المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

الصناعات الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الثاني

الصف الثاني عشر

الفرع الزراعي

الصناعات الزراعية

الفصل الدراسي الثاني

الصف الثاني عشر

الفرع الزراعي

١٤٤٠هـ / ٢٠١٩م

ISBN 978-9957-84-280-2

9 789957 842802

مطبعة حلاوة
Halawa
Printing Press

إدارة المناهج والكتب المدرسية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الصناعات الزراعيّة

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الثاني

الصف الثاني عشر

الفرع الزراعي

تأليف

م. نعمان علي ملكاوي م. حسني محمود سالم

م. فراس أحمد بطاينة

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسيّة

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف ٨-٥/٤٦١٧٣٠٤ فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩ ص.ب (١٩٣٠) الرمز البريدي:١١١١٨

أو على البريد الإلكتروني:VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنيّة الهاشميّة، بموجب قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١١/٢٧) تاريخ ٢٠١١/٤/١٣م بدءًا من العام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٢م.

حقوق الطبع جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ص.ب (١٩٣٠) عمّان – الأردن

لجنة التوجيه والإشراف

د. فيصل توفيق عواوده (رئيسًا)	أ.د. رضا عبدالله شبلي
أ. د. محمد جهاد الطباع	د. ماجد فندي الزعبي
د. سالم محمد القرعان	د. رضوان يوسف عجو
م. ماجد حسنى الشروف	م. عادل أحمد ممتاز

د. عمر مقداد مقدادي (مقرّرًا)

التحرير العلمي : م. عادل أحمد ممتاز

التحرير اللغوي : محمد عريف عبيدات

التحرير الفني : أحمد محمد صلاح

التصميم : عائد فؤاد سمّور

الرسم : إبراهيم محمد شاكر

التصوير : أديب أحمد عطوان

الإنتاج : علي محمد العويدات

دقّق الطباعة وراجعها : م. عادل أحمد ممتاز

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنيّة
(١٤٤٢/٤/٢٠١١)

ISBN: 978 - 9957 - 84 - 280 - 2

الطبعة الأولى ١٤٣٢هـ / ٢٠١١م

أعيدت طباعته ٢٠١٢ – ٢٠١٩م

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدّمة	٥
إرشادات عامّة	٧
الوحدة الأولى: الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان	٩
أوّلًا: الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان	١١
ثانيًا: واقع صناعة الألبان في الأردن	١٣
ثالثًا: الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان في الأردن	١٥
الوحدة الثانية: الحليب السائل	٢٣
أوّلًا: تركيب الحليب وقيمته الغذائية	٢٥
ثانيًا: الخواص الحسّية والفيزيائية للحليب	٣١
التمرين (٢-١): تقدير الوزن النوعي للحليب باستخدام اللاكتوميتر	٣٦
ثالثًا: جودة الحليب	٣٨
رابعًا: العمليات التي تُجرى على الحليب في المصانع	٤٨
التمرين (٢-٢): فحوصات استلام الحليب الحسّية (اللون والمظهر والرائحة)	٥٣
التمرين (٢-٣): فحص تخثر الحليب بطريقتي الغليان والكحول	٥٦
التمرين (٢-٤): تقدير حموضة الحليب بطريقة المعايرة مع القلوي	٥٨
التمرين (٢-٥): تقدير حموضة الحليب بوساطة جهاز قياس الحموضة	٦٠

الموضوع	الصفحة

التمرين (٢–٦): تقدير نسبة الدهن في الحليب ٦٣

الوحدة الثالثة: تصنيع مشتقات الحليب ٧٣

أوّلًا: صناعة الحليب ٧٦

ثانيًا: الألبان المتخمّرة ٨٦

التمرين (٣–١): تصنيع اللبن الرائب ٩١

التمرين (٣–٢): تصنيع اللبنة ٩٧

التمرين (٣–٣): تصنيع الجميد البلدي (الإقط) ١٠٣

ثالثًا: صناعة منتجات دهن الحليب ١٠٥

التمرين (٣–٤): تصنيع القشدة بطريقة الفرز ١٠٩

التمرين (٣–٥): تصنيع الزبدة ١١٦

التمرين (٣–٦): تصنيع السمن ١٢٣

رابعًا: صناعة الأجبان ١٢٦

التمرين (٣–٧): تصنيع الأجبان البلدية (الطرية والمغلية) ١٣٨

خامسًا: صناعة المثلجات اللبنية (الآيس كريم) ١٤٣

التمرين (٣–٨): تصنيع الآيس كريم ١٤٩

قائمة المصطلحات ١٥٤

قائمة المراجع ١٥٦

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

قال تعالى: ﴿وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِ مِن بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِّلشَّارِبِينَ ﴿٦٦﴾﴾ (النحل:٦٦).

الحمد لله رب العالمين وأفضل الصلاة وأتم التسليم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة

نظرًا للتطور والتقدم الذي طرأ على صناعة الحليب ومشتقات الألبان، ودخول عناصر التقنية الحديثة لهذا القطاع الزراعي الحيوي والمهم في حياتنا اليومية، وحرصًا منا على تزويد طلبتنا الأعزاء في التعليم الزراعي بكل ما هو حديث، فإنه يسرنا أن نضع بين أيديكم الفصل الدراسي الثاني من كتاب الصناعات الزراعية للصف الثاني عشر بوحداته الثلاثة، والذي يتضمن المعلومات العلمية والعديد من الأنشطة وقضايا البحث والمناقشة والتدريبات العملية وتمارين الممارسة، التي راعت الدمج بين التفكير العلمي والعملي في تصنيع الحليب ومشتقات الألبان المختلفة والمطلوبة لمواصلة الدراسة الجامعية، أو للعمل في السوق المحلي الأردني.

فتناولنا في الوحدة الأولى الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان على المستوى العالمي والعربي، وكذلك واقع صناعة الألبان في الأردن، ودورها في الاقتصاد الوطني، وأهم المعوقات التي تواجه صناعة الألبان الأردنية.

واشتملت الوحدة الثانية على تقديم ملخص لخصائص الحليب الفيزيائية والكيميائية، وأهمية توفير الشروط الصحية في إنتاج الحليب وتداوله، وكذلك معاملات إعداد الحليب ونقله واستلامه في المزارع والمصانع، وتعرف الأحياء المجهرية ذات العلاقة

بالحليب، ثم تحديد أساليب غشّ الحليب وطرق الكشف عنها، وتطرقنا إلى بعض الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان.

في حين تناولنا في الوحدة الثالثة المعلومات العلمية الأساسية والطرق الحديثة والتقليدية المستخدمة في تصنيع الحليب ومشتقاته المختلفة، كالحليب المبستر والمعقم والمجفف والمكثف والمطعم، وكذلك صناعة الألبان المتخمرة، كاللبن الرائب واللبنة واللبن المخيض والجميد البلدي، وتصنيع منتجات دهن الحليب، كالقشدة والزبدة والسمن بلدي، وتصنيع الأجبان العادية والأجبان المطبوخة، وأيضًا تصنيع المثلجات اللبنية خاصةً الآيس كريم.

لقد جاء هذا الكتاب خطوة ضمن سلسلة من الخطوات على طريق تطوير التعليم نحو اقتصاد المعرفة، وعليه، فمن الطبيعي أن لا يكون كاملًا أو خاليًا من الأخطاء التي يمكن تلافيها؛ لذا، فإننا نشكر كلّ نقد بناء من الزملاء المهندسين الزراعيين كافة الذين سينقلون خبراتهم عبر تدريسهم محتوياته لطلبة التعليم الزراعي، وكذلك الشكر موصول لكل من يطلع عليه من المهتمين لتزويدنا بملاحظاتهم.

والله ولي التوفيق

المؤلّفون

إرشادات تطبيقيّة

تتضمّن الإرشادات ثلاثة مجالات رئيسة: يتعلّق الأول بالتخطيط لتنفيذ التمرينات بشكل يحسّن استخدام التسهيلات التدريبيّة المتاحة في المشغل، ويضمن تطبيقك للتمرينات العمليّة المدرجة في المنهاج كافّة، أما المجال الثاني، فيتعلّق بتقويم أدائك والعوامل التي تؤخذ بالأهمية في عمليّة التقويم، أمّا المجال الثالث، فيتعلّق بالإرشادات العامّة التي يجب عليك مراعاتها في أثناء تنفيذ التمرينات العمليّة.

أوّلًا: خطّة تنفيذ التمرينات

١ – توزيع الطلبة في مجموعات وفق محطات العمل؛ لتنفيذ برامج الصيانة المختلفة والأعمال الإنتاجيّة.

٢ – توزيع الأعمال على الطلبة وفق طبيعتها الفردية، أو الجماعية، على أن يتم ملاحظة كل منهم في أثناء قيامه بالعمل المسند إليه.

٣ – تخطيط زيارات ميدانيّة هادفة لمواقع العمل المجاورة.

٤ – تدوير مجموعات الطلبة على محطات العمل المختلفة.

٥ – التركيز على مشاركة الطلبة في الأعمال الإنتاجية، بشرط عدم إعاقتها لبرامج التدريب.

ثانيًا: التقويم

تراعى الأمور الآتية في أثناء تقويم أداء الطلبة:

١ – الاحتفاظ بسجلات أداء لكلّ طالب، تشمل المهارات المكتسبة، ومستوى الأداء لكلّ منها.

٢ – تقويم أدائك للتمرينات العمليّة عن طريق:

أ – اختيار الأدوات والعدد اليدويّة والتجهيزات اللازمة للأداء.

ب– استخدام الأدوات بصورة صحيحة ومأمونة.

جـ– تطبيق إجراءات السلامة العامّة والصحّة المهنيّة.

د – التسلسل في أداء التمرينات العمليّة.

هـ – دقّة الإنجاز والالتزام بمواصفات العمل.

و – سرعة الإنجاز.

ز – مدى المحافظة على الموادّ والعدد والأدوات ومراعاة تقليل الفاقد في العمل.

ح – التعاون مع الآخرين والتزام روح العمل الجماعي.

ط – المحافظة على التجهيزات المستخدمة.

ي – التقيد بأخلاق المهنة، والالتزام بقواعدها.

إرشادات عامّة

عليك مراعاة الأمور الآتية في أثناء التمرينات العمليّة في المشغل أو الحقل:

١ – التقيّد التام بتعليمات الصيانة والتشغيل التي تحدّدها الشركة الصانعة.

٢ – التقيّد التام بتعليمات السلامة العامّة والصحّة المهنيّة للطلبة.

٣ – ارتداء ملابس العمل المناسبة، واستخدام معدّات الوقاية الشخصيّة اللازمة.

٤ – المحافظة على ترتيب مكان العمل ونظافته.

الوحدة الأولى

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان

Economical importance of the Dairy Industry

يعدّ الحليب ومشتقات الألبان من المصادر الأساسية للغذاء؛ لاحتوائها على العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم من بروتين ودهون وسكريات ومعادن وفيتامينات، كما يعدّ الحليب من أرخص أنواع البروتين الحيواني، ومصدرًا مهمًّا للصناعات التحويلية ذات الصلة، وتتفاوت أهميته في الإنتاج الزراعي والحيواني من بلد لآخر، كما تعتمد شريحة كبيرة من المنتجين على هذا القطاع في دخلهم ومعيشتهم.

وقد أسهم التطور التكنولوجي في صناعة الألبان على انتشار هذه الصناعة في معظم دول العالم، وبدأت تأخذ موقعها المتميز بين قطاع الصناعات الغذائية المختلفة، حيث ساهم بذلك التطور الاجتماعي والاقتصادي للفرد، والطلب المتزايد على هذه المنتجات.

وفي الأردن، بدأت صناعة الألبان بداية محدودة حيث اعتمدت على التصنيع المنزلي في الريف والبادية بطرق أولية بعيدًا عن استخدام الآلة، باستثناء عدد ضئيل من المصانع في المدن الكبرى، وبطاقة إنتاجية محدودة تعتمد في معظم إنتاجها على الحليب المجفف كمادة خام نظرًا لصعوبة توفر الحليب الطازج.

وتهدف هذه الوحدة لإلقاء الضوء على الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان، من حيث دورها في الاقتصاد العالمي والعربي والمحلي، وكذلك واقع صناعة الألبان في الأردن وتطورها ودورها في النشاط الاقتصادي الأردني.

- ما الدور الذي يلعبه قطاع صناعة الألبان في التطور الاقتصادي والاجتماعي للدول المختلفة؟
- ما أبرز مشتقات الحليب المصنعة في الأردن؟
- كيف يمكن أن نصل إلى الاكتفاء الذاتي من الحليب ومشتقاته؟

يتوقّع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرّف الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان.
- تتعرّف واقع صناعة الألبان في الأردن ودورها في الاقتصاد الوطني.
- تبيّن أهم المعوقات التي تواجه صناعة الألبان في الأردن.

أولاً ◀ الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان

تحتل صناعة الألبان مكانة مهمّة في اقتصاد معظم دول العالم بما فيها الأردن، وطبقًا لتقديرات منظمة الأغذية والزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة الفاو (FAO) عام (٢٠٠٧م)، بلغ الإنتاج العالمي السنوي للحليب قرابة (٦٨٠) مليون طن منها (٨٥٪) من حليب الأبقار والباقي من حليب الجاموس والماعز والضأن وغيرها، وهذا يعني أن حصة الفرد من الحليب على المستوى العالمي في حدود (٩٠) كغم سنويًّا، وتقف على رأس الدول المنتجة للحليب الهند (٨٠) مليون طن سنويًّا، ثم الولايات المتحدة (٧٥) مليون طن سنويًّا، ثم روسيا (٣٧) مليون طن سنويًّا، في الوقت الذي يبلغ الإنتاج السنوي لمجموعة دول الاتحاد الأوروبي قرابة (١٢٠) مليون طن سنويًّا، وفي الحالات كلّها، فإن حصة الفرد السنوية من الحليب تتباين من دولة إلى أخرى، حيث تصل إلى (٣٠٠٠) كغم في نيوزيلندا، وقرابة (٥٠٠) كغم في أستراليا، وما يقارب (٣٠٠) كغم للفرد في أوكرانيا وبولندا وروسيا، بينما تنخفض إلى ما يقارب (٩٠) كغم وهي حصة المستوى العالمي في كل من الهند وباكستان وغالبية الدول العربية ومجموعة دول الاتحاد الأوروبي، وفي المقابل، فإن هناك دولًا حصة الفرد فيها دون حصة المستوى العالمي، ويأتي على رأسها الصين ومجموعة الدول الإفريقية وغالبية الدول اللاتينية.

وتجدر الإشارة إلى أنّ كمية الحليب تتضاعف مرات عدة إذا ما تمّ تحويله إلى منتج صناعي قابل للتصدير، سواء على هيئة حليب مجفف أو زبدة أو أجبان، ويبلغ حجم التجارة العالمية للحليب ومنتجاته الصناعية ما يزيد عن (٣٠) مليار دولار سنويًّا، إذ تعدّ نيوزيلندا والولايات المتحدة والأرجنتين وأستراليا وأوكرانيا من أكبر الدول المصدرة لمنتجات الألبان.

أمّا على مستوى الوطن العربي، فقد ارتفع إنتاج الحليب بنسبة (٥٤٪) خلال الفترة (١٩٩١–٢٠٠١م)، حيث ازداد من قرابة (١٢,٦) مليون طن عام (١٩٩١م) إلى قرابة (١٩,٣٧) مليون طن عام ٢٠٠١م. ويسهم إنتاج الحليب من الأبقار والجاموس بقرابة (٧١٪) من إجمالي إنتاج الحليب في الوطن العربي، ويأتي بعده إنتاج الحليب من الضأن

(١٦٪) ثم الماعز (١٢٪)، ويعدّ كل من السودان ومصر والمغرب من الدول المنتجة الرئيسة للحليب من الأغنام، ومن جانب آخر، فإن كلًّا من السودان والصومال واليمن والجزائر تُعدّ من الدول الرئيسة المنتجة لحليب الماعز، وعلى المستوى التجميعي للحليب من مصادره المختلفة يتضح أنّ كلًا من السودان ومصر والصومال وسورية والجزائر تُعدّ من أهم الدول المنتجة للحليب، فهي تنتج مجتمعة ما يعادل (٧٥٪) من إجمالي الإنتاج العربي.

ثانيًا واقع صناعة الألبان في الأردن

خطت صناعة الألبان في الأردن خطوات واسعة، وأخذت دورها المتميز بين الصناعات الغذائية المختلفة، نظرًا لأهمية الحليب ومشتقاته من الناحية الغذائية والصحية، ونظرًا للدور المتميز لهذا القطاع في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

١ تطور صناعة الألبان في الأردن

أشرنا إلى أن الطرق التقليدية هي التي كانت سائدة في إنتاج مشتقات الألبان المختلفة منذ القدم وحتى منتصف القرن الماضي تقريبًا مثل اللبن الرائب، واللبنة، والجميد والشنينة، والزبدة والسمن البلدي، وقد كانت هذه المنتجات على الأغلب ذات نوعية متدنية للأسباب الآتية:

أ – عدم تبريد الحليب في أثناء نقله إلى المعامل.

ب– عدم إجراء عمليات غلي الحليب أو بسترته بالطرق السليمة.

جـ – عدم الاهتمام الكافي بنظافة حيوانات المزرعة، وأوعية الحليب، والعمال وأماكن التصنيع.

ومع أن المنتجات المشار إليها كانت تستهلك على النطاق العائلي، إلا أنّ الفائض منها كان يستخدم للأغراض التجارية، ويمكن تلخيص أبرز مراحل تطور صناعة الألبان بالآتي:

أ – **الستينيات والسبعينيات**: في العام ١٩٦٨م أنشى أول مصنع للألبان يستخدم الطرق الحديثة في الإنتاج، ومع أن هذه الفترة شهدت إنشاء العديد من المعامل بالإضافة إلى تلك المنتشرة في القرى والأرياف، إلا أنها لم تلبي حاجات المجتمع الأردني الآخذة بالتزايد.

ب– **الثمانينيات والتسعينيات**: ازداد عدد المصانع الآلية من (٨) مصانع إلى (١٥) مصنعًا آليًّا، تميزت بطاقة إنتاجية عالية وباستخدم الطرق التكنولوجية الحديثة في الإنتاج، وذلك للاستعاضة عن الطرق التقليدية غير الآمنة من الناحية الغذائية والصحية بإنتاجها مشتقات ذات جودة عالية، إضافة إلى الطلب المتزايد على المنتجات المصنعة بهذه

الطريقة من قبل المواطن الأردني، نتيجة للتطور الاجتماعي والاقتصادي الذي شهده الأردن في السنوات الأخيرة.

جـ – العقد الأول من العام ٢٠٠٠م، تطورت صناعة الألبان على المستوى المحلي، حيث بلغ عدد المنشآت (٤٣٧) منشأة موزّعة في مختلف المحافظات، وزادت أنواع المنتجات المصنعة لتشمل الحليب المبستر والمعقم والمطعم بالفواكه واللبن الرايب واللبنة والجبنة البلدية الطرية والزبدة و اللبن المخيض والجبن المطبوخ والآيس كريم.

قضيّة للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت، ....) عن أهم العوامل التي ساعدت على تطور صناعة الألبان في الأردن، ثم ناقش ما توصلت إليه مع زملائك وبإشراف معلمك.

٢ أهمية صناعة الألبان في تطوير مزارع الأبقار والأغنام في الأردن

رافق وجود مصانع الألبان الحديثة تشجيع الحكومة على استيراد الأبقار، لإنتاج الحليب بالنوعية الجيدة، من خلال منحهم القروض الميسرة، فقد بلغت أعداد الأبقار الحلوب في المملكة في العام ٢٠٠٨م (٤٧٥٨٠) رأسًا موزعة حسب السلالة إلى أبقار هولندية (٤٥٩٤٠) رأسًا وبنسبة (٩٦,٥٪)، وأبقار بلدية (١٦٤٠) رأسًا وبنسبة (٣,٥٪)، هذا ويوجد في الأردن قرابة (٦٠٦) مزارع لتربية الأبقار الحلوب، تنتج من (٢٥٠ – ٣٠٠طن) من الحليب الطازج يوميًّا، كما يبلغ عدد الأغنام في الأردن قرابة (٣,٥٧٦,٦٩٠) مليون رأس، تنتج (١٠٣,٣٩٠طنًا) من الحليب الطازج يوميًّا.

يمكن القول أن تطور صناعة الألبان في الأردن قد أسهمت في:

أ – تطور مزارع الأبقار والأغنام، حيث ازدادت أعدادها وطاقتها الإنتاجية.

ب– إنتاج مشتقات ألبان ذات نوعية جيدة، الأمر الذي أدّى إلى زيادة الطلب عليها، وعليه، انعكس ذلك إيجابيًّا على تلك المزارع.

ثالثًا الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان في الأردن

ازداد الطلب على الحليب ومنتجات الألبان في الأردن؛ بسبب زيادة أعداد السكان وأسعارها المناسبة مقارنة بالمنتجات الغذائية الأخرى، وإضافة إلى زيادة الوعي التغذوي بأهمية الحليب ومشتقاته في تغذية الإنسان والتي تدخل في معظم الوجبات الغذائية، وتلبية لهذه الاحتياجات فقد زاد عدد المعامل، وأصبحت تتميز بالجودة العالية ومنافسة مثيلاتها من منتجات الألبان المستوردة، حيث إنّ بعضها حاصل على شهادات الجودة، كالهسب والآيزو وعلامة الجودة.

١ الأغراض الاقتصادية التي تحققها صناعة الألبان في الأردن

تحقق صناعة الألبان مجموعة من الأهداف والأغراض، نذكر منها:

أ – توفير مواد غذائية بجودة عالية وأسعار مناسبة.

ب– تشجيع المزارعين على تربية حيوانات الحليب (الأبقار والأغنام).

جـ– تقليل الكميات التي تفسد بسبب استخدام طرق تصنيع بدائية.

د – إيجاد فرص عمل جديدة في قطاع صناعة الألبان.

هـ – تقليل حجم الواردات من منتجات الألبان، مما يؤدي إلى نزف العملات الصعبة.

٢ صناعة الألبان الأردنية والنشاط الاقتصادي

تحتل صناعة الألبان مكانة متميزة بين الصناعات الغذائية في الأردن، حيث أفرزت نتائج المسح الصناعي للنشاط الاقتصادي لدائرة الإحصاءات العامة العديد من المؤشرات المهمّة منها:

أ – **حجم النشاط الاقتصادي**: بلغ عدد منشآت الألبان في الأردن (٤٣٧) منشأة موزعة في مختلف المحافظات كما مر معك سابقًا، حيث صُنفت حسب رأس المال المستثمر إلى مشاريع صغيرة وعددها (٣٧٢)، ومتوسطة وعددها (٤٢)، وكبيرة وعددها (٢٢)، كما زاد عدد المصانع الكبيرة ليصبح (٢٤) مصنعًا في العام (٢٠٠٨م).

نشاط (١-١)

ارجع إلى موقع دائرة الإحصاءات العامة الأردنية (www.dos.gov.jo)، واكتب تقريرًا عن توزيع منشآت الألبان في الأردن حسب المحافظات، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما سبب قلة عدد المصانع الكبيرة؟

٢- كيف يمكن تطوير المشاريع الصغيرة والمتوسطة لتصبح مشاريع كبيرة؟

ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

ب- **عدد العمال**: يحتل قطاع صناعات الألبان موقعًا مهمًّا في قطاع الصناعات الغذائية الأردني، حيث يساهم بما نسبته (١٣٪) من المجموع الكلي لعدد العمال في هذا القطاع، ويوضح الجدول (١-١) عدد المنشآت وعدد العاملين في قطاع الألبان الأردني.

الجدول (١-١): عدد منشآت الألبان في الأردن لعام ٢٠٠٦م حسب عدد العمال.

فئات العمالة	عدد المنشآت
١-٤	٤٠٠
٥-٩	١٦
١٠-١٩	٢
٢٠-٩٩	١١
١٠٠-٥٠٠	٨

٣ إنتاج الألبان في الأردن

على الرغم من التطورات التي حصلت على الكميات المنتجة من الألبان ومنتجاتها خلال العقد الأخير في الأردن، فإنه ما يزال غير قادر على تحقيق الاكتفاء الذاتي من هذه السلعة المهمّة، وتشير أرقام دائرة الإحصاءات العامة إلى أنّ قيمة الفجوة الغذائية في الحليب ومشتقاته كبيرة ما بين المنتج محليًّا والمستورد من الخارج، ويمكننا بيان ذلك من خلال الآتي:

أ - **الإنتاج المحلي من الحليب ومشتقاته:** يعتمد إنتاج الحليب في الأردن على الأبقار والأغنام والماعز، وينتج بنظامين للتربية التقليدي والحديث، وبوجه عام، يشكل النظام التقليدي وصغار المنتجين المصدر الرئيس للحليب المنتج في الأردن.

لاحظ الجدول (١-٢) ثم أجب عن الأسئلة التي تليه علمًا بأن عدد سكان الأردن (٥,٨٥٠) مليون نسمة.

الجدول (١- ٢): الإنتاج المحلي من الحليب السائل ونصيب الفرد السنوي في الأردن للعام ٢٠٠٨م.

الحليب المنتج	الكمية المنتجة طن	٪	مشتقات حليب مصنعة طن	حليب طازج مستهلك طن	نصيب الفرد من الحليب الطازج كغم / سنة
حليب أبقار	٣١٣٩٦٠	٧٥,٢	٢٥٥٩١٢	٥٢٩٠٧	٩,٠
حليب ضأن	٧٥٢٦٣	١٨,٠	٥٠٨٦١	٢٤٢١٧	٤,١
حليب ماعز	٢٨١٢٧	٦,٨	٣٤٠٣	٢٤٦٢٩	٤,٢
المجموع	٤١٧٣٥٠	١٠٠	٣١٠١٧٦	١٠١٧٥٣	١٧,٣

ملاحظة: بلغت كمية حليب الرضاعة والفاقد (٥٤٢١ طنًا).

- حدد كمية الإنتاج الكلي من الحليب ونصيب الفرد السنوي منها.
- قارن بين مساهمة حليب الأبقار وحليب الأغنام في نصيب الفرد السنوي.

ونظرًا لازدياد أعداد السكان والإقبال على منتجات الألبان، فإن الحليب المنتج والمصنع لمختلف منتجات الألبان لا يفي باحتياجات الأردن منها؛ لذلك، تمّ استيراد هذه المنتجات من الدول المختلفة، وقد كان معظم الاستهلاك من الأصناف الآتية (الأجبان المطبوخة،

والجميد، والحليب المجفف، والحليب المعقم، والألبان المختلفة)، وبلغت كمية الاستيراد (٤٣٧٤٨) طنًا، ويقدر استهلاك الفرد في الأردن من مشتقات الألبان المختلفة المستوردة والمنتجة محليًّا بـ (٦٣,٨ كغم) سنويًّا، كما تقدر نسبة الاكتفاء الذاتي من أصناف الحليب جميعها السائلة والجافة ومشتقاتها بـ (٦٣,٩٪) في العام (٢٠٠٨م). يبين الجدول (١– ٣) نسبة الاكتفاء الذاتي من الحليب ومشتقاته للعام ٢٠٠٨م، لاحظ الجدول، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (١– ٣): نسبة الاكتفاء الذاتي من الحليب ومشتقاته للعام ٢٠٠٨م.

المنتج	الاكتفاء الذاتي ٪	المنتج	الاكتفاء الذاتي ٪
حليب أبقار	١٠٠	لبنة	١٠٠
حليب ضأن	١٠٠	أجبان مختلفة	٣٥,٥
حليب ماعز	١٠٠	لبن مخيض	١٠٠
حليب جاف كامل الدسم	٠	جميد	٤٩,٥
حليب جاف خالي الدسم	٠	زبده / سمنة	٨٢,٥
لبن	٩٩,٥	قشدة	٠

- صنّف المنتجات أعلاه إلى مجموعتين، منتجات حققت الاكتفاء الذاتي وأخرى لم تحققه؟
- ما سبب تدني نسبة الاكتفاء الذاتي في منتج الأجبان؟

قضيّة للبحث

ابحث في مصادر المعرفة المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،....) عن حجم الصادرات والواردات الأردنية من مشتقات الألبان المختلفة، مقترحًا بعض الحلول التي من شانها أن تساهم في الوصول إلى الاكتفاء الذاتي منها، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك بإشراف معلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

ب- **المعوقات والتحديات التي تواجهها صناعة الألبان في الأردن**: يعاني قطاع صناعة الألبان الأردني مجموعة من التحديات والمعوقات، نذكر منها:

١. ضعف إنتاج الحليب الطازج محليًّا بسبب:

أ . قلة إنتاج المراعي الطبيعية والمحاصيل العلفية واستيرادها.

ب. ضعف إنتاجية الحيوانات البلدية، وقلة استيراد السلالات الجيدة وتربيتها.

٢. عدم كفاية المرافق والخدمات التسويقية المناسبة.

٣. الاعتماد بشكل رئيس على الحليب المجفف المستورد لانخفاض أسعاره، وسهولة نقله، وقلة خطر تلوثه مقارنة بالحليب الطازج.

٤. انخفاض مستوى التكنولوجيا الحديثة المستخدمة في عمليات تصنيع الألبان، والحاجة إلى البحث العلمي الجاد، بهدف تطوير المنتجات التقليدية.

٥. قلة الاهتمام بتأهيل العاملين في صناعة الألبان وتدريبهم سواء في الإنتاج والتخزين وغيرها.

جـ- **آفاق تطوير صناعة الألبان الأردنية**: ولمعالجة المعوقات والتحديات التي تواجهها صناعة الألبان الأردنية، فقد وضعت الحلول والمقترحات الآتية:

١. زيادة إنتاج الحليب من خلال:

أ . تطوير المراعي الطبيعية لإنتاج المحاصيل العلفية محليًّا.

ب. تربية الأصناف الجيدة من الماشية المنتجة للحليب.

جـ. دعم مربي الماشية المنتجة للحليب ماديًّا وفنيًّا، وتوفير التسهيلات المختلفة لهم.

٢. تشجيع الأبحاث العلمية لتطوير صناعة الألبان وتحسينها، خاصة المنتجات التقليدية المحلية.

٣. التوسع في إنشاء مصانع ألبان آلية معتمدة على الطرق العلمية والتكنولوجية الحديثة، واستخدام الحليب الطازج في عمليات التصنيع، والتنويع في المنتجات المصنعة.

٤. الدعم الحكومي المالي والفني، وتبني خطط وطنية لتحقيق الاكتفاء الذاتي.

٥. تدريب العاملين في تصنيع الحليب ومشتقاته، وزيادة قدراتهم العلمية.

التقويم الذاتيّ

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أبيّن الأهمية الاقتصادية لصناعة الألبان.		
٢ – أتعرّف واقع صناعة الألبان في الأردن.		
٣ – أوضّح دور صناعة الألبان في الاقتصاد الوطني.		
٤ – أبيّن أهم المعوقات التي تواجه صناعة الألبان في الأردن.		
٥ – أحدّد آفاق تطوير صناعة الألبان الأردنية.		

ملحوظة

- إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت أجابتك عن أيّ فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

أسئلة الوحدة

١ – تحقق صناعة الألبان العديد من الفوائد، اذكر أربعًا منها.

٢ – وضّح مراحل تطور صناعة الألبان في الأردن.

٣ – لماذا نلاحظ تدني جودة الحليب المنتج في الريف والبادية؟

٤ – ما أهمية صناعة الألبان في تطوير مزارع الأبقار والأغنام في الأردن؟

٥ – حدّد أهم المعوقات التي تواجه صناعة الألبان في الأردن.

٦ – كيف يمكن تطوير قطاع صناعة الألبان في الأردن؟

الوحدة الثانية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الحليب السائل

Liquid Milk

اتخذ الإنسان من حليب الحيوانات غذاءً له منذ عصور ما قبل التاريخ، وتدل آثار الحضارات القديمة أن كثيرًا من الشعوب اهتمت بتربية الحيوانات المنتجة للحليب وتصنيع بعض مشتقاته، وعرفه كغذاء يحتوي على العناصر الأساسية في مراحل حياته جميعها، إضافة إلى أنه لذيذ الطعم سهل الهضم، وإذا ما قورن من ناحية ثمنه بالمواد الغذائية الحيوانية الأخرى كاللحم والبيض، فهو الأرخص ثمنًا.

ورغم ما تقدم، إلا أنّ صناعة الحليب ومشتقاته لم تتطور إلا بعد تطور الطرق العلمية والتقنية في قطاع إنتاج الحليب ومشتقاته، وخاصة في عملية تربية الحيوانات المنتجة للحليب، وزيادة كمية الإنتاج، وتبريد الحليب وطرق تداوله والعمليات التصنيعية المختلفة التي تتم عليه.

