بالمربع يمكن فهمهما من خلال المثالين 1 و2 .

أمثلة على تعديل نسبة الدهن :

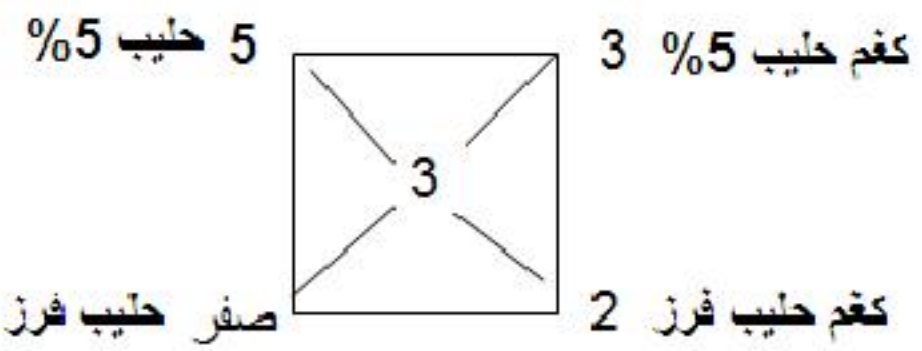
مثال -1

لديك 1500كغم حليب نسبة الدهن به 5% المراد تعديل تركيبه بحيث يكون نسبة الدهن فى الحليب الناتج 3 % فما كمية الحليب الفرز الواجب اضافتها مع ملاحظة ان الحليب الفرز خالي من الدهن .

الحل :

هذا المثال يمثل الحالة الأولى ، وهي أن الحليب المعدل (أي المحتوي على 3% دهن) لن تحدد كميته .

يعمل مربع بيرسون ووضع(3) فى منتصف المربع ومن اسفل المربع جهه اليسار صفر والتي تعبر عن نسبه الدهن بالحليب الفرز واعلى منها 5 والتى تعبر عن نسبه الدهن بالحليب الكامل ونطرح الطرفين (أي نسبة 5 وكذلك صفر)من الوسط كما موضح أدناه:



وهذا يعني يجب اضافة 2 كغم حليب فرز الى كل 3 كغم حليب 5% دهن للحصول على حليب نسبة الدهن به 3% :

حليب 5%	حليب فرز
3	2
1500	x

$$x = \frac{1500 \times 2}{3} = 1000$$ كغم حليب فرز واجب إضافتها الى 1500 كغم حليب 5% دهن

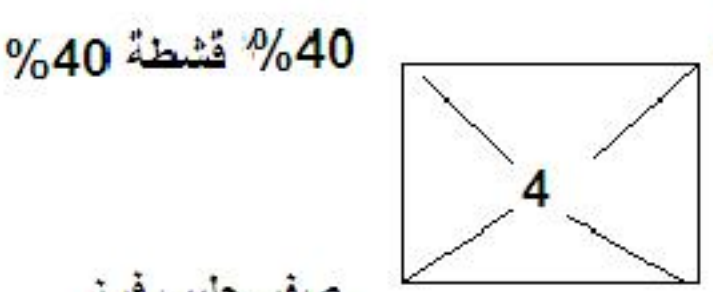
مثال -2

لو كان لديك حليب فرز(نسبة دهنه صفر) وقشطة بنسبة دهن 40% ، ما الكميات الواجب خلطها من المنتوجين للحصول على (500كغم) حليب معدل بنسبة دهن 4% ؟

ملاحظة

الحل في هذا المثال يختلف عن المثال السابق لأن الحليب المعدل (أي المحتوي على 4% دهن) قد حددت كميته في السؤال بينما في المثال الأول لم يتم تحديد كمية الحليب المطلوب إعداده . والفرق هو أن نواتج الطرح في المربع تجمع .

يرسم مربع بيرسون ويثبت في أركانه المعلومات أعلاه لإنتاج 500كغم حليب 4%



وهذا يعني انه يتوجب خلط 4 كغم من القشطة 40% للحصول على 40 كغم من الحليب المعدل 4% ، فكم تحتاج من القشطة 40% دهن ثم كم نحتاج من الحليب الفرز للحصول على الحليب المعدل بمقدار 500كغم :

حليب معدل	قشطة 40%
40	4
500	x

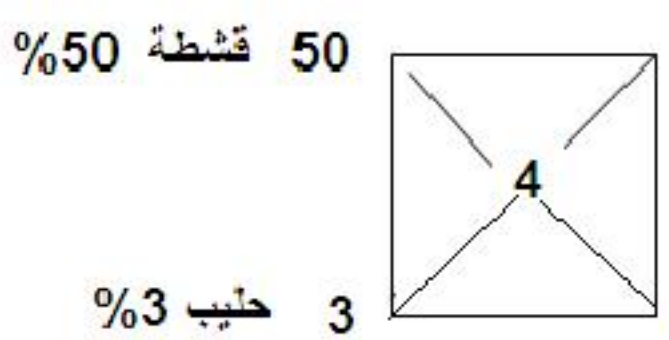
$$x = \frac{4 \times 500}{40} = 50$$ كغم قشطة 40% واجب إضافتها

500 – 50= 450 كغم حليب فرز

مثال -3

يراد تحضير حليب بنسبة دهن 4% من 240 كغم حليب بنسبة دهن 3% حليب وقشطة بنسبة دهن 50% ، ماوزن القشطة المستعملة وماهو وزن الحليب الناتج ؟

هذا المثال مشابه للمثال (1)



وهذا يعني اننا نحتاج 1 كغم من قشطة 50% دهن لكل 46 كغم من حليب 3% دهن للحصول على حليب 4% دهن ،وبما أن الحليب المراد تعديلة 240 كغم إذن:

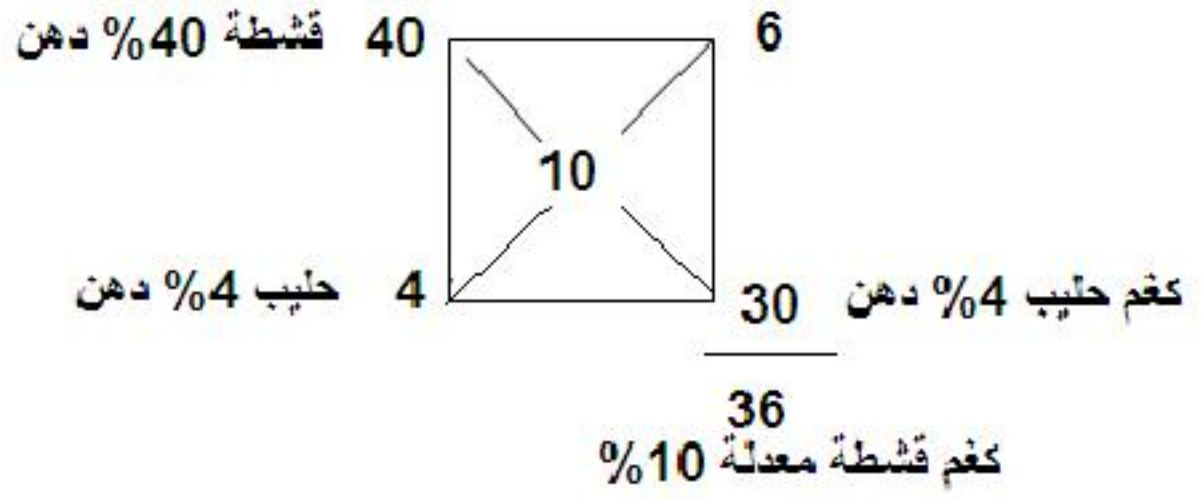
حليب 3%	قشطة 50%
46	1
240	x

$$x = \frac{240 \times 1}{46} = 5.21$$ كغم قشطة 50% واجب خلطها مع 240 كغم حليب 3% دهن للحصول على حليب 4% دهن .

240 + 5.21 = 245.21 كغم حليب 4% (كمية الحليب التاتجة)

مثال -4

يراد تحضير300 كغم قشطة بنسبة دهن 10% من قشطة نسبة الدهن بها 40 % وحليب 4% . إحسب وزن القشطة ووزن الحليب الواجب خلطهما للحصول قشطة بالمواصفات المطلوبة.



وهذا يعني يحتاج خلط 6 كغم من القشطة 40% للحصول على 36كغم قشطة 10%

قشطة 10%	قشطة 35%
6	36
x	300

$$x = \frac{6 \times 300}{36} = 50$$ كغم قشطة 40% واجب إضافتها

300-50 = 250 كغم حليب 4% واجب إضافته

وللتحقيق من كمية الحليب يمكن القول من العلاقة أعلاه

وهذا يعني يحتاج خلط 25كغم من الحليب 4% للحصول على 31 كغم قشطة 10%

قشطة 10%	حليب 4%
36	30
300	x

$$x = \frac{30 \times 300}{36} = 250\text{كغم حليب } 4\% \text{ واجب إضافتها}$$

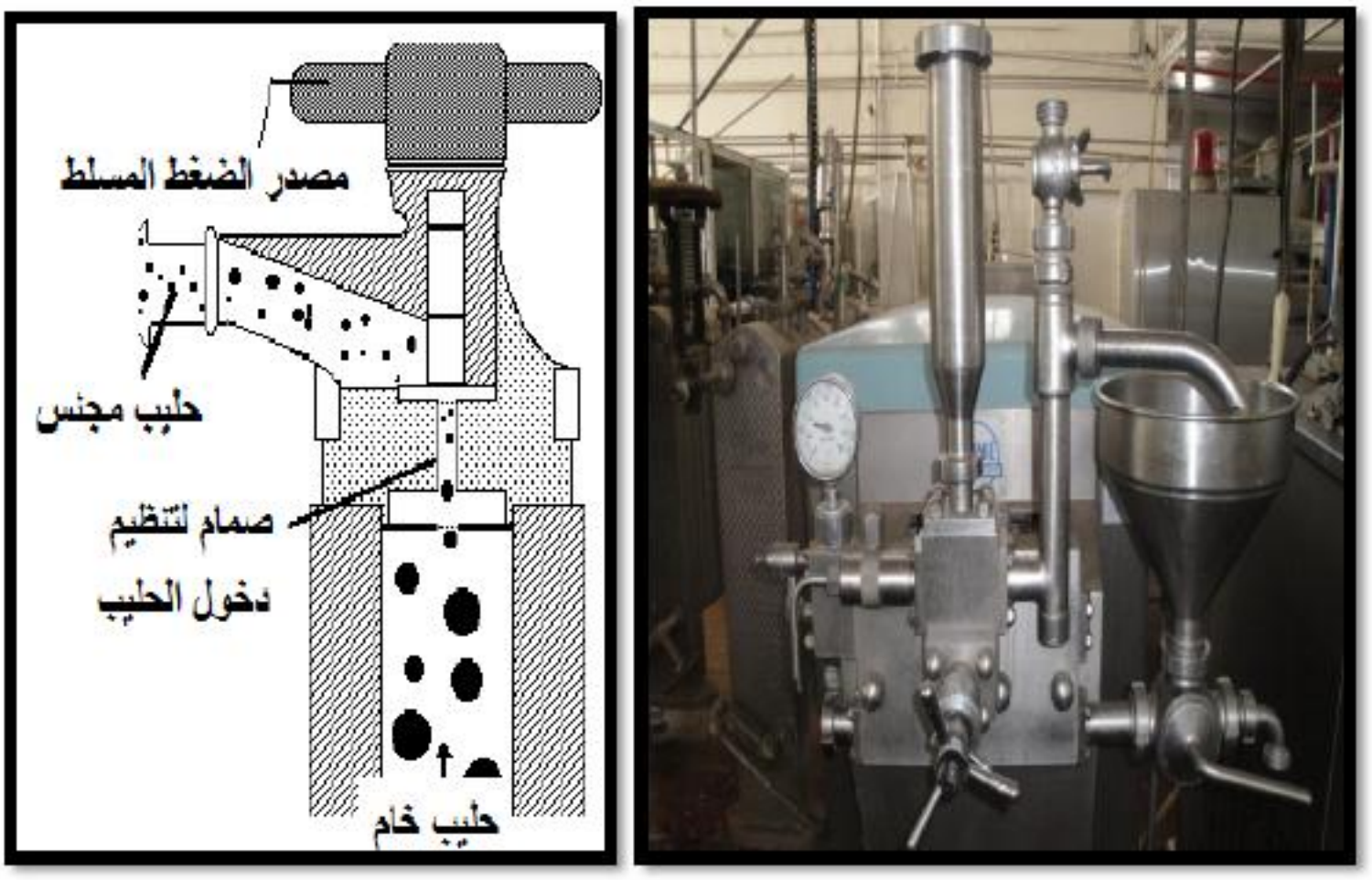
ملاحظة

تتبع هذه الطريقه فى تعديل اى مكون اخر غير الدهن مثل الماده الصلبه غير الدهنيه وغيرها.

5- تجنيس الحليب

عملية الغرض منها تكسير حبيبات الدهن إلى حبيبات صغيرة حتى لا تنفصل على سطح الحليب وعملية التجنيس تؤدي الى انتشار الدهن بالحليب وتكوين مستحلب شبه ثابت لا تنفصل مكوناته عن بعضها عند تركه فترة من الزمن وعدم تكوين طبقة القشطة. لذلك يعد التجنيس من العمليات الضرورية لصناعة عدد من المنتجات .

وأساس عملية التجنيس هو ضخ الحليب بمكبس خلال فتحه وتواجه هذه الفتحة صمام يمكن تقريبه وإبعاده (الشكل 7-6) فكلما إقترب الصمام من الفتحة كلما أصبحت الفتحة أضيق وأصبح الضغط المسلط أعلى، ثم بعد خروج الحليب من هذه الفتحة ينخفض الضغط بالشكل مفاجيء مما يؤدي الى تكسير حبيبات الدهن ذات الحجم الكبير إلى حبيبات أصغر وتزول أغلفتها ولكن سرعان ما تتغلف من جديد بالكازين . قد تجري عملية التجنيس على مرحلة واحدة، وهناك أجهزة ذات مرحلتين حيث يختلف ضغط التجنيس في المرحلة الثانية وغالباً ما يكون ضغط المرحلة الأولى حوالي 2000 كغم /سم^2 أما في حالة المرحلة الثانية فقد يصل إلى 35 كغم / سم^2 .



الشكل (7-6) جهاز تجنيس الحليب ومخطط لعملية التجنيس

الغاية من تجنيس الحليب

ان أهم العوامل المؤثرة في كفاءة عملية التجنيس هي درجة حرارة الحليب وأفضلها 60 درجة سليزية وحالة المجنس الميكانيكية كما تتأثر صفات الحليب الناتج بالضغط المستخدم في عملية التجنيس. وغالبا ماتجري عملية البسترة بعد عملية التجنيس لضمان كفاءة عملية البسترة وعدم حصول أي تلوث قد يحدث للحليب عند تجنيسه .

أن الغاية من تجنيس الحليب هي :

1- منع تكوين طبقة القشطة في بعض المنتجات مثل الحليب السائل واللبن الرائب .

2-عملية التجنيس تؤدي إلى تكسير حبيبات الدهن وذلك يؤدي إلى سهولة هضم دهن الحليب نتيجة لزيادة تعرض هذه الحبيبات لفعل إنزيمات الهضم التي تعمل على تحليلها ومن ثم امتصاصها وتمثيلها .

3- تؤدي إلى حدوث تحسين في طعم الحليب نتيجة لزيادة انتظام توزيع الدهن في الحليب .

ويستخدم التجنيس في صناعات ألبان عديدة مثل :

1-صناعة المثلجات اللبنية لاكسابها الطعم الدسم والقوام الناعم ، كذلك يمنع التجنيس انفصال الدهن في أثناء التجميد .

2-صناعة الحليب المكثف لمنع انفصال الدهن وتكوين حبيبات زبد نتيجة الرج في أثناء النقل.

3-صناعة الحليب المبستر والمعقم لاعطاء الناتج الطعم المتجانس وكي لا تفصل طبقة القشطة على السطح مكونة طبقة قشطية .

4-صناعة ألبان الأطفال لكونه يسهل هضم الدهن .

أسئلة الفصل السابع

س1- ما الغاية من تقدير نسبة الدهن في الحليب ؟

س2- أكمل مايأتي:

إن الغاية من قياس حموضة الحليب عند تَسَلُّمه هو ----------
يمكن التخلص من الاتربة والأوساخ الموجودة في الحليب بعد تَسَلُّمه بعدة طرائق منها
1----------2----------
يجب توفير محركات أسفل الخزانات الحاوية على الحليب لغرض ----------

د- الفرق بين الفراز والمصفيات الميكانيكية هو أن ----------

هـ- أن عملية تعديل نسبة الدهن في الحليب تعد من الخطوات المهمة ---------

س3- ما المنتجات التي تجري عملية تجنيس للحليب المستخدم في انتاجها ؟

س4- مالغاية من تعديل نسبة الدهن في الحليب ؟

س5- لو كان لديك حليب بنسبة دهن 3% وقشطة بنسبة دهن 40% ، ماهي الكميات الواجب خلطها من المنتوجين للحصول على 2 طن (2000كغم) قشطة بنسبة دهن 30% ؟

س6- لديك 1000 كغم حليب نسبة الدهن به 10% المراد تعديل تركيبه بحيث تصبح نسبة الدهن فى الحليب الناتج 3 % فما كمية الحليب الفرز الواجب اضافتها مع ملاحظة ان الحليب الفرز خالى من الدهن ؟

س7-أجب بكلمة صح أو خطأ

ليس هناك فرق بين عمليت ترشيح وتنقية الحليب

ب-ان عملية تنقية الحليب تزيد من عدد الأحياء المجهرية في الحليب

ج- يجب بسترة الحليب مباشرة بعد عملية الفرز لمنع تزنخ الحليب .

د- أن عملية التجنيس تخفض من لزوجة الحليب وتعد هذه من الصفات المر غوبة

هـ - يصبح الحليب المجنس ذو قيمة غذائية أعلى من الحليب غير المجنس فضلا عن أن طعمه يكون ذو دسامة مرغوبة .

الفصل الثامن

المعاملات الحرارية المختلفة للحليب

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب على أنواع المعاملات الحرارية للحليب

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته هذا الفصل أن يكون قادراً وبجدارة على معرفة كل من .

بسترة الحليب .
فوائد بسترة الحليب .
طرق بسترة الحليب .
أولاً : البسترة البطيئة .
ثانياً: البسترة السريعة .

4- مقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطيئة لبسترة الحليب .

5- العوامل المؤثرة على كفاءة البسترة .

6- أختبار درجة كفاءة البسترة .

7- تأثيرطرائق البسترة على صفات الحليب .

8- غلي الحليب .

9- تعقيم الحليب .

10- طرق تعقيم الحليب .

الوسائل التعليمية :

عرض أفلام وأقراص مدمجة والقيام بزيارات ميدانية إلى مصانع الألبان .

المعاملات الحرارية المختلفة للحليب

يعد الحليب من أسرع المواد الغذائية قابلية للتلف. ونظراً لكونه غذاء شبه متكامل فأنه يصلح لنمو الأحياء المجهرية التي تتكاثر بسرعة مسببة تغيرات كبيرة في صفات الحليب الكيميأوية والفيزياوية. أن تواجد العناصر الغذائية كاملة في الحليب وبالشكلها المعروف يجعله من الأوساط المثالية لنمو الأحياء المجهرية.

ومن المعروف أنه لايمكن الحصول على حليب خالٍ من المجهريات حتى لو توفرت أنسب الظروف الصحية والتعقيمية للحيوان والمحلب ، وبطبيعة الحال تتسلم مصانع الألبان خليطاً من الحليب الذي يختلف بمحتواه من الأحياء المجهرية إعتماداً على جهد المنتج وأدراكه لمتطلبات النظافة والتنظيف في أثناء عملية الحلب . فكلما زاد المحتوى البكتيري في الحليب كانت قابلية حفظه أقل . ومن العوامل المساعدة على زيادة العدد البكتيري في الحليب حفظه في درجات الحرارة الاعتيادية ولحين تسويقه إلى مصانع الألبان .

من المعروف أن للحرارة العالية تأثير سيئ على الميكروبات والأنزيمات الموجودة في الحليب ويزداد هذا التأثير بإرتفاع درجة الحرارة مع طول مدة التسخين. وتستخدم هذه الظاهرة في تحسين صفات الحليب من الناحية الصحية والتسويقية وذلك بقتل جميع الميكروبات المرضية ونسبة عالية من الميكروبات غير المرضية والمسببة لفساد الحليب. وهذا يؤدي إلى إطالة مدة حفظ الحليب السائل التي تختلف تبعاً لدرجة الحرارة والوقت المستخدمين، وهذه الطرق موضحة في الجدول رقم (8-1)

الجدول رقم (8-1) طرق حفظ الحليب بالمعاملات الحرارية المختلفة

طريقة التسخين	درجة الحرارة(سليزية)	الوقت
البسترة البطيئة	65 -62	30 دقيقة
البسترةالسريعة	74-71	15 ثانية
الغليان	115 -100	5 دقائق
التعقيم البطيئ	115-110	30-20 دقيقة
التعقيم السريع (الحرارة فوق العالية)	150-145	6-2 ثانية

وفيما يأتي سوف نتناول المعاملات الحرارية السابقة للحليب السائل بالتفصيل :

أولاً بسترة الحليب Pasteurization of milk

إشتق لفظ البسترة من أسم العالم الفرنسي لويس باستير الذي وجد في منتصف القرن التاسع عشر ان تسخين النبيذ إلى درجات حرارة 50-60 درجة سليزية قد ساعد على إطالة مدة حفظه دون تأثير ملحوظ على صفاته ، وذلك بالقضاء على المكروبات الضارة به وإيقاف نشاط الأنزيمات مما يؤدي إلى إيقاف التخمرات التي تتلف النبيذ . ومنذ ذلك الحين إهتم العلماء في كثير من البلدان عن أنسب درجات الحرارة ، والمدة اللازمة لقتل الميكروبات وإطالة الحفظ في مختلف المواد الغذائية . ولحسن الحظ فإن جميع البكتريا التي تسبب الأمراض والتي يحتمل وجودها في الحليب تقتل بتسخين الحليب تسخيناً (أقل من درجة الغليان) ويعد ميكروب السل *Mycobacterium tuberculosis* وهو أكثر الميكروبات المرضية مقاومة للحرارة والمحتمل وجوده في الحليب .

وعلى ذلك فإن قتلها عن طريق الحرارة يعد دليلاً كذلك على قتل جميع الميكروبات المرضية الأخرى التي قد توجد بالحليب. والجدول رقم (8-2) يوضح أنسب درجات الحرارة والوقت اللازمين لقتل ميكروب السل. وللتأكد من قتل ميكروب السل عادة لاتستعمل في البسترة درجات حرارة أقل من 62.8 درجة سليزية أو 71.5 درجة سليزية ولمدة 15 ثانية .ولاتؤثر هذه المعاملة على خواص الحليب الطبيعية والكيميأوية والغذائية

الجدول (8-2) أنسب درجات الحرارة والوقت لقتل ميكروب السل .

درجات الحرارة بالسليزية	مدة التسخين التي يقتل عندها ميكروب السل
58.9	30 دقيقة
60	20 دقيقة
62.2	10 دقيقة
65.6	5 دقيقة
71.1	12 ثانية

ويمكن تلخيص فوائد عملية البسترة في النقاط الأتية :

1-تقضي على جميع البكتريا التي تسبب الأمراض وخاصة السل والحمى المالطية .

2-تقضي على جميع بكتريا القولون والتي تسبب الغازات في الحليب والثقوب في قالب الجبن وتكسبها أحياناً روائح غير مرغوبة .

3-تقضي على جميع أصناف العفن والخمائر التي قد تلوث الحليب .

4- تساعد البسترة على التقليل من الروائح الكريهة التي قد يكتسبها الحليب .

طرائق بسترة الحليب

هناك طرائق عديدة لبسترة الحليب تختلف حسب درجات الحرارة والوقت المستخدمين في البسترة ولكن الشائع منها طريقتان هما :

1: البسترة البطيئة

الأساس في هذه الطريقة هو رفع درجة حرارة الحليب إلى (63 سليزية) وحجز الحليب على هذه الدرجة من الحرارة لمدة 30 دقيقة ثم تبريده فجائياً لدرجة تقل عن 10 درجة سليزية . وهذه طريقة مناسبة للمعامل الصغيرة ومنتجي الألبان ذوي الكميات المحدودة، حيث يتم التسخين والتبريد في نفس الجهاز والذي يكون عبارة عن حوض أسطواني الشكل مزدوج الجدران مصنوع من الحديد غير القابل للصدأ . ومزود بمقلب لتقليب الحليب وبه عدة محارير أحدهما لقياس درجة حرارة الماء الموجود بين جداري الحوض أو لقياس درجة حرارة الحليب (الشكل 8-1) ، وعادة يسخن الحليب بإمرار ماء ساخن أو بخار ماء في الحيز الموجود بين جداري الحوض ، ثم يحفظ الحليب على الدرجة المطلوبة (63 درجة سليزية) لمدة نصف ساعة، بعد ذلك يبرد بسرعة عن طريق إمرار ماء مثلج خلال الحيز بين جداري الحوض أو بتمرير الحليب على مبرد سطحي خارجي .

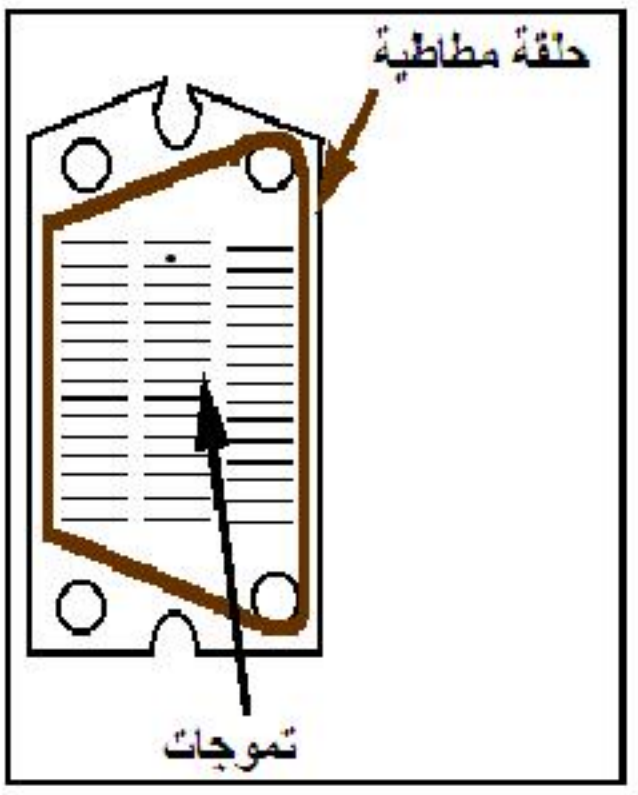
الشكل (8-1) حوض البسترة البطينة المزدوج الجدران

2 : البسترة بالطريقة السريعة

هذه الطريقة هي الأكثر إستعمالاً لبسترة الحليب في جميع أنحاء العالم وفيها يسخن الحليب لدرجة حرارة 72 درجة سليزية لمدة 15 ثانية ثم يبرد فجائياً لدرجة تقل عن 10درجة سليزية، وهذه الطريقة تناسب المعامل ذات الطاقات الإنتاجية الكبيرة حيث يمكنها أن تبستر من 2000-1000 لترا في الساعة .

وتعتمد هذه الطريقة والطريقة البطيئة على مبدأ التبادل الحراري لتسخين أو تبريد الحليب ولكن يتم في الطريقة السريعة التسخين بوساطة المبادل الحراري ذي الألواح المعدنية المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ مرصوصة بجوار بعضها في إطار يحكم قفله فلا يتعرض الحليب للجو عند مروره عليها ، ويساعد على ذلك وجود (حلقات من المطاط) كما في الشكل (8-2) للتأكد من إحكام القفل وعدم تعرض الحليب للتلوث بسائل التبريد والتسخين.

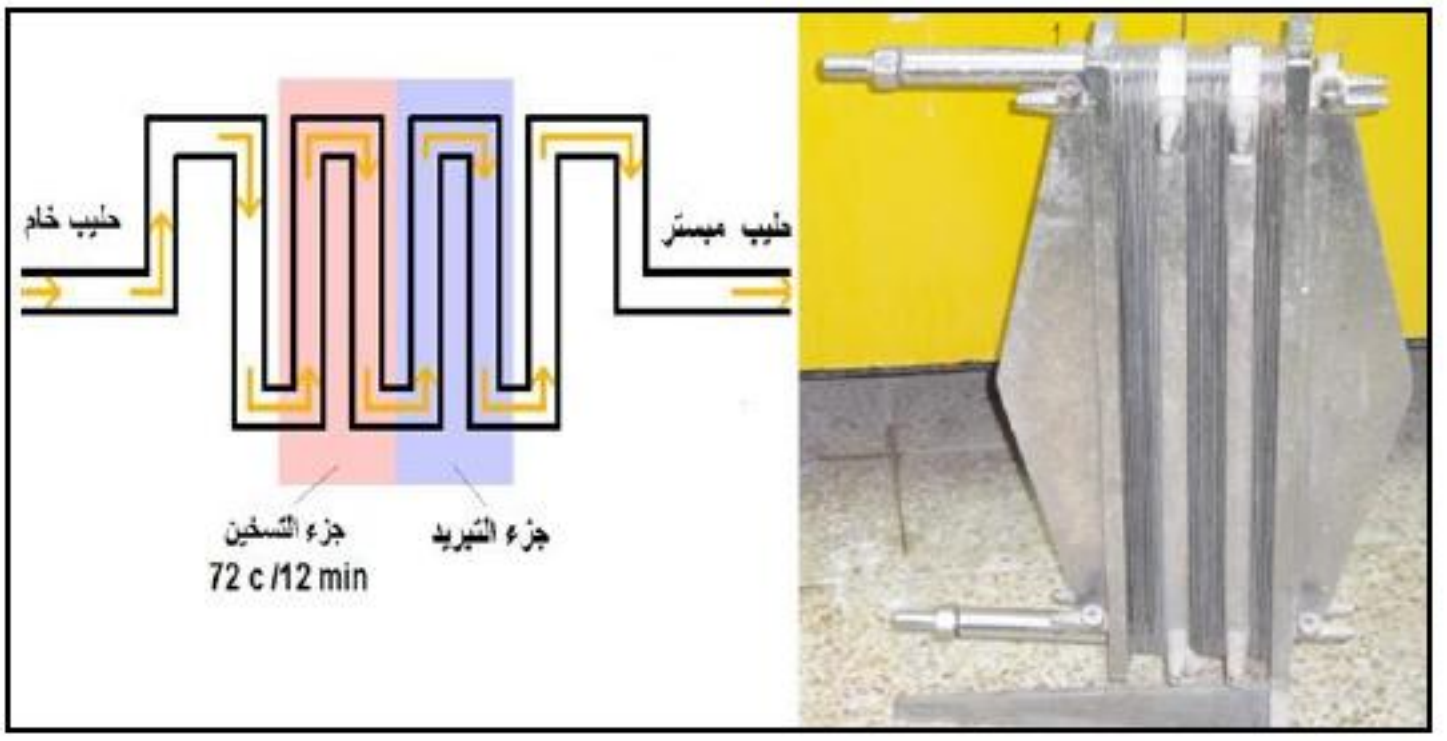
فهذه الألواح ذات وجهين يمر على أحدهما الحليب على هيئة غشاء رقيق ويمر على الوجه الآخر وسط التسخين الذي يكون ماء ساخناً أو وسط التبريد ماء مثلجاً فينتج عن ذلك رفع أخفض درجة حرارة الحليب إلى الدرجة المطلوبة. وزيادة في الاقتصاد وخفض تكاليف التسخين والتبريد .



الشكل (8-2) مخطط للوح المعدني كجزء من جهاز البسترة السريعة

فقد وجد إن استخدام الحليب المبستر الساخن وكذلك الحليب الخام الذي لم يسخن بعد في تبادل الحرارة مع بعضهما بدلاً من الماء وذلك كخطوة أولية لتبريد الحليب الأول (الحليب المبستر) وتسخين الحليب الثاني (الحليب الخام) ثم يستكمل بعد ذلك تبريد وتسخين الحليبين بالمرور على ألواح أخرى يتم فيها استعمال الماء المثلج في الحالة الأولى والماء الساخن في

الحالة الثانية والشكل (8-3) يوضح صورة لجهاز البسترة السريعة ومخطط لخط سير الحليب بعملية البسترة السريعة للحليب .



الشكل (8-3) جهاز البسترة السريعة ومخطط لخط سير الحليب بعملية البسترة السريعة للحليب

المقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطيئة لبسترة الحليب

1- مساحة المباني اللازمة للطريقة السريعة أقل عند مقارنتها بالطريقة البطيئة . لأن زيادة كمية الحليب المستلمة تستلزم الإكثار من عدد أحواض البسترة البطيئة في حين جهاز البسترة السريعة واحد ولكن بحجم أكبر قليلا .

2- الطريقة البطيئة تناسب الكميات المحدودة من الحليب التي تقل عن طن يومياً حيث تكون تكاليفها أقل ، فإذا زادت كمية الحليب عن ذلك كثيراً أصبحت الطريقة السريعة أكثر مناسبة .

3- وصول مواد التنظيف والتعقيم إلى أجزاء الجهاز المختلفة يكون أسهل في الطريقة السريعة عن الطريقة البطيئة، حيث تدفع المحاليل المنظفة والمعقمة الطريقة نفسها التي يدفع فيها الحليب العادي (بالمضخات)، ولا ينظف يدويا الا بعد مرات إستعمال عديدة، في حين تحتاج أحواض البسترة البطيئة الى التنظيف اليدوي يوميا .

4- الطريقة البطيئة تكون أبسط في التركيب والتشغيل من الطريقة السريعة.

5- البسترة البطيئة نظام مفتوح معرض للجو فيكون عرضة للتلوث من نظام البسترة السريعة.

6- ليس هناك فروق محسوسة بين الطريقتين فيما يتعلق بتأثيرها على صفات الحليب الظاهرية أو الكيميأوية أو على قيمته الغذائية . ومن هذه المقارنة نرى أفضلية الطريقة السريعة بوجه عام

على الطريقة البطيئة وندرك أن من أجلها تلجأ معظم مصانع الألبان في الوقت الحاضر إلى استخدام الطريقة السريعة .

7-البسترة السريعة تجري علـــى كميات صغيرة ولكن بالشكل مستمر لحين نهاية الوجبة (بعد ساعة مثلا), بينما في الطريقة البطيئة تتم البسترة على كل وجبة الحليب مرة واحدة فتستغرق (ساعة أيضا) .

8-الطريقة البطيئة تسمى طريقة الوجبات ، فلا يمكن بسترة وجبة الا بعد تفريغ الوجبة التي قبلها في حين تكون البسترة السريعة مستمرة ويسيطر عليها أوتوماتيكيا دون تدخل بشري ، في حين لابد من المراقبة على درجات الحرارةوالوقت من قبل العامل المسؤول .

العوامل المؤثرة في كفاءة البسترة

كي تؤدي بسترة الحليب النتائج المرجوة منها يجب مراعاة ما يأتي :

1-إستخدام حليب خام نظيف يحتوي على أعداد قليلة من البكتريا .

2- ضبط درجة حرارة التسخين حيث أن انخفاضها عن الدرجات المستعملة للبسترة يؤدي إلى عدم ضمان القضاء على الميكروبات المرضية ، في حين أن إرتفاع الحرارة أو زيادة وقت التسخين عن اللازم يؤدي إلى ما يأتي :

أ- يتغير طعم الحليب ويكتسب طعماً مطبوخاً .

ب- تتأثر قيمته الغذائية ولا سيما الفيتامينات التي تتأثر بالحرارة (فيتامين B_1 ،C).

ج- تزداد تكاليف عملية البسترة .

د- تترسب نسبة كبيرة من أملاح الكالسيوم الذائبة فتطول مدة تجبنه بالمنفحة إذا أريد تصنيعه الى جبن .

3- التبريد السريع للحليب إلى الدرجة المطلوبة (أقل من 10 درجة سليزية) بعد انتهاء التسخين مباشرة ، حتى لايؤدي ذلك الى إطالة فترة تعرض الحليب للحرارة فيكتسب طعماً مطبوخاً .

4- حفظ الحليب المبستر في ثلاجات على درجة حرارة منخفضة حوالي 2-5 درجة سليزبة لحين توزيعه واستهلاكه ، ونظراً لأن عملية البسترة تقضي فقط على نحو 90-99% من بكتريا حامض اللاكتيك الموجودة بالحليب ، فأن الجزء المتبقي من هذه البكتريا ينشط ويسبب تلف الحليب إذا حفظ على درجة حرارة مرتفعة أو في جو الغرفة العادي .

5 -المحافظة على الحليب المبستر من التلوث بعدم فتح العبوات إلا عند الاستعمال. إذ لاتزيد مدة حفظ الحليب المبستر والمحفوظ بالتبريد أكثر من إسبوع .

اختبار درجة كفاءة البسترة

يعد اختبار الفوسفاتيز هو الاختبار الرسمي للكشف عن مدى كفاءة عملية البسترة. وأساس هذا الاختبار أن انزيم الفوسفاتيز الذي يوجد دائماً بالحليب الخام يتلف أو يُقضى عليه بحرارة البسترة ، وعلى ذلك فإن غياب الفوسفاتيز من الحليب يدل على أن الحليب قد عومل معاملة كافية ، في حين أن وجوده في الحليب يعني إما عدم تسخينه بدرجة كافية إذا كانت مدة الحجز قليلة وإما أنه قد تلوث بحليب خام .

يلخص الاختبار بخلط عينة من الحليب المبستر في أنبوبة اختبار مع مركب يحتوي على مجموعتي الفوسفات والفينول وهو (داي صوديوم فينيل فوسفات) وكذلك محلول منظم للحصول على pH مناسب في حدود 6،9-0،9 ، ثم حفظ الأنبوبة في حمام مائي على درجة 41 درجة سليزية لمدة ساعة . ففي حالة وجود أنزيم الفوسفاتيز فإنه يحلل المركب ، ويطلق الفينول منه الذي يمكن قياسه بطريقة لونية بعد المزج مع دليل ينتج الأندوفينول الأزرق . ولا يظهر اللون الأزرق عند عدم وجود أنزيم الفوسفاتيز وهذا الإختبار من الدقة بحيث يمكن الكشف عن تلوث الحليب المبستر بـ0.1% حليب خام .

تأثير البسترة فى صفات الحليب

ليس لعملية البسترة تأثير يذكر على لون وطعم الحليب ولكن لها تأثير على الصفات الكيمياوية كما يلي :

1- تتحول 5% تقريبا من بروتينات الشرش من حالتها الطبيعية (دنترة) وتترسب قسم منها على اسطح أجهزة البسترة .

2- تحول نسبة 10% من الكالسيوم الذائب إلى حالة غير ذائبة .

3-فقد حوالي 20% من فيتامين (C) وفيتامين (B_1) .

4-القضاء على أنزيمات اللايبيز والفوسفاتيز والأميليز .

وأظهرت التجارب أن عملية البسترة لاتقلل من قيمة الحليب الغذائية إلا بدرجة طفيفة جداً وتعوض بما يحصل عليه المستهلك من ضمان خلو الحليب من الميكروبات المرضية .

ثانياَ غلي الحليب Boiling of milk

يقصد بغلي الحليب هو تسخين الحليب إلى درجة الغليان مع التقليب المستمر لمدة لاتقل عن دقيقة ثم التبريد السريع لدرجة حرارة أقل من 10 درجة سليزية، وللحصول على حليب مغلي جيد الصفات يجب اتباع الآتي :

1- أن يكون التسخين غير مباشر حتى لايحدث احتراق لمكونات الحليب .

2- تقليب الحليب أثناء التسخين .

3- التبريد السريع بعد التسخين إلى حرارة أقل من 10 درجة سليزية .

4- تغطية إناء الحليب لحين الاستعمال .

الفرق بين والبسترة الغليان

1- اكتساب الحليب المغلي الطعم المطبوخ .

2- زيادة تجمع بروتينات الشرش بالغليان (ودنترتها).مما يؤدي الى تجمعها وترسبها على الأسطح عند المعاملة بالحرارة .

3- زيادة ترسيب الكالسيوم الذائب ، لذلك يصعب تجبن الحليب المغلي بالمنفحة لذلك يجب إضافة كلوريد الكالسيوم عند استخدامه في صناعة الجبن . أما التخثر الحامضي فلا يتأثر لذلك يمكن إستخدام الحليب المغلي في صناعة الجبن بنجاح .

4- فقد فيتامينات B_1،C كلياً .

وعادة يجري غلي الحليب ولا سيما من قبل الناس العاديين في الحالات التالية :

أ- عدم إتقان طريقة البسترة أو عدم توفر محرار، بينما غليان الحليب يعرف عند فوران الحليب .

ب-عدم توفير وسائل التبريد لدى المستهلكين حيث أن غلي الحليب يطيل من مدة حفظه في الجو العادي .

ثالثاً تعقيم الحليب Sterilization of milk

نشأت صناعة الحليب المعقم حوالي عام 1894 م في انكلترا وألمانيا كوسيلة لقتل ميكروبات السل في الحليب ثم انتشرت بعد أن لوحظت أهميتها في حفظ الحليب مدة طويلة جدا، ويعد اختراع أجهزة التجنيس سنة 1902 م من العوامل الرئيسة التي أدت إلى انتشار صناعة تعقيم الحليب حيث أمكن التغلب على عقبة كبيرة ألا وهي تجمع حبيبات الدهن على هيئة كتلة هلامية عند عنق الزجاجة المحتوية على الحليب المعقم عند حفظها لفترة طويلة لحين الاستعمال .

الحليب المعقم

هوالحليب الذي تمت معاملتة بدرجة حرارة كافية لقتل جميع الميكروبات الموجودة فيه سواء كانت مرضية أم غير مرضية ولايتبقى به سوى بعض الميكروبات المقاومة للحرارة وبذلك يمكن حفظ الحليب لعدة شهور أو سنين بدون تلف في الجو العادي .

الفرق بين التعقيم والبسترة

1- يقضي التعقيم على جميع الميكروبات الحية ولايوجد فيه سوى عدد قليل من الميكروبات المقاومة للحرارة. أما البسترة فقد تبقى في الحليب عدد من الميكروبات غير المرضية الحية

2- يمكن حفظ الحليب المعقم في الجو العادي بينما يحفظ الحليب المبستر على درجة حرارة الثلاجة .

فوائد تعقيم الحليب

1- سهولة التداول أو التوزيع بوسائل غير مبردة في حين لابد من بقاء الحليب المبستر مبردا من المصنع الى المستهلك .

2- قلة تكاليف التوزيع ، إذ يمكن التوزيع مرة أو مرتين بكميات كبيرة في الأسبوع دون الخوف من تلفه ، في حين يتم توزيع الحليب المبستر بكميات قليلة وبفترات متقاربة كالتوزيع اليومي.

3- طول مدة حفظه مما يؤدي إلى زيادة رواجه وتسويقه .

4- زيادة الضمان والثقة باستهلاك الألبان المعقمة نظراً للتأكد من خلوها من جميع الميكروبات الحية سواء المرضية أم غير المرضية .

طرائق تعقيم الحليب

تجري عملية تعقيم الحليب بطرائق متعددة إعتمادا على الغاية من التعقيم وفترة الخزن ونوع الأجهزة المتوفرة في المصنع ومن الطرائق المستخدمة بالشكل واسع هي:

أولاً التعقيم البطيء

وهذا يمثل الطريقة الرئيسة للتعقيم منذ نشأته ويتضمن تسخين الحليب الى نحو110-120 درجة سليزية لمدة 20-30 دقيقة. وتتلخص خطوات إجرائه فيما يأتي :

1-إختبار الحليب: عند تَسَلُّم الحليب يجب التأكد من صلاحية الحليب للتعقيم خصوصاً مقدرته على مقاومة التخثر الحراري، هذا بجانب الاختبارات الحسية والكيميأوية والبكتريولوجية الأخر

2-التنقية: وتهدف هذه العملية إلى إزالة بعض الشوائب غير المرئية كالخلايا الطلائية وكرات الدم التي يتسبب عن بقائها تكون راسب في قاع الزجاجات عند ترك الحليب بعض الوقت بعد تعقيمه .

3-تعديل نسبة الدهن: تعدل نسبة الدهن الى النسبة التي تقرها المواصفات القياسية للبلد .

4- التسخين الأبتدائي: الغرض منه إعداد الحليب لعملية التجنيس حيث ترفع الحرارة إلـــى 66 -71 درجة سليزية بوساطة المبادل الحراري ذي الألواح .

5- التجنيس: فائدته تكسير حبيبات الدهن لمنع انفصال القشطة على سطح االحليب في الزجاجات .

6-التعبئة : يعبأ الحليب الساخن المجنس في زجاجات وهو ساخن حتى يطرد أكبرما يمكن من هواء الزجاجة ، وتكون الزجاجة ذات فوهة ضيقة معقمة قادمة من جهاز غسيل الزجاجات ثم تقفل بأغطية معدنية تسمى بالثاجية Crown caps أو كبسولات كالمستخدمة لزجاجات المياه الغازية .

وأهم الطرائق المتبعة في تعقيم الحليب بالطريقة البطينة :

أ- التعقيم على دفعات أو طريقة الأحواض

وتستخدم في حالة الكميات المحدودة في المعامل الصغيرة حيث توضع زجاجات الحليب الساخن في أقفاص وهذه توضع في موصدة (أوتوكليف) الشكل (8-4) أو تغمر في أحواض تعقيم مملوءة بالماء بحيث يصل إلى أعناق الزجاجات . ولتلك الأحواض أغطية كما أنها ذات متانة خاصة لتتحمل ضغط البخار الذي يصل إليها من أنابيب تمتد في قاعدتها . تغلق الأحواض جيداً لتصبح كصندوق مقفل ثم يمرر البخار المضغوط بداخلها لرفع حرارة الماء إلى نحو 110 درجة سليزية، وتحفظ الزجاجات على هذه الدرجة لمدة 30 دقيقة، تزال بعدها الأقفاص من الماء قبل وضع دفعة جديدة. ويسمح للحليب المعقم في الزجاجات بالتبريد في الجو العادي. ويعاب على هذه الطريقة إرتفاع تكاليفها حيث تعتمد على العمل اليدوي .

الشكل (8-4) جهاز الموصدة (الأتوكليف) المستخدم في تعقيم الحليب بالزجاجات

ب- التعقيم المستمر أو طريقة الابراج

وهذه تلائم تعقيم الكميات الكبيرة من الحليب وتجري بوساطة أجهزة ميكانيكية يمكن التحكم فيها أوتوماتيكياً مما يسهل الحصول على منتج متجانس ويقلل من الأيدي العاملة وكلفتها .

وتعد هذه من الطرائق الشائعة الاستعمال وتلخص أجزاؤها فيما يأتي :

1- إستعمال حليب ذي نوعية جيدة من النواحي التركيبية والبكتريولوجية والحسية .

2- إمرار الحليب الخام عبر أجهزة التنقية والفرز لغرض تعديل نسبة الدهن النسبة المقررة من قبل المواصفات القياسية .

3- التسخين الأولي عبر أجهزة التبادل الحراري إلى 60 درجة سليزية لغرض تجنيسه بأجهزة التجنيس Homogenizer .

4- ضخ الحليب عبر جهاز التعقيم الأولي ، وهو جهاز من نوع المسخنات الأنبوبية إذ ترفع درجة الحرارة فيه إلى حوالي 120 درجة سليزية ولمدة 20 ثانية بعدها تخفض درجة حرارته إلى حوالي 70 درجة سليزية .

5- تعبئة القناني الحديثة الغسل (درجة حرارتها 70 درجة سليزية أيضا) بالحليب تحت ضغط مخلخل ثم تغلق بالسدادات المعدنية المسماة بالتاجية Crowncaps .

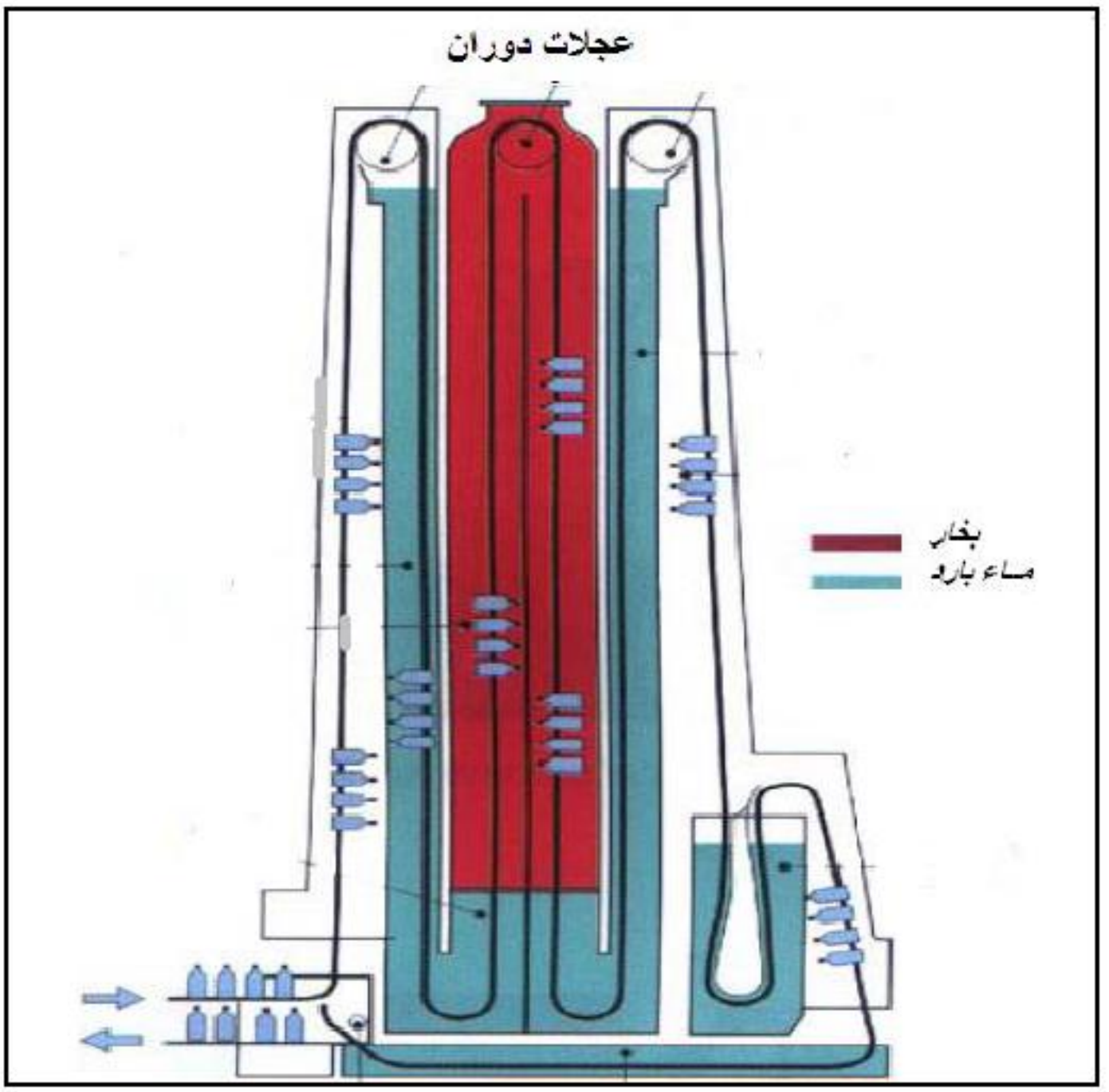
6-إرسال القناني الى ابراج التعقيم النهائي حيث يتم التعقيم النهائي للحليب وهو معبأ في القناني ويبرد الى درجة حرارة مناسبة، وهذا النظام يتكون من اربعة ابراج هي كما في الشكل (8-5)

أ-البرج الأول: ويتكون من شقين ، الأول يعرض القناني الى البخار والهواء الحار والثاني يحتوي على ماء ساخن بدرجة 90 درجة سليزية .

