

الألبان



جامعة البعث
كلية الزراعة

الألبان

السنة الثالثة

– القسم العملي –

تأليف

الدكتور

الياس عبد الله الميدع

أستاذ في قسم علوم الأغذية

مديرية الكتب والمطبوعات

٢٠٠٧ - ٢٠٠٨

- المدقق اللغوي -
الدكتور أحمد عبد المنعم حاليو

المحتويات

| | |
|----|--|
| ١١ | الفصل الأول : أخذ العينات |
| ١٣ | ١- أخذ عينات الحليب |
| ٢٠ | ٢- أخذ عينات الأجبان والزبدة |
| ٢٥ | الفصل الثاني : الاختبارات الفيزيائية والكيميائية |
| ٢٧ | ١- تحضير العينة للتحليل الفيزيائي والكيميائي |
| ٢٩ | ٢- الصفات الفيزيائية للحليب : لون الحليب - اللزوجة - الرائحة - الطعم والمذاق - كثافة الحليب |
| ٣٦ | ٣- الثوابت الفيزيائية : نقطة التجمد - نقطة الغليان - الناقلية الكهربائية - رقم pH الحليب |
| ٣٩ | ٤- التحليل الكيميائي للحليب : تقدير المادة الصلبة الكلية - تحديد درجة الحموضة المعاييرة - تقدير الرماد - تقدير المحتوى من المادة الدسمة - تحديد المحتوى من الآزوت الكلي - تحديد المحتوى من البروتين - تحديد المحتوى من اللاكتوز - تحديد المحتوى من الكالسيوم - تحديد المحتوى من الفوسفور - تحديد المحتوى من الكلور . |
| ٧٥ | الفصل الثالث : غش الحليب |
| ٧٧ | ١- إضافة الماء |
| ٧٨ | ٢- فرز الحليب |
| ٧٩ | ٣- تطبيق الفرز وإضافة الماء |

- ٨٠ ٤- حساب النسبة المئوية للغش
- ٨٣ ٥- البحث عن الفورمول
- ٨٤ ٦- البحث عن الماء الأكسجيني
- ٨٦ ٧- البحث عن كرومات البوتاسيوم
- ٨٧ ٨- البحث عن وجود الكربونات
- ٨٨ ٩- البحث عن النشاء
- ٨٩ ١٠- تحديد درجة تسخين الحليب
- ٩٤ ١١- البحث عن إضافة حليب الماعز إلى حليب الأبقار

٩٧ الفصل الرابع : الاختبارات البكتريولوجية

- ٩٩ ١- التمديد العشري
- ١٠٨ ٢- التعداد الميكروبي المباشر وفق طريقة Breed
- ١٠٩ ٣- ترشيح الحليب
- ١١٢ ٤- تعداد الأحياء الدقيقة
- ١٢٥ ٥- الكشف عن التهاب الضرع
- ١٣٤ ٦- التحليل الميكروبيولوجي للحليب الخام لدفع ثمن الحليب
- ١٣٩ ٧- التحليل البكتريولوجي للحليب الخام الموجه لتحضير الحليب
المبستر
- ١٤٠ ٨- تحليل الحليب الخام بكتريولوجياً الموجه لتحضير الحليب
المبستر عالي الجودة
- ١٤٢ ٩- مراقبة ثباتية الحليب المركز غير المحلى
- ١٤٧ ١٠- التحليل الميكروبيولوجي للحليب المركز المحلى
- ١٤٩ ١١- مراقبة ثباتية الحليب المعقم
- ١٥١ ١٢- التحليل الميكروبيولوجي للحليب المجفف

- ١٥٤ - ١٣- التحليل البكتريولوجي لمنتجات الألبان المتنوعة اللبن الخاثر
- ١٥٦ - ١٤- التحليل البكتريولوجي للأجبان الطرية والمطبوخة والأجبان المصهورة

١٨١ الفصل الخامس : تحليل منتجات الألبان

- ١- الطرق الحديثة في التصنيع : تصنيع الألبان - تقنية الأجبان المصهورة - تقنية تصنيع بعض نماذج الأجبان - تقنية اللبن الخاثر - تقنية القشدة والزبدة .
- ٢- بعض المعاملات المطبقة على الحليب : فرز الحليب - تنظيم تركيب الحليب - تحديد الزمن اللازم للتخثر وقوة المنفخة - تحديد إمكانية انفصال المصل عن الخثرة - استخدام نظام اللاكتوبيرواكسيداز في حفظ الحليب .
- ٢٢٣ ٣- تحليل الحليب ومشتقاته : تحليل الحليب المركز - تحليل الحليب المجفف - تحليل الأجبان - تحليل القشدة - تحليل الزبدة .
- ٢٦٦ ٤- تقدير المردود في منتجات الألبان : مردود الأجبان - مردود الزبدة .
- ٢٧١ المصطلحات العلمية
- ٢٧٥ المراجع

مقدمة

يحتل الحليب ومشتقاته حيزاً هاماً ضمن المواد الغذائية للإنسان نظراً لاحتوائها على المواد الرئيسية الغذائية السكريات والبروتينات والمادة الدسمة بالإضافة إلى الفيتامينات والأملاح ويشكل الحليب الغذاء الكامل للأطفال نظراً لتوفر وتوزيع المكونات بشكل مناسب ولذلك كلما ازداد التقدم الحضاري لمجتمع ما كلما ازدادت حاجته إلى استخدام أحدث التقنيات لتصنيع المنتجات اللبنية وحفظها بشكل يتلائم مع حاجة المستهلك فضلاً عن زيادة عدد السكان المستمر وصعوبة تأمين الأغذية وتوفيرها بشكل كاف ومعقول مما يشكل ودون شك التحدي الكبير لإنسان هذا العصر .

إن تطبيق مراقبة النوعية ضرورية أساسية في مجال الصناعات الغذائية بشكل عام وفي الحليب بشكل خاص في كل المراحل ابتداءً من المادة الأولية وحتى المنتج النهائي ولذلك يجب الانتباه إلى العوامل المؤثرة على نوعية المادة الأولية ونوعية منتجات الألبان المختلفة والمتنوعة وبشكل خاص العوامل الميكروبية التي تمتاز بدور سائد ومهم حيث تتدخل في تصنيع الأجبان والألبان المتخمرة والزبدة بالإضافة إلى النتائج السلبية والضارة لوجود البكتيريا الممرضة.

تناولت في الكتاب عدة فصول حيث تم التطرق في **الفصل الأول** إلى طرق وشروط أخذ عينات الحليب ومشتقاته لإجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية والحسية وفي **الفصل الثاني** استعرضت أهم الطرق الفيزيائية والكيميائية المستخدمة في تحليل الحليب والكشف عن نوعية تركيبه ومعرفتها بغية تقدير ثمنه على أساس التركيب ومعرفة مدى صلاحيته للتصنيع وتضمن **الفصل الثالث** الطرق المستخدمة لكشف غش الحليب وذلك للحد من الغشل ومعرفة مدى صلاحية الحليب للاستهلاك واحتوى **الفصل الرابع** على التحاليل الميكروبيولوجية

المطبقة على المجموعات الميكروبيولوجية ضمن الحليب ومشتقاته لمعرفة مدى مطابقته للمواصفات والتشريعات الخاصة بها وتضمن الفصل الخامس الطرق الحديثة المستخدمة في تصنيع الحليب وتحويله إلى الأجبان والزبدة مع توضيح كافة الطرق المهمة المستخدمة في تحليل منتجات الألبان لمعرفة مدى مطابقتها للمواصفات الكلية وحساب المردود الناتج .

نتوجه بهذا الكتاب إلى كل الأشخاص العاملين في مجال صناعة الألبان والقائمين على التحاليل في مجال مراقبة النوعية الميكروبيولوجية والكيميائية وإلى كل التقنيين المهتمين في تحسين نوعية المنتجات الغذائية وإلى طلبة كلية الزراعة والمعاهد أملاً أن أكون قد حققت ما وجب عليّ اتجاه بني وطني الأعزاء .

والله ولي التوفيق

د . الياس عبد الله الميدع

الفصل الأول

أخذ العينات

١ - أخذ عينات الحليب

٢ - أخذ عينات الأجبان والزبدة

الفصل الأول

أخذ العينات

١ - أخذ عينات الحليب : Ichantillonnage du lait

١ - الهدف :

تحديد طرق أخذ العينات وحفظها لإجراء التحاليل الميكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية والحسية . تطبق الطريقة المستخدمة على الحليب وعلى كل المنتجات اللبنية السائلة الأخرى كالحليب المركز المحلى والحليب المركز غير المحلى والقشدة .

٢ - عموميات :

يجب أن تكون العينة متجانسة ولذلك من الضرورة القصوى أن يكون أخذ العينة بعد مجانسة الحليب ورفض كل عينة مأخوذة دون مجانسة .
في الحالة التي يتطلب أخذ عينة للتحليل الكيميائي والفيزيائي يجب أولاً أخذ عينة للتحليل الميكروبيولوجي ثم تؤخذ عينة للتحليل الكيميائي .
في الحالة التي لا يمكن أخذ إلا عينة واحدة ، يجب أخذ عينة للتحليل الميكروبيولوجي مع الأخذ بعين الاعتبار أن تكون العينة كافية لإجراء نوعي التحليل .

في حالة الحليب المجمد :

عند وجود الحليب المجمد ولو بشكل جزئي ، يجب إزالة التجميد الكلي عن كتلة الحليب . تطبق إزالة التجمد على درجة حرارة تتراوح بين ٠ وحتى +١٠م حتى تصبح العينة متجانسة وتؤخذ العينة خلال وقت قصير بشكل معقم بعد إزالة التجمد وترسل العينة وتخضع إلى التحليل خلال فترة ٢٤ ساعة من أخذ العينة على أن يتم نقلها على درجة حرارة تتراوح بين ٠ و +٥م أما الحليب المبستر يرسل على درجة حرارة أقل من ١٠م .

٣ - شروط استخدام أدوات أخذ العينة :

١ - النظافة :

يجب أن تكون الأدوات المستخدمة نظيفة ولذلك تغسل أولاً بالماء العادي للتخلص من آثار المواد المتبقية من أخذ العينات السابقة ثم تنظف بالفراشي مع استخدام الماء الساخن المحتوي على مادة قلوية منظفة وتغسل في النهاية وتترك الأدوات للتجفاف .

٢ - التعقيم :

يجب أن تعقم الأدوات وفق إحدى الطرق الآتية :

- ١ - ترك الأدوات مدة ساعة في الهواء الساخن على درجة حرارة ١٧٠°م .
 - ٢ - ترك الأدوات مدة ٢٠ دقيقة في بخار الماء على درجة حرارة ١٢٠°م ويمكن استخدام الطرق الأخرى للتعقيم عند ضرورة استخدام الأدوات مباشرة .
 - ٣ - ترك الأدوات مدة ساعة ضمن بخار الماء على درجة حرارة ١٠٠°م .
 - ٤ - ترك الأدوات مدة دقيقة واحدة ضمن الماء المغلي .
 - ٥ - غمر الأدوات ضمن الكحول الإيثيلي ٧٠% .
 - ٦ - غمر الأدوات ضمن محلول معقم كماء جافيل الذي يحتوي ١٠٠ مغ من الكلور الفعال في /كغ حيث يستخدم ٢٥ مل من المحلول التجاري لماء جافيل ١٢ درجة ضمن ١٠ لتراً من الحليب .
- في حال أخذ عينة من الحليب الخام يجب أن تكون الأدوات معقمة وفقاً للطريقة الأولى أو الثانية .

٣ - الأدوات المستخدمة :

- خلط من الحديد الصلب غير قابل للأكسدة له قرص مثقب وقطره أقل من قطر فتحة الأوعية المحتوية على الحليب وتثبت ساق الخلط في منتصف القرص ويجب أن يكون طول الساق أعلى من طول الوعاء وتنتهي النهاية الأخرى بالمقبض .

- يمكن استخدام خلط ميكانيكي معقم وفق الطريقة السادسة أي يغمر الخلط ضمن محلول معقم من ماء جافيل .

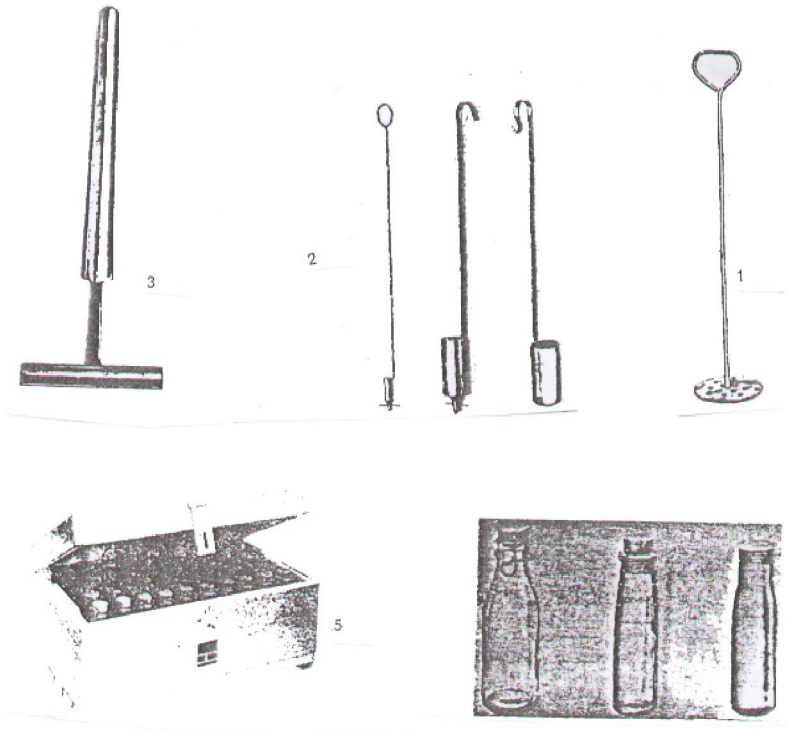
- مغرفة من الحديد الصلب غير قابل للأكسدة وتتقع في محلول معقم .