سنتناول في هذه الوحدة دراسة الحليب السائل، وتعرف تركيبه وخصائصه المختلفة، الأمر الذي يساعدنا على تفهم أهميته الغذائية وطرق تصنيعه وتداوله بشكل سليم، وسنتطرق إلى الأحياء المجهرية ذات العلاقة بالحليب وتحديد أساليب غشّ الحليب والكشف عنها؛ لتفادي إنتاج مشتقات مغشوشة وذات جودة منخفضة، إضافة إلى أننا سنبين بعض الأمراض التي يمكن أن تصيب الإنسان، من خلال تعامله مع حيوانات المزرعة وأماكن تربيتها.

- هل تعتقد أن الحليب غذاء متكامل؟
- كيف يمكننا أن نوفر للمستهلك حليبًا ذا جودة عالية؟
- ما العوامل المؤثرة في مكونات الحليب؟
- لماذا يلجأ البعض إلى غشّ الحليب؟ وكيف يمكن الكشف عن ذلك؟

يتوقّع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- توضّح خصائص الحليب الفيزيائية والكيميائية.
- تتعرّف أهمية توفير الشروط الصحية في إنتاج الحليب وتداوله.
- توضّح معاملات إعداد الحليب ونقله واستلامه في المزارع والمصانع.
- تتعرّف الأحياء المجهرية ذات العلاقة بالحليب.
- تحدّد أساليب غشّ الحليب وطرق الكشف عنها.
- تتعرّف الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان.

أولاً ◄ تركيب الحليب وقيمته الغذائية

يعتمد الإنسان على الثدييات المختلفة كمصدر للحليب مثل الأبقار والماعز والأغنام والجاموس والجمال والخيل وغيرها، إلا أن الأبقار تشكل الجزء الأكبر من مجموع الحليب المنتج في العالم، والحليب كما هو معروف ذو أهمية كبيرة من الناحيتين الغذائية والصحية كما أثبتت البحوث والدراسات المختلفة.

الحليب: السائل الناتج من إفراز الغدد الضرعية لأنثى الحيوانات اللبونة (البقر، الغنم، الماعز،...) والخالي من اللبأ (colostrum) ودون إضافة أيّ مادة إليه أو نزع أيّ من مكوناته.

١ تركيب الحليب

يتكون الحليب الطازج من مكونات رئيسة هي الماء والدهون والبروتينات وسكر الحليب (اللاكتوز) والأملاح المعدنية والفيتامينات، وهذه المكوّنات متوافرة في أغلب أنواع الحليب المأخوذة من المصادر المختلفة، وتتباين نسبها من حيوان إلى آخر ومن سلالة إلى أخرى، وذلك لعوامل عدّة منها:

اللبأ: الإفراز اللبني لما بعد الولادة مباشرة ولفترة خمسة أيام، ويحتوي على نسبة مواد صلبة كلية تقارب (٢٧٪)، كما ترتفع فيها نسبة البروتينات والدهون والأملاح، وتنخفض فيها نسبة اللاكتوز، وهو غير ثابت بالنسبة إلى المعاملات الحرارية.

أ – **العوامل الوراثية**: تشمل نوع الحيوان وسلالته والتباين الوراثي بين أفراد السلالة الواحدة.

ب – **العوامل البيئية**: تشمل عمر الحيوان وموسم الحلابة ونوع الغذاء وكميته، وحالة الحيوان الصحية والظروف المناخية المحيطة بالحيوان. لاحظ الجدول (٢–١) الذي يوضح معدل بعض مكونات الحليب الأساسية لبعض الثدييات، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.

الجدول (٢–١): معدل مكونات حليب لبعض الثدييات.

نوع الحليب	الماء٪	الدهن٪	البروتين٪	اللاكتوز٪	الرماد٪
الإنسان	٨٨,٣١	٣,١١	١,١٩	٧,١٨	٠,٢١
الأبقار	٨٧,٢٥	٣,٨٠	٣,٥٠	٤,٨	٠,٦٥
الماعز	٨٧,٨٨	٣,٨٢	٣,٢١	٤,٥٤	٠,٥٥
النعاج	٨٠,٨٢	٦,٨٦	٦,٥٢	٤,٩١	٠,٨٩
النوق	٨٧,٥٨	٥,٣٨	٢,٩٨	٣,٣٦	٠,٧٠
الفرس	٨٧,٩٢	١,٦٥	٢,٢٠	٦,٩١	١,٢٢

- أيّ مصادر الحليب يحتوي على أعلى نسبة من الدهن وسكر اللاكتوز؟
- أيّ مصادر الحليب يحتوي على أعلى نسبة مواد صلبة كلية؟

قضيّة للبحث

هناك عوامل أخرى تؤثر في تركيب الحليب، أعدّ تقريرًا مستخدمًا برمجية معالج النصوص، حول هذه العوامل من المراجع المتوافرة لديك (كتب، مجلات، نشرات، إنترنت،....)، وناقشه مع معلمك وزملائك.

تعدّ دراسة مكونات الحليب من الأمور الأساسية في مجال تصنيع الحليب ومشتقاته لعوامل عدّة، منها:

أ – معرفة الاختلافات التركيبية للحليب ومشتقاته.

ب – معرفة تأثير الاختلافات التركيبية في خطوات التصنيع والمنتج النهائي.

جـ – تطبيق التعليمات والقوانين الخاصة بهذه العيوب.

وفي ما يأتي موجز لمكونات الحليب السائل وعلاقتها بالجودة والتصنيع:

أ – **الماء**: يُعدّ الماء المكون الرئيس للحليب السائل، وتتراوح نسبته في حليب معظم الثدييات من (٨٠–٨٨٪)، إذ تكمن أهميته في أنه:

١. وسط ملائم يذيب الكثير من مكونات الحليب.

٢. ضروري للتفاعلات الكيميائية والحيوية التي تطرأ على الحليب.

٣. ذو علاقة مباشرة بجودة الحليب ومشتقاته، وذلك لسهولة تغيير نسبته سواء بزيادتها أو بتقليلها.

٤. مهم لتصنيع بعض مشتقات الألبان، مثل الحليب المركز والمجفف، عن طريق خفض نسبة الرطوبة في الحليب.

ب – **الدهن**: يوجد الدهن في الحليب بصورة مستحلب على شكل حبيبات دهنية صغيرة بحالة مستحلب للدهن في الماء، ويمكن مشاهدتها بالمجهر العادي، وتتراوح نسبته في أنواع الحليب المختلفة من (٣–٧٪) تقريبًا، وللدهن أهمية في:

المستحلب: هو انتشار غُروي (حبيبات كروية صغيرة الحجم) لأحد السوائل في سائل آخر لا يذوب فيه.

١. إعطاء طعم الحليب ونكهته ولونه.

٢. تحديد سعر الحليب الذي تدفعه مصانع الألبان للمزارع، حيث يزداد السعر بزيادة نسبته.

٣. تصنيع بعض مشتقات الألبان، مثل الزبد والقشدة والسمن البلدي.

فكّر

متى يلجأ المستهلك لاختيار حليب خالٍ من الدسم (الدهن)؟ ولماذا؟

جـ – **البروتينات**: تتراوح نسبة البروتينات في الحليب من مصادره المختلفة (١,٢٪–٦,٥٪) تقريبًا. وتضم نوعين رئيسين من البروتينات، هما:

١. الكازينات: وتشكل (٨٢٪) من البروتين الكلي، ويكون مرتبطًا بالكالسيوم والفوسفات والسترات، ويتخثر الكازين بالحمض كما في صناعة اللبن الرائب، وبالإنزيمات كما في صناعة الأجبان ويوجد الكازين بصورة غروية في الحليب السائل.

٢. بروتينات الشرش: وتضم نوعين من البروتين، هما الألبيومين ونسبته (١٨٪) والجلوبيولين ونسبته (٠,٧٪)، وهو الجزء الذي يبقى معظمه في مصل الحليب عند صناعة الأجبان أو تصفية اللبن الرائب في أثناء صناعة اللبنة، وتوجد بروتينات الشرش بصورة ذائبة.

تكمن أهمية البروتينات في:

- القيمة الحيوية العالية لبروتينات الحليب، واحتواؤها على الحموض الأمينية الأساسية.
- تلعب دورًا رئيسًا في تصنيع الألبان المتخمرة والأجبان المختلفة.

د – **سكر اللاكتوز**: يعدّ الحليب المصدر الوحيد لسكر اللاكتوز؛ ولهذا يُعرف باسم سكر الحليب، وتتراوح نسبته في الحليب من (٣,٤–٧,٢٪) تقريبًا، وهو سكر ثنائي يتكون من جزيء جلوكوز وجزيء جالاكتوز، ويكون في صورة ذائبة في الحليب، وله أهمية في أنه:

١. يعطي الحليب المذاق الحلو.

٢. يلعب دورًا مهمًّا في تصنيع اللبن الرائب، عندما يتحول إلى حمض اللاكتيك بفعل بكتيريا البادئ.

هـ – **الأملاح المعدنية**: تتراوح نسبة الأملاح المعدنية في الحليب من (٠,٢–٠,٩٪) تقريبًا، وتوجد في الحليب بصورة ذائبة أو بصورة غروية مرتبطة بالبروتين، ومن أهمّها أملاح البوتاسيوم والكالسيوم والكلور والفسفور والمغنيسيوم والصوديوم، وأما الحديد والنحاس فيتوافران فيه بنسبة ضئيلة، وترتفع نسبة الأملاح المعدنية

في الحليب الناتج من الحيوانات المريضة في نهاية موسم الحلابة، أضف إلى ذلك أن زيادة نسبة الحديد والنحاس تؤدي إلى سرعة تأكسد الدهن وظهور رائحة غير مرغوب فيها.

وعلى الرغم من تدني نسبة الأملاح المعدنية في الحليب، إلا أن لها أهمية في:

١. أنّ لكل عنصر وظيفة حيوية محددة داخل خلايا جسم الإنسان.

٢. أنّ لها دورًا مهمًّا في تصنيع الأجبان كأملاح الكالسيوم.

و – **الفيتامينات**: يحتوي الحليب على مجموعتين من الفيتامينات بناءً على الوسط المذيب، وهما:

١. مجموعة الفيتامينات الذائبة في الماء: وتشمل مركبات مجموعة فيتامين ب (B) وعددها أحد عشر فيتامين، وفيتامين ج (C) الذي يتوافر بنسبة ضئيلة جدًّا في الحليب.

٢. مجموعة الفيتامينات الذائبة في الدهن، وتشمل فيتامين أ (A)، وفيتامين د (D) وفيتامين هـ (E)، وفيتامين ك (K). وبوجه عام، تتوافر الفيتامينات بكميات قليلة جدًّا في الحليب، ولكنها في الوقت نفسه مهمة جدًّا لصحة الإنسان، إذ يؤدي نقصها إلى حدوث أمراض مختلفة.

٢ قيمة الحليب الغذائية

يمكن القول أن للحليب قيمة غذائية مرتفعة، ويعود ذلك للعديد من الأسباب، أهمها:

أ – احتواء الحليب على العناصر الغذائية المنتجة للطاقة، وهي سكر اللاكتوز والدهون والبروتينات.

ب – احتواء الحليب على المكونات الغذائية الأساسية بالكمية والنوعية المطلوبة.

جـ – سهولة هضمه والاستفادة من عناصره بالنسبة إلى معظم الأعمار.

د – ارتفاع القيمة الغذائية عند تصنيع الحليب إلى مشتقات ألبان مختلفة، مثل الألبان المتخمرة والأجبان وغيرها.

ويبين الجدول (٢–٢) متوسط تركيب الحليب وبعض مشتقاته وكمية الطاقة المتحصل عليها، تأمل الجدول، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (٢–٢): متوسط تركيب بعض مشتقات الحليب وكمية الطاقة المتحصل عليها.

المكونات / المنتج	الدهن (٪)	البروتين (٪)	سكر اللاكتوز (٪)	أملاح معدنية (٪)	ماء (٪)	طاقة (كيلوسعر) /١٠٠غم
حليب كامل الدسم	٤,٠	٣,٥	٤,٩	٠,٧	٨٦,٩	٧٠
حليب فرز	٠,٢	٣,٥	٥,٠	٠,٨	٩٠,٥	٣٦
جبن تشدر	٣٤,٥	٢٥,٦	١,٩	٣,٣	٣٤,٥	٤٢١
حليب مكثف	٧,٩	٧,٠	٩,٩	١,٥	٧٣,٧	١٣٩
حليب مركز محلى	٨,٤	٨,١	٤٥,٨	١,٧	٣٧,٠	٢٩١
حليب كامل مجفف	٢٦,٧	٢٥,٨	٣٨,٠	٦,٠	٣,٥	٤٩٦
حليب قشدة	٣٩,٩	١٤,٥	١,٠	١,٩	٤٢,٧	٤٢١
زبدة	٨١,٠	٠,٦	٠,٤	٢,٥	١٥,٥	٧٣٣

- ما المنتج الذي ترتفع فيه نسبة الدهن بصورة أكبر من غيره؟
- ما المنتج الذي يزود الجسم بطاقة أكثر من غيره؟ ولماذا؟

إلا أنه قد تظهر مشكلة لدى بعض الأفراد، نتيجة نقص أحد الإنزيمات المسؤولة عن هضم سكر اللاكتوز، في ما يعرف باسم (Lacotse Intolerance)، مما يسبب عدم إمكانية هضمه، ويعاني الفرد في هذه الحالة الانتفاخ والغازات، وقد تظهر هذا المشكلة منذ الولادة أو نتيجة انقطاع الفرد عن استهلاك الحليب فترة من الزمن.

فكّر

لماذا يُعدّ الحليب غذاءً كاملاً للرضُع، بينما لا يُعدَّ كذلك للكبار؟

ثانيًا الخصائص الحسية والفيزيائية للحليب

تُعدّ الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحليب أمرًا مهمًّا في مجال صناعة الألبان، وتساعدنا على ضبط جودة الحليب وتعرف غشه بالماء أو أيّ مواد أخرى. وفي ما يأتي أهم خصائص الحليب:

١ الخصائص الحسية

يمكن تعرفها من خلال حواس الإنسان، ومن خلال الاختبارات الحسّية عند استلام الحليب في مصانع الألبان لتقييم جودته وصلاحيته للشرب أو التصنيع، علمًا بأن هذه الخصائص تتأثر بمكونات الحليب الطبيعية ونوع الحيوان وبيئته، وفي ما يأتي موجز لكل منها:

أ - **لون الحليب**: يتراوح لون الحليب بين الأبيض والأبيض المائل إلى الصفرة، نتيجة انعكاس الأشعة الضوئية من أسطح حبيبات الدهن وكيزينات الكالسيوم، وتوافر مادة الكاروتين الذائبة في الدهون والواصلة إليه من الغذاء، بينما لون حليب الجاموس أبيض مزرق لعدم قدرته على تمثيل الكاروتين. لاحظ الشكل (٢-١)، ويختلف لون الحليب اعتمادًا على:

الشكل (٢-١): تباين لون الحليب.

١. سلالة الحيوان: يتأثر لون الحليب بسلالة الحيوان، فمثلًا حليب أبقار الجيرسي والجرنسي أكثر صفرة من حليب السلالات الأخرى كالفريزيان.

٢. نوع الغذاء وكمية المواد الصلبة المتوافرة فيه: للغذاء الذي يتناوله الحيوان تأثير، فاللون الأصفر ينتج من توافر مادة الكاروتين الصفراء التي تنتقل إلى الحليب من الأعلاف التي يتناولها الحيوان.

٣. مكونات الحليب: يمثل الدهن العامل الرئيس في تحديد لون الحليب، فالحليب الخالي من الدهن أو الحليب الذي يحتوي على نسبة منخفضة منه يميل لونه إلى الزرقة، أما اللون الأخضر المصفر للشرش المترشح من الجبن، فيرجع إلى مادة الرايبوفلافين والمعروف بفيتامين ب٢ (B2) المتوافرة في الحليب.

ب- **طعم الحليب**: يوصف طعم الحليب بالحلاوة الخفيفة التي ترجع إلى سكر اللاكتوز، بالإضافة إلى أن الكلور والأملاح المعدنية تعطي الحليب طعمًا ملحيًّا خفيفًا، حيث يتأثر طعم الحليب ببعض العوامل منها:

١. تغذية الحيوان: وتظهر في حالة تناول الحيوان أغذية ذات الرائحة الشاذة كالبصل والثوم، وخاصة قبل عملية الحلب بفترة قصيرة.

٢. المعادن والتفاعلات الكيميائية: وذلك لتأثير بعض المعادن كالحديد والنحاس التي تكون نكهة معدنية، أو طعمًا مؤكسدًا.

٣. الأحياء المجهرية: قد يظهر الطعم الحمضي نتيجة تلوثه ببعض أنواع البكتيريا أو نتيجة لإصابة الحيوان بالتهاب الضرع.

٤. المعاملات الحرارية: يظهر الطعم المطبوخ عند تسخين الحليب إلى درجة حرارة مرتفعة؛ بسبب انفراد مجموعة السلفاهايدرل.

جـ- **رائحة الحليب**: رائحة الحليب الطبيعية هي رائحة متميزة وخفيفة تشم بعد الحلابة مباشرة، وتفقد هذه الرائحة بعد ساعات من عملية الحلب أو بعد تبريده أو تفريغه من الغازات، وتتأثر رائحة الحليب بنوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان كالثوم والبصل، وقد يأخذ الحليب بعض الروائح عند تركه مكشوفًا في المزرعة أو عند خزنه في ثلاجات غير نظيفة ذات روائح غير مرغوبة، كما قد تظهر فيه الرائحة الحمضية نتيجة للنشاط البكتيري.

قضيّة للمناقشة

تلجأ ربّات البيوت في كثير من الأحيان إلى غلي الحليب في المنازل، ناقش مع زملائك تأثير هذه العملية في صفات الحليب الحسّية (اللون، والمظهر، والطعم، والرائحة).

٢ الخصائص الفيزيائية للحليب

تعتمد خصائص الحليب الفيزيائية على طبيعة مكوناته التي تتوافر بحالات فيزيائية مختلفة، إذ إن للخصائص الفيزيائية أهمية كبيرة في تقييم جودة الحليب والكشف عن غشّه، ومدى ملاءمته للتصنيع ومعاملته حراريًّا، وفي ما يأتي أهم هذه الخصائص:

أ – **الوزن النوعي للحليب**: يتراوح الوزن النوعي للحليب ما بين (١,٠٢٩–١,٠٣٤) تبعًا لاختلاف نسب مكوناته، ويُعدّ اختبار الوزن النوعي في مصانع الألبان من أشهر الاختبارات المستخدمة في فحص غشّ الحليب، بإضافة الماء أو نزع الدهن منه، ويقاس الوزن النوعي بهيدروميتر يسمى اللاكتوميتر.

الوزن النوعي للحليب: وزن حجم معين من الحليب مقسومًا على وزن الحجم نفسه من الماء عند درجة حرارة (١٥,٥°س).

درجة التجمد: درجة الحرارة التي يتحول فيها السائل من حالة السيولة إلى الحالة الصلبة.

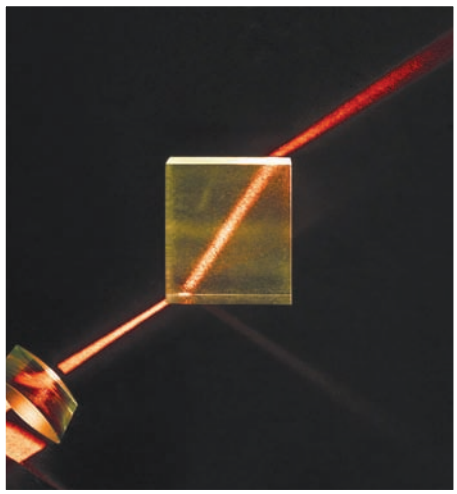
ب – **درجة تجمد الحليب**: تعدّ من أكثر الدرجات ثباتًا، إذ تبلغ درجة تجمد الحليب البقري بحدود (– ٠,٤٥°س)، وتتأثر بمحتوى الحليب من السكروز والأملاح المعدنية، ولا تأثير لدهن وبروتين الحليب فيها، ويقاس بجهاز يسمى فسك (Fisk) حيث تتأثر درجة التجميد للحليب بعوامل عدّة، منها:

١. إضافة الماء للحليب.

٢. المدة الزمنية بعد عملية الحلب.

٣. إضافة المواد الحافظة إلى الحليب.

جـ – **درجة غليان الحليب**: يغلي الحليب على درجة حرارة أعلى من درجة حرارة غليان الماء، حيث تبلغ درجة غليانه (١٠٠,١٧°س) عند مستوى سطح البحر، وتتأثر درجة غليان الحليب بالعوامل نفسها التي تتأثر بها درجة التجمد للحليب، ولدرجة غليان الحليب أهمية كبيرة في صناعة الحليب المكثف والمبخر.



الشكل (٢-٢): انكسار الضوء.

د - **معامل انكسار الحليب**: يمثل انكسار الأشعة الضوئية بشكل عام مقدار الانحراف الذي يحدث لها عند مرورها في وسطين مختلفين في الكثافة، لاحظ الشكل (٢-٢)، كما أنّ قيمة معامل الانكسار لأيّ سائل طبيعي ثابتة عند درجة حرارة معينة، وباستخدام طول موجة ضوئية محددة، فمعامل الانكسار للماء يبلغ (١,٣٣٢٩)، ولحليب الأبقار يتراوح بين (١,٣٤٤٠-١,٣٤٨٠)، وتتأثر قيمة معامل الانكسار للحليب بمحتواه من المواد الصلبة الذائبة في الماء، ولهذا يمكن استخدام معامل الانكسار في الكشف عن غشّ الحليب بإضافة الماء له، أما الجهاز الذي يقيس معامل الانكسار فهو الرفراكتوميتر.

اللزوجة: مقدار المقاومة التي تبديها السوائل تجاه سريانها، وتقاس بوحدة السانتيبوز (centipose).

الشكل (٢-٣): جهاز قياس لزوجة الحليب.

هـ - **لزوجة الحليب**: لزوجة الحليب عند درجة حرارة (٢٠°س) تساوي (١,٥-١,٧ سانتيبوز)، بينما للماء عند درجة الحرارة نفسها فتساوي (١,٠٠٥ سانتيبوز)، ويعود سبب زيادة لزوجة الحليب لتوافر المواد الصلبة فيه، وتتأثر لزوجة السوائل بدرجة الحرارة، حيث تزداد عند انخفاض درجة الحرارة، إلا أن الحليب يشذ عن بقية السوائل، حيث تقل لزوجته عند بسترته أو عند مزجه أو خلطه لمدة طويلة، وتزداد لزوجته عند تعرضه للضغط أو عند تحميضه، حيث يعود سبب الزيادة إلى بروتينات الحليب وخاصة الكازين، لاحظ الشكل (٢-٣)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الذي يبين جهازًا لقياس لزوجة الحليب بصورة مباشرة.

و – **التخثر**: تقدر حموضة الحليب الطازج بـ (٠,١٦–٠,١٨٪) مقدرة كحمض لاكتيك أو (٦,٦–٦,٨) كرقم حموضة والذي يقاس بجهاز (pH–meter)، وهذه الحموضة ناتجة من توافر البروتينات وأملاح الفسفور والسترات وثاني أوكسيد الكربون الذائب حمضية التفاعل، فإذا وجد الحليب في أجواء حارة وملوثة، فإن حموضته تبدأ بالارتفاع إلى أن يتخثر بالغليان عند حموضة (٠,٢٥٪) مقدرة كحمض لاكتيك، حيث تظهر كتل صلبة داخل الحليب، وعندها يصبح غير صالح للاستهلاك والتصنيع؛ لذا، من الضروري تصفية الحليب وتبريده على درجة حرارة (٥°س) لحين الاستهلاك أو التصنيع.

قضيّة للبحث

بالرجوع إلى مصادر البحث المختلفة والمتاحة لك (كتب، نشرات، إنترنت، ...)، ابحث عن الأسباب التي لا يفضل لأجلها حفظ الحليب بطريقة التجميد، مبينًا تأثيرها في:

١– حبيبات الدهن. ٢– بروتين الكازين. ٣– الطعم والنكهة والقوام.

تقدير الوزن النوعي للحليب باستخدام اللاكتوميتر

تمرين (٢-١)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تقدّر الوزن النوعي للحليب باستخدام اللاكتوميتر.

الموادّ

– عينة حليب.

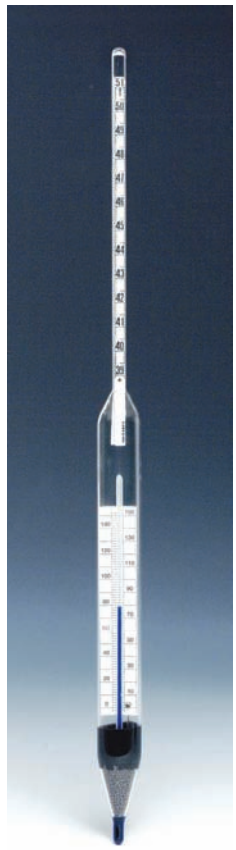
الأدوات والتجهيزات

– هيدروميتر (اللاكتوميتر).

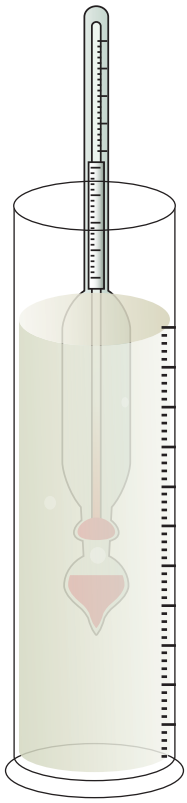
– مخبار مدرّج سعة (٥٠٠) مل.

– ميزان حرارة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	خذ عينة حليب وامزجها جيّدًا بهدوء للعمل على تجانس محتوياتها.	
٢	ضع قسمًا من العينة في المخبار المدرّج باحتراس بعد إمالته قليلًا؛ حتى لا تتكون رغوة تعيق قراءة جهاز اللاكتوميتر فيما بعد، مع مراعاة ملء المخبار حتى ثلثي حجمه.	
٣	قس درجة حرارة الحليب لحساب رقم التصحيح اللازم عند وجود فرق في درجة الحرارة عن (١٥,٥°س).	
٤	ضع اللاكتوميتر باحتراس في الحليب شكل (١)، واتركه ليطفو حتى يستقر مع تجنب ملامسته للجدار الداخلي للمخبار شكل (٢).	
٥	اقرأ التدريج على ساق اللاكتوميتر الملامس لسطح الحليب في المخبار المدرّج.	



شكل (١)



شكل (٢)

ملحوظات

عدل قراءة اللاكتوميتر كما يأتي قبل حساب الوزن النوعي:

- عند استعمال ميزان الحرارة المئوي، اضرب الفرق في درجة حرارة الحليب التي تزيد أو تقل عن (١٥,٥°س) في (٠,٢) درجة تصحيح لاكتوميتر.
- تضاف فرق التصحيح إلى قراءة اللاكتوميتر غير المعدلة عندما تكون درجة حرارة الحليب أكثر من (١٥,٥°س).
- ويطرح هذا الفرق عندما تكون درجة حرارة الحليب أقل من (١٥,٥°س).

$$\text{الوزن النوعي للحليب} = \frac{\text{قراءة اللاكتوميتر المعدلة}}{١٠٠٠} + ١$$

الأسئلة

١- احسب الوزن النوعي في عينة الحليب التي فحصتها.

٢- إذا كانت قراءة اللاكتوميتر لعينة حليب (٣٠) على درجة حرارة (١٠°س) أجب عما يأتي:

أ - ما الوزن النوعي لهذه العينة؟

ب- هل العينة مغشوشة أم لا؟ علل.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تقدير الوزن النوعي لعينات من (حليب مغشوش بإضافة الماء، حليب مغشوش بإضافة النشا، حليب منزوع الدهن).
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

ثالثًا جودة الحليب

تعرّف جودة الحليب بأنها مدى ملاءمة الحليب للاستهلاك البشري، ومدى مطابقته للمواصفات المحلية والدولية، ويعرّف الحليب عالي الجودة، بأنه الحليب الطبيعي الناتج من حيوان سليم وخالٍ من الشوائب ومن أيّ طعم أو لون أو رائحة غريبة، ويحتوي على عدد قليل من البكتيريا غير الضارة، وتعتمد مقاييس جودة الحليب على مكوناته الرئيسة.

١ العوامل المؤثرة في جودة الحليب

تهتم إدارة مزارع حيوانات المزرعة بوضع السياسات المختلفة لتحقيق أكبر عائد اقتصادي، حيث أصبحت الجودة الكلية تلعب الدور الأساسي في تحديد سعر الحليب، وليس نسبة الدهن أو الجوامد اللادهنية فحسب، ولتحقيق هذا الغرض يجب أن نتبع ما يأتي:

أ – الاهتمام بالنظافة في مراحل إنتاج الحليب وتداوله جميعها ومعالجة نواحي التقصير حيثما وجدت.

ب – تحديد مستويات جودة مختلفة للحليب الناتج والتي على أساسها يحدد سعر الحليب.

جـ – الاهتمام بالحالة الصحية لحيوانات القطيع، واكتشاف أيّ حالات مرضية وعزلها لحماية باقي القطيع.

تتأثر جودة الحليب المنتج بمجموعة من العوامل، نذكر منها:

أ – **سلالة الحيوان**: تلعب سلالة الحيوان دورًا مهمًّا في تحديد كمية الإنتاج ونوعيته.

ب – **الرعاية الصحية للحيوان ونظافته**: تتأثر جودة الحليب أيضًا بمدى الاهتمام بنظافة الحيوان والإجراءات الصحية والوقائية المقدمة له باستمرار.

جـ – **تغذية الحيوان**: تعمل التغذية الجيدة والمتوازنة التي تحتوي على احتياجات الحيوان جميعها من العناصر الغذائية للحصول على منتجات سليمة وبكميات وافرة.

د – **الحظائر**: يقضي الحيوان معظم وقته في الحظائر؛ لذا، فمن الطبيعي الاهتمام بها، من حيث توافر الشروط الصحية من نظافة وإضاءة وتهوية ودرجات حرارة إضافة للبناء وعمليات الصرف الصحي، حيث تعمل هذه العوامل جميعها على زيادة الإنتاج وبجودة عالية.

هـ – **عملية الحلابة والأدوات المستخدمة فيها**: تعدّ طريقة الحلب من الأسباب الرئيسة في تلوث الحليب، وخاصة إذا تمّت بصورة يدوية، وتساهم عملية تنظيف أدوات الحليب في إنتاج حليب غير ملوث، ولذلك، يجب الحرص على إتقان هذه العملية حتى لا تشكل الأدوات بيئة مناسبة لنمو الجراثيم التي تعمل على تغيير صفات الحليب وإفساده.

٢ الأحياء المجهرية في الحليب

على الرغم من أن الحليب مادة غذائية ذات قيمة عالية، إلا أنه يعاب عليه بأنه منتج سريع التلف والفساد؛ وذلك لاحتوائه على العناصر الغذائية جميعها اللازمة لنمو الأحياء المجهرية، إضافة إلى درجة حموضته (pH) المناسبة والتي تتراوح ما بين (٦,٦–٦,٨).

هذا ويعود اهتمامنا بدراسة الأحياء المجهرية الموجودة في الحليب للأسباب الآتية:

- الحليب ومشتقاته مواد غذائية مطلوبة بكثرة من قبل المستهلك.
- احتمال أن يصبح الحليب ومشتقاته مواد ناقلة للأحياء المجهرية المرضية للإنسان.
- إحداث تغييرات غير مرغوبة في الحليب ومشتقاته تجعلها غير صالحة للاستهلاك.

أ – **تأثير الأحياء المجهرية في الحليب**: توجد الأحياء المجهرية في الحليب بأنواع وأعداد غير ثابتة، تتغير تبعًا لدرجة التلوث ومصدره، والجدول (٢– ٣) يبين تأثير بعض الأحياء المجهرية المختلفة ونوع التأثير في جودة الحليب وتركيبه:

الجدول (٢ –٣): تأثير الأحياء المجهرية في الحليب.