ب-البرج الثاني: ويحتوي على بخار مضغوط فتصل درجة حرارته الى 118 درجة سليزية .

ج- البرج الثالث: ويتكون من قسمين يحتويان على الماء الحار ،القسم الأول تكون درجة حرارة الماء فيه 90 درجة سليزية والقسم الثاني حوالي 70 درجة سليزية .

د- البرج الرابع: ويتكون من قسمين أيضا القسم الأول يحتوي على ماء بدرجة 50 درجة سليزية والقسم الثاني هواء متصل بالهواء الخارجي . تستغرق المدة الزمنية في الابراج الاربعة حوالي الساعة.



الشكل (8-5) جهاز التعقيم بالابراج

أهم التغيرات التي تحدث نتيجة للتعقيم البطيء

1- يكتسب الحليب المعقم لوناً بنيا بسبب تفاعلات الإسمرار بين البروتين واللاكتوز (تفاعل ميلارد) .
2- إكتساب الحليب المعقم الطعم المطبوخ نتيجة تحرر مجاميع كبريتية من بروتينات الشرش.
3- تتغير طبيعة بروتينات الحليب المعقم ولاسيما بروتينات الشرش إذ تتخثر داخل الحليب وتبقى معلقة فيه ، ويترسب قسم منها على الكازين ويترسب قسم أخر بالشكل طبقة خفيفة أيضا على سطح العبوات الداخلي .
4- لا يتأثر دهن الحليب في أثناء التسخين ولكنه يكون أقل عرضة للأكسدة .
5- تلف أنزيم اللايبيز الذي قد يسبب تزنخ دهن الحليب وكذلك تلف أنزيم الفوسفاتيز نهائياً.

6- تلف فيتامين C والى 50% من فيتامين B_1 .
7- سهولة هضم البروتين فيجعله أكثر ملاءمة للأطفال أو المرضى .
8- عدم القدرة على التجبن بالمنفحة ولذلك لايصلح الحليب المعقم لعمل الجبن إلا إذا أضيف إليه قليل من أملاح الكالسيوم الذائبة مثل كلوريد الكالسيوم لتعويض تلك الأملاح التي ترسبت بالحرارة أثناء التعقيم . ومع ذلك تتكون خثرة ضعيفة جدا لأن قسم من بروتينات الشرش تترسب على سطح الكازين فتعرقل عمل المنفحة .
9- القضاء على جميع الميكروبات التي توجد بالحليب تقريباً وإن كانت الأنواع المتجرثمة (السبورات) قد تقاوم الحرارة. وعموماً فإن كان الحليب الخام نظيفاً قبل تعقيمه وأجريت عملية التعقيم على الوجه الأكمل وحفظ الناتج في زجاجات بمكان بعيد عن التلوث فإن الحليب المعقم يمكن حفظه لعدة شهور في الجو العادي .

ثانياً التعقيم السريع بالحرارة فوق العالية

الملاحظ أن تعقيم الحليب بالطريقة التقليدية البطيئة والذي يصل إلى نحو 118 درجة سليزية لمدة 20 دقيقة ينتج عنه تغيرات ملموسة في التركيب الكيمياوي للحليب ينعكس أثرها على تغير نكهته ولونه وخفض قيمته الغذائية . وقد وجد أن تلك التغيرات ترتبط أساساً بطول مدة التعريض للحرارة أكثر من إرتباطها بدرجة حرارة التسخين . لذا ظهرت فكرة الاستفادة من فكرة البسترة السريعة لوقت قصير وذلك بأن ترفع حرارة التعقيم إلى الدرجة التي تكفي للقضاء على جميع الميكروبات بالحليب مع خفض زمن التعريض لتلك الحرارة إلى أقل حد ممكن مما يقلل بالتالي من التأثير السيء للحرارة في الخواص الطبيعية والكيمياوية للحليب . وهذا هو الأساس في استخدام الحرارة فوق العالية Ultra Hig Temperature(UHT) في عملية التعقيم ويمكن تعريف التعقيم بالحرارة فوق العالية بإنها تسخين الحليب إلى درجات حرارة 132 درجة سليزية لفترة لاتقل عن ثانية .

وتجاريا ينتج الحليب المعقم بهذه الطريقة عند معاملة الحليب بالحرارة العالية على مرحلتين، الأولى على درجة حرارة 140 درجة سليزية لفترة 15 ثانية والمرحلة الاخرى على درجة حرارة 149 درجة سليزية لفترة نصف ثانية على أن يمر الحليب تحت ضغط عالي ليتدفق بالشكل مستمر. وبعد الوصول إلى هذه الدرجة تنخفض درجة حرارة الحليب إلى 82 درجة سليزية ويحفظ على هذه الدرجة لمدة لاتقل عن 25 ثانية وبطبيعة الحال يجب أن يمر بعملية تجنيس في مجنسات خاصة قبل عملي التعقيم ،والشكل (6-8) يوضح جهاز التعقيم UHT .

الشكل (8-6) جهاز التعقيم السريع بالحرارة فوق العالية

مميزات الحليب المعقم بالحرارة فوق العالية (الحليب طويل الأجل)

1- عدم وجود اختلاف ملحوظ في النكهة والقيمة الغذائية بينه وبين الحليب المبستر .

2- إرتفاع قابليته للحفظ حيث يمكن أن يظل طازجاً لفترات طويلة للغاية طالما ان العبوات محكمة الغلق .

3- يكون الحليب الناتج بهذه الطريقة خالياً من الميكروبات الحية تماماً .

أسئلة الفصل الثامن

س1- أذكر طرق بسترة الحليب مع ذكر درجة الحرارة والزمن المستخدمان مع كل طريقة .

س2 – أذكر فوائد بسترة الحليب مع ذكر تأثيرها في صفات الحليب .

س3 – تكلم عن العوامل التي تؤثر على كفاءة بسترة الحليب .

س4 – أذكر الفرق بين غليان وبسترة الحليب .

س5 – ما الفرق بين بسترة وتعقيم الحليب ؟

س6 – عدد فوائد تعقيم الحليب .

س7 – ماهي التغيرات التي تحدث للحليب كنتيجة للتعقيم البطيء ؟

س8 – تكلم عن مميزات الحليب المعقم بالحرارة فوق العالية .

س9 – إجر مقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطينة لبسترة الحليب .

الفصل التاسع

صناعة منتجات الألبان

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على أنواع منتجات الألبان وظروف صناعتها .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

- كيفية صناعة أنواع الحليب المختلفة كالحليب المجفف والمكثف
- طرق صناعة الجبن وأنواعه
- أنواع المتخمرات والمتخمرات العلاجية
- صناعة الزبد
- صناعة صناعة المثلجات الحليبية
- صناعة القشطة

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

صناعـة منتجات الألـبان

تمثل الألبان ومنتجاتها أهمية خاصة في غذاء كافة الفئات العمرية لكونها من ضمن الأغذية المتفوقة بقيمتها الغذائية ولاحتوائها على كافة العناصر الغذائية المتوازنة. ونتيجة لذلك فقد ازداد الطلب على الألبان ومنتجاتها وقد ساعد على ذلك النمو السكاني وزيادة الوعي بقيمة الألبان. ويعد الحليب الطازج الشكل المفضل لاستهلاك الألبان في الوطن العربي حيث يشرب باردًا أو حارًا أو يخلط مع الشاي والقهوة وبعض العصائر. ولا تختلف كثيرًا أنماط الاستهلاك للحليب ومنتجاته بين الدول العربية كما لاتختلف كثيرًا المسالك والقنوات التسويقية التي تمر بها الألبان ومنتجاتها من المنتج إلى المستهلك النهائي .

صناعة الحليب المكثف والمجفف

تجري عمليات تكثيف الحليب أو تجفيفه بغرض حفظ الحليب لمدة طويلة وبذلك يمكن استخدام الفائض من انتاج الحليب في موسم زيادته بعد تكثيفه أو تجفيفه لسد نقصه في موسم شحته فضلا عن سهولة وقلة كلفة نقله وتوزيعه وحفظه من مناطق إنتاجه لمناطق إستهلاكه وقلة المساحات الخزنية اللازمة له لأن كل 100 كغم حليب طازج تصبح 40 كغم حليب مكثف أي أن نسبة التكثيف هي 1 مكثف من كل 2.5 حليب خام.

أن أساس صناعة الحليب المكثف هو تبخير نسبة معينة مما يحتويه الحليب من الماء وإذا تم التخلص من كل الماء في الحليب الخام نحصل على الحليب المجفف. ويوضح الجدول التالـي (1-9) التركيب الكيميائي للحليب المكثف والمجفف .

الجدول (1-9) التركيب الكيميائي لأنواع الحليب المكثف والمجفف

اسم الناتج	الدهن %	البروتين%	اللاكتوز%	الماء %	السكروز%
حليب فرز مكثف محلى	0.15	10.5	15.5	27	42
حليب كامل مكثف محلى	8.5	8.1	10.1	28	42
حليب مبخر	7.5	7.0	10.0	74.5	----
حليب مجفف فرز	1	36	52.5	3	----
حليب مجفف كامل	27.2	25.6	38.4	3	----

أنواع الحليب المكثف

هنالك نوعان رئيسان من الحليب المكثف وكلاهما يحتويان على حوالي 8% دهن و 20% مواد صلبة غير دهنية إلا ان الفرق الرئيس بينهما هو ان الأول محلى بالسكروز بنسبة 40 – 45% والأخر غير محلى ،ويسمى الأخير بالحليب المبخر Evaporated milk أما الأول فيسمى بالحليب المكثف المحلى أو يكتفى بإسم الحليب المكثف أن وجود السكر في ألأول يعطي قابلية حفظ فلا يحتاج إلى تعقيم في حين لابد من تعقيم الحليب المبخر.

تصنيع الحليب المبخر(المكثف غير المحلى)

1- يستخدم حليب بنوعية عالية ويجب أن ينجح في إختبارات التحمل الحراري (فحص التخثر عند الغليان وفحص الكحول) .

2- تعديل نسبة الدهن الى 3.2- 3.4 % .

3- يضخ الحليب إلى وحدة التكثيف وهي وعاء من الحديد غير القابل للصدأ مزدوج الجدار يوضع فيه ويسخن بالبخار الموجود بين الجدارين ويستخدم مع التسخين خلخلة ضغط على الحليب لتسهيل تبخير الماء على درجة 55- 60 سليزية وبذلك لا تؤثر المعاملة الحرارية في صفات الحليب ولا على قيمته الغذائية .

4- البخار المتصاعد من الحليب يكثف وتوزن كميته فإذا أزيل 60% من ماءه فأن الحليب قد وصل الى درجة التكثيف المطلوبة ، ومع ذلك لا بد من إجراء الفحص على نسبة مكوناته للتأكد.

5- يفرغ الحليب ويعبأ ثم يعقم بالأوتوكلاف على درجة 120 سليزية / 10 دقيقة ثم يبرد.

صناعة الحليب المكثف المحلى

1- تجرى الاختبارات وتعديل نسبة الدهن نفسها التي ذكرت في تصنيع الحليب المبخر

2- يسخن الحليب الى 60 سليزية ويضاف له 18% سكر .

3- بعد ذوبان السكر يضخ إلى جهاز التكثيف السابق ذكره ويوقف التكثيف عند تكثيف 60% من ماء الحليب .

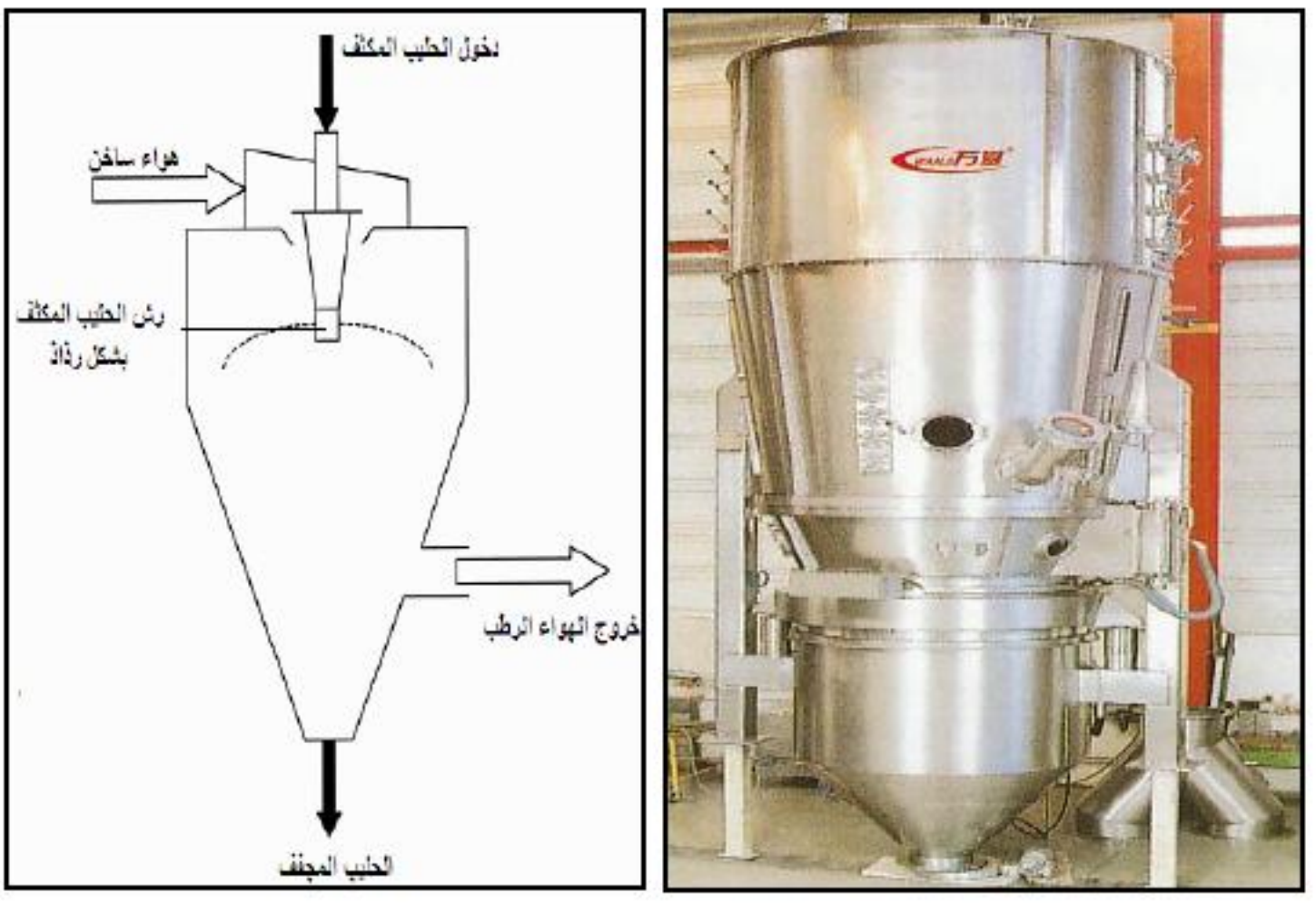
4- يعبأ في العلب دون الحاجة الى تعقيمه لأن وجود السكر بنسبة 40 – 45% في المنتوج النهائي يعيق نمو الأحياء المجهرية.

الحليب المجفف

هو ناتج لبني يتم تركيزالمواد الصلبة به بتبخير معظم محتواه من الماء ويجب أن لاتزيد نسبة الرطوبة به عن 0.5-2% ويوجد الحليب المجفف على عدة صور فقد يكون حليبا مجففا كامل الدسم أو نصف دسم أو حليبا مجففا فرزا كما قد يكون مدعماً بمواد غذائية عديدة كالفيتامينات أو محوراً ليشبه حليب الأم .

ويجب أن يكون الحليب الخام المستعمل في التجفيف جيد الصفات وخالياً من الشوائب أجريت له عملية تعديل في مكوناته بحيث يطابق المواصفات القانونية .

هناك عدة طرق لتصنيع الحليب المجفف ، ولكن أكثرها جودة واستخداماً في الوقت الحالي هي طريقة التجفيف بالرذاذ (Spray drying process) . يتم تركيز الحليب بالتبخير قبل دخوله إلى برج التجفيف (50-60% مادة صلبة) ثم يتم رش الحليب بواسطة رشاش مثبت في أعلى البرج المخروطي على الشكل اسطوانات يوجه تيار هواء جاف وحار باتجاه قطرات الحليب المتطايرة ، تتلاقى قطرات الحليب مع الهواء الجاف ، فتتبادل الحرارة والرطوبة ، فتعطي قطرات الحليب الرطوبة للهواء الجاف والحار وتأخذ منه الحرارة، مما يؤدي إلى تالشكل بودرة الحليب (الحليب المجفف) التي تتساقط لتتجمع في أسفل المخروط ، وتتم عملية سحب الهواء البارد الرطب الناتج بواسطة مراوح كما هو موضح بالشكل (9-1) . وتتم عملية التعبئة تحت ظروف معقمة في أكياس أو علب معدنية مع ضخ غاز نتروجين داخلها حتى لا يتأكسد الدهن بمرور الزمن.



الشكل (9-1) جهاز تجفيف الحليب بالرذاذ

تصافي الحليب المجفف

يمكن الحصول على 1كغم حليب مجفف كامل الدسم من كل 8 كغم تقريبا حليب سائل يحتوي على 3.4% دهن. أما الحليب الفرز المجفف فينتج كل 1 كغم منه حوالي 11 كغم حليب فرز سائل .

تمتاز هذه الطريقة في إنتاج حليب مجفف جيد الصفات وسريع الذوبان في الماء ولكن عيوبها أنها عالية التكلفة حيث يلزم 2.5 كغم بخار لتبخير 1 كغم ماء من الحليب .

صنـاعة الجـبن

الجبن cheese

هو المنتوج المصنع من خثرة مستحصلة من الحليب الكامل أو الحليب المفروز جزئيا أو كليا ، ويمكن أن يكون مصدر الحليب أحد اللبائن وبالدرجة الأولى حليب البقر والجاموس والغنم والماعز .

تعد صناعة الجبن وسيلة لزيادة تركيز المكونين الرئيسين في الحليب وهما الدهن والبروتين (الكازين) مع كونه غذاء مستساغ الطعم سهل الهضم ويتميز بقيمة غذائية عالية ويمكن حفظه لمدة طويلة.

عرف الإنسان منذ القدم صناعة الجبن، فآثار المصريين القدماء تدل على أنهم عرفوا صناعة الجبن منذ أكثر من 4000 عام قبل الميلاد ، بدأت صناعة الجبن في القدم باستخدام قطع المنفحة المأخوذة من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة كمادة تجبن تضاف للحليب بعد الحلب مباشرة حيث يكون الحليب دافئا مما يساعد على التجبن. أو يتم التجبن بفعل الحموضة المتكونة نتيجة إضافة البادئات المحتوية على بكتريا حامض اللاكتيك أو إضافة حامض عضوي وفي كلتا الحالتين يحصل إنفصال كتلة تسمى الخثرة Curd وتنعزل عن أغلب ماء الحليب الذي تذوب بعض مكونات الحليب ويسمى الشرش (أو مصل الحليب) Whey وهو يحتوي في الأساس على سكر اللاكتوز وبعض البروتينات تسمي بروتينات الشرش Whey Proteins.

القيمة الغذائية للجبن

ترتفع القيمة الغذائية في الجبن من خلال بعض المكونات كالبروتين والدهن والكالسيوم والفيتامينات الذائبة في الدهن ولكنه يخسر جزءً من مكونات أخرى كاللاكتوز وبروتينات الشرش والفيتامينات الذائبة في الماء التي تبقى في الشرش كما في الجدول (9-2) و يدخل الجبن في تحضير العديد من الأغذية لأنه يتميز بإرتفاع قابليته للهضم والامتصاص داخل الجسم .

الجدول (9-2) مكونات الحليب والجبن والشرش بعد عملية التجبن

مكونات الحليب	الحصة في الشرش	الحصة في الجبن
الماء	94	6
الدهن	6	94
المواد الصلبة الكلية	52	48
الكازينات	4	96
البروتينات الذائبة	96	4
سكر اللاكتوز	94	4
الكالسيوم	38	62

تصنيف ألأجبان : Classification of Cheese

أن الأنواع العديدة من الجبن والتي نشاهدها في العالم والتي تزيد على الألف نوع هي في الغالب أنواع مكررة لعدد قليل من الأنواع الرئيسة وتحمل أسماء مختلفة حسب جهة صناعتها. وبصورة عامة يمكن أن تصنف الأجبان على أساسين في الأقل وهما:

أ- تصنيف الأجبان حسب نسبة الرطوبة Moisture Content ومنها :-

1- الطري Soft وفيه نسبة الرطوبة 45 – 75 %.

2- نصف الجاف Semi hard ورطوبته 36-42 % .

3-الجاف Hard ورطوبته 25-36 %.

ب- تصنيف الأجبان حسب طريقة إنضاجها ومنها :

1- الأجبان التي لا تنضج إما لعدم استخدام البادئ في صناعتها (كالجبن الطري العراقي أو الحلوم) أو يستخدم البادئ في صناعتها ولكنها لا تنضج مثل جبن القشطة .
2- الأجبان المنضجة بالبكتريا Bacteria – ripened cheeses مثل معظم الأجبان الأوربية.
3- الأجبان المنضجة بالعفن Mold –ripened Cheeses مثل جبن الروكفورت والكممبرت.

ويعد الجبن الطري العراقي أسهل أنواع الجبن صناعة حيث لا يحتاج غالبا إلى المعاملات الإضافية كإضافة البادئ والطبخ الطويل والإنضاج لأسابيع أو أشهر وغيرها .

كما يوجد صنف آخر من الجبن يطلق عليه الجبن المطبوخ أو المصنع Processed cheese وهو لا يصنع كما في الأنواع الأخرى من الحليب وأنما يصنع من الجبن حيث تخلط أنواع مختلفة من الاجبان مع أملاح خاصة تسمى أملاح استحلاب وقد يضاف إلى الخليط حليب فرز مجفف وقشطة وبعض الطعوم وصبغة وتطبخ الخلطة بحرارة عالية حتى تصبح بحالة سائلة ثخينة القوام يمكن صبها في عبوات وتتراوح نسبة الرطوبة فيه بين 40 – 50 % ومن أمثلتها أجبان العلب المعدنية(مثل جبن الكرافت) وجبن المثلثات .

أساس عملية التجبن

أن تحويل الحليب من الحالة السائلة إلى خثرة خطوة أساسية في صناعة جميع أنواع الأجبان . تتكون الخثرة نتيجة إضعاف ثبات البروتين في الحليب بواسطة أنزيم الكايموسين (كان يسمى الرنين أوالمنفحة) أو بزيادة حموضة الحليب بحيث ينخفض PH الحليب ويصبح قريباً من نقطة التعادل الكهربائي IEP لبروتين الكازين أو بواسطة كل من التحميض والتسخين.

طرائق الحصول على خثرة الجبن The way of curdling

كما ذكر في الفصل الأول هناك عدة طرائق شائعة لترسيب بروتين الحليب الرئيسي (الكازين) أهمها :-

1-التجبن الأنزيمي.
2-التجبن الحامضي
3-التجبن الأنزيمي +الحامضي.
4-التجبن الملحي .
5-أستعمال الطرد المركزي الفائق السرعة في ترسيب البروتين .
6-إستعمال الكحول

ويعد التجبن الأنزيمي والتجبن الحامضي من اكثر الطرق استعمالا في صناعة الأجبان المختلفة.

1- التجبن الأنزيمي Enzymatic Curdling

وهو أهم أنواع التجبن وأكثرها استعمالا في صناعة مختلف أنواع الجبن .ويتم عن طريق إضافة المنفحة إلى الحليب حيث يؤثر أنزيم الكيموسين الموجود في المنفحة وبمساعدة كالسيوم الحليب في تحول الكازين المحب والمعلق بماء الحليب الى باراكازينات الكالسيوم الكارهة لهذا للماء فتتحول الى راسب هو خثرة الجبن.

2- التجبن الحامضي Acidic Curdling

يحتوي الحليب الطازج على نسبة من الحموضة هي الحموضة الطبيعية إذا أضيف له بادئ عند درجة حرارة مناسبة ترتفع حموضته بالتدريج بفعل نمو ونشاط بعض أحياء البادئ وعند وصول إلى حموضة تسحيحية 0.55% أو 5.5 PH فأن الحليب يتجبن . كما يمكن الحصول على التجبن الحامضي أيضا باضافة حامض مخفف الى الحليب حيث يعمل على معادلة الشحنات السالبة للكازين فيقل تنافر جزيئاته وتتقارب مكونة الخثرة .

وفي كلا النوعين من التجبن نجد أن الخثرة عبارة عن راسب الكازين ولكنه يحتجز مكونات الحليب الاخرى وأهمها معظم الدهن وبعض الشرش .

أهم المواد الداخلة في صناعة الجبن

1-الحليب

هو المادة الأساسية التي يصنع منها الجبن . وكلما كانت نوعيته جيدة كان الجبن الناتج منه جيداً. هذا وتجرى على الحليب الاختبارات الحسية والكيمائية والبكتريولوجية اللازمة للتأكد من صلاحية الحليب لصناعة الجبن. كما قد تجرى عملية تعديل نسبة الدهن بالحليب للحصول على صنف من الجبن موحد الصفات وتقليل نسبة الفاقد من الدهن في الشرش.

2-المنفحة :

تستعمل حديثا مصادر عدة لأنزيم الكيموسين ومنها المنفحة المستخلصة من المعدة الرابعة للعجول الصغيرة أو من إنزيمات ميكروبية ويمكن الحصول على الأنزيم بحالة سائلة أو مسحوق . وهنالك أيضا الأنزيمات النباتية كالسائل الخارج من أغصان التين وهي تعطي تجبناً جيداً ولكنها تعطي طعماً مراً في الجبن بعد فترة من الزمن بينما تظهر الأنزيمات الميكروبية نفس الفعل للمنفحة ذات الأصل الحيواني دون أي طعوم غريبة.

3-البادئات:

يجب توفير أنواع البادئات المناسبة للأجبان المنضجة أولصناعة جبن القشطة مع مراعاة المحافظة على البادئ من التلوث أو الضعف.

4- كلوريد الكالسيوم:

بصورة عامة لا تضاف هذه المادة دائماً. وإذا أضيفت فيستخدم منها 5 – 20 غم لكل 100 كيلو حليب .عندما يتعرض الحليب إلى درجة حرارة أعلى من البسترة تؤدي إلى تحول قسم من كالسيوم الحليب من حالته الذائبة إلى حالة غير ذائبة والخثرة الناتجة من مثل هذا الحليب تكون ضعيفة ويحصل فيها فقد كبير.كما تضاف أذا أريد تقليل زمن التجبن أو الحصول على خثرة قوية.

5-إضافة الأملاح:

ان أضافة ملح الطعام إلى الجبن لإعطائه الطعم المميز يفيد أيضا في تحديد نشاط بعض الأحياء المجهرية غير المرغوب بها. وقد تخزن بعض الأجبان كالجبن الطري المحلي في محلول مركز من الملح فيحفظه لمدة طويلة وقد تضاف بعض الأملاح كنترات البوتاسيوم لإعاقة أو وقف نمو النشاط التخمري للبكتريا غير الهوائية وبكتريا القولون والتي تسبب تكون الغازات داخل الجبن فينتفخ وتتغير نكهته ويستخدم منه تركيز 20 غرام / 100 كيلوغرام حليب لهذا الغرض. وتحرم بعض البلدان إضافة أملاح النترات لأنها تؤدي إلى تكوين مركبات النيتروز أمين خلال مدة الأنضاج والذي يعد من مسببات السرطان (لأنه تراكمي التأثير داخل جسم الإنسان).

6- الصبغات:

لون الجبن يرتبط بلون دهن الحليب وهذا يتأثر بعوامل عديدة مثل نوع الحيوان (فدهن حليب الجاموس والماعز أبيض اللون وحليب البقر دهنها أصفر اللون) وموسم العلف (فالعلف الأخضر يجعل الدهن اكثر اصفراراً) ونسبة الدهن في الحليب حيث زيادتها تجعل الجبن أكثر اصفراراً لذلك تضاف صبغات الكاروتين أو الأناتو لتعديل أو تصحيح تلك المفارقات الموسمية. وعلى العكس من ذلك قد يستخدم مبيضات للجبن خاصة الأجبان التي بالعفن الأزرق أو جبن الفيتا أو الموزاريلا.

7-النكهات:

يعتمد الجبن في طعمه ونكهته على مكونات الحليب أذا كان جبناً غير منضج أما الجبن المنضج فيعتمد على التحللات الحاصلة على مكوناته بفعل أنزيمات البادئ. ومع ذلك تضاف لبعض الأجبان نكهات عشبية طبيعية مثل اليانسون والكمون والثوم البري ...وغير ذلك ولا تضاف نكهات صناعية عادةً .

الخطوات العامة في صناعة أنواع الجبن المختلفة

أن الخطوات العامة التي تتبع في صناعة أنواع الجبن المختلفة هي :

1- تَسَلُّم الحليب : تبدأ صناعة الجبن باختيار نوع الحليب الذي يتناسب مع نوع الجبن المراد صناعته (حليب بقر أو ماعز أو غنم) ولابد أن يكون الحليب المراد إعداده لصناعة الجبن على درجة عالية من الجودة الكيميائية وكذلك الجودة الميكروبية والجودة الحسية حيث تنعكس جودة الحليب على جودة الجبن الناتج مع مراعاة إنتاج الحليب النظيف وتبريده عقب عملية الحلب مباشرة إلى درجة حرارة 4 سليزية وقد يخزن بعد تَسَلُّمه في المصنع على هذه الدرجة حتى التصنيع.

كما أنه من الضروري اختيار الحليب عند تَسَلُّمه من حيث محتواه من الدهن والبروتين والمواد الصلبة كذلك درجة حموضته، وعند الضرورة تعدل نسبة الدهن فيه حسب نوع الجبن المراد تصنيعه كما في حالات الجبن كامل الدسم ونصف الدسم والمنزوع الدسم ويتم التعديل بإستخدام عملية الفرز لجزء من الحليب ثم يمزج الحليب الفرز مع الحليب الكامل الذي لم يفرز بمقادير محسوبة لخفض نسبة الدهن إلى مستوى معين.

2- ترشيح الحليب: تتم عن طريق إمرار الحليب خلال مرشحات لتنقيتة من الشوائب المرئية.

3-التنقية: لازالة الشوائب التى يصعب ازالتها فى الترشيح.

4-البسترة: بالطريقة البطيئة (63 سليزيه لمدة نصف ساعة) أو السريعة (71 سليزية لمدة 15 ثانية) ثم يبرد الحليب الى درجة تناسب عمل المنفحة وتتراوح بين 28—37 ْسليزية بحسب نوع الجبن .

5- إضافة الملون: يضاف الملون للحليب ذي الدهن الأبيض اللون أو للحليب المنخفض في نسبة دهنه ليبدو الجبن أكثر اصفراراً وهذا اللون يلون البروتين وليس الدهن .يخفف الملون بالماء ويضاف إلى الحليب في حوض التجبن ويخلط جيداً.

6-اضافة البادئ: وهذه الخطوة لا تجري الا في حالة انتاج أجبان منضجة أو جبن يعتمد في تخثره على البادئ فقط كجبن القشطة.

7- انضاج الحليب : هذه الخطوة لا تجري إلا بعد أضافة البادئ . ومع ذلك فليس كل الأجبان التي يضاف لها بادئ ينضج حليبها وبطبيعة الحال فأن الحليب الذي لايضاف له بادئ لا يمر بهذه الخطوة والمقصود بإنضاج الحليب هو رفع درجة حموضته بنسبة معينة مطلوبة في صناعة بعض أنواع من الجبن ويتم ذلك بترك الحليب مع البادئ مدة نصف ساعة فيقوم البادئ خلالها بانتاج كمية قليلة من حامض اللاكتيك وبعض الأجبان غير المنضجة التي تحتاج الى حامض يكفي الإستغناء عن البادئ بالتحميض المباشر (Direct acidification) بحوامض جاهزة مثل اللاكتيك ،الخليك، الفوسفوريك ،الهيدروكلوريك،الستريك كما في صناعة

جبن الموزريلا والفتا (المصنع بطريقة الترشيح الفائق UF) وفي حالة استخدام التحميض المباشر لا تسمى الخطوة بانضاج الحليب وانما رفع حموضة الحليب وتساعد عملية الأنضاج بالبادئ على سرعة عمل المنفحة فتزداد سرعة عملية التجبن وتماسك الخثرة وسرعة إنفصال الشرش وهي ضرورية في بعض الأجبان المنضجة اذ تزيد من إعطاء النكهة المميزة لكل نوع منها فضلا عن أن عملية الأنضاج تعمل على إيجاد بيئة مثبطة لنمو الكائنات غير المرغوبة .

8-إضافة المنفحة : يذاب مسحوق المنفحة الحاوي على انزيم الكيموسين في كمية ماء بارد وتتوقف الكمية المضافة من المنفحة حسب قوة المنفحة المستخدمة وتعليمات الشركة المجهزة وكذلك حسب نوع الجبن المراد تصنيعه. ثم يضاف الى الحليب بدرجة حرارة 32 سليزية مع التحريك لتوزيع المنفحة في الحليب كما في الشكل (9-2) .

9- تجبن الحليب Milk coagulation : يتم التجبن بإضافة المنفحة الشكل(9-2) وغالبا ما تستغرق عملية التجبن حوالي 30 دقيقة في معظم أنواع الجبن ، ويتم التجبن على درجة حرارة تتراوح بين 29 – 32 درجة سليزية في أغلب الأنواع ، وهناك علامات لتمام التجبن بالإصبع أو عند وضع ساق زجاجي بالخثرة فأنه لا يعلق بها شئ وكذلك عند الضغط على سطح الخثرة من الجوانب فأنها تنفصل بسهولة، وهناك عوامل قد تؤدي إلى بطئ التجبن مثل انخفاض نسبة الكازين وتعرض الحليب لمعاملات حرارية عالية عند البسترة، وقبل التنفيح إرتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المناسبة للتنفيح .

الشكل (9-2) إضافة المنفحة الى الحليب المبستر

10- تقطيع الخثرة Curd cutting: عندما يحدث تخثر الحليب ويصل الى درجة التجانس يتم تقطيع خثرة الحليب المتكونة بسكاكين طولية وسكاكين عرضية كما في الشكل (9-3) لتنتج خثرة على الشكل مكعبات متسأوية ، ثم تترك الخثرة لمدة 5-10 دقائق ثم تحرك ببطأ للمساعدة في تصريف الشرش يساعد تقطيع الخثرة على الإسراع في نضوح الشرش من المكعبات كما يسهل عملية تحريكها وطبخها .

الشكل (9-3) تقطيع الخثرة بالسكاكين الطولية

11- التحريك والطبخ : يتم تحريك الخثرة مع الشرش بالشكل دائري في جميع أرجاء الحوض بهدوء والهدف من ذلك هو زيادة نضوح الشرش ،وقد يصاحب ذلك عملية طبخ حيث ترفع درجة الحرارة 2-10 سليزية (حسب نوع الجبن) ويساعد الطبخ في زيادة نضوح الشرش وإذا كان البادئ قد أضيف للحليب فالطبخ يزيد في تكاثره ورفع حموضة الخثرة وهذا مفيد في انضاج الجبن واعطاء الجبن الناتج حموضة ونكهة مرغوبة.

12- تصفية الشرش: بعد الوصول الى صلابة جيدة في مكعبات الخثرة وكذلك الى حموضة معينة في الشرش (في حالة الاجبان التي يستخدم فيها البادئ) يتم تصريف الشرش من الفتحة الجانبية للحوض ، وتبقى الخثرة في داخل الحوض لاجراء تمليحها وغرفها الى القوالب كما في الشكل (9-4).

الشكل (9-4) تصفية الشرش من الجبن

13- التمليح :قد لا يملح الجبن أو يضاف له ملح جاف بنسبة 1- 3 % من نسبة التصافي أو يحسب على اساس الحليب الأصلي وبنسبة 0.3% أي لكل 100 كغم حليب مصنعة يضاف 0.3 كغم ملح وللتمليح فوائد أهمها إعطاء الطعم المالح والمساعدة على إبراز نكهة الجبن وتحديد نمو الأحياء المجهرية . ويجب أن يكون الملح المستخدم نقياً وناعماً ويخلط مع الخثرة جيدا في هذه المرحلة يمكن إضافة بعض الأعشاب أو البذور كنكهة إضافية كما يجري اضافة سبورات الأعفان كما في تصنيع جبن الروكفورت .

14 - تعبئة الجبن: تعبأ الخثرة في القوالب كما في الشكل (9-5). وتكون مثقبة بثقوب ناعمة لغرض خروج الشرش منها وقد لا يكبس القالب أو يسلط عليه ضغط تختلف شدته بحسب نوع الجبن والأجبان المنضجة معظمها يكبس كبساً شديداً ولذلك يكون أغلبها إما جبنا جافا أو شبه جاف.

الشكل (9-5) تعبئة خثرة الجبن بقوالب مثقب

15-تغليف الجبن: الجبن الطري يقطع إلى أوزان مناسبة ويوضع في أكياس أو عبوات بلاستيكية لتسويقه، أما الأجبان المنضجة فتغلف بغطاء من الشمع حتى لا يتيبس الجبن أثناء الأسابيع أو الأشهر من الأنضاج وكذلك حتى لا تنمو الأعفان عليها.وحديثا استخدمت أغلفة صناعية خاصة .

16- الإنضاج: وهو ترك الجبن لأسابيع أو أشهر في غرف على درجة حرارة 10 -15 سليزية كما في الشكل (9-6)حتى يصل الجبن إلى أفضل نكهة وقوام بفضل فعاليات بكتريا البادئ .

الشكل (9-6) غرف إنضاج الأجبان

عيوب الجبن Cheese defect

أولا – عيوب المظهر الخارجي

1- تشقق القشرة الذي يساعد على فقدان الرطوبة من الجبن وتحدث هذه في الأجبان المنضجة إذا لم تغلف أو تشققت أغلفتها أو يترك مدة طويلة قبل تشميعه .
2- انفصال الشمع عن قرص الجبن في الشكل قشور ويسبب هذا في اثناء انخفاض في درجة حرارة الشمع عند التشميع أو زيادة صبغة الشمع .
3- عيوب الكبس وينتج عنه عدم انتظام الشكل .
4- نمو الفطريات ويرجع إلى تلوث غرف التسوية أو الادوات .
انتفاخ الاقراص ويرجع الى حدوث تخمرات غازية بداخل الجبن .

ثانيا – عيوب اللون

اللون الباهت - يرجع الى زيادة حموضة الحليب المستعمل أو زيادة كمية البادىء .
اللون المبقع - أي عدم تجانس اللون في القرص ويرجع الى اضافة البادىء دون تصفيه أو اضافة البادىء بعد اضافة اللون .

استخدام الترشيح الفائق بالأغشية في إنتاج الجبن
Ultra filtration (UF)

أحدثت طريقة الترشيح بالأغلفة ثورة كبيرة في عام 1989م في صناعة الجبن تجأوزت فيها الطرائق التقليدية لتلك الصناعة وأساس العمل بهذه الطريقة هو استخدام ضغط على الحليب موضوع في وعاء يحتوي على غشاء خاص يسمح بمرور ماء الحليب والمواد الذائبة فيه وتبقى البروتينات والدهن وقسم من الجزء المائي في الوعاء أي أن تركيزها يرتفع حتى يصل إلى ما يشبه تركيزها في الجبن فاذا وضع هذا السائل في علبة ثم أضيفت المنفحة إليه فأنه يتحول الى جبن دون الحاجة لتصريف الشرش.

ومن الفوائد الأخرى للتصنيع بهذه الطريقة:

1- زيادة تصافى الجبن بمعدل يصل إلى 25% مقارنة بالطريقة التقليدية لأن بروتينات الشرش تبقى مع الكازين في حين نفقدها مع الشرش بالطريقة التقليدية .
2- توفير 90% من كمية المنفحة المضافة .
3- التوفير في نسبة الملح المستخدمة .
4- الراشح الناتج لايحتوى على ملح ولكنة يحتوى على لاكتوز (يمثل 90% من المادة الصلبة به). وبالتالى يمكن استخدامه فى صناعات أخرى مثل الايس كريم ، المشروبات ، استخلاص اللاكتوز (بعكس الشرش المملح الملوث للبيئة والذى يصرف فى المجارى المائية) .
5- اختصار وقت الصناعة.
6- تخفيض عدد العمال اللازمين للإنتاج.
7- الحصول على جبن ثابت فى مواصفاته وتركيبه من يوم الى آخر .
8- ممكن اجرائها فى المزرعة حيث يؤدى ذلك الى خفض حجم الحليب المنقول الى المصنع مما يخفض نفقات النقل كما يمكن الاستفادة من الراشح فى تغذية حيوانات المزرعة.

صناعة البـادئـات Starters

البادئات

هي مزارع ميكروبية نقية قد تكون منفردة single (أي تحتوي على نوع واحد من البكتريا) أو خليط mixed (أي تحتوي على أكثر من نوع من البكتريا) تستخدم في صناعة الألبان للحصول على منتجات معينة مثل اليوغرت أو الأجبان المنضجة بقصد تحسين نكهتها وقوامها إعتماداعلى النشاطات البايوكيميائية لهذه الأحياء في الحليب ومنتجاته ويتركز دورها :

1-إنتاج مركبات نكهة متطايرة مثل diacetyl وacetaldehyde
2-إنتاج حامض اللاكتيك ذو النكهة الحامضية الخفيفة عند صناعة منتجات الألبان المتخمرة .
3-قد تنتج أنزيمات محللة للبروتين والدهون في أصناف الأجبان المنضجة ويؤدي هذا الى ليونة في قوام الجبن وتحسين الطعم .
4-قد تنتج مركبات أخرى مثل الكحول الأثيلي الضروري في صناعة نوع من المتخمرات كالكفير والكومس .
5-الظروف الحامضية التي تكونها بكتريا حامض اللاكتيك تمنع نمو الكثير من الميكروبات المرضية أو الميكروبات المسببة لتلف الأغذية .

ويتوقف نجاح استخدام البادئات على الظروف المثلى لتنمية تلك المزارع من درجات حرارة حضن أو تبريد أوطريقة تلقيح ضمن أجواء معقمة وعدد مرات التنشيط المسموح بها، فالبادئات هي أكثر العوامل أهمية في تحديد خواص وجودة الصورة النهائية للمنتجات المتخمرة.

أنـواع البـادئـات Kind of starters

كانت البادئات الطبيعية تحضر بترك الحليب بصورة طبيعية إلى حين تخثره وهي تحتوي على أنواع كثيرة من البكتريا المرغوبة وغير المرغوبة لذا لا ينصح باستخدامها إلا أن العلماء إنتخبوا من هذه البادئات الأنواع المرغوبة ودرسوها ثم أنتجوها بالشكل بادئات نقية معروفة أسمائها العلمية وتسمى بالبادئات التجارية The commercial Starters، التي امتازت بقدرتها الكبيرة على إنتاج حامض اللاكتيك والنكهات الأخرى المرغوبة. تنتج البادئات التجارية على الشكل سائل أو مجمد أو جاف وتتميز البادئات السائلة بإنتاجها مزرعة قوية في وقت

قصير ولكنها تحتاج إلى عناية مستمرة حتى لا ترتفع حموضتها فتتعرض البكتريا فيها إلى الضعف.

أما البادئات المجمدة فهي نفس البادئ السائل واستخدام التجميد (على -40 سليزية أو أقل) بغرض حفضها إلى حين الاستعمال فإذا استعملت كانت كالبادئ السائل في صفاته وانتهاء صلاحيته. أما النوع الثالث من مستحضرات البوادئ التجارية فهو النوع المجفف بطريقة تسمى التجفيد وهي وسيلة من وسائل الحفظ وإذا أريد استخدامه فلا بد من تنشيطه بوضعه في حليب معقم ثم حضنه حتى يتخثر ولا بد من تكرار عملية التلقيح والحضن حتى يصبح بحالة نشطة. وقد ظهرت في السنوات الأخيرة بادئات مجففة لا تحتاج تنشيط ويمكن اضافتها الى حليب الإنتاج مباشرة.

تنشيط البادىء

البادئ الجاف الذي يحتاج إلى تنشيط تتطلب عملية تحضيره إنجاز عدة مراحل لكي تتكاثر البكتريا الموجودة فيه إن عملية الإكثار والتنشيط الصحيحة تلعب دوراً مهما في الحصول على منتوج بالمواصفات المطلوبة ، لأن أي خلل أو تلوث لمزارع البادئات يؤدي إلى قلة أو تلف الإنتاج والمصطلحات الآتية هي تمثل مراحل تنشيط البادئ كما في الشكل (9-7) :

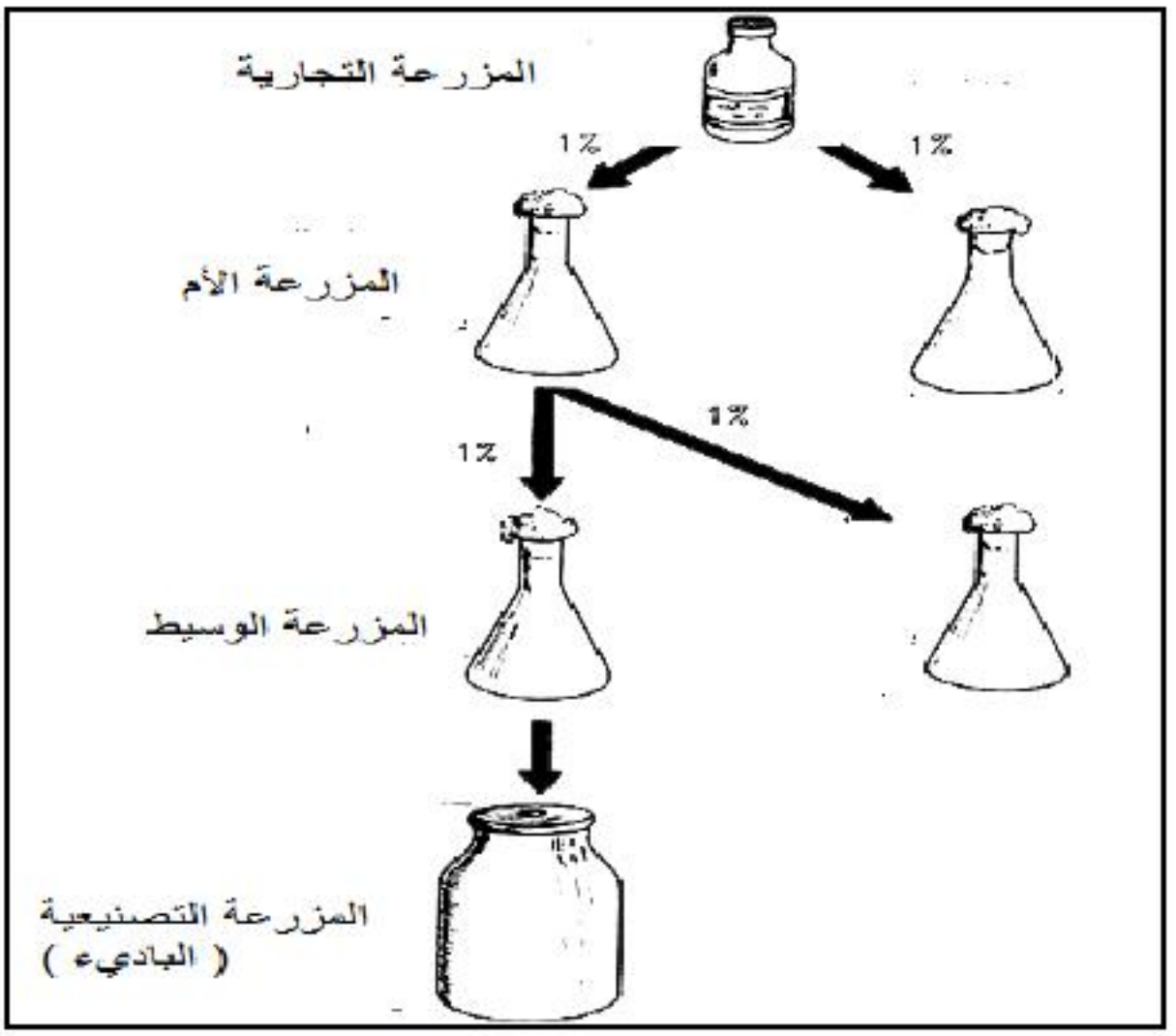
1-المزرعة التجارية Commercial culture :

وهي المزرعة التي تحتوي على نوع أو أكثر من بكتريا البادئ على صورة نقية ويتم الحصول عليها من شركات أومختبرات متخصصة بعزل وتصنيف وإنتاج المزارع بالشكل مجفف أو سائل في أمبولات صغيرة وزنها لايتعدى الغرام الواحد أو أكثر قليلا .

