



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص تقنية التصنيع الغذائي

تصنيع غذائي - ٢

(عملي)

٢٥٤ صنع

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل و المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " تصنيع غذائي - ٢ - عملي " لمتدربي قسم " تقنية التصنيع الغذائي " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص. والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات. والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، نبينا محمد النبي الأمين، ومن اتبع هديه إلى يوم الدين.

هذه الحقيبة في تصنيع غذائي - ٢ (الجزء العملي)، نقدمه لمتدربي الكلية التقنية قسم تقنية التصنيع الغذائي، وقد راعينا فيها تنقيح وتحديث وتبسيط المعلومات بما يتناسب مع المتدربين وفقا للمنهج الدراسي المعتمد.

تعتبر حاجات الإنسان الأولى هي الغذاء والملبس والسكن. ويعتبر توفير الغذاء أصعب كثيرا من توفير الاحتياجات الأخرى حيث إنه مطلب يومي و متكرر بصفة مستمرة على مدى العمر كما أن حفظ الغذاء في حالة توفره يعتبر من المشاكل الرئيسة للإنسان وقد بلغت أهمية توفير الغذاء وحفظه وتصنيعه درجة التأثير المباشر على الأمن الاقتصادي والسياسي للشعوب والبلدان المختلفة مما استدعى زيادة التركيز والاهتمام بالأمن الغذائي للدول.

يعرف التصنيع الغذائي بأنه علم تطبيقي، حيث يطبق الأسس العلمية للكيمياء والطبيعة والميكروبيولوجي والهندسة والرياضة والاقتصاد و علم النفس وغيرها في تحضير وحفظ الغذاء من الفساد مع المحافظة على جودته و قيمته الغذائية لذلك يجب تقليل العمليات التصنيعية والعناية بها والإسراع بها للحصول على غذاء مصنع بجودة عالية.

شهدت السنوات الأخيرة تطورا عالميا كبيرا في مجال تقنية الأغذية و عموما فإن التقنية تعتبر أحد العوامل الهامة التي تحدد مستوى المعيشة للشعوب والأفراد. أي أن مستوى المعيشة يرتفع بزيادة مصادر المواد الخام و ارتفاع التقنية في مجال تصنيع الأغذية مما يؤدي ذلك إلى رفع مستوى المعيشة.

هذه الحقيبة تتكون من أربع عشر وحدة شاملة للعديد من تصنيع العديد من المنتجات وأيضا بعض التدريبات المختبرية لبعض الصناعات التي شرحت في الجزء النظري وخاصة فيما يتعلق بما يلي:

١- تصنيع الحليب ومنتجاته.

٢- تصنيع الحبوب ومنتجاتها.

٣- تصنيع التمور ومنتجاتها.

والله نسأل أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهة الكريم، وأن ينتفع به المتدربون ويكون خير عون لهم على التقدم في هذا المجال الحيوي الهام، وهو الهادي إلى سواء السبيل.

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

خواص الحليب الحسية والطبيعية

الوحدة الأولى: خواص الحليب الحسية والطبيعية

الجدارة: التعرف على كيفية تقييم الحليب حسيا وطبيعيا.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على تقييم الحليب حسيا (اللون- الطعم- الرائحة- القوام- الشوائب)، أيضا طبيعيا (تقدير الوزن النوعي- و تقدير رقم الحموضة- تقدير الحموضة).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- معمل تحليل الألبان.
- أدوات أخذ العينة: زجاجات العينات- أنابيب أخذ العينات- المغرفة- المقلب أو المحرك والمنطال.
- الكيمياءيات: هيدروكسيد صوديوم- دليل الفينول فيثالين.
- الأجهزة: ترمومتر- لاکتوميتر- جهاز تقدير الحموضة- سحاحات- ماصات- جفن صيني- مخبار زجاجي.
- عينات مختلفة من الحليب.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي- ١ (٢٤١ صنع) وأيضا بعض المراجع في مجال التخصص يسهل من دراسة هذا المقرر.

أخذ عينات الحليب

أ- الأدوات المستعملة:

- ١- زجاجات العينات: لاحظ سعتها وشكل غطائها والمكان المخصص لكتابة رقم العينة والبيانات.
- ٢- أقلام وأنايب أخذ العينات- المغرفة.
- ٣- المقلب أو المحرك (شكل ١).
- ٤- المنطال (شكل ١).

ب- طريقة أخذ العينة:

- ١- خذ عينة من كمية صغيرة من الحليب الطازج (١٠ - ١٥ كجم) بعد مزجها جيدا بنقلها من وعاء لآخر عدة مرات.
- ٢- خذ عينة من كمية متوسطة من الحليب (١٥ - ٧٥ كجم) بعد مزجها جيدا بالمقلب.
- ٣- إذا كان الحليب موجودا في عدة أقساط مختلفة السعة فقلب محتويات كل قسط أو وعاء ثم خذ العينة من الحليب الموجود في الأقسام المختلفة بنسبة ما يحتويه كل قسط منها كأن يؤخذ اسم^٢ من كل كجم لبن.
- ٤- إذا كان الحليب باردا وارتفعت قشده يدفأ إلى ٤٠°م ثم يقلب جيدا وتؤخذ العينة.
- ٥- خذ عينة من لبن رائب (متخثر لارتفاع حموضته) بعد إضافة ١٠٪ من محلول الأمونيا ثم امزجه جيدا لتعمل على إذابة الخثرة.
- ٦- في حالة ورود الحليب في زجاجات فتؤخذ عدد من الزجاجات بطريقة عشوائية وتخلط معا ويؤخذ منها عينة ممثلة، والعينة إما أن تكون:
 - أ- بسيطة: إذا كانت تمثل كمية واحدة متجانسة من الحليب.
 - ب- مركبة: إذا كانت تمثل كميات مختلفة من الحليب من أيام متتالية ويستفاد من العينة المركبة إذا كان من اللازم معرفة نسبة الدهن في الحليب الذي يورده كل متعهد أو كل منتج وفي هذه الحالة تؤخذ عينة يوميا لمدة أسبوع أو عشرة أيام من كل متعهد وتحفظ جميعها في زجاجة واحدة تخصص له مع إضافة مادة حافظة مناسبة لها ثم يجري تقدير الدهن مرة في العينة المركبة لكل متعهد بدلا من تحليل الحليب المورد منه يوميا توفيراً للجهد ونفقات التحليل.
- ٧- تختلف كمية العينة حسب عدد ونوع الاختبارات المطلوبة وتتراوح عادة بين ١٠٠، ٣٠٠ سم^٣ مع مراعاة إلا تمتلئ زجاجة العينات حتى نهايتها ليسهل رج محتوياتها .

٨- نقل العينات في صندوق نقل العينات ولاحظ أنه لا يلزم حفظ العينات في الثلاجة إذا اختبرت بعد فترة قصيرة أما إذا أريد حفظها لعدة أيام فيلزم إضافة مادة حافظة لها ومن أمثلة المواد الحافظة التي تستخدم:

١- كلوريد الزئبقيق: ويستخدم بنسبة ٠,٥ - ٠,١ ٪ وبياع على هيئة أقراص تحتوي على صبغة لتلوين الحليب تحذيرا من الطبيعة السامة لتلك المادة.

٢- بيكربونات البوتاسيوم: وتستخدم بنسبة ٠,٢٥ - ٠,٣٣ جرام لكل اكم حليب وهو يكسب اللبن اللون الأصفر.

٣- الفورمالين: ٤٠٪: ويستخدم بمعدل اسم^٢ لكل اكم لبن مثل هذه العينات المركبة لا تصلح للاختبارات البكتريولوجية.

اختبار العينة المركبة:

نظرا لطول فترة حفظ العينة نلاحظ تكون طبقة قشدة جلدية داخل الزجاجات ولذا يلزم صهر هذا الدهن وخلطه مع باقي العينة مثل التحليل.

وللحصول على مزيج متجانس توضع العينة في حمام مائي على درجة ٩٥ - ١٠٥ °ف مع ملاحظة تجنب استعمال درجات حرارة أعلى من ١١٠ °ف خوفا من انفصال الدهن على هيئة طبقة زيتية وبعد ذلك ترج الزجاجات عدة مرات بعدها تؤخذ عينة الحليب للاختبار وقد أظهرت التجارب أن متوسط نسبة الدهن المتحصل عليها من العينة المركبة تقل بنحو ٠,١١ ٪ عن المتوسط في حالة تحليل العينات الفردية وقد يعزى هذا الفرق لدرجة الحرارة التي تسخن إليها العينة أثناء تحضيرها إذ تؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلى تمدد حجم الحليب مما ينتج عنه انخفاض وزن - الكمية التي تؤخذ منه بالماصة للتحليل.



شكل (١) أدوات أخذ عينة الحليب الشائعة الاستخدام.

خواص الحليب الحسية والطبيعية

أولاً: الاختبارات الحسية

مقدمة:

تعتبر الاختبارات الحسية هي أول الاختبارات التي تجرى على الحليب الخام عند وصوله للمصنع، وهي الاختبارات التي يتم تقديرها بأستعمال الحواس الشخصية وتشتمل على ما يلي:

١- اللون:

الحليب الجاموس ناصع البياض بينما البقري وخصوصاً في فصل المراعي يتميز باللون الأصفر الذهبي نتيجة وجود مادة الكاروتين به . يوجد في الحليب أيضاً مادة الريبوفلافين (اللاكتوكروم) وهي ذات لون أخضر مصفر وذائبة في مصل الحليب وتظهر واضحة في الشرش من الخثرة عند صناعة الجبن وإذا فصل الدهن من الحليب فإن الحليب الفرز الناتج يكون أقل بياضاً من الحليب الكامل وتشويه زرقه خفيفة خصوصاً عند تخفيفه بالماء . وكذلك يمكن من ملاحظة لون الحليب معرفة ما إذا كان هناك احتمال أنه ناتج من مواشي مصابة بالتهاب الضرع، إذ يكون الحليب في هذه الحالة نقطاً أو عروفاً دموية، أو تظهر به حبيبات متخثرة، كذلك قد يكتسب الحليب اللون البني الخفيف في حالة تسخينه وخصوصاً إذا كان على نار مباشرة ولمدة طويلة . كما أن الحليب المعقم يكتسب اللون الأسمر الخفيف .

٢- الطعم والرائحة:

يرجع طعم الحليب إلى التأثير المشترك لمكوناته ونسبة هذه المكونات إلى بعضها فسكر اللاكتوز يعطي الطعم الحلو والأملاح المعدنية تعطي الطعم المالح كذلك فإن الدهن والبروتين يعطيان الحليب طعماً دسماً بروتينيا يشبه طعم المكسرات . قد يظهر الحليب أي طعم غريب ويرجع ذلك لأسباب مختلفة منها مرض الماشية أو تغذيتها على أعشاب وحشائش ذات أطعمة غريبة مثل نباتات العائلة الصليبية كالكرنب والقرنبيط كما قد يظهر الحليب الطعم الحمضي نتيجة تحلل سكر اللاكتوز وتكوين حامض اللاكتيك بفعل بكتريا حمض اللاكتيك . كما يؤثر على الطعم أيضاً النسبة بين الكلور واللاكتوز والتي تزيد في حالات الإصابة بمرض التهاب الضرع أو في الرسوب أو في نهاية موسم الحليب أو في حالة اضطراب الحيوان فسيولوجياً مما يؤدي إلى اكتساب الحليب للطعم الملحي. كما قد يتأثر طعم الحليب عند تلوث الحليب ببعض الميكروبات المحللة لبعض مكوناته فينتج الطعم المر أو الزنخ - كما أن التسخين المباشر يكسب الحليب الطعم المطبوخ ويؤثر في الطعم أيضاً أملاح المعادن الثقيلة مثل (النحاس والحديد) أو التعرض للضوء المباشر فيكون الطعم الشحمي .

أما رائحة الحليب فهي خفيفة ومقبولة وقد يظهر بالحليب رائحة الأغذية التي يتناولها الحيوان مثل الثوم والبصل لأن الحليب له خاصية سرعة امتصاص الروائح، وتظهر الرائحة الحمضية بوضوح في الحليب إذا ارتفعت درجة حموضته. ويستطيع الشخص المتمرن أن يشعر بوجود أي روائح غريبة بمجرد أن يرفع غطاء قسط الحليب وشم الفراغ الهوائي الموجود ومن إحساسه بالرائحة يستبعد أي كمية من الحليب بها روائح غريبة مثل رائحة الغذاء أو الدواء أما الطعم فيمكن لشخص ذي حاسة تذوق متوسطة الشعور بوجود طعم حمضي أو مر أو وجود عفونة أو شياط.

٣- قوام الحليب:

يتميز الحليب بدرجة لزوجة أعلى من الماء لما يحتويه على جوامد بحالة معلقة وكلما زادت نسبة الدهن بالحليب زادت لزوجته. ولزوجة الحليب أكبر من لزوجة الماء بمقدار ١,٥ - ١,٧ مرة كما أن تجنيس الحليب يزيد من لزوجته - وتلوث الحليب ببعض ميكروبات اللزوجة يجعله خيطي القوام. ولإجراء اختبار القوام ترج كمية من الحليب في زجاجة ويلاحظ ما تكون من غشاء على الجدران فكلما زادت عدم شفافية هذا الغشاء ولوحظ أنه لا ينزل بسهولة كلما دل ذلك على احتمال ارتفاع نسبة الدهن في الحليب أي دسامته. وإذا وجدت كتل الحليب تؤخذ وتفحص بين الأصابع فإذا كانت دهنية كان ذلك من أثر الرج أثناء النقل وتكوين كتل زبدية وإذا كانت متخثرة كان من أثر ارتفاع حموضة الحليب وتجنس الكازين أما إذا كانت نشوية كان ذلك راجع إلى غش الحليب بالنشا والماء معا.

٤- اختبار الشوائب في الحليب:

أساس هذا الاختبار هو إمرار كمية من الحليب الخام خلال قرص من القطن ومن النتيجة المتحصل عليها يمكن ملاحظة مقدار المواد الغريبة في الحليب من الشوائب. فوجود هذه الشوائب معيب في حد ذاته كما أنه يدل على الإهمال عند إنتاج الحليب كذلك فإن المواد الغريبة الموجودة تحوي دائماً على الملايين من الميكروبات في الجرام الواحد منها ووصولها إلى الحليب يعمل على زيادة المحتوى البكتيري كما أن وجود هذه الشوائب يدل على وصول مواد غريبة قد لا يمكن رؤيتها بسبب سرعة ذوبانها في الحليب كالروث مثلاً.

تدريب وأسئلة

أمام المدرب عينات حليب مختلفة- والمطلوب دراسة خواصها وتدوين النتائج والملاحظات في الجدول التالي.

جدول (١) مقارنة الخواص الحسية لبعض أنواع الحليب المختلفة.

ملحوظات	الشوائب	القوام	الرائحة	الطعم	اللون	نوع الحليب

أسئلة:

١- علل لما يأتي:

أ- اللون الأصفر الذهبي للحليب البقري.

.....

ب- اللون الأخضر المصفر للشرش.

.....

ج- اللون الأبيض الناصع للحليب الجاموس.

.....

٢- ماذا يقصد بطعم الحليب- ما هي أنواع الأطعمة الغريبة التي تحدث بالحليب ؟

.....

.....

.....

ثانياً: الاختبارات الطبيعية

١- تقدير الوزن النوعي للحليب:

الوزن النوعي للحليب هو النسبة بين وزن حجم معين من الحليب على درجة حرارة ٦٠ °ف (١٥,٥ °م) ووزن حجم مماثل من الماء على نفس درجة الحرارة. ويتراوح الوزن النوعي للحليب بين ١,٠٢٦ - ١,٠٣٦ بمتوسط ١,٠٣٢ تبعاً لعدة عوامل أهمها عدم ثبات تركيب الحليب واختلاف نسبة مكوناته ونوعه. ويتبع في تقدير الوزن النوعي قنينة الكثافة أو ميزان وستفال أو استعمال اللاكتوميتر. واستعمال اللاكتوميتر من أكثر الطرق شيوعاً في معامل الألبان لسهولة وسرعة إجرائها مع دقتها نسبياً. و اللاكتوميتر المستخدم هو عبارة عن Hydrometer وهو ما يعرف باسم Quevenne lactometer وهو عبارة عن جسم زجاجي مجوف مملوء بالهواء وهذه الحجرة الهوائية تسبب طفو اللاكتوميتر ويتصل بالجسم من أسفل مستودع أو انتفاخ به مادة ثقيلة مثل الزئبق أو الرصاص لحفظ أو توازن اللاكتوميتر راسياً به كما يتصل بالجسم من أعلى ساق رفيعة مدرجة لقراءة الوزن النوعي. ويبدأ تدريج الساق من أعلى بالرقم ١٥ وينتهي إلى أسفل بالرقم ٤٥ ويمثل كل قسم درجة لاکتوميترية واحدة وفكرة عمل اللاكتوميتر أساسها قانون الطفو: إذا طفا جسم فوق سطح سائل فإنه يغطس إلى مستوى معين بحيث يحل محل حجم من السائل مساوٍ لوزن الجسم الطافي.

خطوات تقدير الوزن النوعي للحليب باستخدام اللاكتوميتر:

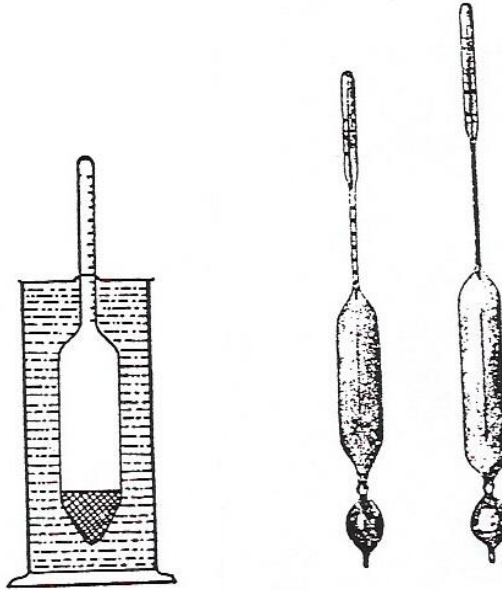
الأدوات المستخدمة:

- ١- لاکتوميتر (شكل ٢).
- ٢- مخبار من الزجاج قطره أكبر من القطر الخارجي للاكتوميتر (سعة ٢٥٠ سم^٣).
- ٣- ترمومتر فهرنهيته أو مئوي .

طريقة إجراء الاختبار:

- ١- رج عينة الحليب المراد اختبارها مع تقادي تكوين فقائيع غازية.
- ٢- صب عينة الحليب باحتراس على جدار المخبار الزجاجي بعد إمالاته قليلاً بزاوية ٤٥ درجة حتى لا تتكون رغاوي على سطح الحليب وإذا تكونت فتزال باستعمال ورقة ترشيح ويراعى ملء المخبار بالحليب حتى نهايتها تقريباً.
- ٣- يغمر اللاكتوميتر في الحليب حتى قراءة ٢٨ ثم حركة دائرية و اتركه لمدة نصف دقيقة حتى يثبت و بحيث لا تلمس جدران المخبار أو قاعة.

- ٤- اقرأ التدريج الموازي لأعلى نقطة من سطح الحليب ثم أضف إليه ٠,٥ درجة لآكتوميترية لتصحيح الخطأ الناشئ من الجذب السطحي.
- ٥- قدر حرارة اللبن بواسطة الترمومتر فإذا كانت درجة حرارته تخالف ٦٠ °ف فيجب عمل تصحيح لقراءة اللاكتوميتر بإحدى الطرق الآتية:
- أ- الطريقة الحسابية بإضافة درجة لآكتوميترية لكل زيادة قدرها درجة حرارة واحدة فنهايتية عن ٦٠ °ف أو بطرح درجة لآكتوميترية لكل نقص قدره درجة واحدة فنهايتية عن ٦٠ °ف.
- ب- باستعمال مسطرة ريتشموند.
- ٦- من قراءة اللاكتوميتر بعد إضافة الخطأ الناتج عن الجذب السطحي (٠,٥ درجة لآكتوميترية) وتعديل الخطأ من فرق درجات الحرارة بحسب الوزن النوعي كآلآتي:
- الوزن النوعي للحليب = (قراءة اللاكتوميتر المصححة / ١٠٠٠) + ١
- فإذا كانت القراءة المصححة ٠,٥ فإن الوزن النوعي للحليب = $1 + (0,5 / 1000) = 1,0005$



شكل (٢) اللاكتوميتر المستخدم في تقدير الوزن النوعي.

نواحي الخطأ عند تقدير الوزن النوعي:

- ١- تتأثر قراءة اللاكتوميتر تبعاً لدرجة الحرارة إذ تنخفض تلك القراءة بزيادة حرارة الحليب والعكس صحيح لذلك يجب تعديل درجة حرارة الحليب في حدود ٥٠ - ٧٠ °ف (الدرجة المدرج عليها اللاكتوميتر هي ٦٠ °ف وهي المثلى لقياس الحليب) إذا اختلفت درجة الحرارة عن المدرج عليها اللاكتوميتر فيعمل تصحيح للقراءة في حدود مدى الحرارة السابقة الذكر.
- ٢- خلط الحليب بالهواء عند تفريره في المخبر يؤدي إلى الحصول على قراءة أعلى من الحقيقية.

- ٣- عدم تقلب الحليب قبل اخذ العينة منه يؤدي إلى عدم صحة القراءة حيث إن زيادة الدهن يؤدي إلى خفض قراءة اللاكتومتر (لانخفاض وزنه النوعي)، بينما يعمل الحليب الفرز على زيادة تلك القراءة .
- ٤- يجب ألا يقدر الوزن النوعي إلا بعد مرور ١ - ٢ ساعة من حلبه إذ أن الحليب فور نزوله من الضرع يكون وزنه النوعي أقل من الحقيقة بنحو ٠,٠٠١ (درجة لاكتوميترية واحدة) عما إذا قدر بعد ساعة من الحلابة وتعرف هذه الظاهرة باسم ظاهرة ركناجل نسبة لمكتشفها، ويعلل ذلك بحدوث تغيرات لكل من الدهن والكازين خلال الفترة التي تلي نزول الحليب من الضرع حيث يتصلب الدهن (الذي يكون سائلاً نوعاً ما عند الحلب) كذلك ينكمش الكازين ويصبحان على حالتها الطبيعية الذي يوجدان عليهما في الحليب بالإضافة لاحتمال ارتباط نسبة من الماء بالبروتين وعموماً يمكن القول أن هذه الظاهرة حدوثها يرجع إلى كل هذه العوامل متجمعة. وعلاج حدوث هذه الظاهرة يكون بتدفئة الحليب المحلوب حديثاً إلى ١٠٤° ف لمدة خمس دقائق ثم يبرد إلى ٦٠° ف قبل القياس.

تدريب

أمامك عينات مختلفة من الحليب. والمطلوب تقدير الوزن النوعي لهذه العينات وتدوين النتائج في الجدول التالي.

جدول (٢) الوزن النوعي لبعض عينات من الحليب المختلفة.

نوع الحليب	قراءة اللاكتوميتر	درجة الحرارة	القراءة المعدلة	الوزن النوعي

٢- تقدير رقم الحموضة pH:

يعرف الـ pH باللوغاريتم السالب لدرجة تركيز أيون الأيدروجين النشط أو الفعال ويتراوح هذا الرقم للحليب الطازج ما بين ٦,٤ - ٦,٨ بمتوسط ٦,٦ للحليب البقري و ٦,٥ - ٧,٢ بمتوسط ٦,٨ للحليب الجاموس. ويوجد عدة طرق لتقدير رقم الـ pH منها:

١- الطرق اللونية.

٢- الطرق الكهربائية باستخدام جهاز الـ pH-meter

تدريب

على المتدرب تقدير رقم الحموضة pH في العينات التي أمامه بواسطة جهاز الـ pH-meter

جدول (٣) رقم الحموضة لبعض عينات الحليب.

ملحوظات	رقم الحموضة pH	نوع الحليب

٣- تقدير حموضة الحليب

يعتبر تقدير الحموضة الكلية مقدرة بعدد جرامات حمض اللاكتيك الموجودة في ١٠٠ مل من الحليب هو من أهم الاختبارات وأكثرها استعمالاً في مصانع الألبان ويرفض الحليب المورد للمصنع إذا زادت حموضته عن حد معين مسموح به (أكثر من ٠,٢ ٪).