الأحياء المجهرية	التأثير
البكتيريا	إفراز إنزيمات محللة للدهون والبروتينات والكربوهيدرات
	تخمر الحليب لتكوين حمض اللاكتيك والخل وحمض الفورميك
الخمائر	تحويل سكر اللاكتوز إلى غاز ثاني أكسيد الكربون
	أكسدة دهون الحليب
الفطريات	إفراز إنزيمات محللة للبروتينات والدهون
	تحليل البروتينات

ب – **العوامل المؤثرة في عدد الأحياء المجهرية في الحليب**: يحتوي الحليب المأخوذ من حيوان سليم في البداية على أعداد قليلة من الأحياء المجهرية غير الضارة، والتي سبق لها الدخول إلى ضرع الحيوان من خلال فتحات الحلمات، وتخرج خلال عمليات الحلب، ويتراوح أعدادها بين بعض مئات إلى آلافٍ عدة في المليمتر الواحد، وتختلف من بقرة إلى أخرى، وكذلك بين أرباع الضرع للحيوان نفسه، وتكون أعدادها أكبر خلال المراحل الأولى لعملية الحلب، إلا أن مصادر التلوث العديدة التي تصاحب عملية الحليب وتداول الحليب والتصنيع لحين وصول هذه المادة إلى المستهلك، تساهم بشكل أو بآخر في إضافة أعداد وأنواع أخرى من الأحياء المجهرية إلى الحليب، حيث تتأثر أعداد الأحياء المجهرية في الحليب بحسب مصادر تلوث الحليب، نذكر منها:

١. الحيوانات المريضة.
٢. أدوات الحلابة وأوعية تخزين الحليب ونقله.
٣. الأعلاف الملوثة.
٤. الثلاجات وغرف التبريد.
٥. بقايا العلاجات والأدوية.
٦. العاملون في المزارع ومصانع الألبان.
٧. مكان الحلابة.

ويتم التأكد من أعداد الأحياء المجهرية في الحليب عن طريق فحص العدّ الكلي للأحياء المجهرية في مختبرات مصانع الألبان، والتي تتم إما بطريقة العدّ المباشر تحت المجهر، أو باختبار صبغة الميثيلين الأزرق، أو باختبار الرايزوزورين.

وبوجه عام، يمكن تقليل أعداد الأحياء المجهرية في الحليب ومشتقاته باتباع الأمور الآتية:

١. عدم خلط حليب الحيوانات المريضة مع حليب الحيوانات السليمة.
٢. الاهتمام بعملية تحضير الحيوانات للحلابة، كغسل الضرع بالماء والمطهرات وتجفيفها بمناديل نظيفة.
٣. الاهتمام بنظافة مكان الحلابة.
٤. غسل أدوات الحلابة وأوعية الحليب وتطهيرها.

٥. تبريد الحليب بعد الحلابة مباشرة، ونقله مبرّدًا من المزارع إلى مصانع الألبان.
٦. الاهتمام بالنظافة الشخصية للعاملين في المزارع، والتأكد من خلوهم من الأمراض المعدية.
٧. حفظ الحليب ومشتقاته مبرّدة في أثناء التسويق والتداول لحين الاستهلاك.
٨. تكثيف الرقابة الصحية على المزارع ومعامل الألبان التقليدية ومحلات البيع.
٩. تكثيف حملات التوعية والتثقيف الصحي للمهتمين بمجال تصنيع الألبان.

٣ غشّ الحليب

يمكن القول أن غشّ الحليب يشمل أيّ محاولة لتغيير الخصائص الحسّية أو الفيزيائية، سواء بإضافة مواد كيميائية أو أحد مكوناتها واستبدالها بمواد أخرى، أو المعالجة بأيّ طريقة يمكن أن تجعل هذه المنتجات تظهر وكأنها صالحة للاستهلاك البشري، ويستثنى من ذلك المواد المسموح إضافتها، والتي نصّت عليها اللوائح والقوانين المعتمدة من قبل الجهات المسؤولة.

يقسم غشّ الحليب ومشتقاته إلى قسمين:

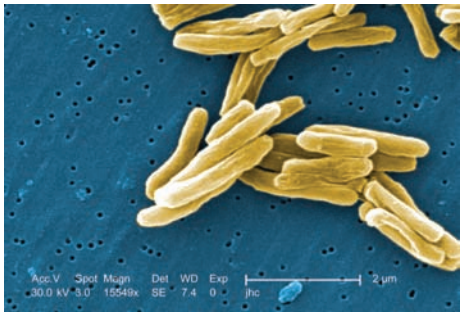
أ – **الغشّ المقصود**: أيّ معاملة تتمّ على الحليب بقصد غشّه، مثل إضافة الماء له لزيادة وزنه أو نزع الدهن منه للاستفادة من الدهن كمنتج غالي الثمن واستبداله بدهن نباتي، أو إضافة مواد تثخين مثل النشا أو الجيلاتين بهدف زيادة لزوجة الحليب بعد إضافة الماء له، وبوجه عام، يمكن الكشف عن غشّ الحليب في مصانع الألبان بسهولة، حيث يمكن التأكد من إضافة الماء للحليب عن طريق فحص الوزن النوعي، وفحص نسبة الدهن بوساطة جهاز جيربر، وفحص مواد التثخين باستخدام فحص اليود.

ب – **الغشّ غير المقصود**: الذي يتم خلاله تلوث الحليب بمواد ضارة للصحة، نتيجة الجهل أو الإهمال وعدم مراعاة الشروط الصحية في إنتاج الحليب ومشتقاته المختلفة، وما يرافقها من عمليات نقل وتداول، فقد يتلوث الحليب بالأحياء المجهرية والمواد السامة المعدنية، وبقايا المضادات الحيوية، والمواد الكيميائية المضافة للخلطات العلفية، وبقايا المطهرات والمنظفات المختلفة، وهذه أيضًا يمكن الكشف عنها بإجراء الاختبارات والفحوصات المناسبة.

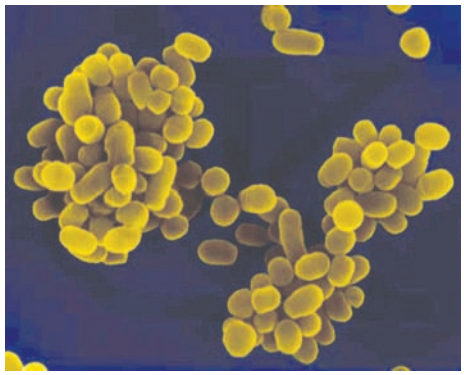
٤ الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان

أشرنا سابقًا إلى أن الحليب يُعدّ بيئة مناسبة لنمو الأحياء المجهرية بمختلف أنواعها عندما تتوافر لها الظروف المناسبة، والحليب رديء النوعية يعدّ وسطًا مهمًّا للأحياء المجهرية التي تسبب حالات مرضية تختلف شدة خطورتها باختلاف العامل المسبب وعمر الإنسان وحالته المناعية والصحية، وفي ما يأتي بعض الأمراض التي يمكن أن تنتقل من الحيوان إلى الإنسان:

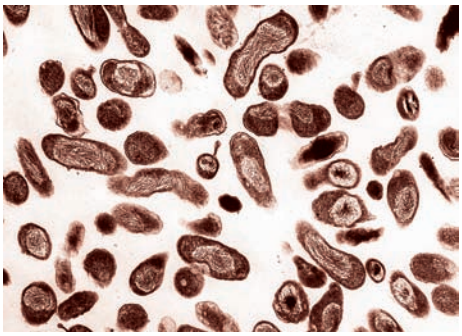
أ – مرض السل

المُسبّب	بكتيريا مايكوباكتيريوم تيوبرسيلوسز (Mycobacterium tuberculosis)	
مصادر العدوى للإنسان	– شرب الحليب أو مشتقاته الملوثة بجرثومة السل. – ملامسة هواء المزرعة الملوث واستنشاقه.	
فترة الحضانة	(٤–٦) أسابيع.	الشكل (٢–٤): بكتيريا مايكوباكتيريوم تيوبرسيلوسز **(Mycobacterium tuberculosis).**
أعراض الإصابة	سعال، وحمى، ونقص في الوزن وآلام في الصدر.	
طرق الوقاية	– توعية الناس صحيًّا، وشرح خطورة المرض وطرق انتشاره. – عزل الحيوانات المصابة والتخلص منها بالتعاون مع الجهات المختصة. – معاملة الحليب حراريًّا بالتعقيم أو البسترة قبل استهلاكه.	

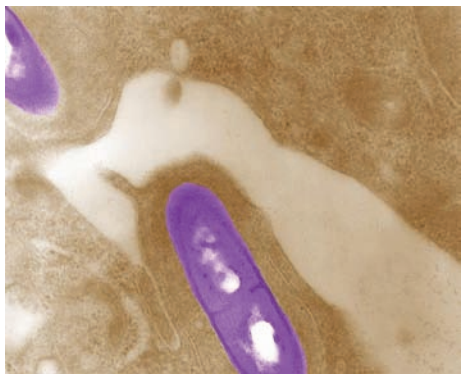
ب – مرض الإجهاض المعدي

المُسبّب	بكتيريا بروسيلا أبورتس (Brucella abortus)	
مصادر العدوى للإنسان	– الحليب الخام لحيوانات مصابة. – مشتقات الحليب غير المعاملة حراريًّا كالجبنة البيضاء. – إفرازات وأنسجة الحيوانات المصابة.	 الشكل (٢–٥): بكتيريا بروسيلا أبورتس **(Brucella abortus).**
فترة الحضانة	(٣–٥) أيام.	
أعراض الإصابة	تحسس الجلد، آلام في المفاصل، حمى وصداع ونقص في الوزن، الإجهاض للحوامل.	
طرق الوقاية	– توعية الناس صحيًّا، وشرح خطورة المرض وطرق انتشاره. – عزل الحيوانات المصابة، والتخلص منها بالتعاون مع الجهات المختصة. – معاملة الحليب حراريًّا بالتعقيم أو البسترة قبل استهلاكه.	

جـ – مرض حمى كيو

المُسبّب	طفيل كوكسيلا بورنتي (Coxilla burneti)	
مصادر العدوى للإنسان	– الحليب الخام لحيوانات مصابة. – استنشاق الهواء الملوث بطريقة مباشرة من الحيوانات المصابة. – حشرة الجراد الحاملة للمسبب المرضي. – الأنسجة المشيمية للأبقار.	 الشكل (٢–٦): طفيل كوكسيلا بورنتي **(Coxilla burneti).**
فترة الحضانة	(٢–٤) أسابيع.	
أعراض الإصابة	حمى وارتفاع في درجة حرارة المصاب، قشعريرة، ألم في العضلات، صداع حاد في الرأس، ألم خلف العين، وجود البروتين في البول.	
طرق الوقاية	– توعية الناس صحيًّا، وشرح خطورة المرض وطرق انتشاره. – عزل الحيوانات المصابة، والتخلص منها بالتعاون مع الجهات المختصة. – تعقيم الحليب وبسترته قبل استهلاكه.	

هـ – مرض الدوران

المُسبّب	بكتيريا ليستريا مونوسايتوجينس (Listeria Monocytogens)	
مصادر العدوى للإنسان	– الحليب الخام لحيوانات مصابة. – مخالطة الحيوانات المصابة.	 الشكل (٢–٧): ليستريا مونوسايتوجينس **(Listeria Monocytogens).**
فترة الحضانة	يومين إلى ثلاثة أسابيع.	
أعراض الإصابة	التهاب الدماغ والسحايا في الأطفال، صداع حاد ودوار في الرأس، تصلب في الرقبة والظهر وقيء واختلال التوازن.	
طرق الوقاية	– توعية الناس صحيًّا، وشرح خطورة المرض وطرق انتشاره. – عزل الحيوانات المصابة، والتخلص منها بالتعاون مع الجهات المختصة. – تعقيم الحليب وبسترته قبل استهلاكه.	

قضيّة للبحث

ابحث في المراجع المتوافرة لديك (كتب، مجلات، نشرات، إنترنت.....) عن أمراض أخرى تنتقل إلى الإنسان، سواء عن طريق الحليب ومشتقاته أو التعامل مع الحيوانات أو تناول لحومها وطرق الوقاية منها، ثم أعدّ تقريرًا مستخدمًا برمجية معالجة النصوص، وناقشه مع معلمك وزملائك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

٥ الشروط الصحية لنقل الحليب وتداوله وتخزينه

إن اتباع الطرق الصحيحة في إنتاج الحليب وتصنيعه وتخزينه هي من أولويات منتجي الحليب ومصنعيه وفي المراحل جميعها التي يمرّ بها حتى وصوله إلى المستهلك، ومن هذه الإجراءات:

أ – **عملية الحلابة**: أولى مراحل إنتاج الحليب، ويجب أن تتم هذه العملية وفق إجراءات صحية تتمثل في تنظيف الضرع وغسل آلات الحلابة وتعقيمها، لاحظ الشكل (٢–٨)، إضافة إلى تعقيم الأواني المستخدمة في تجميع الحليب وتصفيتها من الشوائب المرئية.

الشكل (٢–٨): حلّابة آلية.

ب – **عملية نقل الحليب إلى المصنع**: ينقل الحليب إلى مصانع الألبان في أوانٍ معدنية محكمة الإغلاق تتراوح حجومها (٢٠–٥٠) كغم، انظر الشكل (٢–٩) تسمى الدبّيات، في حين تستخدم بعض المصانع الكبيرة الصهاريج المبرّدة المزوّدة بمضخات تساعد على تعبئة وتفريغ الحليب وخلاطات آلية تعمل على مزج الحليب، ومنظم حرارة للمحافظة على درجة حرارته ومبرّدًا حتى يتم تسليمه للمصنع.

الشكل (٢–٩): أوانٍ معدنية لنقل الحليب.

جـ - **تبريد الحليب**: يبرّد الحليب مباشرة بعد حلبه إلى درجة حرارة (٤-٦°س) للحدّ من نشاط الأحياء المجهرية التي قد تكون وصلت للحليب في أثناء عملية الحلابة؛ لأنه كما درست وسطًا ملائمًا لنموها، إضافة إلى أن درجة حرارته ملائمة لتكاثرها، فالتبريد يعمل على تثبيط النشاطات الإنزيمية والكيميائية غير المرغوب فيها، ويتم التبريد إما بوضع دبيّات الحليب في الماء والثلج أو بالتبريد الميكانيكي.

نشاط (٢-١)

نظّم أنت وزملاؤك وبالتنسيق مع إدارة المدرسة زيارة لإحدى مزارع إنتاج الحليب في منطقتك، لتعرّف الأنظمة المتبعة في عملية الحلابة، ونقل الحليب وتخزينه، ثم سجل ملاحظاتك، واعرضها على زملائك ومعلمك في الصف، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

رابعًا العمليات التي تجرى على الحليب في المصانع

أدّى التطور الذي نشهده حاليًّا في إنتاج الحليب وتصنيعه إلى إنتاج مواد ذات قابلية حفظ أطول، وبمواصفات وخصائص جديدة، كما أدّى تنوع مصادر الحليب المورد للمصانع من مزارع مختلفة إلى قيام مصنعي مشتقات الألبان ببعض العمليات والإجراءات لضمان جودة منتجاتهم، حيث تمر عملية تصنيع الحليب بمرحلتين أساسيتين: هما مرحلة الاستلام والتأكد من جودة الحليب، ومرحلة التصنيع لإنتاج مشتقات ألبان مختلفة.

1 استلام الحليب والفحوصات التي تجري عليه في المصنع

يعدّ قسم الاستلام من الأقسام المهمّة، حيث تتم على الحليب إجراءات سريعة من وزن وفحوصات مختلفة، تعدّ أساسًا لرفض الحليب أو استلامه، لتجرى فيما بعد عمليات التصنيع المختلفة، ومن هذه الفحوصات:

أ – **فحص الرائحة**: وذلك للكشف عن وجود أيّ روائح غير مرغوبة في الحليب، عن طريق شم الحليب بعد فتح الغطاء مباشرة.

ب – **فحوصات اللون**: ملاحظة اللون بالعين المجردة، وذلك لتمييز اللون المعروف للحليب.

جـ – **فحص نظافة الحليب (الرواسب)**: لمعرفة مدى تلوث الحليب بالمواد الغريبة، التي يمكن أن ترى بالعين المجردة كالشعر والقش والأتربة والحشرات ... الخ، عن طريق فحص يسمى فحص الرواسب، حيث تمرّر عينة من الحليب من خلال قرص قطني يقارن نتيجته بأقراص قياسية محضرة مسبقًا، بحيث يصنف الحليب ويحدد قابليته للتصنيع والاستعمال.

د – **العدّ الكلي للأحياء المجهرية**: تكمن أهمية هذا الفحص في تحديد جودة الحليب وسلامة الحيوان، ويتم عن طريق أخذ عينة من الحليب وزرعها في وسط غذائي ملائم وتحضينها على درجة حرارة (٣٧°س) لمدة (٤٨ ساعة)، حيث إنّ وجود عدد أكبر من (٥٠٠,٠٠٠ خلية/مل حليب) يعطي مؤشرًا على إصابة الحيوان ببعض الأمراض كالتهاب الضرع، وعدم نقل الحليب وتداوله بصورة سليمة.

هـ – **فحص تقدير الحموضة**: تتراوح حموضة الحليب الطازج بين (٠,١٦ – ٠,١٨ ٪) مقدرة كحمض لاكتيك وعند ارتفاعها إلى (٠,٢٠٪) يصبح للحليب طعم حمضي، حيث يتخثر على درجة حرارة الغرفة عند حموضة (٠,٥٠–٠,٥٥)٪، هذا ويتم فحص الحموضة إما بطريقة المعايرة مع القلوي (NaOH)، أو باستخدام جهاز قياس الحموضة (pH–meter)، بالإضافة إلى أنّ هناك فحوصات سريعة للحموضة، منها فحص التخثر بالغليان أو فحص التخثر بالكحول.

و – **نسبة الدهن**: وهي من الاختبارات المهمّة أيضًا، حيث تُقدّر نسبة الدهن على الأغلب بطريقة جيربر، وتأتي أهمية هذا الفحص بسبب أن نسبة الدهن تحدد سعر الحليب وقيمته الغذائية، إضافة إلى أنّه يمكّن بعض المنتجين من نزع جزء من الدهن أو كله لاستخدامه في أغراض أخرى كما ذكرنا سابقًا.

ز – **درجة التجمد**: وذلك للتأكد من عدم إضافة الماء إلى الحليب، حيث ترتفع درجة التجمد في حالة إضافة الماء وتقترب من الصفر المئوي، ويجري هذا الفحص باستخدام جهاز فسك (Fisk).

ح – **قياس الوزن النوعي الحليب**: ويجرى باستخدام اللاكتوميتر عند درجة حرارة (١٥,٥°س)، وذلك للتأكد من عدم إضافة الماء أو الجوامد الدهنية إلى الحليب.

ويتوافر حاليًّا جهاز حديث لفحص الحليب، يمكنه إجراء أكثر من فحص في وقت واحد، عن طريق وضع عينة من الحليب في مكان خاص في جهاز الفحص؛ ليفحص الحموضة ودرجة حرارة الحليب والمواد الصلبة غير الدهنية ونسبة البروتين وكمية اللاكتوز، ونسبة المواد الصلبة، وغيرها من الفحوصات. لاحظ الشكل (٢–١٠).

الشكل (٢–١٠): جهاز فحص الحليب.

٢ التصفية

الشكل (٢-١١): أقراص ترشيح.

تُجرى عملية تصفية (clarification) للتخلص من الأجسام الغريبة إن وجدت في الحليب، مثل الشعر والروث والقش وغيرها، وتعدّ هذه العملية من أسهل العمليات التي تُجرى للحليب وأقلها تكلفة، حيث تتم باستخدام طبقات من أقراص الترشيح مصنعة من القماش أو القطن أو بعض المواد البلاستيكية الشكل (٢-١١)، وتجب مراعاة استبدال هذه المصفيات بين فترة وأخرى للمحافظة على كفاءة التصفية، وتتم عملية تصفية الحليب البارد على درجة حرارة (١٠°س)، حيث توضع المصفيات بين حوض الاستلام وجهاز البسترة، وقد تتم عملية تصفية الحليب الساخن بعد رفع درجة حرارته إلى (٤٠-٥٠°س)، وذلك لخفض لزوجة الحليب وتسهيل انسيابه، وقد تستعمل المصفيات الميكانيكية الأكثر كفاءة ودقة، التي تعتمد على مبدأ الطرد المركزي في إزالة الشوائب.

٣ التبريد

يُبرّد الحليب (Milk Cooling) على درجة حرارة (٤°س) قبل إجراء الخطوة اللاحقة للتصنيع، حيث تتم هذه الخطوة باستخدام خزانات مصنوعة من المعدن الصلب غير القابل للصدأ، ومزودة بمقياس للحرارة وذراع آلي لتحريك الحليب، لاحظ الشكل (٢-١٢).

الشكل (٢-١٢): حوض تجميع الحليب المبرد.

٤ تعديل تركيب الحليب

الشكل (٢-١٣): حوض تعديل تركيب الحليب.

نتيجة لاستقبال مصانع الألبان للحليب من مصادر متعددة، ونتيجة للاختلاف في نسب مكوناته، فمن الطبيعي أن تتم عليه عملية تعديل تركيبه (Standardization)، حيث تُعدّل نسبة الدهن أو نسبة المواد الصلبة الكلية للحصول على منتج مطابق للمواصفات والمقاييس للحليب المستخدم في أغراض التصنيع، فقد نصّت بعض المواصفات على احتواء الحليب على نسبة دهن (٣٪) تقريبًا، ونسبة مواد صلبة كلية بحدود (٨,٥٪)، لاحظ الشكل (٢-١٣).

٥ التجنيس

من المعروف أنّ دهن الحليب يتجمع على السطح مكوّنًا طبقة من القشدة؛ بسبب قلة كثافة الدهن عن باقي مكونات الحليب، ولوجود الدهن على شكل حبيبات تتراوح أقطارها بين (٠,٠١-٢٠ ميكرون)، لاحظ الشكل (٢-١٤).

الشكل (٢-١٤): انفصال طبقة الدهن في الحليب غير المجنس.

وعليه، فإن مصانع الألبان تجري عملية تجنيس للحليب (Milk homogenization) بعد عمليتي البسترة أو التعقيم أو قبل ذلك، إذا ما تم تسخين الحليب على درجة حرارة أكثر من (٥٠°س)، وذلك لتحقيق الأغراض الآتية:

أ - تكسير حبيبات الدهن إلى أجزاء صغيرة تقلل من صعودها وتجمعها على السطح على شكل طبقة دهنية.

ب - إكساب الحليب لونًا أكثر بياضًا وطعمًا أفضل.

جـ - إكساب مشتقات الألبان المصنّعة من حليب مجنس الطعم الدسم؛ بسبب انتظام توزيع حبيبات الدهن بين مكوناته.

الشكل (٢-١٥): جهاز تجنيس.

هذا وتتم عملية تجنيس الحليب عادة باستخدام جهاز التجنيس، لاحظ الشكل (٢-١٥)، والذي يوجد منه أنظمة عدّة، فمنها ما يكسر حبيبات الدهن عن طريق ضخّها تحت ضغط عالٍ عبر فتحة دقيقة قطرها (١/٢٥٠)سم، وبعضها الآخر يتمّ ضخها عبر ممر متموّج، بحيث تتحطم الحبيبات الدهنية في نهايته إلى (١/١٠) من حجمها الأصلي، وقد تجمع بعض المجنسات النظامين معًا.

فحوصات استلام الحليب الحسّية (اللون والمظهر والرائحة)

تمرين (٢-٢)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تجري فحوصات استلام الحليب الحسّية (اللون والمظهر والرائحة).

المواد

– حليب طازج.

– شرش (مصل الحليب).

الأدوات والتجهيزات

– عبوة زجاجية فارغة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	**لون الحليب** أ – ضع عينة من كل من الحليب والشرش في عبوة زجاجة فارغة نظيفة (أنبوب اختبار، دورق، كوب زجاجي). ب– تفحص كل عينة بالنظر إليها في مكان جيد الإضاءة. جـ– سجل لون الحليب والشرش في دفتر التدريب العملي.	
٢	**القوام والمظهر** أ – ضع عينة من الحليب في عبوة زجاجية فارغة ونظيفة. ب– رجّ العبوة بهدوء. جـ– لاحظ الغشاء المتكون على جدران	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
	العبوة، فكلما قلّت شفافية هذا الغشاء، ولوحظ أنه لا ينزلق بسهولة، دل ذلك على احتمال ارتفاع نسبة الدهن في الحليب، وفي حالة عدم تجانس المظهر، وظهور قطع لبنية فيه، فهذا يعني زيادة في حموضة الحليب أو بسبب خضه في أثناء نقله، وكذلك فإن الحليب الناتج من ماشية مصابة بالتهاب الضرع قد يوجد به تخثر ناتج من تلك الحالة المرضية. د – سجل ملاحظاتك في دفتر التدريب العملي.	
٣	**رائحة الحليب** أ – افتح عبوة الحليب حين استلامها. ب– شمّ رائحة الحليب مباشرة، إذ يتميز الحليب الطازج برائحة متميزة وخفيفة. جـ– قد تظهر في الحليب رائحة حمضية ناتجة من النشاط البكتيري، أو روائح غير مرغوبة نتيجة لتغذية الحيوان على مواد، مثل البصل والثوم. د – سجل ملاحظاتك في دفتر التدريب العملي.	

النتائج

املأ استمارة التقييم الحسي (الظاهري) الخاصة بالتمرين (٢–٢) لعينة الحليب المفحوصة:

الصفات الحسية	النتائج المتوقعة	النتيجة الفعلية	التفسير
اللون	أبيض، أبيض مائل للصفرة، أبيض مائل للزرقة، أصفر مخضر.		
القوام	عدم شفافية الغشاء وينزلق بسهولة، غير متجانس، متخثر.		
الرائحة	رائحة حليب مميزة وخفيفة، حمضية، رائحة شاذة كالبصل والثوم.		

الأسئلة

١– علل ما يأتي:

أ – لا يفحص الحليب حسّيًّا بتذوقه.

ب– يكون لون حليب الأبقار أبيض مائلًا للصفرة.

٢– ما أسباب ظهور قطع لبنية في الحليب؟

تمرين الممارسة

– نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:

- أجرِ فحوصات استلام الحليب لعينة حليب حمضية.

– قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

فحص تخثر الحليب بطريقتي الغليان والكحول

تمرين (٢-٣)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تجري فحص تخثر الحليب بطريقتي الغليان والكحول.

الموادّ

– حليب طازج.
– حليب مبرد (٢٤) ساعة.
– حليب محفوظ في الجو الخارجي لمدة (٢٤) ساعة.
– كحول إيثيلي تركيز (٧٠-٧٥٪).

الأدوات والتجهيزات

– ماصة زجاجية.
– حمام مائي.
– أنبوب اختبار.
– مصدر حراري.
– سدادة أنبوب اختبار.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
أولًا: فحص تخثر الحليب بطريقة الغليان.		
١	خذ (٥ مل) من الحليب المراد فحصه بوساطة الماصة.	
٢	ضع كمية الحليب المأخوذة في أنبوب اختبار.	
٣	اغمر أنبوب الاختبار في حمام مائي يغلي مدة (٥ دقائق).	
٤	افحص الحليب، فإذا ظهرت قطع متجبّنة على جدار الأنبوب الداخلي، دلّ ذلك على أن حموضته الكلية (٠,٢٥٪ أو أكثر)، وعليه، فإن الحليب مرتفع الحموضة.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
ثانيًا: فحص تخثر الحليب بطريقة الكحول		
١	خذ (٥ مل) من الحليب المراد فحصه بوساطة الماصة.	
٢	ضع كمية الحليب المأخوذة في أنبوب اختبار.	
٣	أضف (٥ مل) من الكحول الإيثيلي إلى الحليب. أغلق الأنبوب بسدادة، واقلب محتويات	
٤	الأنبوب مرتين، فإذا ظهرت قطع متجبنة على جدار الأنبوب الداخلي، دلّ ذلك على أن حموضته الكلية (٠,٢٣٪ أو أكثر)؛ لذا؛ فإن الحليب مرتفع الحموضة.	

ملحوظات

يتجبن الحليب بالغليان أو الكحول في الحالات الآتية:

- حموضة الحليب (٠,٢٣٪ أو أكثر).
- الحليب الناتج بعد الولادة مباشرة (السرسوب) أو في نهاية فصل الحليب.
- توافر أنواع من الأحياء المجهرية في الحليب، تفرز إنزيمات مشابهة لإنزيمات التجبن، مما يسبب تجبن الحليب على الرغم من أن حموضة الحليب طبيعية.
- عدم توازن أملاح الحليب.

الأسئلة

١- لماذا لا يصلح الحليب المتخثر بالغليان للاستهلاك أو التصنيع؟

٢- ما سبب تخثر الحليب مرتفع الحموضة بالكحول؟

تقدير حموضة الحليب بطريقة المعايرة مع القلوي

تمرين (٢-٤)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تقدر حموضة الحليب بطريقة المعايرة مع القلوي.

الموادّ

– حليب.

– دليل فينولفثالين (١٪).

– محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,١ عياري).

الأدوات والتجهيزات

– ماصة (١٠مل).

– دورق مخروطي (١٠٠مل).

– سحاحة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	امزج الحليب جيّدًا.	
٢	خذ (١٠) مل من الحليب.	
٣	ضع كمية الحليب المأخوذة في دورق مخروطي سعة (١٠٠) مل.	
٤	أضف (٣–٥) نقط من دليل الفينولفثالين، ثم امزجه بالحليب جيّدًا.	
٥	اضبط محلول هيدروكسيد الصوديوم (القلوي) الموجود في السحاحة على الرقم صفر، أو أيّ رقم آخر، ثم سجل رقم البداية.	
٦	عادل حموضة الحليب بالمحلول القلوي حتى يظهر اللون الوردي (وذلك عن طريق فتح السحاحة قليلًا؛ للسماح بنزول القلوي على شكل نقاط داخل دورق الحليب مع التحريك المستمر).	
٧	سجل حجم المحلول القلوي المستخدم.	

ملحوظات

٪ حموضة الحليب الكلية = $\frac{\text{عدد مل هيدروكسيد الصوديوم (٠,١) عياري (٠,٠٠٩)}}{\text{كمية الحليب}} \times ١٠٠$

باختصار المعادلة السابقة تصبح كالآتي:

- ٪ الحموضة = عدد مل هيدروكسيد الصوديوم (٠,١) عياري × (٠,١)
- تحضير دليل الفينولفثالين: (٥) غم دليل + (٥٠٠) مل كحول إيثيلي (٩٥٪) + (٤٥٠) ماء مقطر.
- تحضير (٠,١) عياري هيدروكسيد الصوديوم: (٤) غم هيدروكسيد الصوديوم، وتذاب في (١٠٠) مل ماء مقطر، ثم توضع الكمية في دورق حجمي (١) لتر، ونكمل بالماء المقطر حتى العلامة مع التقليب المستمر لضمان تجانس المحلول.

الأسئلة

١- احسب النسبة المئوية لحموضة الحليب التي قمت بفحصها.

٢- هل الحليب الذي فحصته مقبول أم مرفوض؟ ولماذا؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - افحص عيّنات عدّة من الحليب:

    عيّنة حليب مبردة (٢٤) ساعة.

    عيّنة حليب متروكة خارج الثلاجة مدة (٢٤) ساعة.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

تقدير حموضة الحليب بوساطة جهاز قياس الحموضة

تمرين (٢-٥)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تقدّر حموضة الحليب بوساطة جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH Meter).

المواد

– ماء مقطر.

– عينة حليب.

– محاليل منظمة (Buffers Solution) ذات أرقام هيدروجينية (٤، ٧، ٩).

الأدوات والتجهيزات

– جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH Meter).

– ورق تنشيف.

– كوب زجاجي.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	ضع كمية مناسبة من الحليب المراد قياس حموضته في كوب زجاجي (نظيف وجاف) سعته (١٠٠) مل.	
٢	اغسل إلكترود جهاز فحص الحموضة بالماء المقطر، ثم جففه تمامًا بورق التنشيف.	
٣	ضع كمية مناسبة من محلول الرقم الهيدروجيني المنظم في كوب نظيف.	
٤	ضع إلكترود الجهاز في المحلول المنظم بحيث يلامس قاعدة الكوب.	
٥	صل التيار الكهربائي، ثم لاحظ قراءة الجهاز. (إذا كانت قراءة الجهاز مختلفة عن قراءة المحلول المنظم، فعدّل قراءة الجهاز بوساطة منظمه الخاص به، ثم عدّل درجة حرارته، بحيث تصبح مساوية لدرجة حرارة المحلول المنظم).	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٦	اقطع التيار، ثم صله بعد فترة قصيرة، لاحظ قراءة الجهاز بالنسبة إلى المحلول المنظم، كرر العملية مرات عدة للتأكد من مطابقة القراءتين.	
٧	اقطع التيار عن الجهاز، ثم ارفع الإلكترود من المحلول، ثم اغسله بالماء المقطر، ثم جففه تمامًا.	
٨	ضع إلكترود الجهاز في الكوب المملوء بالمادة المراد قياس حموضتها، ثم صل التيار الكهربائي.	
٩	اقرأ الرقم الهيدروجيني بعد ثبات الرقم، ثم ثبّت الرقم في دفترك.	
١٠	بعد الانتهاء من العمل اغسل الإلكترود جيّدًا، وجففه.	
١١	احفظ الجهاز بأجزائه المختلفة في مكانه المخصص.	