2-المزرعة الأم Mother Culture :

ويتم الحصول عليها عن طريق إكثار المزرعة التجارية في مصنع الألبان ويتم تحضيرها في المصنع بالشكل يومي أو كل يومين .عن طريق تعقيم دورقين من الحليب الفرز في جهاز التعقيم (الأوتوكليف) لضمان القضاء على كافة أشكال الحياة فيه، ثم يلقحان بنسبة 1% من المزرعة التجارية تحت ظروف صحية لمنع حصول أي نوع من التلوث ، ثم تحضن الدوارق في حاضنة بدرجة الحرارة المناسبة لكل نوع من الميكروبات، فمثلا بادئات الجبن تحضن بدرجة حرارة 21-30 سليزي لمدة 16-18 ساعة وبادئات اليوكرت تحضن بدرجة حرارة 42-45 سليزي حتى يحدث التخثر وتكوين الحموضة الكافية كدليل لنشاطها وحتى لا يحدث اجهاد للبكتريا يحفظ الدورقان في الثلاجة لعدة ساعات ثم يستخدم احدهما في الخطوة التالية حيث تعاد عملية التنشيط بسحب مقدار من الخثرة (1% في بادئ الجبن أو 2.5% في حالة بادئ اللبن) لتلقيح دورقين أخرين يحتويان على حليب معقم وبالطريقة نفسها التي نشط فيها البادئ الجاف. وبعد الحضن ثم التبريد تعاد عملية التنشيط في دورقين جديدين حتى يحصل

التخثر ويلاحظ في كل مرة أن مدة التخثر تقل بعد كل مرحلة تنشيط. ولا يعد البادئ نشطاً إلا إذا أصبحت مدة التخثر ثابتة . وهنا يكتسب البادئ اسم المزرعة الأم ، الذي يعتمد عليه في تحضير المزرعة الوسيط ومن الجدير بالذكر إن البادئ المباشر لا يحتاج إلى هذه التنشيطات .



الشكل (9-7) مراحل الحصول على البادئ النشط من المزرعة التجارية

3-المزرعة الوسيط Feeder :

وهي خطوة وسيطة بين المزرعة الأم وتحضير كمية البادئ النهائية وتحضر بتعقيم دورقين بحجم أكبر من الحليب الفرز المعقم أي أن الاختلاف هذه المرة هو بحجم التحضير . فقد يكون حجم البادئ الوسيط بين 5-10 كغم .

4- المزرعة التصنيعية (الباديء) Bulk starter :

وهي مزرعة البادئ التي تستخدم في المصنع لإضافتها الى حليب الإنتاج، وتحضر بكمية كبيرة من الحليب كافية لتصنيع المنتوج المطلوب في أوعية أو خزانات كبيرة سعة 25 - 50 كغم أو أكثر ، تعقم بالبخار المباشر وتلقح كما سبق وتحضن بالحرارة والمدة المطلوبة ثم تستعمل مباشرة بالتصنيع .ويضاف عادة بنسبة 0.5- 5% من وزن الحليب وذلك حسب نوع المنتج ونوع البادئ وصفاته .

تستغرق المدة من المزرعة التجارية حتى الوصول إلى البادئ ثلاثة أيام على الأقل (اعتماداً هل إن البادئ التجاري من النوع المباشر أو من الذي يحتاج إلى تنشيط) .أي أنه يتم استخدام البادئ التجاري في اليوم الرابع .

صفات البادئ الجيد

1-أن تكون خثرة البادئ ملساء متجانسة وخالية من الثقوب .

2-أن يكون سطح البادئ خالياً من الشرش فيما عدا طبقة رقيقة .

3-أن يعطي النكهة والطعم المطلوبين وخالياً من المرارة والروائح الغريبة .

4-ألا تكون حموضته مرتفعة نتيجة لعدم تبريده بعد حصول التخثر مباشرة .

5-مقاوم للبكتريوفاج

العوامل التي تؤثرفي نشاط وجودة البادئ

1-جودة الحليب المستعمل في تحضير البادئ .

2-درجة حرارة التحضين للبادئ يجب أن تكون مناسبة، وهي عامل مهم في التوازن بين بكتريا البادئ الخليط .

3-حدوث تلوث للبادئ ببكتريا ملوثة .

4-وجود مركبات كيميائية مثل مركبات التعقيم كمركبات الكلور والمضادات الحيوية.

5-إصابة البادئ بالبكتريوفاج وهي فيروسات لها القدرة على تحليل بعض الخلايا البكترية الحية ويمكن تفادي ذلك بالعناية بالنظافة والتعقيم في معامل تجهيز البادئات وتبديل سلالة البادئ بين يوم وأخر لأن البكتريوفاج يتخصص بسلالة دون اخرى أو بإستخدام سلالات من البادئات المنيعة.

6-إستخدام النسبة المناسبة من البادئ عند إجراء التنشيطات فقد وجد إن استخدام نسبة أكثر أو أقل من 2.5% من بادئ اللبن (اليوغرت) يؤدي بعد مدة من تكرار التلقيح إلى زيادة أعداد البكتريا الكروية على حساب البكتريا العصوية أو العكس وهذا يغير في سرعة وصفات البادئ ومن ثم المنتوج المصنع .

صناعة الألبان المتخمرة

يطلق اسم الألبان المتخمرة على أي منتج لبني يحضر باستخدام الحليب بأي نسبة دهن كانت ويعتمد في صناعتها على تنمية أحياء مجهرية معينة (البادىء) على أن تظل الكائنات الدقيقة حية حتى يصل المنتج إلى المستهلك وألا يحتوى على أي بكتريا مرضية. حيث تعمل هذه الأنواع من البواديء على أستهلاك اللاكتوز في الحليب وتحوله الى حامض اللاكتيك بصورة رئيسة وعند وصول نسبة هذا الحامض الى حوالي 0.55-0.70 % تتخثر المكونات الكازينية في الحليب محوله قوامه الى الهيئة الهلامية والتي هي من مواصفات هذه المنتجات. ولتحسين الطعم يفضل إن تكون الحموضة أعلى من ذلك 0.85 --1%.

بكتريا البادىء

لاكتوز في الحليب ⟵ حامض لاكتيك + نكهه

كازين (في نفس الحليب) +حامض لاكتيك ⟵ كازين متخثر ذو طعم حامضي

وتنتشر في جميع أنحاء العالم أنواع عديدة من الألبان المتخمرة جميعها تتفق على هاتين المعادلتين العامتين ولكنها تختلف تبعاً لنوع البكتريا المستخدمة في الصناعة وبالتالي الطعم والنكهة في المنتوج النهائي كما ان نوع الحليب (بقر،أغنام، ماعز،جاموس، دسم، قليل الدسامة) ولطريقة الصناعة آثر ملحوظ على صفات وخواص الناتج وإن كان ياتي بالدرجة الثانية بعد تأثيرات البادئ.

أنواع الألبان المتخمرة

1 اللبن الرائب أو اليوغرت

يختلف اسم اللبن الرائب باختلاف المناطق التي يصنع بها فالعراقيون يختصرون اسمه بـ (اللبن) ويسميه المصريون باللبن الزبادي ، في حين يعرف في سوريا بالحليبية وفي الهند باسم الداهي وفي الدول الإسكندنافية باسم السكير أما في باقي دول أوروبا وفي الولايات المتحدة الأمريكية فيعرف باسم اليوغرت وهي في الأصل كلمة تركية انتقلت الى أوربا ومنها الى باقي البلدان ويعد اللبن الرائب من أقدم ما صنعه الإنسان من الألبان المتخمرة في منطقة الشرق الأوسط. يحضر عادة بواسطة تنمية بادئ مكون من أثنين من بكتريا هما *Streptococcus salivarius subsp. subsp. bulgaricus* و بكتريا *Lactobacillus delbrueckii* ممزوجتان معا بنسبة 1:1. ويتوافر في السوق العديد من أنواع اليوكرت لا تختلف عن بعضها في الأساس وانما في بعض الصفات الشكلية أو المضافات فهنالك اليوغرت الاعتيادي المعبأ في الأقداح وله قوام ثابت متماسك ، وهنالك الشكل السائل (الشنينة). وقد ينتج اللبن الرائب المطعم محتويا على قطع الفاكهة كالشليك أو الخوخ أو المشمش ...الخ، ولكن لا يضاف إليه الملح بل يمكن أن يمزج بالسكر أو عسل النحل. إلا إن هذا النوع يكون ذا قوة حفظ أقل من اللبن الرائب أو اليوغرت الطبيعي بسبب ما تحمله الفواكه المستخدمة من بعض الأحياء المجهرية .

2 حليب الخض المتخمر Cultured butter milk

حليب الخض هو الحليب المتبقي بعد خض القشطة والحصول على الزبد . وقد يكون حليب الخض حامضياً اذا كانت القشطة قد أضيف إليها البادئ أوقد يستعمل الحليب الخض الناتج من القشطة الطازجة أو الحليب الفرز ويمكن إضافة نسبة معينة من الكريم لتحسين نكهة الناتج ويعامل حراريا على 85 درجة سليزية لمدة 30 دقيقة ثم تبريده إلى 21 درجة سليزية ، وقد يجنس الحليب قبل بسترته على ضغط140 كغم/سم^2 ، ويلقح ببادىء خليط من *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*، و *Leuconostoc mesenteroides* (الذي يعطى الطعم والرائحة المرغوبة) بنسبة 1-3 % ويحضن على درجة حرارة 21 درجة سليزية . حتى وصول حموضة المنتوج بين 0.8 - 0.85% بعد الحضن لمدة 8- 16 ساعة

وذلك حسب نسبة البادىء المضافة. وغالبا ماتضاف كمية من الملح لتحسين الطعم وقد تضاف كمية من المثبتات لإعطاء القوام الناعم وعدم إنفصال الشرش وبالتالي تحسين مظهر المنتوج . بعد الحصول على الخثرة تبرد بسرعة ويعبأ في عبوات ويحفظ في الثلاجة .

3 القشطة المتخمرة

تعد هذه القشطة من المنتجات المرغوبة كثيرا في مختلف أنحاء العالم إذ تستعمل كمادة أساسية في وجبات الإفطار مع الخبز وتستخدم في تلبيس السلاطات.

يصنع هذا النوع من المتخمرات بإضافة باديء حامض اللاكتيك الى القشطة الحاوية على 12-30 % دهن والمبسترة على 82 درجة سليليزية لمدة 30 دقيقة والمجنسة على ضغط مقداره 140 كغم /سم^2 ،ثم تبرد الى 21 درجة سليزية .

وتلقح بباديء مكون من *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* و *Lactococcu diacetylactis* حيث يضاف الباديء بنسبة 1-3% الى القشطة ويخلط معها بصورة جيدة . وقد ينفح بإضافة كميات محدودة من المنفحة كما قد يضاف مثبت مثل الجينات الصوديوم بهدف إكساب المنتوج النهائي القوام المرغوب (الثخين) والمظهر الناعم .

عوامل الحصول على ألبان متخمرة جيدة

1-أن يكون الحليب الخام المستخدم في الصناعة ذا جودة مرتفعة.

2-أن تكون المعاملة الحرارية كافية.

3-أن يكون البادئ نشطاً.

4-سرعة تبريد الناتج بعد انتهاء تصنيعه.

5-العناية التامة بعملية الإنتاج عموماً.

6-العناية بعمليات النظافة والتعقيم.

7- أن يكون الحليب المستخدم خالياً من المضادات الحيوية.

الألبان المتخمرة العلاجية (الأغذية الوظيفية)

إن سلامة القناة الهضمية من الأمور الأساسية لصحة الإنسان لأن القناة الهضمية تعد خطاً دفاعياً مستقلاً عن الجهاز المناعي للجسم فضلاً عن وجود العديد من الكائنات الدقيقة الطبيعية ولا سيما في الأمعاء الغليظة تسهم في صحة الإنسان من خلال:

1- كونها منافساً للبكتريا المرضية عند غزو القناة الهضمية.

2- تخليق بعض الفيتامينات وخاصة مجموعة فيتامينات B وفيتامين K.

3- إنتاج بعض المضادات الحيوية.

لذلك فإن المحافظة على التركيب الميكروبي للأمعاء وتدعيم المفيد من هذه الكائنات لصحة الإنسان كانت من الأهداف الرئيسة للأغذية الوظيفية.
وقد عرف الإنسان منذ زمن بعيد الخواص الصحية للألبان المتخمرة وعزى إلى بعضها طول أعمار الشعوب التي تتناولها بانتظام غير أنه لم يثبت أن البادئات التقليدية لتلك المنتجات لها القدرة على البقاء في الأمعاء وإنما يعتمد أثرها المفيد على إستمرار وإمداد الجسم بأعداد كبيرة من الكائنات المفيدة. لذلك اتجهت الدراسات إلى عزل الكائنات الدقيقة المفيدة والمستوطنة في القناة الهضمية للأنسان وتنميتها وإعادة إعطائها بأعداد كبيرة للأنسان بالشكل ألبان متخمرة لتحسين البيئة الميكروبية الطبيعية له، إن هذه الكائنات الدقيقة ذات الفوائد الصحية والتي يطلق عليها Probiotics تنتمي عادة إلى أحد جنسين وهما مجموعة البفيديو ومجموعة اللاكتوباسيلاى ومن أهم الأنواع المستخدمة لهذا الغرض هي :

أ- *Lactobacillus acidophillus*

ب- Bifidobacterium bifidum

ج- Lactobacillus reuter*i*

والتي ثبت فعاليتها في تنشيط الجهاز المناعي، تقليل مخاطر الإصابة بسرطان القولون، خفض الكوليسترول في الدم وعلاج بعض حالات الإسهال المزمن والفيروسي .

وقد أتبع في إنتاج الألبان المتخمرة المدعمة بالكائنات الدقيقة ذات التأثيرات الصحية نظامين:

1-إنتاح نظام البادئات الخليطة: حيث تتعاون في احداث الاثار الإيجابية التي ذكرناها ويوجد حالياً العديد من البادئات التجارية المنتجة على هذا الأساس وتستخدم في إنتاج الألبان المختمرة الحيوية .

2- نظام الدعم ببعض المواد المنشطة لبكتريا اليفيدو لزيادة فاعليتها مثل الخرشوف والأنيولين.

صناعة الزبد

الزبد butter

وهو منتوج لبني يحتوي على نسبة دهن عالية (80—84%) وباقي التركيب ماء بنسبة 14—17% وبروتين بنسبة 1%وملح الطعام . ويُصنع من خض القشطة المستحصلة من حليب الأبقار غالباً وقليل منه يصنع من حليب الغنم أو الماعز أو الجاموس. وكان يصنع في المزارع بطرائق بدائية ثم بدأت التطورات المهمة في تصنيعه مع اختراع الفراز عام 1879. واستخدام البادئات عام 1890. وتتالت التحسينات في تصنيعه حتى حلّ الخضاض المصنوع من الفولاذ غير القابل للصدأ محل الخضاض الخشبي عام 1935 ، وتطورت صناعة الزبد بعد ذلك بالشكل ملموس حيث ظهرت أجهزة أخرى تعمل بالنظام المستمر وتعطي الزبد بفترة قصيرة جداً .

أنواع الزبد

ليس هنالك أنواع زبد متباينة تبايناً كبيراً كما هو الحال في الأجبان فمثلاً يقسم الزبد حسب نوع القشطة المستخدمة في تصنيعه إلى :

1- زبد القشطة الحلوة(الطازجة) .

2- زبد القشطة الحامضية : وهو الزبد الناتج من قشطة أضيف لها بادئ متخصص بإنتاج حامض اللاكتيك وتكوين نكهات معينة .

كما يقسم الزبد بحسب وجود الملح فيه إلى :

1- زبد غير مملح .

2- زبد مملح يحوي في تركيبه 0.5 -- 2% كلوريد الصوديوم .

القيمة الغذائية للزبد

الزبد غني بالدهن وفقير بالبروتين وفقير جداً بالسكريات وهو غني بفيتامين A ويحتوي على فيتامين D وعلى الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم ، وفي دهن الزبد حوامض دهنية من ضمنها الأنواع غير المشبعة ذات الأهمية التغذوية الصحية ، وكذلك يحتوي على الكوليسترول الذي يؤدي دوراً مهماً في تصنيع الأحماض الصفراوية والهرمونات الجنسية ، ويتميز الزبد بمعدل هضم مرتفع يبلغ نحو 97% للدهن و 94% للمواد الصلبة غير الدهنية فضلاً عن أنه يعطي طاقة حرارية عالية (750 سعرة عن كل 100 غم زبد) وهو ما يعادل ربع حاجة الإنسان البالغ من الطاقة في اليوم . من جهة اخرى فأن وجود الكولستيرول فيه يحدد من الأقبال عليه لأن هذا المركب له دور رئيس في تصلب الشرايين .

طرائـق تصـنيع الزبـد

مهما كانت طريقة الصناعة فلا بد أن تعتمد الطريقة على تحريك (خض) شديد يؤدي الى تمزق أغلفة حبيبات الدهن فيتجمع الدهن ليكون حبيبات الزبد . ويجب أن يجري الخض عند درجة حرارة منخفضة حتى يكون الدهن بحالة شبه صلبة ليسهل تلاصقه وتجمعه . عموما هنالك طريقتان رئيستان للتصنيع في مصانع الألبان :

1 طريقة الخضاض churn method

تعتمد هذه الطريقة على إجراء الخض للقشطة (التي تبلغ نسبة الدهن فيها 30-35%) في خضاضات هي عبارة عن أوعية معدنية كبيرة من الفولاذ غير القابل للصدأ، تدور بسرعة تتراوح بين 20 و 50 دورة في الدقيقة، فيؤدي ذلك إلى تحويل القشطة بعد 30 –50 دقيقة إلى زبد الذي ينفصل عن الجزء المائي من القشطة الذي يسمى الحليب الخضbutter milk، ومن ثم يغسل بالماء البارد وتُعجن للتخلص من الماء الزائد تمهيداً لتعبئتها .

2 الإنتاج المستمر continuous

هنالك نظامان رئيسان متبعان بالطرائق المستمرة يعتمد النظام الأول على الحصول على قشطة مقاربة في نسبة دهنها من نسبة دهن الزبد ،وبتعريض القشطة الى خفاقات سريعة تزول أغلفة الحبيبات الدهنية ويخرج الدهن الحر الذي يتجمع ثم يتصلب عنما يبرد فجأة فيتكون الزبد ويسمى هذا النظام بنظام الفرز المركز .

أما النظام الثاني فيسمى بنظام الخض السريع وهو يجري على قشطة بنسبة دهن 40– 50% (أي غير مركزة). والخض لا يجري بخضاض وانما يعتمد على محور يحمل شفرات يدور بسرعة عالية تؤدي الى تمزق الأغلفة وخروج الدهن وتكوين الزبد. وفي هذه الطريقة ينفصل حليب خض بعكس طريقة الفرز المركز .

يضاف الملح بنسبة تتراوح بين 0.2 - 0.5% من وزن الزبد الناتج لإنتاج الزبدة المملحة, ويمكن إضافة مواد ملونة إلى الزبد في فترات معينة من السنة لإعطائها اللون الأصفر الشاحب الذي تكتسبه عادة من الكاروتين الموجود في الأعلاف الخضراء.

صنـاعة المثلجات اللـبنيـة

المثلجات اللبنية

يمكن ان تعرف المثلجات اللبنية بصورة عامة بأنها منتجات ألبان أو أغذيه يدخل في تصنيعها الحليب والقشطة أضافه إلى السكر ومواد مثبته ومستحلبه ومواد نكهة وقد تضاف مواد ملونة. تهيأ على الشكل مزيج يجمد بالتبريد والتحريك مع ضخ هواء اثناء عمليه التجميد . ولكل صنف من المثلجات مواصفات خاصة من حيث التركيب والخواص .

يعد الكثير من الناس إن المثلجات اللبنية مرطبات صيفية تنعش مستهلكها وتخفف عنه وطأه الحرالشديد. ولكن هذا الاعتبار خاطىء عندما يتحرى الشخص القيمة الغذائية لهذا المنتوج الحليبي . فاذا أخذنا محتوى الغذاء الكمي والنوعي من العناصر الغذائية ومقدار ما يجهزه من طاقة حرارية وسهولة هضم ومدى تقبل المستهلك كمقاييس للقيمة الغذائية نجد إن المثلجات اللبنية في مقدمة الاغذية العالية القيمة الغذائية حيث إنها لا تحتوي على مكونات الحليب فحسب وانما على المواد المضافة أيضا من سكر ومواد نكهة. وهي مصدر مركز للطاقة لما تحتويه من نسبة عالية من المواد ألصلبة الكلية بصورة عامة والدهن والسكر بصورة خاصة . وهي ماده غذائية سهله الهضم نسبيا بسبب المعاملات الحراريه والتجنيس التي تساعد على تكوين خثرة طرية في المعدة كما إن مواد النكهة تحفز إفراز العصارات الهضمية التي تسهل عملية الهضم وبسبب طعمها اللذيذ يقبل عليها المستهلك بكثرة. هذا فضلا عن إنخفاض سعرها ويأخذ بنظر الاعتبار العناصر الغذائية التي تجهزها. كل ما تقدم يجعل المثلجات اللبنية مادة غذائية جيدة النوعية وتصلح للاستهلاك في جميع فصول السنة.

تصنيف المثلجات اللبنية

يمكن تصنيف المثلجات اللبنية كما يلي :-

1. المثلجات القشدية Ice cream
2- المثلجات الحليبية Ice milk
3- المثلجات المائية Water Ices
4- الشرابت

ومن هذه الأربعة تتفرع العديد من المثلجات فهنالك مثلاً المثلجات بالفواكه والمثلجات بالمكسرات ومثلجات الكاستر (تحتوي على بيض)...الخ.

1-المثلجات القشدية

الدهن المستعمل فيها يجب أن يكون دهن الحليب ونسبته لا تقل عــن 8% مــن تركيبها (حسب المواصفة العراقية). أما إذا استبدل جزء أو كل الدهن فيها بدهن نباتي فتسمى بالمثلجات التقليد imitation ice cream والمثلجات القشدية بدورها تتعدد انواعها بتعدد مواد النكهة المستعملة، وفيما اذا استهلكت بعد تجميدها مباشرة (مثلجات قشدية طريه soft ice cream) واذا سوقت بعد تصلبها (مثلجات قشدية صلبه Hard ice cream) .

2-المثلجات اللبنية ice milk

منتوج مشابه للمثلجات القشدية ولكنه يحتوي على نسبه أوطأ من الحد الادنى لنسبة الدهن .

3-الشربت Sherbet

منتوج مثلج يشبه عصير فواكه حلو وحامض مجمد مع وجود قليل من المواد الصلبة اللبنية لا تزيد عن 5% في حين لا تقل نسبتها في المثلجات اللبنية الإخرى عن 20% .

4-مثلجات لبنيه خاصة

تصنع لسد حاجه فئات خاصة من المستهلكين كمرضى السكر وتصلب الشرايين . وتحتوي على دهن نباتي بدلاً من الدهن الحيواني وعلى مواد تحليه صناعية بدلاً من السكر الاعتيادي كالسكرين والإسبارتام . وقد تحتوي على نسبه منخفضة من الصوديوم .

مكونات المثلجات اللبنية ومصادرها

الخليط الأتي نموذج لخليط مثلجات قشدية ويلاحظ فيه المكونات الأساسية مع نسبها(كمعدل) الدهن 10% والمـــود الصلبه غير الدهنيه 10-11% والسكر 13-15% والمواد المثبته 0.3-0.5 % والمواد المستحلبه 0.1-0.3 %. وفيما يأتي بيان لدور كل مكون، مع المصادر التي نحصل منها على تلك المكونات:

1-الدهن :

ويساعد دهن الحليب على اغناء طعم المثلجات القشدية ويحسن قوامها فيجعله سميكاً ونسجته فيجعلها ناعمة أضافه الى القيمة الغذائية. وتعد القشطه والزبد والدهن الحر من المصادر الرئيسة للدهن ولكن يمكن الحصول على الدهن بنسبه أقل من الحليب المجفف الكامل والحليب المكثف وبدرجه أقل من الحليب الاعتيادي .

2- المواد الصلبة غير الدهنية :

تساعد على تحسين الطعم واعطاء قوام سميك وكذلك نسجة مرغوبة للمنتوج أضافة إلى قيمتها الغذائية. ومن المصادر المركزة للمواد الصلبة غير الدهنية الحليب الفرز المجفف ثم الحليب الفرز المكثف. ومع أن ألقشطة التي استخدمت لتجهيز الخليط بالدهن تحتوي على مقدار من المواد الصلبه غير الدهنيه ولكنه قليل لا يكفي ولذلك يجب الإستعانة بالألبان المجففة أو المكثفة لسد النقص بهذه المواد.

3-السكر:

لا يعطي الحلاوه فقط ولكن لا يسمح بإنجماد كل ماء الخليط وبذلك يكون المنتوج عند تعبئته بقوام نصف صلب (طري) يمكن للمستهلك تناوله ويعد سكر المائده اهم مصادر التحليه ويستعمل بنسبة 12-18% ،وهناك مصادر اخرى كسكر الذرة أو الدكستروز (كلوكوز) .

4-المواد المثبتة (stabilizers) :

تقوم بتحسين قوام المثلجات القشدية حيث تمتص الماء الحر في الخليط ويكون ما يشبه الهلام الذي يمنع تكون البلورات الثلجيه الكبيرة وبالتالي يحسن قوامه ونعومة نسجته كما يعطي المنتوج مقاومه للأنصار السريع .
ومن المواد المثبته الجلاتين والجينات الصوديوم والصمغ العربي ومادة Corboxy methyl cellulose والبكتين وتستعمل بنسبه تقل عن 0.5%.

5- المواد المستحلبة Emulsifiers :

تقوم بمنع انفصال وتجمع الدهن الحر ان وجد في الخليط وتساعد على توزيعه بصورة متجانسه . وتتكون هذه المواد من جزئين احدهما محب للماء ويرتبط به والاخر محب للدهن ويرتبط به مما يساعد على تكوين شبكه تربط بين الدهن والماء وتمنع انفصالهما كما تساعد على زيادة قابلية الخفق. ومن الامثله على المواد المستحلبة صفار البيض واللسثين والكليسيريدات الاحادية والثنائية وتستعمل بنسبة تقل عن 0.3% . وهنالك مساحيق جاهزة تحتوي على المواد المثبتة والمستحلبة في ان واحد .

خطوات تصنيع المثلجات اللبنية

يمكن تقسيم خطوات تصنيع االمثلجات اللبنية الى ثلاث مراحل رئيسة وهي :-
أ- تهيئة وتحضر المزيج
ب- تجميد المزيج
ج- معامله المنتوج المتجمد

أ تهيئة وتحضير المزيج

إن عملية تحضير منتوج المثلجات اللبنية تمر بالخطوات الأتية :

1- حساب كميات مكونات المزيج المراد تحضيره : بعد احتساب كميات مكونات المزيج تسخن المكونات السائلة في حوض مزدوج الجدران إلى درجه حرارة 44 سليزية ثم يضاف السكر مع بقية المكونات الصلبة مع التحريك المستمر. وتحسب الكميات للخامات المستخدمة كنسبة مئوية بالوزن لتحضير مخلوط مكون من مئة كيلوغرام طبقاً للمعادلة الآتي:

$$\text{وزن المكون المطلوب} = \frac{\text{النسبة المئوية للمكون المطلوب}}{\text{النسبة المئوية المكون في الخامات المستخدمة}} \times 100$$

2-بسترة المزيج:

بالنظر لاحتواء المزيج على الدهن والسكر والمواد الصلبة غير الدهنية والتي توفر للاحياء المجهرية حماية تكون المعاملة الحرارية لبسترة المزيج اعلى من تلك التي تستعمل للحليب الاعتيادي . وهنالك طرق عديدة لبسترة مزيج الايس كريم تستعمل فيها درجات حرارية وأوقات مختلفة . تختلف باختلاف الاجهزة المستعملة . ففي طريقة البسترة السريعة تستعمل المسخنات الصفيحية والمسخنات ذات الأنابيب الحلزونيةCoil Heaters وتلك التي تستعمل معها ضغط مخلخل Vacuum. تتم البسترة في هذه الاجهزة على درجات حرارة 80 سليزية ولمده 75 ثانية. اما البسترة البطيئة فيسخن المزيج على درجة حرارة 71-73 سليزية ولمدة نصف ساعة .وفي الطرق الحديثة يسخن المزيج الى درجه حراره 149سليزية للحظات أو على 105سليزية لمدة 30 ثانية .

3-تجنيس المزيج:

تجري عملية التجنيس المزيج على درجات حرارية تتراوح بين 72-94 سليزية في جهاز التجنيس ويستعمل ضغط قدره 175كغم/سم^2 في حالة التجنيس على مرحلة واحدة . اما في حالة التجنيس على مرحلتين فيستعمل ضغط 175كغم/سم^2 في المرحلة الأولى و35كغم /سم^2 في المرحلة الثانية. تعد عملية التجنيس مهمة لأنها تمنع خض المزيج وتجمع الدهن اثناء التجميد كما تقلل من الوقت اللازم للأنضاج وتعتيق المزيج فضلاً عن انها توثر على لزوجة المزيج وتحسين قوامه ونسجية الايس كريم . بعد التجنيس يبرد المزيج الى درجة حرارة 1-4 سليزية حيث يخزن على هذه الدرجة الحرارية لفترة تتراوح بين 4-24 ساعة وتدعى هذه الفترة بفترة التعتيق والتي تساعد على زيادة لزوجة المزيج مما يسرع بعملية التجميد وتحسن من القوام والنسجية للمنتوج النهائي .

ب تجميد المزيج

يتم تجميد المزيج اما بمجمدة إسطوانية إعتيادية يستعمل فيها غاز الامونيا أو غاز الفريون كوسط للتبريد وتحتوي المجمدة الاسطوانية في داخلها قاشطات لازالة المتجمد من المنتوج ومضرب يدور 200 دورة بالدقيقة لضخ الهواء . تتم عملية التجميد بعد 7-8 دقائق وعلى درجة حرارة تتراوح بين (– 5 و-6) سليزية. توقف عملية التجميد ويعمل المضرب على ضخ الهواء للحصول على الريع المطلوب .

اما في حاله استعمال المجمد المستمر فهنالك سيل مستمر من المزيج والهواء الى وحدة التجميد تحت ظروف مسيطر عليها من درجة حرارة التجميد (-6 سليزية) وتتم عملية التجميد خلال 25 ثانية . وتؤثر درجه حراره التجميد علـــى نسبة الماء المتجمد ففي حالة التجميد على (-6) سليزية ينجمد حوالي 50% من المـاء وعلى درجة حرارة (-9) سليزيـة يتجمد 65%من الماء ان التجميد السريع يعطي منتوجاً ناعم القوام بسبب البلورات الثلجية الصغيرة المتكونة.

الريع

يعد الهواء من مكونات المثلجات القشدية الضرورية لأنه بدون الهواء ينجمد المزيج إلى الشكل كتلة عجينية ثقيلة .ان الريع عبارة عن الزيادة في حجم المزيج بسبب ضخ الهواء خلال عملية التجميد ويعبر عنه بنسبة مئوية . ويفضل صناع المثلجات القشدية أن يتراوح الريع بين ضعف إلـــى ثلاث أضعاف بقدر النسبة المئوية للمـواد الصلبة الكلية فـــي المزيـــج أي بين 80-100% . وتحدد بعض التشريعات نسبة الريع حماية للمستهلك فضلا عن أن المنتوج ذي الريع العالي ينقصه القوام الجيد ويذوب بسرعة بالفم .

ج تصليب المثلجات القشدية hardening

عندما لا تستهلك المثلجات القشدية من ماكنة التجميد مباشرة – أي وهي طريه .وبعد تعبئتها بالعبوات الملائمة تخزن في غرفه على درجه حرارة تتراوح بين (-29 و-45) سليزية أوتمرر على احزمة ناقلة (Conveyors) خلال نفق يمر فيه تيار سريع من هواء بارد بنفس درجه حرارة غرفة التصليب بحيث يتصلب الايس كريم بسرعة . يتجمد 20-30% من الماء المتبقي خلال هذه العملية ولا يتجمد كل الماء حتى بعد خزن المثلجات القشدية لفترة طويلة على درجة حرارة (-26) سليزية حيث يبقى 1% من الماء بدون تجميد .

عيوب المثلجات اللبنية

أن أهم العيوب الممكن ظهورها في المثلجات والتي يمكن تلافيها :

1- اللون:

قد يكون اللون زائد غير متجانس ويمكن تلافي ذلك بأجراء تجربة مسبقة على كمية قليلة من الخليط لمعرفة الكمية اللازمة من الألوان ثم احتسابها على الكميات الكبيرة.

2-القوام:

قد يكون القوام ثقيل أو مطاطي أو ضعيف مائي ويمكن تلافيه بضبط نسب المكونات المستخدمة. أما أهم عيب فهو القوام الخشن(الرملي) الناتج من بلورات ثلجية كبيرة وينتج ذلك من بطء التجميد أو عدم وجود تحريك أثناء التجميد لذا يجب توفير الجهاز الكفوء السريع التجميد مع التحريك.

3-الطعم:

قد يكون غريب الطعم وقديم ويمكن تلافيه باستخدام مكونات نقية ونظيفة وقد يظهر بطعوم ناقصة (كالحلاة القليلة أو النكهة المضافة قليلة) أو تكون على عكس ذلك أي أكثر حلاوة وغزارة بالنكهة لذلك يجب استخدام النسبة الصحيحة للطعوم.

4-التقلص:

التقلص Shrinkage عبارة عن نقص في حجم المنتوج بسبب فقدان الهواء أثناء وضع العبوات في غرف التصليب ومن العوامل التي تشجع على التقلص وجود ريع عال جداً في المنتوج ونسبه منخفضة من المواد الصلبة الكلية ونسبة عالية من الحليب المكثف المحلى واستعمال درجة حرارية عالية نسبيا عند خزن المنتوج وكثرة نقل المنتوج من وعاءلأخر.

صناعة القشطة

القشطة

هي أحدى المنتجات اللبنية المهمة والتي تكون طبقة واضحة على السطح متى ترك الحليب ساكنا وهذه الطريقة تسمى بالترقيد (الفرز بالجاذبية) أو هي الجزء من الحليب الذى يمكن فصلة عند تعريضه لقوة الطرد المركزي والذى يتركز الدهن فيه. أذن يمكن القول أنها الجزء من الحليب الغنى بالدهن والذي يمكن فصلة بالترقيد أو بالطرد المركزي باستخدام الفراز.

أي أن مكونات القشطة هي نفس مكونات الحليب ولكن النسب تختلف فالقشطة مرتفعة بنسبة الدهن منخفضة بنسبة المواد الصلبة غير الدهنية في حين يكون الحليب على العكس من ذلك. والجدول (9-3) يوضح تركيب بعض أنواع عينات القشطة.

الجدول (9-3) التركيب الكيميائي لبعض أنواع القشطة

المكون % / النوع	الدهن	الماء	مواد صلبة غير دهنية	البروتين	اللاكتوز	الرماد
قشطة خفيفة	20	73.1	6.9	2.8	3.6	0.62
قشطة متوسطة	30	63.8	6.2	2.5	3.2	0.5
قشطة سميكة	50	41	4.5	1.8	2.3	0.4

أنواع القشطة حسب نسبة الدهن :

1- قشطة خفيفة نسبة الدهن بها تتراوح من 15% إلى أقل من 25% .
2- قشطة متوسطة نسبة الدهن بها ما بين 25% إلى أقل من 35% .
3- قشطة سميكة تزيد فيها نسبة الدهن عن 35% .

الصفات الطبيعية للقشطة

أن أهم الصفات الطبيعية للقشطة هي :
1- اللون – لون القشطة البقرى اصفر والجاموسى ابيض.
2- لزوجة القشطة – تزداد بزيادة نسبة الدهن وكذلك إذا زادت حموضتها أو انخفضت درجة حرارتها.
3- الكثافة – تنخفض بزيادة الدهن

طرائق الحصول على القشطة

أن الأساس في تكون القشطة من الحليب هو الإختلاف بين كثافة الدهن والجزء غير الدهني من الحليب (المسمى المصل) والطرائق المتبعة في فصل الدهن تتمثل في:

أولا الفرز بطريقة الجاذبية الأرضية:(طريقة الترقيد)

عند وضع الحليب في إناء لفترة طويلة بدون تحريك فأن قوة الجاذبية الأرضية التي تتعرض لها مكونات الحليب غير الدهنية تزيد عن التي يتعرض لها الدهن وبالتالي تميل المكونات غيرالدهنية إلى الإنجذاب الى الأسفل تاركة طبقة القشطة على سطح الحليب. ومن هذه الطرائق المعتمدة في الحصول على القشطة بطريقة الجاذبية الأرضية هي :

1-طريقة الأواني الضحلة

في هذه الطريقة يتم وضع الحليب الطازج في أواني غير عميقة يبلغ قطرها من 40 الى 70 سم وعمقها حوالي 10 سم وتحفظ هذه الأواني في مكان بارد أو توضع الأواني في أنية أخرى تحتوى على ماء بارد، وبعد حوالي 20 – 30 ساعة يكون تجمع الدهن على سطح الحليب قد انتهى تقريبا فيتم قشط طبقة القشطة المتكونة بمغارف خاصة .

2-طريقة الأواني العميقة:

في هذه الطريقة يتم وضع الحليب في أواني اسطوانية معدنية تبلغ سعتها حوالي 20 كيلوغرام قطرها حوالى 15 – 35 سم وعمقها حوالي 50 سم وبها حنفية من أسفل يسحب منه الحليب بعد انتهاء الترقيد. يوضع الحليب في هذه الأواني مع غمرها في الماء المثلج، وتترك الأواني ساكنة لمدة 24 ساعة بعدها يتم سحب الحليب من أسفل بفتح الحنفية بعدها تفرغ طبقة القشطة في أناء أخر وتبلغ نسبة الدهن في الحليب بحدود 0.3%

3-طريقة تخفيف الحليب بالماء:

في هذه الطريقة يتم تخفيف الحليب بحجم مماثل من الماء المغلي المبرد ويحفظ الحليب المخفف بعد ذلك في مكان بارد لمدة 22 ساعة في الأواني العميقة بعدها يسحب الحليب الفرز من الحنفية في أسفل الأناء وتبلغ نسبة الدهن في هذا الحليب 0.3 – 0.4% . ويرجع سبب سرعة صعود حبيبات الدهن وتكوين طبقة القشطة الى نقص لزوجة الحليب نتيجة إضافة الماء إليه فتكون حركة الحبيبات إلى الأعلى أسهل من حركتها في الحليب الطبيعي الأكثر لزوجة.

ويلاحظ ان ترك الحليب هذه المدة الطويلة حتى يكتمل فرزه يؤدى الى قيام بكتريا حامض اللاكتيك برفع حموضة القشطة والحليب الفرز .وقد تظهر طعوم ونكهات غير مرغوبة أخرى.

عوامل صعود طبقة القشطة الى سطح الحليب

من العوامل التى تؤثر في سرعة صعود طبقة القشطة الى سطح الحليب:

1- درجة الحرارة التي يحفظ عليها الحليب:

وجد إن انسب درجة حرارة لترقيد حليب البقر هي 5 – 10سليزية وحليب الجاموس من 18-22 سليزية لأن حليب البقر يحتوي على مادة الألكلوتينين التى تجذب إليها حبيبات الدهن وتؤدى إلى تجمعها مما يسهل من صعودها إلى سطح الحليب ولذا تحفظ في مكان بارد أما حليب الجاموس فلا يحتوي على هذه المادة لذلك يحفظ على درجات حرارة مرتفعة نسبيا لتقليل لزوجة الحليب ويسرع من تكوين طبقة القشطة .

2- حجم حبيبات الدهن:

كلما كبر حجم حبيبات الدهن زادت سرعة صعودها إلى السطح ولهذا يكون الحليب البقري أسرع في تكوين طبقة القشطة من حليب الأغنام لأن حجم حبيبات الدهن في حليب الآغنام صغيرة. كما إن الحليب المجنس (الذي تكون حبيباته عشر مرات أصغر من أحجام الحبيبات الأصلية) لا يكون قشطة أو يكونها بمقدار ضئيل جداً .

3- لزوجة الحليب:

كلما انخفضت لزوجة الحليب زادت سرعة صعود حبيبات الدهن على السطح. وقد ويلاحظ ذلك عند تخفيف الحليب ثم ترقيده في إحدى طرق صناعة القشطة.

4- معاملة الحليب بالحرارة:

الحليب المبستر والمبرد إلى درجة حرارة الترقيد يمكن أن يعطي القشطة مثل الحليب الخام تقريباً، ولكن الحليب المعامل بدرجات الحرارة الأعلى من حرارة البسترة تقلل من كمية القشطة وذلك يرجع إلى تلف مادة الالكلوتينين تساعد على التي تجمع دهن الحليب.

5-إضافة مواد تساعد على تلاصق حبيبات الدهن:

بعض المواد مثل الجلاتين أو الصموغ المختلفة تؤدى إضافتها بنسب بسيطة إلى زيادة سرعة تكوين طبقة القشطة بينما زيادتها يؤدي إلى بطء تكوين طبقة القشطة

6- تقليب الحليب:

تقليب الحليب أثناء الترقيد يؤدي إلى تفكيك مجموعات حبيبات الدهن مما يقلل من سرعة تكوين طبقة القشطة.

ثانياً الفرز بقوة الطرد المركزي

قد يجري الفرز بالجاذبية في المزارع أما في المصانع فيستخدم الفرز بالفرازات التي تعتمد على الطرد المركزي نظرا لسهولتها وكفاءتها العالية ، إذ عند دخول الحليب إلى الفراز يتم طرد الحليب الفرز إلى الخارج ويخرج من فتحة خاصة بذلك، في حين يتم تجميع القشطة إلى الداخل لتخرج من فتحة أخرى ويتم ذلك خلال فترة وجيزة وحسب طاقة الفراز إذ تتراوح من 100 كغم إلى بضعة أطنان خلال ساعة واحدة. والأساس في فصل القشطة بهذه الطريقة هي انه عند دخول الحليب إلى مخروط يدور بسرعة كبيرة فانه يتعرض إلى قوة طرد مركزي التي تعادل ألاف المرات من قوة الجاذبية الأرضية ولما كان هناك فرق بين كثافة الدهن وكثافة المصل فأن هذا الفرق سيتضاعف بسبب هذه القوة لذلك سيبتعد المصل أكثر عن الدهن ويسمى الحليب الفرز ويبقى الدهن مع قليل من المصل في مركز مخروط الفراز ثم يخرج من فتحة خاصة ويطلق عليه أسم القشطة أما الحليب الفرز (المصل) فيذهب إلى الجهة البعيدة عن المركز ويخرج من فتحة أخرى.

كيف نتحكم في تعديل نسبة الدهن بالقشطة الناتجة من الفراز :-

يمكن استخدام الفراز في إنتاج قشطة تتراوح نسبة الدهن فيها من 15-75% كالأتي :

1- تحريك صامولة فتحة خروج القشطة إلى الخارج أو مسمار فتحة خروج الحليب الفرز إلى الخارج والإجراء المعاكس لهذا يعطي قشطة أقل دسامة.

2- زيادة سرعة الفراز

3- تقليل معدل دخول الحليب من حوض الحليب إلى المخروط فيكون هنالك مجال أكبر لفصل المصل عن الدهن فتزداد دسامة القشطة والعكس صحيح.

4-اعادة فرز القشطة يزيد في دسامة القشطة لأنه يزيل قسم من مصل القشطة الخفيفة.

تصافي القشطة

المقصود بتصافى القشطة هو كمية القشطة التى تنتج من فرز كمية من الحليب والتصافى يتوقف على ثلاثة عوامل هى:

1- نسبة الدهن في القشطة فكلما زادت نسبة الدهن في القشطة قلّ التصافي لأن عملية تركيز الدهن معناه إزالة مصل أكثر فيبقى الدهن مع مصل قليل فتقل كمية القشطة الناتجة وأن كان تركيز الدهن سيرتفع.

2- نسبة الدهن في الحليب فكلما زادت النسبة زاد التصافى .

3- الفاقد من الدهن في الحليب الفرز فكلما زاد قل التصافى .

ولإيجاد التصافي حسابياً نستخدم القانون الأتي :

$$\text{كمية القشطة} = \text{كمية الحليب} \times \frac{\text{نسبة دهن الحليب}}{\text{نسبة دهن القشطة}}$$

أما لو أردنا حساب التصافي بالشكل مضبوط فيطبق القانون الأتي :

$$\text{كمية القشطة} = \frac{\text{كمية الحليب} \times \text{نسبة الدهن بالحليب} - \text{نسبة الدهن الفاقد في الحليب الفرز}}{\text{نسبة الدهن في القشطة} - \text{نسبة الدهن الفاقد في الحليب الفرز}}$$

حفظ القشطة

تحفظ القشطة الخام أو المبسترة بالتبريد (على درجة حرارة 5 سليزية) وتعتمد مدة الحفظ على مدى تلوثها وعموماً لا تزيد مدة حفظ القشطة الخام بالتبريد عن يومين ولا تزيد القشطة المبسترة عن أسبوع ولا يفضل تجميد القشطة لأن ماء القشطة أذا تجمد فانه يتمدد ويضغط على الحبيبات الدهنية فيكسر أغلفتها ويخرج الدهن منها فيصبح طعم القشطة دهنياً غير مرغوب به ، ويظهر على سطحها بقعة واضحة من الدهن الحر عند ذوبانها. يجرى الحفظ أيضا بالمعاملات الحرارية فتبستر القشطة على درجة حرارة 65 ــ 75 سليزية لمدة نصف ساعة أو تعقم على درجة حرارة 121سليزية لمدة ربع ساعة ، ويجب اجراء التعبئة لها بمعزل شديد عن التلوث إذا انتجت القشطة المعقمة بكفاءة عالية فان خزنها بدون تبريد لايؤثر عليها.

أسئلة الفصل التاسع

س1: أكمل مايأتي:

أ-يشترط في الحليب المراد تصنيعه إلى حليب مكثف أن يكون ----------
-- و----------و----------

ب- في الحليب المكثف المحلى يضاف السكر بنسبة ----------

ج- من عيوب الحليب المكثف ----------و----------

و----------

د- يستعمل الحليب المكثف في أغراض عديدة منها ----------

و----------و----------

هـ- تصنف الأجبان حسب نسبة رطوبتها إلى ----------و----------

و----------.

و- أهم المواد الداخلة في صناعة الأجبان هي ----------و----------و----

و---------- و----------.

ز- يعرف البادىء بأنه----------.

س2: رتب الخطوات المتبعة في صناعة الجبن -البسترة – التنقية -إستلام الحليب – تسوية الحليب – تصريف الشرش - غرف وتعبئة الخثرة -تنقية الحليب- تقطيع الخثرة –تجبن الحليب – غرف الخثرة – تعبئة الخثرة .

س3: مالعوامل المؤثرة على نشاط البادىء؟

س4: ماهي التغيرات التي تحدث للحليب المكثف نتيجة المعاملات الحرارية ؟

س5: ماهي الاتجاهات الحديثة في صناعة الأجبان وما الغاية منها ؟

س6: عدد طرق الحصول على خثرة الجبن وإذكر اي من هذه الطرق أوسع إستخداما في صناعة الأجبان المختلفة ؟

س7: عدد أنواع الألبان المتخمرة ونوع الأحياء المجهرية المستعملة في صناعتها؟

س8: ماهي المنتجات العلاجية وما فائدتها الصحية للأنسان ؟

الفصل العاشر

مفهوم الجودة في الأغذية

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب الى ماهومفهوم الجودة في تصنيع الأغذية .

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته هذا الفصل أن يكون قادراً على :

1- معرفة معنى مراقبة جودة الإنتاج.
2- معرفة الخواص التي تحدد جودة الأغذية .
3- معرفة معنى السيطرة النوعية في التصنيع الغذائي .

الوسائل التعليمية :

عرض أفلام وأقراص مدمجة والقيام بزيارات ميدانية إلى مصانع الألبان .

مفهوم الجودة في الأغذية

أن النُظم الفعالة للرقابة على الأغذية في مختلف بلدان العالم هي أمر ضروري لحماية صحة المستهلكين وضمان سلامتهم. وهذه النُظم أيضا حاسمة في تمكين البلدان من ضمان سلامة وجودة الأغذية التي تدخل التجارة الدولية وبما يتوافق مع إشتراطات كل بلد . وتفرض منظومة تجارة المنتجات الغذائية العالمية في الوقت الحاضر التزامات كبيرة على كل من البلدان المستوردة والمصدرة من أجل ضبط نُظم الرقابة على الأغذية لديها وحتى تُطبق وتُنفذ استراتيجيات للرقابة على الأغذية استناداً إلى تقييم الأخطار.

مفهوم الجودة Quality

أن تعريف الجودة متعدد الجوانب بحيث لا يمكن حصره في دائرة ضيقة ويأخذ أبعادا مختلفة تشتمل على مفاهيم عدة قد تكون فنية وإدارية واجتماعية ...وغير ذلك، وقد عرفتها المنظمة الأوروبية لضبط الجودة بأنها المجموع الكلي للمزايا والخصائص التي تؤثر في مقدرة سلعة أو خدمة على تلبية حاجة معينة .أوهي مجموع الصفات والخواص للمنتج أو الخدمة والتي تؤثر في قدرتها للقيام بالمطلوب أو المتوقع منها. والجودة هي مدى المطابقة للمتطلبات وتتضمن مايأتي :

1- يجب أن تكون للجودة مقاييس كمية وليست وصفية .

2- تتحقق الجودة إذا لبت متطلبات المستهلك .

3- يجب أن تتحقق الجودة بأقل تكلفة ممكنة.

عناصر الجودة في الأغذية

إن العناصر الضرورية التي تحدد جودة الغذاء منها :

أ عناصر الجودة الحسية

1 - المظهر :اللون – الحجم – الشكل – نسجة السطح – الشفافية – الغازية

2 - القوام والنسيج.

3- الرائحة النكهة وهي مزيج الطعم والرائحة .

وتفيد الصفات الحسية للجودة في إرشاد المستهلك الى اختيار نوعية وتفضيل منتجا عن أخر.ويتأثر تقييم الخواص الحسية بالتقدير الشخصي والذي بدوره يتأثر بعدة عوامل نوجزها فيما يلي:

عوامل دينية ـ ثقافية ـ فسيولوجية ـ الحالة البدنية العامة ـ عوامل مثل العوامل الدينية والثقافية وحالة المستهلك الصحية .

ب عناصر الجودة غير الحسية

1 – عناصر الجودة الكمية :ويتم التركيز فيها على نسبة المكونات من (دهن وسكر وملح مضاف) .

2 – عناصر الجودة الخفية : وهي التي تشمل بعض المضافات كالمواد الحافظة أو إضافة بعض المواد كالفيتامينات .

3-عناصر الجودة التغذوية : وتتعلق بما يوفره المنتج من سعرات حرارية أو فيتامينات .

عوامل ضبط الجودة

من العوامل التي تحفز المنشأت الإنتاجية على التنافس لغرض المحافظة على جودة سلعها ومنافستها في الأسواق هي :

1- متابعة متطلبات المستهلك وتغيراتها من خلال دراسات سوقية .

2- مواصفات المنتج حيث أن هناك متطلبات تفرضها الجهات الرسمية خاصة بكل منتج مع المحافظة على سلامة الغذاء .

3-تخطيط الإنتاج :إمكانية الإنتاج وتنشيط الشراء بحيث لايؤدي الى بقاء فائض من المنتوج.

4- ضبط نوعية المواد المشتراه التي تؤثر في جودة الإنتاج.

5-ضبط عمليات التصنيع حسب نظام الـ HACCP .