وتتراوح حموضة الحليب بعد حلبه مباشرة بين ٠,٠٧ - ٠,١٤ ٪ مقدرة بطريقة المعايرة وهذه تسمى بالحموضة الطبيعية أو الظاهرية للحليب وترجع إلى المركبات الطبيعية الموجودة في الحليب مثل كازين الحليب و أملاح الفوسفات والسترات وغاز ثاني أكسيد الكربون الذائب بالحليب وإذا ترك الحليب لفترة في الجو العادي فإنه تزداد حموضته نتيجة تحول جزء من سكر الحليب إلى حامض لاكتيك بتأثير بكتريا حمض اللاكتيك و تعرف الزيادة في الحموضة باسم الحموضة الإضافية في حين يطلق على مجمل الحموضة الطبيعية والحموضة الإضافية اسم الحموضة الكلية. وحموضة الحليب الطازج النظيف تتراوح بين ٠,١٤ - ٠,١٩ ٪ ويظهر بالحليب الرائحة والمذاق الحمضي إذا كانت حموضته بين ٠,٣ - ٠,٤ ٪ ويتجبن الحليب بالغلي إذا كانت حموضته من ٠,٢٥ - ٠,٥ ٪ ويتجبن الحليب في الجو العادي إذا كانت حموضته ٠,٧ ٪. ولتقدير الحموضة في الحليب يمكن اتباع إحدى الطرق التالية:

أ- طرق حسية:

وذلك بشم رائحة الحليب وتذوقه حيث إن ظهور رائحة و مذاق حمضيين للحليب يدل على ارتفاع حموضته وعادة تميز هذه الرائحة إذا كانت حموضة الحليب ٣٥ ٪ وأكثر.

ب- اختبار التجبن بالكحول:

ضع ٢ سم^٣ من عينة الحليب بعد خلطها جيداً في أنبوبة اختبار نظيفة ثم أضف إليها حجماً مماثلاً من كحول الإيثانول تركيزه ٦٨ ٪ وترج الأنبوبة جيداً فإذا تكونت قطع متجبنة دل ذلك على حموضة بالحليب أعلى من ٠,٢١ ٪ ويزداد حجم الراسب ووضوح التجبن كلما زادت حموضة الحليب.

ج- اختبار التجبن بالغليان:

سخن ٥ سم^٣ من الحليب في أنبوبة اختبار إلى درجة الفوران، شاهد آثار الحليب على جدار الأنبوبة فإذا ظل رائقاً دل عن أن حموضة الحليب ضعيفة وإذا ظهرت قطع من الكازين المتجبن كانت حموضته متوسطة، أما إذا تجبن الكازين بشكل واضح اعتبرت حموضة الحليب عالية (٠,٢٥ ٪ أو أكثر).

د- اختبار الاليزارول Alizerol test

قد يجري بعض التحوير في اختبار الكحول بإضافة دليل إليه بغرض إعطاء فكرة عما إذا كان التجبن ناتجاً من ارتفاع حموضة الحليب أو نتيجة للمسببات الأخرى التي يدل عليها اختبار التجبن

بالكحول ويستعمل لهذا الغرض دليل الاليزارول ويعرف الاختبار في هذه الحالة باسم كحول الاليزارين أو اختبار الاليزارول.

الاليزارين عبارة عن دليل يكون لونه بنفسجياً فاتحاً في الحليب الطازج ذي الحموضة الطبيعية (٠,١٥ - ٠,١٦٪) ويكون لونه أصفر في البيئة الحمضية وبنفسجياً في البيئة القوية.

تتبع نفس خطوات اختبار التجبن بالكحول مع ملاحظته التغيير في لون الدليل بجانب تجبن الكازين من عدمه فإذا تجبن الحليب بإضافة الكحول واكتسب في نفس الوقت لوناً أصفر دل ذلك على أن التجبن ناشئ عن ارتفاع حموضة الحليب عن ٠,٢١٪ أما إذا لم يتلون باللون الأصفر فهذا يدل على أن تجبن الكازين ليس راجعاً لارتفاع الحموضة وإنما إلى عوامل أخرى: والطرق السابقة تعطينا تقديرات تقريبية لحموضة الحليب.

هـ- تقدير الحموضة بالتعادل بالقلوي:

وهي أكثر الطرق دقة في تحديد حموضة الحليب وأكثرها استخداماً في مصانع الألبان، ولتقدير

الحموضة بهذه الطريقة اتبع الخطوات التالية:

- ١- خذ بالماصة ١٠ سم^٣ من الحليب وضعها في جفنة صيني.
- ٢- أضف ٣- ٤ نقط من دليل الفينول فيثالين وقلب محتويات الجفنة بقضيب زجاجي نظيف.
- ٣- عادل الحموضة الموجودة في الحليب بتقريب محلول أيديروكسيد الصوديوم (س/٩) (٩/١ عياري) من السحاحة على محتويات الجفنة بالتدريج (مع التقليب بالقضيب الزجاجي باستمرار أثناء الإضافة) حتى يظهر لون وردي خفيف - وعندئذ يكون التعادل قد تم.
- ٤- سجل عدد السنتمرات من أيديروكسيد الصوديوم التي لزمتم التعادل.
- ٥- احسب النسبة المئوية للحموضة في الحليب مقدرة كحمض لاكتيك على أساس أن ١ سم^٣ من أيديروكسيد الصوديوم تعادل ٠,٠١ جرام من حامض اللاكتيك وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{عدد السم}^3 \text{ من ص ايد (س/ ٩) التي لزمتم التعادل} \times ٠,١ \times ١٠٠٠$$

٪ الحموضة =

$$١٠ \text{ (كمية الحليب المستخدمة في التقدير السم}^3 \text{)}$$

وباختصار المعادلة السابقة يمكن استعمال المعادلة التالية:

$$\text{٪ الحموضة} = \text{عدد سم}^3 \text{ من ص ايد} \times ٠,١$$

والأساس في طريقة الحساب السابقة هو أن المحاليل العيارية تتعادل مع بعضها البعض حجماً بحجم. أي أن كل لتر عياري من ص ايد يكافئ لتراً عيارياً من حامض اللاكتيك ونظراً لأن الوزن المكافئ لحمض اللاكتيك ورمزه ك يد_٣ - ك يد ايد - ك اا يد = ٩٠

∴ لتر عياري من ص ايد يكافئ ٩٠ جرام من حامض اللاكتيك.

∴ اسم عياري من ص ايد يكافئ (١٠٠٠/٩٠) = ٠,٠٩ جرام حامض لاكتيك.

∴ اسم (س/٩) من ص ايد يكافئ (٩/٠,٠٩) = ٠,٠١ جرام حامض لاكتيك.

تحضير محلول أيديروكسيد الصوديوم (س/٩) بالضبط:

- ١- يعمل محلول ٥٠٪ بالوزن من أيديروكسيد الصوديوم بإذابة ٥٠٠ جرام منه في ٥٠٠ سم^٣ ماء مقطر في كأس كبير ويغطى الكأس بزجاجة ساعة ويترك المحلول بعد تمام الذوبان ليبرد.
 - ٢- ينقل المحلول إلى زجاجة كيماويات وتسد بسدادة كاو تشوك وتترك عدة أيام حتى تترسب الشوائب التي تكون مختلطة بأيديروكسيد الصوديوم.
 - ٣- انقل ٦,٢٥ - ٦,٣٠ سم^٣ من الجزء الرائق من المحلول السابق إلى دورق معياري سعة لتر و أكمل للعلامة بالماء المقطر ورج جيداً.
 - ٤- أذب ٥ جرام من حمض الاكساليك الخالي من الرطوبة في قليل من الماء في كأس بمساعدة محرك زجاجي ثم انقل المحلول كميًا إلى دورق معياري حجم لتر و أكمل للعلامة بالماء المقطر ورج جيداً فتكون قوة هذا المحلول هي (س/٩) بالضبط.
 - ٥- خذ بماصة ٢٠ سم^٣ من محلول الصودا الكاوية التي تلزم لتعادل كمية معلومة من حمض الاكساليك. احسب قوة محلول الصودا الكاوية وكذلك كمية الماء الواجب إضافتها إلى باقي المحلول القوي حتى يصبح قوته (س/٩) بالضبط كما يلي:
- نفرض أن حجم محلول ص ايد التي استعملت في التعادل ١٩,٥ سم^٣ لمعادلة ٢٠ سم^٣ من حمض الاكساليك / س / ٩.
- ∴ لكل ١٩,٥ سم^٣ من محلول الصودا الكاوية تحتاج ٠,٥ سم^٣ ماء ليصبح حجمها ٢٠ سم^٣ لتصبح س / ٩ بالضبط.
- تحسب كمية الماء المقطر اللازم إضافتها لعمل محلول من ص ايد تركيزه س / ٩ بالضبط.

تدريب وأسئلة

أمام المتدرب عينات حليب مختلفة. والمطلوب تقدير الحموضة بها بطرق مختلفة وتدوين النتائج في الجدول التالي.

جدول (٤) تقدير الحموضة في بعض أنواع مختلفة من الحليب.

نتيجة تقدير الحليب				نوع الحليب
بالتعادل القلوي	بالكحول	بالغليان	بالشم	

أسئلة:

١- اذكر نسبة حامض اللاكتيك بالحليب بعد حليه مباشرة.

.....

٢- اذكر فقط طرق تقدير الحموضة في الحليب موضحاً أكثرها ملائمة لمصانع الألبان.

.....

.....

.....

.....

٣- علل لما يأتي:

أ- تجبن عينة حليب جاموس بالغليان رغم أن الحموضة بها ٠,٢٪.

.....

ب- تجبن عينة حليب بقري بالكحول حموضتها أقل من ٠,٢١٪.

.....

ج- ارتفاع حموضة الحليب عند تركه فترة من الزمن على درجة حرارة الغرفة.

.....

٤- احسب حموضة عينة من الحليب إذا علمت أن ١٠ سم^٣ من العينة لزم لتعادلها ١.٨ سم^٣ من الصودا

الكاوية عياريتها س / ٩.

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

الاختبارات الكيماوية للحليب

الوحدة الثانية: الاختبارات الكيماوية للحليب

الجدارة: التعرف على أهم الاختبارات الكيماوية التي تجرى على الحليب.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على كيفية تقدير النسبة المئوية للدهن والوزن النوعي في الحليب وعلاقتها بغش الحليب.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- معمل تحليل الألبان.
- الكيماويات: حمض كبريتيك تجاري - كحول إيمايل.
- الأدوات: أنبوبة جربير لتقدير الدهن - جهاز طرد مركزي خاص بتقدير الدهن - مخبار مدرج - ترمومتر - لاکتومتر - ماصات مختلفة السعة.
- عينات مختلفة من الحليب.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

الاختبارات الكيماوية للحليب

يجرى على الحليب اختبارات كيماوية عديدة مثل اختبار تقدير نسبة الدهن في الحليب واختبار تقدير الجوامد اللادھنية وتقدير مكوناته الأخرى مثل سكر اللبن والبروتينات والرماد الخ. إلا أن هناك بعض الاختبارات الكيماوية يكثر إجراؤها في مصانع الألبان أهمها:

أ- تقدير نسبة الدهن بالحليب

يجرى تقدير نسبة الدهن في الحليب للأغراض الآتية:

- ١- تقدير سعر الحليب.
- ٢- معرفة مدى صلاحيته للبيع حليباً أو لصناعة المنتجات اللبنية ومدى مطابقته للتشريعات اللبنية.
- ٣- تكوين فكرة عن غشه بنزع دهن أو إضافة ماء إليه.
- ٤- معرفة نسبة الدهن في الحليب تفيد في حساب نسبة الجوامد اللبنية.
- ٥- تقدير النتائج المنتظر الحصول عليها من القشدة والزبد والسمن.

طرق تقدير نسبة الدهن في الحليب:

روزجوتلب Rose Goteib وطريقة Adomas وهي طريقة تعتمد على استخلاص الدهن بالمذيبات ومن عيوبها أنها تحتاج لجهد ووقت كبيرين ومن أبسط وأسرع الطرق المعروفة لتقدير نسبة الدهن بالحليب هي طريقة جرير Gerbrer وطريقة بابكوك و أساس الطريقتين واحد وهو يعتمد على مزج الحليب بحامض الكبريتيك المركز الذي يقوم بترسيب وهضم البروتين وتسهيل انطلاق الدهن ثم فصل الدهن باستعمال القوة الطاردة المركزية وقراءة حجمه ونسبته المئوية. وفيما يلي تبسيط لطريقة جرير:

أ- الأدوات والكيماويات المستعملة الآتية:

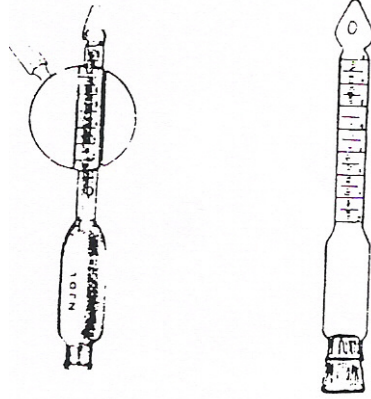
- ١- أنبوبة جرير المعيارية الحليب (البيوتريومتر): وهي عبارة عن أنبوبة مفتوحة من طرف واحد من الزجاج سعتها ٣٣سم^٣ وتتكون من رقبة وجسم وساق مبططة مدرجة لتقرأ من صفر - ١٠٪ وتوجد سداة من المطاط للطرف المفتوح من أنبوبة جرير (شكل ٣).
- ٢- ماصات مختلفة السعة: الأولى سعتها ١٠ سم^٣ ولها فقاعتي أمان وتستعمل في قياس حمض الكبريتيك، والثانية سعتها ٣سم^٣ ولها فقاعة أمان واحدة وتستعمل في قياس كحول الإيميل، والثالثة سعتها ١١سم^٣ لقياس الحليب. وقد تستبدل ماصتا الحمض والكحول بجهازين اوتوماتيكيين لقياس الحليب بالأحجام المطلوبة لسرعة العمل وتفاديا للخطر.

- ٣- حامض كبريتيك مركز تجاري نظيف عديم اللون وخاليا من الدهن ووزنه النوعي ١,٨٢٠ - ١,٨٣٠ بمتوسط ١,٨٢٥
- ٤- كما يستخدم كحول إيمايل شفاف عديم اللون ووزنه النوعي ٠,٨١٥
- ٥- صينية الطرد المركزي وهي إما يدوية أو تدور بالكهرباء وتدور بسرعة ١٠٠٠ - ١٢٠٠ لفة/ دقيقة ولها مقياس يبين سرعة الدوران وتحتوي عادة على عدد مزدوج من أمكنة وضع الأنابيب.
- ٦- حامل خاص لوضع أنابيب جربير ورجها مرة واحدة.
- ٧- حمام مائي توضع به أنابيب جربير بحيث تكون السدادة لأسفل ويستغنى عن الحمام المائي إذا كان جهاز الطرد المركزي مزودا بجهاز تسخين كهربائي للمحافظة على حرارة الأنابيب به.

ب- طريقة العمل:

- ١- خذ بالماصة ١٠ سم^٣ النظيفة المجففة ١٠ سم^٣ من حامض الكبريتيك وزنه النوعي ١,٨٢٠ - ١,٨٣٠ وضعها بحذر في أنبوبة جربير.
- ٢- دق عينة الحليب لدرجة ٦٠ - ٧٠ °ف واخلطها جيدا وخذ ١١ سم^٣ بالضبط من الحليب بواسطة ماصة وضع الطرف السفلي للماصة داخل أسفل عنق أنبوبة جربير واترك الحليب ينزلق ببطء على الجدار بحيث تتكون طبقة انفصال بين الحليب والحامض مع مراعاة عدم تلويث رقبة أنبوبة جربير وإلا لمس طرف الماصة السفلي الحامض الموجود بأنبوبة جربير فيتجن الحليب ويسد فتحة الماصة.
- ٣- أضف إلى الحليب بأنبوبة جربير ١ سم^٣ من كحول الإيمايل الذي وزنه النوعي ٠,٨١٥ - ٠,٨٢٠ ثم يجفف رقبة الأنبوبة من الداخل جيدا.
- ٤- أقل الأنبوبة بالسداد المطاط الخاص بالإحكام.
- ٥- امزج محتويات الأنبوبة بالرج الخفيف وباحتراس ولاحظ تجبن الحليب أولا وارتفاع درجة حرارة الأنبوبة ثم اسمرار لونها وباستمرار الرج تذوب قطع الخثرة في الزيادة من حمض الكبريتيك.
- ٦- ضع أنبوبة جربير في صينية الطرد المركزي بحيث يكون ساقها الرفيع المدرج متجها إلى مركز الصينية وأن يكون عدد الأنابيب بالصينية مزدوجا وفي وضع متقابل ليحفظ توازن الصينية أثناء دورانها وفي حالة ما إذا كان العدد فرديا يستكمل بوضع أنبوبة جربير ممتلئة بالماء ثم ضع غطاء الصينية وأدورها بسرعة ١٠٠٠ - ١٢٠٠ لفة/ دقيقة ولمدة ٣ - ٥ دقائق ثم تترك لتقف تلقائيا.
- ٧- اخرج الأنابيب من جهاز الطرد المركزي وساقها الرفيع المدرج لأعلى مع ملاحظة عدم قلبها أو رجها ثم ضعها في حمام مائي على درجة ٧٠ °م لمدة دقيقتين إذا كانت باردة و أقرا طول عمود الدهن ذي اللون الأصفر أو الأبيض بساق أنبوبة جربير المدرجة وذلك بعد تحريك السدادة المطاط للداخل أو

الخارج حتى يوازي أسفل عمود الدهن يدل مستوى صفر التدرج أو أي رقم آخر. طول عمود الدهن يدل على النسبة المئوية في العينة و يفضل عمل العينة مزدوجة ويؤخذ متوسط القراءتين.



شكل (٣) أنبوبة جريبر لتقدير نسبة الدهن في الحليب.

الاعتبارات الواجب مراعاتها ما يلي عند تقدير الدهن في اللبن بطريقة جريبر:

- ١- وضع الحامض أولاً ثم الحليب باحتراس ثم الكحول على الترتيب.
- ٢- يؤخذ ١١ سم^٣ بالضبط من الحليب.
- ٣- تجفف رقبة أنبوبة جريبر جيداً قبل وضع السدادة التي تصنع من المطاط المقاوم للأحماض.
- ٤- كثافة الحامض المستخدم ١,٨٢٠ - ١,٨٣٠ بالضبط لأنه إذا زاد تركيز الحمض عن ذلك أدى إلى تكوم دهن الحليب وإذا قل عن ذلك فلا يذوب كل الكازين المتجبن ويظهر تحت طبقة الدهن.
- ٥- تجب إذابة جميع محتويات الأنبوبة قبل نقلها لجهاز الطرد المركزي.
- ٦- تخرج أنابيب جريبر عن جهاز الطرد المركزي وساقها المدرج المبطلط لأعلى مع عدم قلبها أو رجها.

الملاحظات على هذه الطريقة:

- ١- يتحدد الحامض مع ماء الحليب فترفع درجة حرارة أنبوبة جريبر مؤدية إلى إسالة الدهن فيسهل فصله.
- ٢- يؤثر الحامض على الكازين فيتجبن أولاً ثم تذيب الزيادة من الحامض الكازين المتجبن مؤدياً إلى تحرير حبيبات الدهن وسهولة انفصالها.
- ٣- يتفاعل الحامض مع أملاح الحليب مكوناً أملاح الكبريتات مثل كبريتات الكالسيوم التي تظهر في صورة راسب أبيض عند عنق الأنبوبة.
- ٤- يكرين الحمض سكر الحليب مكوناً لونا بنفسجياً داكناً ومؤدياً إلى تلوين محتويات الأنبوبة جميعها بهذا اللون.

تقدير نسبة الدهن في الحليب المحفوظ بإضافة فورمالين:

إضافة الفورمالين للبن لإطالة مدة حفظه يؤدي إلى صعوبة تقدير الدهن، حيث يعمل الفورمالين على تصلب الكازين مما يتعذر معه إذابته تماما في حمض الكبريتيك كما قد تتولد بعض الغازات التي تسبب حدوث فوران أثناء الرج وتطاير السدادة المطاط وخروج محتويات الأنبوبة في وجه القائم بالتجربة . وللتغلب على ذلك تؤخذ عينة الحليب و تخفف بحجم مساو من الماء المقطر ثم خذ ١١ سم^٣ من اللبن وتجري له تقدير الدهن بنفس الطريقة كالمعتاد ثم تضرب قراءة عمود الدهن $X 2$ لتعويض الخفيف.

تقدير نسبة الدهن في الحليب المتخثر أو الحامض أو الزبدي:

خذ كمية من الحليب المتخثر المراد تقدير نسبة الدهن به في وعاء نظيف و قلبه بشدة بواسطة ملعقة أو محرك ثم خذ منه ١٠٠ سم^٣ في مخبار و أضف إليه من ٥ - ١٠ ٪ من محلول الأمونيا واخلطه جيدا حتى تذوب قطع الخثرة ثم أجر الاختبار كالمعتاد وتحسب النتيجة كالآتي:
قراءة عمود الدهن $\times (100 + \text{مقدار الأمونيا المضافة} / 100)$

تدريب وأسئلة

أمام المتدرب عينات حليب مختلفة والمطلوب تقدير نسبة الدهن بها وكتابة النتائج والملاحظات المتحصل عليها مع رسم الأدوات المستخدمة في الجدول التالي.
جدول (٥) تقدير نسبة الدهن في بعض أنواع الحليب المختلفة.

نوع الحليب	نسبة الدهن	ملاحظات

أسئلة:

علل لما يأتي:

أ- استخدام حامض كبريتيك وزنه النوعي ١,٨٢٠ - ١,٨٢٥ في تقدير نسبة الدهن بطريقة جريبر.

.....

ب- يزيد الوزن النوعي للحليب بإضافة حليب فرز أو ينزع الدهن منه.

.....

ج- توضع أنبوبة جريبر بحيث يكون الجزء المدرج متجها نحو مركز جهاز الطرد المركزي.

.....

ب- تقدير الجوامد الكلية والجاومد اللادهنية في الحليب:

الجاومد الكلية بالحليب (TS) Total solids هي جميع مكونات الحليب فيما عدا الماء وتشمل الدهن والبروتين والسكر والأملاح المعدنية وتتراوح بين ١١,٥ - ١٣,٥ في الحليب البقري، ١٦ - ١٨ % في الحليب الجاموس والجاومد اللادهنية (SNF) Solids- not fat وهي مجموع مكونات الحليب فيما عدا الماء والدهن.

طرق تقدير الجوامد الكلية أو المادة الجافة في الحليب:

١- طريقة التجفيف:

يوزن ٥ جم من عينة الحليب بالضبط في طبق ألنيوم أو جفنة ثم تجفف في فرن تجفيف على درجة ١٠٥°م وبعد تمام تبخر الماء وثبات الوزن يقدر وزن المادة الجافة المتبقية وتحسب نسبتها المئوية.
% للجوامد الكلية بالعينة = (وزن المادة الجافة المتبقية / وزن العينة الأصلي قبل التجفيف) × ١٠٠

٢- الطريقة الحسابية:

نظرا لأن الطريقة الأولى تستغرق وقتا طويلا فإنه باستعمال معادلات معينة تربط قراءة اللاكتومتر ونسبة الدهن وعوامل ثابتة يمكن حساب نسبة المواد الصلبة في الحليب وأشهر هذه المعادلات بالنسبة للحليب البقري هي معادلات رتشموند.

$$\% \text{ للجوامد الكلية} = 0,25 \times L + (1,2 \times D) + 0,14$$

$$\% \text{ للجوامد اللادهنية} = 0,25 \times L + (0,2 \times D) + 0,14$$

حيث L = قراءة اللاكتوميتر.

D = نسبة الدهن في الحليب.

أما بالنسبة للحليب الجاموس فأشهر المعادلات تلك التي وضعها غنيم:

$$\% \text{ TS} = (L \times 0,27) / (1,032) + (1,191 \times D)$$

$$\% \text{ SNF} = (L \times 0,27) / (1,032) + (1,191 \times D)$$

حيث L قراءة اللاكتوميتر المعدلة

D = النسبة المئوية للدهن

١,٠٣٢ = متوسط الوزن النوعي للحليب الجاموس

مثال:

احسب نسبة الجوامد الكلية و اللادهنية في عينة من الحليب البقري وزنها النوعي على درجة ٦٠ ° ف ١,٠٢٨ ونسبة الدهن بها ٤٪.