الأسئلة

١- ماذا يقصد بالمحلول المنظم؟

٢- هل عينة الحليب التي قمت بقياسها مقبولة أم مرفوضة؟ ولماذا؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تقدير الرقم الهيدروجيني لعينة حليب حُفظت خارج الثلاجة لمدة (٨) ساعات، وأخرى لمدة (٢٤) ساعة.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تقدير نسبة الدهن في الحليب

تمرين (٢-٦)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تقدر نسبة الدهن في الحليب باستخدام طريقة جيربر.

الموادّ

– عينة حليب.

– حمض كبريتيك تركيز (٩٠٪) وزنه النوعي (١,٨٢٠–١,٨٢٥).

– كحول إمايل وزنه النوعي (٠,٨١٥).

الأدوات والتجهيزات

– جهاز جيربر.

– أنابيب جيربر القياسية.

– حامل أنابيب وماصات.

– سدادات أنابيب جيربر.

أمان أو (سبنسر) الحمض والكحول.

– حمام مائي.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	جهّز عينة حليب بتدفئتها إلى درجة حرارة (١٥,٥–٢١°س)، مع مزجها جيّدًا للعمل على تجانسها.	
٢	نظّف أنبوبة جيربر، ثم جففها جيّدًا، الشكل (١)، امسك الطرف السفلي بقطعة من القماش لتجنب تأثير الحرارة في اليد عند وضع حامض الكبريتيك.	
٣	ضع باحتراس (١٠مل) من حمض الكبريتيك في أنبوبة جيربر مستعملاً الماصة ذات فقاعتي أمان أو ألـ (سبنسر) الخاص بالحمض، الشكل (٢).	شكل (١)

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٤	ضع (١١مل) من عينة الحليب في أنبوبة جيربر، بحيث توضع ببطء على طرف عنق الأنبوبة.	شكل (٢)
٥	أضف (١مل) من كحول الأمايل مستعملًا الماصة ذات فقاعة أمان أو ألـ (سبنسر) الخاص بالكحول إلى محتويات أنبوبة جيربر، بحيث تتكوّن طبقة منفصلة من الحليب فوق سطح الحمض.	
٦	جفف رقبة الأنبوبة من الداخل جيّدًا، ثم أغلق أنبوبة جيربر بوساطة سدادة جيربر المطاطية، الشكل (٣).	
٧	امزج محتويات الأنبوبة عن طريق إمالتها للإمام والخلف بعيدًا عن الوجه.	شكل (٣)
٨	ضع أنابيب جيربر متقابلة في صينية جهاز جيربر، بحيث تكون الساق المدرجة نحو مركز الدوران.	
٩	أدر جهاز جيربر بسرعة (١٠٠٠–١٢٠٠) دورة / دقيقة مدة (٥) دقائق، ثم اتركه يقف تدريجيًّا. لاحظ الشكل (٤).	شكل (٤)
١٠	أخرج الأنابيب والساق المدرجة إلى أعلى، وضعها في حمام مائي على درجة (٦٥°س) لمدة (٣–٤) دقائق، مع مراعاة عدم رجّ الأنابيب أو قلبها، وأن يكون سطح الماء أعلى من سطح الدهن داخل الأنابيب.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١١	لاحظ طبقة الدهن المتكوّنة بوضوح في أعلى الساق، وبدفع السدادة للإمام أو الخلف، عدل وضع هذه الطبقة حتى يقابل التقعر فيها صفر التدريج على ساق الأنبوبة.	
١٢	اقرأ عمود الدهن، فتلك القراءة، هي النسبة المئوية للدهن في الحليب.	
١٣	تخلص من محتويات الأنبوبة في المكان المخصص لذلك، ثم اغسل الأنبوبة بماء ساخن مباشرة.	

ملحوظات

١ – من المشاكل التي تظهر عند تقدير نسبة الدهن، ظهور طبقة غير مميزة تحت سطح انفصال الدهن يرجع إلى:

أ – سدادة الأنبوبة غير محكمة؛ ولذا يعاد التقدير مع إحكام غلق السدادة.

ب– عدم كفاية الطرد المركزي؛ ولذا يجب زيادة المدّة أو زيادة سرعة الجهاز.

جـ– عدم كفاية إضافة كحول الأمايل أو عدم إضافته.

٢ – تؤدي زيادة تركيز حامض الكبريتيك إلى تكوين الدهن، فيصعب تمييز طبقته، أضف إلى ذلك أن انخفاض التركيز ينشأ عنه عدم تمام ذوبان الكازين وظهوره تحت طبقة الدهن.

الأسئلة

١– احسب نسبة الدهن في عينة الحليب التي فحصتها.

٢– احسب كمية الدهن في (١٠) لترات من الحليب بناءً على نسبة الدهن التي حصلت عليها من فحص العينة.

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تقدير نسبة الدهن في حليب الأغنام.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

٦ البسترة

بسترة الحليب: معاملة حرارية بحيث يُسخّن كلّ جزء من أجزاء الحليب أو منتجاته إلى حرارة معينة ومدة زمنية محددة، بهدف القضاء على الأحياء المجهرية الممرضة، ومعظم الأحياء المجهرية الأخرى.

عرفت أن الحليب سريع التلف؛ ولذلك فإنه يعامل حراريًّا في ما يعرف بعملية البسترة التي تقلل من تلفه ويصبح مأمونًا من الناحية الصحية، وهي إحدى المعاملات التي تجري للحليب في المصانع لغايات استخدامه في تصنيع معظم مشتقات الحليب، ولا تقتصر عملية البسترة على الحليب الخام بل تتعداه إلى مشتقاته المختلفة، مثل بسترة القشدة قبل خضها والمثلجات اللبنية قبل تجميدها.

أ – **أهداف عملية بسترة الحليب**: تهدف عملية بسترة الحليب إلى تحقيق ما يأتي:

١. القضاء على الأحياء المجهرية الممرضة جميعها، والمحافظة على صحة المستهلك.

٢. إطالة مدة حفظ الحليب، بتقليل أعداد الأحياء المجهرية فيه.

٣. التقليل من التغيرات غير المرغوب فيها في الحليب، وذلك بإتلاف الإنزيمات ومنع نشاطها.

ويمكن الكشف عن مدى كفاءة عملية بسترة الحليب عن طريق الكشف عن وجود إنزيم الفوسفاتيز المتوافر أصلًا في الحليب والذي يتلف بالمعاملة الحرارية، حيث إنّ عدم تلفه يعطي مؤشرًا على عدم كفاية المعاملة الحرارية أو عدم كفاية الزمن اللازم للبسترة، والجدول (٢–٤) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة اللازمة والزمن اللازم للبسترة:

الجدول (٢–٤): العلاقة بين درجة الحرارة اللازمة والزمن اللازم للبسترة.

درجة الحرارة (س°)	الزمن اللازم للبسترة
٦٣	٣٠ دقيقة
٧٧	١٥ ثانية
٨٩	١ ثانية
٩٠	٠,٥ ثانية

ب – **طرق بسترة الحليب**: يمكن بسترة الحليب بطريقتين رئيستين، هما:

١. طريقة البسترة البطيئة (Holding Method): تستخدم هذه الطريقة عادة في المصانع الصغيرة، إذ يُسخّن الحليب لدرجة حرارة (٦٣°س)، ثم يحجز لمدة (٣٠ دقيقة) على الدرجة نفسها ثم يبرد، ويندرج تحت هذه الطريقة أنظمة عدة، منها: البسترة في زجاجات والبسترة المستمرة والبسترة على دفعات.

الشكل (٢–١٦): جهاز البسترة على دفعات.

٢. البسترة السريعة (Fast Pasteurization): وهي البسترة لدرجة حرارة مرتفعة ووقت قصير (High Temperature Short Time)، ويرمز لها اختصارًا (HTST)، وتعدّ من أكثر طرق البسترة استعمالًا في الوقت الحاضر، إذ ترفع درجة حرارة الحليب إلى ما لا يقل عن (٧٧°س) ولمدة (١٥ ثانية)، فيمر الحليب على شكل غشاء رقيق على أسطح ألواح من معدن غير قابل للصدأ في جهاز البسترة، وفي ما يأتي ذكر لوحدات جهاز البسترة ووظيفة كل جزء، والذي يوضحها المخطط في الشكل (٢–١٧) كما يأتي:

أ . وحدة التسخين الابتدائي: يدخل الحليب الخام إلى هذه الوحدة من حوض التخزين، إذ يسخن إلى (٥٧,٢°س) بتبادل الحرارة بينه وبين الحليب المبستر.

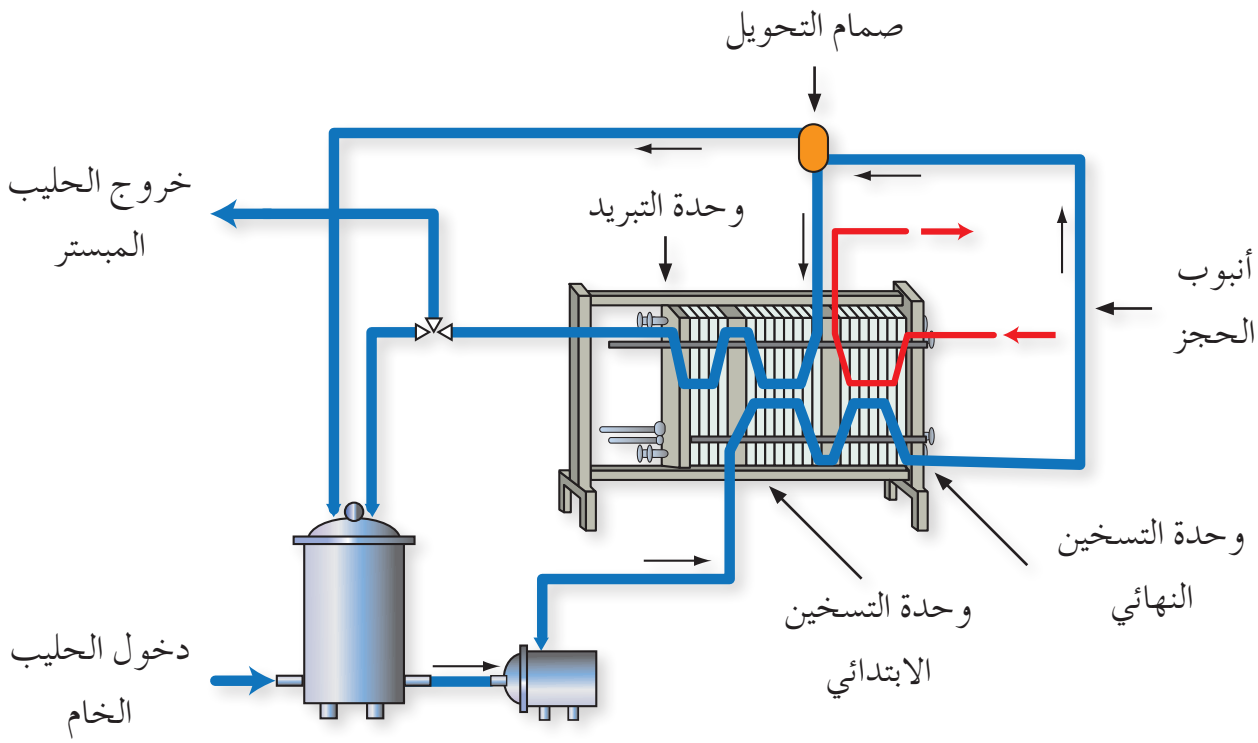
ب. وحدة التسخين النهائي: ترفع درجة حرارة الحليب في هذه الوحدة إلى (٧٧°س) بالتبادل الحراري مع الماء الساخن.

جـ . أنبوب الحجز: أنبوب ذو طول وحجم معين، يخزن فيه الحليب على درجة (٧٧°س) مدة لا تقل عن (١٥) ثانية.

د . صمام التحويل: الصمام الذي لا يسمح بمرور الحليب من وحدة التسخين،

إذا قلت درجة حرارته عن (٧٧°س) إلى وحدة التبريد، إذ يفتح لإرجاع الحليب ثانية إلى حوض التخزين لبسترته.

هـ . وحدة التبريد: يُبرّد فيها الحليب من درجة حرارة البسترة إلى (٥-٦°س) بالتبادل الحراري مع الماء البارد أو المثلج.



الشكل (٢-١٧): جهاز البسترة السريعة ذو الألواح.

وتتميز هذه الطريقة بالمزايا الآتية:

- صغر المساحة الأرضية التي يشغلها جهاز البسترة.
- سهولة عملية تنظيفه دون الحاجة للفك والتركيب.
- سرعة المعاملات الحرارية (التسخين والتبريد)، بحيث لا يسمح للأحياء المجهرية المحبة للحرارة بالتكاثر.
- إمكانية زيادة سعة الجهاز بزيادة عدد الألواح الخاصة بالتسخين والتبريد.
- الاستفادة من طاقة الحليب الساخن في رفع درجة حرارة الحليب الطازج الخام.

نشاط (٢-٢)

نظِّم مع زملائك وبإشراف معلمك زيارة إلى أحد مصانع الألبان الحديثة في منطقتك، لتعرّف الأمور الآتية:

١- فحوصات استلام الحليب التي يتبعها.

٢- المعاملات التي تُجرى للحليب من لحظة دخوله إلى المصنع وحتى انتقاله إلى مرحلة التصنيع.

ثم قدّم تقريرًا حول الزيارة مستخدمًا برمجية معالج النصوص، وناقشه مع زملائك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

التقويم الذاتيّ

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١ – أوضّح خصائص الحليب الفيزيائية والكيميائية.		
٢ – أتعرف أهمية توفير الشروط الصحية في إنتاج الحليب وتداوله.		
٣ – أوضّح معاملات إعداد الحليب ونقله واستلامه في المزارع والمصانع.		
٤ – أتعرف الأحياء المجهرية ذات العلاقة بالحليب.		
٥ – أحدد أساليب غشّ الحليب وطرق الكشف عنها.		
٦ – أتعرف الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان.		
٧ – أقدّر الوزن النوعي للحليب باستخادم اللاكتوميتر.		
٨ – أجري فحوصات استلام الحليب (اللون والمظهر والرائحة).		
٩ – أجري فحص تخثر الحليب بطريقتي الغليان والكحول.		
١٠ – أقدّر حموضة الحليب بطريقة المعايرة مع القلوي		
١١ – أقدّر حموضة الحليب بطريقة مقياس الحموضة (pH).		
١٢ – أقدّر نسبة الدهن في الحليب باستخدام طريقة جيربر.		

١ – وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

الحليب، اللزوجة، البسترة.

٢ – علّل ما يأتي:

أ – الحليب يصلح كمادة غذائية أساسية للكبار والصغار والمرضى والأصحاء.

ب– ظهور اللون المائل للزرقة في الحليب.

جـ– نقل الحليب إلى المصنع مبردًا.

د – ظهور طعم شاذٍ في الحليب كالبصل والثوم.

٣ – املأ الفراغات في الجدول أدناه بالمعلومات الأساسية:

الخاصية	الحليب	الماء
الوزن النوعي		
درجة التجمد		
درجة الغليان		
معامل الانكسار		
اللزوجة		

٤ – ما الهدف من العمليات الآتية التي تجرى على الحليب قبل تصنيعه:

أ – التصفية. ب– تعديل التركيب. جـ– التجنيس.

٥– من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان مرض يسمى حمى كيو، والذي يسببه طفيل كوكسيلا بورنتي (Coxilla burneti)، أجب عن الآتي:

أ – حدد مصادر العدوى للإنسان.

ب– ما أعراض الإصابة؟

جـ– كيف يمكن الوقاية منه؟

٦– حدد الأهداف التي تحققها عملية بسترة للحليب.

الوحدة الثالثة

تصنيع مشتقات الحليب

Manufacture of dairy products

تحتل صناعة الحليب ومشتقاته مكانًا بارزًا ومهمًّا بين الصناعات الغذائية في العالم، ويمكن القول أنها من أكثرها انتشارًا، إذ يكاد لا يخلو بيت من واحد أو أكثر من هذه المنتجات وبصورة يومية ودائمة.

وفي السنوات العشرين الأخيرة من القرن الماضي، شهدت هذه الصناعة تطورًا كبيرًا، سواء كان ذلك في خطوات الصناعة أو في طرق التعبئة والتغليف، وخاصة طرق الصناعة المستمرة لبعض أنواع هذه المشتقات بدلاً من التصنيع بالطرق التقليدية المعروفة.

وتعدّ صناعة الحليب ومشتقاته من الصناعات الحديثة نسبيًّا في الأردن، على الرغم من أنّها موجودة سابقًا بالوسائل التقليدية كما أشرنا، فأخذت هذه الصناعة بالتوسع والانتشار السريع نتيجة لتزايد الطلب والإقبال عليها من قبل المستهلكين، ويرجع ذلك إلى زيادة الوعي الصحي والغذائي لديهم مع زيادة القوة الشرائية، مما يجعلها من أكثر المنتجات الغذائية شعبية.

وسنتناول في هذه الوحدة الطرق الحديثة وبعض الطرق التقليدية في تصنيع مشتقات الحليب المختلفة، كصناعة الحليب المبستر، والمعقم، والمجفف، والمركز، والمطعم، والمحلى، والألبان المتخمرة، والأجبان، ومشتقات دهن الحليب، والمثلجات اللبنية.

- ما الفرق بين مكونات الحليب الخام ومشتقاته المصنعة منه؟
- هل فكرت في كيفية تحويل الحليب الخام إلى مشتقات الألبان المختلفة؟
- ما دور عمليات التصنيع في حفظ مشتقات الألبان؟

ويتوقّع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرّف خطوات تصنيع الحليب ومشتقاته المختلفة:
  - الحليب (المبستر، المعقم، المجفف، المكثف، المطعم).
  - الألبان المتخمرة (اللبن الرائب، اللبنة، اللبن المخيض (الشنينة)، الجميد البلدي).
  - منتجات دهن الحليب (قشدة، زبدة، سمن بلدي).
  - الأجبان والأجبان المطبوخة.
  - المثلجات اللبنية (الآيس كريم).

- تصنع مشتقات الحليب الآتية:
  - اللبن الرائب.
  - اللبنة.
  - الجميد البلدي.
  - القشدة.
  - الزبدة.
  - السمن البلدي.
  - الأجبان البلدية (الطرية والمغلية).
  - المثلجات اللبنية (الآيس كريم).

أوّلاً صناعة الحليب

لاحظ الإنسان قديمًا فساد الحليب السريع بسبب محتواه المرتفع من الرطوبة، مقارنة بالأغذية ذات الرطوبة المنخفضة، فقام بتصنيع الحليب على صور وأشكال عدّة، ليتمكن من حفظه فترات أطول أو شحنه وتصديره للأسواق البعيدة أو استجابة لرغبات المستهلكين، فقام بمعاملته بالحرارة مثل صناعة الحليب المبستر (Pasteurized Milk) والحليب المعقم (Sterilized Milk)، وقام بتركيز المواد الصلبة الكلية فيه عن طريق تبخير جزء من رطوبته، كما في تصنيع الحليب المجفف (Dried Milk) والحليب المكثف (Condensed Milk)، وأدخل بعض التغييرات والتحسينات في صفاته كما في صناعة الحليب المطعم (المنكه) (Flavoured Milk) وغيرها.

وبوجه عام، تحقق صناعة الحليب بصوره وأشكاله المختلفة الأهداف الآتية:

١- إطالة مدة حفظه.

٢- سهولة نقله وتداوله وحفظه.

٣- استعماله في المواسم التي يشح فيها إنتاج الحليب الطازج.

٤- استخدامه في كثير من الصناعات الغذائية، مثل منتجات الخبيز والرقائق والمعجنات والمثلجات اللبنية.

٥- تصنيع فائض الإنتاج، ثم المحافظة على سعر الحليب ومنتجاته في الأسواق.

١ صناعة الحليب المبستر

ينتج الحليب المبستر كما مر معك سابقًا عند الحديث عن البسترة، برفع درجة حرارة أجزاء الحليب إلى درجة معينة ومدة زمنية محددة؛ بهدف القضاء على الأحياء المرضية ومعظم الأحياء المجهرية الأخرى، ومن ثم تبريده فجأة إلى درجة حرارة منخفضة (٥-٦°س)، حيث يعبأ بعبوات مناسبة ذات حجوم مختلفة.

أ - **الشروط القياسية لتصنيع الحليب المبستر**: يجب أن تتوافر في الحليب المبستر المعدّ للاستهلاك الاشتراطات الآتية:

١. أن يكون مصنعًا من حليب خام طازج مطابقٍ للمواصفة القياسية الأردنية، كما مر معك سابقًا.

٢. ألّا يُخلط بالحليب المجفف.

٣. أن تكون نسبة الدسم في الحليب المبستر كامل الدسم كحد أدنى (٣– ٥٪)، ومنزوع الدسم جزئيًّا كحد أدنى (١– ٢٪)، وخالي الدسم كليًّا كحد أقصى (٠,٥٪).

٤. ألا تقل نسبة المواد الصلبة غير الدهنية عن (٨,٢ ٪ – ٨,٧٥ ٪) في أشكال الحليب المبستر كافة.

ب– **خطوات تصنيع الحليب المبستر**: تمر عملية تصنيع الحليب المبستر بالخطوات الآتية:

١. استلام الحليب: تتم عملية فحص الحليب واستلامه حسب المواصفات القياسية.

٢. تعديل تركيب الحليب: يعدل حسب نوع المنتج (كامل الدسم، نصف دسم، خالي الدسم).

٣. التجنيس : تتم عملية تجنيس الحليب بعد تسخينه إلى درجة حرارة (٦٠°س).

٤. البسترة: يبستر الحليب على درجة الحرارة والزمن اللازم للبسترة، بحسب نوع البسترة المستخدمة، ثم يوضع في خزانات الحفظ على درجة حرارة التبريد (٤°س).

الشكل (٣–١): عبوات الحليب المستر.

٥. التعبئة والنقل والتخزين: يعبأ المنتج في عبوات صحيّة مناسبة محكمة الغلق ومعقّمة، حيث تتم التعبئة بطريقة آلية تمنع حدوث أيّ تلوث خارجي، الشكل (٣–١)، ويجب أن يُنقل المنتج في وسائل نقل مبردة على درجة حرارة لا تزيد عن (١٠°س)، ثم يُخزّن مبردًا على درجة حرارة (٤–٥°س) لحين استهلاكه، وقد حددت المواصفة الأردنية مدة صلاحية الحليب المبستر بثلاثة أيام بعد فتح العبوة وحفظها في الثلاجة.

فكّر

فسّر سبب قصر مدة حفظ الحليب المبستر بحسب المواصفة القياسية الأردنية.

٢ صناعة الحليب المعقم

الحليب المعقم: حليب طازج أو مسترجع جرت معاملته بالحرارة للوصول به إلى درجة التعقيم التجاري، أيّ خلوه من الأحياء المجهرية الممرضة أو التي تسبب له الفساد عند تخزينه في الجو الطبيعي.

تنتشر صناعة الحليب المعقم على الأغلب في الدول ذات الأجواء الحارة، حيث تهدف إلى حفظه في ظروف الجو الطبيعي مدة زمنية لا تزيد عن ستة أشهر، وذلك عن طريق تسخين كل جزء من الحليب إلى درجة حرارة أعلى من (١٠٠°س) ليصبح خاليًا من الأحياء المجهرية الممرضة والمسببة للفساد.

أ - **الشروط القياسية لتصنيع الحليب المعقم**: يجب أن تتوافر في الحليب المعقم المعد للاستهلاك الاشتراطات الآتية:

الحليب المسترجع: الحليب الناتج بعد إضافة الماء بكميات مناسبة إلى الحليب المجفف أو المكثف، للوصول إلى النسبة المحددة من المواد الصلبة والماء.

١. أن يكون مصنعًا من حليب خام طازج أو مسترجع من حليب مجفف مطابق للمواصفة القياسية الأردنية.

٢. أن تكون نسبة الدسم في الحليب المعقم كامل الدسم أو منزوع الدسم جزئيًا أو خالي الدسم كليًا، كما ورد في الحليب المبستر.

٣. ألا تقل نسبة المواد الصلبة غير الدهنية عن (٨,٢ ٪ - ٨,٧٥ ٪) في أشكال الحليب المعقم كافة.

ب- **خطوات تصنيع الحليب المعقم**: توجد طريقتان لتصنيع الحليب المعقم:

١. التعقيم بالبخار: وتتم باستلام الحليب وفحصه، ثم تعديل تركيبه حسب نوعه، بعدها يسخن إلى درجة حرارة (٧٥°س)، ثم يعقم بالبخار لتسخينه إلى درجة حرارة (١٤٥°س)، ولمدة (١٠ ثوانٍ)، ثم يبرد إلى (٧٥°س)، بعدها يمرر على جهاز التجنيس، ومن ثم يبرد إلى (٢٠°س)، ويعبأ بعبوات مناسبة معقمة.

٢. التعقيم بالحرارة الفائقة (Ultra High Temperature (UHT)): وتتم باستلام الحليب وفحصه، ثم تعديل تركيبه حسب نوعه، بعدها يسخن إلى درجة حرارة (٦٥ °س) في جهاز التبادل الحراري ليمرر إلى جهاز التجنيس، ثم يعاد إلى الجهاز لتعقيمه على درجة حرارة (١٤٥ °س) ولمدة (٢ ثانية)، ثم يعبأ في عبوات مناسبة ومعقمة، بعدها يبرد ويخزن لحين التسويق والاستهلاك، ويسمى الحليب المنتج بهذه الطريقة الحليب طويل الأمد (UHT Milk).

فكّر

لماذا يمكن حفظ الحليب المعقم في الجو الطبيعي؟

٣ صناعة الحليب المجفف

تهدف عملية التجفيف إلى تخليص الحليب السائل من محتواه من الماء، ليتحول عندها إلى الحالة الصلبة الشكل (٣-٢)، حيث تصل نسبة الماء في المنتج النهائي إلى (٢,٥-٥٪)، وهي نسبة لا تسمح للأحياء المجهرية بالنمو والتكاثر.

الشكل (٣-٢): الحليب المجفف.

أ - **الشروط القياسية لتصنيع الحليب المجفف**: يجب أن تتوافر في الحليب المجفف المعدّ للاستهلاك الاشتراطات الآتية:

١. أن يكون مصنعًا من حليب خام طازج مطابق للمواصفة القياسية الأردنية.

٢. أن يكون خاليًا من المواد الغريبة جميعها أو الدهن النباتي أو الشحوم الحيوانية.

٣. أن يكون متجانسًا يطابق المنتجات الطازجة في خصائصها إذا أضيف إليها الماء حسب النسب الموضحة على العبوة.

٤. يسمح بإضافة الفيتامينات، مثل فيتامين (أ) (A) و (د) (D)، مع ضرورة إظهار ذلك على بطاقة البيان.

٥. ألا تزيد نسبة الحموضة الكلية على (٠,١٥٪) محسوبة كحمض لاكتيك.

الحليب المجفف: الحليب الذي ينتج من تركيز المواد الصلبة الكلية للحليب الكامل الدسم أو الحليب الفرز عن طريق تبخير معظم رطوبته، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة في المنتج النهائي عن (٥٪).

ب- **خطوات تصنيع الحليب المجفف**: يجفف الحليب السائل باتباع الخطوات الآتية:

١. استلام الحليب: يجب التحقق من جودة الحليب السائل من حيث:

أ . الحموضة: إذ يجب أن لا تزيد عن (٠,١٥٪) مقدرة كحمض لاكتيك، فالحموضة المرتفعة تقلل من ذائبية الحليب المجفف فيما بعد.

ب. المحتوى من الأحياء المجهرية: يجب أن تكون أعدادها قليلة تجنبًا لارتفاع حموضة الحليب بفعل نشاطها، وعليه تقل ذائبية الحليب المجفف لاحقًا.

٢. التصفية: وذلك للتخلص من الشوائب المختلفة.

٣. تعديل تركيب الحليب: تُعدّل نسبة الدهن إلى نسبة المواد الصلبة الكلية بنسبة (٣,٢ : ٩,١٪)، إذا ما أريد تصنيع حليب مجفف بنسبة دهن (٢٦٪).

٤. المعاملة الحرارية: يعامل الحليب حراريًّا على درجة حرارة أعلى من حرارة البسترة، والتي تصل إلى (٨٨-٩٥ °س) ولمدة (١٥-٣٠ ثانية)، وقد تصل إلى (١٣٠°س)، وذلك للقضاء على الأحياء المجهرية المختلفة وتحطيم الإنزيمات وتقليل قابلية الحليب للتزنخ، إلا أنه ينصح أن تتم هذه الخطوة بعد تكثيف الحليب وليس قبلها، وذلك لمنع تأكسد الدهن والحفاظ على محتوى الحليب من فيتامين (أ) (A).

٥. التبخير (التكثيف): تتم في أجهزة التكثيف الخاصة وعلى مراحل عدة قد تصل إلى ست أو سبع مراحل، حيث تكون نسبة التكثيف (٣٣-٣٥٪) في حالة استخدام المجففات الأسطوانية، و(٤٠-٤٥٪) في حالة استخدام المجففات الرذاذية.

٦. التجفيف: أكثر الطرق شيوعًا هي استخدام المجففات الأسطوانية والتجفيف الرذاذي، وفي ما يأتي موجز عن كل طريقة:

أ . المجففات الأسطوانية (Roller driers): تسخن الأسطوانات من الداخل بوساطة البخار، ويسكب عليها الحليب المكثف إما بطريقة التغطيس أو بالرش بخراطيم خاصة، فيتبخر ماء الحليب عند ملامسته السطوح الساخنة للأسطوانات الدوّارة المزودة بسكاكين خاصة لكشط الحليب الجاف أولاً بأول، حيث يسقط على ناقل ينقله إلى مطحنة لتنعيمه ثم تنخيله، وبعدها يعبأ المنتوج النهائي في عبوات مناسبة.

ولهذه الطريقة بعض المزايا نذكر منها:

– انخفاض تكلفة الإنتاج.

– سهولة تشغيل آلات التصنيع.

– صغر المساحة المطلوبة للتصنيع.

وكذلك لهذه الطريقة بعض العيوب، نذكر منها:

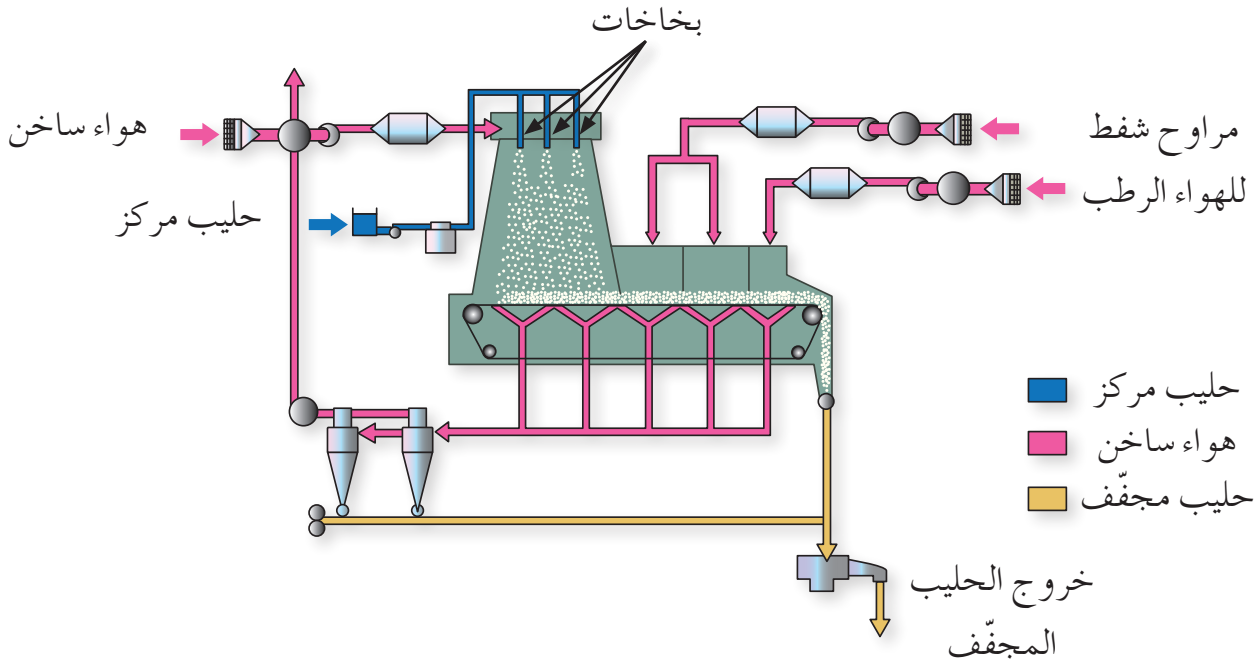
– قدرة ذوبان الحليب المنتج بالمجففات الأسطوانية بالماء، أقل منه في طريقة التجفيف الرذاذي.