- عبوات العينات إما أن تكون زجاجية ومعقمة وفق الطريقة الأولى أو الطريقة الثانية وإما أن تكون العبوات بلاستيكية معقمة وسعتها ١٢٥ مل ولها فتحة متسعة ومحكمة السد والإغلاق . انظر الشكل ١-١ .

٤ - التحريك والخلط :

- أدخل الخلط المعقم والمجفف بهدوء ضمن الوعاء المحتوي على الحليب مع تجنب قذف القسم العلوي من الوعاء لغناؤه في المادة الدسمة .

- يتم التحريك والخلط بتطبيق حركة عمودية متردة على طول الوعاء مع تجنب بروز الخلط . وأن تكون الحركة على طول جدار الوعاء للحصول على خليط متجانس وأن تكون الحركة سريعة في الصعود وبطيئة في الهبوط للحصول على حركة دورانية للحليب وأن يكون معدل الحركة المتردة مرة في الثانية وخلال عشر ثوان .



الشكل (١-١) : أدوات أخذ العينات المستخدمة

لأخذ عينات الحليب والمنتجات اللبنية الأخرى

- ١- خلاط للمجانسة
- ٢- مغارف لأخذ عينة الحليب
- ٣- مسبار لأخذ عينة الزبدة أو الأجبان
- ٤- عبوات زجاجية
- ٥- صندوق لنقل العبوات

٥ - أخذ العينة :

١ - أخذ عينة الحليب من الأواني صغيرة الحجم :

بعد الانتهاء من تحريك و خلط الحليب بشكل متجانس يجب أخذ العينة مباشرة باستخدام المغرفة المعقمة المجففة وأن يتم وضع الحليب ضمن العبوة الزجاجية مع الانتباه إلى أن تكون التعبئة حتى ثلاثة أرباع الحجم لكي يسمح ذلك في تحريك و خلط العينة لاحقاً عند التحليل . يجب أن تغسل المغرفة بعد أخذ العينة وتعقم وفق الطريقة المناسبة قبل الاستخدام .

٢ - أخذ عينة الحليب من عدة أوعية :

يفضل في هذه الحالة أخذ عينات من الحليب وفق أحجام ممثلة للأوعية والأواني ويجب تجميعها في وعاء معقم وفق الطريقة الأولى أو الطريقة الثانية ثم تطبيق عملية المجانسة الكلية وبصار بعد ذلك على أخذ العينة كما ذكر سابقاً وتكون ممثلة لكل الأواني . في الحالة التي تكون فيها كل الأوعية والأواني متساوية الحجم يمكن استخدام الماصة المعقمة ١٠ مل لأخذ ١٠ مل من كل وعاء بعد التحريك والمجانسة ووضعها ضمن العبوة الزجاجية للحصول على عينة ممثلة لكل الأوعية .

٣ - أخذ عينة من خزان كبير الحجم :

يستخدم الخلاط اليدوي المناسب والذي يتصف بقاعدة مربعة الشكل بها ثقب وتنتهي بحواف مصنعة من الحديد الصلب غير قابل للأكسدة ويجب أن يكون طول ساق الخلاط أطول من عمق الخزان وأعلى ويعقم وفق الطريقة الرابعة أو السادسة .

يمكن استخدام خلاط ميكانيكي مناسب وتكون الحركة أفقية متردة للحصول على حركة دورانية للقسم السطحي مع القسم السفلي ويطبق بمعدل عشرين مرة

للحصول على كتلة متجانسة من الحليب وتؤخذ العينة وتوضع ضمن العبوة الزجاجية .

يمكن في بعض الحالات عند وجود خزان كبير السعة استخدم عبوات زجاجية سعتها ١٢٥ مل تغلق بسدادة مع حلقة مطاطية ومربوطة بسلسلة معدنية كافية الطول ومغلقة بورق مكبريت ومعقم .بعد تحريك الحليب ومجانسته تنزع السدادة وتغمر العبوة الزجاجية ضمن السائل مع الإمساك بالسلسلة المعدنية ثم تسحب العبوة وتوضع السدادة وتنقل العينة إلى المختبر .

٤- أخذ عينة من سيارات تنقل الحليب غير مجهزة بنظام تحريك وخط الحليب:

من الصعوبة الحصول على خط وتحريك خليط متجانس لخزان السيارات الذي يحتوي على كمية كبيرة ولا يمتاز بنظام تحريك ميكانيكي مناسب ولذلك للحصول على عينة ممثلة لمجموع الحليب في الخزان فيجب أخذ ثلاث عينات على الأقل من نقاط مختلفة ضمن خزان السيارة .

يجب تحريك وخط الحليب باستخدام الخلاط اليدوي المشار إليه سابقاً ، من خلال الفتحة العلوية علماً بأنه لا يمكن الحصول على التجانس الكامل ثم تؤخذ العينة وفق الطريقة السابقة .

٥- أخذ عينة من عبوات فردية مغلقة :

يجب الانتباه عند أخذ العينة أن تكون العبوة مغلقة جيداً مهما يكن النموذج الموجود على شكل عبوات زجاجية أو عبوات كرتونية أو عينات بلاستيكية .

٦- حفظ ونقل العينات :

- يمنع إضافة أي مادة حافظة إلى العينة الموجهة إلى التحليل الميكروبيولوجي ولذلك يجب تبريد العينة والمحافظة على درجة حرارة بين ٠ و ٢°م أما عينة الحليب المبستر المغلقة يمكن نقلها على درجة حرارة أقل من ١٠°م ويمكن نقل عينة الحليب المعقم المغلقة على درجة الحرارة العادية .

يمكن إضافة مادة حافظة لعينة الحليب الموجهة إلى التحليل الكيميائي على شرط ألا يؤثر ذلك على صحة نتائج التحليل مع ضرورة الإشارة إلى طبيعة المادة الحافظة المضافة وكميتها وأن يدون ذلك في المعلومات الخاصة بالعينة وفي محضر أخذ العينة .

يجب أن تنتقل العبوات مباشرة إلى المخابر مع الانتباه إلى عدم تعريضها إلى الأشعة الشمسية المباشرة خلال النقل ويجب أن تكون درجة الحرارة أقل من ١٠°م على أن يكون إرسال العينة خلال ٢٤ ساعة من أخذها .

من أهم المواد المستخدمة في حفظ الحليب :

- ثاني كرومات البوتاسيوم ضمن مجال ٠,١ % .
- الفورمول ٤٠ % يكفي عشر نقاط لحفظ لتر من الحليب عدة أيام .
- ثاني كلور الزئبق مع وجود مادة ملونة Fuschine .

ويحضر المحلول وفق الترتيب التالي :

- كلور الزئبق $HgCl_2$ ٢٥٠ غ .
- المادة الملونة Fuschine ٦٠٠ مغ .
- كحول إيثيلي حتى ١٠٠٠ مل .
- ويضاف المحلول إلى الحليب ضمن حدود ٠,٠٧ % .

٧ - معدل أخذ العينات :

تؤخذ العينات بمعدل ثلاث مرات / شهرياً لتقدير المادة الدسمة وبمعدل مرتين لتقدير المحتوى من الحليب من المادة البروتينية علماً بأن عينة الحليب تؤخذ من الحلابة المسائية وحليب الحلابة الصباحية .

٢ - أخذ عينات الأجبان والزبدة :

Ichantillonnage des fromages et du beurre

١ - الأدوات المستخدمة :

- يجب أن تكون الأدوات المستخدمة منظفة جيداً ولذلك يجب تطبيق الغسيل الأولي بالماء العادي للتخلص من آثار الكتل الكبيرة المتبقية بعد أخذ العينات السابقة ثم استخدام الفرشي للتنظيف مع الماء الساخن المحتوي على مادة قلوية مناسبة ثم الغسيل النهائي بالماء والتجفيف .

- يجب أن تعقم الأدوات المستخدمة وفق إحدى الطرق التالية :

- ١ - ترك الأدوات في الهواء الساخن على درجة حرارة ١٧٠°م لمدة ساعة .
- ٢ - ترك الأدوات ضمن المعقم التقليدي على درجة حرارة ١٢٠°م لمدة ٢٠ دقيقة ضمن بخار الماء .

٣ - غمر الأدوات في الإيتانول ٧٠% والتخلص من الكحول باللهب .

- يجب أن تكون كل الأدوات والعبوات جافة ونظيفة قبل الاستخدام .

٢ - أخذ العينات :

الأدوات المستخدمة :

- مسابر خاصة بالأجبان والزبدة مصنعة من الحديد الصلب غير قابل للأكسدة مختلفة الأشكال والأبعاد وتتوافق مع نماذج الأجبان وأشكال الزبدة ومعقمة وفق الطريقة الأولى والثانية .

- سكاكين لها شفرة حادة للأجبان وشفرة عريضة للزبدة مصنعة من الحديد غير قابل للأكسدة ومعقمة وفق إحدى الطرق السابقة .

- عبوات زجاجية سعتها ٥٠٠مل لها فتحة متسعة وتغلق حرارياً وتعقم وفق إحدى الطرق السابقة .

- ورق من الألمنيوم أو ورق مكبرت جديد وفي حالة كاملة .

- أكياس بلاستيكية كتيمة ومناسبة ومعقمة .

١) أخذ عينات الزبدة :

أخذ عينة من كتل الزبدة الكبيرة :

١ - أخذ عينة للتحليل الميكروبيولوجي :

- يجب أن تكون كمية العينة لا تقل عن ٢٠٠ غ .
- يستخدم المسبار لأخذ عينة من الزبدة على شكل مكعب بإدخال المسبار قطرياً من الزاوية باتجاه القاعدة ومروراً بالمركز .
- تؤخذ عينة من الزبدة بإدخال المسبار عمودياً من السطح للوصول إلى القاعدة إذا كانت الزبدة على شكل كتلة الأسطوانة .
- في كافة الحالات يجب تدوير مسبار الزبدة دورة كاملة مع سحب القسم المأخوذ من الزبدة ووضع المسبار ضمن فتحة العبوة لنقلها مباشرة مع استخدام سكين لها شفرة عريضة والاحتفاظ في القسم العلوي من المسبار لسد الفتحات الناتجة عن إدخال المسبار والانتباه إلى تجنب إدخال الرطوبة إلى العبوة .
- طبق أخذ العينة عدة مرات حتى تصبح الكمية كافية .

٢ - أخذ عينة للتحليل الميكروبيولوجي والتحليل الأخرى كالتحليل الكيميائي والفيزيائية والحسية :

- يجب أخذ الكمية الكافية لتطبيق كل الاختبارات المطلوبة ولذلك تتراوح كمية الزبدة المأخوذة بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ غ .
- استخدم السكين لقطع الزبدة الموجودة على شكل هرمي أو على شكل مكعب .
- ضع القطعة المأخوذة مباشرة ضمن ورق الألمنيوم وغلفها .
- ضع العينة مع ورق الألمنيوم ضمن الكيس البلاستيكي .
- طبق أخذ العينة عدة مرات لأخذ كميات كافية للتحليل المخبري .

٢) أخذ عينات الزبدة للقطع الصغيرة المغلفة :

خذ عدة قطع من الزبدة المغلفة وضعها ضمن الكيس البلاستيكي مع الانتباه أن تكون الكمية كافية حوالي ٢٥٠ غ في الحد الأدنى .

٢-٢ - أخذ عينات الأجبان :

يتم أخذ العينات وفقاً لنموذج الأجبان وشكلها وحجمها ودرجة الإنضاج وتستخدم الطرق التالية :

أخذ العينة بقطع الأجبان باستخدام سكين حادة على شكل قطاعات متساوية .

أخذ العينة بمسبار الأجبان من مناطق متنوعة .

أخذ قرص كامل من الأجبان .

يجب أن يتم أخذ عينة لا تقل عن ٢٠٠ غ في الحد الأدنى لتطبيق التحاليل المطلوبة .

(١) الأجبان ذات الوزن المرتفع أعلى من ٥ كغ :

يستخدم المسبار لأخذ عينة بشكل عمودي على سطح الأجبان إلى الجانب الآخر أو بشكل أفقي ضمن الجدار العمودي للأجبان ويجب الاحتفاظ بالقسم العلوي الموجود على المسبار لسد الفوهة الناجمة عن أخذ العينة .

تنقل العينة من المسبار إلى العبوات مباشرة أو إلى ورق الألمنيوم التي يجب تغليفها ووضعها ضمن كيس بلاستيكي كقيم مع التخلص من الهواء .

(٢) الأجبان ذات الوزن الذي يتراوح بين ١ و ٥ كغ :

تستخدم السكاكين للحصول على قطاعات متساوية تؤخذ بالحصول على تقطيع قطري يمر من مركز القرص وأن يكون وزن العينة على الأقل ٢٠٠ غ ، غلف بسرعة القطاع المأخوذ بورق الألمنيوم وضعه في كيس بلاستيكي كقيم .

(٣) الأجبان ذات الوزن الأقل من ١ كغ :

يجب أخذ كمية كافية من الأجبان ٢٠٠ غ على الأقل .

(٤) الأجبان الموجودة في محلول ملحي :

تؤخذ قطع من الأجبان حوالي ١٠٠ غ ويؤخذ معها محلول ملحي كافٍ لغمرها وتوضع ضمن وعاء زجاجي كتيب .

٢-٣ إرسال العينات إلى المخبر :

يجب أن يدون على كل عينة قبل إرسالها إلى المخبر المعلومات التالية :

- ١ - طبيعة المنتج ونوعيته (الأجبان أو الزبدة ...) .
- ٢ - الأرقام الخاصة المميزة للعينات المأخوذة .
- ٣ - تاريخ ومكان وساعة أخذ العينات .
- ٤ - اسم وعنوان وكفاءة الشخص الذي قام بأخذ العينة .