الحل:

$$\% \text{ للجوامد الكلية} = ٠,٢٥ \times \text{ل} + (١,٢ \times \text{د}) + ٠,١٤$$

$$= ٠,٢٥ \times ٢٨ + (٤ \times ١,٢) + ٠,١٤$$

$$= ٧ + ٤,٨٠ + ٠,١٤ = ١١,٩٤$$

$$\% \text{ للجوامد اللادهنية} = ٤ - ١١,٩٤ = ٧,٩٤ \%$$

ويمكن أيضا الحصول على نفس النتيجة بالتعويض في المعادلة:

$$\% \text{ للجوامد اللادهنية} = ٠,٢٥ \times \text{ل} + (٠,٢ \times \text{د}) + ٠,١٤$$

$$= ٠,٢٥ \times ٢٨ + (٤ \times ٠,٢) + ٠,١٤$$

$$= ٧ + ٠,٨٠ + ٠,١٤ = ٧,٩٤ \%$$

ونظرا لعدم اختلاف نسبة الجوامد اللادهنية من عينة لبن لأخرى اختلافا كبيرا كما الحال في نسبة الدهن فانه يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في كشف غش اللبن بالماء.

وتستعمل المعادلة الآتية لتقدير النسبة المئوية للغش بالماء في الحليب الجاموس

$$\% \text{ للغش} = (٨٠,٥ - \% \text{ للجوامد اللادهنية بالعينة} / ٨,٥) \times ١٠٠$$

كما تستعمل المعادلة الآتية لتقدير النسبة المئوية للغش بالماء في الحليب الجاموس

$$\% \text{ للغش} = (٨,٧٥ - \% \text{ للجوامد اللادهنية بالعينة} / ٨,٧٥) \times ١٠٠$$

ويلاحظ أن ٨,٥ في المعادلة الأولى عبارة عن الحد الأدنى القانوني لنسبة الجوامد اللادهنية في الحليب البقري وأن ٨,٧٥ بالمعادلة الثانية هي الحد الأدنى القانوني لنسبة الجوامد اللادهنية في الحليب الجاموس.

مثال: احسب نسبة الجوامد اللادهنية في عينة حليب جاموس وزنها النوعي على درجة ٦٠ ° ف هو ١,٠٢٦ ونسبة الدهن بها ٥٪ مع حساب النسبة المئوية للغش بالماء إن وجد:

الحل:

$$\% \text{ SNF} = (٠,٢٧ \times \text{ل}) / (١,١٩١ \times \text{د}) + ١,٠٣٢$$

$$= (٠,٢٧ \times ٢٦) / (١,١٩١ \times ٥) + ١,٠٣٢$$

$$= ٦,٨٠٠ + ٠,٩٥٥ = ٧,٧٥ \%$$

نسبة SNF بالعينة أقل من الحد الأدنى القانوني للحليب الجاموس وهو ٨,٧٥.

.: العينة مغشوشة بإضافة الماء

$$\text{لغش بإضافة الماء} = (8,75 - \%) \text{ للجوامد اللادهنية في العينة} / 8,75 \times 100$$

$$= (7,75 - 8,75) / (8,75 \times 100) = 11,4 \text{ تقريبا}$$

تدريب

على المتدرب تقدير الكلية و اللادهنية في العينات التي أمامه وكتابة النتائج في الجدول التالي.

جدول (٦) تقدير الكلية و اللادهنية والوزن النوعي في بعض عينات الحليب.

نوع الحليب	قراءة اللاكتوميتر	درجة الحرارة	القراءة المعدلة	% الدهن	الجوامد الكلية	الجوامد اللادهنية

أسئلة:

اذكر أهمية الاختبارات الآتية في الكشف عن غش الحليب بالماء:

أ- تقدير الدهن.

ب- تقدير الوزن النوعي.

ج- اختبارات الكشف عن غش الحليب

تنص التشريعات على أن تكون الألبان الطازجة المسموح بتداولها مطابقة للمواصفات الآتية:

١- الحليب البقري يجب ألا تقل نسبة الدهن به عن ٣٪ و الجوامد اللادهنية عن ٨,٥ ٪ .

٢- حليب جاموس يجب ألا تقل نسبة الدهن به عن ٥,٥ ٪ و الجوامد اللادهنية عن ٨,٧٥ ٪.

طرق غش الحليب:

١- ينزع جزء من القشدة أو إضافة حليب فرز: وفي هذه الحالة تتخفض نسبة الدهن وتتنخفض نسبة المادة الجافة الكلية بينما نجد أن نسبة المادة الجافة اللادهنية تظل ثابتة أو يشوبها تغيير ضعيف وعند حساب نسبة الدهن إلى المادة الجافة الكلية نجدها تتخفض عن مثيلتها في الحليب الكامل. أما الوزن النوعي للحليب المغشوش بهذه الطريقة فيرتفع قليلاً.

٢- إضافة ماء للحليب: وفي هذه الحالة تتخفض نسبة الدهن كما تتخفض نسبة الجوامد الكلية ونسبة الجوامد اللادهنية أما نسبة الدهن إلى المادة الجافة الكلية فتظل ثابتة كما هي في الحليب الكامل وعند تقدير الوزن النوعي للحليب المغشوش بإضافة الماء إليه نجد أنها تتخفض.

٣- إضافة ماء وحليب فرز معا: وفي هذه الحالة تتخفض نسبة الدهن ونسبة الجوامد الكلية ونسبة الجوامد اللادهنية كما أنه عند حساب نسبة الدهن إلى نسبة الجوامد الكلية ونسبة الجوامد اللادهنية نجد أنها تتخفض، وعند تقدير الوزن النوعي نجد أنه قد لا يتغير إذا كان تأثير الحليب الفرز يعادل تأثير الماء وقد تتخفض إذا زاد تأثير الماء عن تأثير الحليب الفرز، ويرتفع إذا زاد تأثير الحليب الفرز المضاف عن تأثير الماء لهذا لا يعتمد في مثل هذه الحالة من الغش على تقدير الوزن النوعي بمفرده. والجدول التالي يوضح أثر الغش بالطرق السابقة على الحليب.

جدول (٧) تأثير طرق الغش المختلفة على الحليب.

نوع الغش	الوزن النوعي	% الدهن	TS %	SNF %
إضافة ماء	ينخفض	ينخفض	ينخفض	ينخفض
إضافة حليب فرز أو نزع جزء من القشدة	يرتفع	ينخفض	ينخفض	زيادة طفيفة
إضافة حليب فرز + ماء في آن واحد.	قد لا يتغير وقد يرتفع أو ينخفض حسب كمية الماء والحليب الفرز المضافة.	ينخفض بشدة.	ينخفض.	ينخفض بنسبة تتوقف على الكمية المضافة لكل منهما.

بتقدير نسبة الدهن و الجوامد اللاذهنية يمكن معرفة ما إذا كانت العينة طبيعية أو مغشوشة وهل كان الغش بالماء أو بالحليب الفرز أو كليهما ويمكن تحديد النسبة المئوية للغش كما يلي:

١- إذا انخفضت نسبة الجوامد اللاذهنية عن ٨,٥٪ في الحليب البقري أو ٨,٧٥٪ الجاموس فالعينة مغشوشة بإضافة ماء ويمكن حساب النسبة المئوية للغش بالماء من المعادلات التالية:

أولاً: في حالة الحليب البقري:

$$\text{النسبة المئوية للغش بالماء} = \frac{100 \times (8,5 - \text{\% للجوامد اللاذهنية في العينة})}{8,5}$$

ثانياً: في حالة الحليب الجاموس:

$$\text{النسبة المئوية للغش بالماء} = \frac{100 \times (8,75 - \text{\% للجوامد اللاذهنية في العينة})}{8,75}$$

٢- إذا انخفضت نسبة الدهن عن ٣٪ في الحليب البقري أو ٥,٥٪ للحليب الجاموس فالعينة مغشوشة بالحليب الفرز أو ماء وحليب فرز معاً.

ويمكن حساب النسبة المئوية للغش بالحليب الفرز باستخدام المعادلات الآتية وذلك في حالة عدم انخفاض نسبة SNF عن الحد الأدنى القانوني:

أولاً: في حالة الحليب البقري:

$$\text{النسبة المئوية للغش بالحليب الفرز} = \frac{100 \times (\text{\% للدهن في العينة} - 3)}{2}$$

ثانيا: في حالة الحليب الجاموس:

٥,٥ - % للدهن في العينة

$$\frac{100 \times 5,5}{100} = \text{النسبة المئوية للغش بالحليب الفرز}$$

مثال: احسب الغش في عينة الحليب الجاموس نسبة الدهن ٦% والجوامد ٧%

الحل:

- بما أن الدهن في العينة أكثر من ٥,٥% وهي الحد الأدنى القانوني المسموح به
- إذن العينة غير مغشوشة بالحليب الفرز
- بما أن الجوامد اللادهنية أقل من ٨,٧٥ في العينة
- إذن العينة مغشوشة بإضافة ماء

٨,٧٥ - % للجوامد اللادهنية في العينة

$$\frac{100 \times 8,75}{100} = \text{النسبة المئوية للغش بالماء}$$

٧ - ٨,٧٥

$$= \frac{100 \times 20\%}{8,75}$$

مثال: احسب النسبة المئوية للغش لعينة من اللبن البقري الدهن فيها ٢,٥% والجوامد اللادهنية ٨%.

الحل:

٨,٥ - % للجوامد اللادهنية في العينة

$$\frac{100 \times 8,5}{100} = \text{النسبة المئوية للغش بالماء}$$

$$8 - 8,5$$

$$= \frac{100 \times 0,8}{8,5} = 9,4\% \text{ تقريباً}$$

$$3 - 3 \quad \% \text{ للدهن في العينة}$$

$$\text{نسبة الانخفاض في الدهن} = 100 \times \frac{3 - 2,5}{3} = 100 \times \frac{0,5}{3} = 16,6\% \text{ تقريباً}$$

إذن نسبة الانخفاض في الدهن أكبر من نسبه الانخفاض في SNF (التي ترجع للماء فقط).

إذن هناك غش بالحليب الفرز (أو منزوع الدهن) أيضا بجانب الغش بالماء نسبه الغش بالحليب الفرز

$$= 16,6 - 0,8 = 15,8\%$$

٤- طرق أخرى لغش الحليب:

١- الغش بإضافة مواد مألثة بغرض زيادة لزوجة الحليب مثل النشا أو الجيلاتين أو الدقيق أو مواد تزيد الوزن النوعي مثل السكر الناعم والملح وتضاف عادة هذه المواد لإخفاء غش الحليب بالماء ومن الشائع إضافة النشا إلى الحليب لزيادة لزوجته بعد غشه بإضافة ماء وفي هذه الحالة يكشف عن وجود النشا بإضافة قليل من محلول اليود في يوديد البوتاسيوم إلى الحليب فيتكون لون أزرق

٢- الغش بإضافة مواد حافظة بغرض إطالة مدة حفظ الحليب مثل الفورمالين والبوراكس وهذه المواد الحافظة بعضها ضار بالصحة ولذا لا يسمح القانون بإضافتها إلى الحليب. ومن الشائع استخدام الفورمالين وهو يوجد في صورة محلول ٤٠٪ ويكفي ٥ - ٦ نقط لحفظ كيلو من الحليب طازجا لمدة ٣ أيام وللكشف عنه تتبع عدة طرق أهمها:

أ- يؤخذ ٣ سم^٣ من عينة لبن وتخفف في أنبوبة اختبار بمثل حجمها من الماء

ب- تمسك الأنبوبة في وضع مائل ويضاف إليها ٥ سم^٣ من حامض الكبريتيك التجاري (٩٠٪) وياحتراس بحيث تتكون طبقة انفصال ولا يختلط الحامض بالحليب

ج- يتكون عند سطح الانفصال لون أخضر خفيف يتحول بسرعة إلى لون أحمر بني في حالة عدم وجود الفورمالين وتتكون حلقة بنفسجية عند سطح انفصال السائلين في حالة وجود الفورمالين.

٣- إضافة بيكربونات الصوديوم لمعادلة الحموضة الناشئة بسبب التلوث الميكروبي ويكشف عنها بخلط ١٠ سم^٣ من الحليب المراد اختباراه مع حجم مماثل من الكحول ١٥٪ ثم أضف نقطتين من محلول

- مائي من حمض الزرورزوليك ١ ٪ ويمزج الجميع جيدا يتكون لون وردي في حالة وجود الكربونات أو البيكربونات في حين يعطي الحليب الطبيعي لونا بنيا.
- ٤- إضافة مواد ملونة مثل الأناناس أو الملونات الصناعية وتضاف هذه المواد الملونة حتى يمكن تسويق الحليب الجاموس بعد غشه بالماء كحليب بقري وبيع على تلك الصورة نظرا لانخفاض المعدلات القانونية للبقري عن الجاموس. ويمكن الكشف عن وجود الأناناس بالحليب كما يلي:
- أ- تغلى كمية من الحليب مع قطعة من الصوف الأبيض يلاحظ أن الصوف يكتسب لون المادة المضافة في حالة إضافة الألوان الصناعية.
- ب- يوضع ١٠ سم^٣ من الحليب في أنبوبة اختبار ويضاف إليها حجم سائل من الأثير وترج الأنبوبة جيدا وتترك ساكنة بعض الوقت يلاحظ انفصال طبقة الأثير على السطح التي تكون صفراء في وجود الأناناس كلما زادت نسبته في الحليب زاد تركيز اللون الأصفر بالأثير.
- ٥- الغش بتسخين الحليب إلا إذا وضح أن الحليب سخن لبسترته أو تعقيمه ويعمد المنتجون أحيانا خصوصا في الصيف إلى غلي الحليب للقضاء على محتوياته من بكتيريا حمض اللاكتيك التي تسبب ارتفاع حموضة الحليب. ويكشف عن الحليب الذي سبق غليه باختبار ستورس:
- أ- أضف نقطتان من محلول مائي حديث التحضير تركيزه ١٠ أحجام من فينيل داي أمين Phenylene diamine إلى ٥ سم^٣ من الحليب في أنبوبة اختبار.
- ب- ترج الأنبوبة جيدا ثم توضع نقطتان من محلول تركيزه ١٠ أحجام من فوق أكسيد الأيدروجين وترج الأنبوبة ثانية.
- ج- يتكون لون أزرق في حالة الحليب الخام أو المسخن لدرجة حرارة أقل من ٧٧,٨ م^٥ أما الحليب الذي سخن إلى درجة حرارة أعلى من ذلك (الحليب المغلي) فيظل لونه أبيض.

تدريب وأسئلة

أمام المتدرب عينات حليب مختلفة والمطلوب إجراء الاختبارات الآتية عليها ومعرفة نسبة الغش بكل منها وكتابة النتائج في الجدول التالي.

جدول (٨) النتائج المتحصل عليها لمعرفة نسبة الغش في بعض عينات الحليب.

SNF	TS	نسبة الدهن	درجة الحرارة	قراءة اللاكتوميتر	نوع الحليب

تمارين:

١- احسب النسبة المئوية للجوامد اللاذهنية في عينة حليب بقري نسبة الدهن بها ٣,٥ ٪ وقراءة اللاكتوميتر لها ٢٧ على درجة ٩٠ °ف.

.....

.....

.....

٢- عينه حليب جاموس كثافتها ١,٠٣٢٥ على درجة ٦٠ °ف ونسبه الدهن بها ٦٪ احسب النسبة المئوية للجوامد الكلية.

.....

.....

.....

٣- عينه حليب نسبة الدهن بها ٢٪ ونسبة الجوامد اللاذهنية ٩,٥ ٪ ما رأيك في هذه العينة وما هي كثافتها ؟

.....

.....

.....

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

الاختبارات البكتريولوجية للحليب

الوحدة الثالثة: الاختبارات البكتريولوجية للحليب

الجدارة: التعرف على محتوى الحليب من الميكروبات والكشف عنها.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على كيفية عد الميكروبات بالمجهر مباشرة وبطريقة الأطباق واختبار أزرق الميثيلين والرايزورين وأيضا الاختبار الاحتمالي للكشف عن بكتريا القولون.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- معمل الأحياء الدقيقة أو معمل تحليل الألبان.
- الكيماويات: أقراص أزرق الميثيلين- أقراص الرايزورين- ماء مقطر معقم- بيئة مائكونكي- زيلول- كحول إيثايل- بيئة مستخلص التريتون والجلوكوز..
- الأدوات: ميكروسكوب- حضان- أنابيب اختبار معقمة- حمام مائي- صندوق مقارنة الألوان لأقراص الرايزورين- ماصة بريد- شرائح زجاجية- أطباق بتري معقمة- ماصات مختلفة السعة معقمة.
- عينات من الحليب المختلفة الطازجة وغير الطازجة.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

الاختبارات البكتريولوجية للحليب

مقدمة :

يعتبر الحليب نظيفا من الناحية البكتريولوجية إذا كان خاليا من الميكروبات التي تسبب الأمراض وكان عدد ما به من الكائنات الدقيقة الأخرى قليلا وخاصة تلك الأنواع التي تدل على عدم العناية بإنتاجه و الحليب يكون ذا قدرة حفظ جيدة .
ويجب أن يختبر الحليب الوارد إلى المصنع من جهة ما يحتويه من بكتيريا على فترات منتظمة بقصد أخذ فكرة عن مدى تلوث الحليب بالبكتيريا ومدى العناية التي روعيت في إنتاج هذا الحليب.
وأهم الاختبارات البكتريولوجية التي تجرى على الحليب لتقدير جودته ونظافة إنتاجية وصلاحيته لصناعة المنتجات اللبنية المختلفة ما يأتي:

١- عد البكتريا بطريقة الميكروسكوب المباشر:

تعرف هذا الطريقة بطريقة بريد Breeds method وبها يقدر عدد البكتريا بالحليب حية كانت أو ميتة وأساس هذه الطريقة هو نشر حجم معين من الحليب على مساحة معينة من شريحة زجاجية ثم صبغ البكتريا الموجودة وعدها بعد ذلك .

الأدوات اللازمة:

- ١- ماصة بريد Breed (٠,٠١ سم^٣) أو إبرة ذات عقدة قياسية لأخذ ٠,٠١ سم^٣ من الحليب .
- ٢- شرائح زجاجية وورق مربعات مقسمة إلى أقسام كل منها ١ سم^٢.
- ٣- حوض صبغ .
- ٤- ميكروسكوب ذو عدسة زيتية .

المواد المطلوبة:

- ١- صبغة أزرق المثلين المحضرة بإذابة ٣ جرام أزرق الميثيلين في ٣٠ سم^٣ من كحول الإيثايل ٩٥% وإضافة ١٠٠ سم^٣ من الماء المقطر .
- ٢- زيلول لإذابة الدهن من العينة .
- ٣- كحول إيثايل ٩٥ % .

خطوات إجراء التجربة:

- ١- خذ بالإبرة ذات العقدة القياسية ٠,٠١ سم^٣ من الحليب بعد خلط العينة جيدا حتى تكون متجانسة وضعها على الشريحة الزجاجية .
- ٢- توضع الشريحة الزجاجية فوق ورقة المربعات .

- ٣- انشر كمية الحليب باحتراس على مسطح ١ سم^٢ .
 - ٤- جفف الغشاء على أي مسطح ساخن ويراعى الحرص حتى لا يتمزق الغشاء .
 - ٥- اغمر الشريحة في الزيول لمدة دقيقتين حتى يذاب كل الدهن في العينة .
 - ٦- اغمس الشريحة في كحول الإيثايل ٩٥ ٪ لمدة دقيقة ليتم تثبيت الغشاء ثم اتركها قليلا .
 - ٧- اصبغ الشريحة بصبغة أزرق الميثيلين واطركها قليلا .
 - ٨- اغسل الشريحة بالماء بلطف ولاحظ تلون الغشاء بلون أزرق خفيف .
 - ٩- اترك الشريحة في الهواء حتى تجف تماما .
 - ١٠- افحص الشريحة بالعدسة الزيتية وعد البكتريا في ٣٠ مجال ميكروسكوبي بطريقة عشوائية .
 - ١١- احسب متوسط عدد البكتريا في الحقل الميكروسكوبي الواحد وذلك بقسمة عدد البكتريا المتحصل عليها على ٣٠ .
 - ١٢- احسب عدد البكتريا في السم من الحليب بضرب المتوسط × معامل الميكروسكوب معامل الميكروسكوب = عدد الحقول الميكروسكوبية الموجودة في ١ سم^٢ .
- مثال: احسب عدد البكتريا الموجودة في عينة من الحليب إذا علمت أن قطر الحقل الميكروسكوبي ١٦٠ ميكرون وعدد البكتريا في ٣٠ حقل ميكروسكوبي هو ٣٠٠ ميكرون .

الحل:

قطر الحقل الميكروسكوبي = ١٦٠ ميكرون

نصف القطر = ٨٠ ميكرون

مساحة حقل الميكروسكوب = ط نق^٢ = ٣,١٤ × ٦٤٠٠ = ٢٠٠٩٦ ميكرون مربع

عدد الحقول الميكروسكوبية في سم^٢ .

$$= \frac{1000 \times 10000}{20096} = 5000 \text{ تقريبا}$$

٢٠٠٩٦

(معامل الميكروسكوب)

عدد الميكروبات في سم^٢ (مساحة الغشاء) من الحليب.

٣٠٠

$$= 5000 \times \frac{300}{20096} = 75000$$

٣٠

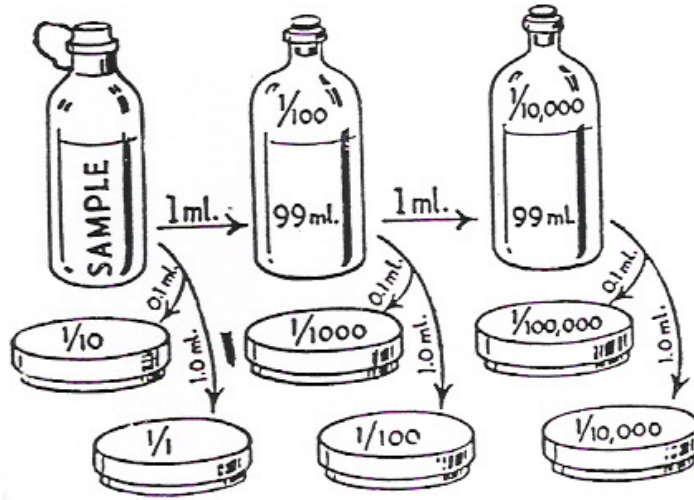
ونظرا لأن الكمية المستخدمة من الحليب على الشريحة $٠,٠١$ سم^٢

عدد الميكروبات في السم^٢ الواحد من الحليب = $١٠٠٠ \times ٥٠٠٠٠ = ٥٠,٠٠٠,٠٠٠$

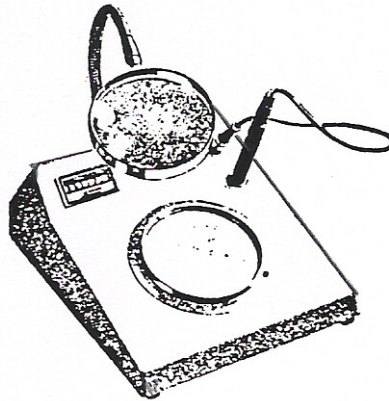
٢- عدد البكتريا الحية بطريقة الأطباق:

اتبع الخطوات الآتية في تقدير العدد الكلي للبكتيريا الحية في عينات الحليب التي أمامك:

- ١- تؤخذ العينة بعد خلط الحليب جيدا ثم تعبأ في زجاجة معقمة وتحفظ في الثلاجة.
- ٢- رج الزجاجة التي بها العينة ٢٥ مرة على الأقل.
- ٣- خذ اسم^٢ من الحليب بماصة معقمة وأضفها إلى أنبوبة بها ٩ سم^٣ محلول ملحي فسيولوجي معقم (يحتوي اللتر منه على ٩ جرام ملح طعام) ثم غطها بالسدادة القطنية المعقمة وأدر الأنبوبة بين راحتي اليدين لتمام مزج الحليب بمحلول التخفيف الفسيولوجي وتكون نسبة التخفيف حينئذ $١٠ / ١$.
- ٤- بمصاصة أخرى معقمة انقل ١ سم^٣ من محتويات الأنبوبة السابقة إلى أنبوبة أخرى معقمة بها ٩ سم^٣ محلول فسيولوجي معقم وغطها بالسدادة القطن ثم رج المحتويات فتحصل على تخفيف $١٠٠ / ١$.
- ٥- خذ بماصة معقمة اسم^٣ من الأنبوبة السابقة إلى أنبوبة ثالثة بها ٩ سم^٣ محلول فسيولوجي معقم متبعا الخطوات فتحصل على تخفيف $١٠٠٠ / ١$.
- ٦- كرر العملية حتى تحصل على تخفيف $١٠٠٠٠٠ / ١$.
- ٧- انقل اسم^٣ من أنبوبة التخفيف $١٠٠٠٠ / ١$ بالماصة التي استعملتها في تحضير آخر تخفيف $(١٠٠٠٠٠ / ١)$ إلى كل من طبقي بتري معقم ثم انقل اسم^٣ من أنبوبة التخفيف $١٠٠٠٠٠ / ١$ إلى كل من طبقي بتري معقمين آخرين بماصة معقمة لم تستعمل (شكل ٤).
- ٨- سيح بيئة آجار مستخلص التريتون والجلوكوز المستخدمة في عد بكتريا الحليب والموضوعة في ٤ أنابيب معقمة بوضعها في ماء مغلي ثم بردها إلى ٥٠° م وصب ما بداخل كل أنبوبة في أحد أطباق بتري السابق ذكرها وحرك الأطباق على شكل 8 وباحتراس وتترك الأطباق على المنضدة حتى يتم تجمد الآجار.
- ٩- تنقل الأطباق إلى الحصان وهي مقلوبة وتترك به ٤٨ ساعة على ٣٧° م أو على ٣٠° م لمدة ثلاثة أيام.
- ١٠- بعد انتهاء فترة التحضين استخرج الأطباق من المحضن وعد المجموعات البكتيرية في الأطباق بواسطة جهاز العد (شكل ٥).
- ١١- خذ متوسط العدد في الطبقتين لكل تخفيف وأضربه في نسبة التخفيف فتحصل على عدد البكتريا الموجودة في السنتمتر المكعب من الحليب.