– يتعرض الحليب المنتج لتغير اللون واسمراره بفعل الكرملة وتفاعل ميلارد.

– يستخدم الحليب المنتج على الأغلب في صناعة المخبوزات وخلطات الأعلاف.

ب. التجفيف الرذاذي (Spray drying): يُجفف الحليب باستخدام أجهزة خاصة، بعد إعداد الحليب وتجهيزه كما في التجفيف بالأسطوانات الدوارة، بعدها يتم تركيز الحليب بتبخيره إلى نسبة مواد صلبة كلية (٤٠–٤٥٪)، ثم تمرير الحليب المركز إلى برج التجفيف ليرُش داخل البرج على شكل رذاذ يلامس هواءًا ساخنًا بدرجة حرارة في حدود (١٥٠°س)، الذي يعمل على سحب الرطوبة منه وتبخيرها بسرعة لتُشفط للأعلى عن طريق مراوح وشفاطات خاصه، وبعدها تنتقل دقائق الحليب الجاف إلى قعر المجفف،

وتسحب وتعبأ في عبوات مناسبة حسب رغبة المستهلك، انظر الشكل (٣-٣).



الشكل (٣-٣): التجفيف الرذاذي.

ولهذه الطريقة بعض المزايا نذكر منها:

- عملية التصنيع سريعة جدًّا.
- عدم ملامسة الحليب المباشر للمعدن الذي يقلل من الأكسدة وفقدان الفيتامينات.
- سهولة التحكم في جودة المنتج النهائي، من خلال السيطرة على درجة الحرارة وحجم القطرات وسرعة الهواء الساخن.

وكذلك لهذه الطريقة بعض العيوب، نذكر منها:

- الحاجة إلى مساحة كبيرة للتصنيع.
- ارتفاع تكلفة الإنتاج من كهرباء وبخار وغيرها.

٧. التعبئة: يعبأ الحليب الجاف في عبوات خاصة تحميه من الرطوبة والهواء والضوء والملوثات الأخرى، ويشترط فيها أن تكون سهلة الحمل والتداول، ويستخدم لهذه الغاية أكياس الورق والأكياس متعددة الطبقات والعبوات المغلفة من الداخل بالبولي إيثيلين.

٤ صناعة الحليب المكثف

ينتج الحليب المكثف الشكل (٣-٤)، من تركيز المواد الصلبة الكلية للحليب الكامل الدسم، أو حليب الفرز منزوع الدسم كليًّا أو جزئيًّا، عن طريق تبخير جزء من رطوبته بجهاز خاص تحت ضغط مخلخل يسمّى المكثف.

الشكل (٣-٤): الحليب المكثف.

الحليب المكثف: الحليب الناتج من تركيز المواد الصلبة الكلية، بحيث لا تزيد نسبتها في الناتج النهائي عن (٣٠)٪ بتبخير معظم رطوبته أو بإضافة السكر له، والمعقم والمعبأ في عبوات مناسبة.

أ - **الشروط القياسية لتصنيع الحليب المكثف**: يجب أن تتوافر في الحليب المكثف المعدّ للاستهلاك الاشتراطات الآتية:

١. أن يكون طبيعيًّا في خواصه من حيث المظهر والطعم واللون والرائحة.

٢. أن يكون متجانسًا خاليًا من التخثر والتزنخ ومن المواد الغريبة جميعها.

٣. ألّا تزيد نسبة الحموضة الكلية فيه عن (٠,٣٥٪) مقدرة كحمض لاكتيك.

٤. يجوز تصنيعه من الحليب الطازج والمجفف والقشدة والحليب الفرز، ويمكن إضافة منتجات دهن الحليب ومركزات البروتين الحليبية لغايات تعديل التركيب، وبعض الإضافات الغذائية، كالمثخنات والمثبتات والمستحلبات المسموح بها دوليًّا.

ب- **أنواع الحليب المكثف**:

١. حليب مكثف غير محلى (الحليب المبخر) (Unsweetened condensed Milk): ينتج من تكثيف الحليب حتى تصل نسبة المواد الصلبة الكلية غير الدهنية (٢٨-٣١٪) ونسبة الدهن (٨-٩٪)، ويعقم الحليب المكثف غير المحلى بعد تعبئته بعبوات مناسبة على درجة حرارة (١١٥-١١٨°س) ولمدة (١٥-١٨ دقيقة)، لضمان القضاء على الأحياء المجهرية المسببة للفساد.

٢. حليب مكثف محلى (Sweetened condensed Milk): ينتج من تكثيف (٢,٥كغم) حليب طازج ليعطي (كغم واحدًا) من الحليب المكثف، ويضاف السكر للحليب المكثف لغرضين، هما التحلية والحفظ من الفساد، ولذلك لا حاجة للمعاملة الحرارية في صناعته، حيث تصل نسبة السكر في الناتج النهائي (٤٠–٤٥٪)، ونسبة المواد الصلبة الكلية غير الدهنية (٢٠–٢٢٪)، ونسبة الدهن (٨–٩٪)، كما ويصنع الحليب المكثف المحلى من الحليب الفرز، وتكون نسبة المواد الصلبة الكلية غير الدهنية (٢٦٪)، ونسبة السكر (٤٤٪) تقريبًا.

٥ صناعة الحليب المطعّم (المنكّه)

الشكل (٣–٥): الحليب المنكه.

ينتج من حليب خام طازج أو مسترجع كامل الدسم أو منزوع كليًّا أو جزئيًّا أو مكثفًا...إلخ، تضاف له نكهات وطعوم طبيعية مسموح بها كالشوكولاته أو الكاكاو أو القهوة أو الفواكه الطبيعية أو عصائرها الطبيعية ومركزاتها...إلخ الشكل (٣–٥)، وكذلك تضاف له السكريات الطبيعية ومواد مثبتة كالجيلاتين أو الجينات الصوديوم، وبعض الألوان والنكهات الصناعية المسموح بها دوليًّا، وينتج منه شكلان هما الحليب المنكه المعقم ومدة صلاحيته ستة أشهر، والحليب المنكه المبستر ومدة صلاحيته ثلاثة أيام، والذي يحفظ مبردًا على درجة حرارة لا تزيد عن (١٠°س).

الحليب المطعم (المنكه): حليب خام طازج أو مسترجع تضاف إليه مواد طعم ونكهة مسموح بها، عُرّضت جزيئاته جميعها لإحدى عمليات البسترة أو التعقيم.

أ – **الشروط القياسية لتصنيع الحليب المطعم (المنكه):**

يجب أن تتوافر في الحليب المطعم (المنكه) المعدّ للاستهلاك الاشتراطات الآتية:

١. أن يكون خاليًا من الشوائب ودون إضافة مواد حافظة.

٢. ألّا تقل نسبة المواد الصلبة اللادهنية عن (٨,٢ – ٨,٧٥٪)، ونسبة الدهن (٠,٥–٣٪).

ب- أنواع الحليب المطعم (المنكه):

١. حليب الشوكولاته: خليط من الحليب المحلى بالسكر ومطعم بالشوكولاته أو بالكاكاو، يُحضّر بإذابة المواد الجافة بكمية قليلة من الحليب تكفي لتكوين عجينة؛ وعلى درجة حرارة (٥٠°س)، ثم تخلط مع بقية الحليب، وتبستر على درجة حرارة (٧٧°س) ولمدة (١٠ دقائق)، ثم تعبأ بعبوات زجاجية أو كرتونية، وفي حالة استعمال مواد مثبتة لمنع ترسب الشوكولاته أو الكاكاو، فيحضر المزيج بخلط المادة المثبتة مع الكاكاو والسكر بالنسب المطلوبة، ثم تضاف إلى الحليب المسخن على درجة حرارة (٧١°س)، ويبقى المزيج على هذه الدرجة لمدة (٣٠دقيقة) مع التحريك المستمر، ثم يبرد المنتج إلى (٤-٥°س)، ثم يعبأ ويكون جاهزًا للاستهلاك.

٢. شراب حليب الفاكهة: خليط من الفاكهة أو عصائرها أو مركزاتها ذات الحموضة المنخفضة مع السكر والحليب، حيث يصنع بعد بسترة الحليب وتبريده إلى (٥-١٠°س) ليضاف له عصير الفاكهة بنسبة (١ لتر عصير : ٥ لترات حليب) وسكر بنسبة (٥-٨٪) من الخليط الذي يمزج جيدًا، ثم يعبأ بعبوات مناسبة لحين الاستهلاك.

٣. الحليب المطعم الصناعي: شراب حليب الفاكهة الصناعي والمصنع من إضافة النكهات والطعوم والألوان الصناعية المسموح بها إلى الحليب المحلى، بحيث تكون نسب مكوناته من السكر (٥-٧٪)، ونكهة الفاكهة (٢٪) ولون مناسب للفاكهة المستخدمة، حيث تمزج المكونات وتجنّس، ثم تعبأ في عبوات مناسبة، ثم تبستر أو تعقم.

قضيّة للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،...) عن أنواع أخرى من الحليب المنكه مبينًا المواد الداخلة في تصنيعها ومواصفات المنتج. ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك في الصف، واحتفظ به في ملفك الخاص.

ثانيًا ◄ الألبان المتخمرة

عرفت الألبان المتخمرة (Fermented milk) منذ القدم وقبل اكتشاف البكتيريا سنة ١٨٤٠م، حيث عرف أن الحموضة المتكونة في هذه المنتجات تعود لنشاط البكتيريا، بحيث أصبحت هذه البكتيريا النافعة تستخدم في إنتاج هذه النوعية من الألبان، وتستهلك الألبان المتخمرة في العديد من دول العالم، وذلك لقيمتها الغذائية العالية وصفاتها العلاجية خاصة للاضطرابات المعوية، ولسهولة هضمها مقارنة بالحليب الخام. كما يوجد منها العديد من الأنواع التي تعتمد على نوع المادة الأولية المستعملة في الصناعة (الحليب الكامل، والحليب الفرز، والكريم الخفيف) ونوع الأحياء المجهرية المستعملة، وفي ما يأتي موجز لأهم الألبان المتخمرة:

الألبان المتخمرة: المنتجات التي تستخدم فيها الأحياء المجهرية المفيدة والتي تحول السكر إلى حمض لاكتيك، حيث يتخثر الحليب ويصبح على هيئة شبه صلبة بعد وصول الحموضة فيه إلى حد معين.

١ اللبن الرائب

يعدّ اللبن الرائب (Yoghurt) الشكل (٣-٦) من الألبان المتخمرة سريعة التخمر والتحضير، كما يوجد في أشكال عدة، نذكر منها:

أ - **الداهي**: ينتشر في الهند والباكستان وأفغانستان، ويحضر من حليب الأبقار أو الجواميس، وطعمه المميز ينتج من تكون حمض اللاكتيك والستريك.

ب- **الحليب الخض البلغاري**: يشبه المخيض المتخمر، إلا أنه أكثر حموضة ولزوجة.

جـ- **الكوميس والكفير**: ينتج الكوميس من حليب الخيول، وهو شائع في روسيا، أما الكفير فينتج من حليب الأبقار والماعز والضأن،

الشكل (٣-٦): اللبن الرائب.

حيث تحتوي هذه الأنواع بالإضافة إلى حمض اللاكتيك على الكحول نتيجة لاستخدام بعض الخمائر التي تحول سكر اللاكتوز إلى كحول.

د – **الحليب الحمضي الأسيدوفيلي**: يحضر بتخمير الحليب بوساطة بكتيريا لاكتوباسيلس أسيدوفيلس (Lactobacillus acidophillus) وله خصائص علاجية، إذ يفيد في حالات الإمساك والاضطرابات المعوية.

- **الشروط القياسية لإنتاج اللبن الرائب**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في اللبن الرائب المنتج:

اللبن الرائب: المنتج المحضر من تخمير حليب الأبقار أو الأغنام أو الجاموس بإضافة البادئ له، ثم تحضين الحليب إلى أن تتطور الحموضة فيه إلى حد معين.

١. أن يكون الطعم والرائحة طبيعيين.
٢. أن يخلو من المواد الغريبة.
٣. أن يكون متجانسًا وخاليًا من الفقاعات الغازية والشرش السطحي وأي عيوب أخرى.
٤. أن يكون محتواه من الدهن يعود إلى دهن الحليب فقط.
٥. ألا تقل نسبة الحموضة فيه عن (٠,٨)٪، وألا تزيد عن (١,٦)٪ مقدرة كحمض لاكتيك.
٦. أن يحتوي على نسبة دهن ومواد صلبة لا دهنية محددة، حيث تبلغ نسبة الدهن في الحليب البقري كامل الدسم (٣)٪ كحد أدنى ومواد صلبة لادهنية (٨,٢)٪ كحد أدنى، فيما يحتوي اللبن البقري خالي الدسم على نسبة دهن (٠,٥)٪ كحد أعلى و(٨,٢٪) مواد صلبة لادهنية كحد أدنى.

نشاط (٣-١)

خطط مع زملائك ومعلمك لزيارة مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية، وسجل ملاحظاتك حول المكونات الأساسية والاختيارية، والمواد المسموح إضافتها والممنوعة في تصنيع اللبن الرائب، وحسب المواصفات القياسية الأردنية، واعرضها على زملائك ومعلمك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

- **خطوات تصنيع اللبن الرائب**: تمر عملية تصنيع اللبن الرائب بالخطوات الآتية:

١. تحضير الحليب: حيث يتم على النحو الآتي:

أ . استلام الحليب بإجراء الفحوصات المذكورة سابقًا، لمعرفة مدى صلاحيته للتصنيع.

ب. تصفية الحليب لإزالة الشوائب منه ثم وزنه.

جـ. تعديل نسبة الدهن والمواد الصلبة اللادهنية حسب المواصفات المطلوبة.

د . تجنيس الحليب.

هـ . بسترة الحليب لدرجة الحرارة المناسبة والزمن المناسب.

و . تبريد الحليب لدرجة حرارة (٤٥°س).

٢. إضافة البادئ: يستخدم في صناعة اللبن الرائب البادئ (Starter) والمكون من نوعين من البكتيريا، هما اللاكتوباسيلاس بولغاريكس (Lactobacillus bulgaricus) والستريبتوكوكس ثيرموفيلس (Streptococcus thermophilus)، حيث يضاف بنسبة (٢–٣٪) من وزن الحليب المراد تصنيعه، والذي يعمل على تحويل (٩٠٪) من سكر اللاكتوز إلى حمض لاكتيك المسؤول عن الطعم الحمضي المميز للبن الرائب.

البادئ: مزرعة نقية من نوع واحد أو أكثر من الأحياء المجهرية النافعة، تقوم بمفردها أو مع غيرها بعمل تخمرات خاصة في الأغذية، بهدف إعطاء خصائص مميزة للمنتجات الغذائية.

هذا ويقوم المصنع بتنشيط بكتيريا البادئ التي تكون محضرة على شكل سائل أو جاف، بزرعها في كمية من الحليب المعقم وبنسبة إضافة (٢–٣)٪، ثم تحضن على درجة حرارة (٤٥°س) ولمدة (٢٤ساعة)، بحيث لا تزيد حموضة البادئ المنشط عن (٠,٨٥–٠,٩)٪ مقدرة كحمض لاكتيك.

٣. التحضين: يوضع الحليب الملقح بالبادئ بعد تعبئته في العبوات المناسبة في أماكن خاصة تسمّى الحاضنات (إما غُرف أو أجهزة)، الشكل (٣–٧)، ويتم فيها التحكم في درجة حرارة التحضين (Incubation) المثلى لنشاط بكتيريا البادئ، والتي

تبلغ (٤٢–٤٥°س)، حيث تستغرق مدة التحضين (٢–٣ساعات) لإنتاج اللبن الرائب، إذ يعتمد ذلك على كمية البادئ المضاف ونشاطه، ودرجة حرارة الحضن، ودرجة حرارة الحليب عند وضعه في الحاضنة.

٤. التبريد: بعد وصول اللبن الرائب للقوام والحموضة المطلوبة، تنقل العبوات بهدوء خارج غرف التحضين، وتوضع في جو بارد مدة (٢٠–٣٠ دقيقة) لخفض درجة حرارتها تدريجيًّا ومنع حدوث تغير مفاجئ على درجة الحرارة، ثم تنقل العبوات بعدها إلى غرف التبريد على درجة حرارة (٥–٦°س)، حيث يحفظ على هذه الدرجات لحين استهلاكه ولمدة صلاحية (٧–١٠) أيام.

الشكل (٣–٧): حاضنة ألبان.

- **العيوب الشائعة في اللبن الرائب**: تصادفنا بعض العيوب في اللبن الرائب المصنع، والجدول (٣–١) يوضح بعضًا منها وأسباب حدوثها:

الجدول (٣–١): بعض العيوب في اللبن الرائب وأسباب حدوثها.

العيب	أسباب حدوث العيب
زيادة الحموضة والطعم اللاذع	– زيادة مدة التحضين. – زيادة كمية البادئ المستعمل. – عدم الإسراع في تبريده. – تخمرات غير طبيعية؛ بسبب تلوث الحليب ببعض الخمائر.
القوام الثقيل	– المعاملة الحرارية العالية. – ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية غير الدهنية.

العيب	أسباب حدوث العيب
القوام الضعيف	– انخفاض نسبة المواد الصلبة الكلية في المنتج. – عدم كفاية المعاملة الحرارية. – انخفاض درجة التحضين. – قلة كمية البادئ المستخدم.
انفصال الشرش	– عدم المعاملة الحرارية الكافية. – رجّ الخثرة وتقليبها في العلب وهي ساخنة. – عدم توازن الأملاح في الحليب المستخدم. – زيادة الحموضة.

تصنيع اللبن الرائب

تمرين (٣-١)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنع اللبن الرائب من حليب الأبقار.

الموادّ

– كمية من الحليب.

– بادئ (روبة).

الأدوات والتجهيزات

– حاضنة ألبان.
– عبوات مناسبة.
– وعاء للطهو.
– طباخ غاز مائي.
– حوض ماء للتبريد.
– ملعقة للتحريك.
– ميزان حرارة كحولي.
– ميزان عادي.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	زن كمية من الحليب بعد تصفيته من الشوائب وإجراء الفحوصات المخبرية اللازمة عليه.	
٢	سخّن الحليب بعد وضعه في وعاء مناسب للطهو، باستخدام طباخ غاز مائي منعًا لاحتراق الحليب مع التحريك، حتى تصل درجة حرارته إلى (٩٠°س)، ثم احتفظ بالحليب على هذه الدرجة لمدة (١٠ دقائق).	
٣	برّد الحليب إلى درجة حرارة (٤٥°س) وذلك باستخدام وعاء أو حوض ماء بارد.	
٤	احسب كمية البادئ (الروبة) اللازم إضافته، بنسبة (٢–٣٪) من وزن الحليب، ثم زنها.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٥	خذ كمية من الحليب المحضر في الخطوة الثالثة، ثم أضف لها كمية الروبة مع تحريك المزيج جيّدًا.	
٦	أضف المزيج الذي أعددته في الخطوة الخامسة إلى الحليب المراد تصنيعه إلى لبن رائب، ثم حرّكه جيّدًا لمدة (٣ دقائق).	
٧	حضّن المزيج في حاضنة الألبان على درجة حرارة (٤٢–٤٥°س) ولمدة (٢–٣ساعة) حتى تخثّر الحليب.	
٨	انقل اللبن الرائب المنتج بهدوء إلى الثلاجة لتبريده، ومنعًا لارتفاع حموضته فوق الحد المناسب لحين الاستهلاك.	

ملحوظات

١ – أجرِ فحوصات استلام الحليب التي مرت معك سابقًا قبل تصنيعه.

٢ – افحص حموضة الحليب قبل تصنيعه إلى لبن رائب، باستخدام طرق فحص الحموضة التي درستها، منعًا لتخثره في أثناء التسخين.

٣ – افحص حموضة اللبن الرائب المتكون، ثم سجل الفرق بين الحموضتين.

٤ – بإمكانك الحصول على البادئ (الروبة) لأول مرة، وذلك بشراء إحدى عبوات اللبن الرائب حديثة الصنع بعد كشط الطبقة السطحية لها.

الأسئلة

١- علل:

أ - تبريد الحليب بعد تسخينه إلى درجة حرارة (٤٥°س).

ب- نقل اللبن الرائب إلى الثلاجة لتبريده بهدوء.

٢- بين ماذا يحدث عند تحضين الحليب على درجة حرارة أعلى أو أقل من (٤٢-٤٥°س).

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع اللبن الرائب من حليب الأغنام.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

٢ اللبنة

تصنع اللبنة (Labanh) من اللبن الرائب بعد تخليصها من نسبة من المصل تتراوح بين (٧٠–٨٠٪)، وتتميز بارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية فيها الشكل (٣–٨). حيث توجد على صور عدّة، منها: اللبنة العادية (الطرية) واللبنة المحفوظة بالزيت، وتعدّ اللبنة من الأغذية الغنية بالبروتينات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات الضرورية للإنسان.

الشكل (٣–٨): اللبنة.

أ – **الشروط القياسية لإنتاج اللبنة**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في اللبنة المعدة للاستهلاك:

١. أن تكون ذات لون وطعم ورائحة طبيعية مميزة للمنتج.
٢. أن تخلو من أيّ شوائب ومواد غريبة.
٣. أن يكون قوامها متجانسًا.
٤. أن يسمح بإضافة المواد المنكهة الطبيعية، (مثل الزعتر والثوم والشطة والجوز ...إلخ) عند الرغبة.
٥. أن تخلو من النشا والمواد المالئة كالطحين ومن أيّ مواد ملونة أو حافظة.
٦. ألا تزيد نسبة الحموضة الكلية في اللبنة العادية على (٢,٥٪) وعلى (٣,٥ ٪) في اللبنة المحفوظة في الزيت محسوبة كحمض لاكتيك.
٧. ألا تزيد نسبة ملح الطعام على (١,٥٪) في اللبنة العادية وعلى (٥٪) في اللبنة المحفوظة في الزيت.

اللبنة: لبن رائب تم تركيزه عن طريق التخلص من نسبة معينة من الماء، بحيث تصل المواد الصلبة الكلية في المنتج النهائي إلى حدود (٢٢–٢٦٪).

ب- **خطوات تصنيع اللبنة**: تتميز صناعة اللبنة بتعدد المراحل التصنيعية التي يمر فيها الحليب، حتى يتم الحصول على الناتج النهائي، الأمر الذي يتطلب توفير الظروف المثلى لإنتاج لبنة ضمن المواصفات المطلوبة، وهذه المراحل هي:

١. تحضير اللبن الرائب: يحضر اللبن الرائب ضمن الخطوات التي درستها سابقًا، ويفضل إنتاج لبن رائب بحموضة منخفضة (٠,٥٪) إذا كان المطلوب تحويله إلى لبنة؛ لأن الحموضة تستمر في الزيادة في أثناء المراحل التصنيعية اللاحقة، وخصوصًا إذا استعملت الطريقة التقليدية في الإنتاج، مما يرفع نسبة الحموضة والتي قد تكون غير مرغوبة لدى المستهلك.

٢. إضافة الملح: تنتج بعض معامل الألبان لبنة خالية من ملح الطعام، إلا أن بعضها ينتج لبنة مملحة بإضافة (٢٪) من الملح من وزن اللبن الرائب قبل وضعه في أكياس القماش، ويجب أن يكون الملح المضاف نقيًّا وناعمًا حتى لا يعمل على تلويث اللبنة، إذ إن له دور في تنشيط الأحياء المجهرية المنتجة للحموضة، وإعطاء الطعم المميز، والمساعدة على فصل أكبر كمية من المصل (الشرش).

٣. تصفية المصل (الشرش): تستخدم المصانع الحديثة الفرازات ذات القدرات الإنتاجية العالية، التي تعتمد على مبدأ الطرد المركزي؛ للتخلص من النسبة المطلوبة من الشرش، في الوقت الذي ما تزال فيه بعض المصانع والمعامل تستخدم الطريقة التقليدية، وذلك بوضع اللبن الرائب في أكياس من القماش في جو بارد للتخلص من (٥٠٪) من الشرش عن طريق الجذب الأرضي، تضغط بعدها اللبنة في أكياس القماش للتخلص من (٢٥-٣٠٪) من الشرش تقريبًا، الشكل (٣-٩).

الشكل (٣-٩): تصفية المصل (الشرش).

ومن عيوب اللبنة المنتجة بالطريقة التقليدية:

أ . تكون اللبنة المنتجة بهذه الطريقة أكثر عرضة للتلوث.

ب. عدم التحكم في ظروف التصنيع، من حيث ضبط نسبة الرطوبة ونسبة الدهن.

٤. التعبئة والحفظ: تعبأ اللبنة بالطريقة التقليدية باستخدام ملاعق نظيفة مصنوعة من المعدن غير القابل للصدأ، وحديثًا تعبأ آليًّا، هذا ويجب ألا تزيد مدة صلاحية اللبنة على:

أ . (١٥يومًا) للبنة العادية والمخزنة بالتبريد على درجة حرارة (٦°س) أو أقل.

ب. ستة أشهر للبنة المحفوظة في الزيت والمخزنة على درجة حرارة الغرفة (٢٥°س) أو أقل.

نشاط (٣-٢)

بالرجوع إلى المواصفات القياسية الأردنية رقم (١٣٥) للعام ٢٠٠٢م ورقم (١٠٨) للعام ٢٠٠٣م، استخرج الشروط الصحية لإنتاج اللبن الرائب واللبنة المعدّة للاستهلاك المباشر، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

قضيّة للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، إنترنت،...) عن أنواع أخرى من الألبان المتخمرة، وقارنها باللبن الرائب، من حيث المواد الخام الداخلة في التصنيع ومواصفات المنتج، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك في الصف باستخدام برمجية العروض التقديمية (ppt).

تصنيع اللبنة

تمرين (٣-٢)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنع اللبنة من اللبن الرائب.

الموادّ

– لبن رائب.

– ملح طعام نقي.

الأدوات والتجهيزات

– مكبس.

– أكياس قماش.

– ميزان عادي.

– ملعقة للتحريك.

– عبوات مناسبة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	خذ كمية من اللبن الرائب، ثم زنها.	شكل (١)
٢	اخلط كمية اللبن الرائب مع ملح طعام نقي بمقدار (١,٥–٢٪) من وزنها.	
٣	ضع اللبن الرائب المملح في كيس من القماش النظيف والمعقم سابقًا بالماء المغلي، ثم علقه في مكان بارد لمدة (١٢ ساعة) لتصفية جزء من المصل (٤٠–٥٠٪) بالجذب الأرضي.	
٤	انقل الكيس الذي يحتوي على الناتج، وضعه تحت مكبس أو ثقل، واتركه لمدة (١٢ ساعة) أخرى؛ للتخلص من جزء من المصل (٣٠–٣٥٪).	
٥	فرّغ الكيس من اللبنة الناتجة الشكل رقم (١)، ثم امزجها جيّدًا للحصول على منتج متجانس.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٦	عبئ اللبنة الناتجة في عبوات مناسبة باستخدام أدوات نظيفة، ثم احفظها في الثلاجة لحين الاستهلاك.	

الأسئلة

١- لماذا يجب أن يكون ملح الطعام المستخدم نقيًّا وخاليًا من الشوائب؟

٢- احسب نسبة التصافي للبنة الناتجة. كما يأتي:

$$\text{٪ للتصافي} = \frac{\text{وزن اللبنة الناتجة}}{\text{وزن اللبن الرائب المستخدم}} \times ١٠٠٪$$

٣ اللبن المخيض (الشنينة)

الشكل (٣–١٠): اللبن المخيض.

يعدّ اللبن المخيض من المتخمرات الثانوية الذي يكثر إنتاجه في فصل الربيع في القرى والأرياف، حيث يُخضّ اللبن الرائب بهدف الحصول على الزبدة، فيتبقى المخيض الذي يتميز بأنه شراب متخمّر منعش سهل الهضم مقارنة بالحليب الكامل الشكل (٣–١٠). كما ويصنع في معامل الألبان بتخمير حليب الفرز أو كامل الدسم بوساطة بكتيريا خاصة منتجة للحمض والنكهة.

أ – **الشروط القياسية لإنتاج اللبن المخيض (الشنينة)**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في اللبن المخيض (الشنينة) المعدة للاستهلاك:

اللبن المخيض (الشنينة): لبن بقر أو غنم أو ماعز كامل الدسم أو منزوع الدسم مضافًا إليه الماء وملح الطعام.

١. أن يطابق اللبن المستخدم والماء والملح المواصفات القياسية الأردنية.

٢. ألا تزيد نسبة الحموضة في المنتج النهائي عن (١,٥٪) محسوبة كحمض لاكتيك.

٣. أن يكون خاليًا من التزنخ ومظاهر الفساد ومن الشوائب والمواد الغريبة.

٤. أن يكون ذا لون وطعم طبيعيين ومتجانسًا.

٥. يخلو المنتج من المواد المالئة كالنشا والطحين والجيلاتين والمواد الحافظة.

٦. يحتوي على دهن بنسبة (٠,٥–١,٥٪)، ومواد صلبة لادهنية بنسبة (٥,٥–٧٪) عدا ملح الطعام المضاف.

ب– **خطوات صناعة اللبن المخيض (الشنينة)**: تختلف طريقة تصنيع اللبن المخيض وإنتاجه في معامل الألبان باختلاف نوع الحليب المستعمل في التصنيع وطريقة إنتاج الحمض. وبوجه عام، فإن أحد أنواع اللبن المخيض المتداول في الأسواق يصنع وفق الخطوات الآتية:

١. تحضير الحليب: تشمل هذه الخطوة الآتي:

أ . إجراء الاختبارات اللازمة لمطابقة المواصفات المطلوبة في الناتج النهائي.

ب. تعديل تركيب الحليب حسب المواصفات أعلاه، بفرز الحليب أو إضافة

القشدة أو إضافة الماء إذا لزم.

جـ. بسترة الحليب الفرز على درجة حرارة (٨٥–٨٨°س) ولمدة (٣٠ دقيقة).

١. تبريد الحليب: يبرد الحليب مباشرةً إلى درجة حرارة (٢٢°س).

٢. إضافة البادئ: حيث تستخدم مزارع نقية من بكتيريا حمض اللاكتيك لإنتاج الحموضة المناسبة والنكهة المميزة وبنسبة إضافة (٠,٥–١٪) من وزن الحليب.

٣. التحضين: يحضن الحليب على درجة حرارة (٢٢°س) ولمدة (١٢–١٥ساعة)، حتى تصل الحموضة الكلية (٠,٨٪) أو (درجة pH = ٤,٥).

٤. تقليب الخثرة: يقلب المخيض بهدوء بوساطة خلاطات خاصة معدّة لهذه الغاية، ويرافق عملية التقليب عملية تبريد إلى درجة حرارة (٧°س)، ويمكن إضافة ملح الطعام في هذه الخطوة حسب الرغبة.

٥. حفظ المخيض: يحفظ الناتج على درجة حرارة (٧°س) في حوض خاص يسمّى حوض الحفظ مدة (٢–٣ ساعات) قبل التعبئة، حتى يسمح للهواء بالخروج منه.

٦. التعبئة: يعبأ اللبن المخيض (الشنينة) في عبوات مناسبة ونظيفة وجافة ومحكمة الإغلاق مملوءة تمامًا، مع مراعاة عدم دخول الهواء ثانيةً إليه.

٧. التخزين: يخزن اللبن المخيض مبردًا على درجة حرارة (٤–٥°س)؛ تجنبًا لتطور الحموضة ولمدة صلاحية للاستهلاك لا تزيد عن ثلاثة أسابيع.

جـ – العيوب الشائعة في اللبن المخيض: هناك بعض العيوب في اللبن المخيض، يوضّحها الجدول (٣–٢) ويبيّن أسباب حدوثها:

الجدول (٣–٢): بعض العيوب في اللبن المخيض وأسباب حدوثها.

العيب	أسبابه
زيادة الحموضة والطعم اللاذع	التحضين على درجة حرارة أعلى من (٢٤ °س)
الطعم الباهت (الخفيف)	التحضين على درجة حرارة أقلّ من (٢٠ °س)
القوام الضعيف	البسترة على درجات حرارية عالية.
انفصال الشرش	البسترة على درجات حرارية منخفضة. دخول كمية من الهواء في أثناء التقليب. عدم تعبئة العبوات للنهاية، مما يسمح بوجود الهواء.