السيطرة النوعية أومراقبة الجودة Quality control

هناك تعاريف مختلفة لمصطلح ضبط الجودة والذي يسمى أيضا مراقبة الجودة أو السيطرة النوعية على الجودة . فمن تعاريف مراقبة الجودة المحافظة على مستوى قبول المنتوج لدى المستهلك مع التقليل من تكاليف الإنتاج .

أن هذا التعريف الأخير يختص فقط بالمادة الغذائية النهائية (الناتج النهائى) ولذلك استحدث مصطلح المراقبة الشاملة على الجودةTotal quality control ليشير إلى مراقبة (المواد الخام والخامات – العمال – المكائن – الإدارة الفنية مثل النقل والتخزين والتسويق وخلافه).

الفرق بين توكيد الجودة والسيطرة النوعية

يختلف مفهوم توكيد الجودة عن السيطرة النوعية ، فالسيطرة النوعية تختص بفحص المنتج النهائى لتقرير هل هو جيد أم رديء أوقد تختص بملاحظة العيوب أوإختبار مدى مطابقة المنتج للمواصفات القياسية.كما تختص بفحص عمليات الإنتاج فى سلسلة إعداد وتصنيع وتخزين وتدأول المنتج الغذائى وهذا قد يساعد فى تحديد الأخطاء ولكن لايمنع حدوثها .

أما فى " نظام توكيد الجودة " فإنه يمكن تحديد المالشكلة وتحليلها وكيفية منعها ، وهو عبارة عن " جميع الإجراءات المخططه والمنطقية اللازمة لتوفير الثقة المناسبة بأن المنتج الغذائى يلبي رغبات المستهلك ويطابق المواصفات والتشريعات الغذائية وبتكاليف مناسبة ".

كما يشمل أيضا نظام توكيد الجودة الإحتفاظ بسجلات عن الإنتاج وحفظ هذه النتائج حتى يمكن تقييمها بواسطة مراقبى توكيد الجودة ومديرى الإنتاج والجهات الرقابية . ويمكن تنفيذ ذلك من خلال برامج الحاسوب لتحليل وتلخيص تلك النتائج وحفظ سجلاتها .

ويطبق نظام توكيد الجودة على جميع مراحل سلسلة إنتاج الغذاء إبتداءا من المادة الخام ، التصنيع ، التخزين حتى الإستهلاك فى المنازل أو محال بيع وتناول الغذاء . وبإختصار فإن نظام توكيد الجودة يمتد من مرحلة ماقبل دخول المادة الخام للمصنع حتى بعد توزيعها . والهدف النهائى من تطبيق نظام توكيد الجودة هو خلق كل الظروف المناسبة لإنتاج غذاء مرتفع الجودة ويلبى رغبات المستهلك .

وظائف قسم توكيد الجودة

يمكن إيجاز وظائف قسم توكيد الجودة فى النقاط التالية :

1. فحص المواد الخام (طبقا لمواصفات المصنع) والمواد المضافة والمكونات الداخلة فى التصنيع ومواد التعبئة والتغليف .

2. توكيد جودة عمليات التصنيع (مراقبة خطوط الإنتاج) والكفاءة الإنتاجية وتحديد نقاط التحكم الحرجة فى خطوات التصنيع .

3. مراقبة جودة المياه وتشمل عمليات المعالجة والمراجل البخارية وتبريد المياه .

4. توكيد جودة المنتج النهائى طبقا للمواصفات وإختبارمدة الصلاحية وتحسين جودة المنتجات.

5. مراقبة عمليات التخلص من مخلفات عمليات التصنيع .

6. مراقبة المخازن .

7. مراقبة الشؤون الصحية بالمصنع لضمان سلامة الغذاء .

8. الإحتفاظ بسجلات عن الإنتاج وجودته وإعداد التقارير .

9. تدريب العاملين

ولتسهيل برنامج توكيد الجودة في مختبرات تحليل الأغذية يجب الأخذ بنظر الإعتبار النقاط التالية :

1 ـ تصميم المختبر.
2 ـ كفاءة الأشخاص العاملين بالمختبر وتحديد المهام والمسئوليات للعاملين وتدريبهم تدريبا جيدا.
3 ـ مراقبة بيئة المختبر من حرارة ـ رطوبة ـ أتربة وغير ذلك .
4 ـ أخذ العينات وتسلمها وتحديد عينات التحليل المطلوبة .
5 ـ برنامج الصيانة والإصلاح المستمرعلى الأجهزة المصنعية وكفاءتها
6- طرق التحليل المستخدمة من حيث إختيار الطريقة ـ المرجع الأساسي والرسمي للطريقة ـ الضوابط الإيجابية والسلبية للطريقة ـ تكرار التقديرات ـ تقدير الدقة والاتقان.
7- توثيق أعمال التحليل من حيث تقرير تجميع العينات ـ تقرير التحليل ـ سجلات الأجهزة ـ تقارير المختبر الدورية والفحص المفاجيء.
8- المراجعة الدورية الروتينية والعرضية للمختبرات .

أسئلة الفصل العاشر

1-ما الغاية من وضع نظام الجودة في الصناعات الغذائية ؟

2-ماهي الجودة وماهي متطلباتها ؟

3- ماهي عناصر الجودة إذكرها بالتفصيل ؟

4- ما العوامل المؤثرة عل جودة الأغذية ويلزم ضبطها ؟

5- ماهي طرف الفحص والتفتيش على الأغذية ؟

6- مالفرق بين توكيد الجودة والسيطرة النوعية ؟

7- ماتكاليف قسم مراقبة الجودة ؟

8- مـالأمور الواجـب أخـذها بنظـر الإعتبـار لتسـهيل برنـامج الجـودة فـي مختبـرات الأغذية ؟

الفصل الحادي عشر

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على أنواع الأحياء المجهرية التي لها علاقة بالحليب ومسبباتها

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1- الغاية من دراسة هذا الفصل .

2-الأمراض التي تنتقل من الحيوان الى الإنسان .

3-الأمراض التي تنتقل من الإنسان الى الحيوان .

4-مصادر تلوث الحليب .

5-السبل الكفيلة في خفض نسبة تلوث الحليب .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

الأحياء المجهرية وعلاقتها بالحليب

يحتوي الحليب على مكونات الغذاء الرئيسة كالبروتينات ، الكربوهيدرات ، الدهنيات ، المعادن والفيتمينات بجانب الماء وبذلك يكون وسطاً ملائماً لنموالأحياء المجهرية التي تؤدي دورا كبيرا في صناعة الألبان وتتلخص أهمية دراسة هذه الأحياء المجهرية وعلاقتها وتأثيرها في حياة الإنسان بما يأتي :

1-معرفة أنواع الأحياء المجهرية الملوثة للحليب والتي تسبب تلفه وعدم تقبل المستهلك له.

2- معرفة أنواع الأحياء المجهرية ذات الفائدة في صناعة بعض مشتقات الحليب مثل اللبن وبعض أنواع الجبن .

3- معرفة الأحياء المجهرية المرضية التي تلوث الحليب ومنتجاته . معرفة الأحياء المجهرية المرضية التي تصل الى الحليب بطرائق مختلفة ومايتج عنها من نقل الامراض للأنسان .

مصادر التلوث الميكروبي في الحليب الخام

يصل الحليب من الغدد اللبنية الى ضرع الحيوان السليم وهو خالي من الميكروبات ، لكن بعد خروجه يتعرض للتلوث من مصادر كثيرة ، إبتداءا من حلمة ثدي الحيوان وتأتي من البيئة الخارجية. وهناك مجموعتان رئيستان من الأحياء المجهرية توجد في الحليب إحداهما المرضية والأخرى التي تسبب تغيرات في الحليب وتكون مصادرها عديدة ومنها :

1-الحيوان :

أن اهم الأحياء المرضية التي يصاب بها الحيوان ويمكن أن تنتقل عن طريق الحليب هي :

أ- بكتريا السل (التدرن) Mycobacterium tuberculosis وتسبب السل البقري وسل الإنسان .

ب- بكتريا الاجهاض الساري Brucella abortus للأبقاروتسبب الحمى المالطية للأنسان.

ج-مسبحيات وعنقوديات التقيح في ضرع الماشية وهي *Staphylococci*

و *Streptococci Pyogenic*

د-الطفيلي المسبب لحمي كيو Q الحمي *Q-fever brunnetti* .

هـ- العنقوديات الذهبية *Staphylococcus aureus* وتسبب التهاب الضرع في الابقار وتنتقل الى الإنسان عبر الحليب الملوث .

ولهذا يجب أن تكون هناك رقابة شديدة على الماشية وإبعاد المريضة منها عن القطيع وعدم إستعمال حليبها كما أن جلد وشعر وحوافر الحيوان تكون مصدرا لتلوث الحليب خاصة بالبكتريا الكروية *Micrococci* ولذا يجب الاعتناء بنظافة الحيوان وغسل الضرع قبل الحلب.

2- الحلا بون :

يجب ان يكونوا أصحاء فالمرضى منهم ينقلون مسببات الأمراض للحليب ومن انواع البكتريا المرضية التي يمكن انتقالها عن طريق الحلابين الاتي :-

أ-بكتريا التايفونيد *Salmonella typhi*

ب- بكتريا الاسهال (الزحار) *Shigella dysenteriae*

ج- بكتريا الحمي القرمزية *Streptococcus pyogeues*

د- بكتريا التسمم الغذائي العنقودي *Staphylococcus qureus*

هـ- بعض أنواع بكتريا القولون مثل *Escherichia coli*.

3- الادوات المستخدمة في الحلب:

ادوات الحلب من اهم مصادر تلوث الحليب نظراً لالتصاقها المباشر مع الحليب ولذلك لزم تنظيمها وتطهيرها جيداً لأن بقايا الحليب تهيئ وسطاً ملائماً لنمو الميكروبات الملوثة .

4-مصادر أخرى:

وهي العلف وأرضية الحضيرة والهواء والحشرات ولهذا يجب أن تكون أرضية الحضيرة من الإسمنت مع مراعاة التنظيف المستمر . ويجب منع الكنس ومنع إعطاء العلف في أثناء الحلب لمنع تلوث الحليب بالأحياء المجهرية .

عوامل إنتاج الحليب النظيف

1-نظافة الحضائر والعناية بصحة الحيوان .

2- استخدام أواني الحلابة المعقمة والنظيفة وتنظيف المحلب.

3- تبريد الحليب لدرجة كافية بعد الحلب مباشرة والمحافظة عليه أثناء التعبئة والنقل حتى وصوله الى المستهلك خشية إصابتها بالأمراض التي تنتقل من الحيوان الى الإنسان بواسطة الحليب وخاصة السل ، حمى مالطة ، الإجهاض الساري ،الحمى القلاعية ،الحمى الفحمية وداء الكلب وغير ها .

وهناك عدد من الطرائق لمعاملة الحليب النظيف بعد الحلب منها :-

1-تنقية الحليب لغرض إزالة الأوساخ والشوائب الظاهرة.(بالأقمشة).
2-ترشيح الحليب لغرض التخلص من الأوساخ المرئية (بالجاهزة).
3-تبريد الحليب لغرض الحد من تكاثر الميكروبات الموجودة في الحليب .
4- نقل الحليب الى المصنع في أواني محكمة .
5-تعبئة الحليب في عبوات حسب رغبة المستهلك لتوزيعه .

أنواع الأحياء المجهرية

أن إصطلاح الأحياء المجهرية يشمل عدة أنواع من الأحياء تتصف كلها بأنها لا ترى بالعين المجردة .وتنتشر في الطبيعة إنتشارا واسعا عند نموها ومن أهم الأحياء المجهرية التي قد توجد في الحليب ومنتجاته هي :

أولا البكتيريا

تعد البكتيريا أهم جميع الأحياء الدقيقة (المجهرية) من مجموعة الكائنات بدائية النواة ، ذات خلية واحدة وهي صغيرة جداً بحيث أنه يصعب مشاهدتها إلا بواسطة المجهر المكبر(الميكروسكوب). وتعد البكتيريا من بين أصغر المخلوقات المعروفة يتراوح طول خلية البكتيريا بين 1000/1 إلى 25000/1 من الملم . تعامل معها الإنسان دون أن يراها فقد عرف أنها تسبب اكثر المشاكل في الصناعات الغذائية. هذا مع العلم بأن البكتيريا بحد ذاتها تؤدي إلى تغييرات غير مرغوبة في الطعام. و في بعض الحالات تستطيع إنتاج مواد سامة.

وتنتشر البكتريا أنتشارا واسعا في الطبيعة إذ توجد في الماء والتربة والهواء فضلا عن وجودها على أجسام الإنسان والحيوانات والنبات . وتموت البكتريا عند تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة ولمدة زمنية كافية تختلف حسب نوعيتها. وإن درجات الحرارة العالية (63 درجة سليزية ولمدة 30 دقيقة) تقتل معظم أنواع البكتريا غير المكونة للسبورات التي توجد عادة بالحليب. أما البكتريا المكونة للسبورات فأنها تقاوم الجفاف ودرجة الغليان لمدد متفاوتة حسب النوع .

ولقد ارتبط إسم البكتيريا كثيراً بالأمراض التي تسببها للأنسان ولكن الاكتشافات الحديثة والتقدم السريع الذي حدث في العلوم التطبيقية أظهرت أن البكتيريا تؤدي دوراً مهماً في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية والتخلص من المواد العضوية وغير العضوية وكذلك معالجة المياه والمعالجة الحيوية لمخلفات المزارع واستخدامها في إنتاج الطاقة وغاز الميثان.

ويمكن أن تستعمل بعض المواد الكيميائية لقتل البكتريا كإستعمال محلول الكلورين في مصانع الألبان كطريقة من طرق التعقيم .

أشكال البكتيريا

هناك أشكال متعددة للخلايا البكتيرية وهي كما في الشكل (11-1) :

1-البكتريا الكروية :

وتسمى أيضا Cocci وتظهر هذه البكتريا في ترتيبات وتجمعات مختلفة إعتمادا على الأنقسام الخلوي الذي يحدث أثناء التكاثر، فمنها يكون على الشكل تجمعات ثنائية مثل بكتريا التهاب الرئة أو تكون على الشكل سلسلة من الخلايا الكروية مثل بكتريا حامض اللاكتيك ، أو تكون بالشكل تجمعات رباعية أوتجمعات ثمانية مثل *Sarina Ureas* التي تسبب التسمم الغذائي .وقسم منها كروية عنقودية *Staphylococcuse aureas* التي تسبب التسمم في العديد من الأغذية كالحليب ومشتقاته .

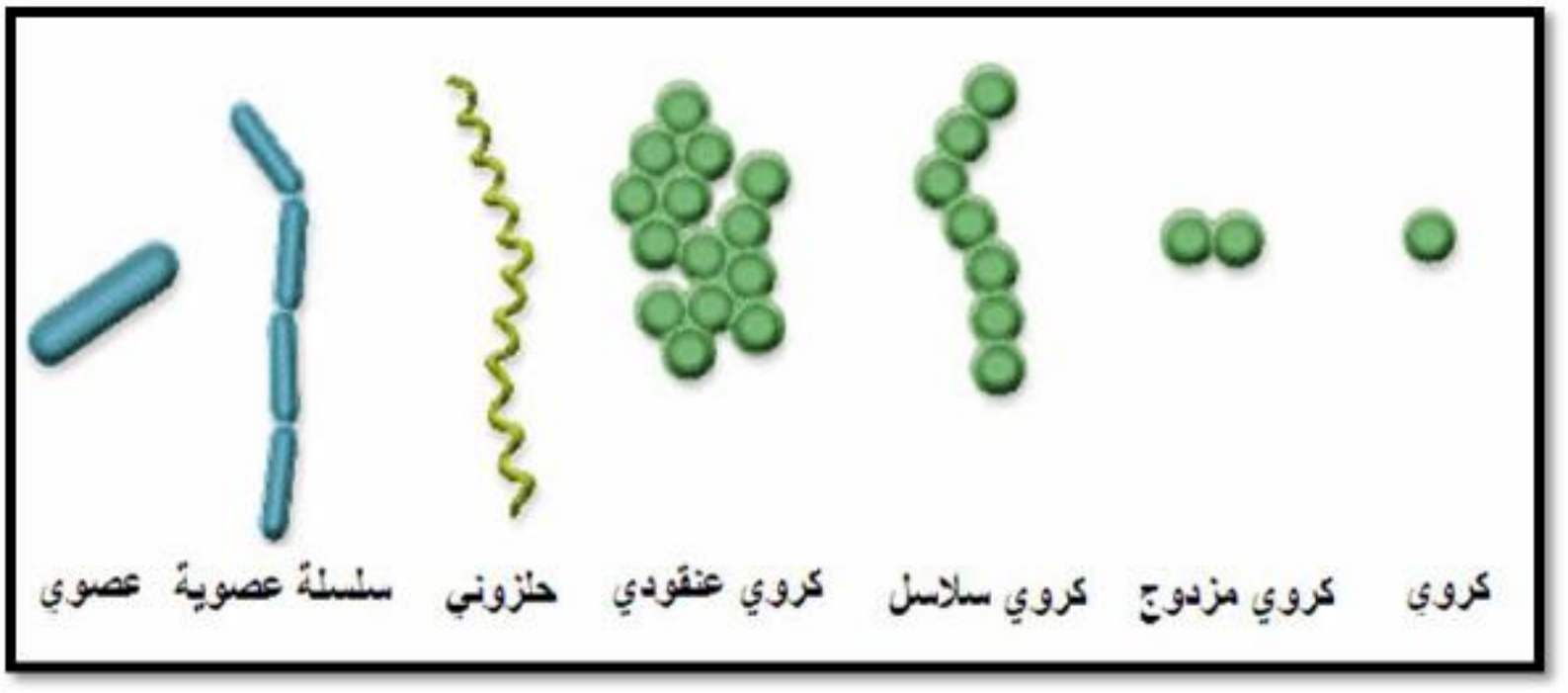
2-البكتريا العصوية:

وتسمى البكتريا ذات الشكل العصوي Bacilli وهي أما أن تكون عصوية مفردة مثل بكتريا القولون وأما أن تكون على الشكل سلسلة عصوية مثل بكتريا الجمرة الخبيثة .

3-البكتريا الحلزونية :

وهي مجموعة من البكتريا تتخذ أشكالا حلزونية مختلفة كالبكتريا الواوية مثل بكتريا الكوليرا ، والبكتريا الحلزونية النحيفة مثل بكتريا مرض الزهري .

وقد يتكون في بعض أنواع البكتريا أشكال صغيرة تدعى السبورات. وهي تتصف بمقاومتها للعوامل والظروف غير الملائمة لنمو البكتريا وبذلك تتمكن هذه الأحياء بالبقاء في حالة سبات الى أن تتهيأ لها الظروف الملائمة فتبدا بالنمو مرة ثانية .وتتصف البكتريا العصوية بكونها من الأنواع التي تكون هذه السبورات .



الشكل (11-1) أشكال البكتريا

الخصائص العامة للبكتريا

تتكاثر البكتريا بالأنشطار الثنائي البسيط وعندما تصبح خلية البكتيريا جاهزة للأنقسام، تزداد مكوناتها حتى يتضاعف حجمها ثم تصبح خليتين مستقلتين تحوي كل واحدة منهما على جميع العوامل الوراثية والصفات العامة للخلية الأصلية .وتبلغ سرعة إنقسام الخلية البكتيرية (تكوين جيل جديد) بين 20 دقيقة الى 20 ساعة إعتمادا على جنس البكتريا والظروف المحيطة بها من درجة حرارة ودرجة حموضة المحيط وتوفر الغذاء الملائم لنموها .فمثلا بكتريا القولون يبلغ الوقت اللازم لتكاثرها في المختبر وتحت الظروف القياسية 15-20 دقيقة بينما تحتاج عند تكاثرها في الأمعاء الى 12 -24 ساعة .

وقد تحتوي البكتريا على تراكيب خارج الجدار الخلوي مثل الأغمدة، أو تحاط بعض أنواعها بطبقة مخاطية تسمى المحفظة Capsule التي تالشكل غطاءاً واقياً للبكتريا تجاه المؤثرات الخارجية كما أنها تعد مخزونا غذائيا تستخدمه البكتريا عند نفاذ المواد الغذائية المحيطة بها وتزيد من قدرة بعض أنواع البكتيريا في إحداث المرض

ويختلف حجم الخلية البكتيرية فمنها ما هو متناهي الصغر كما في الميكوبلازما يتراوح قطر خليتها بين 100-200 مايكرميتر، ومنها ما هو كبير قد يصل الى 500 مايكروميتر كما في البكتيريا الحلزونية. تتغذى البكتريا على المواد العضوية وغير العضوية تحت الظروف الهوائية واللاهوائية وبعضها ذاتي التغذية Autotroph تعد الأسواط وسيلة الحركة في كثير من أنواع البكتريا.

الظروف المؤثرة فى نمو البكتيريا

لمعرفة متطلبات النمو لكل مجموعة من البكتيريا فإن ذلك يشترط معرفة وسائل السيطرة عليها للإسراع من نموها أو خفضها ومن هذه المتطلبات :

1-الغذاء :

إن توفر الغذاء المناسب يعد من أهم الاسباب التي تؤثر في نمو البكتيريا حيث تعتمد كل خلية على تغذية محددة وهذه المواد تشمل المحاليل السكرية أو الكاربوهيدرات، البروتين وكميات قليلة من مواد أخرى مثل الفوسفات والكلورايد والكالسيوم.

2-الرطوبة:

إن إنخفاض نسبة الرطوبة ومدى وجودها في الغذاء تعد سبباً رئيسياً في منع تكاثر البكتيريا . في حين يزداد تكاثرها مع إرتفاع نسب الرطوبة .

3- الأوكسجين:

يالشكل الأوكسجين حوالي خمس أو 21% من مكونات الهواء الجوي ، ويعد أحد العوامل المهمة التي تحدد قدرة الأحياء المجهرية على المعيشة في بيئة ما .

ويمكن تقسيم البكتريا حسب احتياجاتها الى الأوكسجين عند النمو والتكاثر الى ثلاث أنواع فمنها تنمو وتتكاثر جيداً بوجود الهواء ويطلق عليها بكتريا هوائية ، بينما توجد انواع تنمو وتتكاثر في محيط خالٍ من الهواء ويطلق عليها بكتريا لا هوائية . اما الأنواع التي تستطيع النمو والتكاثر في وجود الهواء أو في عدم وجوده فيطلق عليها بكتريا لاهوائية إختيارية .

4-درجة الحرارة :

تعد درجة الحرارة عاملا مؤثرا في نمو وتكاثر البكتريا كونها تؤثر على معظم الفعاليات الحيوية التي تسيطر عليها الفعاليات الأنزيمية الخلوية ويعد نمو البكتريا حصيلة لهذه الفعاليات ،وتقسم البكتريا الى ثلاث مجاميع حسب الدرجات الحرارية المثلى الملائمة لنموها:-

أ-البكتريا المحبة للبرودة :

تستطيع هذه البكتريا أن تتحمل درجات الحرارة الواطئة وهي التي تستطيع النمو في درجات حرارة قد تصل الصفر السليليزي والمدى الأفضل لنموها هو 10-10 درجة سليزية. وتوجد هذه البكتريا في المخازن المبردة التي تستخدم لحفظ وخزن السوائل قبل وبعد إعدادها للتصنيع كما في مخازن الحليب المبرد .

ب- بكتريا محبة للحرارة المعتدلة:

وتقع الغالبية العظمى من البكتريا ضمن هذه والمجموعة ، وقد يكون قسما منها ممرضا للأنسان والحيوان ، والمدى الأفضل لنموهذه المجموعة بين 25-37 درجة سليزية .

ج- البكتريا المحبة للحرارة العالية :

تستطيع مجموعة قليلة من البكتريا النمو والتكاثرفي درجات الحرارة العالية قد تصل الى 80 درجة سليزية ، يبلغ المدى الأفضل لنموها بين 55-65 درجة سليزية .

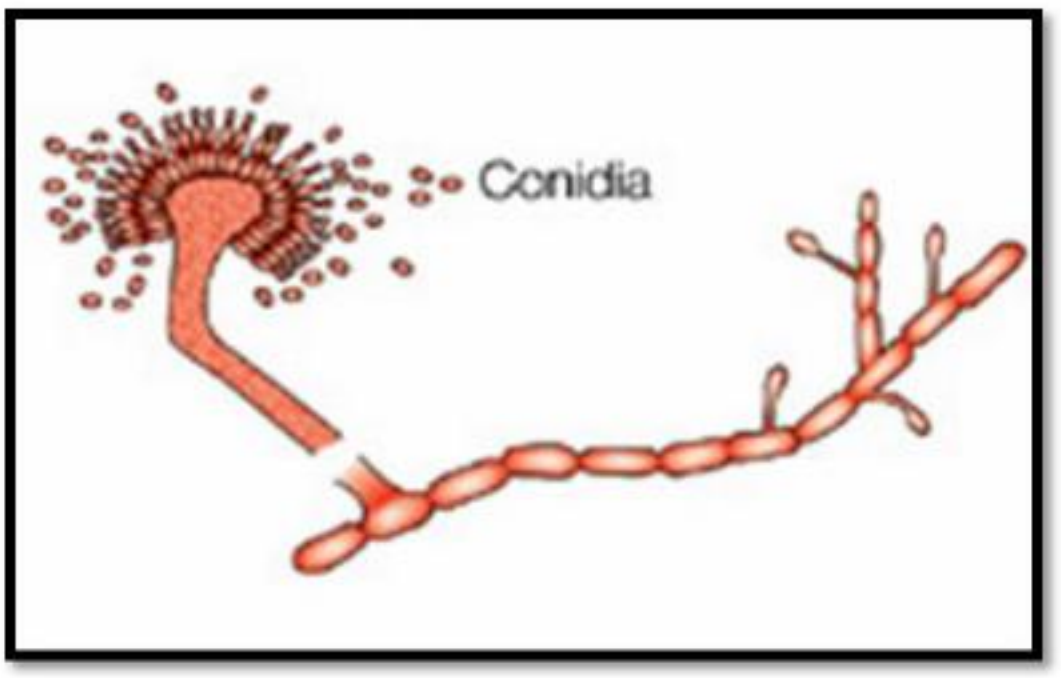
وتسبب البكتريا المحبة للحرارة العالية مشاكل عديدة في الأغذية المعاملة حراريا فمثلا بكتريا *Clostridium botulinum* المكونة للسبورات تتميز بمقاومتها لدرجات الحرارة العالية وتسبب حالات التسمم القاتلة بفرزها للسموم خصوصا في الأغذية المعلبة عندما تكون عملية التعقيم غير كفوءة .

ثانيا الفطريات

تعد الفطريات من الكائنات ذات النواة الحقيقية التي تعود الى مملكة البروتيستا. ولا تحتوي الفطريات على الكلوروفيل . تشتمل الفطريات على الخمائر والأعفان .

أ- الأعفان

تتميز التراكيب الثمرية للأعفان عبارة عن تراكيب خيطية ،أن جسم العفن يتكون من المايسيليوم وهو عبارة عن تكتل خيوط رفيعة تسمى الهايفات كما في الشكل (11-2) .تتكاثر الاعفان تكاثر جنسي ولاجنسي أو بالأثنين معاً . ويتم التكاثر اللاجنسي بعدة طرق مثل الأنشطار والتبرعم أو تكوين السبورات اللاجنسية والتي تنتج بأعداد كبيرة .وتعد الأعفان أكبر بعدة مرات من حجم البكتيريا وهي أكبر وأطول من الخمائر. تنتشر الأعفان بالشكل واسع في الطبيعة، في التربة وفي الغبار المحمول بواسطة الهواء. وتحت ظروف ملائمة من الرطوبة والتهوية والحرارة، تصبح الأعفان قادرة على النمو على أي نوع من الغذاء أو الطعام . وتغير اللون إلى الأخضر أو الأسود قد يظهر على الخبز المتعفن وهو دليل مألوف على نمو العفن.وهناك أنواعا منها مفيدة في تصنيع بعض أنواع الأطعمة أو كمكون من هذه الأطعمة مثال ذلك بعض أصناف الجبن التي تقوم الأعفان فيها بعملية التسوية مثل جبن الكاممبرت والريكفورد .



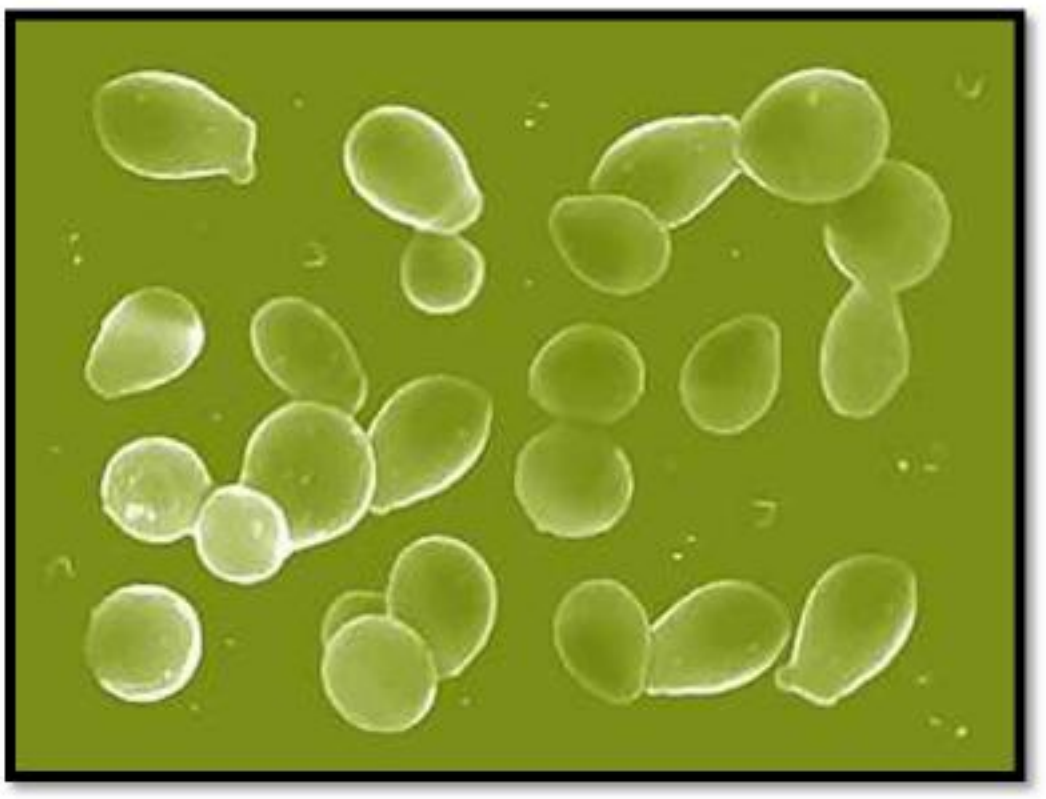
الشكل (11-2) العفن

ب - الخمائر

الخميرة عبارة عن فطريات وحيدة الخلية لاتكون الهايفات كما في الأعفان وهي ذات أجسام حية مجهرية .ويتباين الشكلها بين الكروي والبيضوي كما في الشكل (11-3) . تتكاثر الخمائر خضريا بالتبرعم أو الأنشطار وجنسياً بإنتاج السبورات الكيسية . وتكون خلايا الخميرة أكبرحجما من البكتريا يترأوح عرضها من 1-5 مايكروميتر وطولها 5-30 مايكروميتر.

توجد الخمائر بالشكل واسع في الطبيعة. وبالشكل خاص فإن الخمائر تفضل المأكولات السائلة التي تحتوي على السكريات. وتستطيع الخمائر أن تتأقلم مع الظروف المعاكسة مثل الحموضة والجفاف. كما أن الخمائر تميل إلى تحمل البرودة أكثر من الحرارة كما هي الحال في الأعفان. وتعتبر الخمائر أقل مقاومة للحرارة مقارنة بسبورات البكتيريا. كما أن بعض أشكال الخمائر تتحطم على درجة حرارة 170 فهرنهايت أو(77 درجة سليزية) .

إستخدم الإنسان الخمائر لعدة قرون في تحضير عصير الفواكه والخبز وتحضير أنواع معينة من الأغذية ذات مذاق مستساغ وقيمة غذائية عالية . وقد إزدادت أهميتها في الوقت الحاضر حيث تستخدم في عدد من الصناعات التخميرية ولإنتاج الفيتامينات والدهون من السكريات البسيطة وبوجود مصدر نتروجيني كالأمونيوم .وبعض الخمائر تسبب أمراضاً للنبات والحيوان وبعضها يسبب فساد الأغذية .



الشكل (11-3) الخميرة

الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان بواسطة الألبان ومنتجاته

من أهم الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان بواسطة الألبان ومنتجاته هي :

1-السل الآدمي Tuberculosis Human

2-السل البقري Bovine Tuberculosis

3-الحمى القلاعية Foot & Mouth Disease

4-الحمى الجبلية Q- Fever- Coxiella Brunette

5-حمى التيفوئيد أو بارا تيفئيد Salmonella Typhoid –(paratyphoid)

6-الكوليرا Cholera

7-التسمم الناتج عن البكتريا الكروية العنقودية Staphylococci Infections

8-الإصابة ببكتريا القولون Coli form Infection

9-الجمرة الخبيثة (الحمى الفحمية) Anthrax

10-الإجهاض الساري (الحمى المالطية) Brucellosis or Malta fever

قد يكون الحليب الوسيط ومنتجاته من اشد العوامل خطرا في نقل الأمراض إلى الإنسان وحصول الأوبئة من الحليب بالاتي :-

1- عادة ما تظهر الإصابات فجأة وتحدث عدة إصابات بالمرض في وقت واحد .

2- أغلب الإصابات تحدث في الأطفال الذين يكثرون شرب من الحليب الخام .

3-الإصابات تحدث في المناطق التي لا يعتني فيها بإنتاج الحليب النظيف .

والأمراض التي تنتقل بواسطة الحليب ومنتجاته تنقسم إلى قسمين:-

أولا- أمراض تنتقل من الحيوان إلى الحليب ومنه الى الإنسان ومن أهم هذه الأمراض :

أ- السل – يعتبر السل من اخطر الأمراض وهناك نوعين السل الآدمي والذي يسبب سل الإنسان والسل البقري وهو المسبب للسل البقري والإنسان وقد يصاب بالنوعين.
ب- الحمى المالطية (البر وسيلا)
ج- الحمى القلاعية
ثانيا- أمراض تنتقل إلى الإنسان بطريقه مباشرة أو غير مباشره وأهمها :
أ- حمى التيفود والبارا تيفود .
ب- الحمى القرمزية.
ج- شلل الأطفال.

التغيرات الميكروبية في الحليب

أن انتاج الحليب بصورة غير نظيفة يعرضه الى جملة تغيرات في تركيبه بسبب تحلل مركباته الى مواد تختلف بإختلاف نوعية تلوثه الميكروبي، وتسمى جميع هذه التغيرات الميكروبية بالتخمر Fermentation وسندرس فيما يلي أنواع هذه التخمرات وأنواع البكتريا المسببة لكل منها :

1 التخمر اللاكتيكي Lactice Fermentation

يطلق على البكتريا المسببة لهذا النوع من التخمربمجموعة بكتريا حامض اللاكتيك وهي كروية الشكل وتوجد على الشكل سلاسل أو ثنائية وهي متجانسة التخمر اذ يكون حامض اللاكتيك الناتج الرئيسي من تخمر سكر اللاكتوز ومن اشهر هذه المجموعة واكثرها انتشاراً في الحليب هي بكتريا Lactococcus lactis و Lactococcus cremoris المسؤولتين عادة عن حموضة الحليب الخام .

ان درجة الحرارة المثلى لنموها هي 20-30 درجة سليزية ولها القابلية على النمو في درجات حرارة أوطأ (10-15 درجة سليزية)، وعلى درجات حرارة أعلـــى قد تصل 40 درجة سليزية .

وتعدهذه البكتريا من أهم الأنواع المنتجة لحامض اللاكتيك واكثرها انتشاراً وتوجد حيث يوجد الحليب ومنتجاته ، وهي السبب الرئيس في اتلاف كميات كبيرة من الحليب سنوياً ويسهل اتلافها بالحرارة .

ان مصدر هذه البكتريا ليس داخل الضرع انما توجد في آنية الحليب والاقذار العالقة بالحيوان وفي بعض الاغذية كالسبانغ وهي غير مرضية . وقد تكون غير متجانسة التخمير مثل *Leuconostic mesenteroides* الهامه في صناعة الزبد وبالاخص لتكوين النكهة ، وهذه تنتج عند تخمير اللاكتوز أقل من 50 % حامض اللاكتيك اما المواد الاخرى الناتجة فهي مركبات مختلفة .

وهناك الأنواع العصوية المسماة *Lactobaclli* ومنها Lactobacillus acidophilus التي تنمو بدرجة 45 درجة سليزية وهي تستخدم في صناعة بعض المتخمرات من الحليب الاسيدوفليس . وتكون افراد هذه المجموعة واسعة الأنتشار في الطبيعة ، وتوجد في العلف وبراز الحيوان والحليب ومنتجاته .

2 إنتاج الغازات

نتيجة نمو بكتريا القولون *وبكتريا جنس الكلوستردیوم* *Clostridium* يتخمر اللاكتوز وتنتج ثنائي أوكسيد الكاربون والهيدروجين فضلا عن إنتاجها للحامض، وكذلك العديد من الخمائرالمكونة للغازات كالـ *Candida Pseudotropicalis*. ان كمية الغازات المتكونة تتباين تبعاً لعدد وانواع الأحياء المجهرية وقد تكون بدرجة تؤدي الى رفع أغطية دبات الحليب . ان تكّون الغازات ليس مقصوراً على الحليب فقط وإنما قد يحدث كذلك في القشطة والاجبان ومنتجات الألبان الاخرى .

3 التخمر اللزج (الخيطي) Ropy Fermentation

عند حدوث مثل هذا التخمر يتغير تركيب الحليب بحيث تلتصق اجزاؤه ببعضها فتزداد لزوجته الى درجة يمكن سحب خيوط منه ويعتمد ذلك درجة التلوث والتخمر ، وإذا وجد تخمر لاكتيكي في نفس الوقت فان الحليب يصبح كالعجينة . وفي بعض الاحيان تختفي اللزوجة عند ازدياد الحامض وفي أحيان اخرى تزداد وعند تحريكه بشدة فأن اللزوجة تقل . ومن اهم البكتريا المسببة لهذا التخمر هي *Alcaligens viscolactis* ويكثر وجودها في الماء حول الاصطبلات وفي أواني الحليب الحأوية على ماء أو التي غسلت بماء ملوث ، لذلك يجب الاهتمام بتعقيم الأواني وتنظيف الاصطبلات. ان ظاهرة انتاج الحليب اللزج تدعى Ropiness .

4 التجبن الحلو Sweet curdling

تخثر بروتينات الحليب لايحدث فقط عند إرتفاع الحموضة وانما قد يحدث بسبب الأنزيمات المحللة للبروتينات وعندما تكون حموضة الحليب اعتيادية. أن هذه الأنزيمات المشابهة لأنزيم الرنين تفرز من قبل أحياء مجهرية معينة وتعمل على بروتينات الكازين مسببة تخثرها

أن عملية التخثر تكون مصحوبة اعتيادياً بتحلل وهضم البروتينات واعتماداً على نوع الأحياء المجهرية والأنزيمات المفروزة. ومن نتائج هذا النوع هو تحليل البروتين اذ يصاحبه تراكم كميات مختلفة من النواتج النتروجينية الذائبة التي تسبب خفض حموضة الحليب واعطاء المذاق المر له .

ولا يحدث هذا التخمر إلا قليلاً ويحصل خصوصاً في الحليب المبستر الذي خزن وقتاً طويلاً وفي المواسم الحارة ومن أهم البكتريا المسببة هي *Bacillus subtilis* و *Bacillus coagulans* كما تتمكن بعض الخمائر والاعفان من انتاج التخثر عند تلويثه للحليب . ان اهم مصدر لتلوث الحليب المبستر والمعقم بهذه الأحياء هي الأواني والاجهزة غير المعقمة علاوة على الاعلاف والتربة.

يحدث هذا التجبن عادة في الحليب المبستر والحليب المعقم ، وقد يحدث ذلك احياناً في الحليب الخام المحفوظ على درجات حرارة منخفضة (10 درجة سليزية) .

ويختلف التجبن الحلو عن التجبن الحامضي كونه :

1- التجبن الحامضي يحدث نتيجة تخمر وتكوين حامض أما التجبن الحلو فيحدث نتيجة عملية أنزيمية .
2- في التجبن الحامضي يحدث إنخفاض في الـ pH أما في التجبن الحلو فلا يحدث هذا التغير بل قد يحدث إر تفاع في الـ pH .
3- الشرش الناتج في التجبن الحامض يكون لونه رائق وبلا رائحة بينما في التجبن الحلو يكون ذا رائحة عفنه .

5 تحليل الدهون Lipolysis

بعض الميكروبات تنتج أنزيم اللاييز الذي يحلل الدهن الى أحماض دهنية وكليسرول وبعض هذه الأحماض طيارة وذات طعم ورائحة حادة بحيث تجعل الحليب ذا طعم زنخ Rancidity وتنمو البكتريا المسببة لهذا التحلل في درجات واطئة بين 4-10 درجة سليزية اذ لاتزاحمها بكتريا حامض اللاكتيك ومن أهم أنواعها

Pseudomonas fluorescens و Pseudomonas fragi

وقد تستعمل الخمائر مثل *Candida Liplytica*

والاعفان مثل Pen. roquefortei والـ *Pen . camembert s* وإستغلت هذه الظاهرة لأنضاج بعض الأجبان وذلك بتنمية ألأعفان عليها مثل جبن الروكفورد والكاممبرت .

وقد تنتج بعض البكتريا المشابهة طعماً مؤكسداً بالحليب بسبب افرازها لأنزيم الأوكسيديز Oxidase فيؤدي الى تأكسد الاحماض الدهنية غير المشبعة في مواضع الروابط المزدوجة .

6 تحلل البروتين

تنمو بعض البكتريا والأعفان وتنتج أنزيم الكازينيز فتحلل بروتين الحليب وتعطي مواد ذا رائحة عفنة وطعم مر وتزيد من قلوية الحليب وأهم الأجناس التي تقوم بهذا التحلل هي *Bacillus ،Proteus ،Clostridium.Pesudomonas* وكذلك بعض البكتريا السبحية والأعفان .

أسئلة الفصل الحادي عشر

1-يعد الحليب من أفضل البيئات لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية ، ناقش هذه العبارة .

2-ماهي التغيرات التي تحدثها الميكروبات في الحليب الخام ؟

3-ما الفرق بين التجبن الحامضي والتجبن الحلو وماهي الأحياء المجهرية المسببة لهما ؟

4-ما سبب القوام اللزج في الحليب؟

5-عدد عوامل إنتاج الحليب النظيف في الحقل ؟

6-ما أساليب خفض المحتوى البكتيري في الحليب؟

7-ماهي المتطلبات الضرورية لنمو البكتريا عددها مع الشرح الموجز ؟

8-عدد الأمراض التي تنتقل من الإنسان الى الحيوان وبالعكس.

9-أكمل مايأتي

أ-من أهم مصادر تلوث الحليب 1----------2----------

ب-تتغذى البكتريا على ---------- تحت الظروف الهوائية واللاهوائية وبعضها ----------

ج- تتكاثر البكتيريا بواسطة ---------- وعندما تصبح خلية البكتيريا جاهزة للأنقسام تزداد مكوناتها حتى ----------

د- تقسم البكتريا حسب قابليتها في النمو بدرجات الحرارة المختلفة الى 1----------

2---------- 3---------- .

هـ - الأعفان أكبر بعدة مرات من حجم---------- وهي أكبر وأطول من----------

و- هناك أنواع من الأعفان تستعمل في صناعة الأجبان مثل جبن --------- و---------

ز- تتكاثر الخمائر بواسطة ---------- حيث أن برعم صغير ينمو على ---------- وتكبرتدريجيا لتصبح خلية جديدة.

الباب الثاني

الجزء العملي

الفصل الأول

العينة وأنواعها

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على عملية أخذ عينات الحليب

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1-أنواع العينات
2-كيفية أخذ العينة حسب نوع الفحص المراد إجراؤه
3-الأدوات المستخدمة في أخذ العينات

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

طرق اخذ العينات

تعرف العينة بأنها جزء من الكل يحمل جميع صفاته، وتعتمد نتائج الفحوصات والإختبارات على دقة أخذ العينة وصحة أساليب الحصول عليها .

أهمية اخذ العينة في الحليب:

إن جودة المنتج النهائي والحكم على صفاته تتوقف على نتائج التحليل سواءً التحاليل الكيميائية أم الحسية أم الطبيعية أم الميكروبيولوجية .اذ لاتجدي طرائق التحليل الدقيقة ما لم تؤخذ العينات بطريقة صحيحة وترقم بدقة لأنها ستمثل الحليب الكلي المراد فحصه .

الأدوات المستخدمة في أخذ العينات

من الأدوات المستخدمة في أخذ عينة الحليب

1-قناني العينات ويشترط فيها أن تكون زجاجية ومحكمة الغلق ويسهل وضع علامة ثابتة عليها

2-صندوق حفظ قناني العينات .

3- حمام مائي لحفظ درجة حرارة العينات .

4-محرار لقياس درجة حرارة العينات .

5-أداة تحريك ومزج العينات لضمان تجانسه ويسمى المقلبPlunger ،وهو عبارة عن قرص معدني به عدة ثقوب كما في الشكل (ع-1- أ) مثبت في نهايته يد طولها يكفي لأن يصل إلى قاع حوض الحليب.

6-أداة أخذ العينة وتكون على الشكل مغرفة ذات يد طويلة وقد تكون مدرجة لمعرفة حجم العينة المسحوبة كما في الشكل (ع-1- ب) .

ولسلامة الفحوصات المختلفة التي تجرى على عينات الحليب يجب أن تنظف الأدوات المستخدمة وتطهر وتجفف قبل إستعمالها مرة ثانية .

المقلب (أ)

مغرفة (ب)

الشكل (ع-1) أدوات أخذ العينة

طريقة سحب العينة

لكي تكون العينة ممثلة للحليب المراد فحصه يجب أن يتوافر شرطان هما :

1- يجب أن يكون تركيب الحليب متجانسا وهذا يتحقق بتحريك الحليب بصورة جيدة حتى تتجانس جميع مكوناته وبالأخص كي لايبقى الدهن على السطح وإنما يتوزع في جميع أجزاء الحليب .

2-أن تسحب كمية من الحليب تتناسب مع كمية الحليب المراد فحصه. ويجري ذلك كما يأتي:

أ- في حالة كميات الحليب الصغيرة (حوالي 10- 25 كيلوغرام) إما أن تمزج بالمقلب أو تفرغ كل الكمية الى وعاء (دبة أخرى) مرتين أو ثلاث بقصد التقليب ثم تؤخذ العينة. أما إذا كانت كمية الحليب كبيرة فيجب تقليبه جيدا بواسطة المقلب Plunger وبعد التأكد من تجانس الحليب تؤخذ العينة اللازمة كما في الشكل (ع -1-2)، على أن يكون حجم العينة مناسبا لما هو موجود في كل و عاء (دبة) إن تعددت الأوعية (الدبات).

ب- يؤخذ مقدار ملليلتر واحد للعينة من كل كيلو حليب بالوعاء (بالدبة) لوكان هناك عدة أوعية (دبات) تحتوي على كميات مختلفة من الحليب وعلى ذلك يكون حجم العينة المأخوذة من وعاء (دبة) يحتوي على 40 كيلوغرام حليب هو 40 ملليلتر، أمـــا الوعاء (الدبة) المحتوي علـــى 25 كيلوغرام حليب تؤخذ منه 25 ملليلتر، ثم تخلط هذه العينات مع بعضها فتكون العينة الناتجة ممثلة لحليب جميع الدبات .

الشكل (ع -1-2) طريقة أخذ العينات

3-يفضل أن تكون درجة حرارة الحليب متقاربة الى مثلا (20± 2) سليزية كي يسهل مزج مكونات الحليب .ويعزى اختلاف نتائج تحليل العينات الى العوامل التالية:

أ-عدم مزج العينة بصورة جيدة قبل فحصها .

ب-عدم توحبد درجة حرارة الفحص ، فقد تكون بعض الأحيان العينة باردة أو قد تكون ساخنة فتختلف النتائج .

ج- بقاء العينة مكشوفة لوقت طويل مما يزيد من تركيزها .

أنواع العينات

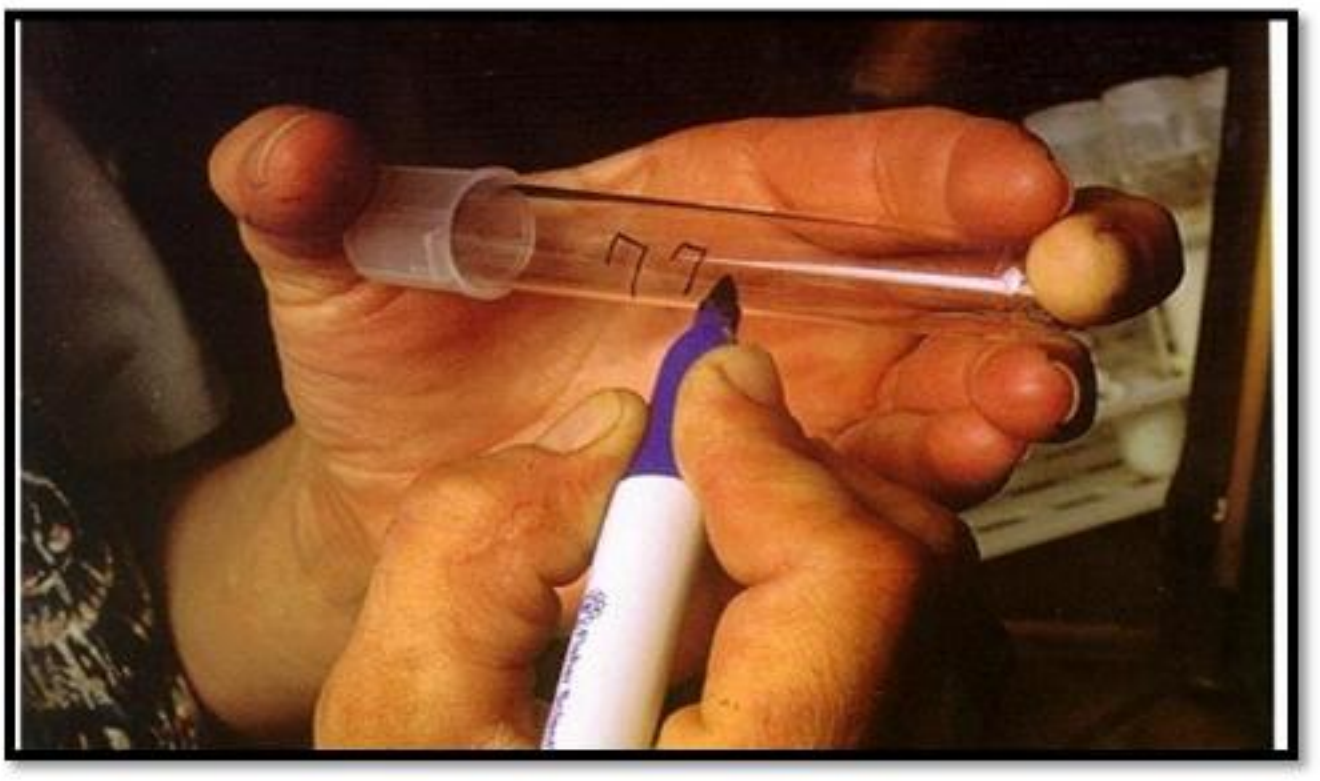
يمكن تصنيف عينات الحليب إما حسب الفحوصات التي تجرى عليها فتكون عينة للفحوصات المايكروبيولوجية أو الكيميائية أو الفيزيائية أو الحسية .كما يمكن ان تصنف العينات حسب الاسلوب المستعمل في سحبها الى نوعين :.