شكل (٤) رسم تخطيطي يوضح طريقة عمل التخفيفات المختلفة للحليب عند عد البكتيريا بطريقة الصحون.



شكل (٥) جهاز عد المستعمرات البكتيرية.

تدريب وأسئلة

على المتدرب مقارنة العدد الكلي للبكتريا في العينات التي أمامه بطريقة العد المباشر وطريقة الأطباق السابق ذكرهما وتدوين النتائج في الجدول التالي.

جدول (٩) العدد الكلي للبكتريا في بعض عينات الحليب بطريقة العد المباشر وطريقة الأطباق.

عدد البكتريا في سم ^٣ من الحليب		العيينة
طريقة الأطباق على ٣٠ م ^٥ ، ٣٧ م ^٥	طريقة الميكروسكوب المباشر	
		١
		٢
		٣

أسئلة:

١- قارن بين طريقتي العد بالميكروسكوب المباشر وعد البكتريا بطريقة الأطباق مع حيث مميزات وعيوب كل طريقة

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢- احسب عدد البكتريا في عينة من الحليب كان متوسط عدد البكتريا في الحقل الميكروسكوبي ١٥ و قطر الحقل الميكروسكوبي ٢٠٠ ميكرون

.....

.....

.....

.....

.....

٣- اختبار أزرق الميثيلين:

أساس هذا الاختبار هو تقدير الوقت اللازم الذي يحدث فيه اختزال لون كمية قياسية من أزرق الميثيلين موجودة في حجم معين من الحليب تحت ظروف قياسية.

فكلما زاد عدد البكتريا بالحليب زاد نشاطها البنائي وقل بالتالي الوقت اللازم لاختزال لون صبغة أزرق الميثيلين وتحويله إلى عديم اللون والعكس صحيح وبناء عليه فإن تحديد الزمن الذي يستغرقه زوال لون أزرق الميثيلين يمكن أن يتخذ كدلالة على مدى تلوث الحليب بالبكتريا.

الأدوات والمواد اللازمة للاختبار:

- ١- حمام مائي على درجة ٣٧°م بمنظم حراري وترمومتر ويحتوي على حامل لأنابيب الاختبار.
- ٢- أنابيب اختبار معقمة تسع ١٠ سم^٣ من الحليب.
- ٣- سدادات من المطاط.
- ٤- ماصات ١٠ سم^٣ معقمة.
- ٥- ماصة اسم^٣ معقمة لقياس كمية أزرق الميثيلين.
- ٦- محلول أزرق الميثيلين المحضر بإذابة قرص واحد من أقراص أزرق الميثيلين بهذا الاختبار في ٨٠٠ سم^٣ ماء مقطر معقم.

طريقة إجراء الاختبار:

- ١- يؤخذ ١٠ اسم^٣ من عينة اللبن بعد مزجها جيدا بماصة معقمة وتوضع في أنبوبة اختبار معقمة.
- ٢- يضاف إلى أنبوبة الحليب اسم^٣ من صبغة أزرق الميثيلين السابق تحضيره مع ملاحظة ألا يلامس الماصة سطح الحليب.
- ٣- بواسطة ملقاط معقم تسد فوهة الأنبوبة بسدادة من الكاوتشوك سبق تعقيمها في ماء مغلي ثم تقلب الأنبوبة مرتين باحتراس لمزج الصبغة بالحليب.
- ٤- توضع الأنابيب في حمام مائي على درجة ٣٧°م بحيث يكون سطح الماء في الحمام أعلى من سطح عينات الحليب داخل الأنابيب ويراعى منع الضوء عن الحمام بتغطيته بغطاء خاص.
- ٥- لاحظ الأنابيب داخل الحمام المائي كل نصف ساعة وسجل الوقت الذي يزول عنده اللون الأزرق وترفع الأنابيب التي يزول لونها من الحمام أما تلك التي لم يتغير لونها فتقلب مرة واحدة وتعاد للحمام أما التي تغير لونها جزئياً فتعاد للحمام دون أن تقلب.

يلاحظ أن الوقت الذي يختزل فيه لون الميثيلين الأزرق يتناسب عكسيا مع العدد الكلي للبكتيريا في الحليب فكلما كان عدد البكتيريا كبيرا كلما كانت المدة اللازمة لاختزال الميثيلين الأزرق إلى عديم اللون قصيرة^٥ ويمكن تقسيم الحليب بهذا الاختبار حسب جودته كما في الجدول التالي.

جدول (١٠) درجات جودة الحليب تبعا لاختبار أزرق الميثيلين.

درجات الحليب	الوقت الذي يتم فيه اختزال لون الصبغة	عدد البكتيريا في ١ سم ^٢
جيد	أكثر من ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ أو أقل
متوسط	من ٢,٥ - ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ مليون
رديء	أقل من ٢,٥ ساعة	١٠ - ٢ مليون

تدريب

على المتدرب تسجيل الوقت الذي يزول فيه اللون عند اختبار العينات التي أمامه في الجدول التالي وتدوين ملحوظاته عنها.

جدول (١١) تقدير درجة جودة بعض أنواع الحليب تبعا لاختبار أزرق الميثيلين.

عينات الحليب	وقت زوال اللون	عدد البكتيريا تقريبا	درجة الحليب	ملحوظات

٤- اختبار الرايزازورين:

يعتمد اختبار اختزال الرايزازورين على ملاحظة التغير الذي يحدث في لون هذه الصبغة عند خلطها بالحليب وحفظ الحليب على درجة ٣٧ م^٥ لمدة ١٠ دقائق ويمكن ملاحظة التغير الذي يحدث في لون الصبغة بواسطة جهاز خاص يمكن بواسطته تقدير الألوان على هيئة أرقام من صفر - ٦ ويعرف باسم صندوق مقارنة الألوان.

الأدوات والمواد اللازمة:

- ١- نفس الأدوات السابق ذكرها في اختبار أزرق الميثيلين.
- ٢- محلول الرايزازورين ويحضر بإذابة قرص واحد قياسي في ٥٠ سم^٣ من الماء المقطر المعقم.
- ٣- صندوق مقارنة الألوان وبه قرص ألوان الريزازورين.

خطوات العمل:

- ١- يؤخذ ١٠ سم^٣ من الحليب بعد خلطه جيدا في أنبوبة اختبار معقمة.
- ٢- بواسطة ماصة ينقل إلى اللبن ١ سم^٣ من الرايزازورين بحيث لا تلمس طرف الماصة سطح الحليب.
- ٣- بواسطة ملقط معقم تؤخذ سداة معقمة من الكاوتشوك وتسد بها فوهة الأنبوبة.
- ٤- تقلب الأنبوبة مرتين باحتراس ليتم مزج الصبغة بالحليب.
- ٥- توضع الأنبوبة في حمام مائي على درجة ٣٧ م^٥ ولمدة ١٠ دقائق.
- ٦- تقارن لون الأنبوبة بقرص ألوان الريزازورين.
- ٧- يمكن الحكم على جودة عينة الحليب بهذا الاختبار من الجدول الآتي.

جدول (١٢) تحديد جودة الحليب بواسطة اختبار الريزازورين

درجة جودة الحليب	الرقم على القرص	اللون بعد التحصين على ٣٧ م ^٥ لمدة ١٠ دقائق
	٦	أزرق Blue
صالح	٥	بنفسجي فاتح Lilac
	٤	بنفسجي زاه Mauve
	٣	وردي بنفسجي Pink-mauve
متوسط	٢	بنفسجي وردي Mauve-pink
	١	وردي Pink
رديء غير صالحة	صفر	عديم اللون Colorless

تدريب وأسئلة

يستخدم هذا الاختبار للحكم على مدى الشروط الصحية التي روعيت في إنتاج الحليب ووجود ميكروبات القولون في الحليب يدل على أن الحليب ملوث بالبراز أو روث الماشية علاوة على أن بعض أنواع بكتريا القولون مرضية •
الأدوات والمواد اللازمة:

- ١- بيئة ماكونكي السائلة وهذه البيئة تحتوي على أملاح الصفراء التي تثبط نمو أنواع البكتريا الأخرى الموجبة لصبغة جرام •
 - ٢- أنابيب معقمة تحتوي على محلول فسيولوجي ملحي بكل منها ٩ سم^٢ •
 - ٣- ماصات اسم^٣ معقمة •
- طريقة إجراء التجربة:

- ١- رج عينة الحليب جيدا ثم اعمل منها التخفيفات ١/١٠، ١/١٠٠، ١/١٠٠٠، ١/١٠٠٠٠.
- بنفس الطريقة كما سبق الذكر في اختبار العد على الأطباق •
- ٢- لقع اسم^٢ من كل تخفيف من التخفيفات السابقة في ٣ أنابيب من بيئة ماكونكي السائلة •
- ٣- تنقل الأنابيب إلى المحضن على درجة ٣٧^٥ م لمدة ٢٤ ساعة •
- ٤- أختبر تكون حامض وغاز في الأنابيب بعد فوات فترة التحضين • إذا لم يتكون غاز ضمن الأنابيب لمدة ٤٨ ساعة أخرى ثم دون نتيجة الغاز من عدمه بعد كل مدة •
- ٥- إذا لم يتكون حامض وغاز بعد ٤٨ ساعة من التحضين على درجة ٣٧^٥ م دل ذلك على أن العينة سلبية أي خالية من ميكروبات القولون •

تدريب

أمام المتدرب عينات مختلفة من الحليب والمطلوب تقدير جودتها بواسطة الاختبار الاحتمالي لبكتيريا القولون وتسجيل النتائج المتحصل عليها في الجدول التالي.
جدول (١٤) نتائج الاختبار الاحتمالي لبكتيريا القولون في بعض عينات الحليب.

عينات الحليب	النتيجة بعد ٢٤ ساعة	النتيجة بعد ٤٨ ساعة	ملاحظات
١			
٢			
٣			

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

تصنيع المنتجات الدهنية اللبنية

الوحدة الرابعة : تصنيع المنتجات الدهنية اللبنية

الجدارة: التعرف على كيفية تصنيع بعض المنتجات الدهنية من الحليب.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع منتجات دهن الحليب المختلفة مثل القشدة- الزبد والسمن وأيضا معرفة تأثير كل خطوة من خطوات التصنيع على جودة الناتج.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- مصنع الألبان بالكلية ومعمل تحليل الألبان.
- الأجهزة والأدوات: فراز- أوانٍ من الخزف (الفخار)- أوانٍ من الأستليس- خضاض- ماكينة عصر وتشكيل الزبد- جرادل.
- الخامات: حليب كامل- ملح طعام- صبغة الأناطو- ثلج- ماء مثلج.
- حليب كامل الدسم.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

تصنيع المنتجات الدهنية

أولاً : صناعة القشدة Cream

القشدة هي ذلك الجزء الغني بالدهن الذي يرتفع على سطح الحليب إذا ترك ساكناً مدة بفعل الجاذبية الأرضية أو فصل من الحليب بقوة الطرد المركزي، وفيما يلي طرق تحضير القشدة:

١- القشدة البلدية أو قشدة الشوالي:

تستخدم هذه الطريقة من قديم الزمان وذلك قبل انتشار الفراغات ويستعمل فيها الشوالي أو المتارد وهي عبارة عن آنية من الفخار تسع لنحو ٥-٧ كيلو حليب- وعند استعمالها للحصول على القشدة تتبع الخطوات الآتية:

١- توديك وسمط الشوالي:

حيث تغسل بالماء ثم تدعك بلبن رائب وتجفف في الشمس ثم تسمط في فرن حتى يلتصق جزء من كازين الحليب بمسام الشالية ويصبح جدارها الداخلي أملساً، ويحب تنظيف الشالية بغسلها جيداً وسمطها في فرن بعد كل استعمال وحفظها في مكان نظيف لحين الحاجة لاستعمالها مرة أخرى.

٢- وضع الحليب في الشوالي:

يوضع في الشوالي كمية مناسبة من الحليب النظيف الطازج نحو ٥ كيلو وتغطي بشاشة وتترك.

٣- وضع الشوالي في المكان المناسب للترقيد:

توضع الشوالي في مكان مناسب غير شديد الحرارة صيفاً أو زائد البرودة شتاءً بعيداً عن تيارات الهواء والضوء الشديد والروائح الكريهة.

٥- فصل القشدة:

عندما يتجبن الحليب المتبقي (يسمى باللبن الرايب أو الرقد) وقبل أن ينفصل منه الشرش تكشط طبقة القشدة المتكونة باليد أو بمكشط خاص وتستغرق مدة الترقيد ١ إلى ٢ يوم صيفاً أو ٣-٤ أيام شتاءً، وتكون نسبة الدهن بها ٤٠-٥٠٪.

أما الحليب المتخلف في الشالية فيعرف باللبن الرقد وهو عادة مرتفع الحموضة وقد يتجبن ويسمى باللبن القاطع أو الرايب ويحول إلى جبن قريش عادة.

تدريب

يقوم المتدرب بتحضير القشدة بطريقة الترقيد مسترشدا بالخطوات السابقة ثم تقدير نسبة الدهن ودرجة الحموضة في كل من القشدة واللبن الرقد الناتجين ويدون النتائج في الجدول التالي.

جدول (١٥) نسبة الدهن ودرجة الحموضة في كل من القشدة واللبن الرقد الناتجين من ترقيد الحليب.

اللبن الرقد (الرايب)		القشدة		نوع الحليب
درجة الحموضة	% للدهن	درجة الحموضة	% للدهن	

تعرف على صفات القشدة الناتجة من حيث الطعم والرائحة حيث تظهر بها بعض الحموضة حوالي ٠,٤ % مقدرة كحمض لاكتيك ومن حيث قوامها وتجانسها ولزوجتها ولونها - دون ملحوظاتك.

٢- القشدة السائلة أو قشدة الفراز:

يستخدم الفراز (شكل ٦) في فصل القشدة عن بقية الحليب بقوة الطرد المركزي وهي القوة التي يدفع بها جسم بعيدا عن مركز الدوران وتتناسب هذه القوة طرديا مع كثافة المواد وتزداد قوة الطرد بازياد قطر مخروط الفراز كما تتناسب طرديا مع مربع عدد الدورات.

افحص أجزاء الفراز وتعرف عليها وعلى المادة المصنوعة منها وعلى مكانها من الفراز وعلى ماركات الفراز وسعتها المختلفة وأجزاء الفراز الرئيسية هي:

١- الهيكل: وهو عادة من الحديد الزهر وقد يتكون من جسم وقاعدة أو من جسم وحامل وفي الفرازات الصغيرة تثبت القاعدة على مائدة خشبية.

٢- الأجزاء المحركة والمكبرة للسرعة: وهي عبارة عن مجموعة تروس موجودة داخل جسم الفراز وتعتمد على تكبير القوة الطاردة المركزية عن طريق زيادة سرعة المخروط وذلك عن طريق عمل تعشيقتين الأولى تكون بين ترسين أحدهما كبير و عدد أسنانه (٢٠٠) ورقم ١ متصل بترس آخر عدد أسنانه (٢٠) رقم ٢ متصل هذا بالتعشيق الثانية بواسطة عمود أفقي متصل بالترس رقم ٣ وعدد أسنانه (١٢٠) وهذا معشق بالمحور الرأسي المركب عليه ورقم ٤ وعدد أسنانه (١٥). والترس الكبير رقم ١ يدار بسرعة ٦٠ لفة في الدقيقة والذي تنتهي بـ ٤٨٠٠ دورة في الدقيقة.

٣- المخروط: يتكون من الآتي:

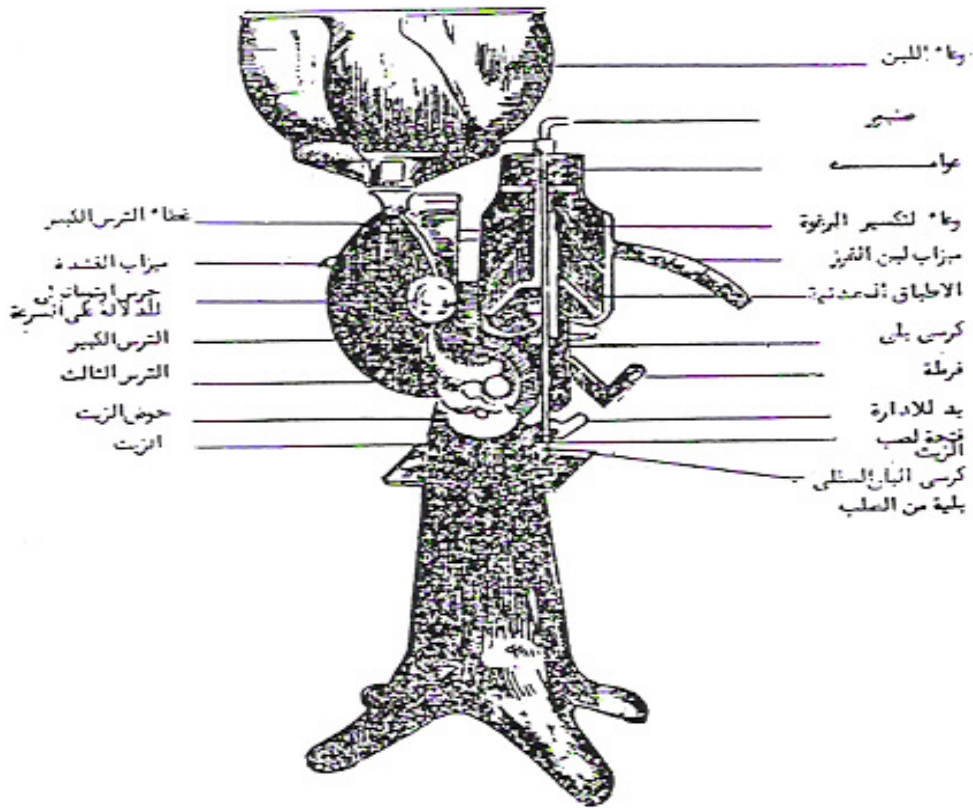
أ- القاعدة: وبوسطها من أسفل نتوء يثبت في شرخ بأعلى محور الدوران ويحيطها من الداخل تجويف توضع به حلقة مطاط لإحكام قفل المخروط ويتوسط القاعدة عمود أوسط مفتوح من أعلى ٣ - ٤ فتحات لدخول الحليب إلى قلب المخروط.

ب- الموزع: ويركب على العمود الأوسط وفائدته توجيه الحليب الخارج من الفتحات نحو الثقوب الموجودة بصفائح المخروط.

ج- صفائح المخروط أو الأطباق: يختلف عددها تبعا لحجم الفراز (١٠ - ٢٥) وهي مصنوعة من صلب لا يصدأ و تحتوي على نتوءات على كل من سطحه السفلي والعلوي ليمر خلالها الحليب في طبقات رقيقة وبكل طبق ٣ ثقوب لمرور الحليب منها

د- الغطاء المجمع للقشدة أو الغطاء الداخلي للمخروط: وبعنقه فتحة لخروج القشدة عبارة عن صامولة يمكن تحريكها للداخل أو الخارج في بعض أنواع الفرازات للتحكم في نسبة الدهن بالقشدة.

- هـ- الغطاء الخارجي للمخروط: وبعنقه فتحتان العليا لخروج القشدة والسفلى كبيرة لخروج الحليب الفرز وهذه الأخيرة يوجد بها مسمار في بعض أنواع الفرازات للتحكم في كمية الحليب الفرز الناتجة وبالتالي في نسبة الدهن في القشدة .
- و- صامولة لتثبيت أجزاء المخروط .
- ٤- قابلة وميزان الحليب الفرز: وتركب حول المخروط وتكون حافتها أسفل فتحة خروج الحليب الفرز الموجودة بالغطاء الخارجي للمخروط .
- ٥- قابلة وميزان القشدة: وتركب فوق القابلة السابقة وتكون حافتها أسفل فتحة خروج القشدة الموجودة بالغطاء الخارجي للمخروط .
- ٦- حوض التغذية الصغير أو الغطاء الفاصل: ويركب فوق القابلة السابقة وبه عوامة تنظم دخول الحليب من فتحة صغيرة إلى ماسورة المخروط .
- ٧- حوض التغذية الكبير أو وعاء الحليب: ويركب في أعلى الفراز و به فتحة أو صنوبر لتغذية الفراز بالحليب المطلوب فرزة .



شكل (٦) رسم تخطيطي لأجزاء الفراز.

تعديل نسبة الدهن في القشدة باستعمال الفراز

- ١- بإدخال صامولة القشدة إلى الداخل أعلى اليمين نحصل على قشدة سميكة مرتفعة في نسبة الدهن قليلة في الكمية والعكس بالعكس .
- ٢- بإدارة مسمار فتحة الحليب الفرز إلى الخارج أعلى اليسار تتسع تلك الفتحة وتزيد كمية الحليب الفرز وتقل كمية القشدة وترتفع نسبة الدهن بها والعكس بالعكس.
- ٣- بزيادة سرعة الدوران نحصل على قشدة سميكة والعكس بالعكس .
- ٤- بتقليل كمية الحليب الداخلة إلى المخروط نحصل على قشدة سميكة والعكس .

الشروط الواجب مراعاتها عند إجراء عملية الفرز

- ١- يجب أن يكون الفراز ثابتا لا يهتز أثناء الإدارة .
- ٢- يجب أن يكون المحور الوسطي في وضع رأسي تماما .
- ٣- يجب أن يكون تركيب المخروط تركيبا كاملا وصحيحا مع عدم وجود صدأ أو تآكل في الصفائح أو انسداد في الفتحات . وعدم توفر الشروط السابقة يؤدي إلى فقد دهن كثير في الحليب الفرز .
- ٤- تعديل فتحة خروج القشدة أو فتحة خروج الحليب الفرز حسب المطلوب قبل تشغيل الفراز .
- ٥- انتظام إدارة الفراز حسب السرعة المبينة على اليد ويكون الانتقال من الدواران البطيء إلى الدوران السريع تدريجيا ويتسبب عن الإدارة البطيئة عدم كفاية قوة الطرد المركزي لفصل كل الدهن فيزداد الفقد في الحليب الفرز كما أن الإدارة بسرعة زائدة تنتج تلفا لتروس الحركة واهتزاز المحور إذا كانت الإدارة غير منتظمة السرعة اختلفت نسبة الدهن في القشدة الناتجة أثناء الفرز .
- ٦- تنظيف فتحة صنوبر دخول الحليب وعمل العوامة حتى يكون تدفق الحليب إلى المخروط منتظما .