٤ اللبن الجميد (الإقط)

الشكل (٣–١١): الجميد البلدي.

عرف العرب صناعة الجميد منذ فترة طويلة الشكل (٣–١١)، وكان ذلك ضمن جهودهم الهادفة إلى تحويل الحليب من غذاء سريع التلف إلى آخر يمكن حفظه في ظروف التخزين العادية، ورغم أن طرق تصنيعه ما زالت يدوية على الأغلب، وهو بهذا يختلف عن منتجات الألبان المتخمرة الأخرى، إلا أنه يمتاز بإقبال المستهلك عليه؛ لأنه منتج يسهل نقله وحفظه، ولتميز طعمه وسرعة تحضيره.

الجميد: المنتج اللبني المصنع من اللبن المتخمر، بعد نزع معظم الدهن بالخض، وفصل المتبقي وتجفيفه بالطرق الطبيعية والمضاف إليه ملح الطعام.

أ – **الشروط القياسية لإنتاج الجميد البلدي**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في اللبن الجميد البلدي (الإقط) المعدّ للاستهلاك:

١. خلوّه من الشوائب كالشعر والزجاج وبقايا الحشرات وغيرها.

٢. خلوّه من المواد المضافة، مثل النشا والدقيق وغيرها.

٣. ألّا تزيد نسبة الرطوبة فيه عن (٢٠٪) من وزن الجميد الجاف.

٤. ألّا تزيد نسبة ملح الطعام عن (١٢٪) من وزن الجميد.

٥. أن تكون نسبة الدهن منخفضة لتقلل حدوث التزنخ في الجميد.

٦. يجوز إضافة بعض محسنات اللون والنكهة مثل الكركم.

ب– **خطوات صناعة اللبن الجميد (الإقط)**: يصنع الجميد باتباع الخطوات الرئيسة الآتية:

١. تخمير الحليب: يخمر الحليب لاكتيكيًّا عن طريق مزارع من بكتيريا ستربتوكوكس لاكتيس (Streptococcus lactis) وستربتوكوكس كريمورس (Streptococcus cremoras) ولاكتوباسيلاس بلجاريكس (Lactobacillus bulgaricaus)، حتى تصل الحموضة إلى (٠,٦–٠,٨٪) مقدرة كحمض لاكتيك، إذ إنّ هذه الحموضة تساعد على تشكيل الجميد، كما ينتج جميد صلب إذا كانت نسبتها أعلى من (٠,٨٪).

٢. خضّ اللبن الرائب: تهدف هذه الخطوة إلى الحصول على اللبن المخيض بعد أخذ الزبد منه.

٣. تسخين اللبن المخيض: يسخن على نار هادئة إلى درجة حرارة (٥٥–٦٠°س) مع التحريك المستمر لتسهيل فصل الشرش (المصل)، إلّا أن بعض المنتجين لا يسخنون المخيض ويكتفون بتعليقه في أكياس القماش، حيث تستخدم نوعية معينة من القماش في هذه الحالة.

٤. تصفية اللبن المخيض: يصفى للتخلص من معظم المصل، بتعليقه بعد تعبئته في أكياس من القماش، ثم ضغطه للحصول على لبنة المخيض.

٥. تشكيل الأقراص: تُشكّل اللبنة الناتجة على هيئة أقراص بعد خلطها بملح الطعام النقي بنسبة (٨–١٠٪)، حتى تصل نسبة الملح في الناتج النهائي إلى (١٢٪).

٦. تجفيف الأقراص طبيعيًّا: ويتم التجفيف بوضع الأقراص في صوانٍ خاصة، توضع تحت أشعة الشمس غير المباشرة، حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى الحد الذي لا يسمح بنمو الأحياء المجهرية التي تفسد المنتج، مع مراعاة ألا تزيد هذه الرطوبة في الأحوال كلّها عن (٢٠٪)، كما أن عملية التجفيف تؤدي إلى تصلب الكازين وإحداث تخمرات مرغوبة في الجميد، مما يعطيه الطعم المميز، ويساعد على إطالة مدة تخزينه.

٧. التعبئة والتخزين: عند تعبئة الجميد الناتج وتخزينه تجب مراعاة الآتي:

أ . تعبئة الجميد في عبوات صحية جديدة لا تؤثر في صفات المنتج، ولم يسبق استعمالها في تعبئة منتجات أخرى.

ب. يخزن الجميد في أجواء باردة جيدة التهوية بعيدًا عن الرطوبة والتلوث لحين الاستهلاك.

نشاط (٣-٣)

احضر خمس عينات جميد من أماكن بيع مختلفة، ثم قارن بينها من حيث اللون والرائحة والطعم والشوائب ونسبة الرطوبة، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

تصنيع الجميد البلدي (الإقط)

تمرين (٣-٣)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنع الجميد البلدي.

الموادّ

– كمية من اللبن المخيض.

– ملح طعام نقي.

الأدوات والتجهيزات

– مكبس.

– أكياس قماش.

– عبوات مناسبة.

– لوح خشبي.

– وعاء تسخين.

– ميزان عادي.

– ملعقة للتحريك.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	سخّن اللبن المخيض إلى درجة حرارة (٥٥–٦٠°س) مع التحريك الهادئ والمستمر.	
٢	ضع اللبن المخيض في أكياس من القماش؛ لتصفية الشرش والحصول على لبنة المخيض.	
٣	ضع أكياس لبنة المخيض تحت أثقال أو تحت مكبس للتخلص من كمية إضافية من الشرش، لتصل نسبة الرطوبة الحرة في اللبنة الناتجة (١٠٪) تقريبًا.	
٤	زن كمية من ملح الطعام النقي تعادل (٨–١٠٪) من وزن اللبنة، ثم اخلطها مع اللبنة جيدًا.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٥	شكّل الجميد على شكل أقراص بوزن (٢٠٠–٣٠٠ غم) للقرص الواحد، ثم افردها على لوح خشبي.	
٦	جفّف الجميد طبيعيًّا تحت أشعة الشمس حتى تجف الأقراص وتتصلب، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة في المنتج النهائي عن (٢٠٪).	
٧	عبّئ الجميد في عبوات مناسبة، واحفظه في أماكن جافة باردة جيدة التهوية لحين الاستهلاك.	

الأسئلة

١– احسب وزن الجميد الناتج، ثم احكم على جودته.

٢– ما سبب تسخين اللبن المخيض قبل وضعه في أكياس القماش؟

٣– حدّد فوائد إضافة ملح الطعام في صناعة الجميد البلدي.

ثالثًا صناعة منتجات دهن الحليب

تعدّ المادة الدهنية في الحليب من أهم مكوناته، وتتضح هذه الأهمية من الناحية الاقتصادية باعتماد نسبة الدهن كأساس لشراء الحليب وتحديد سعره في كثير من بلدان العالم، كما أنّ لدهن الحليب أهمية كبيرة من الناحية التغذوية؛ لأنه مصدر غني بالطاقة، ويحتوي على الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهن، وهي أ (A)؛ د (D)؛ هـ (E)؛ ك (K)، وكذلك له دور رئيس في إعطاء الحليب ومشتقاته النكهة والطعم والقوام المميز لها، إضافة إلى تصنيع الكثير من مشتقات الحليب التي تعتمد أساسًا على دهن الحليب، ونوجزها بالآتي:

١ القشدة

تعدّ القشدة (Cream) من المنتجات التي تصنع من دهن الحليب؛ ولذا، فإن مستهلك القشدة يحصل على بعض مكونات الحليب إضافة إلى حصوله على كمية أعلى من السعرات الحرارية مقارنةً بالحليب، وتختلف نسبة الدهن من قشدة إلى أخرى حسب نوعها والغرض من استعمالها، كقشدة المائدة الحمضية والمسخنة والمخفوقة والصناعية، الشكل (٣-١٢).

الشكل (٣-١٢): القشدة.

يمكن تقسيم القشدة حسب نسبة الدهن فيها إلى:

- القشدة الخفيفة: تحتوي على نسبة دهن أقلّ من (٢٥٪).
- القشدة المتوسطة: تحتوي على نسبة دهن (٢٥-٣٥٪).
- القشدة السميكة: تحتوي على نسبة دهن أكثر من (٣٦٪).

القشدة: إحدى منتجات الحليب التي ترتفع فيها نسبة الدهن، وتنفصل بطريقة الفرز، ويمكن تعديل تركيبها النهائي بإضافة الحليب كامل الدسم أو حليب الفرز.

أ – **الشروط القياسية لإنتاج القشدة**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في القشدة المعدة للاستهلاك:

١. خلوّها من أيّ لون أو طعم أو رائحة غير مرغوب فيها.
٢. ألّا تزيد حموضتها عن (٠,٢٪) مقدرة كحمض لاكتيك.
٣. تحتوي على نسبة دهن تلائم الغرض من استعمالها.
٤. خالية من طبقة انفصال الشرش؛ بسبب خزنها على درجة حرارة عالية مدة طويلة وارتفاع حموضتها.
٥. خالية من أيّ تزنخ تأكسدي؛ بسبب تعرّضها فترة طويلة للهواء، أو التزنخ الإنزيمي بسبب نشاط إنزيم اللاييز.
٦. محفوظة بعيدًا عن المعادن، مثل النحاس والحديد، الذي يعطيها الطعم المعدني، ويزيد من سرعة تزنخها.
٧. خالية من التلوث البكتيري الذي يقلل من مدة حفظها.

ب– **طرق تصنيع القشدة**: يمكن الحصول على القشدة بطريقتين، هما:

١. الجاذبية الأرضية (الترقيد): تعتمد هذه الطريقة على توافر فرق في الكثافة بين مصل الحليب (١,٠٣٦غم/سم٣) من جهة، ودهن الحليب (٠,٩١–٠,٩٣ غم/سم ٣) من جهة أخرى، كما تعتمد على خاصية تجميع الحبيبات الدهنية، وتكوين العناقيد التي تطفو على السطح، وعليه، يمكن فصل الدهن والحصول على القشدة بوضع الحليب مباشرةً في أوعية عميقة (٥٠ سم)، مزوّدة بفتحة تصريف في أسفلها، حيث تغمر في ماء بارد درجة حرارته (٧–١٠°س) لمدة (٢٤ ساعة)، بعدها يفصل الحليب الفرز من الأسفل لتبقى القشدة في الوعاء؛ ويعاب على هذه الطريقة ارتفاع حموضة القشدة الناتجة، وعدم القدرة على ضبط نسبة الدهن فيها، وارتفاع نسبة الدهن في الحليب الفرز.
٢. الفرازات الميكانيكية: وهي الأكثر شيوعًا في معظم دول العالم لقدرتها على فرز كميات كبيرة من القشدة وبوقت قصير، وتستخدم أنواع عدّة من الفرازات، أهمها الفراز ذو الأقماع الشكل (٣–١٣)، ويتم الفرز فيها بعد أن يدخل الحليب

إلى الفراز الميكانيكي، ليتوزع على شكل طبقة خفيفة بين الأطباق، فيتعرض عندها لقوة طرد مركزي عالية، يفصل على أثرها الحليب إلى ثلاثة أجزاء هي:

الشكل (٣-١٣): الفراز ذو الأقماع.

أ . أثقل مكونات الحليب، وهي الشوائب والمجاميع البكتيرية التي تترسب على السطح الداخلي للغطاء الخارجية وتسمى نفايات الفراز، إذ يجري تنظيفها بعد إجراء عملية الفرز.

ب. حليب الفرز، ويتجمع بين الغطاء الداخلي والخارجي للمخروط، ليخرج بعدها من فتحة حليب الفرز.

جـ. القشدة، وهي أخفّ المكونات التي تندفع نحو المركز، إذ تتجمع أسفل الغطاء الداخلي لتخرج بعدها من الفتحة الخاصة بها.

تمتاز طريقة الحصول على القشدة باستخدام الفرازات الميكانيكية بالمميزات الآتية:

- نظافة القشدة وحليب الفرز ونقاوتهما الميكروبية.
- التحكم في نسبة الدهن في القشدة الناتجة.
- إمكانية الاستعمال الصناعي للقشدة الناتجة لانخفاض حموضتها.
- قلة فقد الدهن مع الحليب الفرز.
- فرز كميات كبيرة بأقل ما يمكن من الأدوات والوقت.

جـ- خطوات تصنيع القشدة: تمر عملية تصنيع القشدة في مصانع الألبان بالخطوات الآتية:

١. استلام الحليب: بعد إجراء الفحوصات المختلفة.

٢. فرز الحليب: ويتم بالطرق الآلية المذكورة سابقًا.

٣. تعديل نسبة الدهن: إما بخضها عن طريق إضافة حليب الفرز، أو زيادتها بإضافة الحليب كامل الدسم وذلك باستخدام مربع بيرسون.

٤. تجنيس القشدة: تجنس لتوزيع حبيبات الدهن وتحسين نكهتها ومظهرها.

٥. البسترة: تبستر القشدة الناتجة، إما بالطريقة البطيئة في المعامل الصغيرة، أو بالطريقة السريعة في المعامل الكبيرة.

٦. التعبئة: تعبأ القشدة المبسترة في عبوات زجاجية أو بلاستيكية مصنوعة من مادة البولي ستايرين أو البولي بروبلين، أو في علب كرتونية متعددة الطبقات.

٧. التبريد والحفظ: تبرّد القشدة المبسترة وتحفظ لحين الاستهلاك، ويمكن حفظها على درجة حرارة الغرفة العادية.

تصنيع القشدة بطريقة الفرز

تمرين (٣-٤)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنع القشدة بطريقة الفرز.

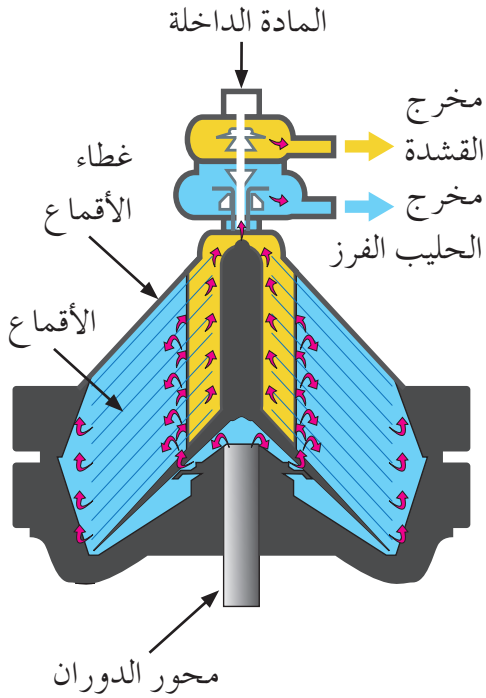
الموادّ

– كمية من حليب الأبقار.

– ماء ساخن.

الأدوات والتجهيزات

– فراز كهربائي.
– ميزان حرارة.
– وعاء للتسخين.
– أوانٍ مختلفة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	قبل البدء بالتدريب جهّز الفراز من حيث: أ – تأكد من أن قاعدة الفراز ثابتة وأفقية، لمنع اهتزازه في أثناء الدوران. ب– ركّب أجزاء الفراز تركيبًا صحيحًا وحسب الشكل (١). جـ– جرّب الفراز بوضع (لترين) من الماء الساخن في حوض التجهيز بعد تشغيل الجهاز، ثم افتح صنبور الحوض ليدخل الماء في الفراز لتسخين أطباقه، ومنع التصاق الحبيبات الدهنية بها، كما تفيد هذه العملية في تنظيف الفراز، والتأكد من صحّة تركيبه.	 شكل (١)
٢	سخّن الحليب المراد فرزه بعد تصفيته إلى درجة حرارة (٣٢–٣٨°س) لتقليل لزوجة القشدة، وتقليل فقد الدهن في الحليب الفرز.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٣	ضع إناءً تحت مخرج القشدة وآخر تحت مخرج حليب الفرز المشار إليهما في الشكل (١).	
٤	ضع الحليب في حوض التجهيز مع بقاء صنبور الحوض مقفلًا، ثم شغل الجهاز، وانتظر حتى تنتظم سرعته.	
٥	افتح صنبور حوض التجهيز نصف فتحة حتى تشاهد حليب الفرز ينزل من فتحته الخاصة، ثم افتحه كاملاً.	
٦	بستر القشدة الناتجة على درجة حرارة (٧٧°س) لمدة (١٥ دقيقة).	
٧	احفظ القشدة الناتجة في الثلاجة على درجة حرارة (٥ °س) لحين الاستهلاك.	
٨	بعد الانتهاء من التدريب نفذ الأعمال الآتية: أ – خذ كمية من الحليب الفرز، ثم أعدها لحوض التجهيز مع استمرار دوران الفراز، لإزالة طبقة القشدة المتبقية والملتصقة بجدار الأقماع. ب– فك أجزاء المخروط، وأزل الجزء الباقي من القشدة الملتصقة بالجهاز، ثم اغسل الأجزاء بالماء البارد ثم الدافئ المحتوي على أحد المنظفات، ثم اشطفه بالماء الساخن. جـ– ضع الأجزاء في ماء يغلي مدة (١٠ دقائق) لتعقيمها، ثم اتركها لتجف.	

ملحوظات

١- نظم دخول الحليب إلى مخروط الفراز بتنظيم عمل العوامة، وصنبور حوض التجهيز، لأن تذبذب السرعة يؤدي إلى عدم انتظام نسبة الدهن في القشدة الناتجة.

٢- بإمكانك تعديل نسبة الدهن في القشدة الناتجة بوساطة التحكم في الصامولة الموجودة على فتحة خروج القشدة، إذ تنتج قشدة منخفضة في نسبة الدهن بإدارة الصامولة نحو المركز (للداخل).

الأسئلة

١- احسب نسبة التصافي في القشدة الناتجة باستخدام العلاقة الآتية:

$$\text{التصافي} = \frac{\text{كمية القشدة الناتجة}}{\text{كمية الحليب المستخدم}} \times ١٠٠ \,٪$$

٢- قارن بين القشدة الناتجة بطريقة الفرز وبين عينة من القشدة تم شراؤها من السوق، من حيث الخصائص الحسّية المختلفة.

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع القشدة من حليب الأغنام.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

٢ الزبدة

تصنع الزبدة (Butter) الشكل (٣-١٤) في معظم دول العالم، حتى أن استهلاك الفرد السنوي منها يعّد أحيانًا دليلًا على المستوى الغذائي لهذه الدول، وهي إحدى منتجات الألبان التي تحتوي على الدهن بصورة مركزة، كما تمدّ الجسم بطاقة حرارية عالية، إضافة إلى احتوائها على أعلى نسبة من الفيتامينات الذائبة في الدهن مقارنةً بالحليب الخام.

الشكل (٣-١٤): الزبدة.

الزبـدة: منتج لبني يصنع من الحليب أو القشـدة أو الاثنيـن معًا، بحيث تحتـوي علـى نسبـة دهـن لا تقل عـن (٨٠٪)، وقـد تستعمل المواد الملونة والبادئ والملح في تصنيعه.

أ - **الشروط القياسية لإنتاج الزبدة**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في الزبدة المعدّة للاستهلاك:

١. القوام الصلب المتماسك والتركيب المتجانس.

٢. المظهر الشمعي والرطوبة الموزعة فيها بانتظام.

٣. الذوبان الجيد لملح الطعام مع عدم بقاء بلورات غير ذائبة.

٤. الخلو من التزنخ والطعم غير المرغوب فيه.

ب- **خطوات تصنيع الزبدة**: تمرّ عملية تصنيع الزبدة في مصانع الألبان بالمراحل الآتية:

١. تحضير القشدة: تستخدم فرازات محكمة الإغلاق في إنتاج قشدة نسبة الدهن فيها لا تقل عن (٤١٪)، إذ إن هذا التركيز يؤدي إلى إنتاج زبدة برطوبة منخفضة، ويزيد من نسبة الزبدة الناتجة.

٢. البسترة: تبستر القشدة على درجة حرارة (٧٤ °س) لمدة (٣٠ دقيقة)، أو على درجة حرارة (٩٠ °س) ولمدة (١٥ ثانية).

٣. التبريد: تبرد القشدة إلى درجة حرارة (٣–٧ ºس) لوقف نشاط الأحياء المجهرية والنشاط الإنزيمي.

٤. إنضاج القشدة: تتم هذه العملية في خزانات من المعدن غير قابل للصدأ وعلى درجة حرارة (٢٠ºس)، وذلك بإضافة بادئ بكتيريا حمض اللاكتيك ستربتوكوكس لاكتيس، وستربتوكوكس كريمورس لرفع حموضتها إلى درجة (pH) (٥,٢) في حالة إنتاج الزبدة الصلبة وإلى pH (٤,٩) لإنتاج الزبدة الطرية، ثم تبرّد إلى (٩–١١ ºس) صيفًا و(١٢–١٥ ºس) شتاءً.

٥. خضّ القشدة: تخضّ القشدة للحصول على الزبدة بإحدى الطرق الآتية:

أ . طريقة الخضّاض: يستخدم في هذه الطريقة خضّاضات مصنوعة من الألمنيوم أو الخشب أو المعدن غير القابل للصدأ الشكل رقم (٣–١٥)، حيث يملأ نصف الخضّاض بالقشدة وتلون بصبغة الأناتو، ثم يدار الخضّاض بالسرعة المناسبة حتى تتكون الزبدة، بعد ذلك تغسل الزبدة وتعصر وتملح، ثم تعبأ بأوزان وحجوم مختلفة وتغلف، وتحفظ على درجة حرارة (–١٨ºس) لحين الاستهلاك.

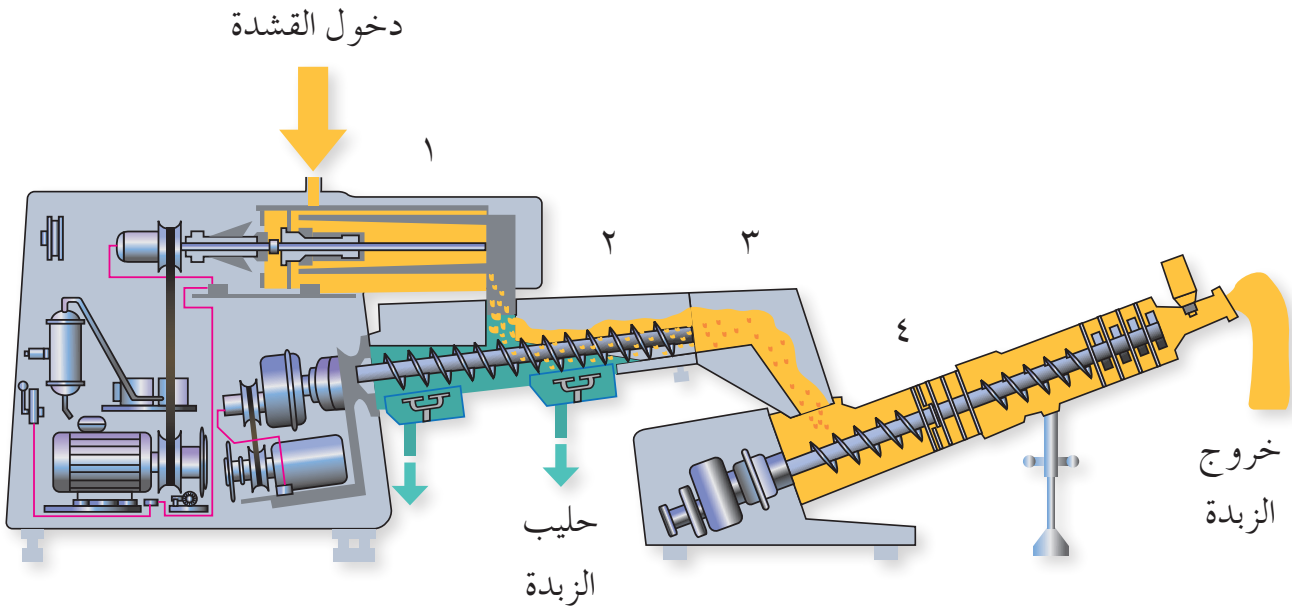
الشكل (٣–١٥): الخضّاض.

ب. الطريقة المستمرة: تتم صناعة الزبدة بالطريقة المستمرة بإحدى الطريقتين الآتيتين:

- فرز الدهن من الحليب للحصول على قشدة بنسبة دهن (٣٠٪)، ثم إعادة فرز القشدة للحصول على نسبة دهن تتراوح بين (٧٥–٩٨٪)، ثم تبرد

القشدة، ويتم التخلص من الحليب الخض والسيطرة على نسبة الرطوبة والملح واللون بطرق ميكانيكية خاصة.

- استعمال خضّاضات سريعة، إذ تتم بسترة القشدة وتبريدها وخضّها بوساطة الخضّاضات السريعة في مدة لا تتجاوز دقيقتين، لاحظ الشكل (٣-١٦).



١. أسطوانة الخضّ.
٢. قسم الفصل.
٣. قسم العصر والتجفيف.
٤. قسم العصر النهائي.

الشكل (٣-١٦): تصنيع الزبدة بالطريقة المستمرة السريعة.

جـ. تصنيع الزبدة في القرى والأرياف / الطريقة البلدية (السعن): وهي طريقة قديمة ما زالت تستعمل في البادية وبعض مناطق الريف الأردني رغم بدائيتها، إذ يستعمل وعاء مصنوع من جلد الماعز يسمى السعن أو الشكوة أو الشراع لإجراء عملية الخضّ، حيث توضع كمية من اللبن الرائب في السعن ويحرك للأمام والخلف حتى تنفصل الزبدة، ويمكن إضافة الماء البارد أو المحلول

الملحي في أثناء عملية الخض للمساعدة على فصل الزبدة، ويعاب على هذه الطريقة تدني جودة الزبدة الناتجة وقلة الكميات المنتجة.

٦. التعبئة والتغليف: تعبأ الزبدة حسب الغرض من استعمالها في عبوات تتراوح أوزانها من (١٠٠ غم) إلى (٢٥ كغم)، حيث يستخدم لتغليفها ورق القصدير أو الشفاف المطلي بطبقة رقيقة من القصدير للأوزان الصغيرة، أو العبوات الكرتونية للأوزان الكبيرة.

٧. الحفظ والتخزين: تحفظ الزبدة مبردة إجباريًّا لأيام أو أسابيع عدّة، أما إذا كان المطلوب حفظها لفترات أطول، فتحفظ مجمدة على درجة حرارة (−١٨ °س) لحين الاستهلاك.

جـ- **العيوب الشائعة في الزبدة**: هناك بعض العيوب في الزبدة، يوضحها الجدول (٣-٣) ويبيّن أسباب حدوثها:

الجدول (٣-٣): بعض العيوب في الزبدة وأسباب حدوثها.

العيب	أسبابه
التفتت والقوام الرملي	ارتفاع درجة حرارة الخضّ. زيادة العجن والعصر.
الطعم المر	تحلل الدهون بفعل إنزيم اللايبيز. نشاط بعض الأحياء المجهرية؛ بسبب عدم كفاية البسترة.
ضعف الطعم أو انعدامه	استخدام قشدة حلوة. المبالغة في غسيل الزبدة.
الطعم الشحمي	أكسدة الدهن؛ بسبب التعرض للهواء والضوء.
الطعم المطبوخ	ارتفاع درجة حرارة البسترة.

تصنيع الزبدة

تمرين (٣-٥)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنع الزبدة من القشدة.

الموادّ

– كمية من القشدة.
– صبغة الأناتو.
– ملح طعام نقي.
– ماء بارد.

الأدوات والتجهيزات

– خضّاض. – ثلاجة. – ورق زبدة.
– مصدر حراري. – ميزان حرارة.
– مصافٍ قماشية أو معدنية. – كفوف.
– أوعيةٍ من الصلب غير قابلة للصدأ.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	عدّل نسبة الدهن في القشدة إلى (٣٠–٣٥٪).	
٢	بستر القشدة على درجة حرارة (٧٧°س) لمدة (١٥دقيقة)، أو (٨٧°س) لمدة (١٥ثانية).	
٣	برّد القشدة إلى درجة حرارة (٢٢°س)، ثم أضف البادئ بنسبة (٢٪) من وزن القشدة.	
٤	ضع القشدة في الحاضنة على درجة حرارة (٢٢°س) ولمدة (٨–١٠ساعات)، أو حتى تصل حموضتها إلى (٠,٢٠٪) مقدرة كحمض لاكتيك.	
٥	برّد القشدة بعد التخمير إلى درجة حرارة (٥–٧°س) ولمدة (٤ساعات)؛ لغايات إنضاج القشدة ومنع تطور الحموضة.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٦	جهّز الخضّاض لعملية الخضّ، وذلك بتنظيفه وتعقيمه جيدًا.	
٧	صفِّ القشدة باستخدام مصافٍ قماشية أو معدنية دقيقة الثقوب للتخلص من الشوائب العالقة بها.	
٨	ضع القشدة في الخضّاض على درجة حرارة (٩–١١°س) صيفًا، و (١٢–١٥°س) شتاءً على أن لا تتعدى كمية القشدة نصف حجمه أو تقل عن ربعه.	
٩	أضف صبغة الأناتو السائلة بنسبة (٠,٥مل) لكل (١كغم) قشدة للحصول على زبدة ملونة.	
١٠	أغلق الخضّاض؛ ثم ابدأ بإدارته مع فتح الصمام الخاص بخروج الغازات المتكونة بفعل الخضّ، استمر بالخضّ لمدة (٤٠–٥٠دقيقة) إلى أن تبدأ حبيبات الزبدة بالتكون؛ وحتى تصل إلى حجم حبة الحمص.	
١١	أوقف الخضّاض، ثم افتح الصنبور العلوي بعد وضع قطعة من الشاش لتحجز حبيبات الزبدة النازلة مع حليب الخضّ، وبعد سحب كمية من حليب الخضّ تعادل ربع كمية القشدة أعد الحبيبات الدهنية إلى الخضّاض.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١٢	أضف كمية مماثلة من الماء المثلج درجة حرارته أقل من درجة حرارة القشدة بـ (٢–٣°س)، ثم أغلقه وشغله (١٥دورة) أخرى ثم أوقفه، ثم اسحب ماء الغسيل كما مرّ سابقًا، كرر عملية الغسيل مرتين أو ثلاث مرات لتخليص الزبدة من أكبر كمية من حليب الخضّ.	الشكل (١) جمع الزبدة
١٣	أضف محلولًا ملحيًّا بتركيز (١٠٪) وبدرجة حرارة (٥ °س) والزبدة ما تزال في الخضّاض، ثم شغّل الخضّاض لعدة دورات، ثم أوقفه واترك المحلول في الخضّاض لمدة (٢٠دقيقة)، ثم اسحب المحلول الملحي.	
١٤	اعصر الزبدة بتمريرها في أسطوانات العصارة لمرات عدّة أو بإدارة الخضّاض دورات عدّة؛ لتقليل نسبة الرطوبة وتوزيع الملح بصورة متجانسة.	الشكل (٢) تعبئة الزبدة وتغليفها
١٥	بعد ارتداء القفازات اجمع الزبدة الشكل رقم (١)، ثم قطعها بأوزان مناسبة، ثم غلفّها بورق الزبدة الخاص، واحفظها في الثلاجة لحين الاستهلاك، الشكل رقم (٢).	
١٦	نظّف الأدوات والخضّاض بعد الانتهاء من العمل، ثم عقّمها، واحفظها للاستعمال فيما بعد.	

ملحوظات

١- يمكن استبدال صبغة الأناتو بالكركم أو الكاروتين.

٢- يمكن تمليح الزبدة بنثر الملح الجاف عليه في أثناء الخض والعصر بواقع (٣٠-٦٠غم) لكل (١كغم) من القشدة.

٣- تحفظ الزبدة لفترات طويلة في المجمّدات على درجة حرارة (-١٨°س).

الأسئلة

١- احسب نسبة الزبدة المتحصل عليها من القشدة.

٢- ما الهدف من تبريد القشدة بعد التخمير إلى درجة حرارة (٥-٧°س) ولمدة (٤ ساعات)؟

٣- بيّن سبب إضافة محلول ملحي بتركيز (١٠٪) وبدرجة حرارة (٥°س) إلى الزبدة، وهي ما تزال في الخضّاض.

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع الزبدة من اللبن الرائب.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

٣ السمن

يعدّ السمن (Ghee) الحرّ من منتجات الألبان التي ما تزال على الأغلب تصنع في الريف والبادية، الشكل (٣-١٧)، إذ يتم في هذه الحالة الحصول على دهن الحليب بصورة نقية تقريبًا (٩٩,٤٪)، ويخزن ويحفظ على درجة حرارة الغرفة فترة طويلة، ويستهلك طازجًا أو يدخل في عمليات الطهو، ويتميز بقيمته الحرارية العالية ونكهته المميزة.