٢-٤ حفظ ونقل العينات :

يمنع إضافة أي مادة حافظة للعينة الموجهة إلى التحليل الميكروبيولوجي ويجب نقل العينات على درجة حرارة ٥°م وأن يتم التحليل بالسرعة القصوى وخلال مدة ٢٤ ساعة من أخذ العينة .

أما العينات الموجهة للتحليل الكيميائي يمكن إضافة المادة الحافظة المناسبة مع الانتباه إلى عدم الحصول على أخطاء في التحليل ولذلك يجب تسجيل المادة المضافة وكميتها ونقل العينات إلى المخبر مع الانتباه إلى عدم تعريض العينات إلى الأشعة الشمسية المباشرة وعدم تعريض عينات الزبدة إلى درجة حرارة أعلى من ١٠°م أما عينات الأجبان تتقل على درجة حرارة لا تزيد عن ١٥°م .

٢-٥ محضر أخذ العينة :

يجب أن يدون محضر أخذ العينة :

- ١ - مكان وتاريخ وساعة أخذ العينة .
- ٢ - اسم الشخص الذي قام بأخذ العينة وكفائته والخبرات التي تم الاستعانة بها .

- ٣ - طريقة أخذ العينة لمعرفة مدى مطابقتها للطريقة الرسمية .
- ٤ - طبيعة وعدد الوحدات المشكلة للعينة مع تدوين الأرقام والعلامات المميزة .
- ٥ - وجهة إرسال العينات .

الفصل الثاني

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية

١- تحضير العينة للتحليل الفيزيائي والكيميائي

٢- الصفات الفيزيائية للحليب

لون الحليب

اللزوجة

الرائحة

الطعم والمذاق

كثافة الحليب

٣- الثوابت الفيزيائية

نقطة التجمد

نقطة الغليان

الناقلية الكهربائية

رقم pH الحليب

٤- التحليل الكيميائي للحليب :

١- تقدير المادة الصلبة الكلية .

٢- تحديد درجة الحموضة المعاييرة

٣- تقدير الرماد

٤- تقدير المحتوى من المادة الدسمة

٥- تحديد المحتوى من الآزوت الكلي

- ٦- تحديد المحتوى من البروتين
- ٧- تحديد المحتوى من اللاكتوز
- ٨- تحديد المحتوى من الكالسيوم
- ٩- تحديد المحتوى من الفوسفور
- ١٠ - تحديد المحتوى من الكلور

الفصل الثاني

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية

١ - تحضير العينة للتحليل الفيزيائي والكيميائي :

Préparation de l'échantillon en vue de l'analyse physique et chimique

١ - المبدأ :

تعتمد هذه العملية على جعل العينة متجانسة و الوصول إلى درجة الحرارة المناسبة .

٢ - طريقة العمل :

١-٢ جعل العينة متجانسة :

إذا كان المطلوب عمل التحليل مباشرة بعد أخذ العينة بمدة ٢-٣ ساعات فإنه يكفي تطبيق تحريك بسيط للعينة مع إجراء عمليات قلب متتالية لجعل العينة متجانسة بشكل كافٍ . في الحالة التي يتم فيها التحليل في اليوم التالي أو بعد عشرة أيام فإن المادة الدسمة تتجمع على أسطح وجدار الأنبوب أو تشكل سداة ولذلك يجب العمل على جعل المادة الدسمة على شكل معلق متجانس ضمن كتلة العينة الكلية بتطبيق التجانس الميكانيكي أو التجانس اليدوي .

في حالة استخدام المجانس الميكانيكي يجب تجنب تشكل الرغوة وعدم الاحتفاظ بالكازئين والمادة الدسمة ومن الضروري تسخين العينة إلى درجة حرارة ٤٠ إلى ٤٥ °م لصهر المادة الدسمة . في حالة استخدام المجانسة اليدوية يجب رفع درجة الحرارة إلى ٢٠ °م وإجراء عمليات قلب متتالية مع تجنب تشكيل مستحلب الهواء في الحليب ثم افتح السداة وضع محتويات العينة ضمن كأس يحتوي على مصفاة دقيقة للاحتفاظ في كتل المادة الدسمة وفي المرحلة الأخيرة اخلط محتويات

الكأس من الحليب مع الكتل الدسمة المنصهرة للحصول على عينة متجانسة بشكل كاف .

٢-٢ الوصول إلى درجة الحرارة المناسبة :

يفضل أن تكون حرارة الحليب $20^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

٢ - الصفات الفيزيائية للحليب :

٢-١ لون الحليب : La couleur du lait

للحليب لون ومظهر أبيض معتم نتيجة تبعثر الضوء بفعل جسيمات الكازئين بشكل أساسي وحبيبات المادة الدسمة بدرجة أقل ويضفي وجود الريبوفلافين في المصل اللون الأخضر المصفر. ويعود اللون الأصفر في الحليب إلى الكاروتينات وخاصة بيتاكاروتين المتواجد في المادة الدسمة . للتغذية تأثير هام على شدة اللون الأصفر في الحليب فعند تقديم الأعلاف الخضراء في الربيع يزداد المحتوى من المادة الدسمة المترافق مع زيادة شدة اللون الأصفر نظراً لغناء الأعلاف الخضراء بالكاروتينات .

يختلف محتوى الحليب من الكاروتين وفقاً للحيوان وقدرته على استخدام الكاروتين فيزداد لدى أبقار الجرسى . يلاحظ عند انخفاض نسبة الكازئين الجسيمة في الحليب الناتج عن التهاب الضرع أو الحليب الناتج في نهاية موسم الإدرار وحليب السرسوب اكتساب الحليب المظهر المائل إلى اللون الرمادي مع اختلاف في درجة العتامة .

بشكل عام يمتاز حليب السرسوب بلون أصفر مرتفع نسبياً لغنائه وارتفاع محتواه من الكاروتينات أما الحليب الناتج عن التهاب الضرع الحاد يمكن أن يبدي اللون الوردي بسبب وجود الدم .

لا بد من الإشارة إلى وجود ألوان غير طبيعية سببها وجود مرتفع لبعض البكتيريا ، فاللون الأزرق على سطح الحليب المتحمض ناتج عن فعالية *Pseudomonas aeruginosa* أما اللون الأصفر ضمن طبقة القشدة ناتج عن فعالية *Ps.synxatha* واللون الأحمر ناتج عن فعالية *Serratia marcescens* .

٢-٢ اللزوجة : La viscosité

يؤدي وجود حبيبات المادة الدسمة والمكونات البروتينية إلى إعطاء الحليب لزوجة تعادل ضعفي لزوجة الماء على درجة حرارة ١٥°م أي تساوي ٢,٢ سنتي بواز وتنخفض اللزوجة عند ارتفاع في درجة الحرارة وتزداد عندما ينخفض رقم الحموضة ويصل إلى رقم ٦ وما دون . يتصف حليب السرسوب بلزوجة أعلى من لزوجة الحليب الطبيعي ويؤدي نمو ونشاط الأحياء الدقيقة في الحليب إلى زيادة اللزوجة وهذا يلاحظ عند وجود البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المنخفضة مثل *Alcaligenes viscus* حيث تتشكل طبقة لزجة على سطح الحليب وتتصف بعض بكتريا حمض اللبن في إنتاج مواد سكرية إضافة إلى منتجات ثانوية مرتفعة اللزوجة مما تزيد من صفة التهلم ويمكن الاستفادة منها في صناعة الألبان المتخمرة كاللبن الخاثر والقشدة والأجبان الطازجة .

٢-٣ الرائحة : Odeur

يتميز الحليب برائحة مقبولة ويتصف بقابليته الكبيرة في امتصاص الروائح من الوسط الداخلي والخارجي خاصة في الوسط الذي تتم فيه الحلاية والوسط الداخلي (تأثير التغذية على ظهور بعض الروائح مثل الثوم والبصل) . عندما يتحمض الحليب تظهر عليه الرائحة الحامضية ويعود امتصاص الروائح من الوسط الخارجي إلى وجود المادة الدسمة وبصورة خاصة الأحماض الدسمة غير المشبعة .

٢-٤ الطعم والمذاق : Flaveur

يشير الطعم إلى مجموعة من العناصر الحسية للطعم والنكهة ومن الصعب الفصل بينهما نظراً لتفاعلها الحسي في الفم والأنف . ينتج طعم الحليب عن عدد كبير من المكونات المطعمة التي تختلف في درجة تطايرها ودرجة تفاعلها مع بعضها وهي موجودة بكميات قليلة جداً . بالرغم من التقدم العلمي في مجال التحليل الكيميائي وخاصة الفصل بالطور الغازي ومقياس طيف الكتلة ومع ذلك لا

يمكن استخدام هذه الطرق بدلاً من التحليل الحسي لتقدير طعم الحليب وكشف عيوبه حيث تشكل لجنة تذوق يتم اختيار أعضائها . يتأثر مذاق الحليب بتركيبه وخاصة محتواه من المادة الدسمة ويمكن كشف الفرق بين حليب أبقار الجرسى الذي يحتوي على ٤,٥-٦% من المادة الدسمة وحليب أبقار هولشتاين الذي يحتوي على ٣,٥% من المادة الدسمة وتعتمد شدة الملاحظة الحسية على الفروق في تركيز المكونات الأخرى . أساس الطعم في الحليب متداخل بين اللاكتوز (الطعم الحلو) وكلوريد الصوديوم (الطعم المالح) ولذلك فطعم الحليب الطازج ليس مرّاً وليس حامضياً إضافة إلى أن الحليب يحتوي على عدة مكونات تمتاز بروائح متباينة حيث تزداد شدتها وفقاً للمعاملات المطبقة (أسيت ألدهيد وميثيل سيتون ولاكتون والأحماض الدسمة قصيرة السلسلة وبعض المكونات الكبريتية). بالنسبة للبروتينات ليس لها طعم ولكنها تخفض وتوازن الطعم وتتصف بروتينات المصل بامتلاكها أماكن تثبت عليها بعض المكونات المسؤولة عن الطعم . بشكل عام تظهر عيوب الطعم في الشتاء والخريف بسبب شروط التربية والتغذية .
ونشير إلى أهم عيوب الطعم وأصلها :

١ - **طعم الأعلاف الخضراء** : مصدره المواد الغذائية المستهلكة والتي تصل إلى الدم ثم إلى الحليب وذلك عند تقديم سيلاج سيء النوعية حيث يسبب ظهور الطعم المر وبعض الأعلاف مثل اللفت والملفوف والثوم والبصل التي يسبب ظهور طعمها عند تقديمها إلى الحيوان قبل مدة ساعتين من الحلابة ولتجنبها يجب تقديمها قبل مدة خمس ساعات من الحلابة .

٢ - **طعم عدم النظافة** : الناتج عن عدم النظافة والشروط السيئة للحظائر والمواد الغذائية سيئة التحضير والحفظ .

٣ - **الطعم المالح** : والذي يظهر خاصة في الحليب الناتج في نهاية موسم الإدرار وحليب السرسوب والحليب الناتج عن التهاب الضرع بسبب عدم التوازن في تركيبه

والذي يترجم بزيادة المحتوى من الكلور (الطعم المالح) على حساب انخفاض المحتوى من الكازئين واللاكتوز (الطعم الحلو) .

٤ - **أنواع الطعم الكيميائية والغريبة** : تنتج أنواع الطعم الغريبة من الإهمال في وجود الحليب ضمن أماكن بترولية حيث تثبت الروائح أو وجود طعم غير مستساغ يدعى طعم صيدلاني أو طبي ناتج عن استخدام المراهم الكيميائية المستخدمة في معاملة الضرع .

٥ - **الطعم الحامضي** : سببه نشاط بكتريا حمض اللبن في الحليب غير المبرد حيث يتحول اللاكتوز إلى حمض اللبن مسبباً ظهور الطعم الحامضي .

٦ - **الطعم المطبوخ وطعم الخميرة** : سببه نشاط بكتريا *Str.maltigenes* .

٧ - **الطعم المر والطعم المتحمض** : تسبب بكتريا *Ps.fragii* الطعم الثمري أما الطعم المر سببه تحلل البروتينات بفعل بروتياز ميكروبي ناتج عن حفظ الحليب على درجة حرارة منخفضة وعدم العناية بنظافة المعدات والأجهزة المستخدمة وعدم تطبيق الحلابة بشكل صحيح ومن أهم البكتريا *Bacillus* ، *Pseudomonas* ، *Micrococcus* ، *Flavobacterium* ، وتسبب الخمائر *Torula amara* أيضاً ظهور الطعم المر

٨ - **الطعم المتزنخ** : يشار إلى الطعم المتزنخ الناتج عن تحلل المادة الدسمة بفعل الليباز الطبيعي أو الليباز الميكروبي حيث تتشكل الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة . ومن أهم العوامل المساعدة على التحلل العوامل الفيزيولوجية والمرتبطة في شروط التربية وخاصة في نهاية موسم الإدرار وكذلك الأفعال الميكانيكية والحرارية التي يخضع إليها الحليب خلال النقل .

٩ - **الطعم المؤكسد** : ينتج الطعم المؤكسد عن أكسدة القسم الدهني والذي يعبر عنه بتعابير عديدة (طعم الكرتون وطعم الأسماك والطعم المعدني أو الطعم الزيتي) ويظهر الطعم المؤكسد عند تراكم مكونات الدهيدية وسيتونية على أثر أكسدة الأحماض الدسمة غير المشبعة . ترتبط الحساسية إلى الأكسدة بعدد كبير من

العوامل الفيزيولوجية كالتربية والإجهاد والعمر وطور الإدرار وتزداد الأكسدة بوجود العناصر المحفزة كالحديد والنحاس وكذلك عند تعريض الحليب إلى الأشعة الشمسية .