1-عينة بسيطة

تؤخذ عينة ممثلة من الحليب الواصل إلى المصنع لكل مجهز من المجهزين وتوضع في زجاجة اخذ العينات ويجرى عليها التحاليل اللازمة في نفس اليوم حيث تدفع قيمة الحليب حسب محتواه من الدهن.وهذه الطريقة تحتاج إلى جهد وكيمياويات وتكاليف أكثر من الطريقة التالية .

2-عينة مركبة

تؤخذ عينة من الحليب لكل مجهز وتوضع في زجاجة اخذ العينات ثم تؤخذ عينة في اليوم التالي وتضاف إلى عينة اليوم السابق وهكذا لمدة أسبوع أو أسبوعين ويجرى تقدير نسبة الدهن في نهاية المدة لمرة واحدة للعينة. وتعد هذه الطريقة أكثر انتشارا من الطريقة الأولى لقلة تكاليفها وقلة الوقت اللازم لاجراء الفحص إلا إنها تحتاج الى استعمال مواد حافظة فضلا عن حفظها تحت ظروف تبريد في درجة حرارة 5-7 سليليزية الى حين إجراء الفحوصات مع كتابة المعلومات الضرورية كما في الشكل (ع-1-3) .



الشكل (ع-1-3) طريقة كتابة المعلومات الضرورية للعينة

طرق حفظ العينات المركبة

تحفظ العينات المركبة بإضافة بعض المواد الحافظة المثبطة لنمو الميكروبات حتى لا تتغير نتائج التحليل وهذه المواد هي :

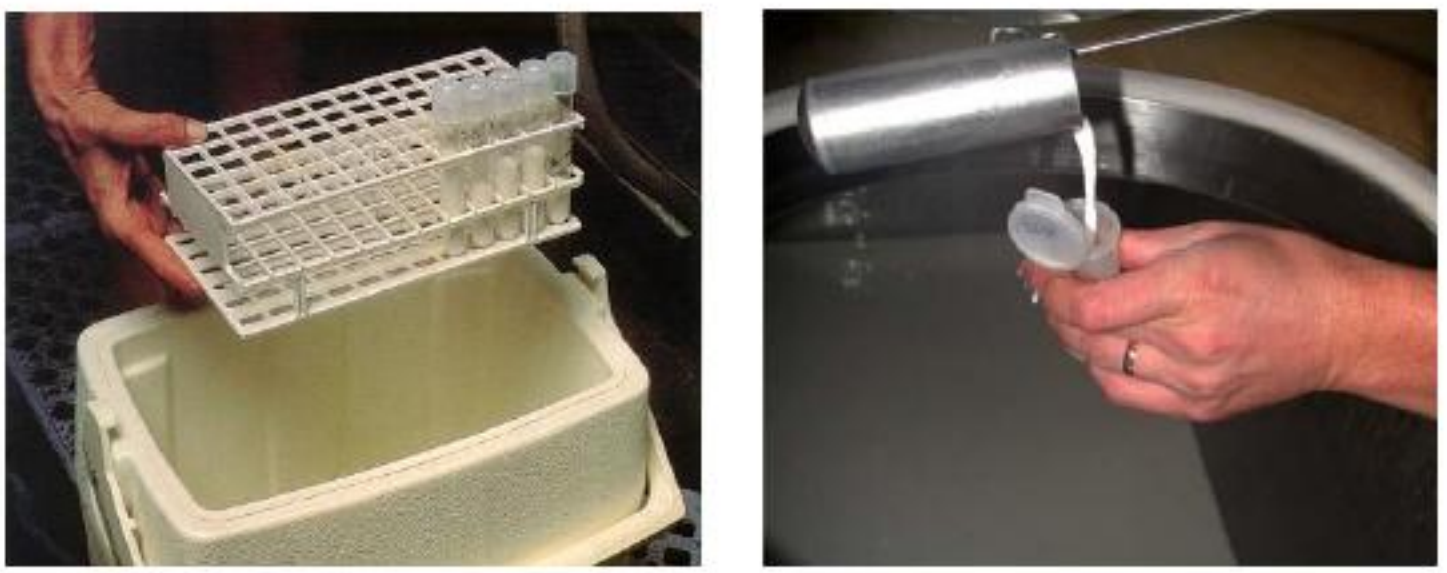
أ- كلوريد الزئبقيك : يضاف بنسبة 0.05% عند حفظ العينة لمدة أسبوع أو 0.1% عند الحفظ لمدة أسبوعين .

ب- كرومات البوتاسيوم أو ثنائي كرومات البوتاسيوم بنفس النسبة السابقة وهذه تعطي العينة لوناً اصفر .

3- الفورمالين : وهو عبارة عن محلول 40% فورمالدهيد، ويضاف منه قطرة واحدة لحفظ العينة (160-180 مل) لمدة أسبوع ويراعى عدم زيادة كمية الفورمالين في العينة المحفوظة حيث يتحد الفورمالين مع مجموعة الأمين الحرة في البروتين ويسبب تصلبا للكازين وعدم ذوبانه في أثناء تقدير نسبة الدهن .

كيفية نقل العينات إلى المصنع

بعد أخذ عينة الحليب توضع في زجاجات خاصة محكمة تسمى زجاجات أخذ العينات ، ويجب أن تكون هذه الزجاجات نظيفة وجافة قبل وضع العينة فيها. ثم تحفظ في صندوق مبرد للمحافظة على العينات من التلف كما في الشكل (ع-1-4)



الشكل (ع-1-4) عملية أخذ عينة الحليب وحفظها في صندوق مبرد

أسئلة الفصل الأول

1- أذكر الحالات التي يجب مراعاتها عند اجراء اي أختبار للحليب.

2 - اشرح انواع العينات.

3- عدد أسس أخذ العينات.

4 - ما هي الادوات المستعملة في أخذ وحفظ العينة؟ وما هي الاجراءات الواجب توافرها أو إتخاذها للاهتمام بهذه الادوات ولماذا يجب إجراؤها؟

5-ما الأمور التي يجب القيام بها عند نقل عينات الحليب أو تركها الى اليوم التالي؟

الفصل الثاني

فحوصات تَسَلُّم الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على أهم الفحوصات التي تحدد صلاحية الحليب للتصنيع

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1- ماهي الفحوصات الحسية
2- طرائق تقدير نسبة الدهن المختلفة
3- طرائق تقدير حموضة الحليب
4- طرائق تقدير الوزن النوعي للحليب للكضف عن حالات الغش المختلفة وحساباتها
5- تقدير المواد الصلبة الكلية في الحليب .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

فحوصات تَسَلّم الحليب

تجري عند تَسَلُّم الحليب في مراكز جمع الحليب وفي مصانع الألبان العديد من الفحوصات اليومية لتحديد نوعيته ومدى صلاحيته للعمليات التصنيعية المختلفة ومن أهم هذه الفحوصات هي :

أولا فحوصات الحليب المظهرية والحسية

تعد الفحوصات المظهرية والحسية أول الفحوصات التي تجري على الحليب الخام عند تَسَلُّمه في مراكز الإنتاج والغرض منها الكشف عن الصفات العامة للحليب لمعرفة مدى العناية بإنتاجه ونقله ومن أجل تحديد جودته ومدى تقبله من قبل المستهلك، وتشمل بالترتيب طعم ورائحة الحليب وفحص لونه فضلاً عن اختبار اللزوجة ومقدار ما يحتويه الحليب من شوائب. وتستخدم لإجرائها الحواس البشرية وخاصة النظر والشم والذوق. ومن مميزاتها أنها :

1- سرعة انجازها .
2- بسيطة وغير معقدة الأنجاز.
3- لاتتطلب أجهزة لأنجازها .

أما فوائد القيام بهذه الفحوصات فهي :-

1- تحديد صلاحية الحليب المستَلَّم .
2- تراقب مراحل تصنيع الحليب المختلفة .
3- مراقبة نوعية المنتجات ومدى تقبل المستهلك لها لغرض تطويرالمواصفات القياسية للمنتجات .

أن الأساس العلمي لإجراء الفحوصات الحسية هو الإعتماد على الحواس البشرية مثل التذوق للتحسس بالطعم ، والشم للتحسس بالروائح والأبخرة ذات الرائحة ،واللمس للتحسس بالقوام ،والنظر لملاحظة لون الحليب وقوامه .

على الشخص القائم بعملية التقويم الحسي أن يكون على معرفة تامة بخصائص الحليب الطبيعي لكي يستطيع إستنتاج شدة أو درجة الخصائص غيرالطبيعية وهناك العديد من القواعد الأساسية التي يجب أن يعرفها القائم بالتقويم الحسي ومنها:

1-أن يكون القائم بالتقويم بوضع صحي ولديه حواس جيدة للتحسس ، وأن لايكون مدخنا.

2-ان يكون القائم بالتقويم على معرفة تامة بخواص كل منتوج ، وكيفية إجراء التقويم وكيفية إستخدام إستمارة التقويم .

3-أن يجرى التقويم الحسي عند درجة حرارة 10-20 سليزية. إذ تتأثر البراعم الحسية عند إرتفاع وإنخفاض درجات الحرارة عن الحد المقرر .

4-ان تكون النماذج (العينات) ممثلة لكل كمية الحليب المراد فحصه.

5-عدم إجراء التقويم لعدد كبير من النماذج الا بعد إستراحة بين مجموعة وأخرى من النماذج

6-ليس بالضرورة بلع النموذج .ويجب التخلص من النموذج ثم يغسل الفم بالماء جيدا .

وأهم الصفات الحسية التي تجرى على الحليب هي :

1-رائحة الحليب وطعمه:

وبجرى الاختبار بنزع غطاء الوعاء (الدبة) الذي يحتوي الحليب ثم تشم رائحة السطح الخارجي لهذا الغطاء مباشرة حيث تتركز فيه الروائح الطيارة المتصاعدة من الحليب أو بشم رائحة الوعاء (الدبة) يمكن تكوين إنطباع عن مدى وجود طعوم وروائح غريبة في الحليب أو مدى تطور الحموضة فيه كما في الشكل (7-1) في الباب الأول. ومن نتيجة هذا الاختبار عزل دبات الحليب الرديء ورفضها . ولاينصح بتذوق الحليب الخام عند تسلمه بمصانع الألبان خوفا من الاصابة بالامراض التي تنتقل عن طريق الحليب . ويكتفي بإختبار الرائحة لبيان درجة جودته .

2- لون الحليب :

ويجرى اختبار اللون عند التسليم بوضع عينة منه في زجاجة حليب فارغة شفافة نظيفة وتفحص في مكان جيد الاضاءة . وبناءعلى ماسبق يمكن الاستدلال ما اذا كان الحليب كاملاً أو فرزاً ، طبيعيا أو ناتجا عن ماشية مريضة فيقبل أو يرفض تبعاً لذلك .

3-اختبار قوام ومظهر الحليب :

لاجراء اختبار القوام والمظهر تقلب القناني المحتوية كمية من الحليب في زجاجة ويلاحظ ما يتكون من غشاء على الجدران فكلما زادت عدم شفافية هذا الغشاء ولوحظ انه لاينزلق بسهولة كلما دل ذلك على احتمال إرتفاع نسبة الدهن في الحليب. واذا كان مظهر الحليب غير متجانس وظهرت به قطع لبنية فهذ يعني زيادة في حموضته نشأت عن تجبن فيه .

كما ان الحليب الناتج من ماشية مصابة بالتهاب الضرع قد يظهر فيه تخثر ناتج من تلك الحالة المرضية ، وعموما يمكن الحكم عليه بالاستعانة بلمس تلك القطع اللبنية أو الحبيبات وفركها بين الاصابع .

التجربة وطريقة العمل

تؤخذ نماذج من الحليب بطعوم وعيوب متنوعة (طعم حامضي، طعم مالح ،طعم محروق ،طعم حلو ،طعم متأكسد ،طعم متزنخ ،طعم الثوم أو البصل ،الطعم المخفف ،حليب جاموس) ويقوم الطلاب بتقييمها حسياً من حيث المظهر والطعم والرائحة وحسب الاستمارة التالية في الجدول (ع-2-1) :

إستمارة التقويم الحسي

هي عبارة عن مقياس عددي لتحديد نوعية الحليب أو المنتوج ، تتكون من الجدول لصفات معينة في الحليب كالطعم والرائحة واللون ،مع قيم عددية تخصص لكل من هذه العوامل بحيث يكون مجموع القيم 100. وهذه القائمة لاتستخدم عند تَسَلُّم الحليب من المجهزين . ومع ذلك فيمكن إستخدامها لتدريب العاملين .

والإستمارة الأتية تمثل نموذجا لإستمارة تقييم الحليب .

رقم النموذدج ----- نوع النموذج ----------

التاريخ ----------

الجدول (ع-2-1) استمارة التقييم الحسي للحليب

الصفة	رقم العينة				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
الرائحة 10 درجات					
الطعم 10 درجات					
اللون					
درجة الحرارة 10 درجات					
المجموع					

مناقشة النتائج والاستنتاج .

ثانياً الفحوصات الفيزيوكيميائية

تجرى هذه الفحوصات لمعرفة مدى نظافة انتاج الحليب المستلم وتركيبه الكيميائي ومدى صلاحيته للمعاملات الحرارية ومن أهم هذه الفحوصات :

1- تقدير نسبة الدهن في الحليب .
2- تقدير حموضة الحليب .
3- تقدير الوزن النوعي .
4- تقدير المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة غير الدهنية في الحليب.

1 تقدير نسبة الدهن في الحليب

تمثل عملية تقدير نسبة الدهن في الحليب أهمية كبيرة من النواحي التالية :

أ- يمكن تحديد سعر الحليب على أساس نسبة الدهن في الحليب .

ب- كلما ارتفعت نسبة الدهن بالحليب ارتفعت كمية المحصُول الناتج من القشدة والزبد والسمن والجِبَن .

ج - في حقل تربية الأبقار تساعد عملية تقدير نسبة الدهن في ضبط وحفظ السجلات اليومية والشهرية الخاصة بكل بقرة ، وعلى ضوء نسبة الدهن بالحليب يتم عمل انتخاب للحيوانات التي تعطي نسبا عالية من الدهن لغرض تهجينها وتحسين نسلها، وكذلك تحديد كمية الغذاء المقدم للحيوانات في حليبها.

د - بعض الأبحاث العلمية تحتاج الى تقدير نسبة الدهن .

هـ - ضبط نوعية منتجات الحليب السائل .

طرائق تقدير نسبة الدهن

يتم تقدير نسبة الدهن بالحليب بطرائق عديدة منها:

1- الطرائق غير المباشرة Indirect methods

تعتمد هذه الطريقة على بعض خواص دهن الحليب الفيزيائية مثل استعمال خاصية معامل انكسار دهن الحليب في محلول الايثر أو الاعتماد على الوزن النوعي أو إستعمال قابلية الحبيبة الدهنية على إنعكاس الضوء كما في جهاز ملكو تيستر Milko –Tester الشكل (ع-2-1) .

الشكل (ع-2-1) جهاز الملكوسكان

وتعد هذه الطريقة من أسرع الطرق وأسهلها حيث لا يستغرق الفحص الواحد سوى أقل من دقيقة . وأساس الطريقة هي قيام الجهاز بخلط نسبة من الحليب مع مواد كيميائية تؤدي الى إذابة جميع مكونات الحليب غير الدهنية تاركة وراءها الجزء الدهني على الشكل حبيبات دهنية تعطي عكارة معينة إعتمادا على عدد هذه الحبيبات الدهنية والتي لها علاقة بنسبة الدهن في الحليب . وكلما كان الحليب أكثر عكارة أحتوى على نسبة أعلى من الدهن. ويعرض الخليط بعد ذلك على الوحدة الضوئية في الجهاز، التي تقيس كمية الضوء المار خلال الحليب ويحول الجهاز مقدار الضوء الى نسب مئوية للدهن في الحليب المراد فحصه.

2- طرائق وزنية

الأساس في هذه الطرائق أنه يمكن استخلاص الدهن الموجود بالعينة ببعض المذيبات كالإيثر والإيثر النفطي ثم تبخير المذيب ويوزن الدهن مثل طريقة روز كوتلب وطريقة ماجونير .

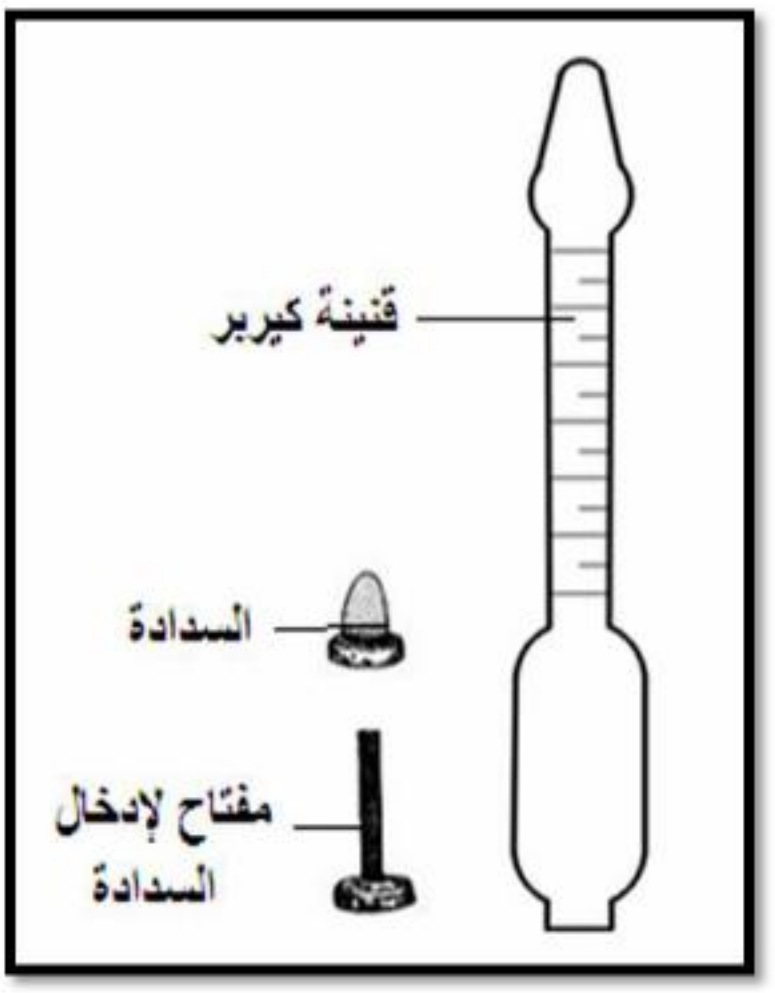
3- طرائق حجميّة

وهي من الطرائق السريعة والدقيقة وتعتمد على إضافة حامض الكبريتيك المركز الى عينة الحليب مما يؤدي الى إذابة أغلفة الحبيبات الدهنية فيخرج الدهن ويصبح حر للصعود الى الأعلى إعتمادا على فرق الكثافة (بين الوسط المائي الحامضي والوسط الدهني). ويصبح الدهن داخل الساق المدرجة التي يمكن قراءة نسبة الدهن فيها مباشرة .

ومن الطرائق الحجمية طريقة كيربر (المعتمدة في جميع دول العالم عدا أمريكا وكندا) وطريقة بابكوك (المعتمدة في أمريكا وكندا دون العالم).

أ - طريقة كيربر Gerber method

وفيها تستخدم أنبوبة مكونة من إنتفاخ يعلوه ساق مدرّجة حسب نوع المنتوج في القناني الخاصة بفحص نسبة الدهن في الحليب تكون غالبا مدرجة من الصفر الى 8 ، بينما تكون بين صفر ـ 70 عند قياس نسبة الدهن في القشطة كما في الشكل (ع-2-2).



الشكل (ع-2-2) قنينة كيربر القياسية

المواد والأدوات المستعملة

1- عينة من الحليب المراد فحصه ودرجة حرارته حوالي 20 درجة سليزية.

2- حامض الكبريتيك المركز 90% ذو وزن نوعي يتروح من 1.82 - 1.83 وعند درجة حرارة 20 سليزية .

3- كحول أميلي .

4- جهاز طرد مركزي تصل سرعته الى 1100 دورة في الدقيقة وفيه مسخن للمحافظة على سيولة الدهن .

5- ماصة حليب قياسية مدرجة لحد 11 مللتر .

6- قنينة كيربر القياسية ومدرجة من الصفر إلى 8 مع السدادات المطاطية الخاصة بها كما في الشكل (ع-2-2) .

7-إسطوانة زجاجية مدرجة أو جهاز خاص مصصم لاعطاء 10 مللتر من حامض الكبريتيك المركز أو قناني خاصة بأعلاها مزودة بإنتفاخ يحجز الكمية المطلوبة من الحامض أو الكحول الأميلي بمقدار قياسي كما في الشكل (ع-2-3) واخر لاعطاء 1 مللتر من الكحول .

8- حمام مائي بدرجة حرارة 60-65 سليزية.

الشكل (ع-2-3) قنينة قياسية لإضافة كمية قياسية من الحامض أو الكحول الاميلي

ولإجراء الإختبار نتبع الخطوات التالية (مع مراعاة الترتيب) تجنبًا لفشل العملية :-

1- يؤخذ 10مللتر من حامض كبريتيك مركز تركيزه 91% أو كثافة 1.82 – 1.83 ويضاف داخل أنبوبة كيربر بواسطة جهاز خاص أو إناء زجاجي (ويحذر من إستعمال الماصة) .

2- يُضاف بهدوء وببطء 11مللتر من عينة الحليب المراد إختبارها على عنق القنينة بواسطة ماصة كما في الشكل (ع-2-4).

3- يضاف 1مللتر من الكحول الإميلي ثم تقفل بالسدّادة الخاصّة بها.

4- بحذر شديد ومراعاة للسلامة الشخصية وسلامة بقية الإخوة الزملاء القريبين ، ترج العينة أو الأنبوبة بحركة دورانية عدة مرات حتى تتكون خثرة داخلية ثم تذوب بفعل الرج المستمر.

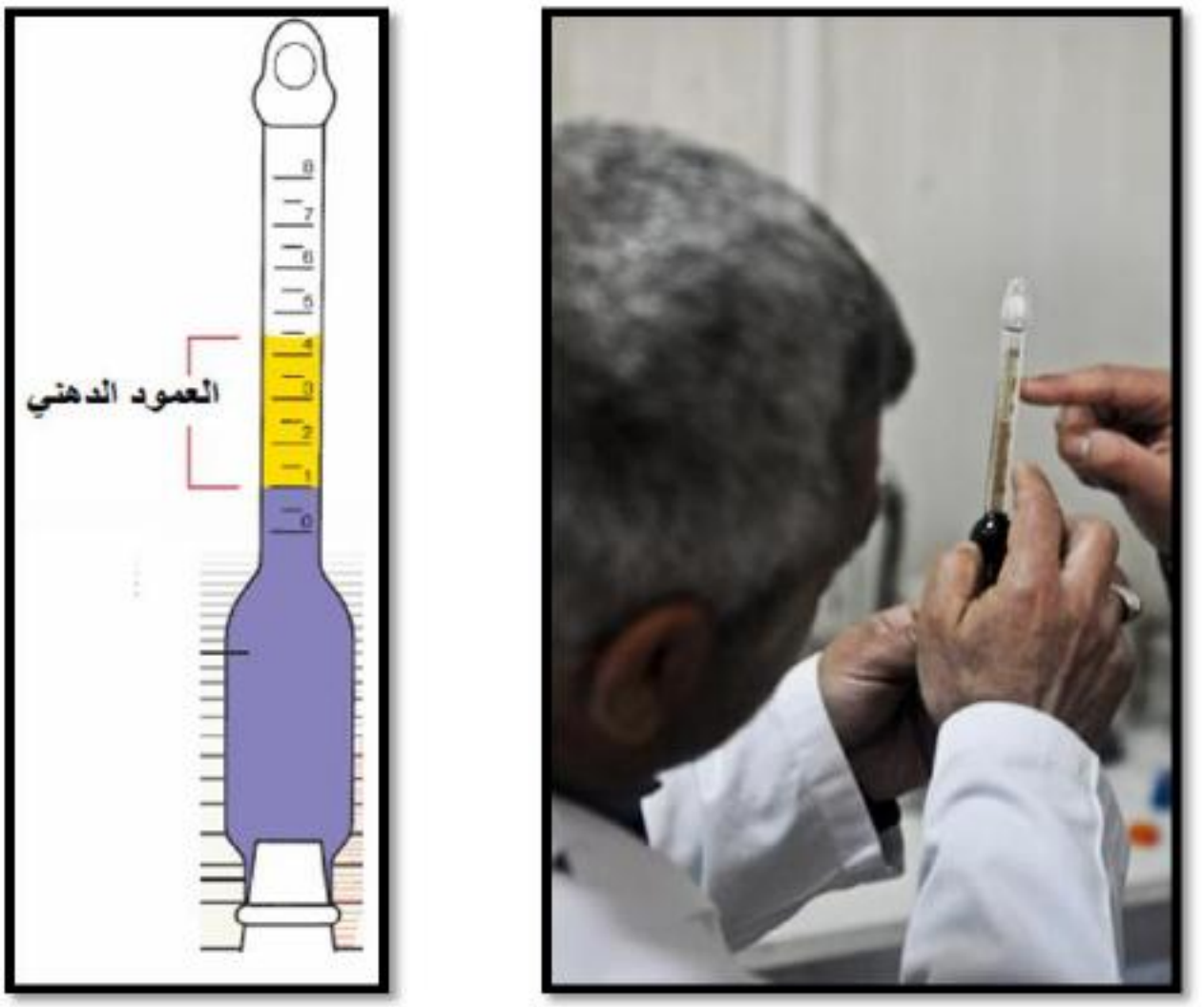
الشكل (ع-2-4) طريقة إضافة الحليب في قنينة كيربر

5- بعد الرج وذوبان الخثرة تقلب العينة أو الأنبوبة رأسا على عقب بضعة مرّات مع التنبه لحالات الحرارة الناتجة في أجزاء الأنبوبة المختلفة، ثم توضع في جهاز الطرد المركزي بحيث يكون التدريج ناحية المركزأو المحور، وتكون الأنابيب في أزواج متقابلة من أجل الإتزان ومنع كسر القناني الشكل (ع-2-5)، وفي حالة وجود أنبوبة واحدة تُوضع أنبوبة أخرى بها ماء مقطر بالخط المقابل لها .

الشكل (ع-2-5) وضع النماذج في جهاز الطرد المركزي

6- يُدار جهاز الطرد المركزي 1100 دورة في الدقيقة لمدّة 3 - 5 دقائق، بعدها تستخرج الأنابيب من الجهاز وتوضع في حمّام مائي على درجة حرارة 65 سليزية لمدة 3 دقائق مع الحرص على عدم خلط محتويات الأنبوبة .

7- يعدل العمود الدهني بواسطة المفتاح بحيث يصبح حافة العمود الدهني على رقم صحيح في الساق المدرجة ثم يقرأ التقعر العلوي للعمود الدهني على ساق التدريج وتحسب النسبة المئوية بالطرح بين الرقمين فتكون هي النسبة المئوية للدهن الشكل (ع-2-6).



الشكل (ع-2-6) طريقة قراءة عمود ابلدهن

أسباب غمق لون عمود الدهن (عمود أنبوبة كيربر) :-

1- زيادة تركيز الحامض المضاف.

2- درجة حرارة العينة مرتفعة، ولذلك تُفضّل أن تكون من 15-20 سليزية .

وقد يكون هناك قطع من الخثرة غير ذائبة في الأنبوبة وأسبابها هي عكس الأسباب التي تؤدي الى غمق لون العمود الدهني .

التفاعلات التي تتم داخل أنبوبة كيربر:-

1- الحامض مع الماء يعطي حرارة.

2- الحامض مع بروتينات الحليب تبدأ في التخثر ثمّ الذوبان.

3- الحامض مع السكر يعطي كرملة لسكر اللاكتوز وتتلون محتويات الأنبوبة باللون البني فيما عدا الدهن .

4- الحامض يذيب غلاف حبيبة الدهن فيتحرر الدهن في صورة زيتية شفافة.

5- الحامض مع الأملاح في الحليب تكون أملاح الكبريتات، بعضها ذائب مثل: كبريتات الصوديوم ، وأخرى غير ذائبة مثل كبريتات الكالسيوم.ويلاحظ ترسبها أسفل الأنبوبة .

أهمية إضافة الكحول الإميلي :-

يساعد الكحول الإميلي على ترويق عمود الدهن، وعدم إحتراقه داخل أنبوبة كيربر .

ملاحظات هامة يجب أخذها بنظر الإعتبار :

1- عند البدء في رج الأنبوبة بحركة أمامية، يُلاحظ تكوّن حرارة في الأنتفاخ العلوي المقفل

للأنبوبة ، ومن المحتمل خروج الغطاء المطاطي لذا يتوجب إجراء الرج بعيدا عن الأشخص الذين حولك من أجل توخي السلامة جيدًا.

2- في حال كانت الكميات داخل العمود غير كافية تفتح الأنبوبة ثم تضاف، قطرات بسيطة جدًا من الماء ثم تقفل، وذلك بفتح الأنبوبة بإزالة السدّادة ثم إقفالها بعد ذلك، وتوضع في جهاز الطرد المركزي لمدة دقيقة ثم تقرأ نسبة الدهن .

ب - طريقة بابكوك Babcock

وهي من الطرق الشائعة والسريعة لايجاد نسبة الدهن في الحليب وبدرجة عالية من الدقة وتستعمل لهذا الفحص قناني زجاجية خاصة والموضحة في الشكل (ع-2-7) وتختلف عن طريقة كيربر بالشكل القنينة وكميات المواد المضافة وعدم إضافة كحول أميلي .

الأدوات والمواد المستعملة

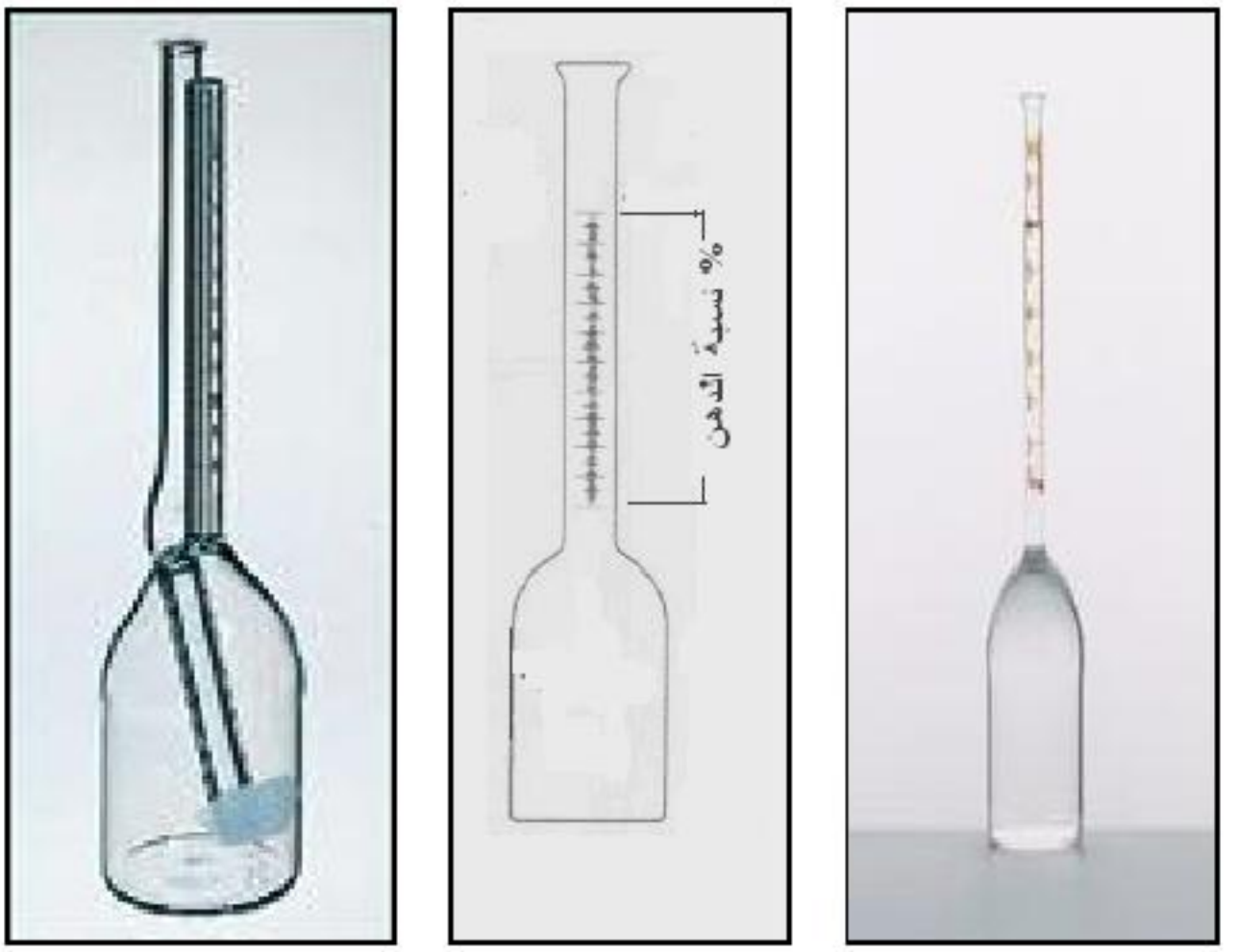
1- عينة من الحليب المراد فحصه ويفضل ان تكون حرارة العينة 20 سليزية.

2- حامض الكبريتيك المركز ويجب أن يكون الوزن النوعي له 1.82 – 1.83

3- ماء مقطر ساخن لدرجة 60 سليزية أو أكثر.

4- قنينة بابكوك القياسية مدرجة من الصفر إلى 8 وبعشرة تقسيمات للوحدة الواحدة .

5- ماصة للحليب سعتها 17.6 ملليتر.



أ-خاصة بالحليب الكامل ب- خاصة بالقشطة ج- خاصة بالحليب الفرز

الشكل (ع-2-7) أنواع قنينة بابكوك

6- جهاز طرد مركزي به مسخن حراري لدرجة حرارية مقدارها 60 سليزية .

7- إسطوانة زجاجية مدرجة لقياس كمية مـــن حامض الكبريتيك المركز سعة 17.5 ملليتر (أو جهاز خاص لإضافة الحامض).

8- حمام مائي بدرجة حرارة 55 - 60 سليزية .

9- فرجال صغير لقراءة إر تفاع عمود الدهن في قنينة بابكوك .

طريقة العمل

1- ينقل بالماصة الزجاجية 17.6 مللتر من انموذج الحليب بعد مزجه جيداً الى قنينة الفحص ، ويجب عدم نفخ الماصة لغرض تفريغها .

2- يضاف 17.5 مللتر من حامض الكبريتيك المركز للحليب الموجود في القنينة على الشكل دفعات وبالشكل بطيء على السطح الداخلي لعنق قنينة الفحص، ويجب ان تكون هذه القنينة بالشكل مائل حتى يسيل الحامض ببطء على الجدار الداخلي لقنينة الفحص مع الإستمرار بالتحريك الدائري كي يتجانس الخليط الناتج . ويمكن ملاحظة انتهاء العملية عند ذوبان جميع الحليب المتخثر وإختفاء قطع الحليب البيضاء في المحلول وظهور لون بني غامق .

3- يجري الطرد المركزي للقنينة الذي تكون درجة حرارتها 55-60 سليزية ويستمر دوران الجهاز لمدة خمس دقائق .

4- يوقف جهاز الطرد المركزي ويضاف الى القنينة ماء مقطرساخن (60 سليزية) حتى يبلغ مستوى السائل الى عنق الساق المدرجة .

5- يعاد الطرد المركزي لمدة دقيقتين .

6- يوقف الجهاز ويضاف ماء مقطر مسخن مرة اخرى حتى يبلغ مستوى السائل داخل العنق قريب من الرقم العلوي الموجود في اعلى عنق القنينة .

7- تعاد القنينة مرة ثالثة الى جهاز الطرد المركزي ويدور لمدة دقيقة واحدة .

8- يوقف الجهاز وتنقل القناني الى حمام مائي على درجة حرارة 60 -65 سليزية ولمدة ثلاث دقائق

9- تخرج القنينة من الحمام المائي ويقرأ إرتفاع عمود الدهن في عنق قنينة الفحص وباستعمال الفرجال حيث يفتح الفرجال بقدر طول عمود الدهن ثم ينقل الفرجال حيث يثبت احد رأسيه على الصفر والرأس الاخر على الرقم الذي يدل على نسبة الدهن .

2 تقدير حموضة الحليب

ترجع أهمية تقدير الحموضة في الحليب إلى أهمية هذه الفحوصات في مدى صلاحية الحليب للمعاملات الحرارية كالبسترة والتعقيم إذ يتخثر الحليب الحامض عند تعرضه لهذه المعاملات كما أنها تعطي فكرة عن مدى العناية بإنتاج الحليب ،وكذلك في الكشف عن الحليب الناتج من حيوانات مصابه بالتهاب الضرع في حالة ظهور التفاعل القلوي في الحليب.

تبلغ حموضة الحليب الطازج 0.15 – 0.18% وإذا زادت عن 0.20% يرفض الحليب .

أنواع حموضة الحليب

1-الحموضة الطبيعية: هي الحموضة الناتجة من المركبات الطبيعية في الحليب كالكازين وأملاح السترات والفوسفات وغاز ثنائي أوكسيد الكربون الذائب في ماء الحليب.

2-الحموضة المتطورة: هي الحموضة الناتجة من تحول قسم من اللاكتوزالى حامض اللاكتيك.

طرائق تقدير حموضة الحليب

من الطرق المتبعة لتقدير حموضة الحليب هي :

1 طريقة التسحيح

أساس تقدير الحموضة بالتسحيح هو معادلة الحامض الموجود فـــي الوسط بقاعدة قياسية (عادة 0.1 عياري من محلول هيدروكسيد الصوديوم) بوجود كاشف يتغير لونه عند تغيير حموضة ناتج التسحيح (عند الأس الهيدروجيني PH 6.6 -8.5). وتدل كمية القاعدة المستهلكة على نسبة الحموضة في الحليب ويعبر عنها عادة كنسبة مئوية لحامض اللاكتيك في نموذج الحليب بواسطة المعادلة التالية : .

$$\text{الحموضة} = \frac{\text{حجم القاعدة المستهلكة} \times 0.1 \times 0.009}{\text{وزن نموذج الحليب}} \times 100$$

ويلاحظ أن مقام القانون يذكر وزن الحليب ، وبما أن الحليب مسحوب بالحجم 17.6 مل فيجب تحويله الى وزن بضرب الحجم بكثافة الحليب 1.032 فينتج 18

وإذا عوضنا هذا الرقم في القانون يمكن إجراء الإختصار مع باقي الأرقام الثانية كما يأتي :

وبما أن كمية الحليب المستعملة 17.6 مل وهذا يسأوي تقريبا18 غرام

وبالتعويض بالمعادلة أعلاه :

$$\text{الحموضة} = \frac{\text{حجم القاعدة المستهلكة} \times 0.1 \times 0,009}{\frac{18}{20}} \times 100 \times \frac{1}{}$$

$$\text{الحموضة\%} = \frac{\text{عدد ملليترات القاعدة المستهلكة}}{20}$$

المواد والأدوات المطلوبة

1-ماصة حجم 17.6ملل .
2-دورق مخروطي .

3- سحاحة للقلوي .

4- مقلب زجاجي .

5- دليل فينولفثالين 0.5 %.

6- محلول هيدروكسيد صوديوم 0.1 عياري.

أي أنه أي حجم من القاعدة يستهلك لمعادلة الحموضة يقسم على 20 مباشرة ويكون الناتج نسبة الحموضة .وإذا أخذا 9 غم من الحليب للتسحسح يصبح القانون :

$$\text{الحموضة \%} = \frac{\text{عدد مللترات القاعدة المستهلكة}}{10}$$

طريقة العمل

1- يؤخذ بالماصة 17.6مللتر من عينة الحليب وضعها في دورق مخروطي .

2- يضاف 3-4 قطرات من دليل الفينولفثالين 0.5% الى عينة الحليب.

3- تعادل الحموضة الموجودة في الحليب باستخدام هيدروكسيد الصوديوم 0.1 من السحاحة بالشكل تدريجي مع التحريك المستمرحتى ظهور لون وردي خفيف يستمر لمدة 5 ثواني على الأقل. وهذا دليل على معادلة القاعدة للحامض الموجود في العينة .

4- يسجل حجم هيدروكسيد الصوديوم المستهلك حتى التعادل .

5- تحسب نسبة الحموضة (كحامض لاكتيك) بإستخدام المعادلة المذكورة أعلاه .

2 قياس pH الحليب

إن المقصود بالـ pH هو اللوغارتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين الحرة في الحليب نتيجة لتأين الحامض .

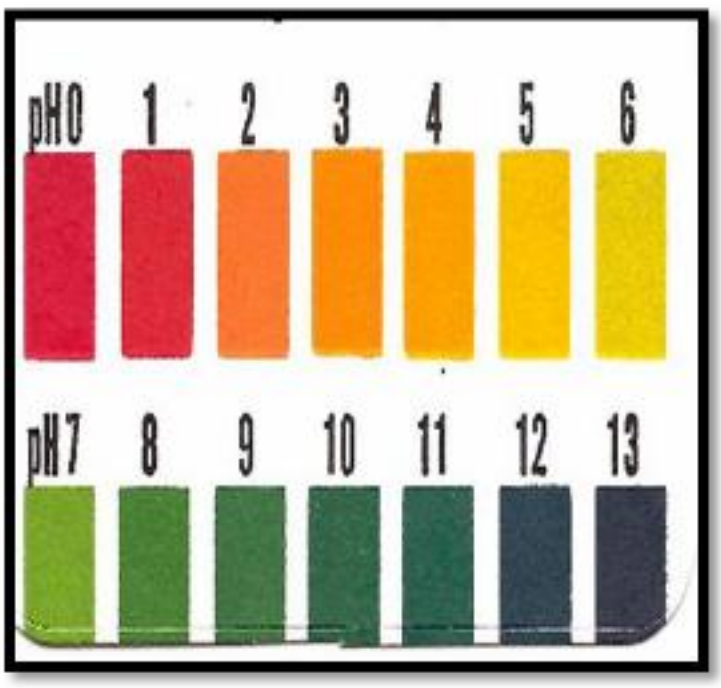
يتراوح pH الحليب الطبيعي مابين6.6–6.8 وهذه توازي نسبة من الحموضة تبلغ 0.13 – 0.16 % وكلما زادت الحموضة نقص pH الحليب فنجد أن 6.5 pH تقابل حموضة مقدارها 0.21 % كما وأن 6.4 pH يقابلها 0.25 % ، وبهذا فإن قياس pH الحليب يمكن أن يستدل منه أيضا على مقدار حموضته. ويمكن تقدير pH الحليب بطريقتين:

أ- الطرائق اللونية

تستخدم أوراق (أوراق اللتموس) بالشكل أشرطة محتوية على مركبات كيميائية تعمل كدلائل بتغيير لونها عند قيم معينة من الـ pH ، فإذا أدخل الشريط في الحليب ولوحظ تغير لونه فأنه يقارن مع صور قياسية للألوان التي يمثل كل لون فيها قيمة رقمية للـpH تذكرها الشركات المنتجة أمام كل لون. كما في الشكل (ع-2-8) .

(أ)

أشرطة اللتموس



(ب)

دليل مقارنة درجة اللون مع pH الحليب

الشكل (ع-2-8) إستخدام أوراق اللتموس لقياس حموضة الحليب

ب- الطرائق الكهربائية

حيث يستخدم جهاز يسمىpH meter الذي يعتمد على مبدأ التغير الذي يحصل بالجهد الكهربائي الذي يقيسه الجهاز إعتمادا على تركيز أيونات الهيدروجين الحرة الموجودة في النموذج الشكل (ع-2-9) .

الشكل (ع-2-9) جهاز pH meter

3 فحص التخثر عند الغليان

يعد هذا الفحص من الفحوصات السريعة التي تعطي إنطباعاً عن مدى تطور الحموضة في الحليب حيث يجرى هذا الفحص لتحديد درجة ثبات الحليب للمعاملات الحرارية، وهو إختبار بسيط يجرى للحليب عندما يكون الحليب غير متخثر بدرجة حرارة الغرفة (إذا كانت الحموضة غير متطورة بالشكل كبير) ولكن إذا سخن الحليب الى درجة حرارة أعلى فأنه يتخثرإذا كانت حموضته متطورة .

أساس الفحص

أن الحليب ذا الحموضة الطبيعية يكون الكازين فيه مشحون جزئيا بشحنات سالبة تؤدي الى تنافر جزيئاته عن بعضها، فإذا تطورت حموضة الحليب فأن حامض اللاكتيك يتأين ويعطي أيونات موجبة ،وعند تسخين الحليب المتطور الحموضة قليلا فأن الحرارة تساعد على زيادة تأين حامض اللاكتيك (تحررالأيونات الموجبة في الحليب) التي بدورها تعادل الشحنات السالبة المحيطة بالجزيئات البروتين يقل التنافر بينها ويساعد في الإسراع من عملية تخثر الحليب وهذا مايسمى بنقطة التعادل الكهربائي (Iso electric point).وقد لوحظ أن الحليب يبدأ بالتخثر عند الغليان إذا وصلت حموضته إلى نحو 0.23 % أو أكثر .

طريقة العمل

1- يوضع 5 مللتر من الحليب في أنبوبة اختبار .

2- تغمر الأنبوبة في حمام يغلي لمدة 5 دقائق .

3- يلاحظ الجدار الداخلي للأنبوبة ففي حالة عدم حصول تخثر فيعد الحليب ذا حموضة طبيعية، وإذا لاحظت وجود تخثر فهذا يدل على أن الحموضة متطورة ويرفض الحليب .

4 فحص الترسيب بالكحول

يعد هذا الفحص من الفحوصات السريعة لمعرفة مدى تطور حموضة الحليب ويجرى لمعرفة صلاحية الحليب للإستلام في مراكز جمع الحليب وفي مصانع الألبان ولهذا الفحص أهمية كبيرة لمعامل تكثيف الحليب لأن الحليب الذي يتخثر بهذا الفحص سوف لايصلح لأغراض التكثيف أو التعقيم لأنه سوف يتخثر بدرجات الحرارة العالية المستعملة في مثل هذه الصناعة .

أساس الفحص

إن إضافة الكحول الأثيلي 68% الى كمية مساوية له من الحليب لايسبب أي تغيير في قوام الحليب مالم يكون متطور الحموضة فإذا كان متطور الحموضة قليلا فأن الكحول يساعد على تخثر الكازين فتظهر حبيبات بروتينية على جدران إنبوبة الاختبار .أن تأثير الكحول هو سحب الطبقة المائية المحيطة بالحبيبة الكازينية مما يودي الى دنترته (تغيير طبيعته) .

طريقة العمل

1- يؤخذ 2- 5 مللتر من الحليب في أنبوبة اختبار .

2- يضاف حجم مماثل من كحول الإثيلي بتركيز 68% (محضر سابقا من خلط 30 مل ماء مع 70 مل كحول 95%) .

3- رج الأنبوبة جيدا ولاحظ وجود تخثر على الجدار الداخلي للأنبوبة أو عدمه، فإذا لوحظ عدم حدوث تكتل على جدار انبوبة فهذا يدل على أن الحليب ذو حموضة طبيعية وأنه يثبت تجاه الحرارة ، وأن حدوث التخثر يدل على أن حموضته 0.21 فأكثر .

أمامك ثلاثة عينات من الحليب سجل قيمة كل من : % للحموضة – pH - نتائج فحص التخثر بالغليان وفحص الكحول ورتبها في الجدول ادناه:

العينة	% للحموضة	pH	التخثر بالغليان	التخثر بالكحول
الأولى				
الثانية				
الثالثة				

مناقشة النتائج .في العينات المفحوصة

تـقدير الـوزن النـــوعى للحليب

يختلف الوزن النوعي للحليب حيث يتراوح ما بين 1.029 – 1.035 ويعكس ذلك ما يحتويه الحليب من مكونات تؤثر فيه. وحسب المنتوج اللبني يوضح الجدول (ع-2-2) الأوزان النوعية لعدد من المواد كمقارنة توضيحية .

الجدول (ع-2-2) الأوزان النوعية لعدد من المواد اللبنية

المادة	الوزن النوعي
الماء	1.000
الحليب البقري	1.032
الحليب الفرز	1.035
دهن الحليب	0.900
الحليب المكثف المحلى	1.160
الحليب المكثف غير المحلى	1.066
القشطة 40% دهن	0.990
الأيس كريم	1.080

فالوزن النوعى للحليب محصلة الأوزان النوعيه لمكوناته فمثلا الدهن والمواد اللادهنية والماء وزنها النوعى 0.93، 1.622، 1.00 على الترتيب وعلى ذلك فالمكونات التى وزنها النوعى أقل من الوزن النوعى للحليب تخفضه عند إضافتها له والعكس صحيح يرتفع الوزن النوعى للحليب فى حالة تقليل هذه المكونات بالحليب أوإضافة المواد التى وزنها النوعى اكبر من الوزن النوعى للحليب .

وعموما ينخفض الوزن النوعى للحليب بإضافة ماء أو قشدة أو الحليب ويرتفع وزنه النوعى بإضافة حليب فرز أو نزع قشدة أوملح . وعلى ذلك فتقدير الوزن النوعى للحليب فى مصانع الألبان أهمية كبرى لمعرفة مايحتويه الحليب من مواد صلبة وكذلك إحتمال غشه من عدمه. يقدر الوزن النوعي للحليب بأكثر من طريقة ومنها:

أ ـ قنينة الكثافة

عبارة عن قنينة زجاجية بغطاء ذي ثقب شعري .

طريقة العمل

ويتم تقدير الوزن النوعي للحليب بإتباع الخطوات التالية :

1- توزن القنينة فارغة .