الشروط الواجب مراعاتها في الحليب المعد للفرز

- ١- يكون طازجا غير زائد الحموضة أو متخثرا حتى لا يلتصق الكازين بالصفائح أو يسد فتحات خروج القشدة والحليب الفرز .
- ٢- يكون نظيفا فالشوائب الكثيرة تزيد من وحل الفراز وتسد المخروط .
- ٣- يجب ألا يحتوي على السرسوب لزيادة لزوجته وتجنبه بالتسخين .
- ٤- أن تكون حرارته ملائمة للفرز وأنسبها بين ٣٥ - ٤٠ °م ويمكن الفرز على درجات تتراوح بين ٣٠ - ٦٥ °م ولكن إذا قلت حرارة الحليب عن ذلك انخفضت لزوجة الحليب والقشدة وسدت فتحة خروج

القشدة جزئياً وفقد بعض الدهن مع الحليب الفرز وفي حالة ارتفاع حرارة الحليب عن 65°C م يتجنب بعض الألبومين ويلتصق بين الأطباق ويسد بعض الفتحات .

خطوات عملية الفرز

- ١- تحقق من الشروط الواجب توفرها بالفراز .
- ٢- ضع حوالي ٥ لتر من الماء الساخن جدا في حوض التغذية ثم أدر الفراز حتى ينزل كل الماء والغرض من ذلك تسخين الأطباق حتى لا يلتصق بها الدهن كما يمكن التأكد من صحة تركيب المخروط قبل وضع الحليب .
- ٣- ضع وعاء الاستقبال للقشدة وآخر لاستقبال الحليب الفرز .
- ٤- سخن الحليب إلى درجة $35 - 40^{\circ}\text{C}$ ثم ضعه في الحوض مع تسخينه
- ٥- أدر يد الفراز بالتدرج حتى تنظم سرعته .
- ٦- افتح صنوبر الحليب قليلا حتى يبدأ نزول الحليب الفرز من ميزابه ثم أكمل فتحة الصنوبر .
- ٧- استمر في الإدارة بانتظام وشاهد القشدة تنزل من ميزابها في خط عمودي وينزل الحليب الفرز في خط منحني .
- ٨- بعد انتهاء الحليب من الحوض أعد قليلا من الحليب الفرز إلى الحوض واترك المخروط ليقف نهائياً .
- ٩- فك أجزاء المخروط وادفع بقايا القشدة المتخلفة به ويقابله ميزاب القشدة مستعملاً أستيكة القشدة
- ١٠- اغسل أجزاء المخروط والقابلتين وحوض الحليب بالماء البارد ثم الماء الفاتر ثم بالماء الساخن ثم عقمه في ماء يغلي لمدة ١٠ دقائق واتركه حتى يجف

صيانة الفراز

- ١- تزييت الأجزاء المحركة والمكبرة للسرعة حتى لا تصدأ أو تتآكل
- ٢- العناية بتثبيت الفراز في وضع أفقي وتركيبه تركيباً صحيحاً وانتظام إدارته
- ٣- عدم إيقاف المخروط باليد بل يترك ليقف تلقائياً حتى لا تتآكل التروس .
- ٤- غسل أجزاء المخروط وتعقيمها وتركها لتجف.

حساب الناتج من القشدة أو التصافي

لحساب كمية القشدة الناتجة يلزم معرفة كمية الحليب ونسبة الدهن فيه ونسبة الدهن بالقشدة الناتجة ونسبة الفاقد من الدهن في عملية الفرز تتراوح بين ١ - ٢٪ وتطبق المعادلة الآتية:

كمية الحليب \times (٪ للدهن في الحليب - ٪ للدهن الفاقد في الحليب الفرز)

= كمية القشدة

نسبة الدهن في القشدة - ٪ للدهن الفاقد في الحليب الفرز

تعدل نسبة الدهن في القشدة عند الحاجة بمزجها وخلطها إما بقشدة مرتفعة في نسبة الدهن لزيادة نسبة الدهن بها أو بقشدة منخفضة في نسبة الدهن أو بحليب كامل أو حليب فرز لخفض نسبة الدهن بها . ويتبع طريقة مربع بيرسون لحساب نسب المكونات المراد خلطها للحصول على ناتج ذي نسبة معينة من الدهن . فإذا كانت نسبة الدهن في الحليب أ٪ ونسبة الدهن في القشدة ب٪ وكانت نسبة الدهن المطلوبة في القشدة ج٪ يمزج الحليب بالقشدة بنسبة (ب - ج) : (ج - أ) ومن ذلك يمكن حساب كميات الحليب اللازم إضافتها إلى وزن معين من القشدة وكذلك حساب وزن القشدة الناتجة بعد التعديل . كما يمكن حساب نسبة الدهن في القشدة التي تنتج من خلط كميات معينة من حليب معروف نسبة الدهن به إلى قشدة معروفة نسبة الدهن بها .

تدريب وتمارين

على المتدرب فرز كميات مختلفة من الحليب للحصول على القشدة مسترشدا بالخطوات السابقة كما يقدر كميات الحليب المستعملة وكميات القشدة والحليب الفرز الناتجين ونسبة الدهن في كل من الحليب الكامل والقشدة والحليب الفرز ثم تدوين الملاحظات في الجدول التالي.

جدول (١٦) كميات الحليب المستعملة وكميات القشدة والحليب الفرز الناتجين ونسبة الدهن في كل من الحليب الكامل والقشدة والحليب الفرز.

الحليب الفرز		القشدة		الحليب الكامل		نوع الحليب
% للدهن	الكمية الناتجة	% للدهن	الكمية الناتجة	% للدهن	الكمية	

مسائل:

١- ما مقدار الحليب الجاموس الذي به ٦% دهن اللازم لإنتاج ١٠٠ كيلو قشدة فراز بها ٣٩% دهن.

٢- لديك ٥٥ كيلو قشدة تحتوي على ٥٠% دهن والمطلوب تعديل نسبة الدهن بها إلى ٧٠% فما كمية الحليب الجاموسي الذي يحتوي على ٧,٥% دهن التي يلزم إضافتها إلى القشدة المذكورة وما وزن القشدة المعدلة الناتجة.

٤- أضيف ١٠ كيلو حليب به ٥% دهن إلى ٢٥ كيلو قشدة بها ٤٠% دهن احسب نسبة الدهن في القشدة المعدلة.

ثانياً: صناعة الزبد Butter

الزبد هو ذلك الناتج اللبني الغني بالدهن الذي نحصل عليه بخض الحليب أو القشدة بفصل بقية السائل الذي يعرف باللبن الخض. الزبد أكثر قابلية للحفظ عن القشدة والحليب لارتفاع نسبة الدهن بها (حوالي ٨٠٪) وانخفاض نسبة الرطوبة وقلة المواد اللبنية غير الدهنية.

صناعة الزبد في المصانع

١- استلام القشدة واختبارها:

عند استلام قشدة تختبر حسيًا للرائحة والطعم واللون ثم تقدر نسبة الدهن بها ودرجة حموضتها وتعادل إذا كانت حموضتها مرتفعة بواسطة قلوي مناسب مثل بيكربونات الصوديوم أو كربونات الصوديوم حتى لا تتجبن القشدة أثناء بسترتها.

٢- بسترة القشدة:

تبستر القشدة في حمام مائي إلى درجة ٦٥° م لمدة نصف ساعة أو ٧٥° م لمدة ١٥ ثانية ثم تبرد إلى الدرجة المناسبة لنشاط البادئ.

٣- تسوية القشدة (تخميرها):

وذلك بغرض رفع حموضة القشدة للدرجة المناسبة لعملية الخض (٠,٣ - ٠,٣٥٪)، فيعد بسترة القشدة تبرد إلى ١٤ - ١٦° م حيث يضاف البادئ الذي يحتوي على بكتريا منتجة للحموضة وهي تخمر سكر اللاكتوز وهذه البكتريا هي: *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus lactis* وبكتريا منتجة لمركبات النكهة (الداي أسيتايل وأسيتايل ميثايل كربينول) من تخمر السترات وهذه البكتريا هي: *Leuconostoc citrovorum*, *Leuconostoc dexranicum*. وعادة ما تلقح القشدة بالبادئ بنسبة ٣٪ مع التقليب الجيد وتستغرق فترة التسوية حوالي ١٥ ساعة على درجة حرارة ١٤ - ١٦° م.

٤- تبريد القشدة:

وذلك بحفظها على درجة ٥ - ٦° م لمدة ٦ - ١٢ ساعة لإيقاف زيادة الحموضة وتصلب حبيبات

الدهن.

٥- تعديل قوام القشدة ودرجة حرارتها:

يعدل قوام القشدة ونسبة الدهن بها ليكون قوامها يشبه قوام الطلاء الخفيف (البوية) وتكون نسبة الدهن بها نحو ٣٥٪. أيضا تعدل حرارة القشدة إلى درجة مناسبة للخض وهي ١٢ - ١٣° م صيفا و ١٤ - ١٥° م شتاء وذلك باستعمال أسطوانات تعديل الحرارة أو إضافة ماء بارد أو دافئ أثناء تعديل القوام.

٦- تصفية القشدة:

يتم ذلك خلال منخل شعر أو شاش الجبن في الخضاض بعد تفريغ الماء منه مع مراعاة ألا تزيد القشدة عن ٣ / ١ - ٢ / ١ ساعة الخضاض.

٧- تلوين القشدة:

ويتم بإضافة ملون الزبد (أناتو مذاق في الزيت) الجيد بنسبة اسم^٣ لكل كيلو قشدة جاموسي أو ٢ كيلو قشدة بقري.

٨- الخض:

ويتم ذلك بإدارة الخضاض بعد قفله بضع لفات مع فتح صمام التهوية أو الضغط عليه لخروج الغازات المتكونة بين وقت وآخر ثم يستمر في الإدارة بسرعة ٥٠ لفة في الدقيقة حتى تتكون حبيبات الزبد ويبدأ انفصال اللبن الخض ويمكن معرفة ذلك بملاحظة زجاجة البيان الموجودة على الغطاء حيث تظهر عليها بعض حبات الزبد وتختفي طبقة القشدة من عليها ، وكذلك من سماع صوت خاص مميز ويمكن فتح الغطاء لمشاهدة تجمع حبيبات الزبد بداخله ويستمر في الخض حتى تصبح حبات الزبد في حجم حبات الذرة العويجه فتوقف الإدارة منعا من تكتل الزبد .

٩- إضافة ماء الظهور:

وهو ماء بارد حرارته ٥^٠م ويدار الخضاض بضع دورات ثم يصفى اللبن الخض وماء الظهور المضاف عن طريق فتحة في أسفل الخضاض.

١٠- غسيل الزبد:

ويتم بإضافة ماء بارد حرارته ٧^٠م ثم يدار الخضاض بسرعة بضع لفات ثم يصفى وإذا كان الماء النازل غير رائق فتكرر عملية الغسيل مرة أخرى أو مرتين.

١١- تمليح الزبد:

ويتم بإضافة محلول ملحي تركيزه ١٠ ٪ وحرارته ٥^٠م يضاف على الزبد في الخضاض ويدار بضع لفات لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة وفي بعض الأحيان قد يؤجل تمليح الزبد بالمحلول الملحي على أن يتم رش ملح جاف على الزبد أثناء عصره وخدمته بواقع ١ - ٣ ٪ من وزن الزبد.

١٢- عصر أو تجفيف الزبد:

تنقل الزبد من الخضاض بواسطة مغرفة خشبية مثقبة إلى مائدة العصر الخشبية المستطيلة أو المستديرة وتمرر عليها الأسطوانة المضلعة مجيئاً وذهاباً عدة مرات فتضغط على حبات الزبد ويخرج الماء الزائدة وقد يستعمل المجفف المعدني فتوضع الزبد في شاشة داخل الأسطوانة المثقبة وتدار باليد فيطرد

الماء وتتخلص الزبد من الرطوبة الزائدة • ويجب ألا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٦٪ في زبد المائدة المملح، و ١٨٪ إذا كان غير مملح.

١٣- الخدمة والتشكيل واللف:

وذلك باستعمال الكفوف الخشبية لتأخذ الزبد قواما وتركيبا متجانسا مندمجا خال من الفجوات ثم تقطع إلى أوزان مختلفة وتشكل على هيئة قوالب مستطيلة أو على هيئة أقراص بواسطة أختام مختلفة الأشكال ثم تلف بورق الزبد الخاص.

١٤- حفظ الزبد:

تحفظ بالثلاجة وفي الكميات الكبيرة ترص القوالب في صناديق مبطنه بورق معدني وتغلف وتحفظ في الثلاجات لحين نقلها وتوزيعها.

١٥- غسيل الأدوات:

تغسل الأدوات بعد الاستعمال وذلك بالفرشاة والملح الخشن والماء الساخن ثم بالماء البارد حتى تزول آثار الملح، ويملاً الخضاض بالماء البارد لحين استعماله ثانية •

حسابات الزبد:

أولاً: حساب الناتج من الزبد:

كمية القشدة أو الحليب × (٪ للدهن فيها - ٪ للدهن الفاقد)

= الناتج من الزبد

٪ للدهن في الزبد - ٪ للدهن الفاقد

وتعتبر نسبة الدهن في الزبد بين ٧٨ - ٨٥ ٪ حسب نوعها إذا لم ينص على غير ذلك كما يعتبر متوسط نسبة الفاقد من الدهن أثناء الصناعة ٠,٧٪ من الدهن • وهناك معادلات تقريبية أخرى منها:

أ- النسبة المئوية للزبد الناتج = النسبة المئوية للدهن في الحليب × ١,١٧

ب- النسبة المئوية للزبد الناتج = النسبة المئوية للدهن في القشدة × ١,٢٠

وتكون كمية اللبن الخض = كمية القشدة - كمية الزبد •

ثانياً: حساب الريع:

وزن الزبد الناتج من خض أي كمية من الحليب أو القشدة يزيد عن مقدار الدهن الموجود بها أصلاً لاحتواء الزبد على ماء وجوامد لا دهنية ويعبر عن هذه الزيادة بالريع

$$\% \text{ للريع في الزبد} = \frac{\text{وزن الزبد} - \text{وزن الدهن في الحليب أو القشدة}}{100} \times 100$$

وزن الدهن في الحليب أو القشدة

تدريب وتمارين

يقوم المدرب بتصنيع الزبد مسترشداً بالخطوات السابقة وتسجيل النتائج المتحصل عليها في الجدول التالي.

جدول (١٧) الوقت ودرجة الحرارة المستخدمة في خطوات تصنيع الزبد.

ملاحظات	درجة الحرارة	الوقت	العملية
			تخمير القشدة
			تبريد القشدة
			تعديل القوام
			تعديل الحرارة
			بدء الخض
			انتهاء الخض
			إضافة ماء الظهور
			الغسيل
			التمليح
			العصر والخدمة
			التشكيل

تمارين:

- ١- احسب كمية الزبد الناتجة في مصنع يتسلم طناً من القشدة المحتوية على ٣٢٪ دهن إذا كانت نسبة الدهن في الزبد الناتج هي ٨٢٪ ونسبة الفاقد من الدهن في الصناعة هو ٧٪ وما هي كمية اللبن الخض.
- ٢- كم كيلو من القشدة التي بها ٣٦٪ دهناً تلزم لصناعة ٢٠٠ كيلو زبد مائدة (نسبة الدهن بالزبد ٨٤٪ ونسبة الفاقد من الدهن ٧٪).
- ٣- كم كيلو من الزبد الناتج من ٥ طن حليب جاموس متوسط نسبة الدهن به ٨٪ إذا كانت نسبة الدهن بالزبد هي ٨٤٪ والفاقد من الدهن أثناء الصناعة هو ٨٪ منه.
- ٤- فرز ٥٠٠ كيلو حليب نسبة الدهن بها ٧,٥٪ واستعملت القشدة الناتجة في صناعة الزبد فكانت ٤٤ كيلو زبد ونسبة الدهن بها ٨٣٪- احسب النسبة المئوية للزبد، ثم احسب نسبة الفاقد من الدهن في الصناعة.

ثالثاً : صناعة السمن

السمن هو ناتج دهني نحصل عليه في صورة دهن لبني نقي تقريباً بعد التخلص من الماء والجوامد اللادهنية الموجودة في الزبد أو القشدة إلا آثار منها لا تزيد في السمن الجيد عن ٠,٢٪ رطوبة، ٠,٣٪ جوامد لادهنية وتكون نسبة الدهن بها ٩٩,٥٪ وقد نصت التشريعات على ألا تقل نسبة الدسم في السمن عن ٩٧٪، ولا تزيد الرطوبة عن ١٪، ولا تزيد نسبة ملح الطعام عن ١٪، والحموضة عن ٠,١٪

صناعة السمن من الزبد بالغلي

١- فحص الزبد ووزنه:

افحص الزبد من ناحية المظهر واللون والرائحة والحموضة ونسبة الدهن ثم زنه وضعه في وعاء نظيف من الألمنيوم أو النحاس المطلي جيداً بالقصدير.

٢- إضافة الملح:

أضف ١-٤٪ ملح طعام للمساعدة على رفع درجة الغليان وترسيب البروتينات وقد لا يضاف الملح خاصة إذا كانت الزبد مملحة.

٣- تسييل الزبد:

ابدأ في تسخين الوعاء مع تقليب الزبد حتى تتم إسالتها.

٤- تصفية الزبد:

تتم التصفية بشاش نظيف للتخلص من الشوائب الغريبة وبلورات الملح الكبيرة التي لم يتم إذابتها.

٥- غلي الزبد (تسييح الزبد):

ارفع درجة التسخين حتى تبدأ الزبد في الغليان ولاحظ ظهور الزبد بمظهر سائل عكر وتكون رغوة سميكة على درجة ٩٤-٩٦ م° على السطح تسمى برغوة التسييح وتهبط هذه الرغوة بعد بضع دقائق وتكون درجة الحرارة بين ١٠٠-١٠٥ م° مع استمرار التسخين تترسب البروتينات والجوامد اللادهنية مكونة المورثة ويتم تبخير معظم الماء وينفصل الدهن في صورة سائل رائق وتتكون رغوة مفاجئة وتصل الحرارة إلى ١٢٠ م° وعندها تظهر علامات استواء السمن وهي:

أ- ظهور الرغوة الحادة المفاجئة.

ب- ظهور رائحة السمن المستوية.

٦- ترسيب المواد غير الدهنية (الترويق):

يبعد اللهب أو يرفع وعاء السمن بعيداً عن النار ويترك الإناء حتى يتم ترسيب المورثة ويلاحظ استمرار غليان السمن بعض الوقت بعد رفعها من على النار.

٧- فصل السمن وترشيحه:

تفصل كمية السمن الرائق وهي لازالت دافئة بنقلها إلى أواني التعبئة النظيفة الجافة ويراعى تصفية الأجزاء الأخيرة خلال شاش نظيف ضيق الثقوب.

٨- التعبئة:

يتم التعبئة في أوانٍ فخارية مزججة من الداخل أو صفائح جديدة مختلفة السمك أو برطمانات زجاجية معتمة اللون. وعلى العموم يجب أن تكون نظيفة وجافة وخالية من آثار المعادن خاصة النحاس والحديد وليس بها آثار دهن قديم وتفضل البرطمانات الزجاجية الملونة ويجب أن يراعى تعبئة الأنية حتى نهايتها ثم تغطيتها بإحكام عقب تعبئتها • وتخزينها بعيدا عن الضوء وفي مكان بارد خال من الرطوبة • يمكن صناعة السمن من القشدة بالغليان كما حدث في الخطوات السابقة

تدريب

يقوم المتدرب بصناعة السمن من زبد بطريقة الغلي مسترشدا بالخطوات السابق شرحها وتدوين المشاهدات والملاحظات في الجدول التالي.

جدول (١٨) درجات الحرارة والملاحظات أثناء تصنيع السمن من الزبد بطريقة الغلي.

رقم	الخطوات	درجة الحرارة	ملاحظات
١	استلام الزبد وفحصه		
٢	تسييل الزبد		
٣	تصفية الزبد		
٤	غلي الزبد		
	أ - بدء الغلي		
	ب - رغوة التسييح		
	ج - تكوين الريم		
	د - علامات استواء السمن		
٥	ترويق السمن		
٦	فصل السمن وترشيحه		
٧	تعبئة السمن		

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

تصنيع الجبن والبادئات

الوحدة الخامسة : : تصنيع الجبن والبادئات

الجدارة: التعرف على خطوات تصنيع بعض أنواع الجبن وكذلك تحضير البادئات.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع بعض أصناف الجبن المختلفة وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية على جودة المنتج النهائي، وكذلك تحضير بادئ الصناعة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- مصنع الألبان - معمل الأحياء الدقيقة ومعمل تحليل الألبان.
- الأدوات: أحواض تجبن - شاش جبن - مغارف - سكاكين - براويز خشبية لتصفية الجبن.
- المواد الخام: حليب كامل الدسم - منفحة (سائلة أو جافة في صورة أقراص أو مسحوق) - ملح طعام - بادئ نقي في صورة مسحوق.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

تصنيع الجبن والبادئات

أولاً : تصنيع الجبن

مقدمة :

الجبن هو الناتج الأساسي من عملية تجبن الحليب (كامل الدسم أو المنزوع قشده أو جزئياً أو مضاف إليه قشدة) بالمنفحة عادة أو تجبناً حمضياً أحياناً وفصل الشرش الزائد منه مع إضافة ملح الطعام وأحياناً بعض التوابل وهناك أنواع كثيرة متعددة من الجبن ومعظمها يقع تحت الأقسام الآتية حسب نسبة الرطوبة بها وهي الجبن الطري، والجبن نصف الجاف، والجبن الجاف كما أن هناك أنواعاً من الجبن لا تقع تحت الأقسام السابقة مثل الجبن المطبوخ أو المعامل مثل جبن الشرش وغيره. ولصناعة الجبن الجيد يلزم توفر الحليب الصالح للصناعة والمصنع المجهز بالأدوات الضرورية والصانع الماهر المدرب.

الأدوات اللازمة للصناعة :

فيما يلي الأدوات الرئيسية لصناعة الجبن يلزم التعرف على استعمالاتها ومواصفاتها وطريقة غسلها وصيانتها. وهي أحواض التجبن (شكل ٧) - المكاييل والموازين - مغارف وجاروف لتعبئة الخثرة - قوالب، السكاكين العادية - السكاكين الأمريكية الطولية والعرضية - طاحونة الخثرة - ضاغط الجبن - جرادل - أقساط الحليب - أدوات اختبارات الوزن النوعي ونسبة الدهن الحموضة في الحليب وفي الشرش - قضيب الحديد لاختبار حموضة الخثرة - ترمومترات - مخابير - وأقلام أخذ العينات - صفائح لتعبئة الجبن - صندوق لتخزين الملح - ومواقد - غلايات - فرازات.



شكل (٧) حوض لتجبن الحليب.

المواد غير اللبنية الداخلة في صناعة الجبن:

١- ملون الجبن:

وهو عبارة عن أناتو مذاب في قلوي خفيف يستعمل في تلوين الحليب لصناعة بعض أنواع الجبن بلون ذهبي فاتح ويشترط في الملون الجيد أن يكون ذا قوة تلون جيدة وخالياً من الرواسب رائقاً وله رائحة مقبولة.

٢- البادئات:

وهي مزارع ميكروبية تستعمل في تسوية الحليب لصناعة بعض أنواع الجبن وخاصة الجبن الجاف.

٣- ملح الطعام:

ويلزم أن يكون خالياً من الشوائب التي تسبب مرارة الطعم نظيفاً ما أمكن ومنه صور مختلفة ملح سفرة ناعم وملح خشن.

٤- أملاح الاستحلاب:

مثل ثاني فوسفات الصوديوم وسترات الصوديوم وسترات البوتاسيوم وغيرها. وتستعمل في صناعة

الجبن المعامل.

٥- المنفحة:

وهي مستخلص يؤخذ من المعدات الرابعة للعجول الرضيعة ويحتوي على أنزيم الرنين بنسبة كبيرة وإنزيم الببسين بنسبة ضئيلة وللمنفحة القدرة على تخثير الحليب ولذا تستعمل في صناعة الجبن. وتوجد المنفحة في الأسواق على صورة سائلة أو جافة (مسحوق أو أقراص) والمنفحة السائلة الجيدة تكون رائحتها خالية من الروائح الكريهة ومن الرواسب ذات قوة تأثير مناسبة وتكون رغوة عند الرج ويجب ألا تحتوي على المواد القابلة للتخمر أو المواد الحافظة باستثناء حمض البوريك، أما المنفحة الجافة فلونها عادة مصفر ويجب أن تكون خالية من التكتل ولا تمتص الرطوبة ورائحتها مقبولة ومحتفظة بقوة تأثيرها. وللمحافظة على قوة المنفحة لمدة طويلة تعباً المنفحة السائلة في زجاجات ملونة ولا تعرض لضوء الشمس وتحفظ في مكان بارد بعيداً عن الهواء وتغطي الزجاجات عقب الاستعمال كما ترج المنفحة قبل استعمالها ويعتني بعدم تلوثها بأنواع من البكتيريا والكائنات الأخرى. أما المنفحة الجافة فتحفظ في عبوات محكمة القفل في مكان بارد جاف بعيداً عن الهواء وضوء الشمس.