٢-٥ كثافة الحليب Densit9 de lait :

كثافة الحليب ليست ثابتة كونها تتأثر بعاملين متضادين :

١ - تركيز العناصر الذائبة والموجودة بشكل معلق (المادة الصلبة اللادهنية) حيث تزداد الكثافة طردياً مع تركيز المادة الصلبة اللادهنية (.

٢ - محتوى الحليب من المادة الدسمة : تختلف الكثافة بطريقة معاكسة مع ارتفاع محتوى الحليب من المادة الدسمة لأن كثافة المادة الدسمة أقل من الواحد ولذلك تكون كثافة الحليب الفرز أعلى من كثافة الحليب كامل الدسم .

تتراوح كثافة الحليب كامل الدسم بين ١,٠٢٨ و ١,٠٣٢ غ/مل . تؤدي إضافة الماء إلى الحليب إلى انخفاض في الكثافة ولكن فرز المادة الدسمة بشكل جزئي أو كلي يؤدي إلى ارتفاع في الكثافة ولذلك فعند تطبيق غش الحليب المضاعف بإضافة الماء وسحب جزء من المادة الدسمة يمكن الحصول على نفسها الكثافة ولهذا لا يمكن الاعتماد على كثافة الحليب في كشف الغش .

لتقدير الكثافة تستخدم مقاييس الكثافة المتنوعة والتي يمكن أن تحتوي على مقياس حراري لتحديد درجة حرارة الحليب . الشكل (٢-١) .

تقدر الكثافة وفق الخطوات التالية :

١ - تنظيم حرارة الحليب وفق درجة حرارة مقياس الكثافة لاكتومتر ضمن مجال حراري ± ٥ درجة مئوية .

٢ - يسكب الحليب ضمن مخبر زجاجي سعته ٥٠٠-١٠٠٠ مل مع الانتباه على إسالة الحليب على الجدار لتجنب تشكيل الرغوة ويملاً المخبر حتى الحافة العلوية .

٣ - يوضع مقياس الكثافة ضمن المخبر الزجاجي مع غمره وتدويره .

٤ - يترك المقياس حتى يستقر .

٥ - تؤخذ قراءة الكثافة عند التدريجة الملامسة لسطح الحليب .

٦ - إذا كانت درجة حرارة مقياس الكثافة ٢٠° م ودرجة حرارة الحليب ٢٠° م تؤخذ

$$\text{القراءة مباشرة وتصبح الكثافة : الكثافة} = 1 + \frac{\text{القراءة المأخوذة}}{1000}$$

$$\text{فإذا كانت قراءة مقياس الكثافة } 32 \text{ تصبح الكثافة } 1.032 = 1 + \frac{32}{1000} .$$

أما إذا كانت درجة حرارة الحليب أعلى أو أقل فيجب تصحيح القراءة على شرط أن تكون درجة الحرارة ضمن مجال $\pm 5^\circ$ م أي بين ١٥-٢٥° م ويطبق التصحيح بإضافة أو طرح ٠,٠٠٠٢ من قيمة الكثافة لكل ارتفاع أو انخفاض مقداره درجة مئوية واحدة لدرجة حرارة الحليب عن درجة حرارة مقياس الكثافة . فمثلاً إذا قدرت الكثافة ١,٠٣٢ على درجة حرارة ٢٤° م فيجب تصحيح القراءة وفق ما يلي : $24 - 20 = 4$ درجة مئوية

$$0,0008 = 0,0002 \times 4$$

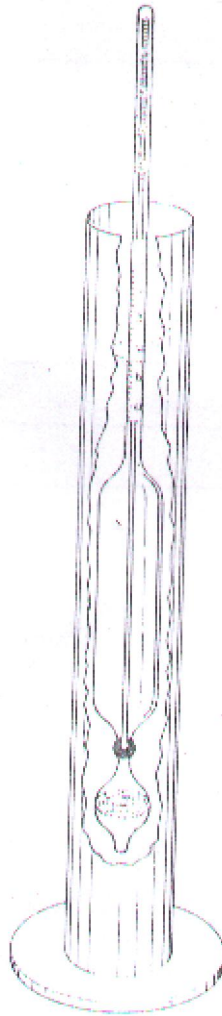
$$\text{تصبح قيمة الكثافة الحقيقية } 1,032 + 0,0008 = 1,0328$$

أما إذا كانت الكثافة ١,٠٣٢ على درجة حرارة ١٧° م فيجب تصحيح الكثافة وفق ما يلي : $17 - 20 = -3$ درجة مئوية

$$0,0006 = 0,0002 \times 3$$

$$\text{تصبح قيمة الكثافة الحقيقية } 1,032 - 0,0006 = 1,0314$$

وحالياً تقدر الكثافة باستخدام مقياس كثافة كهربائي مثل النموذج Toledo - Metteler السويسري حيث تقدر الكثافة على درجة حرارة ٢٠° م وذلك بعد تعيير الجهاز وتنظيمه مع الهواء والماء المقطر وتبلغ حساسية الجهاز قراءة ٠,٠٠١ .



الشكل (١-٢) : مقياس الكثافة

٣ - الثوابت الفيزيائية للحليب : **Constantes physiques du lait**

٣-١ نقطة التجمد : **Point de cong9lation**

يتجمد الحليب على درجة حرارة - ٠,٥٥٥ °م وتعتبر نقطة التجمد من أكثر الخصائص الثابتة ويتم تحديدها لكشف غش الحليب بإضافة الماء . تؤدي إضافة الماء للحليب إلى رفع نقطة التجمد باتجاه درجة الصفر وإن إضافة ١% من الماء يسبب ارتفاعاً في نقطة التجمد مقداره ٠,٠٠٥ °م . تستخدم في الوقت الحالي أجهزة متطورة لقياس نقطة التجمد مثل جهاز Cryscope Mark 2.USA الذي يحتوي على نظام آلي لتجميد العينة حيث يضخ سائل يغمر حوض الأنبوبية مع العينة وعند الوصول إلى درجة التجمد القصوى يتوقف ضخ السائل وتتجمد العينة . ثم ترتفع درجة حرارتها حتى تصل إلى درجة حرارة الانصهار التي تسجل على شاشة الجهاز الالكترونية . يتم قياس نقطة تجمد الحليب بعد تغيير الجهاز باستخدام محلولين المحلول الأول A ويتصف بنقطة تجمد - ٠,٦ °م والمحلول الثاني B ويتصف بنقطة تجمد - ٠,٤ °م . ويتم التأكد من معايرة الجهاز باستخدام محلول C نقطة تجمده - ٠,٥١٢ °م . في الوقت الحالي تعتبر بعض البلدان أن الحليب مغشوش إذا كانت نقطة تجمده أعلى من - ٠,٥١٤ °م كونها تعتبر أن نقطة تجمد الحليب - ٠,٥٢ °م ، يؤدي ارتفاع درجة الحموضة بفعل بكتريا حمض اللبن إلى انخفاض في نقطة التجمد وكل ارتفاع مقداره D⁰ عن D⁰١٦ يتوافق مع انخفاض مقداره ٠,٠٠٥ °م وكذلك إن إضافة ثنائي كرومات البوتاسيوم كمادة حافظة يسبب انخفاضاً في نقطة التجمد حيث يؤدي إضافة ١ غ/ في اللتر من الحليب إلى انخفاض مقداره ٠,٠١٨ °م . بالمقابل يؤدي تطبيق المعاملات الحرارية المرتفعة UHT والتخلية إلى ارتفاع في نقطة التجمد نظراً للتغير في التوازن الملحي وفقد CO₂ . يتصف حليب الماعز وحليب الأغنام بنقطة تجمد - ٠,٥٨ °م في حين أن نقطة تجمد حليب النوق تساوي - ٠,٥٧ °م .

٣-٢ نقطة الغليان : **Point de l' 9bullition**

يغلي الحليب على درجة 100°C م ($100,17-100,15$ م) ويتغير التوازن الملحي بفعل التسخين مما يؤثر في خصائص الحليب التكنولوجية :

جسيمات \longleftrightarrow أجزاء \longleftrightarrow شوارد

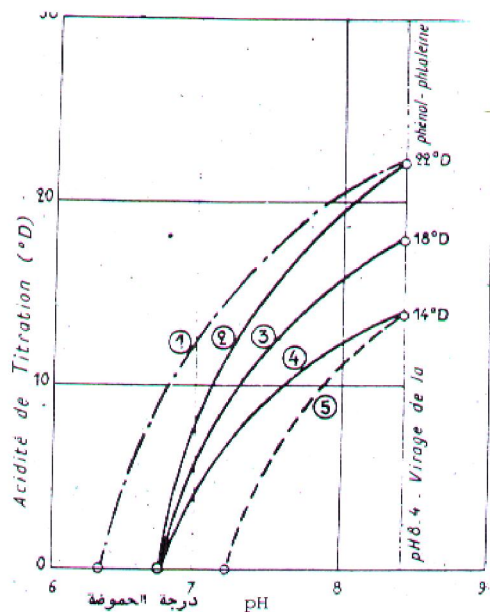
٣-٣ الناقلية الكهربائية : Conductivité électrique

يبرز الماء مقاومة عند مرور التيار الكهربائي ويتصف بناقلية ضعيفة $0,5 \times 10^{-6}$ موز (مقلوب أوم/سم) ، السبب وجود أملاح الكلور والفوسفات والليمونات بشكل أساسي والبروتينات بشكل ثانوي في خفض مقاومة مرور التيار .
تختلف الناقلية الكهربائية مع درجة الحرارة وفي الغالب يتم قياسها على درجة حرارة 25°C م وتتراوح الناقلية في الحليب بين 40×10^{-6} إلى 50×10^{-6} . تؤدي إضافة الماء إلى انخفاض الناقلية وارتفاع درجة الحموضة يؤدي إلى رفعها ويمتاز الحليب الناتج عن التهاب الضرع بناقلية أعلى من 50×10^{-6} نظراً لارتفاع المحتوى من أملاح الكلور . توجد علاقة إيجابية بين عدد الخلايا الجسدية والناقلية الكهربائية عندما يتخطى عدد الكريات البيض $500,000$ خلية/مل . وتؤدي أيضاً إضافة المواد الحافظة والقولية والمواد المعقمة إلى رفع الناقلية الكهربائية . يتم قياس الناقلية الكهربائية باستخدام جهاز الناقلية بعد تعييره مع محلول عياري من كلور البوتاسيوم . ويعبر عن وحدة الناقلية حالياً بالميكروسيمنس ηS .

٣-٤ رقم الحموضة pH :

يعبر رقم الحموضة pH عن اللوغاريتم السليبي لشوارد الهيدروجين في الحليب بقياس رقم الحموضة باستخدام جهاز مقياس رقم الحموضة بعد تنظيمه وضبطه وتعبيره مع محلول نظامي على رقم pH ٧ أو على رقم pH ٤ . تؤخذ القراءة بوضع القطب النظيف والمجفف في كأس يحتوي على الحليب على درجة حرارة 20°C م . يعتبر الحليب طبيعياً إذا كان رقم الحموضة يتراوح بين ٦,٦ و ٦,٨ ويعتبر الحليب حامضياً إذا كان رقم الحموضة أقل من ٦,٦ أما إذا كان رقم الحموضة أعلى من

٦,٩ فيعتبر قلياً ويكون ناتجاً عن مرض التهاب الضرع . فيما يتعلق بالعلاقة بين رقم الحموضة pH ودرجة الحموضة ، يعتبر رقم الحموضة pH الحليب أكثر دلالة من درجة الحموضة فثباتية الحليب يمكن أن تكون لعدة عينات لها رقم الحموضة نفسه أي تبرز الثباتية نفسها إزاء المعاملات الصناعية بالرغم من أنها تتصف بدرجات حموضة مختلفة . يمكن لبعض عينات الحليب أن تكون لها درجات الحموضة نفسها ولكن بأرقام حموضة مختلفة (الشكل ٢-٢) .



- | | | |
|----|-----|-------------------------------------|
| ٢٢ | ٦,٣ | ١ - حموضة مرتفعة |
| ٢٢ | ٦,٧ | ٢ - حليب غني |
| ١٨ | ٦,٧ | ٣ - حليب طبيعي |
| ١٤ | ٦,٧ | ٤ - حليب فقير |
| ١٤ | ٧,٢ | ٥ - حليب قلي (ناتج عن التهاب الضرع) |

الشكل (٢-٢) : دلالة رقم الحموضة pH ودرجة الحموضة

٤ - التحليل الكيميائي للحليب :

Analyse chimique du lait

١ - تقدير المادة الصلبة الكلية: D9termination de la matière sèche

١-١ - تقدير المادة الصلبة الكلية بطريقة التجفيف :

١ - **التعريف :** يقصد بالمادة الجافة للحليب المادة الناتجة عن تجفيف الحليب ضمن شروط محددة .

٢ - **المبدأ :** تجفيف بالتبخير لكمية معينة من الحليب ووزن القسم المتبقي .

٣ - **الأدوات والأجهزة :**

٣-١ بوتقة من البورسلان أو البلاتين لا تتحلل في شروط التجربة لها شكل دائري مسطح ومزودة بغطاء قطرها من ٥٥ إلى ٦٠ مم مع ارتفاع مقداره ٢٠-٢٥ مم .

٣-٢ حمام مائي له غطاء معدني ومستودع ماء محدد يسمح في وضع البوتقات مع أغطيتها دون أن يغمرها الماء .

٣-٣ حاضنة أو مجفف كهربائي على درجة حرارة ١٠٣ °م \pm ٢ °م .

٣-٤ مجفف زجاجي مجهز بمادة مجففة فعالة .

٣-٥ ماصة ٥ مل .

٣-٦ ميزان حساس .

٤ - **طريقة العمل :**

٤-١ تحضير العينة للتحليل الفيزيائي والكيميائي .

٤-٢ زن البوتقة وهي فارغة ثم أضف ٥ مل من الحليب وزن إلى أقرب مغ حوالي ٥ غ من الحليب .