2- تملأ بالحليب المراد قياس الوزن النوعي ويعاد وزنها مرة أخرى.

3- بطرح وزن القنينة وهي فارغة من الوزن الثاني وهو وزن القنينة وهي ممولوءة بالحليب فيكون الناتج هو وزن عينة الحليب .

4- تفرغ القنينة وتغسل بالماء المقطر عدة مرات .

5- تملأ بالماء المقطر على نفس درجة حرارة الحليب ويعاد وزنها مرة أخرى

6- بطرح وزن القنينة وهي فارغة من وزنها وهي مملوءة بالماء فيكون الناتج هو وزن الماء المقطر.

وتحسب كثافة الحليب بقسمة وزن العينة على وزن الماء أي :

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن القنينة مملوءة بالحليب ـ وزنها وهي فارغة}}{\text{وزن القنينة وهي مملوءة بالماء ـ وزنها وهي فارغة}}$$

ب - تقدير الوزن النوعى باستعمال اللاكتومتر

يعد اكثر الطرق شيوعا لسهولة سرعة إجرائه ، واللاكتومتر عبارة عن أنبوبة زجاجية بها انتفاخ يوضع به زئبق أو رصاص لضمان ثبا ت اللاكتومتر في وضع رأسى أعلى هذا الأنتفاخ إنتفاخ أكبر يساعد على الطفو يعلوه ساق مدرجة من أعلى إلى أسفل الشكل (ع-2-10)

.

أساس الفحص

يعتمد عمل اللاكتوميتر على قانون الطفو فإذا كان السائل عالي الكثافة رفع المكثاف الى الأعلى وإذا كان قليل الكثافة غطس في السائل أكثر .ولتقدير الوزن النوعى يجب مراعاة مايلى عند استخدام اللاكتومتر:

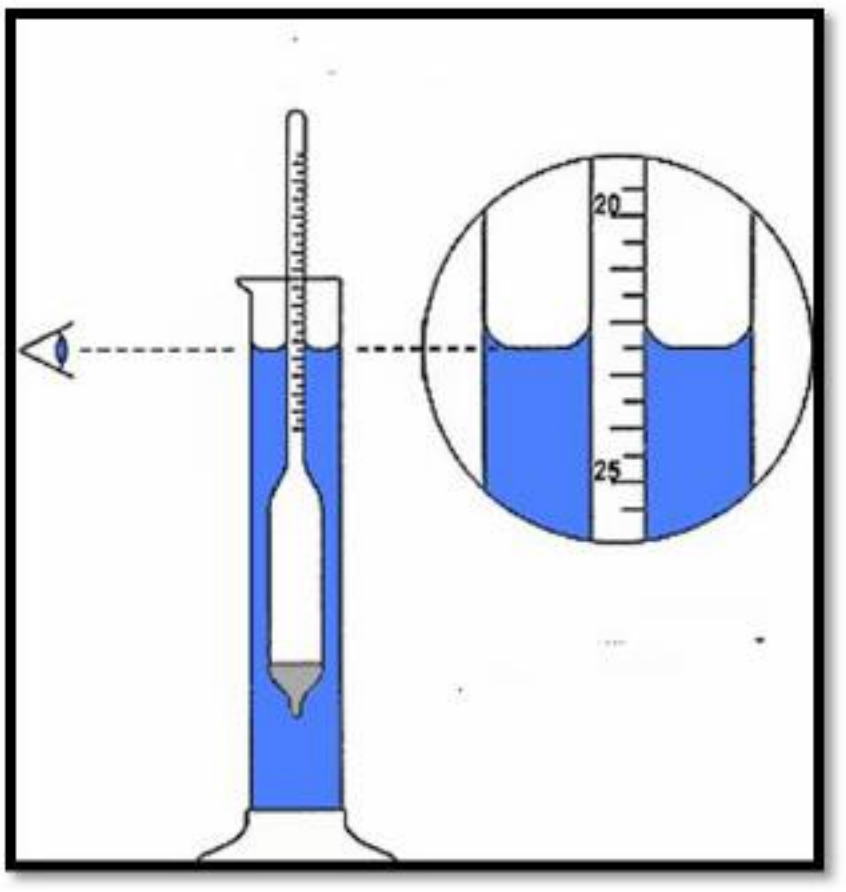
أ- يجب تجفيف الإسطوانة واللاكتومتر وأن يكون قطرالاسطوانة اكبر من قطر اللاكتومتر.

ب- تنقية الحليب جيدا بحيث يكون خاليا من المواد الغريبة والعالقة ومزجه جيدا ولا يكون بالحليب أي فقاقيع هوائية .

ج -عدم قراءة اللاكتومتر اذا كان ملاصقاً لجدارالاسطوانة.

د- تسجيل درجة حرارة الحليب عند أخذ قراءة اللاكتومتر لعمل التصحيح اللازم.

هـ- قراءة اللاكتومتر عند سطح الحليب مع مراعاة أن توضع الاسطوانة على سطح أفقي.



الشكل (ع-2-10) اللاكتوميتر وكيفية قراءة درجة الوزن النوعي للحليب

طريقة العمل

لتقدير الوزن النوعي بالمكثاف نتبع الخطوات التالية:

1- يجب ان تكون درجة الحرارة بين15.5 درجة سليزية أو 60 درجة فهرنهايت .فإذا كانت أقل أو أكثر فيجب تعديل القراءة كما سياتي لاحقا .

2- مزج عينة الحليب مزجا جيدا ثم توضع في إسطوانة زجاجية بزاوية 45 حتى لا تتكون فقاعات هوائية .

3- يغمراللاكتوميتر داخل الحليب مع إعطائه حركة دائرية خفيفة بالأصابع ويترك حتى يستقر .

4- تؤخذ قراءة اللاكتوميتر الموازية لسطح الحليب .

5- يضاف نصف درجة لاكتوميترية قيمة الجذب السطحي .

6- يؤخذ درجة الحرارة للعينة إذا كانت 15.5 درجة سليزية لا يجرى تعديل حراري لهذه العينة أما إذا ارتفعت أو انخفضت عن ذلك فيجب إجراء التعديل الحراري كالأتي:-

أضف (0.1) درجة الى قراءة اللاكتوميترعن كل زيادة قدرها درجة حرارية واحدة أعلى من 60ْف أو إطرح (0.1) درجة من قراءة اللاكتوميتر عن كل درجة حرارية أقل من 60ْف (وفي حالة قراءة درجة الحرارة بالسليزي فيضاف 0.2 لقراءة اللاكتوميتر لكل درجة سليزية أعلى من 15.5 سليزية أو يطرح 0.2 من قراءة اللاكتوميتر لكل درجة أقل من 15.5 درجة سليزية) .ثم يحسب الوزن النوعي للعينة من القانون التالي :

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{قراءة اللاكتوميتر المصححة}}{1000} + 1$$

مثال -1

ما الوزن النوعي للحليب اذا كانت قراءة المكثاف له 30.5 عند درجة حرارة 15.5 سليزي؟

الحل :

1-إضافة 0.5 درجة الى قراءة المكثاف لتصحيح الخطأ الناتج من الشد السطحي للحليب

قراءة المكثاف + 0.5 = 30.5+0.5 = 31

2- نصحح قراءة المكثاف على ضوء درجة الحرارة المعطاة في حالة الزيادة أو النقصان عن 60 ْف (15.5سليزي) وفي المثال اعلاه الدرجة الحرارية المعطاة هي 15.5 سليزي وهي الدرجة المطلوبة للقياس فليس هنالك تصحيح أي تبقى القراءة 32 نفسها .

3- نحسب الوزن النوعي حسب المعادلة :

الوزن النوعي = (قراءة المكثاف المصححة ÷ 1000) +1 =

= (31 ÷1000) +1 = 1.031

والرقم اعلاه ضمن الحدود الطبيعية للوزن النوعي للحليب اي يعد الحليب طبيعيا .

مثال - 2

ما نوع الغش ان وجد في عينة من الحليب كانت قراءة المكثاف لها 35 درجة وحرارة العينة عند القياس 75 ْف ؟

الحل:

35 +0.5 =35.5 درجة بعد إضافة فرق الشد السطحي للحليب

75 -60 = 15 ْف الفرق بدرجات الحرارة

15 × 0.1 = 1.5 درجة يجب اضافتها لقراءة المكثاف

35.5+ 1.5= 37 درجة قراءة المكثاف المصححة

الوزن النوعي = (قراءة المكثاف المصححة ÷ 1000) +1 =

= (37 ÷ 1000) +1 = 1.037

يلاحظ إرتفاع الوزن النوعي لعينة الحليب المفحوصة فمن المحتمل ان الحليب مغشوش بسحب دهن أو اضافة مواد صلبة .

مثال -3

اذا كانت قراءة المكثاف 25 في حليب درجة حرارته 12.5 سليزية.ماذا تستنتج عن نوعية هذا الحليب ؟

الحل :

25 +0.5= 25.5 درجة بعد إضافة فرق الشد السطحي للحليب

3 × 0.2 = 0.6 درجة يجب طرحها من قراءة المكثاف لأن حرارة الحليب أقل من 15.5 درجة سليزية .

25.5 - 0.6 = 24.9 درجة قراءة المكثاف المصححة

الوزن النوعي = (قراءة المكثاف المصححة ÷ 1000) + 1

= (1000 ÷ 24.9) + 1 = 1.024

من الرقم أعلاه يلاحظ إنخفاض الوزن النوعي للحليب عن المستوى الطبيعي (1.032) ويستنتج من ذلك ان الحليب مغشوش باضافة الماء اليه .

تأثير إضافة أو نزع أي مكون من مكونات الحليب في الوزن النوعي

نظرا لأن الوزن النوعي للحليب هو محصلة الأوزان النوعية للمكونات الموجودة في الحليب مثل الماء والدهون والمواد الصلبة غير الدهنية وأوزانها كتالي :

الماء (1) الدهن (0.93) والمواد الصلبة الغير دهنية (1.622) فإذا أضيف ماء إلى الحليب فان الوزن النوعي للحليب ينخفض أما إذا نزع دهن من الحليب فان الوزن النوعي له يرتفع وعند إضافة ماء ونزع دهن فإن الوزن النوعي يتوقف على نسبة الإضافة لكل منهما. يبلغ متوسط الوزن النوعي للحليب البقري (1.028) أما للحليب الفرز (1.036) .

العينة	قراءة اللاكتوميتر	درجةحرارة العينة	القراءة بعد التعديل	الوزن النوعي	الملاحظات
1					
2					
3					
4					

قدر الأوزان النوعية لعينات الحليب التي أمامك باستخدام اللاكتوميتر مع إبداء الرأي فيها مسجلاً النتائج في الجدول أعلاه و دون رأيك في العينات المفحوصة .

تقدير المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة غير الدهنية في الحليب

المواد الصلبة الكلية Total solids بالحليب أو كما تسمى أحيانا المواد الصلبة الكلية هي كل مكونات الحليب عدا الماء . والمواد الصلبة غير الدهنية Solids not fat هي عبارة عن المواد الصلبة الكلية فيما عدا الدهن .

ترجع أهمية تقدير المواد الصلبة الكلية إلى التأكد من تطابق الحليب ونواتج تصنيعه للمواصفات القياسية . كما أنه يمكننا التحكم في مواصفات نواتج الألبان .

هناك طرائق عدة لتقدير المواد الصلبة :

أ - طريقة التجفيف

الأدوات اللازمة :

1-أطباق معدنية .

2- فرن تجفيف 105 درجة سليزية .

3- ميزان حساس (أربعة أرقام عشرية)

4-مجفف زجاجي يحتوي على كلوريد كالسيوم .

طريقة العمل

1- تجفف الأطباق جيدا ثم الطبق فارغ وبعدها يوضع حوالي 5ملل من الحليب ويوزن بكل دقة

2- توضع الأطباق في فرن تجفيف على درجة 105سليزية لمدة 3 ساعات ثم يبرد في المجفف ويوزن. يعاد التجفيف والوزن حتى الوصول إلى وزن ثابت .

المادة الصلبة الكلية% = (وزن المادة الصلبة ÷ وزن العينة) × 100

للرطوبة% = 100 – المادة الصلبة الكلية .

المواد الصلبة غير الدهنية% = المواد الصلبة الكلية %- الدهن %

ب- مسطرة ريتشموند

وهى مسطرة حاسبة خاصة يمكن بمعرفة قراءة اللاكتوميتر ونسبة الدهن في عينة الحليب أن نستدل على الوزن النوعي ونسبة المادة الصلبة الكلية .

ج- طريقة المعادلات

يمكن تقدير المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة غير الدهنية في الحليب بإتباع الخطوات المذكورة في تقدير الوزن النوعي في الحليب بطريقة المكثاف (اللاكتوميتر) ومن ثم تطبيق المعادلات التالية :

$$\text{المواد الصلبة الكلية\%} = \frac{\text{قراءة المكثاف المصححة}}{4} + (1.2) \times \text{المواد الصلبة الدهنية \%}$$

كما يمكن حساب نسبة المواد الصلبة غير الدهنية في الحليب كما يلي :

$$\text{المواد الصلبة غير الدهنية \%} = \frac{\text{قراءة المكثاف المصححة}}{4} + (0.2) \times (\text{نسبة الدهن})$$

اسئلة الفصل

1-ماهي الفحوصات الحسية وما مميزاتها؟

2- تحدد إستمارة تقييم الحليب قبوله أو رفضه إشرح ذلك.

3- مامصادر الحموضة في الحليب وماهي أنواعها؟

4- ماهي طرائق قياس الحموضة في الحليب؟

5- ما سبب اهتمام معامل تكثيف الحليب بفحص الكحول واعطائه اهمية كبيرة؟

6- تساعد الحرارة على ترسيب كازينات الحليب المرتفعة حموضته علل ذلك .

7- اشرح بالتفصيل خطوات فحص التخثر عند الغليان للحليب وما الأساس العلمي لحدوث تخثر الحليب المتطور الحموضة .

8-عدد طرائق قياس نسبة الدهن في الحليب ثم اشرح مزايا كل واحدة وعيوبها .

9-- ما أهمية قياس نسبة الدهن بالحليب؟

10-- ما عمل حامض الكبريتيك في عملية قياس نسبة الدهن بطريقة كيربر وبابكوك؟

11- كيف يعمل جهاز الميلكو تيستر؟

12-عدد طرق قياس الوزن النوعي .

13- الوزن النوعي للحليب هو محصلة للأوزان النوعية لمكوناته علل ذالك .

14- كيف يمكن للوزن النوعي للحليب ان يتاثر عند :- سحب دهن من الحليب، إضافة ماء للحليب،- اضافة حليب فرز، اضافة نشأ للحليب، - اضافة ماء ونزع دهن؟

الفصل الثالث

المجهر وأجزاؤه

الهدف العام

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على المجهر أجزائِه

الأهداف التفصيلية

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادر ا على :

معرفة ماهو المجهر وماهي وأجزاؤه
أنواع المجاهر وتطوراتها

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أفلام وأقراص مدمجة

المجهر

المجهر أداة لتكبير الأجسام المتناهية الصغر بحيث تسْهل رؤيتها. ينتج المجهر صورًا أكبر بكثير من الجسم الأصلي. ويستخدم العلماء مصطلح عيّنة للتعبير عن الأشياء التي تُفحص بوساطة المجهر.

يُعدُّ المجهر واحدًا من أهم أدوات العلم. فقد مكَّن الباحثين من رؤية الأحياء المجهرية التي تسبّب الأمراض، حيث يمكن أن يُظهر المجهر عالماً كاملاً من الكائنات الحية الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجرّدة. ويَستخدم علماء الطب وعلماء آخرون المجهر لفحص عينات كالبكتيريا وخلايا الدم. كما يَستخدم طُلاّب علم الأحياء المجهر للتعلم وزيادة معرفتهم عن الطحالب، والأحياء البدائية كالأميبا ونباتات وحيوانات أخرى وحيدة الخلية. ويمكن باستخدام المجهر رؤية تفاصيل الأشياء غير الحية، كالبلُّورات في الفلزات والمعادن.

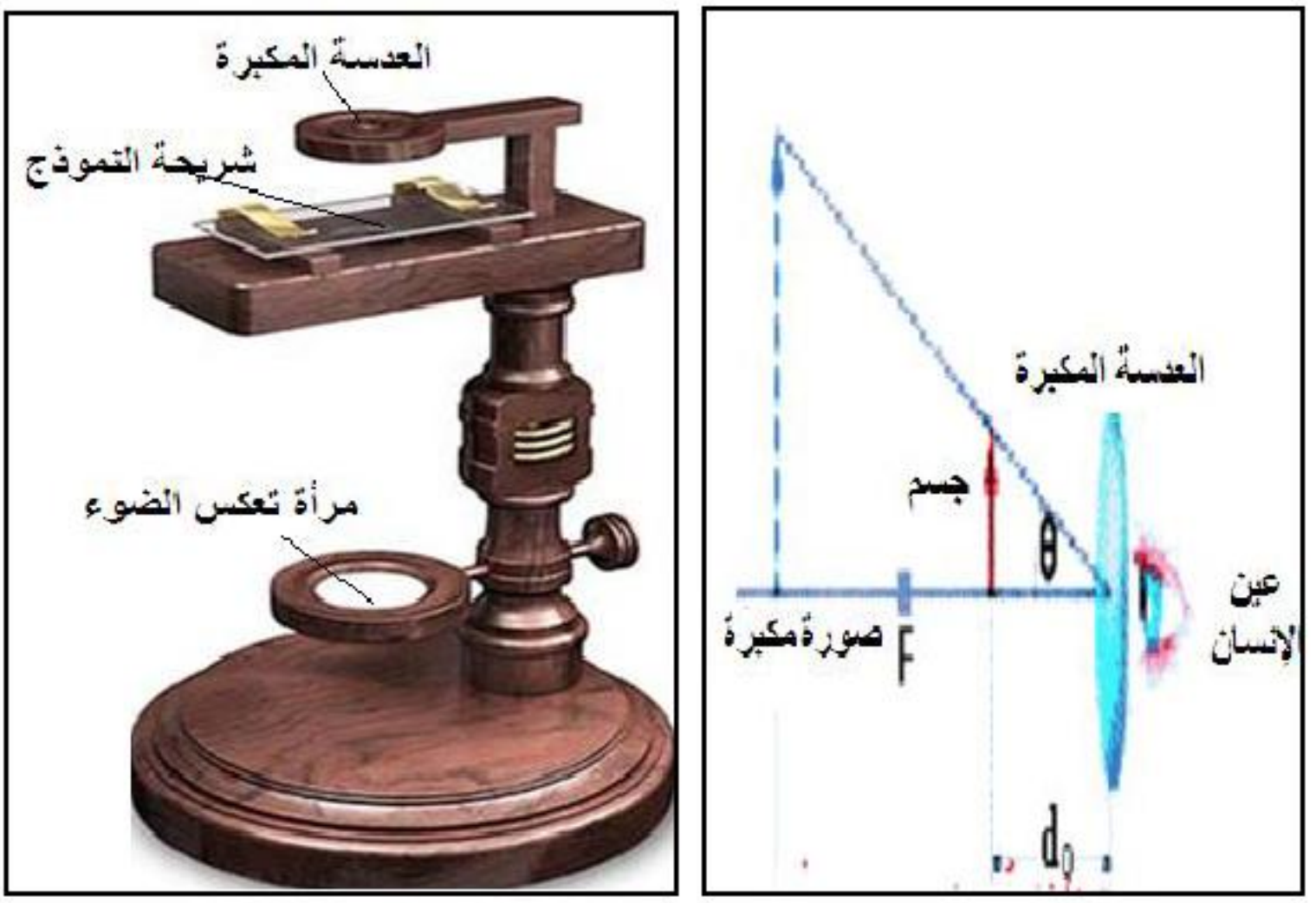
ويُجمِع المؤرخون بوجه عام على أن الفضل الرئيس في اكتشاف مبدأ المجهر المركب يعود إلى صانع النظارات الهولندي زاكريس جانسن عام 1590م. وفي منتصف القرن السابع عشر الميلادي صنع العالم الهولندي أنطون ليفنهوك عدسات يمكنها تكبير الأشياء 270 مرة كما بنى هذا العالم مجاهر بسيطة أقوى من المجاهر المركبة في عصره. وكان ليفنهوك أول من شاهد عالم الأحياء المجهرية وسجَّل مشاهداته عنها. وفي أواخر القرن السابع عشر الميلادي،إستعمل الطبيب الإيطالي مارسيلو مالبيغي المجهر لدراسة التركيب التشريحي للأنسان، وفي دراسة علم الأجنة في الإنسان .

المجهر البسيط

يوجد في المجهر الضوئي عدسة أو أكثر تقوم بعكس أشعة الضوء التي تمر من خلال العينة. وبعد ذلك تتجمع الأشعة المعكوسة لتالشكل صورةً مكبَّرة للعيّنة.

يتكون أبسط مجهر بصري من عدسة مكبّرة. ويمكن لأحدث أنواع العدسات المكبرة تكبير الجسم نحو 10- 20 مرة كما في المخطط (ع-3-1). ولا يمكن استخدام العدسات المكبرة لتكبير جسم أكثر من عشرة أضعاف لأن الصورة الناتجة تصبح بعد ذلك مشوَّشة

ويعبر عن قدرة العدسة على التكبير برقم وعلامة ضرب (×)، فالعدسة ذات الإشارة x10 مثلاً تعني أن باستطاعة هذه العدسة تكبير الجسم عشر مرات. كذلك يمكن التعبير عن قوة تكبير المجهر بوحدة تسمى القطر. فالمجهر ذو الاشارة x 10 مثلاً يستطيع تكبير قطر العينة أو الجسم عشرة مرات.



(أ) (ب)

أ- زاوية ابصار الجسم وزاوية إبصار الصورة ب- المجهر البسيط

الشكل (ع-3-1)

المجهر المركب Compound Microscope

يتكون من مجموعتين من العدسات الأولى تواجه الجسم المراد تكبيره وتسمى الشيئية ومجموعة اخرى علوية تسمى العينية لأنها تكون أمام عين الشخص ومهمتها تكبير صورة الجسم التي أظهرتها العدسة الشيئية والتي من خلالها تنظر العين الى الاجسام المكبرة وفي هذا النوع من المجاهر نحصل على صوره مكبره جدا .

يتركب المجهرالمركب من عدة أجزاء رئيسة وهي كما في الشكل (ع-3-2):

1-القاعدة bace :

وهو الجزء الذي تثبت عليه جميع مكونات المجهر ويوجد عليها مفتاح الإضاءة وسلك لمرور التيار الكهربائي ومصباح للإضاءة .

2-ذراع المجهر arm :

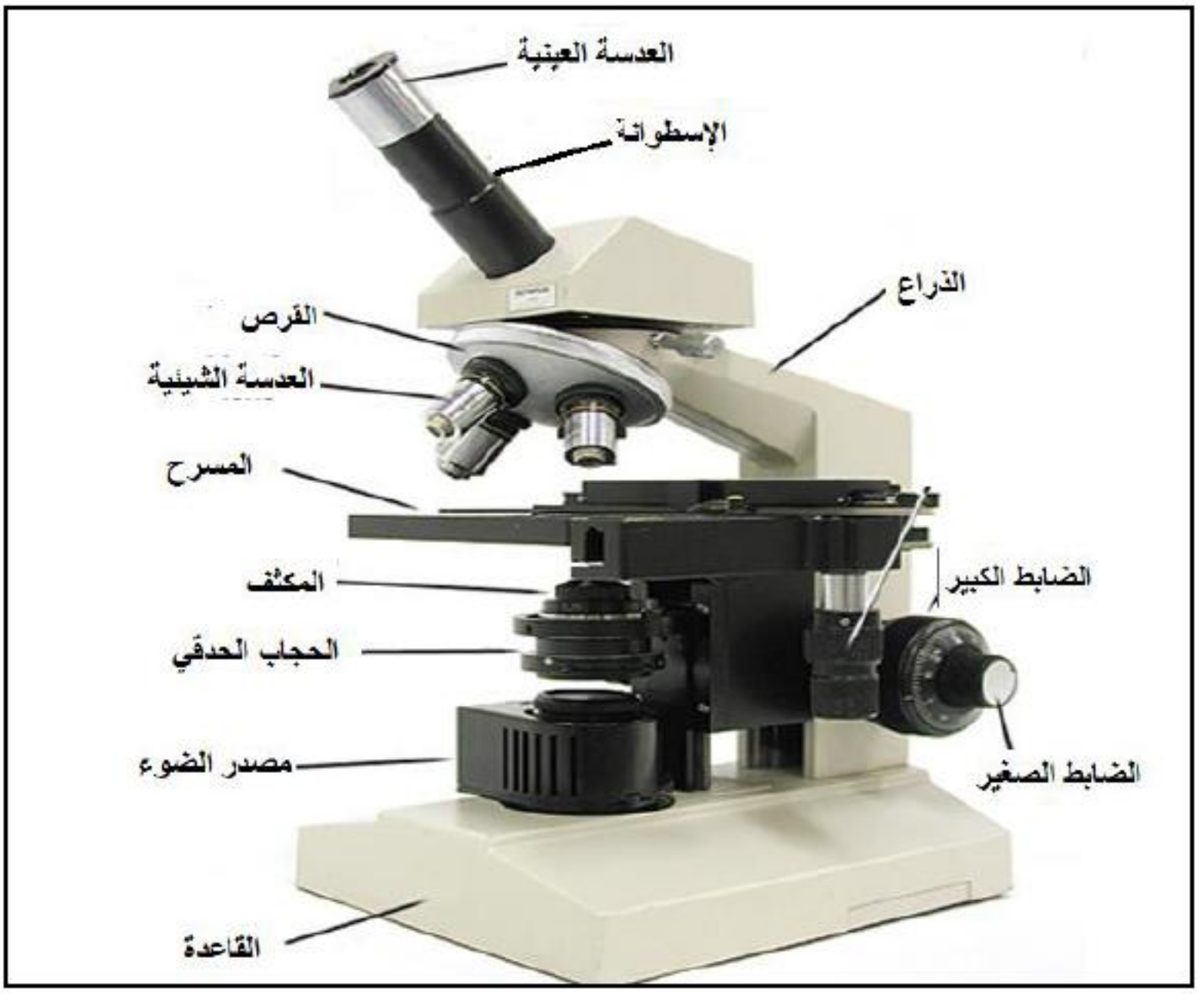
يثبت التركيبات العليا من المجهر كالعدسات و المسرح و قرص المجهر والضوابط وفي الجزء السفلي منه يحوي على مصدر الضوء ويساعد كذلك في حمل المجهر بالشكل آمن وصحيح .

3-مسرح المجهر stage :

توضع عليه شرائح العينات وتثبت بواسطة ملاقط خاصة ويوجد أسفله مسمارين يتم بهما تحديد الموضع المراد فحصه من العينة بتحريك العينة في جميع الإتجاهات بسهولة ، فضلا عن وجود الحجاب القزحي والمكثف أسفل المسرح للتحكم في شدة الإضاءة .

4-القرص Revolving nose-piece :

وتثبت عليه العدسات الشيئية ويمكن تدويره لتغيير نوع العدسة الشيئية .



الشكل (ع-3-2) أجزاء المجهر المركب.

5-مصدر الإضاءة :

يوجد في قاعدة الميكروسكوب ويتم التحكم في شدة الإضاءة بمفتاح للتحكم في شدة الإضاءة ويعطي كمية الضوء المناسبة للمساعدة على رؤية العينات بوضوح .

6-المكثف condenser :

يعمل على إعطاء كثافة مناسبة من الضوء لتوضيح الرؤية عن طريق تجميع وتركيز الضوء على العينة المراد فحصها و يتكون من عدة عدسات موضوعة تحت المسرح وفوق المصدر الضوئي ، ويمكن تحريك المكثف الى الأعلى والأسفل للحصول على افضل إضاءة .

7-الضابط الدقيق fine adjustment knob والضابط التقريبي (الكبير) coarse adjustment knob :

يوجدان أسفل المسرح ومثبتان على ذراع المجهر ويعملان على ضبط رؤية العينة بدقة .

8-العدسة العينية Eye-piece :

وهي التي ينظر منها الشخص الفاحص لرؤية العينة المكبرة من خلالها ، وقد تكون العدسة واحدة أو إثنتان متجاورتان تقابل كل عين من عيني الفاحص ، وتكون قوتها إما × 5 أو × 25.

8 - العدسات الشيئية objective :

وهي تكون قريبة من الشريحة (العينة المراد فحصها) وتنقسم إلى العدسة الماسحة وقوة تكبيرهـــا 4 × و العدسة الصغرى × 10 والعدسة الكبرى ×40 أو ×60 والعدسة الزيتية × 100و تكون قريبة من العينة.

9-الحجاب القزحي iris diaphragm :

الموجود أعلى المكثف مباشرة ويتكون من دوائر متداخلة لتضييق أو توسيع دخول الضوء .

ولحساب القوة التكبيرية للمجهر نستخدم المعادلة التالية:

التكبير الكلي = قوة تكبير العدسة الشيئية x قوة تكبير العدسة

ملاحظات مهمة للعناية بالمجهر

1- إحرص على تنظيف مسرح المجهر والعدسات قبل وبعد الإستخدام بورق خاص وباستعمال محلول الزايلون .
2- لاتلمس العدسات بأصابعك حتى لا تتسخ وتصعب الرؤية .
3- لا تترك الشرائح على الميكروسكوب أبدا بعد الإستعمال .
4- عند حمل المجهر إستعمل كلتا يديك وضع إحداهما تحت القاعدة .
5- قد تظهر عوالق على العدسات في أثناء الفحص ولمعرفة ذلك قم بتحريك العدسات دائريا حول نفسها فإذا دارت معها فهذا يعني أنها مجرد غبار.
6- لضبط الرؤية باستخدام العدستين العينيتين تسحب إلى الجانب لضبط المسافة بين العينين .
7- عند عدم استعمال المجهر يجب الإحتفاظ به مغطى دائما .
8- حرك العدسات عند ضبط العينة بحذر حتى لا تخدش العدسات أو تنكسر .

طريقة إستخدام المجهر

1-توضع العينة على شريحة زجاجية، لكن يجب أن تكون العيّنة رقيقة بما يكفي لتصبح شفافة، أو أن تكون صغيرة جداً. توضع الشريحة التي تحمل العينة فوق فتحة في منضدة المجهرومن مصدر ضوء، كمرآة أو مصباح مثبت في القاعدة، يوَجَّه الضوء إلى الأعلى. يمر الضوء عبر العينة وعبر العدسة الشيئية كما في الشكل (ع-3-3).

الشكل (ع-3-3) كيفية إستخدام المجهر

2-تضبط المسافة بين العدسات العينية بتحريكها لليمين أو اليسار بحسب البعد بين العينين.

توضح الرؤية في العدسات العينية بتدويرها لتعديل الفارق البصري في العينين إلى أن تعطي أوضح صورة .

3 -عند استخدام العدسة الشيئية الماسحة ×4 والعدسة الصغرى ×10 توضع في مكانها الصحيح وذلك بأن تسمع صوت عند ثبات العدسة وباستعمال الضابط الكبير توضح العينة ولكن بدرجة قليلة ثم يستخدم الضابط الدقيق للحصول على أفضل رؤية وتضبط شدة الإضاءة باستخدام المكثف وكذلك باستخدام الحجاب القزحي أو باستخدام مفتاح الإضاءة بزيادة كمية الضوء أو تقليلها.

4- معظم العينات التي تُفحص باستخدام المجهر شفافة أو مُنفِذة للضوء، أو يتم تحويلها إلى حالة شفافة بحيث يمكن للضوء اختراقها والنفاذ من داخلها. وتثبت الأشياء المراد فحصها على شرائح من الزجاج بمقاسات 76 ملم في الطول، و25 ملم في العرض ويتباين السمك. وتعرف طريقة تحضير العينات بطريقة تحضير العينات المجهرية.

5-لإظهار الشريحة توضع على منضدة العينات بحيث تكون العينة قيد الفحص فوق الفتحة مباشرة. وتثبت الشريحة في موضعها باستخدام الكلابات المثبّتة في المنضدة . ثم ينظر المرء بعد ذلك من خلال العدسة العينية ويدير زر الضبط التقريبي لرفع العدسة عن الشريحة حتى تصبح العينة في البؤرة. ولتحاشي كسر الشريحة ينبغي عدم إنزال العدسة .

6-عند استخدام العدسة الزيتية ×100 يوجد طريقتان لذلك :

تُوضَع قطرتان من الزيت (زيت السيدر Cedar oil) على الشريحة الذي له دور كبير في تجميع الضوء وتوضيح الرؤية بسبب حدوث تشتيت للضوء عند استخدام عدسات ذات تكبير عالي والزيت يكون له عامل انكسار مماثل لمعامل انكسار الزجاج ولهذه الخاصية يستخدم الزيت ثم تدار العدسة الشيئية الزيتية وتقرب بالضابط الكبير ببطء حتى تلامس العدسة قطرة الزيت ، ثم تضبط الشريحة بواسطة الضابط الصغير حتى ترى العينة بوضوح .

7-توضع قطرتان من الزيت (زيت السيدر) على الشريحة ثم تدار العدسة الشيئية الصغرى وتضبط بالضابط الكبير حتى ترى العينة، ثم تدار العدسات إلى العدسة الزيتية وتضبط الشريحة بواسطة الضابط الصغير بحركة باتجاه الشخص الفاحص حتى تعطي أفضل رؤية .

وتسمى المنطقة التي تظهر في الميكروسكوب بالحقل المجهري .

ملاحظات هامة

يتم التحكم في شدة الإضاءة عن طريق:

أ- مفتاح التحكم في شدة الضوء .

ب- خفض ورفع المكثف .

ج- التحكم في فتحة المكثف .

التقنيات الحديثة وتوسيع دائرة الإبصار

ساهمت الاكتشافات والتقنيات الحديثة المعتمدة على الموجات الكهرومغناطيسية في توسيع دائرة الإبصار بواسطة المجهر الإلكتروني أبصرنا ما لم نكن نبصره فإذا به يأخذ البصر إلى أفاق جديدة تماماً ويرى العلماء مكونات الخلية والحامض النووي والجينات الوراثية والذي أعطى عمقاً في فهم علم الوراثة وتطبيقاته في علم الهندسة الوراثية.

وإستخدم العلماء مجاهر خاصة لدراسة الأجزاء التفصيلية للخلايا الحية أو الميكروبات،وذلك نظرًا لعدم إمكانية استخدام المجاهر العادية لهذا الغرض، حيث تقتل مواد التلوين معظم الخلايا أو الميكروبات التي يراد جعل بعض أجزائها مرئياً . ومن هذه المجاهر:

- المجاهر الإلكترونية
- مجهر الأشعة فوق البنفسجية
- المجهر الفلورسينتي
- المجهر الإلكتروني الماسح
- المجهر الإلكتروني النافذ
-المجهر ذو الأطوار المتباينة

أسئلة الفصل الثالث

س1:ماهو المجهر البسيط وما طريقة عمله وضح ذلك ؟

س 2:هل يختلف المجهر الضوئي عن المجهر البسيط وضح ذلك ؟

س3:عرف مايلي :

العدسة العينية – العدسة الشيئية - قوة العدسة .

س4:عدد أجزاء المجهر وبين عمل كل جزء بشكل مبسط .

س5: بين كيف ساهمت التقنيات الحديثة في توسيع دائرة الإبصار في مجال البحوث العلمية ؟

الفصل الرابع

الفحوصات الميكروبيولوجية للحليب

الهدف العام :

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على كيفية معرفة المحتوى الميكروبيولوجي في الحليب

الأهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذا الفصل أن يكون قادر ا على :

1- **إجراء الفحوصات الخاصة بالمحتوى الميكروبيولوجي للحليب .**
2- **معرفة ماهو فحص الريزازيرين وفحص المثيلين الأزرق والأساس العلمي لإجراءهما.**
3- **طريقة حساب عدد الأحياء المجهرية في الحليب .**
4- **الفحص عن وجود بكتريا القولون بالحليب .**

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أفلام وأقراص مدمجة

الفحوصات الميكروبيولوجية للحليب

أن تقييم أو تقويم نظافة الحليب له علاقة مباشرة بعدد الأحياء المجهرية الموجودة في ذلك النموذج من الحليب ولاسيما بكتريا حامض اللاكتيك مثل أجناس الـ Lactobacillus و Streptococci . أن هذه الأنواع من البكتريا لها القابلية على النمو في الحليب بسرعة وتحويل سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك مسببة في ذلك إنتاج الحليب الحامضي ، وعلى هذا فأن نشاط وعدد هذه الأحياء المجهرية في الحليب الذي يصل الى مراكزجمع الحليب أو مصانع الألبان يحدد فيما إذا كان الحليب طازجا أو لا ، ومن الطرق المستخدمة لتقدير عدد الأحياء المجهرية في الحليب أما أن تكون غير مباشرة كفحوصات إختزال صبغة المثيلين الأزرق أوفحص صبغة الريزازورين أو أن تكون فحوصات مباشرة مثل الطريقة الميكروسكوبية المباشرة ، وفيما يلي توضيح لهذا الطرق .

أولاً فحوصات إختزال الصبغة (الفحوصات غير مباشرة)

وهي فحوصات تجرى للحليب لمعرفة عمر الحليب وظروف حفظه ودرجة تلوثه بالأحياء المجهرية وبذلك تساعد في تصنيف الحليب الى درجات مختلفة من ناحية الجودة. ويتم ذلك من خلال فحوصات إختزال الصبغات كفحص صبغة المثيلين الأزرق وفحص صبغة الريزازورين .

أساس الفحص

تعتمد فحوصات إختزال الصبغة على أن الأحياء المجهرية الموجودة في عينة الحليب تعمل على إستهلاك الأوكسجين الذائب فيه فيصبح الحليب محيطاً مختزلاً وبذلك يختزل لون الصبغة (المثيلين الأزرق أوصبغة الريزازورين) ويحوله الى عديم اللون في وقت أسرع من الحليب المحتوي على عدد أقل من البكتريا،إذ يتناسب وقت ودرجة تغيير لون هذه الصبغات تناسباً عكسيا مع عدد الأحياء المجهرية في عينة الحليب المفحوصة مما يعطي دليلاً على درجة تلوث الحليب وتصوراًعن عدد الأحياء المجهرية الموجودة في الحليب .

1- فحص إختزال صبغة المثيلين الأزرق

هذا الفحص يعطي فكرة عن جودة الحليب البكتريولوجية ويعتمد في نتائجه في حساب الوقت اللازم لإختزال صبغة المثيلين الأزرق وتحويلها من اللون الأزرق بعد إضافتها للحليب الى حين تحويلها الى اللون الأبيض كما في الجدول (ع-4-1) :

الجدول (ع-4-1) مقارنة درجة جودة الحليب مع الوقت اللزم لإختزال الصبغة

	درجة الحليب	وقت إختزال الصبغة
1	حليب ممتاز	لا يختزل اللون في 8 ساعات
2	حليب جيد	يختزل اللون في أقل من 8 ساعات وأكثر من 6 ساعات
3	حليب متوسط	يختزل اللون في أقل من 6 ساعات وأكثر من ساعتين
4	حليب رديء	يختزل اللون في أقل من ساعتين

العوامل المؤثرة في الفحص

1- كمية الأوكسجين المذاب في الحليب: لذلك لاتقلب أنابيب الفحص بشدة كي لايذوب الأوكسجين في الحليب المفحوص .

2-عدد الأحياء المجهرية في الحليب :فالحليب القليل التلوث تستغرق فيه الصبغة 6-8 ساعات أو أكثر قبل أن تختزل .

3- درجة حرارة الحضن :يحتاج التفاعل وقتا طويلا إذا جرى في درجات حرارة منخفضة وعليه تحضن نماذج الحليب التي اضيفت لها الصبغه في درجة حرارة 35-37 سليزية للإسراع بعملية الإختزال .

4-أن ترك أنابيب الفحص راكدة يؤدي إلى صعود حبيبات الدهن وتكون قشدة دهنية، ولما كانت غالبية حبيبات الدهن أكبر حجما من البكتريا فإنها تعمل على جرفها الى الأعلى مما يؤدي إلى تراكم البكتريا في الطبقة الدهنية بدل من توزعها بصورة متسأوية في الحليب ، عليه يجب قلب أنبوبة الإختبار كل نصف ساعة في أثناء الحضن .

المواد والادوات المطلوبة

4-1 عينات مختلفة في مستوى تلوثها من الحليب .

2- حمام مائي للحضن في درجة حرارة 35-37 سليزية .

3-انابيب اختبار نظيفة وجافة مجهزه بسدادات مع الحوامل وتعقم في الفرن على درجة حرارة 100سليزية.

4- ماصات حجم 10مللتر وماصة حجم 1مل نظيفة وجافة توضع في علب معدنية بحيث يكون طرف الماصة العريض قريباً من فوهة العلبة وتوضع في فرن على حرارة 180 درجة سليزية 2-3 ساعات .

5- محلول صبغة المثلين الأزرق (يذاب قرص في قليل من الماء المقطر والمعقم ويكمل الحجم إلى 100 مللتر في دورق حجمي وتخزن الصبغة في مكان مظلم لحين الأستعمال).

طريقة العمل

1- يوضع 1مللتر من صبغة المثيلين الأزرق في انبوبة اختبار معقمة وذات غطاء محكم .

2- يضاف 10 مللتر من عينة الحليب المراد فحصها في انبوبة الإختبار بواسطة ماصة معقمة .

3- تغلق الأنبوبة بإحكام وتخلط 3 مرات بهدوء شديد .

4- توضع الأنبوبة في حمام مائي على درجة 35-37 سليزية ويسجل الوقت .

لاحظ اللون كل ربع ساعة ويعد اختزال اللون الأزرق كاملا حينما يكون 5/4 لون الحليب في الأنبوبة قد تغيركما في الشكل(ع-4-1) .

الشكل (ع-4-1) الفرق بين نماذج الحليب في إختزال صبغة المثيلين الأزرق

يمتاز فحص صبغة المثيلين الأزرق بسهولة الطريقة واقتصادياتها وتعطي نتيجة لعدد من النماذج في وقت قصير أما عيوبه فأنه :

أ- درجة الحرارة 35-37 سليزية ليست الدرجة المناسبة لنشاط جميع البكتريا .
ب- سرعة اختزال اللون ليست واحدة لكل أنواع البكتريا .

ج- الحليب الذي حلب حديثا يحتاج في الأقل 10 ساعات لكي يختزل اللون .

2- فحص إختزال صبغة الريزازورين

يعتمد هذا الفحص على ملاحظة التغير الذي يحدث في لون الصبغة عند خلطها مع الحليب وحفظه على درجة حرارة 37.5 سليزية لمدة 10 دقائق ويمكن ملاحظة التغيرالذي يحدث في لون الصبغة بواسطة جهاز خاص يمكن بواسطته تقدير الألوان على هيئة أرقام من صفر – 6 ويعرف بإسم صندوق المقارنة .

ان صبغة الريزازورين زرقاء اللون وعندما تختزل تمر بمرحلتين حيث يتغير لونها الى الوان اخرى الشكل (ع-4-2) حتى تصل الى اللون الوردي الذي سببه تكون مركب ريزورفين، وبأستمرار الاختزال يتحول اللون الوردي الى مركب لا لون له كما في الجدول (ع-4-2) ،إنهذا الفحص مشابه لفحص المثيلين الأزرق ويختلف عنه في أن النتيجة أسرع .

الجدول (ع-4-2) درجة جودة الحليب عند مقارنة لون الحليب مع قرص المقارنة

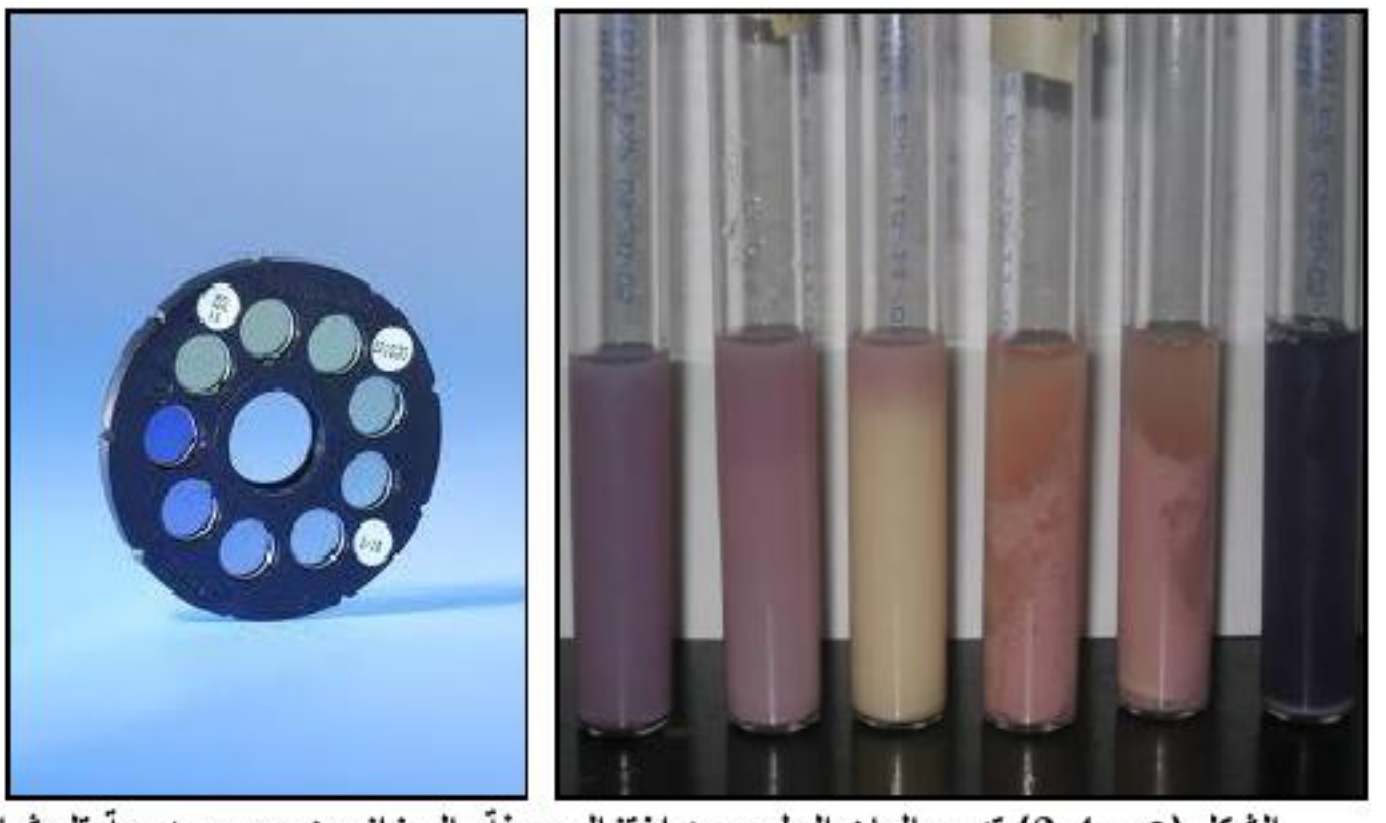
اللون بعد ساعة على درجة 37 درجة سليزية	الرقم على القرص	درجة جودة الحليب
أزرق	6	ممتاز
بنفسجي فاتح	5	جيد جدا
بنفسجي براق	4	جيد
وردي مائل للبنفسجي	3	متوسط
بنفسجي مائل للوردي	2	غير مقبول
وردي	1	رديء
عديم اللون	0	مرفوض

المواد و الادوات المطلوبة

1-عينات مختلفة في مستوى تلوثها من الحليب .
2- حمام مائي للحضن في درجة 37 سليزي .
3- انابيب اختبار نظيفة وجافة مجهزه بسدادات مع الحوامل وتعقم في الفرن على درجة حرارة 100سليزية.
4- ماصات حجم 10مللتر وماصة حجم 1مللتر نظيفة وجافة توضع في علب معدنية بحيث يكون طرف الماصة العريض قريباً من فوهة العلبة وتوضع في فرن على حرارة 100 درجة سليزية لمدة ساعة .
5- محلول صبغة الرزازورين يذاب قرص أو 100 مللتر من الصبغة في قليل من الماء المقطر والمعقم ويكمل الحجم الى 100 مللتر في دورق حجمي وتخزن الصبغة في مكان مظلم لحين الإستعمال .

طريقة العمل

1- ضع 1مللتر من صبغة الريزازورين في أنبوبة معقمة ذات غطاء محكم .
2- أضف 10ملل من عينة الحليب بواسطة ماصة معقمة .
3- أحكم غلق الأنبوبة وإخلطها 3 مرات .
4- ضع الأنبوبة في حمام مائي على درجة 37 سليزية.
5- بعد ساعة واحدة من الحضن قدر اللون الناتج في نموذج الحليب وذلك باستعمال الألوان والقرص الخاص بالريزازورين الشكل (ع – 4-2).



الشكل (ع – 4-2) تدرج الوان الحليب بعد إختزال صبغة الريزازرين وحسب درجة تلوث الحليب

ثانياً العد المباشر للبكتريا في الحليب

تعد أسرع الطرق لمعرفة عدد البكتريا في الحليب. وأساس الطريقة صبغ وعد البكتريا الموجودة في عينة الحليب ذات حجم معروف وعلى مساحة معروفة .

المواد والأدوات المطلوبة

1- مجهر 2- شريحة ميكرومترية 3- شرائح زجاجية مقسمة 1سم^2

4- ماصة شعرية 0.01 ملل. 5- صبغة المثيلين الأزرق . 6- زيلول . 7- كحول إثيلي95%

طريقة العمل :-

1- خذ 0.01 ملل من النموذج المراد فحصه وضعه على الشريحة الزجاجية النظيفة .

2-بواسطة اللوب توزع هذه القطرة على مساحة 1سم^2 .

3-اترك الشريحة تجف ثم ضعها في الزيلول لمدة دقيقة واحدة لغرض إزالة المادة الدهنية وبعدها اغسلها وجففها .

4-ضع الشريحة الجافة في كحول الأثيلي 95% لمدة 30 ثانية وبعدها تغسل وتجفف .

5-إغمر الشريحة في صبغة المثيلين الأزرق لمدة دقيقة واحدة ثم تغسل وتجفف .

6- ضع الشريحة تحت العدسة الزيتية الكبرى ويعد عدد البكتريا في 30 حقل ثم يحسب متوسط عدد البكتريا في الحقل الواحد ومن ثم اضرب الناتج في العدد المجهري .

كيفية إ يجاد العدد المجهري (MF) :-

1- ضع الشريحة الميكرومترية تحت العدسة الزيتية الشكل (ع -4-3) .