الشكل (٣-١٧): السمن البلدي.

السمن: المنتج الذي نحصل عليه من الزبدة أو القشدة بعد التخلص من أكبر كمية ممكنة من الرطوبة والمواد الصلبة اللادهنية بعملية التسخين، والمضاف إليه المواد الملونة أو الأعشاب المنكهة وبعض المواد المانعة للأكسدة.

أ - **الشروط القياسية لإنتاج السمن**: يجب أن تتوافر الشروط القياسية الآتية في السمن المصنع من دهن الحليب المعد للاستهلاك:

١. خلوّه من أيّ دهون أو زيوت نباتية أو شحوم حيوانية، باستثناء دهن الزبدة أو القشدة للحيوانات اللبونة.

٢. أن يكون طبيعيًّا في خصائصه الحسّية، بحيث يخلو من التزنخ والملوثات والنكهات الغريبة.

٣. يسمح بإضافة بعض المواد المانعة للأكسدة، مثل فيتامين هـ (E) وبايروجالول، وبعض الألوان الصناعية المسموح بها دوليًّا، مثل صبغة الأناتو والبيتاكاروتين.

٤. يجب ألّا تقل نسبة الدهن عن (٩٩,٦٪)، والحموضة الكلية لا تزيد عن (٠,٤٪) مقدرة كحمض أوليك.

٥. يعبأ في عبوات مناسبة غير نفّاذة للضوء والأكسجين ومحكمة القفل.

ب- **طرق إنتاج السمن**: يصنع السمن إما من الزبدة أو من القشدة، ولا تختلف الخطوات العملية في كلتا الحالتين باستثناء الوقت اللازم للعملية في حالة استخدام القشدة، أما تصنيع السمن من الزبدة – وهي الطريقة الأكثر شيوعًا في الأردن – فيمرّ بالخطوات الآتية:

١. فحص الزبدة، للتأكد من صلاحيتها للتصنيع، ثم وزنها.

٢. إذابة الزبدة، وتتم في أوعية نظيفة وجافة وذات أسطح ملساء قليلة العمق، لتسهيل تبخر الماء، وتُسخّن الزبدة على نار هادئة حتى تذوب، وبعدها يضاف الملح بنسبة (٣٪) من وزن الزبدة، وذلك لتحقيق الأغراض الآتية:

أ . إطالة مدة حفظ السمن.

ب. تسهيل فصل الدهن عن المواد غير الدهنية بزيادة الفرق في الكثافة بين الوسطين.

جـ. المساعدة على ترسيب البروتينات وزيادة كمية المورتة (البروتينات والمواد غير الدهنية) الناتجة.

٣. تصفية الزبدة: وتتم باستخدام مصافٍ قماشية في أوانٍ نظيفة بغرض التخلص من الشوائب، إذ تصفى على درجة حرارة (٦٠°س).

٤. غلي الزبدة وترسيب البروتينات: تسخن الزبدة مع التقليب الجيد لطرد الرطوبة بالتبخير، إذ تصل درجة حرارة السمن عندئذٍ إلى (١١٥–١٢٥°س) عند نهاية الغلي، ويحذر من زيادة التسخين؛ لأنه يؤدي إلى احتراق السمن، كما أن عدم غليه لدرجة الحرارة المناسبة يعطينا سمنًا غير ناضج، وهذا يقلل مدة حفظه وتخزينه؛ وذلك لعدم تخليص السمن من الجوامد اللبنية تمامًا؛ لذا، يجب الانتباه إلى العلامات الدالة على نضج السمن، وهي:

أ . ظهور رائحة السمن الناضج.

ب. تكون رغوة خفيفة تظهر فجأة على السطح.

جـ. رسوب المواد الصلبة غير الدهنية مع اكتسابها اللون البني.

٥. تصفية السمن: بعد انتهاء الغلي يترك السمن لمدة مناسبة حتى تترسب المورتة،

ثم يؤخذ الجزء العلوي من السمن وهو دافئ؛ ثم يصفى بمصافٍ قماشية وتبقى المورتة في الجزء السفلي.

٦. تعبئة السمن وتخزينه: يعبأ السمن ساخنًا على درجة حرارة (٥٠°س) في عبوات من الزجاج أو البلاستيك أو الصفيح المطلي، وبوجه عام، يجب أخذ النقاط الآتية في الحسبان عند حفظ السمن وتخزينه:

أ . عدم وضع سمن حديث فوق سمن قديم، حتى لا تقل جودته عن طريق التزنخ أو اكتساب الطعم القديم غير المرغوب فيه.

ب. عدم ترك فراغات في عبوات السمن تجنبًا لأثر الهواء في إحداث التزنخ.

جـ. عدم وضع السمن في عبوات زجاجية شفافة تجنبًا لأثر الضوء في إحداث التزنخ.

د . يحفظ على درجة حرارة (١٠–١٥°س)، إذ إن الزيادة في درجة الحرارة تعمل على التسريع من تلف السمن.

نشاط (٣-٤)

بالرجوع إلى المواصفات القياسية الأردنية رقم (٤٣٠) للعام (٢٠٠١م)، ورقم (١١٦) للعام (٢٠٠٢م)، ورقم (٢٠١) للعام (٢٠٠٣م)، استخرج الشروط الصحية لإنتاج القشدة والزبدة والسمن المعدّة للاستهلاك المباشر، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك، واحتفظ به في ملفك الخاص.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تصنيع السمن

تمرين (٣-٦)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنّع السمن من الزبدة.

الموادّ

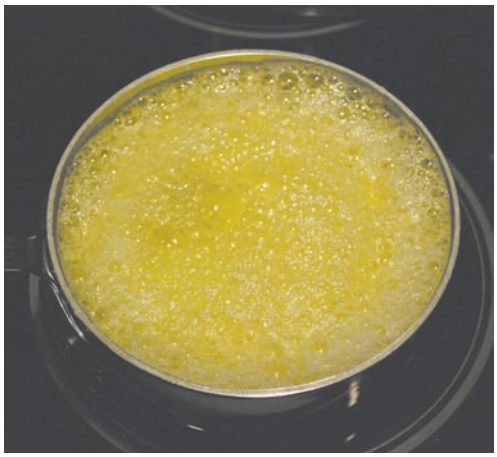
– كمية من الزبدة.

– ملح طعام.

الأدوات والتجهيزات

– مصدر حراري.
– ميزان حرارة.
– أوعية للطهو.
– مصافٍ قماشية.
– عبوات زجاجية معتمة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	افحص الزبدة من الناحيتين الحسّية والفيزيائية، بحيث تكون مطابقة للشروط القياسية التي مرّت معك سابقًا.	الشكل (١): إذابة الزبدة.
٢	ضع الزبدة في وعاء الطهو بحيث لا يزيد حجمها أو يقل عن (٤٠٪) من حجم الوعاء المستخدم.	
٣	أضف ملح الطعام بنسبة (٣٪) من وزن الزبدة.	
٤	سخّن الزبدة على نار هادئة لإذابتها مع مراعاة التقليب باستمرار، الشكل رقم (١).	
٥	صفِّ الزبدة الساخنة باستخدام مصافٍ قماشية لإزالة الشوائب والمواد العالقة.	
٦	ضع الوعاء ثانيةً على النار، مع مراعاة ألّا يكون التسخين في البداية شديدًا؛ لمنع فوران السائل	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
	السائل وانسكابه خارج الوعاء، ثم استمر بالتسخين حتى تصل درجة حرارة السمن إلى (١١٥–١٢٥°س) أو بعد ظهور علامات نضج السمن، الشكل رقم (٢).	 الشكل (٢): الرغوة – علامة نضج السمن.
٧	ارفع الوعاء بعيدًا عن النار، ثم اتركه ليسكن بعض الوقت، إذ تترسب المواد الصلبة غير الدهنية، ويظهر السمن رائقًا.	
٨	افصل السمن بتفريغ الوعاء بلطف دون الاقتراب من الطبقة السفلى (المورتة)، ثم صفِّ السمن بمصافٍ قماشية ضيقة الثقوب.	
٩	عبئ السمن وهو دافئ على درجة حرارة (٤٠–٥٠°س) بعبوات نظيفة وجافة ومعتمة.	
١٠	خزّن السمن الناتج في أماكن جافة وباردة بعيدًا عن الإضاءة المباشرة لحين الاستهلاك.	

ملحوظات

١– يمكن إضافة مواد ملونة ومنكهة بعد تصفية الزبدة الساخنة (بعد إذابتها)، مثل الهال والقرنفل والكركم، وذلك لتلوين السمن الناتج وإعطائه نكهة مميزة.

٢– للحصول على السمن من القشدة اتبع الخطوات السابقة نفسها مع مراعاة الاختلافات الآتية:

أ – وقت الإذابة اللازم أطول.

ب– درجة حرارة نضج السمن تصل إلى (١١٣°س)، إلا إذا استخدمت قشدة فيها نسبة دهن مرتفعة أعلى من (٥٥٪).

جـ– عدم ظهور الرغوة المفاجئة في نهاية عملية الإذابة.

الأسئلة

١- علل :

أ - يجب ألّا يزيد حجم الزبدة عن (٤٠٪) من حجم وعاء الإذابة المستخدم.

ب- ما الهدف من إضافة الملح قبل إذابة الزبدة؟

٢- لماذا نستخدم عبوات معتمة في تعبئة السمن وتخزينه؟

٣- قارن بين السمن الناتج وبين عينة من السمن الحيواني تم شراؤها من السوق المحلي، من حيث الصفات الحسّية.

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع السمن من القشدة.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

رابعًا صناعة الأجبان

يحتل الجبن (Cheese) مركزًا مهمًّا في صناعة الألبان على المستوى العالمي؛ ذلك لأنه يتميز بسهولة الحفظ وطول مدته، وسهولة تسويقه وبقيمته الغذائية المرتفعة، ويدل على ذلك تصنيع المئات من أصنافه في العالم، حتى أن بعض الدول تخصصت في إنتاج أصناف معينة، مثل جبن التشدر البريطاني، والإيمنتال السويسري، أما على المستوى المحلي، فإن الجبن الأبيض البلدي يلقى قبولًا واسعًا الشكل (٣-١٨)، إذ يستهلك طازجًا أو يدخل في تصنيع بعض المنتجات الغذائية كالحلويات والمعجنات، أو يغلى في محلول ملحي ليخزن فترة طويلة لحين الاستهلاك.

الشكل (٣-١٨): الجبن الأبيض البلدي.

ويحتوي الجبن على مكونات الحليب بصورة مركزة، إضافة للمواد التي تتكون أثناء التخمر، وتعود قيمته الغذائية المرتفعة لأسباب عدة، نذكر منها:

١. غناه بالبروتين والدهن والأملاح المعدنية، مثل الكالسيوم والفوسفات، بالإضافة إلى أنه يحتوي على فيتامينات مهمة ب١ (B١)، ب١٢ (B١٢)، أ (A).
٢. يعدّ بروتين الجبن من النوع سهل الهضم والاستفادة منه عالية.
٣. يعطي الجبن طاقة حرارية عالية.

لاحظ الجدول (٣-٤) الذي يوضح التركيب الكيميائي والأهمية

الجبن: الخثرة المتكونة من الحليب بإضافة المنفحة (إنزيم الرنين) أو بإنزيمات أخرى، بوجود حمض اللاكتيك أو غيابه، والناتج من إضافة بكتيريا البادئات، التي تُزال منها الرطوبة بوساطة التقطيع والكبس، ثم التشكيل في قوالب لتعطيها شكلًا معينًا، وقد يتم إنضاجها مدة من الوقت على درجة حرارة ورطوبة ملائمتين، أو بوضعها في محاليل ملحية.

الغذائية للجبن، من خلال مقارنته ببعض الأغذية، وما تزود الجسم من سعرات حرارية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (٣-٤): التركيب الكيميائي والأهمية الغذائية للحليب والجبن واللحوم.

المادة الغذائية	ماء ٪	بروتين ٪	دهن ٪	أملاح معدنية ٪	كيلوسعر / ١٠٠غم
حليب	٨٧	٣,٢	٣,٨	٠,٧	٦٦
جبن طري	٥٢	١٩	٢٥	١,٤	٣٠١
جبن مطبوخ	٤٣	٢٣	٣٠	١,٥	٣٧٤
جبن جاف (تشدر)	٣٧	٢٥	٣٢	٢,١	٤٢٥
لحوم أبقار	٦٢	١٨,٧	١٨,٢	٠,٩	٢٥٠
لحوم أغنام	٦١	١٧	٢١	١	٣٠٠

- ما المادة الغذائية التي تعطي أكبر قدر من الطاقة؟
- رتّب الأغذية تصاعديًّا حسب محتواها من البروتين.

١ أنواع التجبن

يمكن الحصول على الخثرة من الحليب، أيّ تحويله من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بإحدى الطرق الآتية:

أ - **التجبن الإنزيمي**: تؤثر بعض أنواع الإنزيمات في بروتينات الحليب، وتؤدي إلى ترسيبها ومن أشهرها المنفحة، وهناك أنواع أخرى من الإنزيمات، مثل أنزيم البيبسين والتربسين، فتأثير الإنزيمات في الحليب هو تأثير كيميائي، حيث يقوم الإنزيم المستخدم بترسيب حبيبات الكازين وتجميعها وتكوين الخثرة المسماة باراكازينات الكالسيوم، حسب المعادلة الآتية:

المنفحة: مستخلص المعدة الرابعة للعجول الرضيعة، وتتكون من نسبة عالية من إنزيم الرنين مع نسبة قليلة من إنزيم البيبسين.

$$\text{كازين} \xleftarrow[\text{أملاح الكالسيوم Ca}]{\text{إنزيم الرنين}} \text{باراكازينات الكالسيوم}$$

تحتاج عملية التجبن الإنزيمي لإتمامها بصورة جيدة إلى درجة حرارة مناسبة (٣٢–٣٨°س) ودرجة حموضة (PH) تقدر بـ (٦,٥)، وإنزيم رنين حديث لم يفقد نشاطه وقدرته على إتمام عملية التجبن.

ب– **التجبن الحمضي**: تضاف بعض الحموض المخفّفة، مثل حمض اللاكتيك أو الخليك إلى الحليب بشكل تدريجي، فتؤدي إلى تكون خثرة بفعل وصول الكازين إلى نقطة تسمى نقطة التعادل الكهربائي عند درجة حموضة (pH) تقدر بـ (٤,٦)، بحيث تكون نتائج هذا التخثر وفقًا للمعادلة الآتية:

$$\text{حليب} \xleftarrow[\text{أملاح الكالسيوم Ca}]{\text{حموض مخففة}} \text{لاكتات الكالسيوم} + \text{كازين}$$

حيث يستخدم هذا التجبن في بعض أنواع الأجبان العالمية، بإضافة مزارع بكتيرية لإنتاج حمض اللاكتيك جنبًا إلى جنب مع التجبن الإنزيمي، إذ يؤدي ارتفاع حموضة الحليب إلى تحسين عملية تكون الخثرة، وإعطاء الجبن طعمًا ونكهة مرغوبة لدى المستهلكين.

٢ تصنيف الأجبان

تصنف الأجبان حسب الأسس الآتية:

أ – **قوامها**: تصنف الأجبان حسب نسبة الرطوبة فيها وحسب الجدول (٣–٥):

الجدول (٣–٥): تصنيف الأجبان حسب القوام.

النوع	نسبة الرطوبة ٪	مدة الحفظ	أمثلة
جبن طري	تزيد عن ٥٠٪	أيام إلى أسابيع عدّة	الدمياطي، البلدي، كامبرج
جبن شبه جاف	٤٠–٥٠٪	أشهر عدّة	الروكفورت، البرك، لانكشاير
جبن جاف	٣٥–٤٠٪	سنة واحدة أو أكثر	التشدر، الدربي، الجروبير
جبن جاف جدًّا	أقل من ٣٥٪	سنوات عدّة	البارميزان، رومانو

ب- **طريقة إنتاجها**: يعدّ هذا التصنيف أكثر قبولًا من قبل مصنعي الأجبان، حيث إن الأجبان المختلفة تختلف عن بعضها في طريقة إنتاجها وإنضاجها وحفظها، ويندرج تحته الأجبان الآتية:

١. الأجبان المتخمرة: يضاف في أثناء صناعة هذه الأجبان بادئ يحتوي على بكتيريا حمض اللاكتيك ستربتوكوكس لاكتيس، وستربتوكوكس كريمورس، ويضاف بعدها إنزيم الرنين، ومن أمثلتها جبن التشدر والأيمنتال، والغرض من إضافتها رفع الحموضة وإعطاء الطعم المميز للجبن.

٢. الأجبان غير المتخمرة: تصنع هذه الأجبان بالتجبن الإنزيمي فقط دون الحاجة إلى إضافة بادئات لإنتاج الحموضة، ومن أمثلتها الجبن البلدي والدمياطي.

٣. الأجبان المحفوظة بالمحاليل الملحية: تصنع هذه الأجبان بالتجبن الإنزيمي فقط، وبعد الحصول على الجبنة الطرية تمر بخطوات عدّة، حتى تصبح صالحة للحفظ داخل محلول ملحي يتراوح تركيزه بين (١٢-١٦٪)، ومن أمثلتها الجبن الأبيض البلدي الأردني وجبن فيتا اليوناني.

٤. الأجبان المطبوخة: وهي الأجبان التي تصنع بالطحن والخلط والإذابة لصنف أو أكثر من أصناف الأجبان الطبيعية بمساعدة الحرارة وبعض المواد المستحلبة، ومن أمثلتها جبنه المثلثات وجبنه الكرافت، وسنتناول هذا الصنف بشيء من التفصيل في سياق هذه الوحدة.

نشاط (٣-٥)

بالتنسيق مع مديرية المواصفات والمقاييس في منطقتك، حاول أنت ومعلمك استضافة أحد المختصين للحديث عن الشروط القياسية والصحية للأجبان والأجبان المطبوخة، ثم سجل ملاحظاتك، واحتفظ بها في ملفك الخاص.

٣ خطوات صناعة الجبن

تمرّ معظم الأجبان عند صناعتها بالخطوات الرئيسة الآتية:

أ - **إعداد الحليب**: يخضع الحليب المراد تحويله إلى جبن للمعاملات الآتية:

١. استلام الحليب وإجراء الفحوصات المخبرية اللازمة لمعرفة مدى صلاحيته للتصنيع.

٢. تصفية الحليب لإزالة الشوائب منه ثم وزنه.

٣. تعديل نسبة الدهن في الحليب حسب المواصفات المطلوبة.

٤. إجراء المعاملات الحرارية اللازمة للحليب، كالبسترة وحسب نوع الجبن المراد تصنيعه.

٥. تجنيس الحليب لتقليل أقطار الحبيبات الدهنية وتحسين توزيعها.

٦. إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة (٠,٠١-٠,٠٢ ٪) من وزن الحليب، وذلك للتغلب على ضعف الخثرة؛ بسبب الضرر الجزئي، الذي يلحق بأملاح الكالسيوم بفعل حرارة البسترة.

٧. إضافة صبغة الأناتو بنسبة (٢٥مل) لكل (١٠٠لتر حليب) عند تصنيع بعض الأجبان؛ بهدف تلوينها مثل جبن التشدر والأجبان المطبوخة.

ب- **إضافة البادئ** (Ripening of Milk): تسمى هذه العملية بتسوية الحليب أو إنضاجه. وهي خطوة مهمة في صناعة معظم أصناف الأجبان الجافة ونصف الجافة، إذ يضاف البادئ بنسبة (٠,٢٥-٠,٥٪) من وزن الحليب لتحقيق الأهداف الآتية:

١. تسهيل عملية التجبن.

٢. إكساب الجبن بعض الصفات المرغوب فيها كالحموضة والنكهة.

٣. المساعدة على انكماش الخثرة وتقلصها وتسهيل عملية انفصال الشرش.

٤. إيجاد بيئة حمضية غير ملائمة لنمو الأحياء المجهرية غير المرغوب فيها.

جـ- **التجبن** (Curding): يتم التجبن كما مرّ معك سابقًا، بإضافة المنفحة للحليب على درجة حرارة (٣٥°س) بالكمية الموصى بها حسب تعليمات الشركة الصانعة، بعد إذابتها في محلول ملحي خفيف؛ لتنشيط الإنزيم مع التحريك الجيد، ثم يحضن الحليب على درجة الحرارة نفسها مدة (٤٠-٦٠ دقيقة) حتى تتم عملية التجبن،

هذا ويستدل على اكتمال عملية التجبن من خلال الطرق الآتية:

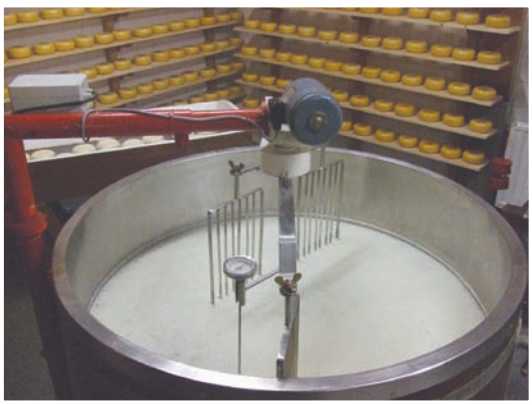
١. الضغط على الخثرة عند جدار حوض التجبن، فتنفصل الخثرة عن الجدار بصورة واضحة شكل (٣-١٩).

٢. عمل شق في الخثرة بوساطة سكين، فانتظام الشق وعدم خروج قطع متخثرة على السكين يدل على انتهاء عملية التجبن.

٣. بقاء نقطة الماء متماسكة عند إسقاطها على سطح الخثرة.

الشكل (٣-١٩):فحص اكتمال عملية التجبن.

د - **تقطيع الخثرة** (Breaking Curd): تقطع الخثرة بعد اكتمال عملية التجبن باستعمال سكاكين طويلة وعرضية يدويًّا أو ميكانيكيًّا، بهدف التخلص من كمية من شرش الجبن، والحصول على القوام المرغوب فيه الشكل (٣-٢٠)، وكلما كان تقطيع الخثرة إلى مكعبات أصغر، كان الجبن الناتج أكثر صلابة، وذلك لزيادة المساحة السطحية التي تسهل خروج الشرش، مع الانتباه إلى التقطيع بشكل منتظم، لتقليل الفقد من الكازينات والدهن مع الشرش.



الشكل (٣-٢٠):تقطيع الخثرة.

هـ - **التصفية** (Drainage): تترك الخثرة بعد تقطيعها مدة (٥-١٠دقائق) دون تحريك حتى لا تتكسر ويضعف قوامها، ويتم بعدها تصريف الشرش بوساطة مصاف خاصة أو شاش ضيق الثقوب، بعد أن تكون الخصائص الآتية قد تحددت في الخثرة:

١. وصول الخثرة إلى نصف حجمها تقريبًا بعد التقطيع.

٢. وصول الخثرة إلى درجة مقبولة من الصلابة والمطاطية.

٣. غير طرية من الداخل عند تكسّرها.

و – **التشكيل** (Hooping): تعبأ الخثرة بعد تصفية الشرش في القوالب الخاصة لتأخذ الشكل المطلوب الشكل (٣–٢١)، وقد تبطن هذه القوالب بقطع من الشاش النظيف المعقم؛ لمنع تسرب قطع الخثرة الصغيرة للخارج، والسماح بتصريف الشرش المتبقي، وتتم تعبئة الخثرة في القالب إلى حد مناسب، وتكبس بالمكابس الخاصة منعًا لتشقق الجبن، إذ تستعمل لهذه الغاية المكابس العمودية أو الأفقية.

الشكل (٣–٢١): التشكيل.

ز – **المعاملات الخاصة**: نظرًا لتوافر أصناف عديدة ومتنوعة من الأجبان، تُجرى عمليات أخرى عديدة في أثناء التصنيع منها:

١. الشدرنة وفرم الخثرة (Cheddaring) والتمليح (Salting) والتغطية بشمع البرافين، كما في صناعة جبن التشدر.

٢. إضافة بعض الأحياء المجهرية لبعض الأجبان، مثل جبن الركفورت لإكسابه التعريق باللون الأزرق والطعم الفلفلي الحاد.

٣. إنضاج الأجبان الجافة ونصف الجافة، بخزنها تحت ظروف محددة ومدة من الوقت قد تصل إلى شهور عدّة على درجة حرارة (٥–٢٥°س)، للحصول على جملة من التغيرات الطبيعية

الشكل (٣–٢٢): إنضاج الجبن.

والكيميائية المرغوبة في الجبن، كتحلل البروتين والدهن وتخمر سكر اللاكتوز، مما يعطي في النهاية النكهة المميزة التي يشتهر بها كل صنف من هذه الأجبان، الشكل (٣-٢٢).

ح- **الحفظ والتعبئة والتخزين:** تحفظ الأجبان بعد إنتاجها وإنضاجها بطرق مختلفة، فمنها ما يحفظ في درجات حرارة التبريد، ومنها ما يحفظ بزيادة تركيز الملح فيها، إما بغمرها في محلول ملحي أو بمسح قوالبها بالملح الجاف، الشكل (٣-٢٣)، وعند تسويقها فإنها تعبأ بعبوات جذابة وبحجوم مناسبة مصنوعة من المعدن المطلي (الصفيح) أو الزجاج، ومنها ما يلف في أغلفة بلاستيكية خاصة أو صفائح من الألمنيوم.

الشكل (٣-٢٣):تمليح الجبن.

٤ عيوب الجبن

تظهر بعض العيوب الشائعة في الأجبان المصنعة، يوضحها الجدول (٣-٦):

الجدول (٣-٦): بعض العيوب الشائعة في الأجبان المصنعة.

العيب	الأسباب	العلاج
نمو الفطريات	- نشاط الفطريات المستخدمة في إنضاج الجبن وتكاثرها. - تلوث غرف الإنضاج ورفوفه بالفطريات من الأجبان السابقة.	- تعقيم رفوف الإنضاج وغرفه بالماء الفاتر والكلور والفورمالين. - استعمال المبيدات الفطرية لتعقيم غرف الإنضاج.

تكوين الغازات والجيوب الغازية (قوام إسفنجي)	– استعمال حليب خام ملوث ببكتيريا القولون. – التلوث ببعض الخمائر المحللة لسكر اللاكتوز. – التلوث ببكتيريا لاهوائية من جنس كلوستريديم (Clostridium).	– استعمال حليب خام عالي الجودة. – بسترة الحليب المستخدم.
التعفن والتحلل السطحي	– تكاثف الرطوبة على سطح الجبن الجاف. – نشاط بعض الأحياء المجهرية المحللة للبروتين	– حفظ سطح الأجبان بصورة جافة وبعيدًا عن الرطوبة.
الطعم العلفي أو العشبي أو البقري أو الإسطبلي.	– استعمال حليب رديء النوعية يحتوي على هذه الطعوم.	– استعمال حليب جيد النوعية خالٍ من الطعوم الغريبة.
طعوم غريبة بفعل الأحياء المجهرية	– الطعم المر؛ بسبب نشاط البكتيريا المحللة للبروتين – الطعم الخميري؛ بسبب نشاط الخمائر – الطعم المتزنخ؛ بسبب نشاط البكتيريا المحللة للدهون	– استعمال حليب عالي الجودة خالٍ من التلوث بالأحياء المجهرية. – بسترة الحليب قبل تصنيعه.
عيوب اللون، مثل لون صدأ الحديد	– التفاعل مع معدن العبوة. – نشاط بكتيريا لاكتوباسيلس بلانتارم (Lactobacillus Plantarum).	– استعمال عبوات مطلية غير قابلة للصدأ. – حفظ الأجبان بصورة تمنع نمو البكتيريا.

٥ صناعة الأجبان المطبوخة

لجأ بعض مصنعي الأجبان إلى الابتعاد عن حفظ الأجبان الطبيعية بأيّ من طرق الحفظ المذكورة سابقًا، فطبخوا الأجبان عن طريق تسخينها إلى درجات حرارية معينة ولفترات زمنية محددة لإنتاج الأجبان المطبوخة الشكل (٣-٢٤)، حيث إن عملية الطبخ تحقق عددًا من الأهداف، هي:

الشكل (٣-٢٤): الأجبان المطبوخة.

الأجبان المطبوخة: المنتج المحضر من نوع أو أكثر من أنواع الأجبان الطبيعية ومن مصادر ودرجات إنضاج مختلفة، بعد تقطيعها ومزجها وإذابتها واستحلابها باستخدام الحرارة والمواد المستحلبة، وبإضافة أيّ من المواد الاختيارية والمضافات المسموح فيها، كالزبدة والقشدة والملح وبعض أنواع البهارات والتوابل وغيرها.

أ - قتل معظم الأحياء المجهرية المسببة للفساد.

ب- تحويل الجبن من القوام الصلب إلى قوام عجيني سهل التشكيل.

جـ- تجانس في القوام وخلوه من الشقوق والفراغات.

د - الاستفادة من الأجبان رديئة النوعية كالأجبان المنتفخة والمتعفنة، عن طريق خلطها مع أجبان ذات جودة مرتفعة، بحيث لا تظهر عيوب في المنتج النهائي ولا تحدث أضرار صحية على المستهلك.

هـ- تنوع في المنتجات؛ بسبب الإضافات المختلفة المسموح فيها، مما يعطيها فائدة تسويقية كبيرة.

تمر صناعة الأجبان المطبوخة بالخطوات العملية الآتية:

أ - **تحضير خليط الجبن**: يتكون عادةً من أجبان مختلفة بنسبة (٥٠-٧٥ ٪) من المزيج الكلي، خالية من أيّ نكهة غريبة، حديثة الإنضاج، مع توافر نسبة مرتفعة من البروتين المحتوي على الكازين الفعال.

ب- **تقطيع قوالب الجبن وثرمها**: تنظيف سطح القوالب من أيّ، مواد غريبة تغطيها كنموات الأعفان أو الأغلفة الشمعية أو البلاستيكية، ثم تقطع إلى قطع يسهل وضعها في جهاز الثرم أو الطحن.

جـ- **عملية الطبخ**، وتمر في مرحلتين:

١. الأولى: تبدأ بتسخين الجبن المطحون إلى درجة حرارة (٥٠-٦٠°س)، ثم تضاف إليها المواد الآتية:

أ . ملح الاستحلاب، مثل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم لحمض الفوسفوريك أو لحمض الستريك، وبنسبة لا تزيد عن (٤٪)، وذلك بنثره فوق الجبن المطحون.

ب. ملون الجبن، عادةً تستخدم صبغة الأناتو بنسبة (٣٠-٤٠سم٣) لكل (١٠٠كغم) جبن، وذلك لتجانس لون المنتج النهائي.

جـ. مواد مانعة لنمو الأحياء المجهرية الضارة، مثل النيسين (Nisin) المضاد لنمو البكتيريا المنتجة للحموض وبنسبة (٠,٠١-٠,٠٣٪)، وسوربات البوتاسيوم ($C_6H_7O_2K$) المضاد لنمو الخمائر والأعفان وبنسبة (٠,١٪) من وزن المزيج.

د . ملح طعام (Nacl) وبنسبة (٢-٣٪) من وزن المزيج، حيث يذاب مع الماء قبل إضافته للمزيج.

و . الماء، وتتوقف نسبة الماء المستخدم في الخليط على نسبة الدهن ونسبة الماء المتوافرة في الجبن المطحون، ونوع الجبن المطبوخ المراد إنتاجه، إذ عادة ما تكون بين (٦-١٨٪) من وزن المزيج.

٢. الثانية: وهي مرحلة الطبخ النهائي للمزيج، والتي يتم فيها الطبخ على درجة حرارة

ووقت يختلفان باختلاف نوع الجبن المراد تصنيعه والمواد الداخلة فيه، حيث إن درجة الحرارة والوقت القياسيين للطبخ هما (٧٠°س) ولمدة (٣٠) ثانية أو ما يعادلها، وقد تُجرى عملية الطبخ في بعض الأنواع على درجة حرارة (١١٠°س) تحت التفريغ.

د - **التعبئة**: يكون قوام الجبن بعد الطبخ في حالة سائلة، ويسهل سكبه في عبوات ذات أشكال وحجوم وأنواع مختلفة باستخدام ماكينات تعبئة خاصة، وغالبًا ما يستخدم البلاستيك متعدد الطبقات أو رقائق من الألمنيوم، ثم تعبأ بعدها بعبوات كرتونية بعد أن يكتسب الجبن شكله النهائي بعد تبريده، كما يمكن استخدام عبوات معدنية غير قابلة للصدأ أو عبوات زجاجية، والتي تُعقّم بعد تعبئتها وغلقها على درجات حرارة، تختلف باختلاف نوع الجبن وحجم العبوات، والتي قد تصل إلى (١١٥°س) ولمدة (١٢ دقيقة)، وتمتاز هذه العبوات عن غيرها بحفظ الجبن المطبوخ دون تبريد لفترات طويلة، إضافة إلى سهولة نقلها وتداولها.