٤-٣ ضع البوتقة خلال ثلاثين دقيقة ضمن الحمام المائي على درجة حرارة الغليان ثم ضع البوتقة ضمن المجفف أو الفرن الكهربائي لمدة ٥-٧ ساعات . برد

البوتقة ضمن المجفف الزجاجي وزنها إلى أقرب ١ مغ . طبق عملية التقدير بمعدل مرتين مع التأكد من ثباتية الوزن .

٥- التعبير عن النتائج :

٥-١ يعبر عن المادة الصلبة غ في اللتر وفق المعادلة التالية :

$$(M_1 - M_0) = \frac{1000}{V}$$

حيث M_0 وزن البوتقة في الغرام وهي فارغة .

M_1 وزن البوتقة في الغرام مع وزن العينة بعد التجفيف .

V حجم عينة الحليب /مل .

٥-٢ يعبر عن النتائج كنسبة مئوية (غ في ١٠٠ غرام) وفق المعادلة التالية :

$$\frac{(M_1 - M_0) \times 100}{M_2 - M_0}$$

حيث M_0 وزن البوتقة في الغرام وهي فارغة .

M_1 وزن البوتقة في الغرام مع العينة بعد التجفيف .

M_2 وزن العينة في الغرام مع العينة قبل التجفيف .

يجب ألا يتعدى الفرق أكثر من ٠,٥ غ في اللتر أو ٠,٠٥ غ في ١٠٠ غ من الحليب.

١-٢- حساب المادة الصلبة اللا دهنية والمادة الصلبة اللا دهنية المصححة :

المادة الصلبة اللا دهنية = المادة الصلبة الكلية - المادة الدسمة :

حيث تقدر المادة الدسمة وفقاً لطريقة جريبز أما المادة الصلبة الكلية يتم تقديرها بطريقة التجفيف المشار إليها سابقاً . عند تقدير التحليل السريع يمكن تحديد المادة الصلبة اللا دهنية بطرح المادة الدسمة المقدرة بطريقة جريبز من المادة الصلبة الكلية المقدرة حسابياً وفق طريقة فليشمان .

أما الصلبة اللا دهنية المصححة فإنها تتأثر بمعدل المادة الدسمة ولذلك من الضروري عند حساب إضافة الماء يجب أخذ المادة الصلبة اللا دهنية بعين

الاعتبار . إن قيمة المادة الصلبة اللا دهنية تابعة لمحتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية وللمحتوى من المادة الدسمة وأن قيمة ٠,٩٢ تتوافق مع الكثافة المتوسطة للمادة الدسمة في الحليب :

$$\frac{(\text{المادة الصلبة الكلية} - \text{المادة الدسمة}) \times 1000}{\frac{\text{المادة الدسمة}}{0.92} - 1000} = \text{المادة الصلبة اللا دهنية المصححة}$$

حيث أن المادة الصلبة الكلية غ/التر

وأن المادة الدسمة غ/التر

$$\text{وأن } F = \frac{1000}{\frac{\text{المادة الدسمة}}{0.92} - 1000} \text{ حيث يمثل } F \text{ عامل التصحيح لمحتوى الحليب}$$

من المادة الدسمة والذي للحليب يتراوح بين ٢٠ و ٤٠ غ/التر .

ونوضح في الجدول التالي قيم F لحساب المادة الصلبة اللا دهنية المصححة :

| المادة الدسمة Matiere grasse (MG) | F Facteur | المادة الدسمة Matiere grasse (MG) | F Facteur | المادة الدسمة Matiere grasse (MG) | F Facteur | المادة الدسمة Matiere grasse (MG) | F Facteur |
|---|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| 20 | 1.0222 | 25 | 1.0279 | 30 | 1.0337 | 35 | 1.0395 |
| 20.5 | 1.0228 | 25.5 | 1.0285 | 30.5 | 1.0342 | 35.5 | 1.0401 |
| 21 | 1.0233 | 26 | 1.0290 | 31 | 1.0348 | 36 | 1.0407 |
| 21.5 | 1.0239 | 26.5 | 1.0296 | 31.5 | 1.0354 | 36.5 | 1.0413 |
| 22 | 1.0245 | 27 | 1.0302 | 32 | 1.0360 | 37 | 1.0419 |
| 22.5 | 1.0250 | 27.5 | 1.0308 | 32.5 | 1.0366 | 37.5 | 1.0426 |
| 23 | 1.0256 | 28 | 1.0313 | 33 | 1.0372 | 38 | 1.0433 |
| 23.5 | 1.0260 | 28.5 | 1.0320 | 33.5 | 1.0377 | 38.5 | 1.0437 |
| 24 | 1.0267 | 29 | 1.0325 | 34 | 1.0383 | 39 | 1.0442 |
| 24.5 | 1.0273 | 29.5 | 1.0331 | 34.5 | 1.0389 | 39.5 | 1.0445 |
| | | | | | | 40 | 1.0454 |

١-٣ حساب الثابت الجزئي المبسط : C.M.S

يعتمد قياس الثابت الجزيئي المبسط على ثباتية التركيز الجزيئي للمصل في الحليب ويتدخل في ذلك المكونات الأكثر أهمية والتي تمتاز بوجودها على شكل شوارد وأجزاء ذائبة في المحلول مثل أملاح الكلور والمقدرة على أساس كلور الصوديوم واللاكتوز المقدر على أساس اللاكتوز المائي آخذين بعين الاعتبار أن كل واحد غرام من الكلور يتوافق تناضحياً مع ١١,٩ غ من اللاكتوز .

الثابت الجزيئي المبسط الظاهري = اللاكتوز المائي + ١١,٩ × كلور الصوديوم

حيث يقدر اللاكتوز المائي وكلور الصوديوم بـ غ/لتر من الحليب .

ولكن الثابت الجزيئي المبسط الظاهري يقدر في لتر من الحليب كامل الدسم وذلك من الضروري إرجاع هذا الثابت إلى لتر من المصل كون أن اللاكتوز والكلور موجودان على الحالة الذائبة في المصل وأن المصل عبارة عن حليب منزوع المادة الدسمة والمادة البروتينية وعندها نحصل على الثابت الجزيئي المبسط الحقيقي .

للحصول على الثابت الجزيئي الحقيقي يجب إدخال العامل ١,٣٥ المتوافق مع الكثافة المتوسطة للبروتينات في الحليب والعامل ٠,٩٢ المتوافق مع كثافة المادة الدسمة في الحليب .

إن الثابت المبسط الحقيقي =

$$\times \frac{1000}{\left(\frac{\text{المادة البروتينية}}{1.35} + \frac{\text{المادة الدسمة}}{0.92} \right)} - 1000$$

حيث إن المادة البروتينية مقدرة غ/التر من الحليب

والمادة الدسمة مقدرة غ/التر من الحليب

$$\left(\frac{\text{المادة البروتينية}}{1.35} + \frac{\text{المادة الدسمة}}{0.92} \right) - 1000 \text{ وإن حجم المصل}$$

ويوضح الجدول التالي قيم F والذي يساوي :

$$\frac{1000}{\left(\frac{\text{المادة البروتينية}}{1.35} + \frac{\text{المادة الدسمة}}{0.92} \right) - 1000}$$

وذلك عندما يتراوح المحتوى من المادة الدسمة بين ١٥ و ٥٥ غ/التر والمحتوى من المواد البروتينية بين ١٦ و ٣٧ غ/التر

تفسير النتائج :

في حالة الحليب الطبيعي تساوي قيمة الثابت الجزيئي المبسط الحقيقي ٧٠ أو أعلى وإذا كانت قيمته أقل من ٧٠ فتكون نسبة الماء المضاف كما يلي :

$$\% \text{ للماء المضاف} = \frac{(70 - \text{الثابت الجزيئي المبسط الحقيقي})}{70} \times 100$$

يوضح الجدول التالي قيم F وفقاً للمحتوى من المادة البروتينية ٢ ، والمحتوى من
المادة الدسمة ١ :

| 1 | 2 | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| | 1038 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 |
| 16 | 1.039 | 1.040 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 |
| 17 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.046 | 1.047 | 1.048 |
| 18 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.048 | 1.049 |
| 19 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.050 |
| 20 | 1.044 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 |
| 21 | 1.045 | 1.046 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 |
| 22 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.052 | 1.053 | 1.045 |
| 23 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.054 | 1.055 |
| 24 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.056 |
| 25 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.058 |
| 26 | 1.050 | 1.052 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.057 | 1.058 | 1.059 |
| 27 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.058 | 1.059 | 1.060 |
| 28 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.061 |
| 29 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 |
| 30 | 1.056 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 |
| 31 | 1.057 | 1.058 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.063 | 1.064 | 1.065 |
| 32 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.065 | 1.066 |
| 33 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.067 |
| 34 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 |
| 35 | 1.062 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 10.70 |
| 36 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.070 | 10.71 |
| 37 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 |
| 38 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 10.73 | 10.74 |
| 39 | 1.067 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 |
| 40 | 1.068 | 1.069 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 10.75 | 1.076 |
| 41 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 10.74 | 10.75 | 10.76 | 10.77 | 1.078 |
| 42 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.075 | 10.76 | 10.77 | 1.078 | 1.079 |
| 43 | 1.072 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 |
| 44 | 1.073 | 1.074 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.080 | 1.081 |
| 45 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 |
| 46 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.084 |
| 47 | 1.077 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.083 | 1.084 | 1.085 |
| 48 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.086 | 1.086 |
| 49 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.086 | 1.087 | 1.088 |
| 50 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.086 | 1.086 | 1.087 | 1.088 | 1.089 |
| 51 | 1.082 | 1.082 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.086 | 1.087 | 1.088 | 1.089 | 1.089 | 1.090 |
| 52 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.085 | 1.086 | 1.087 | 1.088 | 1.089 | 1.090 | 1.091 | 1.092 |
| 53 | 1.084 | 1.085 | 1.086 | 1.087 | 1.088 | 1.089 | 1.089 | 1.090 | 1.091 | 1.092 | 1.093 |
| 54 | 1.085 | 1.086 | 1.087 | 1.088 | 1.089 | 1.090 | 1.091 | 1.092 | 1.092 | 1.093 | 1.094 |
| 55 | 1.087 | 1.088 | 1.088 | 1.089 | 1.090 | 1.091 | 1.092 | 1.093 | 1.094 | 1.095 | 1.096 |

| 1 | 2 | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| | 1029 | 1030 | 1031 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 |
| 16 | 1.030 | 1.031 | 1.032 | 1.032 | 1.033 | 1.034 | 1.035 | 1.036 | 1.036 | 1.037 | 1.038 |
| 17 | 1.031 | 1.032 | 1.033 | 1.034 | 1.034 | 1.035 | 1.036 | 1.037 | 1.038 | 1.038 | 1.039 |
| 18 | 1.032 | 1.033 | 1.034 | 1.035 | 1.036 | 1.036 | 1.037 | 1.038 | 1.039 | 1.040 | 1.040 |
| 19 | 1.034 | 1.034 | 1.035 | 1.036 | 1.037 | 1.038 | 1.038 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.042 |
| 20 | 1.035 | 1.036 | 1.036 | 1.037 | 1.038 | 1.039 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.043 |
| 21 | 1.036 | 1.037 | 1.038 | 1.038 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.042 | 1.043 | 1.044 |
| 22 | 1.037 | 1.038 | 1.039 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.043 | 1.044 | 1.045 |
| 23 | 1.038 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.045 | 1.046 |
| 24 | 1.039 | 1.040 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.047 |
| 25 | 1.041 | 1.041 | 1.042 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.049 |
| 26 | 1.042 | 1.043 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 |
| 27 | 1.043 | 1.044 | 1.045 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.049 | 1.050 | 1.051 |
| 28 | 1.044 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.051 | 1.052 |
| 29 | 1.045 | 1.046 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.053 |
| 30 | 1.047 | 1.047 | 1.048 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.055 |
| 31 | 1.048 | 1.049 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 |
| 32 | 1.049 | 1.050 | 1.051 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.055 | 1.056 | 1.057 |
| 33 | 1.050 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.057 | 1.058 |
| 34 | 1.051 | 1.052 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 |
| 35 | 1.053 | 1.053 | 1.054 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 |
| 36 | 1.054 | 1.055 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 |
| 37 | 1.055 | 1.056 | 1.057 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.061 | 1.062 | 1.063 |
| 38 | 1.056 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.064 |
| 39 | 1.057 | 1.058 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 |
| 40 | 1.059 | 1.059 | 1.060 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 |
| 41 | 1.060 | 1.061 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.066 | 1.067 | 1.068 |
| 42 | 1.061 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.069 |
| 43 | 1.062 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 |
| 44 | 1.063 | 1.064 | 1.065 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 |
| 45 | 1.065 | 1.066 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.071 | 1.072 | 1.073 |
| 46 | 1.066 | 1.067 | 1.068 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.074 |
| 47 | 1.067 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 |
| 48 | 1.068 | 1.069 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 |
| 49 | 1.070 | 1.070 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.076 | 1.077 | 1.078 |
| 50 | 1.071 | 1.072 | 1.073 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.079 |
| 51 | 1.072 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 |
| 52 | 1.073 | 1.074 | 1.075 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 |
| 53 | 1.075 | 1.076 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.082 | 1.083 |
| 54 | 1.076 | 1.077 | 1.078 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.084 | 1.085 |
| 55 | 1.077 | 1.078 | 1.079 | 1.080 | 1.081 | 1.081 | 1.082 | 1.083 | 1.084 | 1.085 | 1.086 |

١-٤ تقدير المادة الدسمة الكلية حسابياً :

توجد نماذج عديدة ولكن تعتبر طريقة فليشمان Fleschmann الأفضل .
تعتمد كل النماذج على المبدأ الآتي أن محتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية
مرتبط مباشرة مع الكثافة والمحتوى من المادة الدسمة .