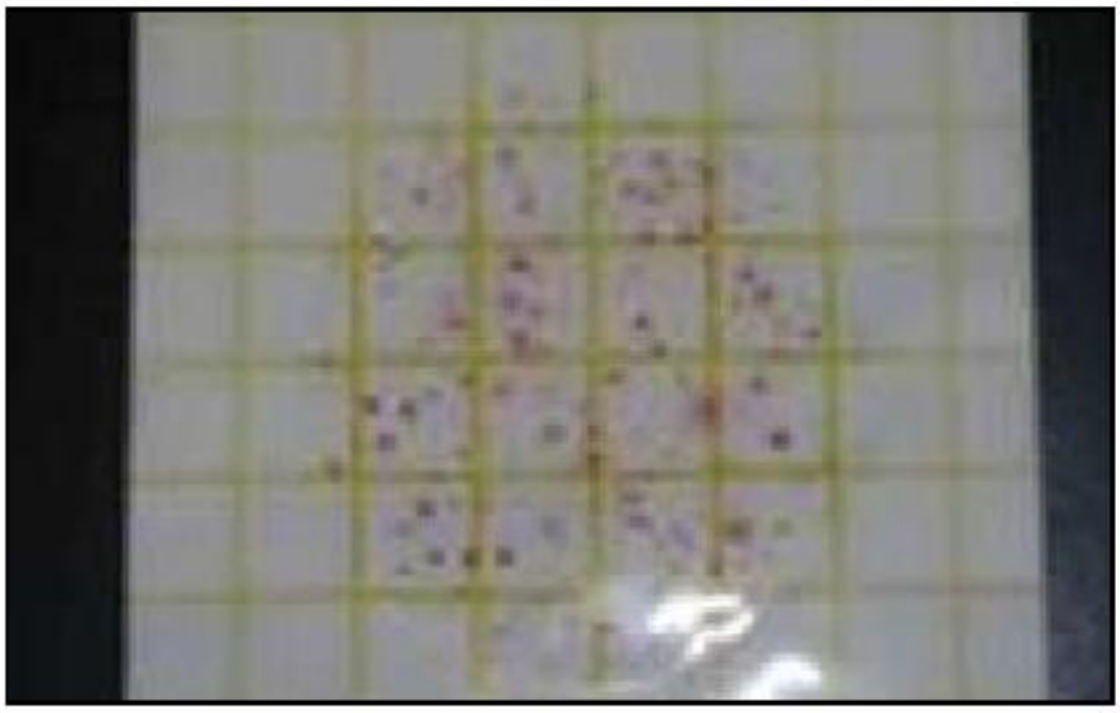
2-عد الفراغات 0.01 ملم في قطر الحقل (يتراوح ما بين 14- 16 وهذا يعني أن قطر الحقل يساوي 0.14 –0.16ملم).

3-إحسب مساحة الحقل باستخدام القانون : مساحة الحقل = ط نق^2

(MF) العدد الميكروسكوبي = 100× 100 ÷ مساحة الحقل

(1) 100 الأولى هي عدد المليمترات المربعة في السنتيمتر المربع الواحد .

(2) 100 الثانية هي للحصول على العدد في المليلتر الواحد. (حيث استخدم 0.01 ملل)



الشكل (ع – 4-3) الشريحة المكرومترية

مميزات الفحص المجهري :-

1- سرعة الحصول على نتائج والأدوات المستخدمة قليلة .

2- يمكن حفظ الشرائح المصبوغة مدة طويلة وإعادة فحصها إذا تطلب الأمر ذلك .

3- إعطاء فكرة عن الأشكال الظاهرية للبكتريا للتعرف على أنواعها وبالتالي مصدرها .

عيوب الفحص المجهري :-

1- عدم الدقة في أخذ كمية النموذج حيث تكون صغيرة جدا 0.01 مللتر، فإذا حصل خطأ قليل في الحجم بزيادة أو نقصان أثر ذلك تأثيراً كبيراً في النتائج .

2- بعض أجناس البكتريا لا تأخذ الصبغة .

3- عدم التمييز بين البكتريا الحية والميتة في النموذج .

ثالثاً العد القياسي بالأطباق

أساس الاختبار هو عمل تخفيف معروف من الحليب ثم أخذ كمية من كل تخفيف وإضافة بيئة غذائية لها ووضعها تحت ظروف مناسبة للنمو فكل خلية بكترية أو مجموعة من الخلايا تنمو مكونة مستعمرة يسهل رؤيتها وعن طريق عد المستعمرات في كل تخفيف يمكن حساب العدد البكتيري في العينة .

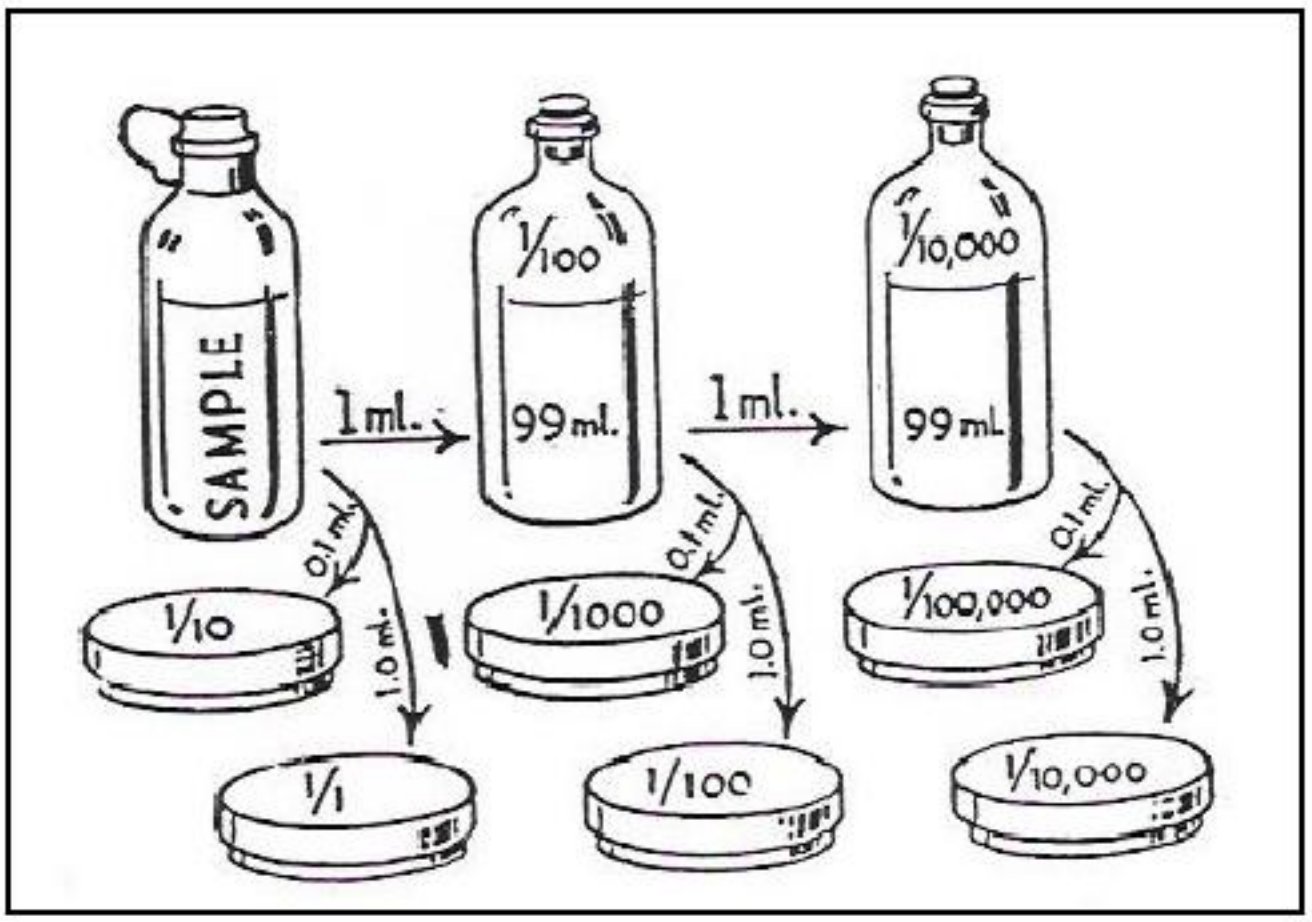
المواد والأدوات المطلوبة

1- أطباق بتري معقمة . 2- ماصات 1ملل معقمة.3- زجاجات تخفيف بها 99ملل محلول تخفيف

4- بيئة الأكار المغذي . 5- حاضنات . 6- عداد بكتريولوجي .

طريقة العمل :-

1- إعمل عدد من التخفيفات من عينة الحليب وحسب درجة تلوث الحليب فكلما كان الحليب أكثر تلوثا كلما زاد عدد التخفيفات ويعمل التخفيف بإضافة 1مللترالى 99 مللتر من محلول التخفيف المعقم فنحصل على 100/1 ولا بد من الخلط جيدا ثم خذ 1مللتر ويضاف إلى زجاجة تخفيف أخرى فنحصل على 10000/1 وهكذا الشكل (ع- 4-4) .



الشكل (ع – 4-4) عملية إجراء التخافيف

2- خذ 1مللتر من التخفيف ويوضع في طبق بتري ويضاف إليه حوالي 15-20 مللتر من البيئة السابق صهرها لكل طبق ثم تخلط العينة بحركة رحوية في اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة وللأمام والخلف ثم تترك حتى تتصلب .

3- ضع الأطباق مقلوبة في الحاضنة على درجة 32 درجة سليزية لمدة 24-48 ساعة والغرض من قلب الأطباق هو منع تكثف قطرات الماء على السطح الداخلي لغطاء الطبق فتتساقط على الأكار وتنتشر المستعمرات مما يصعب معه عدها .

4- يجرى عد المستعمرات بعد فترة الحضن بالاستعانة بالعداد البكتريولوجي كما في الشكل (ع – 4-5) وتهمل الأطباق التي تحتوي على مستعمرات أقل من 30 وأكثر من 300 مستعمرة .

عدد المستعمرات × مقلوب التخفيف = عدد البكتريا في 1ملل من العينة

الشكل (ع – 4-5) جهاز العداد البكتريولوجي لمستعمرات البكتريا

مميزات الطريقة :-

1-تعطي فكرة صحيحة وتقريبية من عدد البكتريا الحية في الحليب .

2- يمكن عزل البكتريا بحالة نقية .

3- ملائمة للنماذج ذات الأعداد البكترية القليلة .

4- تفضل في الحليب المبستر وذي النوعية الممتازة وتعتبر هذه الطريقة المعتمدة دوليا .

عيوب الطريقة :-

1-عدم نمو جميع البكتريا على الوسط الغذائي .
2-المستعمرات البكترية لا تمثل العدد الحقيقي والميكروبي للأسباب التالية :-
أ-الوسط الغذائي غير مناسب لنمو جميع أنواع البكتريا .
ب-البكتريا اللاهوائية لا تنمو .
ج- تحتاج بعض أنواع البكتريا إلى بيئات خاصة.
د- بعض مجاميع البكتريا لاتنفصل بالرج .
هـ درجة حرارة الحضن ليست المثلى لجميع أنواع البكتريا .
و- طول الوقت اللازم للحصول على النتيجة وكثرة الأدوات المستعملة .

فحص بكتريا القولون في الحليب

يعدهذا الفحص دليلا غير مباشر على إحتمال تلوث الحليب ومنتجاته بالبكتريا المرضية. لأن وجود هذه البكتريا تعني إحتمال التلوث بمواد إبرازية .

طريقة العمل

1- بواسطة ماصة معقمة ينقل 1مللتر من الحليب إلى طبق بتري معقم .

2-يصب حوالي 15مللتر من بيئة ماكونكي على نموذج الحليب .

3-يحرك الطبق للأمام والخلف وفي اتجاه وعكس عقارب الساعة لتوزيع الحليب .

4-يترك الطبق حتى تتصلب البيئة .

5-يسكب قليلا من البيئة السائلة كطبقة ثانية .

6-بعد تصلب الطبقة الثانية يوضع في الحاضنة على 37 درجة سليزية لمدة 48 ساعة .

7-يتم عد جميع المستعمرات .

فحص البكتريا المحبة للحرارة منخفضة

تتبع نفس خطوات العمل كما في حالة العد القياسي بطريقة الأطباق ولكن يتم الحضن على درجة حرارة 7 سليزية لمدة 5-7 أيام ثم تفحص المستعمرات النامية .

أسئلة الفصل الرابع

1- ما أهم الفحوصات الميكروبولوجيه التي تجرى للحليب؟

2-كيف يتم فحص المثيل الازرق؟

3- ما العوامل المؤثرة في سرعة إختزال صبغة المثيلين الأزرق؟

4-ما نوعية الحليب:

أ-اذا كانت مدة اختزال اللون بصبغة المثيلين الأزرق أقل من ساعتين .

ب- اذا كانت مدةاختزال اللون بصبغة المثيلين الازرق أقل من 6 ساعات فما نوعية الحليب.

ج – اذا مرت 8ساعات من الوقت ولم يختزل اللون بصبغة المثيلين الازرق.

5-ما الأساس العلمي لفحص المثيلين الأزرق وفحص الريزازيرين؟

6- ما خطوات فحص العد البكتيري لعينة حليب وما مميزاته؟

7- ما الفرق بين طريقة العد المباشر للبكتريا وطريقة العد بالأطباق؟

8-ما الغاية من إجراء فحص بكتريا القولون في الحليب؟

الفصل الخامس

فحص الشوائب والتهاب الضرع والتعكير

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على الفحوصات الروتينية في مصانع الألبان لتحديد جودة الحليب وصلاحيته للتصنيع .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1- فحص الشوائب في الحليب
2- فحص التهاب الضرع
2- فحص التعكير

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

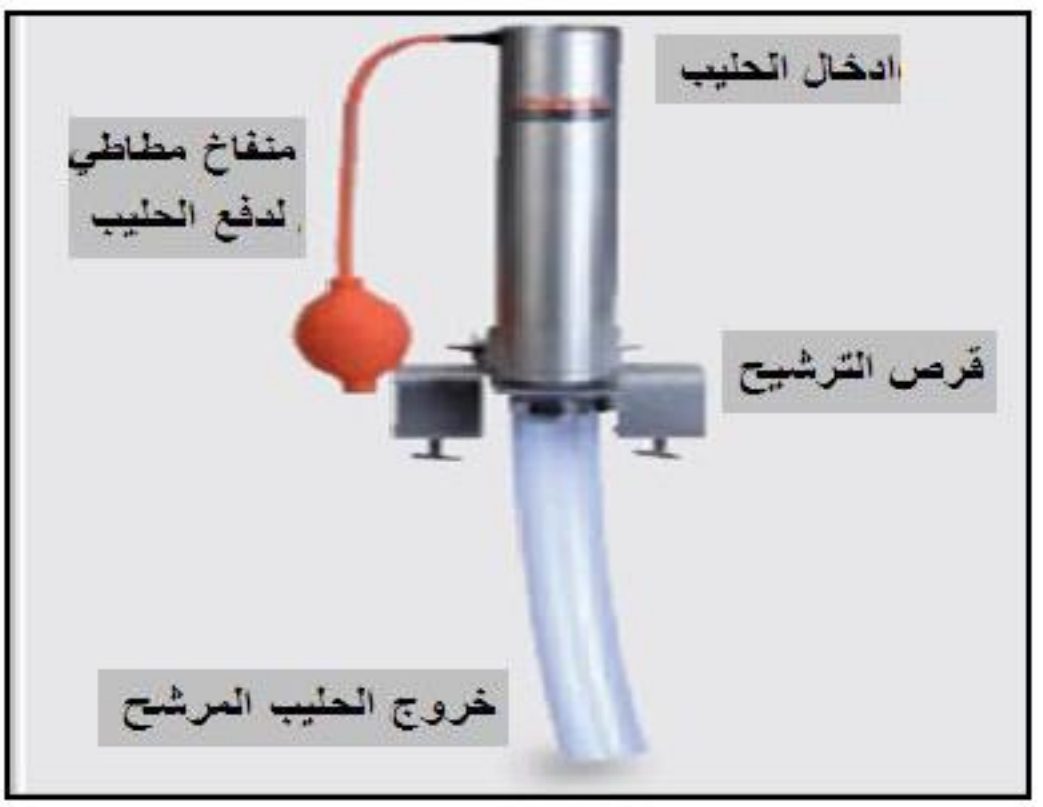
إختبار الشوائب في الحليب

يعد هذا الفحص من الفحوص المعتادة التي تقوم بها مصانع الألبان لتحديد جودة الحليب وصلاحيته للتصنيع .

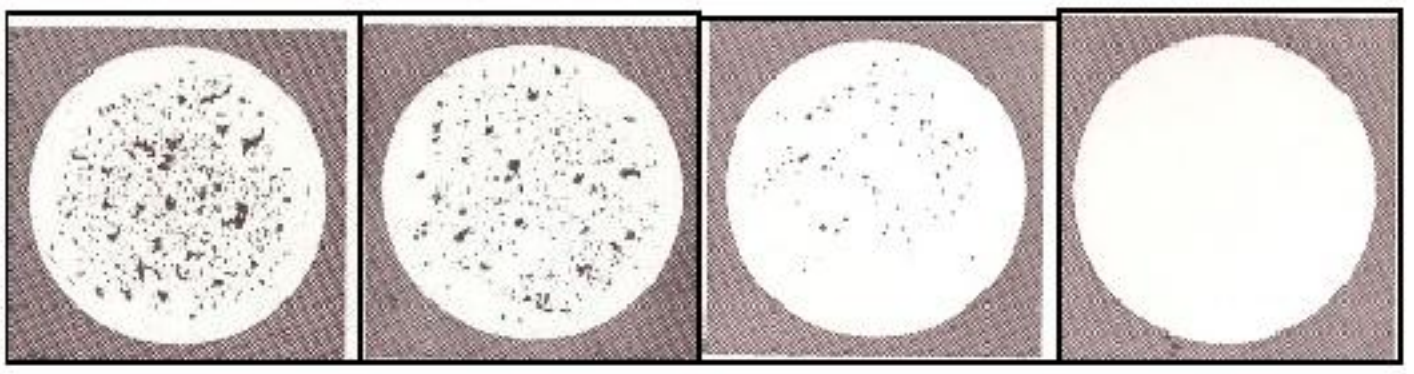
الأساس في هذا الإختبار أن تمرر كمية معلومة من الحليب خلال قرص قطني ثم يلاحظ كمية الشوائب المتبقية على القرص القطني. وإذا أريد معرفة كمية الشوائب كنسبة منوية يمكن تجفيف الأقراص القطنية وإعادة وزنها .

ان وجود مثل هذه المواد الغريبة في الحليب يعني عدم العناية الكافية من قبل المنتج في الحقل ابتداء من مرحلة الحلب وحتى ايصاله الى المصنع، ويعني أيضا احتمال وجود مواد غريبة اخرى غير مرئية في اثناء هذا الفحص وجميع هذه المواد يمكن ان تحوي على ملايين الاعداد من الأحياء المجهرية. هذه المواد الغريبة والاتربة والأوساخ تترسب عادة في اسفل قناني الحليب المعقمة بعد فترة معينة من حفظ هذه القناني وتؤدي الى رفض المستهلك لها .

هناك طريقتان لغرض اجراء هذا الفحص يعتمدان على اساس واحد هو امرار كمية معينة من الحليب المراد فحصه بدرجة 25- 27 سليزية خلال قرص قطني ابيض اللون موضوع في جهاز الفحص الموضح في الشكل (ع- 5-1) وبهذه الطريقة تبقى الأوساخ والاجسام الغريبة على سطح القرص وبمقارنة هذا القرص مع اقراص قياسية (محضرة من فحص نماذج من الحليب تحتوي على نسب ثابتة من هذه المواد الغريبة) الشكل (ع – 5-2) يصنف الحليب وتحدد قابليته للتصنيع والاستعمال وإذا أريد معرفة كمية الشوائب كنسبة منوية يمكن تجفيف الأقراص القطنية ويعاد وزنها وهناك أكثر من طريقه لإجراء هذا الاختبار.



الشكل (ع – 5-1) جهاز فحص الشوائب



الشكل (ع – 5-2) الاقراص القياسية

والطريقة الأخرى المستعملة تتم بإستعمال جهاز خاص حيث يتضمن عمل الجهاز بسحب إنموذج الحليب خلال القرص القطني الموجود في القاعدة السفلية للجهاز. ويجب ادخال الجهاز الى حد ثلاثة ارباع إر تفاع الحليب ومراعاة عدم مزج الحليب أو رجه ثم يضغط على المكبس فيرشح الحليب من خلال القرص وتبقى الأوساخ عالقة بالقرص وبعد ذلك يقارن القرص مع الاقراص القياسية.

وإذا اجري هذا الفحص على الحليب المنتج في مصانع الألبان والجاهز للاستهلاك فأنه يعكس مدى كفاءة أجهزة الترشيح والتنقية المستعملة في المعامل لغرض التخلص من الرواسب في انتاج الحليب السائل في مراحله الأولى لغرض التنقية.

طريقة العمل

1- ركب القرص القطني في الجهاز.

2- حضر ثلاثة نماذج من الحليب من مصادر مختلفة (حجم النموذج الواحد نصف لتر).

3- مرر الحليب الخام (انموذج أ) في الجهاز ثم ارفع القرص وأحتفظ به .

6 - جفف الاقراص الثلاثة في فرن حراري على درجة 100 درجة سليزية ولمدة نصف ساعة .

7 - قارن الاقراص الثلاثة المجففة بالاقراص القياسية ثم سجل النتائج في الجدول (ع-5-1)أدناه

الجدول (ع – 5-1) مقارنة الشوائب الموجوده بالحليب بالاقراص القياسية

العينة	مقدار الرواسب (حسب الجدول)	الملاحظات
1		
2		
3		

فحص التهاب الضرع

التهاب الضرع هو التهاب الغدة الثديية (اللبنية) للحيوان. ويتميز الالتهاب بتغيرات فيزيائية وجرثومية في الحليب مع تغيرات في الأنسجة الغدية للضرع. ويُعَد مرض التهاب الضرع في ماشية الحليب من المالشكلات الرئيسة الشائعة التي تهدر صحة وتربية الأبقار في العالم لما يسببه من خسائر إقتصادية كبيرة في كمية ونوعية الحليب الناتج.

كما أنه يؤدي إلي الهلاك السريع للمواليد الرضيعة بسبب عدم قابليتهم علي تناول الحليب من الأم، فضلا عن كون الحليب ملوث بالأحياء المجهرية. وقد يتحول الالتهاب الى النوع المزمن مما يصبح بقاء الحيوان بالنسبة للمربي ليس له جدوى اقتصادية. عوضا عن ذلك فإن للمرض أهمية خاصة للأنسان لما يسببه الحليب الملوث من تأثير مباشر على صحته لاحتوائه علي العديد من البكتيريا المرضية.

وتجري طرق عدة للكشف عن وجود حليب من بقرة مصابة بإلتهاب الضرع ومن أبسطها إستعمال أكواب الحليب الـ Strip cup وذلك بحلب الحليب من كل حلمة في كوب يحتوي على مصفي ناعم وملاحظة وجود كتل أو تقيحات. ومن الفحوصات التي تجرى للكشف عن التهاب الضرع .

1- فحص الكلورايد

ويعتمد على قياس كمية الملح في الحليب والتي تشير الى زيادة الإصابة بهذا المرض. حيث يحتوي الحليب على كمية تتراوح بين 0.09 -0.14 % من الكلوريد وعند زيادة الكمية عن هذا الحد يصبح الحليب غير طبيعي وهو دليل على وجود دم في الحليب حيث أن الدم يحتوي على نسبة أعلى من الحليب الطبيعي .

طريقة العمل

1- إمزج 1 مللتر من الحليب مع 4 قطرات من كاشف 1% كرومات البوتاسيوم و5 مللتر من نترات الفضة .

2- ظهور لون أحمر بني يدل على عدم الإصابة أو وجود لون أصفر كناري يدل على الإصابة بمرض إلتهاب الضرع .

2- فحص الـ White side

ويعتمد أساس هذا الفحص على أن كرات الدم البيضاء تترسب بواسطة هيدروكسيد الصوديوم وأن نسبة الترسب تتناسب مع شدة الإصابة بمرض التهاب الضرع .

طريقة العمل

1-إضف قطرتين من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 4% الى 5 قطرات حليب موضوعة على طبق زجاجي .

2- أمزج الحليب مع القاعدة بهدوء بإستعمال قضيب زجاجي وإنتظر لفترة 2-30 ثانية ثم لاحظ حصول أو عدم حصول الترسيب. حيث أن الحليب الطبيعي لا يترسب أما الحليب الناتج من بقرة مصابة فأنه يترسب .

3- فحص أنزيم الكاتيليز Catalase

ويعتمد هذا الفحص على أن أنزيم الكاتليز Catalase يكون موجود في الكريات البيضاء التي توجد بكثرة في الحليب الناتج من بقرة مصابة .

طريقة العمل

1- إضف 1 مللتر من بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 3% الى 5-10 مللتر من الحليب في إنبوبة إختبار تحوي على انبوبة صغيرة مقلوبة كما في الشكل (ع -5-2) .

2- إحضن الأنبوبة في حمام مائي على 30 درجة سليزية، يعمل الأنزيم على تحليل بيروكسيد الهيدروجين الى أوكسجين وماء، وكلما كانت نسبة الأنزيم أعلى كلما تحللت نسبة أعلى من بيروكسيد الهيدروجين .

الشكل (ع- 5-2) فحص أنزيم الكاتليز Catalase

4- اختبار كاليفورنيا (CMT) Californai Mastitis Test

عندما يحدث تغير ملحوظ على الحليب الطازج فيظهر مائي أو ثخين أو حليب خيطي ولزج فإن هذا يدل على أن الحيوان مصاب بالتهاب الضرع وهذه الحالة تكون متأخرة إذ قد يبدو الحليب طبيعيا في حين أن الحيوان مصاب بالتهاب الضرع ومن أجل الحصول على فحص يمكن بواسطته بيان علامات الإصابة بمرض التهاب الضرع في مراحله الأولى فقد أستعمل فحص CMT حيث يعد أحسن وأجود فحص يعطي نتائج يتم الإعتماد عليها للكشف عن التهاب الضرع الشكل (ع- 5-3) .

طريقة العمل

1- تسحب قطرات الحليب الأولى من كل حلمة وتوضع في طبق بلاستيك به أربعة تجاويف كل تجويف خاص بحلمة .
2- يميل الطبق قليلا لكي تقدر كمية الحليب في كل تجويف (حوالي نصف ملعقة شاي)

3- يضاف اليها كمية متسأوية من كاشف كالفورنيا ثم يمزجان جيدا لمدة 10 ثوان وتقرأ النتيجه على اساس تكون الجلاتين أو الراسب أو ظهورتكتلات في الحليب Clots .أن الحليب الطبيعي ومن بقرة سليمة يكون سائل ويسيل بسهولة . وعندما يتكون تكتل أو أجزاء صغيرة من الحليب المترسب فإن هذا يدل على إصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع والجدول التالي (ع – 5-2) يبين التغيرات على الحليب وتقييم الفحص :-

الجدول (ع – 5-2) التغيرات على الحليب المأخوذ من بقرة مصابه بالتهاب الضرع وتقييم الفحص

كريات الدم البيضاء / سم^3	التغيرات على الحليب	تقييم الفحص
أقل من 200.000	سائل وعدم وجود راسب	سالب
500.000 – 200.000	راسب قليل ويتلاشى بالتحريك	1
1.500.000 - 500.000	راسب ظاهر - وعدم وجود تكتل	2
4 مليون – 1.500.000	تكون تكتل	3
أكثر من 4 مليون	تكتل واضح يلتصق بالأناء	4

الشكل (ع – 5-3) فحص كاليفورينيا يبين تغير قوام الحليب المصاب بإلتهاب الضرع

فحص التعكير

إستعمل هذا الفحص لمعرفة فيما اذا كان الحليب الوارد الى المصنع معامل بدرجة حرارة عالية أم لا وخاصة درجة حرارة التعقيم ، يعتمد هذا الفحص على بعض البروتينات المـــوجودة فـــي الحليب وخاصة بروتينات الشرش مـــن الأنـــواع بيتا لاكتوكلوبين β-Lactoglobolin والفا لاكتوكلوبين α- Lactalbumin .

أساس الفحص

ان بروتينات الشرش تتأثر بدرجة الحرارة 66 درجة سليزية وأكثر حيث تتخثر داخل الحليب وتزداد نسبة الترسيب مع زيادة درجة الحرارة المستعملة في المعاملة الحرارية وتسمى هذة الظاهرة بالمسخ (الدنترة Denaturation) . أما الكازينات فلا تتأثر بدرجات الحرارة العالية (حتى درجة حرارة التعقيم) .ولمعرفة هل أن بروتينات الشرش ترسبت بفعل المعاملة الحرارية المسبقة، يتم فصل الكازينات عن باقي مكونات الحليب في بداية الفحص وذلك بترسيبها بطريقة التشبع الملحي (Salting out) من خلال إضافة كمية من كبريتات الأمونيوم التي تؤدي الى معادلة الشحنات السالبة الموجودة على جزيئات الكازين ثم يجري الترشيح لغرض فصلها . أما الراشح فيحتوي على بروتينات الشرش (وهي بروتينات ذائبة في الحليب غير المعامل بالحرارة). وعند معاملة هذا الشرش بحرارة الغليان فأنه سوف يتعكر. وفي حالة عدم تعكره فأن ذلك يعني أن الحليب تحت الفحص سبق وأن تمت معاملته بالحرارة مما أدى الى فصلها مع الكازينات في أثناء الترشيح فيبقى الراشح خاليا منها ولا يتعكر عند معاملته بالغليان.

طريقة العمل

1- ضع 4 غرام من كبريتات الأمونيوم في وعاء مخروطي .
2- أضف لها 20 ملللتر من الحليب المراد فحصه .
3- إخلطها بصورة جيدة لمدة دقيقة لغرض إذابة الكبريتات وترسيب الكازينات
4- إترك الوعاء لمدة خمس دقائق لإكمال عملية الترسيب
5- رشح النموذج من خلال ورقة ترشيح موضوعة على قمع زجاجي .
6- إجمع الراشح في أنبوبة إختبار .
7- إغمر أنبوبة الإختبار في حمام مائي أو سخنهاعلى لهب مصباح لمدة خمس دقائق
8- لاحظ السائل الراشح هل يبقى رائقا ام يتعكر بالتسخين .

إذا تعكر السائل الراشح بعد التسخين فإن ذلك يعني أن الحليب لم يكن معاملاً حراريا، أما إذا بقي الراشح رائقا فذلك يعني أن الحليب معامل بالحرارة .

أسئلة الفصل الخامس

1- ما الغاية من إجراء فحص الشوائب في الحليب؟
2- عدد طرق الكشف عن وجود حليب من بقرة مصابة بالتهاب الضرع.
3- مالأساس العلمي الذي يعتمد علية فحص التعكير؟

الفصل السادس

فرز الحليب وصناعة القشطة

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على عملية فرز الحليب وكيفية الحصول على الأنواع المختلفة من القشطة

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1- ماهو الفراز وأجزاؤه .

2- العوامل المؤثرة على كفاءة عملية الفرز .

3- طرائق صناعة القشطة الصناعية وطرائق حساباتها .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

فرز الحليب وصناعة القشطة

إن عملية فرز الحليب تعني تعريض الحليب لقوة الجاذبية الأرضية أو الطرد المركزي للحصول على جزئين أحدهما غني بالمادة الدهنية (القشطة أو الكريم) والأخر فقير بها ولكنه غني بباقي مكونات الحليب وهو الحليب الفرز .

يستعمل لذلك الفرازات ويمكن بهذه الطريقة الحصول على قشطة طازجة على العكس من القشطة المتحصل عليها بطرق الجاذبية الأرضية فضلا عن الحصول على حليب فرز وإمكانية التحكم بنسبة الدهن في الحليب للإستعمال في العمليات التصنيعية المختلفة .

مميزات استخدام الفرازات

1- بواسطتها يمكن فرز كميات كبيرة من الحليب في فترة زمنية قصيرة .

2- يمكن التحكم في نسبة القشطة الناتجة .

3- القشطة والحليب الفرز الناتج اكثر نقأوة من الناحية الميكروبيولوجية، لأن كثير من الأحياء المجهرية تلتصق على غطاء الفراز فيخرج الحليب الفرز والقشطة بحمل ميكروبي أقل .

4- يمكن اعادة عملية الفرز اكثر من مرة .

تركيب الفراز

يتكون الفراز من عدة أجزاء الشكل (ع- 6-1) كل منها لها دور في عملية الفرز وهي :

1- قاعدة الفراز: تكون مثبتة في الأرض أو منضدة وهي تحتوي على المحرك الكهربائي أوذراع للحركة .

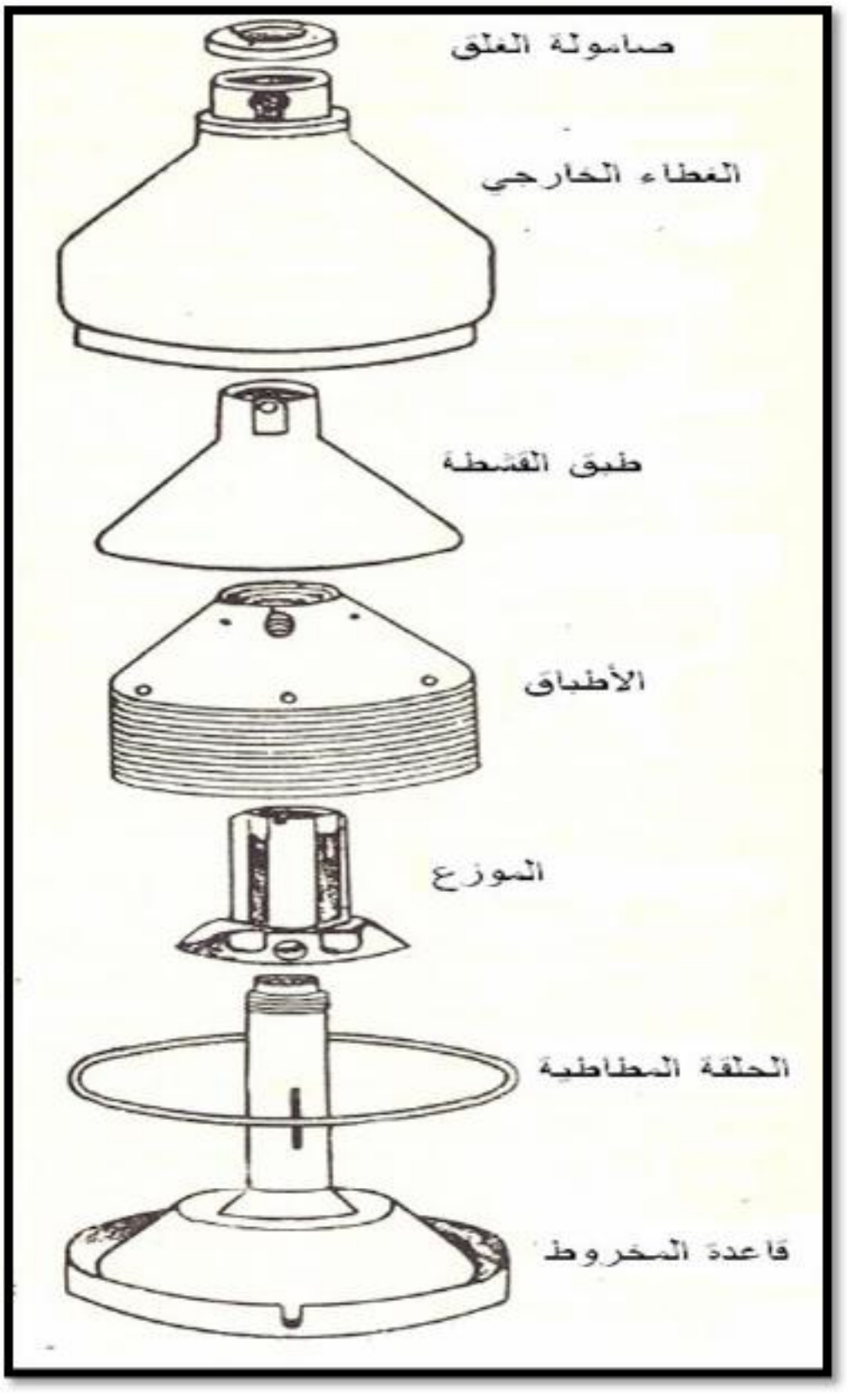
2- مخروط الفراز: يتركب من قاعدة المخروط ويتصل بها أنبوبة التغذية يدخل فيها الحليب من الحوض العلوي وعليها 3 شقوق طولية قرب القاعدة

3- موزع الحليب: يركب في أنبوبة التغذية وبه ثلاث فتحات تكون أمام كل شق من شقوق أنبوبة التغذية .

4-أقماع الفراز: وعددها يتراوح بين 18– 36 طبق حسب إمكانية الفراز وحجمه كما في الشكل (ع- 6-1) وبكل طبق 3 فتحات لتكون مواجهة لفتحات الموزع .

5- طبق القشطة: الذي تتجمع تحته القشطة التي تخرج من فتحات الاقماع ، ونتيجة لتجمعها تخرج من فتحة خاصة موجودة في أعلى طبق القشطة .ثم الى ميزاب القشطة الذي يواجه هذه الفتحة .

6-غطاء المخروط: الذي يتجمع تحته الحليب الفرز ويخرج من فتحة خاصة في عنقه حيث يندفع إلى ميزاب الحليب الفرز .



الشكل (ع -6-1) أجزاء جسم الفراز بالترتيب

كيفية إجراء عملية الفرز

يسخن الحليب المراد فرزه الى 35-40 درجة سليزية ثم يوضع في حوض الحليب الموجود في أعلى جهاز الفراز ثم عن طريق الصمام الموجود بأسفل الحوض ينزل الحليب في توصيلة صغيرة فيه طوافة ثم يدخل الحليب إلى مخروط الفراز خلال أنبوبة التغذية وعن طريق الثلاث شقوق الموجودة بأسفله يمر الحليب إلى الموزع وعن طريق الفتحات الثلاث التي بالموزع يمر الحليب إلى بقية الفراز ويملأ المسافات التي بين الأطباق وعند دوران المخروط نجد أن دهن الحليب الأقل كثافة يتجه الى المركز ويتجمع تحت طبق القشطة وفي النهاية يخرج خلال ميزاب القشطة – أما الحليب الفرز الأكثر كثافة فينطلق إلى الجهة البعيدة من المركز نتيجة الدوران بقوة ليتجمع تحت غطاء المخروط ويخرج من فتحة خروج الحليب الفرز الموجودة بالغطاء إلى ميزاب الحليب الفرز الشكل (ع -6-2) .

العوامل المؤثرة في كفاءة عملية الفرز

أن أهم العوامل التي تؤثر في كفاءة عملية فرز الحليب هي :

1- الحالة الميكانيكية للفراز: ان يكون الفراز ثابتاً لايهتز في اثناء العمل كي لايحدث كسر لمحور المخروط نتيجة للسرعة العالية إثناء الدوران لذا يجب تثبيت الفراز على ارضية مستوية تماما .
2- درجة حرارة الحليب: أفضل درجة حرارة لإجراء عملية الفرزهي 40 درجة سليزية .
3- سرعة دوران الفراز: كلما زادت عدد دورات الفراز في الدقيقة كلما كانت عملية الفرز ذات كفاءة أعلى .
4- العناية بتركيب الفراز والعناية بنظافته .
5- نظافة الحليب وخلوه من الشوائب .

الشكل (ع -6-2) كيفية إجراء عملية الفرز

الشروط الواجب مراعاتها قبل إجراء عملية الفرز

1- ان يصل الفراز الى أعلى سرعة له قبل دخول الحليب فيه .

2- ان تكون حموضة الحليب في الحدود الطبيعية للحليب الطازج .

3- يجب تنقية الحليب قبل الفرز لاستبعاد الشوائب الموجودة به .

4- يجب ان تكون درجة حرارة الحليب عند الفرز حوالي 35 درجة سليزية إذ ان زيادتها عن ذلك تؤدي الى إنخفاض نسبة الدهن بالقشطة الناتجة. أما عند إستعمال حليب منخفض الحرارة فأن القشطة تكون ذات نسبة دهن مرتفعة ولكن الفقد في الدهن مع الحليب الفرز يكون أكثر .

العوامل التى يمكن بها التحكم في نسبة الدهن في القشطة الناتجة

1- تحريك صامولة فتحة القشطة التى توجد على قمع القشطة حيث ان تحريكها للداخل يؤدى الى الحصول على قشطة ذات نسبة دهن مرتفعة وعند تحريكها للخارج تزداد كمية القشطة الناتجة ولكن تقل نسبة الدهن بها .

2- سرعة دوران المخروط كلما زادت سرعة دوران المخروط (في الفرازات اليدوية) تزيد نسبة الدهن في القشطة والعكس صحيح ولكن يجب الا تزيد سرعة الفراز عن السرعة المقررة حتى لا يزيد الفاقد من الدهن في الحليب الفرز .

3- سرعة تدفق الحليب الى مخروط الفراز – كلما زاد تدفق الحليب تقل نسبة الدهن في القشطة الناتجة .

4- نسبة الدهن في الحليب كلما زادت نسبة الدهن في الحليب كلما زادت نسبة الدهن في القشطة.

5- حجم حبيبات الدهن الاكبر من 3 ميكرون تخرج معظمها مع القشطة الناتجة بينما الحبيبات الى قطرها أقل من ذلك تخرج مع الحليب الفرز .

ولحساب كمية القشطة الناتجة يطبق القانون الأتي :

$$\text{كمية القشطة} = \frac{\text{كمية الحليب} \times (\text{نسبة الدهن في الحليب} - \text{نسبة الدهن في الحليب الفرز})}{\text{نسبة الدهن فى القشطة}}$$

مثال

ماكمية القشطة 30% دهن المتوقعة من فرز 600 كغم حليب 4% دهن ، إذا كانت نسبة الدهن في الحليب الفرز0.2% ؟

الحل : بتطبيق المعادلة أعلاه

$$\text{كمية القشطة} = \frac{600(4 - 0.2\ \%)}{30} = 76 \text{ كغم}$$

صناعة قشطة المائدة

أن الإختلاف في صناعة قشطة المائدة بين أنواع القشطة هي نسبة الدهن ،والقشطة التي تنتج بالفراز والتي تحتوي على 60-62 % دهن مشابهة في النسبة للقيمر المحلي ولكن الأخير له قوام مختلف لكونه أكثر ثخنا وشبيه القشرة ،أما قشطة الفراز 60-62 % دهن فهي ذات قوام سميك ولكنها ناعمة ملساء ذات لزوجة عالية وعند تبريدها في الثلاجة تصبح ذات قوام ثابت لايتحرك ونسجتها تختلف عن القيمر المحلي (قيمر العرب). وبسبب الطلب المتزايد على القشطة أصبحت تصنع في المعامل الحديثة وتعبأ في الأقداح ولكن بنسبة دهن أقل . ولما كان قوامها يميل الى السيولة حتى لو وضعت في الثلاجة (وهي صفة غير مرغوبة لدى المستهلك) لذا عولجت هذه الصفة بإضافة المثبت ليعمل على إمتصاص جزء من الماء الحر في القشطة فتزداد لزوجتها مما تعطي إنطباعا بنسبة دهن عالية عند المستهلك .

ويطلق لفظ القشطة الصناعية على تلك القشدة التي يتم تحضيرها باستخدام حليب فرزسائل طازج أو مسترجع من حليب فرز مجفف وزبد كمصدر للدهن، وتصنع مثل هذه القشطة عند عدم توافر الحليب الطازج الكامل بكميات مناسبة تكفي لتحضير القشطة مباشرة بطريقة الفرز. وأحياناً قد يستبدل الزبد بدهون أخرى مناسبة غير حليبية (دهون نباتية) رخيصة الثمن بغرض خفض التكاليف أو لخلوها من الكولسترول، وفي هذه الحالة يستعمل أيضا الحليب الفرز السائل أو الحليب الفرز المجفف .

طريقة الصناعة

1- تحدد نسبة الدهن المرغوبة للقشطة ومعظم أنواع القشطة في العراق تصنع بنسبة 30% دهن، ويمكن خفض نسبة الدهن الى أقل من 30% لكن الطعم الدسم للقشطة سيقل. وتحسب نسبة المثبت بمقدار 0.5% لزيادة لزوجتها .ونسبة 0.5 -1% سكر وفائدة السكر هو بخلطه مع المثبت ليساعد على الذوبان وعدم التكتل، وهو يعطي القشطة طعما خفيفا جدا من الحلاوة يزيد من جودة طعم القشطة الناتجة .

2- إذا كانت نسبة الدهن في القشطة أكثر من 30% أو كان المتوفر هو الزبد أو الدهن فتحسب كمية الحليب الكامل أو الفرز الواجب إضافتها لتعديل النسبة الى 30%

3- تخلط المواد اللبنية سويا في حوض البسترة ، ويضاف اليها خليط السكر والمثبت مع التحريك المستمر وعلى دفعات حتى تصل درجة الحرارة الى 60 سليزية ثم يجنس على 150 كغم / سم^3 ،ويعاد الى حوض أو جهاز البسترة .

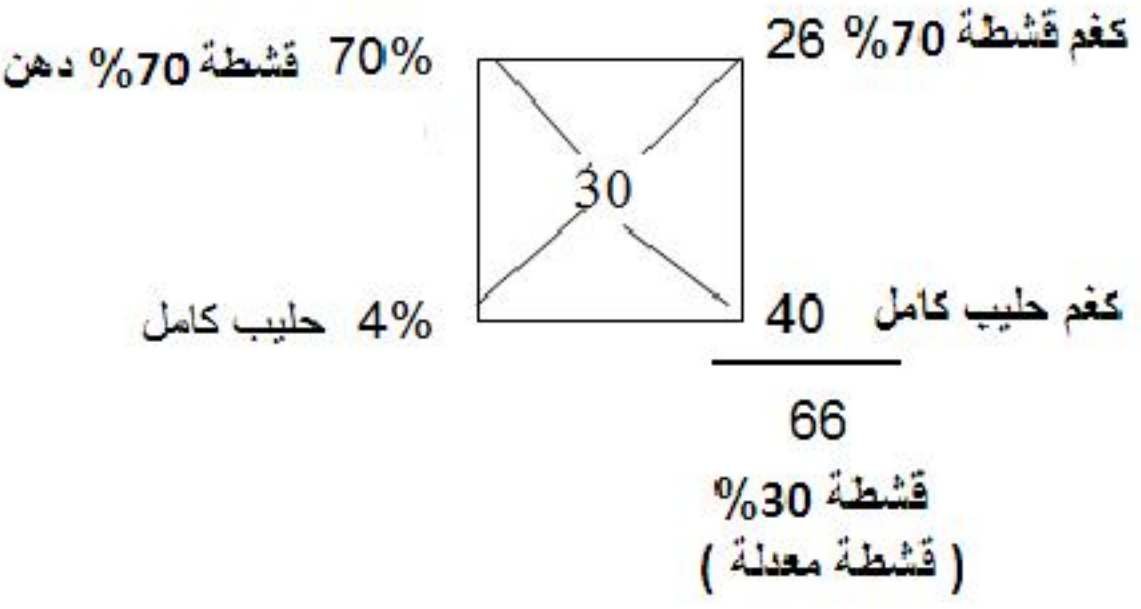
4- يستمر التسخين لغرض البسترة الى 80 درجة سليزية لمدة 10 دقائق تعبأ القشطة وهي ساخنة في الأقداح وتبرد. ومن الممكن إجراء التجنيس على 80 درجة سليزية والتعبئة مباشرة.

مثال

حضر 200 كغم قشطة 30% دهن تحتوي على 0.5 مثبت و 1% سكر إذا توفر لديك قشطة 70% دهن وحليب 4% دهن .

يمكن حل المثال بطريقتين :

أ- طريقة مربع بيرسون



قشطة 30%	قشطة 70%
66	26
200	س

$$\text{س} = \frac{200 \times 26}{66} = 78.8 \text{ كغم قشطة } 70\%$$

200 - 78.8 = 121.2 كغم حليب كامل 4%

ب-الطريقة الجبرية

(وزن المصدر الدهني المستخدم × نسبة دهنه) + (وزن المادة الأولية الفقيرة بالدهن × نسبة دهنها) = كمية القشطة المعدلة × نسبة دهنها

نفرض وزن المصدرالدهني (قشطة 70% دهن) = س

نفرض وزن المادة الفقيرة بالدهن وهي الحليب 4% = 200 – س

لذا :

(س ×70) + (200- س)×4 =200 ×30

70س +800 – 4س = 6000

66 س =6000 -800

66 س=5200 إذن س = 78.8 كغم وزن القشطة 70% الواجب إستعمالها

200 -78.8 = 121.2 كغم حليب خام 4%

ثم يحسب وزن المثبت ووزن السكر

قشطة 30%	مثبت
100	0.5
200	س

س = $\frac{0.5X\ 200}{100}$ = 1 كغم مثيت

وبنفس الطريقة يحسب وزن السكر حيث يساوي 2 كغم

يخلط السكر مع المثبت وتذاب في عشرة أضعاف المثبت من القشطة أو قد تذاب في الحليب الكامل فقط، ثم تضاف الى الكمية الكلية من القشطة المعدلة 30% دهن وتسخن ثم تجنس وتبستر وتعبأ .

أسئلة الفصل السادس

1-ما أجزاء الفرازعددها ؟

2:- ما حالة نسبة الدهن في قشدة اذا تم تحريك فتحة خروج القشطة ؟

أ- للخارج
ب- للداخل

3-إذكر بالتفصيل خطوات عمل القشطة الصناعية في المصانع .

4- حضر 300 كغم قشطة 30% دهن وتحوي على 0.5 مثبت و1%سكر إذا توفر لديك قشطة 50% دهن وحليب فرز .

5- ما العوامل المؤثرة في عمل الفراز وكفاءة عملية الفرز؟

6- ماهي المواد التي تضاف الى القشطة عند صناعة قشطة المائدة ومالغاية من إضافتها ؟

الفصل السابع

صناعة الجبن

الهدف العام

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب على طرق تصنيع أنواع مختلفة من الأجبان

الأهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل أن يكون قادراً وبجدارة على معرفة كل من :

1- طريقة صناعة الجبن الطري بالمنفحة

2- صناعة الجبن بإضافة الحامض .

3- صناعة جبن الريكوتا .

6-صناعة الجبن المطبوخ .

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أفلام وأقراص مدمجة .

صنـاعـة الجبن

أن أغلب الأجبان تصنع من حليب الابقار والجاموس والماعز والغنم، ويجري ذلك بترسيب بروتين الحليب (الكازين) بطرائق متعددة كطريقة التجبن بالمنفحة أو بواسطة الحامض الناتج من الباديء أو الحامض المضاف مع إستعمال الحرارة وفيما يأتي الطرائق العامة في صناعة عدد من الأجبان الشائعة في العراق .