هـ- **التخزين**: يخزن الجبن المعبأ بعبوات معدنية في الجو العادي، بينما يحفظ الجبن المعبأ في عبوات البلاستيك أو الألمنيوم على درجة حرارة التبريد (٤-٥°س) ولمدة صلاحية تصل إلى ثلاثة شهور.

نشاط (٣-٦)

خطط مع زملائك ومعلمك لزيارة أحد المصانع الأردنية التي تنتج الأجبان المطبوخة، للاطلاع على أنواع الأجبان المطبوخة وأشكالها المصنوعة، والخطوات العملية المتبعة، واكتب تقريرًا حول الزيارة، واحتفظ به في ملفك الخاص.

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنّع الجبن البلدي باستخدام حليب الأغنام.

– تغلي الجبن البلدي في محلول ملحي.

الموادّ

– كمية من حليب الأغنام.

منفحة (إنزيم الرنين) .

– ملح طعام.

– كلوريد الكالسيوم.

الأدوات والتجهيزات

– مصدر حراري. – مكبس للجبن.

– حوض تجبن أو وعاء للتسخين.

– ميزان حرارة. – ميزان. – وعاء للغلي.

– عبوات (صفيح أو زجاج). – حاضنة.

– قماش أبيض. – ملعقة كبيرة مثقبة.

– قوالب (خشبية أو من معدن لا يصدأ).

– طاولات من معدن لا يصدأ.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
	أولًا: تصنيع الجبن البلدي	
١	خذ كمية من الحليب بعد فحصه حسيًّا وفيزيائيًّا، ثم زنها لحساب الإضافات المختلفة ونسبة التصافي فيما بعد.	الشكل (١): بسترة الحليب.
٢	صفِّ الحليب باستخدام مصافٍ قماشية للتخلص من الشوائب.	
٣	بستر الحليب على درجة حرارة (٧٥°س) مدة لا تقل عن (١٥ ثانية)، الشكل (١).	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٤	برّد الحليب إلى درجة حرارة (٣٤–٣٦°س).	الشكل (٢): إذابة المنفحة.
٥	أذب كمية المنفحة المطلوبة حسب تعليمات الشركة الصانعة، والتي تحتوي على إنزيم الرنين مع كمية قليلة من الماء وكمية من الملح، وامزجها جيّدًا، الشكل (٢).	
٦	أضف المنفحة إلى الحليب، ثم حركه جيّدًا دقائق عدّة لتوزيع الإنزيم على أجزاء الحليب جميعها، الشكل (٣).	الشكل (٣): إضافة المنفحة.
٧	أضف كلوريد الكالسيوم بعد إذابته في قليل من الماء وبنسبة (١٠غم) لكل (١٠٠لتر حليب)، وامزجه جيّدًا مع الحليب.	
٨	حضّن الحليب في الحاضنة بعد تثبيت درجة حرارتها على (٣٥°س)، أو بتركه في مكان دافئ بعد تغطيته جيّدًا لمدة (٤٠–٦٠دقيقة) ليتجبن.	الشكل (٤): فحص الخثرة.
٩	تأكد من تكوّن الخثرة بقطعها بسكين، الشكل (٤).	
١٠	قطّع الخثرة بالسكين على شكل مكعبات لتسهيل انفصال الشرش وتصلب الخثرة الشكل (٥).	الشكل (٥): تقطيع الخثرة.
١١	أضف محلولًا ملحيًّا مشبعًا وساخنًا للخثرة بعد تصفيتها جزئيًّا من الشرش، لتحسين القوام المطاطي للجبن، وتقليل فترة الكبس أو الغلي.	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١٢	ضع الخثرة داخل قوالب مصنوعة من الخشب أو من معدن غير قابل للصدأ بأبعاد (٨ X ٨ X ٤سم) (طول X عرض X ارتفاع)، بعد وضع قطعة من الشاش داخل القوالب، والتي تلف على الخثرة، الشكل (٦).	الشكل (٦): الخثرة في قوالب.
١٣	اكبس الخثرة بوضع لوح خشبي فوق القوالب باستعمال أثقال مناسبة ولمدة (٦٠دقيقة)، أو باستعمال مكبس خاص الشكل (٧)، للحصول على سمك (١,٥سم) للخثرة، وذلك لاستكمال فصل الشرش والحصول على قوام متماسك من الجبن الطري، الشكل (٨).	الشكل (٧): كبس الخثرة. الشكل (٨): الجبن الطري.

ملحوظات

١- يفضل تصفية الحليب بعد تسخينه فوق (٤٠°س)، لتحسين عملية التصفية بإذابة التكتلات الدهنية.

٢- يمكن استعمال أشكال عدة من المنفحة، مثل المسحوق الذي يضاف بنسبة (١غم) لكل (١٠٠كغم) حليب، أو الأقراص إذ إن كلّ قرص يكفي لتجبن (٢٠-٥٠كغم) حليب، أو تستعمل المنفحة السائلة التي تضاف بواقع (٥٠مل) لكل (١٠٠كغم) حليب، وفي الأحوال كلّها، يفضل قراءة تعليمات الشركة الصانعة قبل الاستعمال.

٣- قد تستعمل قوالب كبيرة لتشكيل الجبن بأبعاد (٥٠ X ٥٠ X ٥ سم)، ثم تقطع الخثرة فيما بعد بأبعاد (٨ X ٨ سم).

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
	ثانيًا: غلي الجبن	
١	قطّع أقراص الجبن الطري المنتج في التمرين السابق، إلى مستطيلات (٨ X ٤ سم)، ثم افردها على سطح نظيف.	
٢	انثر الملح الجاف على أجزاء قطع الجبن جميعها بواقع (٤٠غم) لكل كغم واحد من الجبن، ثم رتّب قطع الجبن على شكل طبقات فوق بعضها بعضًا، واتركها لمدة (٢٤-٣٦ ساعة).	
٣	حضّر محلولًا ملحيًّا بتركيز (١٢-١٦ ٪)، ثم ضعه على النار حتى يغلي.	
٤	اغسل أقراص الجبن تحت صنبور الماء للتخلص من الملح المتوافر على سطحها، ثم اغمرها بالمحلول الملحي لإتمام عملية الغلي ولمدة (١٠دقائق)، أو لوصول درجة الحرارة في مركز القطع إلى (٨٢°س)، وتؤخذ الأقراص عند ارتفاعها على السطح وتصبح طرية.	
٥	افرد قطع الجبن على سطح نظيف، واكبسها باستخدام مكبس أو براحة اليد بعد لبس القفازات البلاستيكية الخاصة، مع مراعاة عدم لمسها منعًا للتلوث.	
٦	عبّئ القطع المغلية بعبوات مناسبة من الصفيح أو الزجاج.	
٧	برّد المحلول الملحي، ثم املأ به العبوات حتى تغمر قطع الجبن تمامًا، وأغلقها بإحكام، واتركها في مكان بارد لحين الاستهلاك.	

ملحوظة

- يمكن إضافة مواد نكهة للجبن البلدي عند الرغبة مثل المستكة والمحلب بعد طحنها ولفها على شكل (صرة) من القماش توضع في محلول الغلي، ثم تفرد حبة البركة (القزحة) فوق سطح الجبن بعد غليها مباشرة، لتعطي الجبن المنظر المقبول للمستهلك إضافة لنكهتها الخاصة.

الأسئلة

١- علل:

أ - حضن الحليب في الحاضنة بعد تثبيت درجة حرارتها على (٣٥°س).

ب- إضافة كلوريد الكالسيوم في حال تصنيع الجبن من حليب مبستر.

٢- احسب نسبة التصافي للجبن الناتج باستعمال العلاقة الآتية:

$$\text{للتصافي} = \frac{\text{وزن الجبن الناتج}}{\text{وزن الحليب المستخدم}} \times ١٠٠ \%$$

٣- ما أهمية معرفة نسبة التصافي في تصنيع الجبن؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع الجبن البلدي الطري والمغلي باستخدام حليب الأبقار.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

خامسًا صناعة المثلجات اللبنية (الآيس كريم)

يعتقد الكثير من الناس أن الآيس كريم مرطبات صيفيه تنعش مستهلكها، وتخفف عنه وطأة الحر الشديدة، ولكن هذا الاعتقاد خطأ، فهي مادة غذائية يفضل استهلاكها خلال فصول السنة كلها خاصةً عند تعرف القيمة الغذائية لها، والتي نوضحها بالآتي:

١- أنها ذات قيمة غذائية عالية، لما تحتويه من نسبة عالية من المواد الصلبة الكلية والدهن والسكر.

٢- أنها سهلة الهضم نسبيًّا؛ بسبب التجنيس والمعاملات الحرارية التي تساعد على تكوين خثرة طرية في المعدة.

المثلجات اللبنية: منتجات ألبان أو أغذية يدخل في تصنيعها الحليب ومشتقاته، إضافة إلى السكر ومواد مثبتة ومستحلبة ومواد نكهة، تهيأ على شكل مزيج يجمد بالتبريد والتحريك مع ضخ هواء في أثناء عمليه التجميد.

٣- مواد النكهة تساعد على إفراز العصارات الهضمية، التي تسهل عمليه الهضم.

٤- انخفاض سعرها مقارنة بالعناصر الغذائية التي توفرها للمستهلك.

١ تصنيف المثلجات اللبنية

يمكن تصنيف المثلجات اللبنية إلى الآتي:

أ - **الآيس كريم** (Ice cream): يتميز باحتوائه على ما لا يقل عن (٨٪) من دهن الحليب، أما إذا استبدل جزء من الدهن أو كلّه فيه بدهن نباتي فتسمى الآيس كريم التقليديّ (Imitation ice cream)، كما أنه في حالة تسويقه مباشرة بعد التجميد يسمى (الآيس كريم الصلب (Hard ice cream)، والآيس كريم بدوره متعدد الأنواع والنكهات، مثل: آيس كريم الكاكاو والفانيلا فقط شكل (٣-٢٥)، أو المضاف له الفواكه أو عصائرها شكل (٣-٢٦)، أو آيس كريم بالكاسترد (Pudding)، والمحتوي على نسبة دهن عالية أكثر من (١٠٪) شكل (٣-٢٧)، أو المضاف له المكسرات شكل (٣-٢٨):

الشكل (٣–٢٥): آيس كريم بالكاكاو والفانيلا فقط.

الشكل (٣–٢٦): آيس كريم بالفاكهة أو عصائرها.

الشكل (٣–٢٧): آيس كريم بالكاسترد (Pudding).

الشكل (٣–٢٨): آيس كريم بالجوز أو اللوز أو الفستق.

ب– **الحليب المجمد** (Ice milk): منتج مشابه للآيس كريم، ولكنه يحتوي على نسبة أقل من الحد الأدنى لنسبة الدهن، ويكون تركيبه: دهن (٤٪)، ومواد صلبة غير دهنية (١٢–١٤٪)، وسكر (١٤–١٨٪)، ومواد مثبتة (٠,٤٪).

جـ– **الشربت** (Sherbet): منتج مثلج يحتوي على نسبة من الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية أقل مما يحتويه الحليب المجمد، ولكنه يحتوي على مواد نكهة وحموض عضوية كحمض الستريك، ويمكن أن تصل نسبة السكر في الشربت إلى (٢٥–٣٥٪).

د – **مثلجات لبنية خاصة**: تصنع لسد حاجة فئات خاصة من المستهلكين كمرضى السكر وتصلب الشرايين، وتحتوي على دهن نباتي بدلًا من الدهن الحيواني وعلى مواد محلية لا تنتج طاقة بدلًا من السكر، مثل السوربيتول (Sorbitol) والمانيتول (Mannitol)، وقد تحتوي على نسبة قليلة من الصوديوم.

هـ – **آيس كريم مقلد** (Mellorine): مشابه للآيس كريم فيما عدا الدهن فيه فيكون من أصل نباتي هو دهن جوز الهند؛ ولا يحتوي على طعم مميز، ومشابه في درجة انصهاره لدهن الحليب، وتستعمل في تصنيعه مواد مثبتة ومواد نكهة بكميات أكبر من الآيس كريم، وبنسبة (١٠٪).

٢ تركيب الآيس كريم ومصادر مكوناته

يختلف تركيب الآيس كريم باختلاف أنواعه، إذ يتكوّن التركيب التجاري له من الآتي:

أ – **الدهن**: تبلغ نسبته (١٠٪)، ونحصل عليه من مصادر مختلفة، كالقشدة والزبدة والدهن الحر والحليب المجفف الكامل والحليب المكثف والحليب الطازج، حيث يساعد دهن الحليب على توفير طعم الآيس كريم، ويحسن قوامه وأنسجته إضافة إلى القيمة الغذائية له.

ب– **المواد الصلبة غير الدهنية**: تبلغ نسبتها (١٠–١١٪)، وهي تساعد على تحسين الطعم وإعطاء النسيج المرغوب للمنتج إضافة إلى قيمتها الغذائية، ومن مصادرها الحليب الفرز المجفف والحليب الفرز المكثف، كما تعطي القشدة نسبة من المواد الصلبة غير الدهنية إضافة إلى الدهن.

جـ– **السكر**: تبلغ نسبته (١٣–١٥٪)، وهو لا يعطي الحلاوة فقط، ولكن يخفض درجة انجماد المزيج لكي لا يتصلب في آلة التجميد، ويعدّ سكر المائدة أو سكر البنجر والقصب من أهم مصادر المواد المحلية، وهناك مصادر أخرى كسكر الذرة أو الدكستروز (كلوكوز).

د – **المواد المثبتة** (stabilizers): تبلغ نسبتها (٠,٣–٠,٥٪)، حيث تقوم بتحسين قوام الآيس كريم عن طريق منع انفصال الطبقة المائية بتكوين ما يشبه الهلام، الذي يمنع تكون البلورات الثلجية الكبيرة، وعليه يحسن قوام المنتج ونسيجه، كما يعطيه مقاومة

للانصهار السريع، ومن المواد المثبتة الجيلاتين والجينات الصوديوم والصمغ العربي ومادة (Corboxy methyl cellulose) والبكتين.

هـ- **المواد المستحلبة** (Emulsifiers): تضاف بنسبة (٠,١-٠,٣٪)، حيث تعمل على منع انفصال الدهن وتجمعه، وتساعد على توزيعه بصورة متجانسة، كما تساعد على زيادة قابلية الخفق، ومن الأمثلة على المواد المستحلبة صفار البيض والليسثين والكليسيريدات الأحادية والثنائية.

و - **الماء**: وتصل نسبته (٦٠-٦٨٪)، ويكون مصدره الماء النقي والحليب ومشتقاته.

هل تعلم

هناك مزيج جاف لتصنيع الآيس كريم يحتوي على المكونات كلّها ما عدا الماء، ومن فوائد استعمال هذا المزيج سهوله نقله واستعماله، حيث لا يتوافر الحليب والقشدة الطازجان، ويتكون من: (٤٤)٪ سكر، (٢٥)٪ مواد صلبه غير دهنية، (٢٨)٪ دهن، (١)٪ مواد مثبته ومستحلبه، (٢)٪ رطوبة .

٣ خطوات تصنيع الآيس كريم

تمر عملية تصنيع الآيس كريم بالخطوات الرئيسة الآتية:

أ - **تهيئة المزيج وتحضيره**: بعد اختيار المكونات وحسابها تخلط المكونات السائلة في حوض البسترة، ثم ترفع الحرارة إلى (٢٧°س)، ثم تضاف المكونات الصلبة مع التقليب قبل أن تصل درجة الحرارة إلى (٥٥°س).

ب- **البسترة**: بعد تمام إضافة مكونات المزيج، يبستر المزيج على درجة حرارة (٦٨-٧١°س) لمدة (٣٠دقيقة) أو (٨٠°س) لمدة (دقيقتين).

جـ- **التجنيس**: يجنس المزيج على درجة حرارة (٧٠ °س) باستخدام المجنس لزيادة قابليته للخفق، وزيادة خلط مكوناته وتوزيع حبيبات الدهن فيه، وذلك لمنع تجمع حبيبات الدهن في أثناء التجميد الأولي.

د – **التبريد**: يجب تبريد المزيج مباشرة بعد البسترة والتجنيس إلى درجة حرارة (٢–٥°س)، وتعدّ المبردات السطحية أكثر الأنواع استخدامًا لتبريد مزيج المثلجات نظرًا لارتفاع لزوجتها،ثم يسحب إلى خزان الحجز والتعتيق، ويفضل أن يكون محاطًا بمادة عازلة مزوّدة بأنابيب للتبريد؛ للمحافظة عليه بدرجة التبريد نفسها.

هـ – **التعتيق**: يترك المزيج على درجة حرارة التبريد (٢–٥°س) لمدة (٦–٢٤ ساعة)، وذلك لتحسين خصائصه وقابليته للخفق، وتقليل الوقت اللازم لعملية التجميد، وتحسين قوام المثلجات الناتجة وتركيبها.

و – **التجميد الأولي**: بعد انتهاء فترة التعتيق ينقل المزيج إلى أجهزة التجميد الأولي، وهي نوعان (آلات تجميد على دفعات وآلات تجميد مستمر)، حيث يتحول فيها إلى حالة نصف جامدة، وفي هذه العملية تتم عملية الخفق والتقليب لدمج كمية من الهواء بالمزيج فيزيد حجمه، وتعرف هذه الزيادة بالريع.

ز – **التعبئة**: تعبأ المثلجات بعد التجميد الأولي مباشرة، وتجري أحيانًا بعد التجميد النهائي، وفي هذه الحالة يراعى ألّا تكون المثلجات صلبة جدًّا.

ح– **التجميد النهائي (التعليب)**: تنقل المثلجات عقب خروجها من جهاز التجميد أو بعد تعبئتها مباشرة إلى غرفة التبريد، حيث تحفظ في درجة حرارة تصل قرابة (–٢٨°س) لمدة تتراوح بين (٦–٢٤ساعة)، وهذه العملية ضرورية لإتمام تجميد المثلجات واحتفاظها بحجمها، واكتسابها القوام والجمود المناسب للتسويق والاستهلاك، وهناك بعض العوامل التي تؤثر في الوقت اللازم لإتمام هذه العملية، مثل حجم عبوات المثلجات وشكلها، وسرعة دوران الهواء في غرف التجميد، وتركيب المزيج الأصلي للمثلجات.

الريع: الزيادة الناتجة في حجم الآيس كريم عن حجم المخلوط الأصلي، وذلك نتيجة دفع الهواء في أثناء الخفق، ويعبر عن هذه الزيادة كنسبة مئوية من حجم المخلوط الأصلي.

٤ الريع Over run

يعدّ الهواء من مكونات الآيس كريم الضرورية؛ لأن المزيج يتجمد إلى كتله ثقيلة ورطبة دون الهواء إضافة إلى صعوبة تكسير الكتلة بالفم،

ويفضل صناعه الآيس كريم بحيث يتراوح الريع بين ضعف وثلاثة أضعاف النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في المزيج، أيّ (٨٠–١٠٠٪). إذ إن بعض التشريعات تحدد نسبة الريع حماية للمستهلك، إضافة إلى أن المنتج ذا الريع العالي ينقصه القوام الجيد، ويذوب بسرعة بالفم؛ هذا ويمكن احتساب الريع بإحدى الطريقتين:

أ – **الطريقة الحجمية:**

$$\text{الريع ٪} = \frac{\text{حجم وزن معين من الآيس كريم – حجم الوزن نفسه من المزيج}}{\text{حجم الوزن نفسه من المزيج}} \times ١٠٠٪$$

ب– الطريقة الوزنية:

$$\text{الريع ٪} = \frac{\text{وزن حجم معين من المزيج – وزن الحجم نفسه من الآيس كريم}}{\text{وزن الحجم نفسه من الآيس كريم}} \times ١٠٠٪$$

قضيّة للبحث

ابحث من خلال مصادر المعلومات المتوافرة لديك (كتب، نشرات، انترنت،.....) عن العيوب الشائعة في الآيس كريم وأسباب حدوثها وطرق تلافيها، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك في الصف.

تصنيع الآيس كريم

تمرين (٣-٨)

النتاجات

يتوقّع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تصنّع الآيس كريم باستخدام القشدة مصدرًا للدهن.

المواد اللازمة لتصنيع (١٠ كغم)

– قشدة (١,٣٥٠ كغم) نسبة الدهن فيها ٣٠٪.
– حليب فرز مجفف (٠,٩٥٠ كغم) نسبة المواد الصلبة فيه ٩٦٪.
– سكر مائدة (١,٥ كغم).
– مواد مستحلبة (٠,٠٣ كغم).
– مواد مثبته(٠,٠٣ كغم).
– ماء (٤,١٥٠ كغم).

الأدوات والتجهيزات

– مجمدة (فريزر).
– ثلاجة.
– آلة التجميد الأولي (جهاز تصنيع الآيس كريم).
– مصدر حراري.
– ماكينة خفق.
– أوعية للطبخ.
– ميزان حرارة.
– عبوات مناسبة.

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
١	اخلط المكونات الصلبة جميعها مع بعضها في إناء جاف ونظيف.	
٢	سخن الماء إلى درجة حرارة (٤٤°س)، ثم توقف عن التسخين.	
٣	أضف مكونات المزيج إلى الماء الساخن تدريجيًّا مع المزج الجيّد حتى تذوب المكونات جميعها.	
٤	بستر المزيج على درجة حرارة (٦٨-٧١°س) لمدة (٣٠دقيقة) أو (٨٠°س) لمدة (٢دقيقة).	

الرقم	خطوات التنفيذ	الرسوم التوضيحيّة
٥	اخفق المزيج جيّدًا لضمان تجانس مكوناته بماكينة الخفق، الشكل (١).	الشكل (١): ماكينة الخفق.
٦	برّد المزيج إلى درجة حرارة (٢–٥°س).	
٧	اترك المزيج للتعتيق على درجة حرارة التبريد (٢–٥°س) لمدة (٦–٢٤ساعة)، وذلك لتحسين خصائص المخلوط وقابليته للخفق.	
٨	جمّد المزيج في جهاز التجميد الأولي (جهاز تصنيع الآيس كريم) مع الخفق والتقليب المستمر، لدمج كمية من الهواء حتى يزيد حجمه (ضعف إلى ثلاثة أضعاف).	
٩	عبئ المنتج في عبوات مناسبة قبل أن يتصلب.	
١٠	ضع العبوات في المجمدة لتجميد المنتج وتصلبه النهائي لحين الاستهلاك.	

ملحوظات

يراعى الآتي عند تجهيز المزيج:

١– يضاف السكر بكمية محسوبة بعد حجز كمية منه تعادل ضعف كمية الكاكاو في حالة استخدامها كمطعم.

٢– تضاف القشدة إلى الحليب مباشرة.

٣– عند استعمال الزبدة يجب إضافتها إلى المكونات الساخنة قطعًا صغيرة.

٤– عند إضافة الجيلاتين كمسحوق يخلط أولًا مع السكر، لتلافي تكتله، ثم يرشّ على الحليب في جهاز البسترة على (٦٠°س)، ثم يضاف إلى المخلوط الساخن قبل البسترة، وعند استخدام جينات الصوديوم تضاف عند (٧٠°س).

٥– يمكن إضافة مواد طعم ونكهة حسب الرغبة وحسب نوع المنتج.

٦- هناك مزيج جاف لتصنيع الآيس كريم، يحتوي على المكونات كلّها ما عدا الماء، ويتكون من: (٤٤)٪ سكر، و(٢٥)٪ مواد صلبه غير دهنية، و(٢٨)٪ دهن، و(١)٪ مواد مثبتة ومستحلبه، و(٢)٪ رطوبة، ومن فوائد استعمال هذا المزيج سهوله نقله واستعماله، حيث لا يتوافر الحليب والقشدة.

٧- إذا لم تتوافر آلة تصنيع الآيس كريم، فيمكن إجراء التجميد الأولي في المجمدة العادية (الفريزر)، وإخراجه منها قبل أن يتصلب لإجراء عملية الخفق، الشكل (٢).

الشكل (٢)

الأسئلة

١- ما سبب ترك المزيج على درجة حرارة التبريد (٢-٥°س) لمدة (٦-٢٤ساعة)؟

٢- إذا كانت الكميات المستخدمة في تصنيع الآيس كريم تزن (٢٠كغم)، فكم يكون وزن الناتج النهائي تقريبًا؟

٣- لماذا يجب خلط الكاكاو مع كمية من السكر عند استخدامها كمطعم؟

تمرين الممارسة

- نفّذ التمارين العمليّة الآتية بطريقة العمل الفردي، أو كمجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلّم:
  - تصنيع الآيس كريم باستخدام الزبدة مصدرًا للدهن.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي اتّبعتها، وفق قائمة الشطب الآتية:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفّك الخاص.

التقويم الذاتيّ

ضع إشارة (✓) في المكان الذي تراه مناسبًا.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١- أعرف المفاهيم والمصطلحات الآتية: (الألبان المتخمّرة، منتجات دهن الحليب، الأجبان والأجبان المطبوخة، المثلجات اللبنية (الآيس كريم).		
٢- أتعرف صناعة الحليب ومشتقاته المختلفة:		
– الحليب (المبستر، والمعقّم، والمجفّف، والمكثّف، والمطعّم).		
– الألبان المتخمّرة (اللبن الرائب، واللبنة، واللبن المخيض (الشنينة)، والجميد البلدي).		
– منتجات دهن الحليب (قشدة، وزبدة، وسمن بلدي).		
– الأجبان والأجبان المطبوخة.		
– المثلجات اللبنية (الآيس كريم).		
٣- أصنّع مشتقات الحليب الآتية:		
– اللبن الرائب.		
– اللبنة.		
– الجميد البلدي.		
– القشدة.		
– الزبدة.		
– السمن البلدي.		
– الأجبان البلدية (الطرية والمغلية).		
– المثلجات اللبنية (الآيس كريم).		

ملحوظة

- إذا أجبت بـ (نعم) عن الفقرات جميعها، فسيزوّدك معلّمك بمعلومات أكثر.
- إذا كانت إجابتك عن أيّ فقرة بـ (لا)، فاستعن بمعلّمك لتصبح إجابتك (نعم).

١ – ما المقصود بالمفاهيم والمصطلحات الآتية:

أ – الحليب المسترجع.

ب– الحليب المنكّه.

جـ– إنضاج الجبن.

د – التعتيق في صناعة الآيس كريم.

٢ – عرّف الحليب المعقم، وبيّن كيف يُصنّع بطريقة التبادل الحراري.

٣ – وضّح القيمة الغذائية لمشتقات الحليب الآتية:

أ – الزبدة. ب– الأجبان. جـ– الآيس كريم.

٤ – كيف تتم عملية تجبن الحليب بطريقة إنزيم الرنين؟

٥ – وضّح الخطوات المتبعة في تصنيع اللبن الرائب.

٦ – صنّف الأجبان معتمدًا على نسبة الرطوبة فيها، مع ذكر مثال على كلّ صنف.

٧ – وضّح دور كل من المواد الآتية في تصنيع بعض مشتقات الحليب المبينة إزاء كل منها:

أ – كلوريد الكالسيوم في صناعة الأجبان.

ب– مواد الاستحلاب في صناعة الجبن المطبوخ.

جـ– المواد المثبتة في صناعة الآيس كريم.

٨ – أكمل الفراغات في الجدول الآتي:

المنتج	العيب	أسباب حدوث العيب
اللبن الرائب	انفصال الشرش	
	القوام الثقيل	
اللبن المخيض	زيادة الحموضة والطعم اللاذع	
	القوام الضعيف	
القشدة	الطعم المعدني	

قائمة المصطلحات

Milk Liquid	الحليب السائل
Colostrums	اللبأ
Lacotse Intolerance	تحسس اللاكتوز
Centipose	سانتيبوز
Gas formation	تكوين للغازات
Proteolysis	محللة للبروتين
Ropiness	إحداث لزوجة
Lipolysis	محللة الدهون
Bitter Flavors	طعم مُرّ
Color Changes	تغيير اللون
Clarification	التصفية
Milk Cooling	التبريد
Standardization	تعديل تركيب الحليب
Milk homogenization	تجنيس الحليب
Buffer	محلول منظم
Holding Method	طريقة البسترة البطيئة
Fast Pasteurization	طريقة البسترة السريعة
High Temperature Short Time HTST	البسترة لدرجة حرارة ووقت قصير
Pasteurized Milk	الحليب المبستر
Sterilized Milk	الحليب المعقّم
Dried Milk	الحليب المجفّف
Condensed Milk	الحليب المكثّف
Flavoured Milk	الحليب المطعّم (المنكّه)
Roller driers	المجفّفات الأسطوانية
Spray drying	التجفيف الرذاذي
Unsweetened condensed Milk	حليب مكثّف غير محلى

Sweetened condensed Milk	حليب مكثّف محلى
Fermented milk	الألبان المتخمّرة
Yoghurt	اللبن الرائب
Starter	البادئ
Incubation	التحضين
Labanh	اللبنة
Cream	القشدة
Butter	الزبدة
Ghee	السمن
Cheese	الجبن
Ripening of Milk	إضافة البادئ
Curding	التجبن
Breaking Curd	تقطيع الخثرة
Drainage	التصفية
Hooping	التشكيل
Cheddaring	الشدرنة وفرم الخثرة
Salting	التمليح
Ice cream	الآيس كريم
Imitation ice cream	آيس كريم تقليدي
Hard ice cream	آيس كريم صلب
Pudding	آيس كريم بالكاسترد
Ice milk	الحليب المجمّد
Sherbet	الشربت
Mellorine	آيس كريم مقلّد
Stabilizers	المواد المثبتة
Emulsifiers	المواد المستحلبة
Over run	الريع

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربيّة

١ – **النشرة الإحصائية الشهرية**، البنك المركزي الأردن، المجلد ٤٦، العدد ٤، نيسان، ٢٠١٠م.

٢ – **النشرة الإحصائية السنوية**، دائرة الإحصاءات العامة، ٢٠٠٨م.

٣ – د.فائز العاني، **الأحياء الدقيقة في الأغذية والتقنيات الحديثة في الكشف عنها**، الطبعة الثانية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمّان– الأردن ٢٠٠٧م.

٤ – الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، والمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، دليل **نظام التشغيل في مصانع الألبان ومنتجاتها في الدول العربية**، ٢٠٠٤م.

٥ – د. عايد عمرو، **تصنيع الألبان**، الطبعة الثانية، جامعة القدس المفتوحة.عمّان– الأردن ٢٠٠٤م.

٦ – د. محمد، محمد وآخرون، **أساسيات تصنيع وحفظ الأغذية**، مكتبة بستان المعرفة للنشر والتوزيع، الإسكندرية، ٢٠٠٤م.

٧ – المنظمة العربية للتنمية الزراعية، **تطوير وإنتاج وتصنيع وتسويق الألبان لدى صغار المزارعين في الوطن العربي**، ٢٠٠٣م.

٨ – د. عايد، عمرو، **حفظ وتصنيع الأغذية**، منشورات جامعة القدس المفتوحة، عمّان، ٢٠٠١م.

٩ – د. مزاهرة، أيمن، **الصناعات الغذائية**، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان، ٢٠٠٠م.

١٠– د. قرنفلة، مصطفى وآخرون، **العلوم الزراعية الخاصة**، الفرع الزراعي تخصص الإنتاج النباتي، المناهج والكتب المدرسية، عمّان، ١٩٩٦م.

١١– د. رياض محمد سليم، **المثلجات اللبنية**، جامعة الموصل، الطبعة الأولى، ١٩٨٦م.

ثانيًا: المراجع الأجنبيّة

1 - Yildiz, F. (editor).2010. **Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products**, CRC Press ,Taylor & Francis Group

2 - Law, B. A.; Tamime, A.Y. (editor).2010.**Technology of Cheesemaking**, Second Edition, Wiley & Blackwell , A John Wiley & Sons, Ltd., Publication

3 - Tamime, A. Y. (editor) .2009. **Milk Processing and Quality Management**, first edition , Wiley & Blackwell , A John Wiley & Sons, Ltd., Publication

4 - Chandan, R.C.; White C.H.; Kilara, A.and Hui, Y. H. (editor). 2006. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**, first edition, Blackwell Publishing.

5 - **Dairy processing handbook**, Tetra Pak Processing Systems ABS-221 86 Lund, Sweden, 2005.

ثالثًا: المواقع الإلكترونيّة

- د. علي نور الدين إسماعيل /صحيفة الاقتصادية الإلكترونية ٢٠٠٩م.
- الموسوعة العربية/المجلد الثالث/الاقتصاد الغذائي.
- http://www.aleqt.com/2009/01/04/article_180537.html
- http://www.arabency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func
- www.google.com
- ww.fao.org

تَمَّ بِحَمدِ اللّهِ تعالى