١-٤-١ طريقة فليشمان :

تقدر المادة الصلبة الكلية اعتباراً من العلاقة التالية :

$$EST = 1.2 MG + 2665 (D-1)$$

حيث EST المادة الصلبة الكلية غ/التر .

D الكثافة على درجة حرارة ١٥°م

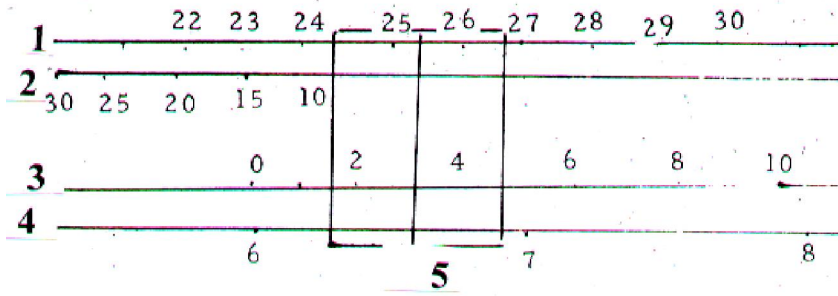
إذا أردنا أن نعبر عن المادة الصلبة الكلية غ/كغ فإنه يكفي أن نقسم المحتوى من
الصلبة الكلية والمادة الدسمة على الكثافة ، أما إذا كانت أنبوية جريب في الكغ فإنه
يكفي أن نقسم المحتوى من المادة الدسمة على الكثافة .

١-٤-٢ مسطرة جريب :

تحتوي مسطرة جريب على :

١ - قسم متحرك في الوسط توجد عليه تدريجات درجات الحرارة من ١٠ إلى
٣٠°م على الجزء العلوي ، أما تدريجات المادة الدسمة ٠-١٠% موجودة على
الجزء السفلي .

٢ - القسم الثابت وتوجد عليه تدريجات الكثافة من ٢٠ وحتى ٤٠ على القسم
العلوي وتدرجات المادة الصلبة اللا دهنية ٤-١٠,٥% موجودة على الجزء السفلي
وجود مربع زجاجي عليه خط أحمر يفيد في أخذ قراءة المادة الدسمة والمادة
الصلبة اللا دهنية (الشكل ٢-٣) .



الشكل (٢-٣) : مسطرة جريب

- ١- تدريجات الكثافة .
- ٢- تدريجات درجات الحرارة .
- ٣- تدريجات المادة الدسمة .
- ٤- تدريجات ماد الصلبة اللادھنية .
- ٥- المربع الزجاجي

يستفاد من مسطرة جريب في تقدير المحتوى من المادة الصلبة اللادھنية كنسبة مئوية اعتباراً من : - كثافة الحليب .

- درجة حرارة قياس الكثافة .

- محتوى عينة الحليب من المادة الدسمة كنسبة مئوية.

مثال : إذا كان لديك المعطيات التالية :

كثافة الحليب ١,٠٢٨٢ على درجة حرارة ١٨,٥ °م والمحتوى من المادة الدسمة

٣,٥ % : نقدر محتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية وفق الخطوات التالية :

١ - نحرك القسم الأول والذي يحتوي على تدريجات الحرارة حتى تقابل ١٨,٥ °م مع تدريجة الكثافة ٢٨٢ على القسم الثابت في الجزء العلوي .

٢ - نحرك المربع الزجاجي حتى يتقابل الخط مع ٣,٥ % المادة الدسمة على القسم المتحرك ، نقرأ قيمة المادة الصلبة اللادھنية المقابلة للخط على الجزء السفلي للقسم الثابت والتي تساوي ٨,١٨ .

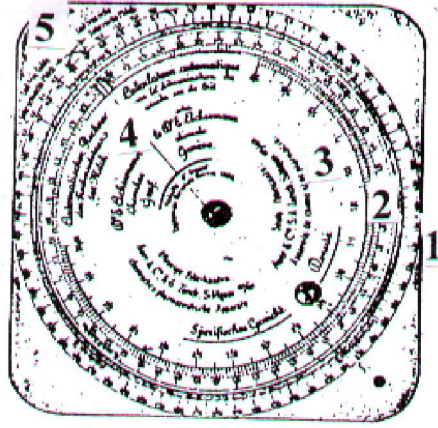
$$\text{المادة الصلبة الكلية للحليب} = ٣,٥ + ٨,١٨ = ١١,٦٨$$

قرص اكرومان :

يتكون قرص اكرومان من قسمين :

١ - القسم المتحرك : أصغر من الثابت ويحتوي على تدريجات الكثافة ١,٠٢٥ - ١,٠٣٧ ويوجد عليه أيضاً سهم لونه أسود ليعطي قراءة المادة الصلبة الكلية عند تطابق قيمة الكثافة مع قيمة المادة الدسمة .

٢ - القسم الثابت : توجد عليه من الخارج تدريجات المادة الصلبة الكلية للأرقام الطبيعية والتي تتراوح بين ٨,٧ - ١٥% أما الأرقام المتطرفة للحليب الغني تتراوح بين ١٥,١ حتى ١٥,٥% ومن ٨,٧ حتى ٨,٢% للحليب الفقير .
توجد داخل تدريجات المادة الصلبة الكلية تدريجات المادة الدسمة من ٠,٧ حتى ٦% ولكن باتجاه معاكس انظر الشكل ٢-٤ .



الشكل (٢-٤) : قرص اكرومان

- ١- تدريجات المادة الصلبة الكلية .
- ٢- تدريجات المادة الدسمة .
- ٣- تدريجات الكثافة .
- ٤- السهم .
- ٥- تدريجات المادة الصلبة المتطرفة .

مثال : إذا كان لديك قراءة المصححة ١,٠٣٣ والمحتوى من المادة الدسمة ٣,٥% لحساب المادة الصلبة الكلية نقوم بتحريك القسم المركزي حتى تتطابق قراءة الكثافة ١,٣٣ مع المحتوى من المادة الدسمة ٣,٥% فنقرأ الرقم المقابل للسهم ويساوي ١٢,٧١% للمادة الصلبة الكلية .
أما المادة الصلبة اللادهنية = ١٢,٧١ - ٣,٥ = ٩,٢١% .

٢-٢ : تحديد درجة الحموضة: D9termination de l'acidit9 titrable

١ - التعريف :

يقصد بدرجة الحموضة ، الحموضة المعايرة والمقدرة ضمن شروط محددة ويعبر عنها أيضاً بحمض اللبن .

٢ - مجال التطبيق :

تطبق الطريقة على الحليب الطازج الطبيعي أو على الحليب المحفوظ خلال عدة أيام بإضافة الفورمول بمعدل نقطتين ٣٥% ضمن ٢٥٠ مل حليب .

٣ - المبدأ :

معايرة الحموضة بماءات الصوديوم في وجود دليل فينول فتالين كمشعر .

٤ - مواد التفاعل : ١-٤ محلول فينول فتالين ١% ضمن الكحول ٩٥% .

٢-٤ محلول معايرة من ماءات الصوديوم ٠,١١١ نظامي

أو ٩/١ نظامي حيث يتوافق امل من المحلول مع ٠,١ غ من

حمض اللبن وهو خاص لتقدير درجة الحموضة بالدرجة

الدورنيكية ويمكن المعايرة بماءات الصوديوم ٠,١ النظامي.

٥ - الأدوات :

١-٥ ماصة ١٠ مل .

٢-٥ ميزان حساس

٣-٥ كأس ١٠٠ مل .

٤-٥ سحاحة مدرجة ٠.٥٠ مل أو ٠.١ مل .

٦ - طريقة العمل :

٦-١ جهز العينة الموجهة للتحليل الكيميائي والفيزيائي .

٦-٢ ضع في الكأس ١٠ مل حليب أو زن حوالي ١٠ غ .

٦-٣ **المعايرة :** أضف عدة نقاط من فينول فتالين ضمن الكأس وعاير بالمحلول القلوي ٠,١١١ نظامي حتى يصبح اللون وردياً بالمقارنة مع الشاهد . وتعتبر المعايرة مقبولة عند ثبات اللون الوردي لمدة عشر ثوانٍ ، يجب أن تطبق عمليتي معايرة .

٧ - التعبير عن النتائج :

٧-١ يعبر عن النتائج بـ غ من حمض اللبن في لتر من الحليب وفق العلاقة التالية :

$$V_1 \times 0.01 \times \frac{1000}{V_0}$$

حيث V_0 حجم الحليب المستخدم في مل .

V_1 حجم ماءات الصوديوم ٠,١١١ نظامي الضرورية للمعايرة .

٧-٢ يعبر عن النتائج بـ غ من حمض اللبن في ١٠٠ غ من الحليب وفق العلاقة التالية :

$$V_1 \times 0.01 \times \frac{100}{E}$$

حيث V_1 حجم ماءات الصوديوم ٠,١١١ نظامي الضرورية للمعايرة .

E وزن العينة في الغرام .

يجب ألا يكون الفرق بين عمليتي التقدير أكثر من ٠,٠٥ غ من حمض اللبن في اللتر أو ٠,٠٠٥ غ في ١٠٠ غ من الحليب .

٣-٢ تقدير الرماد : D9termination des cendres

١ - التعريف : يعرف الرماد بأنه المادة الناتجة عن ترميد المادة المجففة ضمن شروط محددة .

٢ - المبدأ : ترميد المادة الجافة للحليب على درجة حرارة ٥٣٠°م في وجود تيار هوائي خفيف .

٣- الأجهزة :

١- بوتقة من البورسلان غير قابلة للتفكك أو التحلل ضمن شروط التجربة .

٢- مرمدة على درجة حرارة ٥٣٠°م .

٣- مجفف زجاجي مجهز بمادة فعالة في امتصاص الرطوبة .

٤- ميزان حساس .

٥- ماصة للحليب سعتها ٥ مل .

٤ - طريقة العمل :

٤-١ أخذ العينة : تستخدم المادة الصلبة الناتجة عن تقدير محتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية على شرط استخدام بوتقة خاصة بالترميز .

٤-٢ ضع البوتقة المحتوية على المادة الجافة ضمن المرمدة على درجة حرارة ٥٣٠°م لمدة ٥-٧ ساعات وبرد البوتقة وزنها إلى أقرب ٠,١ مغ مع تطبيق عمليتي تقدير على نفس العينة .

٥ - التعبير عن النتائج :

- يعبر عن الرماد غ في اللتر .
$$(M_1 - M_0) \frac{1000}{V}$$

حيث M_0 وزن البوتقة وهي فارغة في الغرام .

M_1 وزن البوتقة مع الرماد في الغرام .

V حجم الحليب في /مل للعينة المأخوذة .

$$- \text{يعبر عن الرماد غ في } 100 \text{ غ : } \frac{(M_1 - M_0) \times 100}{M_2 - M_0}$$

حيث أن M_0 وزن البوتقة في الغرام وهي فارغة .

M_1 وزن البوتقة مع الرماد في الغرام .

M_2 وزن البوتقة مع عينة الحليب المأخوذة في الغرام .

يجب أخذ متوسط النتائج مع الانتباه إلى أن الفرق يجب ألا يتجاوز ٠,١ غ في ١٠٠ غ من الحليب .

٢-٤ تقدير المحتوى من المادة الدسمة :

D9termination de la teneur en matière grasse

طريقة جريز :

ينصح باستخدام هذه الطريقة لدفع ثمن الحليب وفقاً لتركيبه ونوعيته وتعتبر طريقة مناسبة عندما تطبق على حليب كامل الدسم يتصف بمحتوى متوسطي من المادة الدسمة وبكثافة طبيعية على درجة حرارة ٢٠ ° م ويعبر عن المحتوى ب غ في ١٠٠ غ أو في ١٠٠ مل .

١ - المبدأ :

فصل المادة الدسمة بالطرد المركزي لأنابيب جريز بعد هضم مكونات الحليب بحمض الكبريت وتحرير المادة الدسمة .

٢ - مواد التفاعل :

١-٢ حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٢ ± ٠,٠٠٥ غ/مل .

٢-٢ كحول ايزو اميلي خال من الفورفورال كثافته ٠,٨١١ ± ٠,٠٠٢ غ/مل ونقطة الغليان ١٣٠ ° م ± ٢ ° م .

٣ - الأدوات والأجهزة اللازمة :

٣-١ أنابيب جرب مجهزة بسدادات مناسبة ويتم اختيار الأنابيب وفقاً للتدرج المناسب لمحتوى الحليب من المادة الدسمة .

٣-٢ ماصة ١١ مل .

٣-٣ ماصة أو سحاحة آلية لحمض الكبريت ١٠ مل .

٣-٤ ماصة أو سحاحة آلية لكحول إيزواميلي ١ مل .

٣-٥ حمام مائي درجة حرارته ٦٥-٧٠°م

٣-٦ جهاز طرد مركزي قطره ٢٥ سم \pm ١ سم والتسارع ٣٥٠ \pm ٥٠ والذي يتم حسابه وفق ما يلي :

$$g = 11.81 \times r \times m^2 \text{ حيث } g \text{ التسارع}$$

r : نصف المسافة الفاصلة بين طرفي الأنبوبتين من الخارج .

m : عدد الدورات في الدقيقة ويساوي ١١٠٠ \pm ٥٠ مقسوماً على ١٠٠٠ .

٤ - طريقة العمل :

٤-١ حضر وجهاز العينة .

٤-٢ تحديد المحتوى .

٤-٢-١ : جهاز أنبوبة جرب وضع فيها على التسلسل :

- ١٠ مل حمض كبريت مركز مع تجنب ترك الحمض على رقبة الأنبوبة .

- ١١ مل من الحليب الذي يتم إسالته بهدوء على قاعدة رقبة الأنبوبة مع تجنب خلط الحليب مع الحمض بشدة .

- ١ مل كحول إيزواميلي ثم ضع السدادة الخاصة بالأنبوبة .