وتنسب قوة المنفحة إلى قوة المنفحة المعيارية وهي عبارة عن المنفحة التي يجبن حجم واحد منها ١٠٠٠٠ حجم من الحليب الفرز البقري الطازج الذي حموضته ٠,١٧٪ على درجة ٣٥ م^٥ في مدة ٤٠ دقيقة. ولتقدير قوة المنفحة يؤخذ ٥ سم^٣ من المنفحة في دورق معياري ثم يكمل إلى ١٠٠ سم^٣ بالماء المقطر ويؤخذ من هذه

المنفحة المخففة ١ سم^٣ في كأس ويوضع عليه ١٠٠ سم^٣ من حليب طازج فرز حموضته ٠,١٧٪ وحرارته ٣٥^٠ م ثم يقلب المزيج جيدا ويقدر الوقت الذي يمضي حتى ظهور التجبن بالاستعانة بساعة توقيت وتحسب قوة المنفحة كالآتي:

$$٤٠ \times \text{عدد مرات التخفيف} \times \text{كمية الحليب المستخدمة}$$

قوة المنفحة =

$$\frac{\text{الزمن اللازم للتجبن} \times ١٠٠٠٠}{\text{قوة المنفحة}}$$

طريقة إضافة المنفحة إلى الحليب:

تقاس كمية المنفحة اللازمة لتجبن الحليب في المدة المناسبة لنوع الجبن المطلوب صناعته ثم توضع في كأس أو وعاء مناسب وتخفف بأربعة أو خمسة أمثال حجمها بالماء حتى يمكن توزيعها في كل كمية الحليب بانتظام. ثم تضاف المنفحة بالتدرج مع تقليب الحليب قليلا كليا لتوزيعها لمدة ١٠ دقائق ثم تقريبا سطحيا بظهر الكبشة (المغرفة) حتى بدء التجبن - أما المنفحة الجافة فتذاب في كمية مناسبة من الماء قبل إضافتها للحليب.

علامات بدء التجبن:

يبدأ ظهور التجبن بعد ٥- ٨ دقائق من إضافة المنفحة وتظهر العلامات الآتية:

- ١- وقوف حركة الحليب.
- ٢- عند غمس الإصبع في الحليب وإخراجه يعلق به بعض حبيبات الكازين.
- ٣- عند تحريك سطح الحليب بظهر الكبشة (المغرفة) تظهر فقاعات لا تنطفئ بسرعة وعند انطفائها تترك مكانها أثرا.
- ٤- إذا سقطت نقطة ماء على سطح الحليب فإنها لا تفترش، وهنا يجب عدم تحريك الحليب بعد بدء تجبنه.

علامات تمام التجبن:

- ١- نجد الضغط على الخثرة باليد تترك أثرا ويكون قوامها غليظا.
- ٢- بالضغط على الخثرة بعيدا عن جدار التجبن تنفصل عنه بسهولة.
- ٣- يغمس السبابة في الخثرة وقطعها بالإبهام يظهر قطع نظيف وينفصل شرش رائق.
- ٤- عند إسقاط نقطة ماء على سطح الخثرة تفترش ولا تترك أثرا.

بعض الاختبارات التي تجرى أثناء صناعة الجبن:

- ١- الاختبارات الحسية للحليب المعد للصناعة.
- ٢- اختبار الوزن النوعي وتقدير نسبة الدهن والجوامد اللادهنية في الحليب.
- ٣- اختبار الحموضة في الحليب وفي الشرش بطريقة التعادل بالقلوي.
- ٤- اختبار التجبن بالمنفحة لمعرفة اكتمال تسوية الحليب وصلاحيته للتفتيح.
- ٥- اختبار الحديد الساخن لتقدير الحموضة في الخثرة

صناعة الجبن الدمياطي:

هو جبن طري أبيض يصنع من حليب جاموسي أو بقري أو خليط منهما سواء أكان حليباً كاملاً أو منزوعاً منهما الدهن جزئياً والأفضل أن تصنع من حليب جاموسي كامل وتتبع في صناعتها الخطوات الآتية:

- ١- استلام اللبن وإعداده بتصفيته ووزنه واختباره وتعديل نسبة الدهن إذا لزم.
- ٢- التملح بحسب كمية الملح بنسبة ٦- ١٠ ٪ من وزن الحليب ثم يذاب الملح في جزء من الحليب ويصفى في حوض التجبن مع باقي الحليب ولاحظ ارتفاع نسبة الملح صيفاً وفي حالة عدم نظافة الحليب ويراعى غسل الملح قبل إضافته للحليب للتخلص من الأتربة الموجودة به.
- ٣- تعدل حرارة الحليب للتفتيح إلى ٣٨- ٤٠^oم بوضع ماء دافئ في جيب حوض التجبن- كما قد يسخن جزء من الحليب ويضاف إلى باقي الحليب لتعديل حرارته للدرجة المطلوبة مع المحافظة على درجة الحرارة المذكورة.
- ٤- يترك الحليب ٥- ١٠ دقائق ثم تزال الأوساخ والشوائب التي تطفو على سطح قطعة شاش.
- ٥- تضاف المنفحة السائلة الأساسية بنسبة ٢٥- ٣٠ سم^٣ لكل ١٠٠ كيلو حليب وتوزع جيداً به ثم يغطى الحوض - وفي حالة المنفحة الجافة يستعمل جرام منها لكل ١٠٠ كيلو حليب.
- ٦- يترك الحليب ليتجبن في مدة حوالي ٣ ساعات ويعرف تمام التجبن بالعلامات السابق ذكرها.
- ٧- تعبأ الخثرة بواسطة مغرفة في قوالب الجبن المصنوعة من الصفيح الفرنسي أو من الألمنيوم وقطر القالب نحو ٦ سم^٢ وارتفاعه نحو ١١ سم وجوانبه وقاعه مثقب ليسمح بترشيح الشرش منها. عند التعبئة توزع الخثرة على هيئة طبقات رقيقة وتوزع الطبقة السطحية الغنية بالدهن على جميع القوالب أثناء التعبئة. تترك القوالب ليترشح الشرش منها ثم تقلب بعد ١٢ ساعة من التعبئة ويستمر في التقليب مرتين يومياً حتى يتصلب قوام الأقراص فتتزع القوالب ويستمر في التقليب يوماً أو يومين آخرين ويستغرق ترشيح الجبن بطريقة القوالب من ٣- ٥ أيام بعدها يحفظ في الشرش أو يعد للاستهلاك.

وقد تعبأ الخثرة في حالة الكميات الكبيرة في شاشة توضع داخل برواز خشبي على مائدة ترشيح وأبعاد البرواز ٥٠ × ٥٠ سم بارتفاع ٣٠ سم ويستعمل في نقل الخثرة جاروف ويراعى في النقل عدم تفتيتها حتى لا تفقد كثيرا من دهنها، وبعد ملء الشاشة بالخثرة إلى ما يقارب ارتفاع البرواز الخشبي تضم أطراف الشاشة ويربط كل طرفين متقابلين ثم تفك أطراف الشاشة ويعاد ربطها مع الشد عليها بأن تمسك ثلاثة أطراف منها باليد اليسرى ويربط عليها بواسطة الطرف الرابع باليد اليمنى وينزع البرواز الخشبي، وبعد نحو ساعة يوضع تحت الخثرة لوح خشبي مربع وفوقها لوح آخر بوسطه ثقب وتمرر الربطة الوسيطة خلاله ويوضع فوقه ألواح أثقال مناسبة تعادل نصف وزن الحليب تقريبا وبعد ١٠ - ١٢ ساعة يضاعف الثقل وتترك الشاشة ليرشح منها الشرش لمدة ١٢ - ١٨ ساعة أخرى. وبعد ذلك ترفع الأثقال ثم تفك الصرة ويكشف الشاش وتقطع الجبن بواسطة سكين عادية إلى قطع مربعة الشكل ماعدا الأجزاء التي بأطراف الخثرة. ويكون الجبن جاهزاً للاستهلاك أو الحفظ في الشرش. وتستغرق هذه الطريقة حوالي يوم ونصف إلى يومين.

التصافي أو نسبة الناتج:

عادة ينتج ٢٥ - ٣٠ كيلو جبن من كل ١٠٠ كيلو حليب جاموسي وينتج ٢٠ - ٢٥ كيلو جبن من كل ١٠٠ كيلو حليب بقري.

تعبئة الصفائح:

يعبأ الجبن عادة في صفائح كبيرة فارغة نظيفة ويوضع في الصفيحة ١٦ كيلو من الجبن الطازج وقد تلف كل قطعة بورق الزيد أو يكتفى بوضع الورق بين كل صفين من الجبن على أن يلزم تبطين الصفيحة بالورق. ويوضع على الجبن بالصفحة شرش مملح سبق غليه وتبريده مع التأكد من أن الشرش يغطي جميع الجبن ثم تغلق الصفيحة وتلحم جيدا وقد تنفس الصفائح بعد حوالي ٧ - ١٠ أيام ثم يعاد لحامها جيدا. وتخزن الصفائح في مكان بارد أو في ثلاجات فوق أرفف خشبية مع ضرورة الكشف عليها من وقت لآخر لاكتشاف ما يكون قد ثقب منها أو رشح الشرش منها فيكمل الشرش و يعاد لحامها.

تدريب

على المدرب تصنيح الجبن الدمياطي مسترشدا بالخطوات السابقة واضعا في الاعتبار الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء الصناعة مع تسجيل جميع البيانات الخاصة بهذه الصناعة في الجدول التالي.

جدول (١٩) الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء صناعة الجبن الدمياطي.

التصايف	وقت التعبئة	وقت تمام التجبن	وقت بدء التجبن	وقت الإضافة	كمية المنفحة	درجة الحرارة	كمية الملح	مواصفات الحليب			نوع الحليب	كمية الحليب
								الوزن النوعي	الدهن %	الحموضة %		

صناعة الجبن القريش:

هو جبب طري يصنع من الحليب المنزوع قشده ويجب ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٧٠٪. ويصنع

الجبب القريش بطريقتين هما:

١- الصناعة البلدية (الريف):

يستعمل لذلك الحليب الرقد المتخلف في الشوالي بعد نزع القشدة ويعرف أحياناً باللبن الرايب

ويحتوي على ٠,٥ إلى ١,٥ ٪ دهن واللبن الخض الذي يتخلف عن فصل زبد الحليب بخضه يحتوي على

١- ٣٪ دهن كما يستعمل الحليب الفرز بعد نزع قشده بالفراز ويحتوي على ٠,٥ إلى ١٪ دهن.

وفي الريف يتم تجبين الحليب نتيجة ارتفاع حموضته بفعل بكتيريا حمض اللاكتيك ويساعد على ذلك

تدفئة الحليب قليلاً. ثم تعباً الخثرة في حصير الجبب ويرش عليها في معظم الأحيان ٢- ٤٪ من وزنها ملح

لإعطاء الجبب الطعم المناسب والمساعد على حفظها ثم تعلق الحصىرة ليرشح الشرش.

وبعد ١- ٣ أيام يقطع الجبب إلى قطع (خرط) طولها نحو ٨- ١٠ سم وتمسح أسطحها بالملح الخشن

وتترك حتى يذوب الملح وتوضع في أنية بها شرش مملح لعرضها للبيع للاستهلاك الطازج.

٢- صناعة الجبب القريش في المصانع:

تتبع المصانع صناعة الجبب القريش من الحليب الفرز بتحويله إلى جبب بنفس الطريقة المتبعة في

عمل الجبب الدمياطي حيث يملح الحليب ثم تعدل حرارته وينفج ثم تعباً الخثرة في قوالب أو شاشة ليرشح

الشرش منها. ويراعى زيادة نسبة الملح (١٢- ١٥٪) وأن يكون سمك قطع الجبب كبيراً نسبياً (٦- ٨

سم) وذلك للمساعدة على إنتاج جبب طري. تبلغ نسبة التصايف في الجبب القريش من ١٤- ١٧٪..

وهناك طريقة محسنة لصناعة هذا النوع من الجبب وتتم ببسترة الحليب الفرز ثم تبريده إلى ٢٢°م ويضاف

إليه بادئ حتى يتجبب الحليب الفرز ثم ترفع حرارته إلى نحو ٣٥°م لإتمام التجبب ثم تعباً الخثرة في قوالب

أو شاشة كالمعتاد وعندما يجف الجبب بدرجة مناسبة يغمر في محلول ملحي يحتوي على ١٥- ٢٠٪ ملح

طعام لمدة نحو ١٢ ساعة.

وعند الرغبة في اختصار الوقت اللازم لعمل الجبب يبرد الحليب بعد بسترته إلى درجة ٣٠°م وتزداد كمية

البادئ وقد تصل ١٠٪. وعندما تصل حموضته إلى ٠,٣٪ تضاف المنفحة الكافية لتجببته في نصف ساعة.

تدريب

على المدرب تصنيع الجبن القريش في المصانع مسترشدا بالخطوات السابقة مع تسجيل جميع البيانات الخاصة بهذه الصناعة في الجدول التالي.

جدول (٢٠) الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء صناعة الجبن القريش.

التصايف	وقت التعبئة	وقت تمام التجبن	وقت بدء التجبن	وقت الإضافة	كمية المنفحة	درجة الحرارة	كمية البادئ	مواصفات الحليب			نوع الحليب	كمية الحليب
								الوزن النوعي	الدهن %	الحموضة %		

ثانياً: تحضير البادئات Starters

تحضير البادئات:

يتم ذلك في معامل بكتريولوجية خاصة حيث تنتقى البكتريا الخاصة وتزرع في بيئة مناسبة من

الحليب.

تنشيط البادئ:

١- عقم ٥ كيلو من الحليب (يفضل الحليب الفرز) الطازج التنظيف بوضعه في وعاء نظيف من الزجاج أو الألمنيوم وتسخينه في حمام مائي مع التقليب إلى درجة ٩٠ م° لمدة ساعة.

٢- برد الحليب السابق إلى درجة ٢٦,٥ م° (٨٠ ف°) ثم رش مسحوق البادئ الموجود في الزجاج على الحليب وقلبه جيدا مع الاحتياط لعدم تلوثه، ثم غط الإناء بشاشة معقمة واتركه على هذه الدرجة من الحرارة في حضان حتى تصل حموضته ٠,٨٪ ويتم تجبنه خلال ٢٤-٣٦ ساعة تقريبا.

٣- عقم ٥ كيلو حليب فرز ثم برده إلى درجة ٢١ م° (٧٠ ف°) ثم أضف ٢٪ من البادئ المنشط السابق بعد استبعاد الطبقة السطحية وأخلطه جيدا وامزجه بالحليب الفرز ثم ضعه في الحضان على درجة الحرارة المذكورة حتى يتم تجبنه بعد ١٦-٢٤ ساعة.

٤- تكرر العملية السابقة مرة ثالثة ورابعة حتى يتم التجبن في ١٢-٢٤ ساعة يكون البادئ نشيطا صالحا للاستعمال ويعرف حينئذ بالبادئ الأم أو المزرعة الأم ويجب تنشيطها يوميا والمحافظة عليها من التلوث.

تجديد البادئ اللازم للصناعة:

تعقم كميات الحليب الفرز اللازمة لصناعة البادئ حسب الحاجة ثم تبرد ويضاف إليها ٢٪ من بادئ الأم بعد كشط الطبقة السطحية وتترك لتتجبن كما سبق في رقم (٣) مع مراعاة تخصيص وعاء يعبأ أولا لتجديد مزرعة الأم ولاستخدامه في التجديد في اليوم التالي.

خواص البادئ الجيد:

١- أن تكون حموضته تتراوح بين ٠,٦ - ٠,٩٪ مقدرة كحمض لاكتيك.

٢- أن يكون ذا قوام قشدي مرغوب.

٣- أن يكون خالياً من الكتل المتماسكة.

٤- أن يكون له طعم ورائحة حمضية جميلة.

٥- أن يكون نشيطا ذا تأثير سريع في الحليب أو القشدة.

٦- أن تكون المركبات الناتجة ذات طعم جيد.

صفات البادئ الرديء:

- ١- نقص في الحموضة نتيجة التلوث بالكائنات الدقيقة التي تنتج مواد مضادة للحياة وهي مركبات كيميائية تعيق عمل البكتريا - أو يكون الحليب ملوثاً.
- ٢- نقص النكهة
- ٣- متصلب ومتكتل.
- ٤- قوامه ضعيف.
- ٥- زائد الحموضة.
- ٦- يحتوي على شرش.
- ٧- لزج وتظهر به بعض الخيوط التي تسببها بكتريا اللزوجة.
- ٨- يحتوي على فقائيع غازية والتي تسببها بعض البكتريا.
- ٩- وجود فطر على سطح البادئ.
- ١٠- وجود طعم من البادئ نتيجة بكتريا.
- ١١- وجود طعم مولتي بالبادئ نتيجة تلوثه ببكتيريا.

تدريب

يقوم المتدرب بتشيط مسحوق بادئ وتجديد البادئ اللازم للصناعة مستعينا بالخطوات السابق شرحها ويتعرف على صفات البادئ الجيد من حيث رائحته وطعمه وحموضته (٠,٧ - ٠,٨%) وقوامه القشدي المتجانس غير المكتمل وخلوه من الفقائيع الغازية والنموات الفطرية وألا يكون به شرش كثير منفصل وتسجيل الملاحظات.

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

تصنيع الألبان المتخمرة

الوحدة السادسة : تصنيع الألبان المتخمرة

الجدارة: التعرف على كيفية تصنيع الألبان المتخمرة

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع الألبان المتخمرة مثل اللبن الزبادي واللبن وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على جودة المنتج النهائي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- مصنع الألبان بالكلية - معمل الأحياء الدقيقة ومعمل تحليل الألبان.
- الأدوات: حضان- مغارف- موقد- أكواب من البلاستيك- تنكات لتحضير اللبن.
- المواد الخام: حليب كامل الدسم- بادئ (لبن زبادي محضر من يوم سابق).

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

تصنيع الألبان المتخمرة

أولاً : تصنيع اللبن الزبادي :

أ- الطريقة الحديثة لتصنيع الزبادي :

١- استلام الحليب وإعداده :

حيث يفضل الحليب الجاموس للونه الأبيض ولارتفاع جوامده الكلية وخاصة نسبة الدهن ويجب أن يكون الحليب طازجاً ونظيفاً وقليل الحموضة ثم يصفى ويوزن وتؤخذ العينات للاختبارات المختلفة .

٢- التسخين :

يسخن الحليب تسخيناً غير مباشراً في حمام مائي لمنع شياطه مع تقلبيه باستمرار حتى ترتفع درجة حرارته إلى ١٩٠⁰ ف ويستمر على هذه الدرجة ١٥ دقيقة والغرض من هذه العملية هو إبادة كل البكتيريا المرضية وجزء كبير جداً من بقية أنواع البكتيريا وكذلك تركيز مكونات الحليب حيث يفقد الحليب حوالي ١٥ ٪ من رطوبته .

٣- التبريد :

يبرد الحليب بعد ذلك تبريداً فجائياً إلى درجة ١٠٤⁰ ف والغرض من ذلك هو إعداد الحليب إلى درجة حرارة ثلاثم نشاط بكتريا الخميرة .

٤- إضافة البادئ :

إضافة الخميرة وهي عبارة عن مزرعة نقية من بكتريا *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* و *Lactobacillus bulgaricus* وتضاف الخميرة بواقع ٠,٥ إلى ١ ٪ ويجب أن تكون البكتريا نشيطة والمعتاد أن تؤخذ قطعة من زيادي اليوم السابق بعد كشط الجزء العلوي لاحتمال تلوثه لتعرضه للجو ثم تخلط هذه الكمية في أناء سابق تعقيمه وتخفف بجزء من الحليب السابق تسخينه وتبريده ثم تضاف إلى بقية الحليب وتوزع فيه والغرض من إضافة الخميرة هو إنتاج حمض اللاكتيك من سكر الحليب .

٥- التعبئة :

حيث يعبأ الحليب في أوانٍ سبق تنظيفها وتعقيمها مع مراعاة عمل ترتيب خميرة لليوم التالي في آنية خاصة يراعى تعقيمها وتغطيتها بغطاء محكم .

٦- التسوية:

حيث توضع الأواني بعد تعبئتها في دولاب التخمر على درجة حرارة ١٠٤ °ف إلى أن يتم تجبنه في حوالي ٤ - ٧ ساعة تختلف باختلاف فصل السنة ويجب أن يكون مكان التخمر بعيدا عن التيارات الهوائية والضوء الشديد.

٧- التبريد:

حيث توضع الأواني بعد استواء الزبادي في ثلاجة وذلك لإيقاف نشاط البكتريا ومنع زيادة الحموضة لحين الاستهلاك.

ب- صناعة اللبن الزبادي بالمنزل:

١- يسخن الحليب إلى درجة الغليان في إناء مناسب مع التقليب الجيد لمدة حوالي نصف ساعة.

٢- يبرد الحليب إلى أن يصبح دافئا (حوالي ٤٠ - ٤٥ °م).

٣- تجهيز البادئ من زبادي سابق ويؤخذ عدد ٥ ملعقة شاي لكل كجم حليب في كوب زجاجي

نظيف ثم تهرس جيدا إلى أن يصبح قوامها ناعما مع إضافة كمية من الحليب السابق تسخينه لسهولة توزيع البادئ.

٤- يضاف البادئ إلى باقي الحليب الدافئ ويقرب جيدا.

٥- تعبأ العبوات بالحليب المملح بالبادئ .

٦- توضع العبوات في مكان دافئ لمدة ٢- ٣ ساعات وحتى تتكون الخثرة.

٧- يترك الزبادي في الجو العادي لمدة من نصف إلى ساعة بعد تكوين الخثرة ثم توضع في الثلاجة لحين الاستهلاك.

تدريب

يقوم المتدرب بتصنيع اللبن الزبادي مستعيناً بالخطوات السابقة وتسجيل النتائج في الجدول التالي.

جدول (٢١) النتائج الخاصة بصناعة اللبن الزبادي.

نوع الحليب	كمية الحليب	% للدهن	كمية البادئ	عدد العبوات	وزن العبوة

الملاحظات:

ثانياً: تصنيع اللبن:**١- استلام الحليب وإعداده:**

حيث يفضل الحليب الكامل لارتفاع جوامده الكلية وخاصة نسبة الدهن (٣٪) ويجب أن يكون طازجاً ونظيفاً وقليل الحموضة ثم يصفى ويوزن وتؤخذ العينات للاختبارات المختلفة.

٢- التسخين:

يسخن الحليب في المبادل الحراري ذي الألواح المعدنية إلى درجة ٨٥[°] م لمدة ٣٠ دقيقة.

٣- التجنيس:

يجنس الحليب على ضغط ١٠٠ - ٢٠٠ كجم/سم^٢ على درجة ٥٠ - ٦٠[°] م.

٤- التبريد:

يبرد الحليب بعد ذلك تبريداً فجائياً إلى الدرجة التي تلائم نشاط بكتريا البادئ.

٥- إضافة البادئ:

يختلف نوع البادئ المستعمل فقد يستعمل بادئ اللبن الزبادي أو بادئ الزبد وفي حالة استعمال بادئ الزبد يحضن الحليب على ٢٢ - ٢٥[°] م لمدة ١٤ - ١٦ ساعة ثم يبرد إلى حرارة ٤ - ٦[°] م أما في حالة استخدام بادئ الزبادي فيحضن الحليب على درجة حرارة ٤٢[°] م لمدة ٢ - ٣ ساعات ثم يبرد إلى حرارة ٤ - ٦[°] م ثم يقلب جيداً قبل التعبئة وتكون نسبة الحموضة به لا تزيد عن ٠,٨٪.

٥- التعبئة:

يعبأ اللبن في عبوات كرتونية بواسطة ماكينات خاصة كالمستعملة في تعبئة الحليب المبستر. وبعدها يحفظ في الثلاجة لحين التوزيع والاستهلاك.

تدريب

يقوم المتدرب بتصنيع اللبن مستعينا بالخطوات السابقة وتسجيل النتائج في الجدول التالي.

جدول (٢٢) النتائج الخاصة بصناعة اللبن.