اهم الأدوات اللازم وجودها لصناعة الجبن

1- قماش الشاش :

يلزم لتنقية الحليب من الشوائب كما يلزم لترشيح خثره الجبن مع مراعاة أن الشاش بعد استعماله يغسل ويعقم .

2-أحواض التجبن :

وهي الأحواض التي يتم داخلها تجبن الحليب ويتركب حوض التجبن من جدارين.الجدار الداخلي يكون من الحديد غير قابل للصدأ ، والجدار الخارجي فيكون من الحديد المغلون . ويوضع بين الجدارين ماء ساخن أو بارد ولضبط درجة حرارة الحليب على الدرجة الملائمة لعملية التجبن توجد خلف الحوض فتحتان يتحكم بهما صنبوران في أحدهما لإدخال الماء البارد والثاني لإدخال البخار أو الماء الساخن، أما الأحجام فسعتها تتراوح بين50 لتر حتى 5000 لتر.

3-مغارف الخثرة:

تستعمل أنواع خاصة من المغارف لنقل خثره الجبن الى االشاش أو القوالب ويلزم أن تكون هذه المغارف من الحديد غير القابلة للصدأ.

4-السكاكين :

يوجد نوعان من السكاكين كل منها على هيئة إطار مستطيل فمنها سكاكين طولية فيها عدد من الأسلاك أو الشفرات ممتدة عموديا من أعلى الإطار وحتى قاعدته، وسكاكين عرضية تكون الأسلاك فيها ممتدة من اليمين الى اليسار.

5-قوالب الجبن :

وهي أوعية مثقبة رباعية الشكل أو دائرية ولها أغطية لإحتواء خثرة الجبن بعد تصفيته .

6- مكبس للجبن :

يستخدم لضغط خثرة الجبن الجاف أو نصف الجاف .بالقوالب بغرض التخلص من الرطوبة الزائدة ولدمج وتلاحم أجزاء الخثرة ببعضها البعض .

7- المحارير: تستعمل لقياس درجة حرارة الحليب في أثناء خطوات التصنيع .

تحتاج صناعة الجبن بوجه عام دقة خاصة وإلا نتجت أصناف مغايرة للمطلوب، لأن الاختلافات بين صنف من الجبن وآخر لا يتعدى فروق طفيفة مثل نسبة الحموضة ودرجات الحرارة المستعملة خلال التصنيع والتخثر.

سبق وتم تفصيل الخطوات العامة في صناعة الأجبان المختلفة في الجزء النظري وفيما يأتي الخطوات العملية التي يقوم بها الطالب في المختبر أو المصنع التعليمي لصناعة أنواع الجبن المختلفة

الجبن الطري

يتم صناعة الجبن الطري بإتباع الخطوات التالية :

1- اختبار الحليب عند تَسَلُّمِهِ من حيث محتواه من الدهن والبروتين والمواد الصلبة غير الدهنية، كذلك درجة حموضته، وقد تعدل نسبة الدهن فيه بفرز جزء من الحليب الخام وتعديل باقي الحليب به .

2- يبستر الحليب بالطرائق البطيئة في قدور مزدوجة الجدران الى 63 درجة سليزية لمدة 30 دقيقة أو بطريقة البسترة السريعة الى 71 درجة سليزية لمدة 15 ثانية في جهاز التبادل الحراري، ثم يبرد الحليب الى 32 -35 درجة سليزية (الدرجة الملائمة لعمل المنفحة).

3- تضاف المنفحة الى الحليب بعد إذابتها بالماء وتتوقف الكمية المضافة حسب قوة المنفحة المستخدمة(حسب تعليمات الشركة المصنعة) وكذلك حسب نوع الجبن وغالبا ما تستغرق عملية التجبن حوالي 30 -40 دقيقة .

وهناك علامات لتمام التجبن حيث يلاحظ عند إدخال محرار أو سكين بالخثرة فأنه لا يعلق بها شئ منها وكذلك عند الضغط على سطح الخثرة من الجوانب فأنها تنفصل بسهولة عن جدار الحوض .

وهناك عوامل قد تؤدي إلى بطء التجبن مثل انخفاض نسبة الكازين بسبب غش الحليب بالماء، أوتعرض الحليب لمعاملات حرارية عالية كارتفاع درجة حرارة البسترة أو انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المناسبة عند إضافة المنفحة أو إستخدام كمية من المنفحة أقل من المطلوب .

4- تقطع الخثرة بعد التأكد من تمام عملية التخثر بسكاكين طولية مرتين أحدهما على طول الحوض والثانية على عرض الحوض وبعدها تستخدم السكاكين العرضية على طول الحوض ،

والهدف من التقطيع هو الحصول على مكعبات متساوية من قطع الخثرة للمساعدة في نضوح الشرش . وتترك مدة 5-10 دقائق دون تحريك .

5- التحريك والطبخ : تحرك الخثرة بهدوء للمساعدة في نضوح الشرش من الخثرة، وقد يصاحب التحريك رفع درجة الحرارة 2-3 درجة سليزية (وتسمى عملية الطبخ) لزيادة نضوح الشرش (وتتم عملية الطبخ بعد 10-20 دقيقة من التقطيع).ثم يوقف الطبخ وتدفع الخثرة الى نهاية الحوض قدر الإمكان .

6- تصريف الشرش: يصرف الشرش من الفتحة السفلى الموجودة في الفتحة الخاصة بالتصريف.

7-التمليح:ثم يضاف الملح بنسبة 1-3 % وحسب الرغبة ثم يخلط مع الخثرة .

8- غرف الخثرة ونقلها إلى القوالب وأحيانا تتم عملية كبس بسيط بوضع أثقال على الخثرة لتسرع من عملية تصريف الشرش .

9-تترك الخثرة للمساعدة في نضوح أكبر كمية من الشرش ،حيث تأخذ الخثرة الشكل القالب حيث يتم تقطيعها الى مكعبات وحسب نوع الجبن .

10-التغليف :غالبا تلف قطع الجبن بأكياس من البلاستيك أو بورق الزبد، ثم توضع في العبوات النهائية التي تختلف حسب نوع الجبن، وقد يتم تمليح الجبن غير المملح أما بوضعها في محاليل ملحية أو برش ملح جاف عليها بنسب تتفاوت حسب صنف الجبن .

صناعة الجبن بإضافة الحامض

يتم الحصول على الخثرة بإستخدام الحرارة والحامض (حامض عضوي كحامض الستريك) . تستخدم هذه الطريقة في صناعة بعض أنواع الجبن مثل جبن الكوزبلأنكو ، وجبن الريكوتا ، وتساعد الحرارة العالية على إحداث تخثر للكازين بإضافة كمية قليلة من الحامض، بينما لو كان الحليب باردا فأن كمية الحامض اللازمة للتخثر تكون أكثر .كما تسبب الحرارة العالية ترسيب بروتينات الشرش فتصبح ضمن خثرة الجبن وهذا يزيد من تصافي الجبن .

أ- صناعة جبن الريكوتا Ricotta

وهو من الأجبان التي تصنع من شرش الأجبان لوحده أوالمضاف له جزء صغير من حليب الفرز أو الحليب الكامل. ويتم إضافة الحامض مع تسخين السائل اللبني تسخين هادىء، وحين وصول الحموضة الى 0.30% تتكون الخثرة حيث تجمع بالمصافي وتوضع في العبوات دون كبس .

ب- جبن الكوزبلانكا Queso blanco

وهو من الأجبان الطازجة الطرية البيضاء غير المنضجة ويتميز بإجراء عملية التخثر بإضافة حامض الخليك بصورة رئيسة الى الحليب الساخن فيحدث التخثر مباشرة ، وقد تستعمل أيضا حوامض اخرى كحامض الفوسفوريك، حامض الستريك وحامض اللاكتيك وتختلف كميات هذه الحوامض بحسب نوع الحامض المستعمل كما في الجدول (ع – 7-1) .

الجدول (ع – 7-1) الكميات التي تلزم إضافتها من الحوامض المختلفة في صناعة جبن الكويزبلأنكو

نوع الحامض	غم لكل 454 كغم حليب	pH النهائي االجبن	نسبة الماء في الجبن
الخليك الثلجي 99.5%	165	5.3	55.9
اللاكتيك 85%	248	5.35	49.2
التارتاريك 100%	165	5.02	53.6
الستريك 100%	193	4.92	51.5
الفوسفوريك 85%	193	5.15	50.8

طريقة صناعة جبن الكوزبلا نكو

1- يستعمل حليب 3% دهن ويسخن الى 80 – 82 درجة سليزية في أحواض مزدوجة الجدران، ثم يضاف الحامض المخفف بحوالي عشر مرات حجمه ماء .
2- تكون عملية إضافة الحامض بصورة تدريجية مع التحريك المستمر ويضاف بالشكل ثلاث دفعات. وعندما يلاحظ أن الخثرة قد تكونت وإنفصلت عن الشرش (عند وصول pH الحليب عند نقطة التعادل وهي 4.6) كما في الشكل (ع – 7-1- أ) ، يستمر التحريك 3 دقائق ثم تترك للترسب لمدة 15 دقيقة.

3- يصرف الشرش من الحوض ثم تحريك الخثرة بواسطة اليد لمنع التصاق الخثرة مع بعضها توضع الخثرة الى جانب الحوض .

4- يضاف الملح للخثرة بمعدل 5% على الشكل ثلاث دفعات مع إستمرارتحريك الخثرة وخلطها لتوزيع الملح بصورة جيدة .

5- تنقل الخثرة الى قوالب مبطنة بالشاش وتوضع تحت ضغط 2كغم / سم^2 ويترك لليوم التالي كما في الشكل (ع – 7-1- ب) .

6- يقطع الجبن الى قطع صغيرة وحسب الطلب كما في الشكل (ع – 7-1- ج) ثم يغلف تحت التفريغ ويحفظ في غرفة مبردة درجة حرارتها 4-5 سليزية .

الشكل (ع – 7-1) مراحل صناعة جبن الكوزبلانكو

صناعة الجبن المطبوخ Proccessed Cheese

وهو جبن يصنع من نوع واحد أو خليط من عدة أنواع من الأجبان وعادة تكون أجبان منضجة. يحضر مزيج من هذه الأجبان للحصول على الخواص والنكهة المطلوبة ثم يضاف إليها مواد الاستحلاب وعند الرغبة يضاف مسحوق الحليب الفرز أومسحوق الشرش وقد تضاف مواد غير لبنية مثل اللحوم المفرومة المتبلة وتضبط نسبة الماء في المنتج النهائي تبعاً لنوع الجبن المراد تصنيعه .

يختلف تركيب الأجبان المطبوخة بعضها عن بعض الأخر إما بوجود مواد تضاف في إحداها ولا تضاف الى الأخر أو يكون النوع صلدا يقطع بالسكين عند الإستعمال ويسمى Block ونوع أخر سهل النشر ويسمى Spreade (كجبن المثلثات) ونوع شبه سائل ويسمى بالمنشور Spread .

أساس صناعة الجبن المطبوخ

أن الجبن الإعتيادي إذا سخن يفقد الماء وكذلك يفقد الدهن إذا كان الجبن حامضيا .ولكي تبقى مكونات الجبن الرئيسة مترابطة (الرطوبة والدهن والبروتينات) تضاف أملاح تعمل على ربط مكونات الجبن ومنع إنفصالها وتسمى بأملاح الإستحلاب. ومن أملاح الاستحلاب المستخدمة في صناعة الجبن المطبوخ مايأتي:

1- أملاح السترات : ويستخدم فيها النوع المحتوي على 3 ذرات صوديوم وتمتاز بأن لها قدرة على إذابة الكازين وتعطي الجبن الناتج قواما صلدا (جبن قوالب) .

2-أملاح الفوسفات إما أحادي أو ثنائي أو ثلاثي الصوديوم: تستخدم فوسفات ثنائي الصوديوم بصفة أساسية أما أحادي وثلاثي فوسفات الصوديوم لتعديل PH .

3-أملاح الفوسفات المتعددة:وتتكون كل جزيئة منها من عدة جزيئات من الفوسفات مترابطة مع بعضها .ولهذه الفوسفات كفاءة أعلى من جميع أملاح الإستحلاب الأخرى وتستخدم في صناعة الجبن القابل للنشر أو المنشور .

خطوات صناعة الجبن المطبوخ

1- إختيار الأجبان المراد تصنيعها وفرزها وتقدير الرطوبة ونسبة الدهن بها.

2- ثرم الأجبان ثرم ناعم كما في الشكل (ع – 7-2) وقد يضاف معها شرش أو ماء أو قشطة ومادة حافظة مثل Nicin . ثم إضافة أملاح الإستحلاب بنسبة 2-3% .

الشكل (ع – 7-2) عملية ثرم الأجبان مرحلة اولية من مراحل صناعة الجبن المطبوخ

3- الطبخ : يتم التسخين مع التحريك المستمرالى 85-90 درجة سليزية لمدة 5 – 15 دقيقة كما في الشكل (ع – 7-3). ثم قد يجري عليها بعد هذه الدرجة معاملة بالتعقيم على درجة 130- 140 سليزية لثواني .

4- التبريد السريع حتى لا تفقد النكهة وكذلك لمنع نمو الأحياء المجهرية .

5- التعبئة تتم التعبئة تحت ظروف معقمة والجبن ساخن .

الشكل (ع – 7-3) عملية الطبخ في صناعة الجبن المطبوخ

العوامل المساعدة في حفظ الأجبان المطبوخة

أن أهم العوامل التي تساعد على إطالة مدة حفظ الأجبان المطبوخة:

1- وجود مواد الاستحلاب الفوسفاتية أما أملاح السترات فتكون أقل قدرة على ذلك.

2-المعاملة الحرارية (الطبخ) تؤدي إلى تثبيط الأنزيمات وقتل الخلايا الخضرية في الأجبان. فإذا عومل الجبن المطبوخ بالتعقيم فأن فترة حفظه تتضاعف .

3- التعبئة تحت تفريغ تمنع نمو الخمائر والأعفان.

4- إر تفاع حموضة الجبن تقلل من نمو الأحياء المجهرية .

عيوب الجبن المطبوخ

1- النموات الفطرية على السطح تظهر غالباً في الأجبان المعبئة في عبوات ورقية أو كاسات .

2-نمو البكتريا المتجرثمة نتيجة التبريد البطيء.

أسئلة الفصل السابع

1- ما أهم الأدوات الواجب توفرها في معمل لصناعة الأجبان؟
2- ما الأساس العلمي لصناعة جبن الكوزبلانكو؟
3- ما خطوات صناعة الحبن الطري إذكرها بالتفصيل؟
4- ماهو الجبن المطبوخ وما خطوات صناعته؟
5- ماعيوب الجبن المطبوخ؟
6- ما الفرق بين جبن الكوزبلانكو وجين الريكوتا؟
7- ما العوامل التي تساعد في إطالة عمر الأجبان المطبوخة؟

الفصل الثامن

صناعة المتخمرات

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على طريقة صناعة المتخمرات عمليا

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

الخطوات المهمة في صناعة الباديء
صناعة المتخمرات وظروف تحضيرها
العيوب التي تظهر في المتخمرات نتيجة سوء عملية التصنيع

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

صناعة المتخمرات

الألبان المتخمرة هي عبارة عن حليب حدثت به تغيرات كيمياوية في صفاته نتيجة وجود أحياء مجهرية معينة قد تكون موجوة أصلا او(تم اضافتها الى الحليب كالبواديء) تعمل على تحول سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك بصورة رئيسة وعند وصول نسبة هذا الحامض الى حوالي 0.55-0.70 % تتخثر المكونات الكازينية في الحليب محوله قوامه الى الهيئة الهلامية والتي هي من مواصفات هذه المنتجات نتيجة وجود أحياء مجهرية معينة قد تكون موجوة أصلا او(تم اضافتها الى الحليب كالبواديء) ،وقد يستخدم الحليب الفرز او الحليب الكامل في صناعة الالبان المتخمرة ومنتجاتها .

البادیء

هو بكتريا معينة يتم إنتخابها للحصول على طعم ونكهة معينة في المنتوج المحضر . وتنمى هذه البكتريا في حليب معقم .

تعد عملية تحضير البادیء من الخطوات المهمة في صناعة العديد من منتجات الألبان المختلفة والحصول على النكهة والقوام والطعم والنكهة المطلوبة لكل منتوج، لذا يراعى الإلتزام بشروط النظافة والتعقيم.

المواد والأدوات المطلوبة

حليب فرز، باديء سائل أو مجفف، حاضنة، زجاجة تعقيم (دورق زجاجي ذو غطاء) عدد 5.

مراحل تنشيط وتحضير البادیء

1- يوضع حوالي 100 مل من الحليب الفرز السائل أو المسترجع من حليب فرز مجفف بنسبة 10- 12 % في زجاجة تعقيم العينة والتي يتم إغلاقها بالشكل جيد .

2- يتم تعقيم الزجاجة بمحتوياتها في المعقم على درجة 120 سليزية لمدة 10-15 دقيقة ثم التبريد إلى درجة حرارة التحضين وهي 42- 45 درجة سليزية.

3- تضاف كمية معينة من البادئ السائل أو المجفف (المزرعة التجارية) إلى الحليب المعقم في الزجاجة وذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة مع مراعاة أن يتم ذلك تحت ظروف معقمة تماماً لمنع التلوث .

4- توضع زجاجة الحليب الملقحة بالبادئ في الحاضنة على درجة 42 سليزية حتى يتم تخثير الحليب، ثم نبرد الزجاجة في الثلاجة إلى اليوم التالي .

5- في اليوم الثاني ينقل جـــزء من المزرعة الأم إلـــى زجاجة فيها حليب معقـــم مقداره 500- 1000 مللتر ومبردة إلى درجة حرارة التحضين كالسابق وفي حالة الحاجة إلى كميات كبيرة من البادئ يمكن تلقيح أكثر من زجاجة .

6- في اليوم الثالث يعقم كمية من حليب الفرز (تتناسب مع الحاجة) في وعاء أو أكثر ثم تلقح بواسطة المزرعة الوسيط وتحضن ، ثم تبرد وتوضع في الثلاجة حتى اليوم التالي . (هذا الناتج يسمى البادئ والذي يمكن إضافته إلى حليب التصنيع مباشرة) .

ومن الجدير بذكره في هذا المجال أنه طورت حالياً على نطاق واسع البادئات المركزة والمحفوظة بالتجميد أو بالتجفيد التي يمكن إضافتها مباشرة في حوض البادئ أو في حوض التصنيع دون المرور بالخطوات السابقة. وتعد هذه العملية أضمن من الناحية البكتريولوجية لمنع حالات تلوث البادىء عند تحضيره وهي أيضا وأكثر سهولة من الناحية التصنيعية .

الألبان المتخمرة

أن أساس صناعة المتخمرات هو تلقيح حليب مبستر ببادىء عند درجة حرارة مناسبة لنوع بكتريا البادىء ، ثم يحضن على الدرجة نفسها حتى يحصل التخثر .

البادىء المستخدم فى صناعة الألبان المتخمرة:

إن البادئ المستخدم في صناعة الحليب الرائب أو اليوغرت يتكون أساسا من :

1- بادىء بكتريا *Streptococcus thermophilus* ، وهي بكتريا كروية.

2- بادىء بكتريا *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* وهي بكتريا عصوية.

وللحصول على منتج ذي صفات وجودة عالية فإنه يجب وجود كل من هذين النوعين بنسب متساوية تقريبا في البادئ المستخدم للصناعة.

وتتمثل وظيفة عمل بكتريا بادىء *S. thermophilus* عند صناعة الحليب الرائب أو(اليوغرت) فيما يلي:

1- إنتاج حموضة في بداية الحضن ، وهذا المحيط الحامضي يهيئ الظروف لنمو ونشاط بكتريا باديء L.b *delbrueckii* bulgaricus .

2- إنتاج نسبة قليلة من مركبات الطعم والنكهة المميزة لهذا الناتج.

أما وظيفة وعمل بكتريا باديء L.b bulgaricus فإنها تتمثل في:

1-إنتاج الكمية النهائية من حامض اللاكتيك والتي تؤدي الى الحصول علي القوام المتماسك للناتج.

2-إنتاج المجموعة الرئيسية لمركبات الطعم والنكهة المميزة للناتج وأهمها الاستيالدهيد.

صناعة اللبن الرائب (اليوغرت)

عبارة عن حليب حدثت به تغيرات كيمياوية في صفاته بسبب وجود أحياء مجهرية وهذه قد تكون موجوة اصلا او تم اضافتها وتعرف التغيرات الناتجه عن عمل هذه الأحياء المجهرية باسم التخمر (تحول سكر اللكتوز الى حامض اللاكتيك), وقد يستخدم الحليب الفرز او الحليب الكامل في صناعة الالبان المتخمرة ومنتجاتها .

المواد والأدوات المطلوبة

حليب طازج، حليب فرز مجفف، باديء منشط ، أوعية بلاستيكية للتعبئة، محرار، حاضنة، غرفة تبريد أو ثلاجة، حوض مزدوج الجدران للبسترة .

خطوات الصناعة:

1-اختيار حليب ذي جودة عالية من حيث الحموضة (0.16 – 0.18 %) ونسبة الدهن والمواد الصلبة الكلية ومحتوى ميكروبي منخفض وخالي من بقايا المطهرات والمضادات الحيوية.وقد يضاف حليب فرز مجفف بنسبة 1-3% لرفع نسبة المواد الصلبة غير الدهنية لتحسين قوام المنتوج .

2-يسخن الحليب الى 60 درجة سليزية ويجنس على 100كغم /سم^2 حتى لاتتكون طبقة القشطة في العبوات .

3-يسخن الحليب لدرجة 85 سليزية لمدة ربع ساعة لغرض:

أ- القضاء على الميكروبات الملوثة للحليب .
ب- حدوث (دنترة) لبروتينات الشرش للحصول على خثرة أكثر لزوجة .

ج- انخفاض كمية الأوكسجين يشجع نمو بكتريا البادئ.

د- تحلل محدود لبروتينات الحليب يؤدي الى إنتاج مواد تحفز نمو بكتريا البادئ.

4- يبرد الحليب لدرجة 45 سليزية .

5- ثم يلقح بالبادئ بنسبة 3% .

والتقليب جيدا ثم يعبأ في العبوات خلال مدة لاتزيد عن نصف ساعة .

6- تحضن العبوات على درجة حرارة 42 سليزية حتى حصول التخثر أو حتى تصل الحموضة إلى حوالي 0.70% من حامض اللاكتيك .

7- ترفع العبوات بعد ذلك ثم توضع العبوات في الثلاجة وفي أثناء التبريد يحدث تطور بالحموضة ليصل الى 0.90 .

عيوب الألبان المتخمرة

أهم العيوب التي قد تظهر عند صناعة الألبان المتخمرة بصورة عامة :

1- انفصال الشرش في المنتوج بسبب انخفاض المواد الصلبة أو إرتفاع الحموضة أو تأخر عملية التعبئة في الأقداح بعد إضافة الباديء الى أكثر من ساعة أو تعرض المنتوج للإهتزاز أثناء النقل.

2- نقص النكهة بسبب إختلاف نسب بكتريا الباديء العصوي الى بكتريا الباديء الكروية (كما ذكر أعلاه), أو حصول تغير قي صفات البادي نتيجة عمليات التنشيط المستمرة .

3-نمو الأعفان والخمائر.

4- عدم التخثر بسبب إصابة البادئ بالبكتريوفاج (فايروسات تقتل البكتريا) أو وجود مضادات حيوية في الحليب المستخدم في الصناعة أو قد يضاف البادئ والحليب وهو بدرجة حرارة مرتفعة.

5- انخفاض اللزوجة بسبب انخفاض المواد الصلبة غير الدهنية .

6- وجود غازات أو طعوم غريبة وسببها حدوث تلوث بالبكتريا أو الخمائر التي تحدث تحلل للبروتين وتنتج رائحة زنخة .

القشطة المتخمرة

منتوج نسبة الدهن فيه 12- 30 % لها طعم حامضي ونكهة متخمرة زكية وقوام لزج بسبب النسبة العالية من الدهن وحالة التخثر .

المواد والأدوات المطلوبة

قشطة نسبة الدهن 12- 30 % ،باديء نشط ، أوعية بلاستيكية ، محرار ، حاضنة ، ثلاجة ، حوض مزدوج الجدران .

خطوات الصناعة

1- تعديل نسبة الدهن للوصول إلى نسبة الدهن المطلوبة.

2- التسخين لدرجة 80 سليزية لمدة 30 دقيقة ثم التجنيس على ضغط 150 كغم /سم ^{2}

3- التبريد لدرجة 21 سليزية وإضافة البادئ بنسبة 1- 2 % والحضن للوصول لحموضة 0.6% لمدة 18 – 20 ساعة.

4- التبريد والتعبئة في علب كرتون ويجب إتخاذ الإحتياطات خوفاً من التلوث وهناك طريقة أخرى للصناعة بتعبئة القشطة الملقحة بالباديء داخل عبوات بلاستيكية ثم حضنها حتى تتخثر .

اللبنة(اللبن الناشف)

تتبع طريقة صناعة اللبن (اليوغرت) نفسها ولكن موادها الصلبة ضعف ما موجود في اللبن (اليوغرت) ، ويتم ذلك بوضع اللبن في كيس من الشاش ثم يوضع في الثلاجة لتصفية الشرش. حتى تصل نسبة المواد الصلبة 25 % .وفي المصانع يفصل الشرش من اللبن بالطرد المركزي بإستخدام فرازات خاصة. وقد تستخدم طريقة الترشيح الفائق Ultrafiltration وذلك بوضع الحليب العادي في وحدة الترشيح الفائق فيتعرض الى ضغط شديد فيترشح الجزء المائي من أغشية خاصة فيرتفع تركيز المواد الصلبة الى نفس تركيز اللبنة ثم يضاف البادئ ويحضن للوصول للحموضة المطلوبة وتعبأ (أي أن عملية التخلص من الماء تتم قبل إضافة البادي عكس الطرق القديمة).

أسئلة الفصل الثامن

1- وضح بشكل مخطط خطوات تنشيط البادي مع الشرح .
2- ما أنواع البوادي المستخدمة في صناعة اليوغرت وما عمل كل واحد منها ؟
3- أيهما أفضل تسخين الحليب المعد لصناعة اليوغرت الى 72 درجة سليزية لمدة 12 ثانية أم تسخينه الى 85 درجة سليزية لمدة ربع ساعة ولماذا ؟
4- ماخطوات صناعة اليوغرت إذكرها بالتفصيل ؟
5- ما الفرق بين اللبن الرائب (اليوغرت) واللبنة ؟
6- كيف تصنع اللبنة في الطرق القديمة وطريقة الترشيح الفائق ؟
7- ماهي القشطة المتخمرة وما هي طريقة صناعتها ؟
8- عدد العيوب التي تظهر عند صناعة الألبان المتخمرة مع ذكر سبب حدوث كل منها .
9- مالغاية من تجنيس الحليب والقشطة في صناعة المتخمرات؟

الفصل التاسع

صناعة الزبد

الهدف العام

يهدف هذا الفصل إلى تعرف الطالب على طريقة صناعة الزبد والمارجرين .

الأهداف التفصيلية:

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل أن يكون قادرة وبجدارة على معرفة كل من :

1- خطوات صناعة الزبد في المصانع .

2- حسابات الزبد .

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض أفلام وأقراص مدمجة .

صناعة الزبد

الزبد هو ذلك الناتج اللبني الغني بالدهن الذي نحصل عليه بخض الحليب أو القشطة أو فصله عن بقية السائل الذي يعرف بالحليب الخض. والزبد أكثر قابلية للحفظ من القشطة والحليب لإرتفاع نسبة الدهن به (لاتقل عن80%) وانخفاض نسبة الرطوبة (حوالي 16%) وقلة المواد اللبنية غير الدهنية (حوالي 1%) .

خطوات صناعة الزبد

1- الحصول على القشطة وأختبارها :

يفضل أن تكون القشطة بنسبة دهن 30-35% .وعند تَسَلُّم القشدة تختبر حسياً الرائحة والطعم واللون ثم تقدر نسبة دهنها ودرجة حموضتها وتعادل إذا كانت حموضتها مرتفعة بواسطة قلوي مناسب مثل بيكربونات الصوديوم أو كربونات الصوديوم حتى لا تتجبن القشطة في أثناء بسترتها .

2- بسترة القشطة :

تبستر القشطة إلى درجة 65 درجة سليزية لمدة نصف ساعة أو 75 درجة سليزية لمدة 10 دقائق ثم تبرد إلى الدرجة المناسبة لنشاط البادئ (في حالة إضافة البادیء) أو تبرد الى درجة حرارة الخض (في حالة عدم إضافة البادیء) .

3- إنضاج القشطة (تخميرها):

هذه الخطوة لاتجرى الا في حالة إضافة البادیء من أجل الحصول على زبد بنكهة خاصة وحموضة .فبعد بسترة القشطة تبرد إلى 20-22 درجة سليزية ثم يضاف 1% من البادئ الذي يحتوي على بكتريا منتجة للحموضة (مخمرة لسكر اللاكتوز) وهي بكتريا *Lactococcus lactis* و *Lactoccus cremoris* وبكتريا منتجة لمركبات النكهة وهو (الداي أستايل) والتي تنتج من تخمر السترات ومن هذه البكتريا *Leuconostoc dexranicum* ، *Leuconostoc citrovorum* . وعادة ما تلقح القشطة بالبادئ بنسبة 1% مع التقليب الجيد وتستغرق حوالي 15 ساعة على درجة حرارة 20-22درجة سليزية تتطور خلالها الحموضة الى 0.3-0.35 % .

4- تبريد القشطة :

سواء كانت قشطة منضجة بالبادي ٔ أو غير منضجة تبرد القشطة الى درجة حرارة الخض وهي بحدود 8-15 درجة سليزية. وتختلف درجة حرارة الخض حسب الفصل ، حيث تجرى

عملية الخض على درجة حرارة بين 8-12 سليزية صيفا و 14-15 سليزية شتاءا، ولابد أن تبقى القشطة على درجة حرارة الخض مدة لاتقل عن 4 ساعات حتى يكتسب دهنها قواما نصف صلب (وتسمى هذه الفترة بفترة التعتيق)، وعدم إجرائها يجعل الزبد ليناً، وهو أهم عيب من عيوب الزبد ويجب تجنبه. وهذا لم يكن هناك مجال للتعتيق فلابد من خفض درجة حرارة الخض الى أقل من المطلوب بمقدار 5 درجة سليزية .

5- وضع القشطة في الخضاض :

يجب أن يكون الخضاض قد سبق تنظيفه وتعقيمه وثم تبريده كي لاترتفع درجة حرارة القشطة عند وضعها في الخضاض. وتوضع القشطة بمقدار لايزيد عن 3/1 الى 2/1 من سعة الخضاض .

6- تلوين القشطة :

ويتم بإضافة ملون الزبد (أناتو من نوع الذائب في الزيت) الجيد بنسبة 1 مل لكل كيلو قشطة جاموسي أو 2كيلو قشطة بقري .والغرض من ذلك هو جعل الزبد الجاموسي بلون أصفر بدلا من الأبيض ، أما في حالة إستعمال قشطة بقرية فهو لتوحيد اللون على مدار السنة لأن لون الزبد البقري يتغير حسب فصول السنة .

7- الخض :

ويتم ذلك بإدارة الخضاض بعد قفله بضع لفات مع فتح صمام التهوية لخروج الغازات المتكونة بين وقت وآخر، ثم يستمر في الدوران بسرعة 50 دورة في الدقيقة حتى تتكون حبيبات الزبد ويبدأ انفصال الحليب الخض ويمكن معرفة ذلك بملاحظة الزجاجة الموجودة على جانب الخضاض حيث تصبح نظيفة من طبقة القشطة ويظهر حليب الخض متحركا بسهولة عليها، وكذلك من سماع صوت خاص مميز يختلف عن الصوت الذي كان يسمع في بداية الخض ويمكن فتح الغطاء لمشاهدة تجمع حبيبات الزبد بداخله ويستمر في الخض حتى تصبح حبات الزبد في حجم حبات الذرة كما في الشكل (ع- 9-1) فيوقف الخضاض منعاً من تكتل الزبد .

8- تصريف حليب الخض :يصفى حليب الخض المضاف عن طريق صمام في أسفل الخضاض.

9- غسيل الزبد :

والهدف منه إزالة بقايا حليب الخض ويتم بإضافة ماء بارد حرارته أقل من درجة حرارة الخض بمقدار 2-3 درجة سليزية ثم يدار الخضاض بسرعة بضع دورات، ويجب أن يكون الماء المستخدم نظيفاً ومعقماً حتى لايكون مصدر لتلوث الزبد الناتج .

الشكل (ع – 9-1) تجمع حبيبات الدهن وتكوين حبيبات الزبد

10- تمليح الزبد :

ويتم بإضافة ملح جاف نقي وناعم جداً بواقع 1-3 % من وزن الزبد نسبة 1- 2% من كمية الزبد المتوقعة، أما مزج الملح فتتم أثناء إجراء خطوة الخدمة والعصر. هذا وقد لايضاف الملح إذا كان الزبد من النوع غير المملح .

11-خدمة الزبد وعصره:

يشغل الخضاض لمدة 5 دقائق ، ويؤدي ذلك الى :

أ- خروج مقدار من رطوبة الزبد كي تصل الرطوبة بالزبد الى 16% للزبد المملح و17% للزبد غير المملح .
ب- مزج الملح بالشكل متجانس .

ج- تجمع حبيبات الزبد بالشكل كتلة واحدة يمكن إخراجها من الخضاض .

12- التعبئة والتغليف :

يمكن إجراؤها بعد تفريغ الزبد من الخضاض إذا كانت كمية الزبد قليلة، اما إذا كانت كمية الزبد كبيرة فيجب خزنها يوما كاملا بالثلاجة كي يتصلب الزبد ثم يقطع الى أوزان مختلفة، وتالشكل على هيئة قوالب مستطيلة أو على هيئة أقراص بوساطة أختام مختلفة الأشكال ويتم ذلك يدوياً أو بمكائن تعبئة ثم تلف بورق الزبد الخاص ويفضل أن يكون ورق المنيوم مبطن بورق شمعي.

13- حفظ الزبد :

يحفظ بالثلاجة أو المجمدة وفي الكميات الكبيرة ترص القوالب الصغيرة داخل صناديق مبطنة بورق ألمنيوم أو شمعي أو نايلون .

حسابات الزبد

أولاً : حسابات الزبد الناتج :

$$\text{كمية الزبد\%} = \frac{\text{كمية القشطة أو الحليب} \times (\text{\% للدهن فيها} - \text{\% للدهن الفاقد})}{\text{\% للدهن في الزبد} - \text{\% للدهن الفاقد}}$$

وتفترض التشريعات القانونية أن لا تقل نسبة الدهن عن 80- 85% ، أما أغلب الزبد في العالم يحتوي نسبة الدهن بين 78-85 % كما يعد متوسط نسبة الفاقد من الدهن في أثناء الصناعة 0.7 % من الدهن .

كما تستخرج كمية الزبد من معادلات تقريبية أخرى: تستخرج فيها أرقام ثابته ومنها :

$$\text{كمية الزبد المتوقع الحصول عليها من الحليب} = \text{كمية الحليب} \times \frac{\text{نسبة الدهن}}{100}$$

$$\text{أو كمية الزبد المتوقعة من القشطة} = \text{كمية القشطة} \times \frac{\text{نسبة دهنها}}{100}$$

ثانياً : كمية الريع:

وتعني الربح وهو كمية المواد غير الدهنية (ماء ، بروتين ، ملح الطعام) التي يكتسبها الدهن ليتحول الى زبد . فلو قام المصنع بخض كمية من القشطة تحتوي على 160 كغم دهن وحصل منها على 192 كغم زبد ، فأن الزيادة (192- 160 = 32 كغم) هي مايسمى بالريع

الـ 160 كغم دهن ، ولو حسب الريع على أساس 100 كغم دهن فيطبق القانون الأتي :

$$\text{الريع \%} = \frac{\text{وزن الزبد الناتج – وزن الدهن في الحليب أو القشطة}}{\text{وزن الدهن في الحليب أو القشطة}} \times 100$$

$$= \frac{160 - 192}{160} \times 100 = \frac{32}{160} \times 100 = 20\%$$ وهذا الرقم

يعني أنه لو قمنا بتصنيع 100 كغم دهن الى زبد فأن 20 % من مواد غير دهنية سوف تضاف للدهن ليصبح 120 كغم زبد. وبذلك يكون الربح بنسبة 20% (الريع) .

صناعة المارجرين

وهو عبارة عن منتوج مشابه من حيث التركيب للزبد ولكن الدهن الداخل في تركيبه ليس دهن الحليب ، وقد إبتكر هذا المنتوج خلال الحرب الفرنسية الروسية (1870) من قبل الكيميائي الفرنسي ميغ موريس استجابة لنداء نابليون الثالث لانتاج بديل الزبد ليسد النقص في تغذية جنوده من مادة الزبد .

يحضر المارجرين بالوقت الحاضر من مجموعة متنوعة من الزيوت والدهون مثل الدهون المهدرجة لزيت بذورالقطن وفستق الحقل والسمسم والنخيل ،وعموماً يجب استخلاص وتكرير الزيوت والدهون بعناية لتكون نكهة الناتج النهائي من المارجرين مقبولة .

ويعد قوام المارجرين ذا أهمية بالغة الجودة فيجب أن ينصهر المارجرين بالفم كما هو الحال بالزبد, ويجب أن يكون يكون سهل النشر ويكون صلباً في درجات حرارة الثلاجة . وهذا يتطلب إختيار خليط من دهون وزيوت بنسب تؤدي الى الحصول على درجة إنصهار 33 درجة سليزية، ولهذا السبب نجد أن تصنيع المارجرين يجري قي مصانع الزيوت النباتية أكثر من مصانع الألبان .

طريقة صناعة المارجرين

1- يبستر الحليب الفرزإذا كان المطلوب تصنيع مارجرين بنكهة الباديء فيلقح الحليب الفرز بباديء مكون من *Lactococcus cremoris* و *Lactococcus lactic* وذلك لانتاج مركبات النكهة وتضاف البكتيريا بنسبة 3-6% ويترك الحليب على حرارة 18 درجة سليزية ولمدة 12-16 ساعة يبرد بعدها إلى 4 درجة سليزية

2- من جهة أخرى يسخن الدهن ويضاف إليه مواد الاستحلاب والنكهة ويقلب الدهن بالتحريك لتسهيل انتشار المواد المضافة .

3- يمزج الحليب المتخمرمع الدهن في صهاريج خاصة حيث يضاف الحليب بنسبة 20% من وزن المارجرين مع 80% دهن يدفع الخليط أو المستحلب الى أسطح باردة يتحول فيها المستحلب إلى طبقة رقيقة بسمك 0.3 ملم ويبرد إلى 3 تحت الصفر خلال 3 ثواني .

4- يقشط وثم ترفع الحرارة إلى 15 درجة سليزية ثم يعجن لحين اكسابه القوام البلاستيكي وتكرر عملية العجن تحت التفريغ لازالة الهواء من المستحلب لمنع ظهور حالة التأكسد .

وأهم المواد التي تضاف إلى المارجرين هي مواد إستحلاب مثل اللسثين ومواد ملونة, كليسرات احادية وثنائية 0.2% ، وفيتامينات مثل فيتامين A, D,C, ومواد نكهة كحامض البيوتيريك .

أسئلة الفصل التاسع

1- عرف مايأتي :

الزبد ، تسوية القشطة ، تنقية القشطة ، الريع ، المارجرين

2- كيف تتم عملية خض القشطة ؟

3- كيف تتم صناعة المارجرين ؟

الفصل العاشر

صناعة المثلجات اللبنية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على كيفية صناعة المثلجات اللبنية

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

الخطوات المهمة في صناعة المثلجات اللبنية
كيفية القيام بتحضير خليط المثلجات اللبنية والحسابات الخاصة بها

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

صناعة المثلجات اللبنية

المثلجات اللبنية أنواع عديدة منها الغنية بالدهن (لاتقل عن 8%) وتسمى بالمثلجات القشطية cream Ice وأما متوسطة في نسبة دهنها 3-7% وتسمى بالمثلجات الحليبية، وكلاهما يحتويان على نسبة مرتفعة من المواد الصلبة غير الدهنية الحليبية ويتناسب تركيزها في الخليط عكسيا مع نسبة الدهن، فالمنتجات القشطية ذات 10% دهن وتكون المواد الصلبة غير دهنية 11% ، في حين تكون المثلجات الحليبية ذات 5% دهن محتوية على 14% مواد صلبة غيردهنية، وتحتوي المثلجات اللبنية على المثبت والسكر مع مواد النكهة وألوان .

طريقة صناعة المثلجات اللبنية

يمكن تقسيم خطوات تصنيع المثلجات اللبنية الى ثلاث مراحل :

أولا: تهيئة وتحضير الخليط

ثانيا: تجميد الخليط

ثالثا: تصليب المنتوج المتجمد

أولا – تهيئة وتحضير الخليط

1- تحدد كمية الخليط ونسب مكوناته (الدهن ، السكر ، المواد الصلبة غير الدهنية ، المثبت)

2- تخلط المواد الجافة معاً والمواد السائلة تخلط وتسخن حتى تصل الى 45-50 درجة سليزية ، ثم تضاف المواد الجافة بالتدريج الى المواد السائلة مع التحريك المستمر لمنع تكتلها . ويضاف الزبد أيضا إذا وجد .

3- يجنس المزيج مباشرة بعد عملية البسترة على درجة حرارة 72-94 درجة سليزية تحت ضغط 14 – 20 ميكاباسكال (140 – 200 كغم/سم^2) (2000 – 3000 باوند/إنج^2) .

ويعمل تجنيس المزيج على :

أ- زيادة لزوجة المزيج .

ب- تسهيل عملية الخفق وخلط المزيج بالهواء مما يساعد على زيادة الريع.

ج - توزيع مواد المزيج بتجانس .

د- تحسين قوام ونسجة وطعم المثلج القشدي حيث يكتسب الطعم القشطي .

4- يبسترالمزيج الى حرارة أعلى من درجة بسترة الحليب الإعتيادي بسبب إحتوائه على الدهن والسكر والمواد الصلبة غير الدهنية مما يزيد من لزوجته، حيث تتم المعاملة الحرارية الى 73 درجة سليزية لمدة 30 دقيقة أو 83 – 85 درجة سليزية لمدة 15 ثانية ثم يبرد لدرجة 5 درجة سليزية .

5- يحفظ المزيج على درجة 1 – 4 درجة سليزية لمدة تتراوح بين 4 – 24 ساعة وتسمى هذه الخطوة بعملية التعتيق إذ تساعد عملية التعتيق في إكساب الناتج لزوجة ملائمة وزيادة قابلية الخليط على الخفق والاحتفاظ بالهواء بين أجزائه فيزداد الريع.

6-تضاف مواد النكهة مثل الفانيليا أو مستخلصات الفاكهة أو نكهاتها الصناعية كمـا فـي الشكل (ع – 10-1).

الشكل (ع – 10-1) طريقة اضافة مواد الطعم والنكهة قبل عملية تجميد المنتوج

ثانيا- تجميد المزيج

يتم تجميد المزيج بجهاز التجميد الخاص بالمثلجات كما في الشكل (ع – 10-2)، فإذا كان من نوع التجميد بالوجبات فهو مكون من إسطوانة مبردة في داخلها محور لإزالة المنتوج المتجمد بصورة مستمرة ومضرب يدور 200 دورة بالدقيقة لضخ الهواء .

أما بجهاز التجميد الخاص بالمجمدة الإعتيادية تستعمل فيها الأمونيا أو غاز الفريون تحتوي المجمدة الاسطوانية في داخلها قاشطات. أما في حالة إستعمال المجمد المستمر فهناك سيل مستمر من المزيج والهواء الى وحدة التجميد وتكون درجة حرارة التجميد - 6 درجة سليزية خلال 25 ثانية .

الشكل (ع – 10-2) عملية تجميد المثلجات اللبنية وتعبئتها

ثالثا - تصليب المنتوج المتجمد

عند عدم إستهلاك المنتوج المجمد مباشرة من ماكنة التجميد توضع العبوات المغطاة في غرفة على درجة حرارة (-29 الى -45) درجة سليزية كما في الشكل (ع – 10-3) بحيث يتصلب الأيس كريم بسرعة وتسمى بعملية التصليب .

الشكل (ع – 10-3) وضع المثلجات اللبنية بعد تجميدها في غرفة التصليب

الريع

هومقدار الزيادة في حجم المزيج بسبب ضخ الهواء خلال عملية التجميد ، ويعبر عنه بنسبة مئوية. ويفضل صناع المثلجات بأن تتراوح نسبة الريع بين الضعف أو ثلاثة أضعاف النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الموجودة في المزيج أي بين 80 الى 100 % . ويمكن حساب الريع بأحدى الطريقتين :

أ-الطريقة الحجمية :

وهذه تجرى على كل الخليط ، فيقدر حجمه قبل التجميد ثم يقدر حجمه النهائي بعد التجميد.

$$\text{الريع \%} = \frac{\text{حجم كل الخليط قبل التجميد – حجمه بعد التجميد}}{\text{حجم كل الخليط قبل التجميد}} \times 100$$

مثال

خليط مثلجات حجمه 250 لتراً ، أصبح 475 لترً فما نسبة الريع وماذا يعني ذلك ؟
الحل :

$$\text{الريع \%} = \frac{250 - 475}{250} \times 100 = 90\%$$

وهذا يعني أنه لو كان حجم الخليط قبل التجميد 100 لتر فأنه يكتسب حجما إضافيا بسبب الهواء مقداره 90 لتراً فيصبح 190 لتراً مجمداً .

ب-الطريقة الوزنية :

وفي هذه الطريقة لاينتظر حتى يجمد كل الخليط وإنما يملا قدحا معين بالخليط قبل تجميده ويوزن ويفرغ ، ثم يوزن المنتوج بعد تجميده حيث يلاحظ إنخفاض في وزن القدح بسبب وجود الهواء كجزء من حجمه ثم يطبق القانون الأتي :

$$\text{الريع \%} = \frac{\text{وزن قدح من الخليط قبل التجميد – وزن نفس القدح بعد التجميد}}{\text{وزن القدح قبل التجميد}} \times 100$$

حساب مكونات خليط المثلجات اللبنية

يتكون خليط المثلجات اللبنية (ومنها القشطية) من الدهن، المواد الصلبة غير الدهنية، السكر، مثبت، وقد تستخدم مواد أخرى كصفار البيض، الكاكاو، وهذه المواد نحصل عليها من مواد أولية تحتاج الى حساب كمياتها كما في المثال الأتي :

مثال- 1

يراد عمل خلطة مثلجات قشطية وزنها 100كغم تركيبها 12% دهن و16% سكر و10% مواد صلبة غير دهنية و0.5 مواد مثبته .والمواد المتوفرة لديك دهن حر وسكر ومثبت وحليب فرز مجفف.

يمتاز هذا المثال بأن كل مادة من المواد الأولية تحتوي على مكون واحد فقط ، فالدهن الحر يحتوي على دهن فقط والحليب الفرز يحتوي على المواد الصلبة غير الدهنية فقط ، لذلك توزن هذه المواد الأولية مباشرة .ولتحضير المزيج :

نزن 16 كغم سكر

10 كغم حليب فرز مجفف

0.5 كغم مثبت

12 كغم دهن حر

38.5 كغم مجموع المواد

100– 38.5 = 61.5 كغم ماء

مثال -2

تحضر نفس الخلطة السابقة بإستعمال قشطة 40% دهن كمصدر للدهن بدلا من الدهن الحر.

الخطوة الأولى: نبدأ بمصدر الدهن

قشطة	دهن
100	40
س	12

س= 30كغم قشطة

الخطوة الثانية: لما كانت القشطة مصدراً ثانويا للمواد الصلبة غير الدهنية وهذه المواد موجودة في مصل القشطة أن :

30- 12 = 18 كغم مصل القشطة

من المعروف ان مصل القشطة يحوي على 9% مواد صلبة غير دهنية .

$$18 \times \frac{9}{100} = \frac{126}{100} = 1.62 \text{ كغم مواد صلبة غير دهنية}$$

الخطوة الثالثة: يحسب مقدار العجز بالمواد الصلبة غير الدهنية

10 – 1.62 = 8.38كغم حليب بودر

ولما كان الحليب الفرز المجفف يعد مصدر للمواد الصلبة غير الدهنية يوزن منه 8.38 كغم

الخطوة الرابعة: يوزن 16 كغم سكر و0.5 كغم مثبت

تجمع المواد المحضرة
16 كغم سكر
30 كغم قشطة
8.38 كغم حليب بودر
0.5 كغم مثبت

54.88 كغم

الخطوة الخامسة: تحسب كمية الماء لإكمال الخلطة الى 100 كغم .

100 — 54.88 = 45.12 كغم ماء

أسئلة الفصل العاشر

1- ماهي الخطوات الأساسية في عمل المثلجات اللبنية ؟
2- مافوائد عملية تجنيس الخليط ؟
3- عرف مايلي :
الريع ، التصليب ، التعتيق .
4- مالفرق بين المثلجات القشدية والمثلجات الحليبية؟
5- حضر مزيج وزنه 50 كغم يحتوي على 4% دهن و15% سكر ومثبت 0.5% علما أن المواد اللبنية المتوافرة لديك هي الدهن الحر وحليب فرزمجفف وسكر ومثبت .
6- حضر مزيج وزنه 1000كغم ونسبة دهنه 14% وسكر 15% ومثبت 0.5% مع العلم أن لديك قشطة 10كغم نسبة الدهن فيها 10% وحليب خام % وسكر ومثبت إحسب وزن المواد الداخلة في تحضير المزيج .

المصادر

1. الشبيبي, محسن محمد علي واخرون (1980) مباديء علم الالبان, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة الموصل, دائرة الكتب للطباعة والنشر-الموصل.
2. السفر, ثابت عبد الرحمن ومحمد عيد العمر و رعد صالح الحمداني (1982) حليب سائل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مطابع الرسالة-الكويت.
3. الراوي, طارق ساكن (1985) الطرق العلمية لتحليل الحليب ومشتقاته, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد, مديرية مطبعة جامعة الموصل.
4. زيدان, ابراهيم عبد الله (1990) اساسيات علم الالبان ومنتجاته, كلية الزراعة-جامعة الاسكندرية.
5. عبد التواب, جمال الدين (1977) مباديء الالبان العامة, كلية الزراعة-جامعة الرياض, مطابع جامعة الرياض.
6. محمد علي, عامر واخرون (1984) كيمياء الالبان, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد مطبعة جامعة الموصل.
7. المصلح, رشيد محجوب وبهاء الدين حسين معروف (1981) علم الاحياء المجهرية في الاغذية والالبان, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد, مديرية مطبعة جامعة الموصل.
8. صالح, عبد الوهاب مهدي ومحمود عيد العمر (1984) صحة الالبان, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد, مديرية مطبعة جامعة الموصل.

تم بعونه تعالی