٤-٢-٢ : تحريك الأنبوبة لهضم الكازئين المتخثر بالحمض حتى الإذابة الكاملة

مع تطبيق عدة عمليات قلب متتالية والانتباه إلى عدم وضع الأنبوبة في سائل مبرد

لأن درجة حرارتها ٨٠° م حيث توضع عمودياً في الحمام المائي على درجة حرارة ٦٧° م .

٤-٢-٣ : تطبيق الطرد المركزي لمدة ٥ دقائق على سرعة ١١٠٠ دورة/دقيقة مع الانتباه إلى وضع الأنابيب بشكل متقابل وأن يكون تدريج الأنبوبة باتجاه المركز .

٤-٢-٤ : توضع الأنابيب بعد الطرد المركزي في الحمام المائي عمودياً ويمكن أخذ القراءة للمادة الدسمة بعد عدة ثواني .

٤-٢-٥ : التعبير عن النتائج :

يعبر عن محتوى الحليب من المادة الدسمة غ/التر وفق ما يلي :

$$(M' - M) \times 10$$

حيث M' القيمة العليا لمستوى المادة الدسمة .

M قيمة المادة الدسمة عند المستوى السفلي .

لتقدير المادة الدسمة غ/١٠٠ يجب تطبيق الحساب على أساس الكثافة أو اختيار أنبوبة جربير الخاصة بذلك .

ملاحظة : عند استخدام الفورمول كمادة حافظة فإنه يتطلب ترك أنابيب جربير في الحمام المائي حتى الإذابة الكاملة للكانزين ويمكن تطبيق الطرد المركزي بعد ذلك . فيما يتعلق بالحليب المتعرض إلى عملية تجنيس يجب تطبيق عدة عمليات طرد مركزي مع إبقاء الأنابيب في الحمام المائي للوصول إلى قيمة ثابتة .

٢-٥ تحديد المحتوى من الآزوت الكلي :

D9termination de la teneur en azote total

١ - المبدأ :

يقدر الآزوت الكلي في الحليب أو في الأجبان بالمعايرة بعد الهضم وفقاً لطريقة كداهل والتقطير .

٢ - المواد اللازمة :

- ٢-١ حمض كبريت مركز كثافته ١,٨٣ غ/مل .
- ٢-٢ حمض كبريت ممدد ٠,١ مول .
- ٢-٣ ماءات الصوديوم ٨-١٠ نظامي (الكثافة ١,٣٣ غ/مل) .
- ٢-٤ محلول حمض البوريك مع الدليل المشعر ويتكون من :
 - حمض البوريك ٤٠ غ .
 - الماء المغلي ١٠٠٠ مل بعد التبريد يضاف ١٠ مل من المشعر المناسب فمثلاً :
 - ٠,٠٥ غ من أحمر الميثيل في ١٠٠ مل من الكحول ٩٥ % .
 - أو خليط يتكون من ٨٠ مل من محلول كحولي لأحمر الميثيل ٠,٠٥ % و ٢٠ مل من محلول مائي لأزرق الميتيلين ٠,١ % .
 - أو خليط من ٠,٠٦ غ من أحمر الميثيل بالإضافة إلى ٠,٠٩٥ غ من أخضر بروموكريزول في ١٠٠ مل كحول إيثانول ٩٥ % .
- ٢-٥ محفز خليط متكون من :
 - أكسيد الزئبق ١٠ غ HgO
 - كبريتات النحاس المتبلورة ١٠ غ $CuSO_4.5H_2O$.
 - كبريتات البوتاسيوم ١٠ غ K_2SO_4 .
- ٣ - الأجهزة والأدوات :
- ٣-١ دوارق أو أنابيب كداهل ٣٠٠ مل .
- ٣-٢ جهاز تقطير للأمونياك : يجب أن يتصف الجهاز المستخدم في التقطير بالخصائص التالية :
- تجنب فقد الأمونياك إما بالتبخير في الوسط عند إضافة المادة القلوية أو الفقد خلال التقطير .
- تأمين التقطير الكامل للأمونياك .
- تجنب الحمولة الزائدة من ماءات الصوديوم .

٣-٣ ماصات للحليب .

٣-٤ ميزان حساس .

٣-٥ نظام تسخين يسمح في الغليان لكمية ٢٥ مل من الماء خلال دقيقة ونصف الموجودة ضمن أنبوبة كداهل ويتصف نظام التسخين بوجود حامل يسمح في تجنب التسخين الزائد على جدران دوارق كداهل غير المحتوية على السائل .

٤ - طريقة العمل :

٤-١ تحضير عينات الحليب :

٤-١-١ الآزوت الكلي :

- أدخل ١٠ مل من الحليب ضمن دورق معياري ١٠٠ مل وأكمل الحجم بالماء المقطر .

- خذ ١ مل من الحليب الممدد وضعه ضمن أنبوبة كداهل .

- أضف ٢ مل من حمض الكبريت المركز .

- أضف المحفز على شكل قرص محدد .

- طبق الهضم حيث يصبح السائل عديم اللون بعد التسخين لمدة ساعتين على درجة حرارة ٤٠٠° م .

٤-١-٢ الآزوت غير الكازيني ANC .

- أدخل ٢٠ مل من الحليب ضمن دورق معياري ٥٠ مل .

- أضف ٢٠ مل من الماء المقطر .

- أضف ٢ مل من حمض الخل ١٠% وحرك .

- أضف بعد مدة خمس دقائق ٢ مل من خلاص الصوديوم ١ مول وحرك .

- أكمل الحجم إلى ٥٠ مل بالماء المقطر . حرك ورشح .

- خذ ٢ مل من الرشاحة وضعها داخل أنبوبة كلباهل وأضف حمض الكبريت المركز وقرص من المحفز كما طبق في الآزوت الكلي . طبق الهضم أيضاً بنفس الطريقة المطبقة في الآزوت الكلي .

١-٤ ٣- الآزوت غير البروتيني ANP :

- ضمن دورق معياري ٥٠ مل أدخل ٢٠ مل من الحليب .
- أضف إليها ٢٠ مل من حمض ثلاثي كلور الخل ٢٤% ، حرك .
- أكمل بالحمض ثلاثي كلور الخل ١٢% حتى علامة ٥٠ مل .
- رشح .
- طبق الهضم مع ٢ مل من الرشاحة كما طبق سابقاً في الآزوت الكلي والآزوت غير الكازيني .

٢-٤ ٢- تحضير عينات الأجبان :

١- ٢-٤ تجهيز عينة الأجبان :

- زن ٥ غ من الأجبان أي وزن محدد ، وضع الكمية ضمن الخلاط .
- أضف ٦٠ مل من سترات ثلاثية الصوديوم ٠,٥ مول .
- استخدم الخلاط لمدة ٥ دقائق للحصول على محلول متجانس .
- انقل المحلول إلى دورق معياري وأكمل الحجم إلى ١٠٠ مل بمحلول سترات ثلاثية الصوديوم ٠,٥ مول .

٢-٤ ٢- الآزوت الكلي :

- خذ ١ مل من المحلول المتبعثر الناتج وضعها ضمن أنبوبة كلباهل .
- أضف ٢ مل من حمض الكبريت المركز مع قرص من المحفز .
- لتطبيق عملية الهضم والتمعدن :

٤-٢-٣ الآزوت غير الكازيني :

- أضف كمية من حمض كلور الماء النظامي إلى ٤٠ مل من محلول السترات للأجبان حتى يصبح رقم الحموضة pH ٤,٤ .
- انقل المجموع إلى ورق معياري ٥٠ مل وأكمل الحجم حتى العلامة .
- رشح وطبق الهضم على ٢ مل من الرشاحة كما طبق سابقاً على الآزوت الكلي بعد إضافة ٢مل من حمض الكبريت المركز والمحفز على شكل قرص .

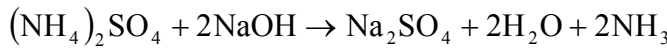
٤-٢-٤ الآزوت غير البروتيني :

- خذ ٢٠ مل من محلول سترات الأجبان .
- أضف إليها ٢٠ مل من محلول ثلاثي كلور حمض الخل ٢٤% .
- رشح وطبق الهضم على ٢مل من الرشاحة كما طبق سابقاً بعد إضافة ٢مل من حمض الكبريت المركز وقرص من المحفز .

٥ - التقدير :

٥-١ المبدأ :

- إن منتجات عملية الهضم والتمعدن عبارة عن مواد آزوتية موجودة في العينة متكونة من كبريتات الأمونيوم بشكل أساسي $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- عند التقطير يضاف إلى محتويات أنبوبة كداهل ماءات الصوديوم ١٠ نظامي (١٠مل) ويحدث التفاعل التالي :



إن الأمونياك المنطلقة ترتبط أنياً بالبخار لتعطي ماءات الأمونيوم NH_4OH التي تؤخذ مع البخار وتتكاثر بوجود جهاز تبريد حيث تستعاد ضمن محلول حمض البوريك /٥مل/ المحتوي على المشعر الملون (أخضر بروموكيزول وأحمر الميثيل) حيث يكون اللون أخضراً في الوسط القلوي ووردياً في الوسط الحامضي .

وتتشكل بورات الأمونيوم $(NH_4)_3BO_3$ ويصبح لون المحلول أخضر نظراً لخاصية البورات القلوية ولذلك عند المعايرة يتم إحلال هذا الملح بحمض قوي (حمض الكبريت ٠,٠١ نظامي) حيث يصبح اللون وردياً ويتوافق حجم حمض الكبريت المستخدم على كمية الأمونيوم الموجودة في أنبوبة كداهل منذ البداية أي أزوت القسم المهضوم .

٥-٢ طريقة العمل :

٥-٢-١ ادخل محتويات أنبوبة كداهل ضمن قمع جهاز التقطير مع الانتباه إلى قطع وصول البخار ضمن الحجرة الداخلية . اغسل الأنبوبة بالماء المقطر وأضف المجموع إلى قمع جهاز التقطير .

٥-٢-٢ أضف ١٠ مل من ماءات الصوديوم ١٠ نظامي .

٥-٢-٣ ادخل ٥ مل من محلول حمض البوريك مع المشعر ضمن كأس ١٠٠ مل وضع الكأس تحت مخرج قسم التبريد مع الانتباه إلى دخول أنبوبة المخرج ضمن السائل .

٥-٢-٤ طبق التقطير للوصول إلى حجم مقداره ٦٠ مل .

٥-٢-٥ اسحب الأنبوبة وطبق تجربة الشاهد .

٥-٢-٦ عاير بحمض الكبريت ٠,٠١ نظامي حتى ظهور اللون الوردي .

٦ - طريقة الحساب :

إذا كان V_1 حجم حمض الكبريت ٠,٠١ نظامي المستخدم في معايرة العينة. و V_0 حجم حمض الكبريت ٠,٠١ نظامي المستخدم في معايرة الشاهد ، فيعبر عن النتائج في الحليب غ/التر وفق ما يلي :

$$Nt = (V_1 - V_0) \times 0.14 \times 10 \text{ الكلي}$$

$$ANC = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 10}{8}$$

$$ANP = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 10}{8} \text{ الآزوت غير البروتيني}$$

وفى الأجبان :

يعبر عن النتائج غ في ١٠٠ غ من الأجبان :

$$PNt = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 10}{p} \text{ الآزوت الكلي}$$

$$ANC = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 50}{P \times 8}$$

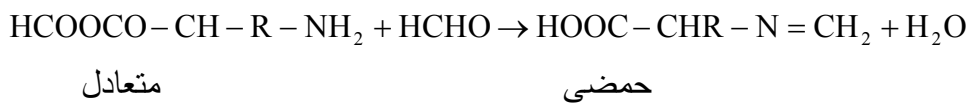
$$ANP = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 10}{P} \quad \text{الآزوت غير البروتيني}$$

حيث P وزن عينة الأجبان .

٢-٦ تحديد المحتوى من البروتين بطريقة الفورمول :

Détermination de la teneur en protéine

١- **المبدأ** : تؤدي إضافة الفورمول إلى الحليب إلى تفاعله مع المجموعات الأمينية فتتشكل مجموعات $\text{N}=\text{CH}_2$ - وتصبح المجموعات الكربوكسيلية متاحة للمعابة .



٢ - المواد اللازمة :

١- محلول فينول فتالين .

٢- ماءات الصوديوم ١,٠ نظامى .

٣- فورم ألدهيد ٤٠% (تعدل الحموضة بماءات الصوديوم في وجود فينول فتالين) .

٤- محلول مشبع من أوكسالات البوتاسيوم .

٣- الأدوات :

١- سحاحة .

٢- ماصات .

٣- دوارق حجمية .

٤- كؤوس زجاجية .

٤- طريقة العمل :

١- خذ ١٠ مل من الحليب وانقلها إلى دورق صغير .

٢- أضف ١ مل من فينول فتالين .

٣- أضف ٠,٢ مل من محلول مشبع من أوكسالات البوتاسيوم .

٤- أضف ماءات الصوديوم ٠,١ N اللازمة حتى يصبح اللون وردياً .

٥- أضف ٢ مل من الفورمول فيختفي اللون الوردي .

٦- عاير من جديد بماءات الصوديوم ٠,١ N حتى ظهور اللون الوردي

ويسجل الحجم المستهلك وليكن V . % للبروتين = $V \times 1,7$.

حيث V حجم ماءات الصوديوم المستهلك بعد إضافة الفورمول لمعادلة

الحموضة في ١٠ مل حليب . ١,٧ معامل تحويل .

٧-٢ تحديد المحتوى من سكر اللاكتوز وفق طريقة برتراند

D9termination de la teneur en lactose

١ - الهدف : تحديد محتوى الحليب من سكر اللاكتوز ضمن الشروط المحددة

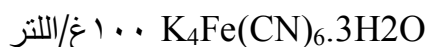
ويعبر عنه بشكل عام باللاكتوز المائي . يجب أن يطبق التحليل على عينة

من الحليب لم تخضع إلى بداية تحلل وتحول إلى الجلوكوز والجالاكتوز .