نوع الحليب	كمية الحليب	% للدهن	كمية البادئ	عدد العبوات	وزن العبوة

الملاحظات:

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

تصنيع المثلوجات اللبنية

الوحدة السابعة : تصنيع الثلوجات اللبنية

الجدارة: التعرف على كيفية تصنيع الثلوجات اللبنية

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع الثلوجات اللبنية وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية على جودة المنتج النهائي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- مصنع الألبان بالكلية ومعمل تحليل الألبان.
- الأدوات: ماكينة تصنيع الآيس كريم- جرادل- مغارف- ثلاجة- علب بلاستيك.
- الخامات: حليب كامل الدسم- جيلاتين- قشدة- سكر- فانيليا- مسحوق الشيكولاتة.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

تصنيع الثلوجات اللبنية

مقدمة:

تعتبر الثلوجات اللبنية منتجات غذائية مجمدة بالتبريد مع الخفق. وتصنع من مكونات الحليب مضافا إليها محليات سكرية طبيعية ومواد مثبتة وبعض الطعوم الطبيعية.

مكونات المخلوط ونسبتها والغرض منها

يتكون مخلوط الثلجات اللبنية من:

أ- مكونات لبنية:

- ١- دهنية مثل القشدة.
- ٢- مكونات لبنية غير دهنية مثل الحليب الفرز الجاف.
- ب- مواد مكسبة للطعم: مثل الكاكاو- الفاكهة- الفانيليا.
- ج- مواد مثبتة للقوام: مثل الجيلاتين- كاراجنين- الجينات.
- د- مواد تحلية: مثل السكروز أو منتجات تحليل النشا.
- هـ- مواد استحلاب: مثل الجليسريدات الأحادية- أحماض دهنية.

فوائد ودور المكونات السابقة في تصنيع الثلجات:

- ١- دهن الحليب: يعطي الطعم الدسم والقوام الناعم وزيادة نسبته ترفع من السعر ويقلل من الريح والقابلية للخفق ويضاف بنسبة ٨- ٢٢٪.
- ٢- جوامد الحليب غير الدهنية: تحسن القوام وتزيد من نسبة الريح وزيادة نسبتها تؤدي إلى عيوب الترميل وتقلل من حرارة التجميد وتضاف بنسبة ٦- ١٤٪.
- ٣- مواد التحلية (السكر): مصدر رخيص للجوامد ويحسن القوام والطعم وزيادته تقلل الخفق وتزيد من فترة التجميد وتضاف بنسبة ١٢- ١٨٪.
- ٤- المثبتات: تعمل قواما ناعما وبناء قوياً وزيادتها تزيد من صلابة المنتج ويقاوم الإساءة وتضاف بنسبة ٠,٥- ٠,٧٪.
- ٥- مكسبات الطعم: تعطي الطعم المرغوب وتزيد من قابليته للتسويق كما أن الطعم القوي غير مرغوب.
- ٦- المواد الملونة: تزيد من جاذبية المنتج وتدل على نوع الطعم المستخدم.
- ٧- الجوامد الكلية: تكسبه البناء الجيد والقوام الناعم وقيمتها الغذائية عالية كما تقلل من تأثير الحرارة المنخفضة في الفم.

خطوات صناعة المثلوجات اللبنية:

١- اختيار المكونات وحساب الكميات:

يمكن توضيح كيفية حساب الكميات اللازمة لعمل مخلوط من الآيس الكريم من المثال الآتي:

مثال: في جدول احسب مكونات ١٠٠ كجم مخلوط آيس كريم يحتوي على ١٦٪ سكر، ٠,٥٪ جيلاتين و ٨٪ دهن وذلك باستخدام سكر السكروز، الجيلاتين، قشدة ٤٠٪، حليب به ٦٪ دهن.

الحل:

أ- حدد أولا كمية السكر والجيلاتين اللازمة للمخلوط كما يلي:

$$\text{كمية السكر} = 100 \times (100 \div 16) = 16 \text{ كجم}$$

$$\text{كمية الجيلاتين} = 100 \times (100 \div 0,5) = 0,5 \text{ كجم}$$

$$\text{مجموع كمية السكر و الجيلاتين} = 16 + 0,5 = 16,5 \text{ كجم}$$

$$\text{كمية الحليب والقشدة (في المخلوط)} = 100 - 16,5 = 83,5 \text{ كجم}$$

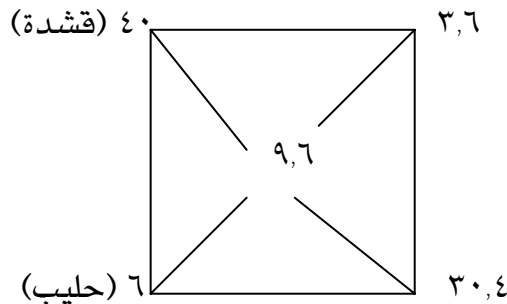
ب- حدد النسبة المئوية للدهن في مخلوط الحليب والقشدة والتي تعطي الكمية المطلوبة من الدهن في مخلوط المثلجات كما يلي:

$$\text{كمية الدهن المطلوب وجودها} = 8 \text{ كجم}$$

ونظرا لأن مصدر هذه الكمية هو مخلوط الحليب والقشدة وكميته ٨٣,٥ كجم

على ذلك فإن كمية الدهن (٪) في مخلوط الحليب والقشدة يجب أن تكون $100 \times (8 \div 83,5) = 9,6 \%$

ج- بواسطة مربع بيرسون حدد كميات الحليب والقشدة لعمل مخلوط يحتوي على ٩,٦٪ كما يلي:



من المربع يتضح أنه بخلط ٣٠,٤ كجم من الحليب مع ٣,٦ كجم من القشدة ينتج مخلوط وزنه ٣٤ كجم نسبة الدهن به ٩,٦٪.

ولعمل ٨٣,٥ كجم من هذا المخلوط الذي يحتوي على ٩,٦٪ دهن تلزم الكميات الآتية من الحليب والقشدة.

$$\text{كمية الحليب} = 83,5 \times (34 \div 30,4) = 74,7 \text{ كجم}$$

$$\text{كمية القشدة} = 83,5 \times (3,6 \div 3,6) = 8,8 \text{ كجم}$$

٤- توضع كميات المواد السابق حسابها لعمل ١٠٠ كجم من مخلوط المثلجات حسب المطلوب في المسألة في جدول يكون بمثابة برهان على صحة الحسابات كما يلي:
جدول (٢٣) حساب مكونات ١٠٠ كجم من مخلوط الآيس كريم.

المكونات	وزن المكونات بالكيلو جرام	كمية الدهن بالكيلو جرام
السكر	١٦	—
الجيلاتين	٠,٥	—
الحليب (٦٪ دهن)	٧٤,٧	٤,٥
قشدة (٤٠٪ دهن)	٨,٨	٣,٥
المجموع	١٠٠	٨,٠

٢- خلط المكونات:

بعد اختيار المكونات وحسابها تخلط المكونات السائلة في حوض البسترة ثم ترفع الحرارة إلى ٢٧°م ثم تضاف المكونات الصلبة مع التقليب قبل أن تصل درجة الحرارة ٥٠°م ويراعى الآتي:

أ- يضاف السكر المحسوب كميته بعد حجز كميته منه تعادل ضعف كميته الكاكاو والسادة في حالة استخدامه كمطعم.

ب- تضاف القشدة إلى الحليب مباشرة.

ج- عند إضافة الزبد يجب إضافتها قطعاً صغيرة إلى المكونات الساخنة.

د- عند إضافة الجيلاتين كمسحوق يخلط أولاً مع السكر لتلافي تكتله ثم يرش على الحليب في جهاز البسترة أو بنقعه وإذابته في ٦- ٨ أمثاله ماء بارد ثم تكمل إذابته على ٦٠°م يضاف إلى المخلوط الساخن قبل البسترة وعند استخدام جينات الصوديوم تضاف عند درجه ٧٠°م.

هـ- عند استخدام مسحوق الشيكولاتة أو الكاكاو السادة يخلط مع السكر بنسبة ٢ جزء سكر إلى مسحوق الشيكولاتة ويضاف إليها قليل من الحليب وترفع في حمام مائي حتى تتم الإذابة ويراعى التقليب الدائم ثم يضاف إلى المخلوط الساخن قبل البسترة.

٣- بسترة المخلوط:

بعد تمام المكونات ترفع درجة الحرارة إلى درجة ٦٨- ٧١°م لمدة ٣٠ دقيقة أو ٨٠ م لمدة دقيقتين أو ٨٥ م لمدة ٢٥ ثانية أو ٩٠ م لمدة ٣ ثوان.

٤- تجنيس المخلوط:

يجنس المخلوط على ٧٠ م^٥ لزيادة قابلية المخلوط للخفق وزيادة في خلط المكونات وتوزيع حبيبات الدهن وبالتالي لا تتكون حبيبات زبد أثناء التجميد الأولي.

٥- تبريد المخلوط:

يبرد المخلوط على درجة ٥ م^٥ لتقليل نمو الأحياء الدقيقة.

٦- تعتيق المخلوط:

يترك المخلوط في تنكات التعتيق على درجة ٥ م^٥ لمدة ٢٤ ساعة في حالة استخدام الجيلاتين كمادة مثبتة أما في حالة استخدام المثبتات الأخرى فيكتفى بمدة ٤ ساعات ولعملية التعتيق أهمية كبرى لما لها من تأثير على نسبة الريع ومنع تكون بلورات ثلجية كبيرة وذلك لإعطاء فرصة للمواد المثبتة لامتصاص الماء الحر الزائد وتعمل أيضا على تقليل مدة التجميد الأولى وزيادة لزوجة المخلوط وتحسن قابليته للخفق.

٧- إضافة المطعمات والملونات:

تضاف مكسبات الطعم والرائحة مثل الفانيليا وأيضا عصائر الفواكه غير الحمضية والملونات. كما تضاف قطع الفواكه الجافة أو ثمار الفاكهة المجزأة والمكسرات قبل تمام التجميد الأولي أما الفواكه الحمضية وعصائرها فتضاف بعد اكتمال التجميد الأولي وأثناء التعبئة.

٨- التجميد (التجميد الأولي):

وفيه يتم خفق المخلوط على درجة حرارة ٥ إلى -١٠ م مع دفع الهواء بالمخلوط وبذلك يزداد حجمه ويتحول إلى حالة نصف مجمدة ويتوقف ذلك على تركيب المخلوط و نسبة السكر به.

٩- التعبئة:

تعبأ الثلجات عقب التجميد في عبوات تختلف أنواعها وأشكالها تبعاً لإمكانيات المصنع وقدرته.

١٠- التصليب أو التجميد النهائي:

تجمد الثلجات بعد التعبئة تجميدا نهائيا على درجة - ١٥ إلى - ٢٠ م^٥ في حجرات مبردة وفي حالة المصانع الكبيرة يتم التجميد النهائي بمرورها على أنفاق خاصة يكون التبريد فيها بالهواء على درجة حرارة منخفضة جدا ثم يخزن في حجرات التصليب ويكون ٩٥ ٪ من الماء قد تحول إلى بلورات ثلجية.

تدريب

على المتدرب تحضير مخلوط من الأيس كريم مستعينا بالخطوات السابقة علما بأن المطلوب تحضير ١٠ كجم من آيس كريم مكون من ١٣٪ دهن، ١٠,٥٪ جوامد غير دهنية، ١٦٪ سكر، ٠,٣٪ مثبت، ٠,١٪ مستحلب وذلك من المكونات الآتية: سمن (١٠٠٪ دهن)، حليب فرز به ٩٦٪ جوامد لا دهنية، سكروز، مثبت، مستحلب، ماء. احسب كميات المكونات السابقة وسجلها في الجدول التالي أيضا دون ملحوظاتك خلال خطوات التصنيع.

جدول (٢٤) مكونات مخلوط الأيس كريم المستخدمة في التصنيع.

المكون	الوزن (كجم)	٪ للدهن	٪ للجوامد غير الدهنية	٪ للسكر
السمن				
حليب فرز مجفف				
سكر				
مثبت				
مستحلب				
ماء				
الجملة	١٠	١٣	١٠,٥	١٦

تقرير عن مزرعة ومصنع الحليب بالكلية

سيقوم المتدرب خلال دراسته هذا المقرر بالمشاهدة والتدريب في مزرعة ومصنع الحليب بالكلية والمطلوب من المتدرب تقديم تقرير عن الزيارة يشمل الآتي:

- ١- صلاحية المكان الذي بني فيه.مصنع الحليب وأيضا مزرعة الحليب بالكلية.
- ٢- رسماً كروكياً لمصنع الحليب مبيناً عمليات الاستلام والتخزين والتصنيع ومختبرات مراقبة الجودة.
- ٣- المنتجات التي يقوم المصنع بإنتاجها مع رسم كروكي لخطوط التصنيع لكل منتج من المنتجات الثانوية وكيفية الاستفادة منها.
- ٤- مصادر المواد الخام وسهولة الحصول عليها ووفرته.
- ٥- كيفية تخزين المواد الخام في المصنع وكيفية سحبها للتصنيع.
- ٦- توافر العمالة اللازمة.
- ٧- مصادر المياه المستعملة وجودتها وصلاحيتها للصناعة.
- ٨- مصادر الطاقة المستخدمة.
- ٩- كيفية التخلص من المياه الزائدة والنفايات.
- ١٠- المخازن وسعتها وظروف التخزين بها.
- ١١- سهولة المواصلات من وإلى المصنع وقربه من مصادر المواد الخام ومناطق التسويق.
- ١٢- وجود معامل للرقابة الكيماوية والميكروبيولوجية والتكنولوجية
- ١٣- أي ملحوظات أخرى مثل السعة الإنتاجية الحالية واحتمال زيادتها- التشغيل طوال العام- البدائل في حال عدم توفر المواد الخام- كيفية إدارة المصنع والمزرعة- نظافته- إدارته- اتباع الشروط الصحية فيه وأي ملحوظات أخرى يراها ضرورية
- ١٤- إبداء الرأي الشخصي مع الاستعانة بالمراجع.

التقرير

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

الاختبارات التي تجري على القمح

الوحدة الثامنة: الاختبارات التي تجري على القمح

الجدارة: التعرف على الاختبارات الطبيعية والكيميائية الواجب إجراؤها على حبوب القمح.

الأهداف: أن يتمكن المتدرب من تقدير الاختبارات الطبيعية والكيميائية الواجب إجراؤها على حبوب القمح وأيضا التعرف على أهمية إجراء كل اختبار.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- معمل تقنية الحبوب ومعمل تحليل الأغذية.
- الأدوات والأجهزة: ميزان حساس- مجفف زجاجي- أطباق تقدير الرطوبة- بواتق صيني لتقدير الرماد- مجموعة مناخل مختلفة الثقوب.
- عينات قمح مختلفة المصدر.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

الاختبارات التي تجري على القمح

أولاً : الاختبارات الطبيعية :

١- الكثافة (الوزن لوحدة الحجم) :

من أهم الصفات الأكثر شيوعاً في الاستخدام لتقدير خواص جودة القمح هو قياس الكثافة (الوزن لوحدة الحجم).

وهناك بعض العوامل التي تؤثر على كثافة (الوزن لوحدة الحجم) حبوب القمح مثل حجم الحبوب، شكل الحبوب وتجانسها وهي عوامل مهمة في هذا الاختبار، حيث تؤثر على درجة ترتيب الحبيبات في الوعاء وبالتالي على درجة قيمة هذا الاختبار. كثافة الحبوب تتأثر بالعوامل البيولوجية لتركيب الحبة وكذا التركيب الكيميائي للحبوب ونسبة الرطوبة بها ويعتبر هذا الاختبار هاماً في تدريج حبوب القمح وتحديد كمية الدقيق المتوقع الحصول عليها.

خطوات العمل:

- ١- توضع كمية من القمح المراد اختباره في مخبر مدرج ويعبر عنه بالسم^٣.
- ٢- يفرغ المخبر ويقدر وزنه ويعبر عنه بالجرام
- ٣- يحسب الوزن لوحدة الحجم بالجرام / سم^٣.

تدريب

على المتدرب تقدير كثافة (وزن وحدة الحجم) بعض عينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملحوظات عن كل عينة.

جدول (٢٥) كثافة (وزن وحدة الحجم) بعض عينات القمح المختلفة المصدر.

ملاحظات	جرام / سم ^٣	الوزن (جم)	الحجم (سم ^٣)	عينات القمح

٢- وزن الـ ١٠٠٠ حبة:

يعطى اختبار وزن ١٠٠٠ حبة فكرة عن حجم الحبوب وكثافتها، حيث إن الحبوب الكبيرة الحجم يكون فيها نسبة الاندوسيرم عالية عن نسبة المواد غير الاندوسيرمية إذا ما قورنت بالحبوب الصغيرة الحجم والأقل كثافة.

وفيما يلي وزن الـ ١٠٠٠ حبة في بعض أصناف القمح:

القمح الربيعي الأحمر والشتوي بين ٢٠ - ٣٢ جم

القمح الطري الأحمر..... بين ٣٠ - ٤٠ جم

القمح الديورم..... بين ٣٠ - ٤٠ بمتوسط ٣٥ جم

طريقة التقدير:

١- يوزن ١٠ جم من عينة حبوب القمح التي أمامك عشوائياً.

٢- عد الحبوب الموجودة في الـ ١٠ جم ومنها احسب وزن ١٠٠٠ حبة.

تدريب

على المتدرب تقدير وزن الـ ١٠٠٠ حبة لبعض عينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملحوظات عن كل عينة. جدول (٢٦) وزن الـ ١٠٠٠ حبة في بعض عينات القمح المختلفة المصدر.

ملاحظات	وزن الـ ١٠٠٠ حبة	عدد الحبوب في ١٠ جم	العينة

٣- حجم وشكل الحبوب:

من الطبيعي أن يكون لحجم وشكل الحبوب علاقة بوزن الحبوب وأيضا تحدد كمية الدقيق المتوقع الحصول عليها ، وتقسم الحبوب إلى ثلاثة مجاميع هي صغيرة ومتوسطة و كبيرة
طريقة العمل:

١- زن ٢٥٠ جم من حبوب القمح وضعها فوق المنخل العلوي لمجموعة من المناخل المركبة فوق بعضها على هزاز ثم هز العينة لمدة ٣ دقائق. يتكون المنخل من ثلاث مناخل الأول وهو العلوي رقم ٧ وسعة الثقوب بحجم ٢,٩٢ والثاني المتوسط رقم ٩ وسعة الثقوب بحجم ٢,٢٤ أما الثالث وهو السفلي رقم ١٢ وسعة الثقوب بحجم ١,٦٥.

٢- احسب النسبة المئوية فوق كل منخل على حدة- وذلك بتقدير الكمية التي فوق المنخل العلوي والتي فوق المنخل السفلي والفرق بينهما وبين الكمية الأصلي تعتبر الكمية التي فوق المنخل الأوسط مع إهمال الكمية التي تمر خلال المنخل السفلي
٣- احسب النسبة المئوية على كل منخل.

تدريب

على المتدرب تقدير حجم وشكل الحبوب لعينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملحوظات عن كل عينة. جدول (٢٧) حجم وشكل الحبوب لبعض عينات القمح المختلفة المصدر.

ملاحظات	المنخل السفلي		المنخل الأوسط		المنخل العلوي		العينة
	%	الوزن (جم)	%	الوزن (جم)	%	الوزن (جم)	

٤- تقدير نسبة الحبوب التالفة والمكسورة:

قد تكسر لأسباب كثيرة قبل أو أثناء الحصاد أو خلال التجفيف الصناعي للحبوب أو أثناء التخزين أو التداول. ويتم تمييز الحبوب التالفة بطرق الفحص الطبيعية ووجودها يؤدي إلى انخفاض قيمة التصنيع وتؤثر على الجودة. وقد تصاب الحبوب بالحشرات أو الفطريات أو قد يحدث لها ما يعرف بالإنبات Sprouting مما يؤدي إلى انخفاض جودة وكمية الدقيق الناتج.

طريقة العمل:

- ١- تؤخذ عينة ممثلة من القمح الذي أمامك وتوزن.
- ٢- تفحص العينة لمعرفة الحبوب المكسورة، التالفة، الخضراء، غير الناضجة، المصابة بالحشرات و المنبته وتوزن ثم تقدر النسبة المئوية لها في حبوب القمح.

تدريب

على المتدرب تقدير نسبة الحبوب التالفة والمكسورة لعينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملاحظات عن كل عينة.

جدول (٢٨) نسبة الحبوب التالفة والمكسورة في بعض عينات القمح المختلفة المصدر.

العينة	وزن الحبوب التالفة	% للحبوب التالفة	ملاحظات

٥- تقدير نسبة الشوائب في الجبوب:

تعتبر نسبة الشوائب ونوعها من العوامل المهمة في تقدير درجة جودة القمح ومعظم هذه الشوائب تزال من القمح قبل عملية الطحن بواسطة الغريلة وهذه الشوائب قد تستخدم في تغذية الحيوانات
طريقة التقدير:

- ١- تؤخذ عينة مقدارها ٢٥ جم من القمح المراد تقدير الشوائب به.
- ٢- تفرز العينة لفصل المواد الغريبة وتقدر وزنها بالجرام.
- ٣- تحسب النسبة المئوية للشوائب والنسبة المئوية لدرجة النقاوة.

تدريب وأسئلة

على المتدرب تقدير نسبة الشوائب لعينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملاحظات عن كل عينة. جدول (٢٩) نسبة الشوائب في بعض عينات القمح المختلفة المصدر.

العينة	وزن الشوائب	% للشوائب	ملاحظات

أسئلة:

أكمل ما يلي:

- ١- من العوامل التي تؤثر على كثافة الحبوب (الوزن لوحدة الحجم) و و..... وهي تؤثر على.....
- ٢- تتأثر كثافة الحبوب (الوزن لوحدة الحجم) ب و و
- ٣- ترجع أهمية تقدير كثافة الحبوب (الوزن لوحدة الحجم) لأجل و
- ٤- يعطي اختبار وزن ١٠٠٠ حبة فكرة عن و حيث إن الحبوب الكبيرة الحجم يكون فيها نسبة الاندوسيرم عن نسبة المواد غير الاندوسبرمية إذا ما قورنت بالحبوب الصغيرة الحجم والأقل كثافة.
- ٥- لحجم وشكل الحبوب علاقة و
- ٦- تقدير نسبة الحبوب التالفة والمكسورة ونسبة الشوائب مهم في تقدير

ثانياً: الاختبارات الكيماوية:**١- تقدير نسبة الرطوبة في القمح وناتج الطحين المختلفة:**

تعتبر تقدير الرطوبة من العوامل المهمة المؤثرة على جودة القمح وأيضاً تحديد سعره. ومعظم القمح يتم تسويقه على أساس ١٤٪ رطوبة، والقمح الجاف جداً له مضار من حيث قابليته للكسر بسهولة خلال عمليات التداول.

طريقة التقدير:

- ١- تؤخذ عينة ممثلة وزنها ١٠ جم.
- ٢- توضع العينة في فرن على درجة ١٣٠ °م لمدة ٣ ساعات.
- ٣- توضع العينة في مجفف حتى يتم تبريدها.
- ٤- توزن العينة بعد تمام تبريدها.
- ٥- تعاد نفس التجربة على عينات الدقيق التي أمامك والتي نسب الاستخراج فيها ٨٧٪ و ٧٢٪.

طريقة الحساب:

وزن العينة قبل التجفيف – وزن العينة بعد التجفيف

$$\text{نسبة الرطوبة (\%)} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

وزن العينة قبل التجفيف

تدريب

على المتدرب تقدير نسبة الرطوبة في بعض عينات القمح المختلفة المصدر التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملاحظات عن كل عينة. جدول (٣٠) نسبة الرطوبة في بعض عينات القمح المختلفة المصدر.

العينة	وزن العينة قبل التجفيف	وزن العينة بعد التجفيف	% للرطوبة	ملاحظات

٢- تقدير الرماد:

الرماد هو المادة المتبقية بعد حرق المادة العضوية على درجة حرارة ٥٥٠°م. يعتبر تقدير الرماد في القمح من أهم الاختبارات الكيماوية حيث تزداد نسب الرماد في القمح إذا كان ملوثا بالتراب والرمل. أيضا تقدير الرماد في الدقيق يحدد نوع المطحن حيث ترتفع نسبة الرماد في الدقيق الناتج من مطاحن الحجارة عن الدقيق الناتج من مطاحن السلندرات.

طريقة العمل:

- ١- زن ٥ جم من العينة التي أمامك في بوتقة الرماد.
- ٢- توضع البوتقة في فرن الترميد وهو بارد وتضبط الحرارة على ٥٥٠°م ويستمر في التسخين على هذه الدرجة لمدة ٣ ساعات أو حتى الوصول للون الرمادي الفاتح أو حتى ثبات الوزن.
- ٤- برد العينة في مجفف ويعاد وزنها حتى الثبات.
- ٥- زن العينة بالبوتقة وقدر بعد ذلك وزن العينة بعد ترميدها.

طريقة الحساب:

$$\text{النسبة المئوية للرماد (\%)} = \frac{\text{وزن الرماد (جم)}}{\text{وزن العينة (جم)}} \times 100$$

تدريب وأسئلة

على المتدرب تقدير النسبة المئوية للرماد في بعض عينات القمح والدقيق التي أمامه مستعينا بالخطوات السابق ذكرها ثم تسجيل النتائج في الجدول التالي مع كتابة الملحوظات عن كل عينة. جدول (٣١) النسبة المئوية للرماد في بعض عينات القمح والدقيق.

العينة	وزن الرماد	وزن العينة	% للرماد	ملاحظات
قمح - ١				
قمح - ٢				
دقيق مطاحن حجرية				
دقيق مطاحن سلندرات				

أسئلة:

أكمل ما يلي:

- ١- ترجع أهمية تقدير الرطوبة في حبوب القمح إلى تحديد درجة أيضا عامل مهم في تحديد
- ٢- ومعظم القمح الذي يتم تسويقه على أساس% رطوبة حيث إن القمح الجاف جدا له مضار من حيث قابليته خلال عمليات التداول.
- ٣- الرماد عبارة عن
- ٤- يعتبر تقدير الرماد في القمح من أهم الاختبارات الكيماوية حيث تزداد نسب الرماد في القمح إذا كان ملوثا أيضا تقدير الرماد في الدقيق يحدد نوع المطحن حيث ترتفع نسبة الرماد في الدقيق الناتج من مطاحن عن الدقيق الناتج من مطاحن

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

زيارة ميدانية لمطاحن الغلال

الوحدة التاسعة : زيارة ميدانية لمطاحن الغلال

الجدارة: التعرف على خطوات طحن القمح.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات طحن القمح بالتفصيل ومعرفة تأثير كل خطوة على جودة الدقيق الناتج.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- الزيارات الميدانية للمطحن في حد ذاتها من العوامل المساعدة في تفهم عملية الطحن.
- بعض المراجع الخاصة بتقنية الحبوب.
- بعض المراجع عن الشؤون الصحية لمصانع الأغذية.
- بعض المراجع عن هندسة المصانع.
- بعض المراجع عن مراقبة جودة الأغذية.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

زيارة ميدانية لمطاحن الغلال

سيقوم المتدربون بزيارات ميدانية لمطاحن الغلال والمطلوب من المتدرب تقديم تقرير عن الزيارة

يشمل الآتي:

- ١- اسم المطحن وعنوانه وصلاحيه المكان الذي بني فيه.
- ٢- رسماً كروكياً للمطحن مبيناً عمليات الاستلام والتخزين والتصنيع ومختبرات مراقبة الجودة.
- ٣- المنتجات التي يقوم المطحن بإنتاجها مع رسم كروكي لخطوط التصنيع لكل منتج من المنتجات الثانوية وكيفية الاستفادة منها.
- ٤- مصادر المواد الخام وسهولة الحصول عليها ووفرته.
- ٥- كيفية تخزين المواد الخام في الصوامع وكيفية سحبها للتصنيع.
- ٦- توافر العمالة اللازمة.
- ٧- مصادر المياه المستعملة وجودتها وصلاحيته للصناعة.
- ٨- مصادر الطاقة المستخدمة.
- ٩- كيفية التخلص من المياه الزائدة والنفايات.
- ١٠- المخازن وسعتها وظروف التخزين بها.
- ١١- سهولة المواصلات من وإلى المطحن وقربه من مصادر المواد الخام ومناطق التسويق.
- ١٢- وجود معامل للرقابة الكيماوية والميكروبيولوجية والتكنولوجية
- ١٣- أي ملحوظات أخرى مثل السعة الإنتاجية الحالية واحتمال زيادتها- التشغيل طوال العام- البدائل في حال عدم توفر المواد الخام- كيفية إدارة الطحن- نظافته- إدارته- اتباع الشروط الصحية فيه وأي ملحوظات أخرى يراها ضرورية
- ١٤- إبداء الرأي الشخصي مع الاستعانة بالمراجع.

A series of horizontal dotted lines for writing, starting from the left margin and extending across the page.

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

صناعة بعض منتجات الحبوب

الوحدة العاشرة: صناعة بعض منتجات الحبوب

الجدارة: التعرف على خطوات صناعة بعض منتجات الحبوب.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع الخبز والبسكويت واختبار جودة المكروننة وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية على جودة المنتج النهائي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- معمل تقنية الحبوب.
- المواد الخام: دقيق ٧٢٪ - ماء - خميرة - ملح - سكر - دهن (زبد) - حليب مجفف - مسحوق خبيز - فانيليا - أشكال مختلفة من المكروننة - بيض.
- الأدوات: فرن خبيز - كابينة تخمير - مضرب بيض - أواني طبخ - قوالب معدنية لتسوية الخبز - صوان - ماكينة تشكيل البسكويت.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

صناعة بعض منتجات الحبوب

أولاً : تصنيع الخبز:

تعتبر صناعة الخبز من أقدم الصناعات المعروفة ولا يزال معظم الدقيق الداخل في صناعة الخبز يكون ما يقرب من ٧٠٪ من كميات الدقيق التي تنتج في العالم، لأن الخبز يعتبر مكوناً رئيسياً لكل وجبة غذائية هذا بجانب كميات الدقيق التي تدخل في صناعة الحلوى، ويعتبر دقيق القمح أهم أنواع الدقيق التي تدخل في صناعة الخبز.

صناعة الخبز الصامولي:

المكونات:

تتكون الخلطة من ١٠٠ كجم دقيق ٧٢٪، ٦٥ كجم ماء، ٣ كجم خميرة، ٢,٢٥ كجم ملح، ١٠ كجم سكر، ٣ كجم دهن، ٣ كجم لبن مجفف.

طريقة الصناعة:

- ١- يوضع الدقيق في حلة العجن وتضاف إليه كمية الماء اللازمة وكذلك الخميرة والسكر والدهن ويتم العجن لفترة قبل إضافة كمية الملح حتى لا يتأثر نشاط الخميرة بوجود الملح.
- ٢- يرفع العجين ويوضع في حلة أو صندوق التخمر لمدة ١,٥ ساعة.
- ٣- يتم خبط العجين باليد لإعادة توزيع الخميرة على العجينة مع التخلص من ثاني أكسيد الكربون.
- ٤- يرفع العجين ويوضع على سطح خشبي حيث يتم تكويره ويغطى لمدة ١٠ دقائق.
- ٥- يقطع العجين طبقاً للشكل المطلوب ويوضع على صاجات مدهونة بالزيت.
- ٦- يترك الخبز للتخمر النهائي لمدة نصف ساعة حتى تمام التخمر.
- ٧- يدخل الفرن على درجة حرارة من ٢٥٠ - ٢٨٠ م لمدة ١٥ - ٣٠ دقيقة.
- ٨- أثناء خروج الخبز تمرر فرشاة مبللة بالماء على السطح حتى يكتسب طبقة لامعة.

تدريب

على كل متدرب تصنيع رغيف من الخبز الصامولي مستعينا بالخطوات السابقة ودراسة الصفات

التالية للخبز الناتج:

- ١- وزن الرغيف الناتج = جم
- ٢- حجم الرغيف = سم^٣ (يقاس بواسطة الإزاحة لبذور اللفت في جهاز قياس حجم الرغيف).
- ٣- لون سطح الرغيف (فاتح - لون غير مقبول - فاتح نوعا ما - غامق).
- ٤- تماثل الرغيف (متماثل - غير متماثل)
- ٥- ملمس اللبابة (ناعم - خشن)
- ٦- قوام اللبابة (إسفنجي - صلب)
- ٧- لون اللبابة (فاتح - غامق)

ثانياً: صناعة البسكويت الناعم:

المكونات:

دقيق (٧٢٪) ١٠٠ جم، سكر ٢٧ جم، زبد ١٨ جم، حليب جاف ٣ جم، مسحوق خبيز ٥ جم، فانيليا ٠,٥ جم، ماء ١٠ جم.

طريقة الصناعة:

- ١- خلط السكر والزبد وعمل الكريمة.
- ٢- إضافة البيض المخفوق مع الفانيليا.
- ٣- إضافة مسحوق الخبيز مع الدقيق وتقليبه.
- ٤- خلط الدقيق بالتدرج مع بقية المكونات.
- ٥- إضافة الماء في آخر الخطوات لاستكمال قوام البسكويت.
- ٦- يتم التشكيل في القوالب.
- ٧- يستخدم فرن في حدود ٢٠٠⁰ م.

تدريب

على المتدرب تصنيع البسكويت مستعينا بالخطوات السابقة ودراسة الصفات التالية على البسكويت الناتج.

- ١- لون البسكويت (فاتح - لون غير مقبول - فاتح نوعا ما - غامق).
- ٢- تماثل قطع البسكويت (متماثل - غير متماثل).
- ٣- القوام (صلب - طري - هش).
- ٤- الطعم (جيد - رديء).

ثالثاً: اختبارات المكرونة

١- قوة كسر المكرونة الجافة:

عندما تكون المكرونة قوية ومرنة فإن ذلك يعني ظروفًا صناعية جيدة ونسبة عالية من البروتين كما أن الصفات الطبيعية للمكرونة الجافة تعطي بعض الدلائل البسيطة على جودة المكرونة ولذلك فاستعمالها يكاد يكون محدود القيمة عند إجراء جودة طهي المكرونة.

تدريب

أمامك عينات من أنواع مختلفة من المكرونة الاسباجتي والنودلز قدر قوة الكسر باليد في هذه العينات معطيا لكل عينة درجة من عشرة وسجل النتائج في الجدول التالي.

جدول (٣٢) درجات قوة كسر أنواع مختلفة من المكرونة الاسباجتي والنودلز باليد.

العينة	قوة الكسر (١٠ درجات)	ملاحظات
اسباجتي ١		
اسباجتي ٢		
نودلز ١		
نودلز ٢		

٢- لون المكرونة:

تنتج المكرونة ذات اللون الأصفر الغامق من السيمولينا العالية في محتواها من اللون الأصفر والمنخفضة في نشاط أنزيم البيروكسيداز وأن تكون نسبة استخلاصها منخفضة (٦٠ - ٦٥٪) وعند زيادة نسبة الاستخلاص أو عند استعمال السيمولينا المنخفضة في الصبغة الصفراء المرتفعة في نشاط أنزيم البيروكسيداز فإن المكرونة الناتجة يكون لونها رمادياً مبيضاً.

تدريب

أمام المتدرب عينات من أنواع مختلفة من المكرونة الاسباجتي والنودلز والمطلوب التعرف على الألوان بواسطة النظر وإعطاء لكل عينة درجة مقارنة بعينة الاسباجتي ذات اللون الأصفر وهو اللون المطلوب في المكرونة.

جدول (٣٣) درجات اللون لأنواع مختلفة من المكرونة الاسباجتي والنودلز بالعين المجردة.

العينة	درجة اللون (١٠ درجات)	ملاحظات
اسباجتي ١		
نودلز ١		
نودلز ٢		

٣- اختبارات جودة طبخ المكرونة:

يجرى اختبار طبخ أو طهي المكرونة على كمية محددة من المكرونة الجافة في حجم معين من الماء على درجة حرارة الغليان وتستخدم الاسباجتي في هذا الاختبار حيث تعتبر أكثر حساسية من المكرونة ويشمل هذا الاختبارات على:

أ- وزن المكرونة المطبوخة (مدى الانتفاخ في الاسباجتي خلال الطبخ):

ويتم أولاً تقدير زمن الطبخ للاسباجتي بسلقها في حجم معين من الماء على أزمنة مختلفة وأخذ عينات الاسباجتي ووضعها بين شريحتين من الزجاج حتى تمام اختفاء المركز الوسطي الصلب في الاسباجتي حيث تكون العينات غير صلبة أو مهترئة.

يتم أخذ ١٠ جم من الاسباجتي الجاف وتكسيورها إلى أطوال ٥١ سم والسلق لمدة ١٠ دقائق في الماء الثابتة درجة غليانه ثم التصفية لمدة ٢,٥ دقيقة في مصفاة أو باستخدام قمع بوخنز بدون استخدام ورق الترشيح ويستخدم الماء المصفى في تقدير نسبة الفقد وبعد التصفية تتم معرفة وزن المكرونة المطبوخة مقدرة بالجرام- ومن المعروف أن الاسباجتي الجيدة تزيد في الوزن من ٢,٥ - ٣ مرات قدر وزنها الأصلي.

ب- الفقد في الوزن:

يستخدم الماء المصفى بعد سلق المكرونة وأيضاً الماء المستخدم في غسل المكرونة في تقدير النسبة المئوية للفقد نتيجة الطبخ في الزمن المحدد.

ويجرى ذلك باستقبال الماء المصفى في كأس معروف وزنه ثم تبخير الماء في الفرن على درجة حرارة ١١٠⁰م لمدة تتراوح من ١٨ - ٢٤ ساعة أو حتى ثبات الوزن ثم التبريد في المجفف وبعدها يجري عادة الوزن بالكأس لتقدير النسبة المئوية للفقد خلال الطبخ والفقد يتراوح ما بين ٦ - ٧٪ بالنسبة للاسباجتي الجيدة وإذا كان الفقد ١٠٪ فإن ذلك يعتبر عالياً وغير مقبول.

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

زيارة ميدانية لأحد المخابز

الوحدة الحادية عشرة: زيارة ميدانية لأحد المخابز

الجدارة: التعرف على مكونات الحبوب وكيفية تصنيع منتجاتها.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع بعض منتجات المخابز المختلفة (الخبز الصامولي- الخبز المفرد- الخبز البر- بعض أنواع البسكويت- بعض أنواع الحلوى) وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية على جودة المنتج النهائي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

- الزيارات الميدانية للمصنع في حد ذاتها من العوامل المساعدة في تفهم خطوات التصنيع لمنتجات المخابز.
- بعض المراجع الخاصة بتقنية الحبوب.
- بعض المراجع عن الشؤون الصحية لمصانع الأغذية.
- بعض المراجع عن هندسة المصانع.
- بعض المراجع عن مراقبة جودة الأغذية.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

زيارة ميدانية لأحد المخابز

سيقوم المدربون بزيارات ميدانية لأحد المخابز والمطلوب من المدرب تقديم تقرير عن الزيارة يشمل

الآتي:

- ١- اسم المصنع وعنوانه وصلاحيه المكان الذي بني فيه.
- ٢- رسماً كروكياً للمصنع مبيناً عمليات الاستلام والتصنيع والتخزين ومختبرات مراقبة الجودة.
- ٣- المنتجات التي يقوم المصنع بإنتاجها مع رسم كروكي لخطوط التصنيع لكل منتج من المنتجات الثانوية وكيفية الاستفادة منها.
- ٤- مصادر المواد الخام وسهولة الحصول عليها ووفرتها.
- ٥- توافر العمالة اللازمة.
- ٦- مصادر المياه المستعملة وجودتها وصلاحيتها للصناعة
- ٧- مصادر الطاقة المستخدمة.
- ٨- كيف يتخلص المصنع من المياه الزائدة والنفايات.
- ٩- المخازن وسعتها وظروف التخزين بها.
- ١٠- سهولة المواصلات من وإلى المصنع وقربه من مصادر المواد الخام ومناطق التسويق.
- ١١- وجود معامل للرقابة الكيماوية والميكروبيولوجية والتكنولوجية
- ١٢- أي ملحوظات أخرى مثل السعة الإنتاجية الحالية واحتمال زيادتها - التشغيل طوال العام - البدائل في حال عدم توفر المواد الخام - كيفية إدارة المصنع - نظافته - إدارته - اتباع الشروط الصحية فيه وأي ملحوظات أخرى يراها ضرورية
- ١٣- إبداء الرأي الشخصي مع الاستعانة بالمراجع.

التقرير

تصنيع غذائي - ٢ - عملي

زيارة ميدانية لمصنع تمور

الوحدة الثانية عشرة: زيارة ميدانية لمصنع تمور

الجدارة: التعرف على خطوات تصنيع بعض منتجات التمور.

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على خطوات تصنيع بعض منتجات التمور المختلفة وكذلك تأثير المعاملات التصنيعية على جودة المنتج النهائي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٦ ساعات

الوسائل المساعدة:

- الزيارات الميدانية للمصنع في حد ذاتها من العوامل المساعدة في تفهم خطوات التصنيع لمنتجات التمور.
- بعض المراجع الخاصة بتقنية الحبوب.
- بعض المراجع عن الشؤون الصحية لمصانع الأغذية.
- بعض المراجع عن هندسة المصانع.
- بعض المراجع عن مراقبة جودة الأغذية.

متطلبات الجدارة: دراسة مقرر تصنيع غذائي - ١ (٢٤١ صنع) الفصل السابق يسهل من دراسة هذا المقرر.

زيارة ميدانية لمصنع تمور

سيقوم المدربون بزيارات ميدانية لأحد مصانع التمور والمطلوب من المدرب تقديم تقرير عن الزيارة

يشمل الآتي:

- ١- اسم المصنع وعنوانه وصلاحيه المكان الذي بني فيه.
- ٢- رسماً كروكياً للمصنع مبيناً عمليات الاستلام والتصنيع والتخزين ومختبرات مراقبة الجودة.
- ٣- المنتجات التي يقوم المصنع بإنتاجها مع رسم كروكي لخطوط التصنيع لكل منتج من المنتجات الثانوية وكيفية الاستفادة منها.
- ٤- مصادر المواد الخام وسهولة الحصول عليها ووفرته.
- ٥- توافر العمالة اللازمة.
- ٦- مصادر المياه المستعملة وجودتها وصلاحيته للصناعة
- ٧- مصادر الطاقة المستخدمة.
- ٨- كيف يتخلص المصنع من المياه الزائدة والنفايات.
- ٩- المخازن وسعتها وظروف التخزين بها.
- ١٠- سهولة المواصلات من وإلى المصنع وقربه من مصادر المواد الخام ومناطق التسويق.
- ١١- وجود معامل للرقابة الكيماوية والميكروبيولوجية والتكنولوجية
- ١٢- أي ملحوظات أخرى مثل السعة الإنتاجية الحالية واحتمال زيادتها - التشغيل طوال العام - البدائل في حال عدم توفر المواد الخام - كيفية إدارة المصنع - نظافته - إدارته - اتباع الشروط الصحية فيه وأي ملحوظات أخرى يراها ضرورية
- ١٣- إبداء الرأي الشخصي مع الاستعانة بالمراجع.

التقرير

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- ١- سلسلة غذاء تحت المجهر- الحبوب- د. حس حسن- دار المؤلف للنشر والطباعة والتوزيع- بيروت- لبنان- ٢٠٠٣
- ٢- تكنولوجيا الجبن- د. عبده السيد شحاتة- المكتبة الأكاديمية- القاهرة- جمهورية مصر العربية- ١٩٩٧
- ٣- تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها- د. مصطفى كمال مصطفى- المكتبة الأكاديمية- القاهرة- جمهورية مصر العربية- ١٩٩٢
- ٤- حفظ وتصنيع منتجات الفاكهة والخضر- د. أحمد محمود عليان- الدار العربية للنشر والتوزيع- القاهرة- جمهورية مصر العربية- ١٩٩٧
- ٥- محاضرات في أسس إنتاج وتصنيع الألبان- د. محمد عبد الفتاح مهيا- كلية الزراعة والطب البيطري- جامعة الملك سعود- القصيم- المملكة العربية السعودية- ١٩٩٠
- ٦- مبادئ الألبان العامة- د. جمال الدين عبد التواب- جامعة الرياض- المملكة العربية السعودية- ١٩٧٧
- ٧- الاختبارات الروتينية للألبان كيميائياً وبكتريولوجياً- د. جمال الدين عبد التواب، د. جودت سامي الشبخلي- جامعة الرياض- المملكة العربية السعودية- ١٩٨١
- ٨- علم ميكروبات الأغذية- د. جودت سامي الشبخلي، د. محمد نزار أحمد- جامعة الرياض- المملكة العربية السعودية- ١٩٧٧
- ٩- الألبان- د. أمين اسماعيل، د. سمير أبو دنيا، د. عبد المنعم وهبة، د. أحمد يوسف، د. فاطمة سلامة- دار المطبوعات الجديدة- الإسكندرية- جمهورية مصر العربية- ١٩٧٦
- ١٠- مبادئ علم الألبان- د. محسن الشيبلي، د. صادق طعمه، د. نزار شكري، د. هيلان التكريتي- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق- ١٩٨٠
- ١١- الحليب السائل- د. ثابت السفر، د. رعد الحمداني، د. محمود العمر- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق- ١٩٨٣
- ١٢- صناعة الجبن والألبان المتخمرة العملي- د. عبد الله شاكر محمود، أ. عصام فاضل علوان- جامعة البصرة- العراق- ١٩٨٣

- ١٣- حفظ الأغذية- تطبيقات وتمارين عملية- د. أحمد جمال الدين الوراقى- جامعة الملك سعود- المملكة العربية السعودية، ١٩٨٤
- ١٤- أسس علوم الأغذية- ترجمة د. واصل محمد أبو العلا، د. صبحي سالم بسيوني- الدار العربية للنشر والتوزيع- القاهرة- جمهورية مصر العربية- ١٩٨٥.
- ١٥- نخلة التمر: ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها- د. عبد الجبار البكر- الدار العربية للموسوعات- بيروت- لبنان- ٢٠٠٢.
- ١٦- نخلة التمر علم وتقنية: الزراعة والتصنيع- د. حسن خالد حسن الكعبي- دار زهران للنشر والتوزيع. الأردن- عمان- ٢٠٠٠.
- ١٧- طبائع النخيل و معاملاتها- د. سعد خلف العفنان- مطابع المحيسن الحديثة للأوفست- حائل- المملكة العربية السعودية- ١٩٩٤.
- ١٨- إنتاج وتصنيع التمور ومنتجاتها وإمكانية الحصول على منتجات جديدة- قطاع الصناعات الغذائية- الإدارة العامة للتنمية الصناعية- ١٤١٦هـ.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. Atherton, H. V. and Newlander , J.A. Chemistry and Testing of Dairy Products, AVI Publishing Company, Inc. , Westport, USA, 1977.
2. Harper, W.J and Hall , C.W. Dairy Technology and Engineering, AVI Publishing company, Inc. , 1976
3. Kessler, H.G. food Engineering and Dairy Technology, Vering A. Kessler .W. Germany, 1981
4. Samuel A. M. (1988). Equipment for Bakers. Lightning Source Inc.
5. Samuel A. M. (1991). Cereal Technology. Lightning Source Inc.
6. Samuel A. M. (1991). Chemistry and Technology of Cereals As Food and Feed. Kluwer Academic Pub.
7. Samuel A. M. (1992). Cookie and Cracker Technology. Kluwer Academic Pub.
8. Samuel A. M. (1999). Bakery Technology and Engineering. Lightning Source Inc.

المحتويات

.....	مقدمة
.....	تمهيد
١	الوحدة الأولى: خواص الحليب الحسية والطبيعية
١٧	الوحدة الثانية: الاختبارات الكيماوية للحليب
٣٢	الوحدة الثالثة: الاختبارات البكتريولوجية للحليب
٤٤	الوحدة الرابعة: تصنيع المنتجات الدهنية اللبنية
٦١	الوحدة الخامسة: : تصنيع الجبن والبادئات
٧٢	الوحدة السادسة: تصنيع التمور ومنتجاتها
٧٨	الوحدة السابعة: تصنيع الثلوجات اللبنية
٨٧	الوحدة الثامنة: الاختبارات التي تجري على القمح
١٠٢	الوحدة التاسعة: زيارة ميدانية لمطاحن الغلال
١٠٦	الوحدة العاشرة: صناعة بعض منتجات الحبوب
١١٦	الوحدة الحادية عشرة: زيارة ميدانية لأحد المخابز
١٢٠	الوحدة الثانية عشرة: زيارة ميدانية لمصنع تمور
١٢٤	المراجع