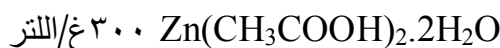
٢ - المبدأ : تجريد الحليب من بروتيناته بإضافة فيروسيانور البوتاسيوم وخلات الزنك وإرجاع المحلول النحاسي على درجة الحرارة المرتفعة بالرشاحة الناتجة وإعادة إذابة الراسب المتشكل (الأوكسيد النحاسي) بمحلول كبريتات الحديد ومعايرة كبريتات الحديدوز المتشكلة بمحلول البرمنغنات في وجود دليل أورثو فينا نترولين .

٣ - مواد التفاعل :

٣-١ محلول مائي لمادة هكسا سيانوفيرات البوتاسيوم



٣-٢ محلول مائي لمادة خلّات الزنك



٣-٣ المحلول النحاسي

- كبريتات النحاس $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ٤٠ غ .

- حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٣ غ/مل ٢ مل .

- أكمل بالماء المقطر حتى ١٠٠٠ مل .

٣-٤ محلول الطرطرات القلوي :

- طرطرات البوتاسيوم والصوديوم $NaK(H_4C_4O_6) \cdot 4H_2O$ ٢٠٠ غ .

- ماءات الصوديوم $NaOH$ ١٥٠ غ .

- أكمل بالماء المقطر حتى ١٠٠٠ مل .

٣-٥ المحلول الحديدي :

- كبريتات الحديد $Fe_2(SO_4)_3$ ٥٠ غ .

- حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٣ غ/مل ٢٠٠ غ .

- الماء المقطر : أكمل الحجم حتى ١٠٠٠ مل .

٣-٦ محلول المعايرة من برمنغنات البوتاسيوم ٠,١ نظامي حيث أن ١ مل من

هذا المحلول تتوافق مع ٦,٣٥ مع من النحاس .

٣-٧ محلول الدليل الملون :

- كبريتات الحديد $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ٠,٦٩٥ غ .
- أورتو فينا نترولين ١,٤٨٥ غ .
- الماء المقطر : أكمل الحجم إلى ١٠٠ مل .

٤ - الأدوات والأجهزة المطلوبة :

الأدوات المستخدمة في المخبر عادة وخاصة :

- ٤-١ ورق معياري ٢٠٠ مل .
- ٤-٢ ماصة للحليب ٢٠ مل .
- ٤-٣ ماصات مدرجة ٢ مل و ١٠ مل و ٢٠ مل .
- ٤-٤ ماصة دقيقة ١٠ مل .
- ٤-٥ قمع مجهز بمرشح مناسب .
- ٤-٦ ورق مخروطي سعته ٢٥٠ مل .
- ٤-٧ نظام ترشيح مجهز بالأميانت أو لوحة الزجاج الصوفي وتمتاز بمسامية مناسبة (٥-١٥ ميكرومتر) .
- ٤-٨ قمع مخروطي للترشيح .
- ٤-٩ ميزان حساس .

٥ - طريقة العمل :

- ٥-١ جهز العينة وحضرها جيداً .
- ٥-٢ تحديد المحتوى من اللاكتوز .
- ٥-٢ ١ - تجريد الحليب من البروتينات :
- ضمن ورق معياري ٢٥٠ مل أدخل على التسلسل :
- ٢٥ مل من الحليب أو ٢٥ غ من الحليب بدقة .
- ٢,٥ مل من محلول فيروسيانور البوتاسيوم (١.٣) .

- ٢,٥ مل من خلات الزنك (٢.٣) .
- أكمل بالماء المقطر حتى العلامة ٢٥٠ ثم أضف بعد ذلك ٢,٥ مل من الماء المقطر آخذين بعين الاعتبار حجم الراسب المتشكل .
- حرك جيداً واترك الدورق جانباً لمدة دقيقة ورشح .
- رشح من جديد إذا لم تكن الرشاحة رائقة .
- ملاحظة :** يتم الحصول على نفس الرشاحة عند تحديد المحتوى من الكلور لذلك يكفي تطبيق التجريد من البروتينات واستخدام الرشاحة لتحديد المحتوى من اللاكتوز والكلور .

٢-٥-٢ الإرجاع :

- ضمن دورق مخروطي أضف على التسلسل :
- ١٠ مل من الرشاحة الناتجة .
 - ١٠ مل من الماء المقطر .
 - ٢٠ مل من المحلول النحاسي (٣.٣) .
 - ٢٠ مل من محلول الطرطرات القلوي (٤.٣) .
 - امزج وسخن بلطف حتى الوصول إلى الغليان والمحافظة على هذه الدرجة مدة ثلاث دقائق .
 - برد الدورق مباشرة بتيار من الماء واتركه جانباً حتى يرقد الراسب المتشكل (الأكسيد النحاسي)
 - يجب أن يكون السائل الطافي يمتاز باللون الأزرق وفي الحالة المعاكسة يجب العمل من جديد مع تمديدات مناسبة .

٢-٥-٣ غسيل وإعادة إذابة الأكسيد النحاسي :

- اسكب السائل الطافي على المرشح مع تنشيط الترشيح بالامتصاص وتجنب أخذ الراسب على المرشح وتركه على تماس مع الهواء .

- اغسل بالماء المقطر المغلي والمبرد ثلاث مرات بمعدل ٢٥ مل في كل مرة وتخلص من الرشاحة .

- أعد إذابة الراسب بكمية كافية من محلول الحديد (٢٠-٣٠ مل) (٥.٣) .

- رشح المحلول الناتج على نفس المرشح مع الانتباه إلى إذابة كل الراسب واستبدل الرشاحة ضمن دورق مخروطي نظيف (٨.٤) .

- اغسل الدورق (٦.٤) والمرشح ثلاث مرات بالماء المقطر المغلي والمبرد بحجم ٢٥ مل .

٥-٢ - ٤ معايرة ملح الحديدوز المتشكل :

أضف إلى الرشاحة نقطة من الدليل (٧.٣) وعاير بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (٦.٣) تنتهي المعايرة عندما تحول اللون من البني البرتقالي إلى الأخضر الغامق ويسجل حجم البرمنغنات المستهلك V /مل .

عند عدم إضافة الدليل الملون يتحول اللون عند انتهاء المعايرة من الأخضر الباهت إلى اللون الوردي .

٦ - التعبير عن النتائج :

التعبير عن اللاكتوز غ/التر أو غ/١٠٠ غ من الحليب .

$$\frac{M \times 1000 \times 200}{1000 \times 20 \times 10} = M \quad \text{يقدر محتوى اللاكتوز غ/التر وفق ما يلي :}$$

$$\frac{M \times 100 \times 200}{1000 \times E \times 10} = \frac{2M}{E} \quad \text{ويقدر المحتوى من اللاكتوز غ/١٠٠ غ وفق ما يلي :}$$

حيث :

M اللاكتوز مغ ضمن الجدول الملحق وفقاً للحجم V المستهلك من محلول

برمنغنات البوتاسيوم /مل .

E وزن عينة الحليب المستخدمة في الغرام .

يجب أن تطبق عمليتي تقدير وبسرعة ضمن الشروط نفسها بحيث لا يكون الفرق أعلى من ٠,٥ غ من اللاكتوز المائي في اللتر أو أكثر من ٠,٠٥ غ في ١٠٠ غ من الحليب .

يوضح الجدول التالي العلاقة بين كمية اللاكتوز المقدر بـ (٢) وفقاً للحجم المستهلك من برمنغنات البوتاسيوم V مل ٠,١ نظامي (١) :

| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
|---|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|
| V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate | V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate | V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate | V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate | V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate | V mL de LMnO ₄ 0.1N | M mg lactose hydrate |
| 5.0 | 23.6 | 6.7 | 32.0 | 8.4 | 40.5 | 10.1 | 49.1 | 11.8 | 57.9 | 13.5 | 66.8 |
| 5.1 | 24.1 | 6.8 | 32.5 | 8.5 | 41.0 | 10.2 | 49.8 | 11.9 | 58.4 | 13.6 | 67.3 |
| 5.2 | 24.6 | 6.9 | 33.0 | 8.6 | 41.5 | 10.3 | 50.1 | 12.0 | 58.9 | 13.7 | 67.8 |
| 5.3 | 25.1 | 7.0 | 33.5 | 8.7 | 42.0 | 10.4 | 50.6 | 12.1 | 59.9 | 13.8 | 68.4 |
| 5.4 | 25.6 | 7.1 | 34.0 | 8.8 | 42.5 | 10.5 | 51.2 | 12.2 | 60.0 | 13.9 | 68.9 |
| 5.5 | 26.1 | 7.2 | 34.5 | 8.9 | 43.0 | 10.6 | 51.7 | 12.3 | 60.6 | 14.0 | 69.4 |
| 5.6 | 26.6 | 7.3 | 35.0 | 9.0 | 43.5 | 10.7 | 52.2 | 12.4 | 61.0 | 14.1 | 69.9 |
| 5.7 | 27.1 | 7.4 | 35.5 | 9.1 | 44.0 | 10.8 | 52.7 | 12.5 | 61.5 | 14.2 | 70.5 |
| 5.8 | 27.6 | 7.5 | 36.0 | 9.2 | 44.5 | 10.9 | 53.2 | 12.6 | 62.1 | 14.3 | 71.0 |
| 5.9 | 28.0 | 7.6 | 36.5 | 9.3 | 45.0 | 11.0 | 53.7 | 12.7 | 62.8 | 14.4 | 71.5 |
| 6.0 | 28.5 | 7.7 | 37.0 | 9.4 | 45.5 | 11.1 | 54.2 | 12.8 | 63.1 | 14.5 | 72.0 |
| 6.1 | 29.0 | 7.8 | 37.5 | 9.5 | 46.0 | 11.2 | 54.6 | 12.9 | 63.6 | 14.6 | 72.6 |
| 6.2 | 29.5 | 7.9 | 38.0 | 9.6 | 46.5 | 11.3 | 55.3 | 13.0 | 64.1 | 14.7 | 73.1 |
| 6.3 | 30.0 | 8.0 | 38.5 | 9.7 | 47.1 | 11.4 | 55.8 | 13.1 | 64.7 | 14.8 | 73.6 |
| 6.4 | 30.5 | 8.1 | 39.0 | 9.8 | 47.6 | 11.5 | 56.3 | 13.2 | 65.2 | 14.9 | 74.1 |
| 6.5 | 31.0 | 8.2 | 39.5 | 9.9 | 48.1 | 11.6 | 56.8 | 13.3 | 65.7 | 15.0 | 74.7 |
| 6.6 | 31.5 | 8.3 | 40.0 | 10.0 | 48.6 | 11.7 | 57.4 | 13.4 | 66.2 | | |

٢-٨ تحديد المحتوى من الكالسيوم باستخدام مقياس الطيف اللوني بالامتصاص الذري :

D9termination de la teneur en calcium

من المعروف وجود الكالسيوم في الحليب تحت شكلين أساسيين :

- ١ - الكالسيوم الغروي المرتبط في الكازئين تحت شكل فوسفو كازئينات .
- ٢ - الكالسيوم الذائب موزع تحت شكل عدة أملاح مختلفة في الطور المائي (ليمونات ، كلور) .

يتوزع المغنيزيوم في الحليب أيضاً تحت شكلين ولكن بطريقة أقل تنظيماً من الكالسيوم .

١ - تحضير العينات :

١-١ الكالسيوم والمغنيزيوم الكلي :

للتفريق بين الشكلين يمكن تطبيق الطريقة التالية :

- ١- أدخل ١ مل من الحليب ضمن دورق معياري ١٠٠ مل .
- ٢- أضف ٥٠ مل من الماء المقطر .
- ٣- أضف ١٠ مل من كلور لانتان $LaCl_3$ الذي يستخدم لتحرير الكالسيوم كونه يشكل ملحاً مع الفوسفور شديد الثباتية .
- ٤- أكمل الحجم إلى ١٠٠ مل بالماء المقطر .

٢-١ الكالسيوم والمغنيزيوم على الشكل الذائب :

- ١- أدخل ٥٠ مل من الحليب ضمن جهاز الترشيح فوق العالي مجهز بأغشية لها مسامات تتراوح بين ١٠٠٠٠-١٠٠,٠٠٠ D .
- ٢- طبق الترشيح فوق العالي تحت الضغط والتحرك .
- ٣- تخلص من ٢ مل من الرشاحة في البداية .

- ٤- استخدم ٢ إلى ٣ مل من الرشاحة الناتجة وضعها ضمن كأس ، يفضل عدم تجاوز معدل التركيز ١٠% بسبب عدم التوازن الشاردي .
- ٥- خذ ١ مل من الرشاحة وأدخلها ضمن كأس زجاجي .
- ٦- أضف حوالي ٥٠ مل من الماء المقطر و ١٠ مل من كلور اللانتان .
- ٧- أكمل الحجم إلى ١٠٠ مل بالماء المقطر .

٢- تشكيل الجهاز :

- ١- يشغل الجهاز قبل استخدامه ١٥-٢٠ دقيقة .
- ٢- تنظم طول الموجة للكالسيوم ٤٢٢,٧ نانو متر .
وللمغنزيوم ٢٨٥,٢ نانو متر .
- ٣- أشعل اللهب .
- ٤- قدر محتوى الكالسيوم ضمن المحلول القياسي لكل منهما وفق التراكيز التالية:
- | | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ |
|-------------------|-----|------|------|------|----|
| الكالسيوم مغ/التر | ٩,٦ | ١١,٢ | ١٢,٠ | ١٤,٤ | ١٦ |
| المغنزيوم مغ/التر | ١,٢ | ١,٤ | ١,٦ | ١,٨ | ٢ |
- يحضر محلول كلور اللانتان بخلط ١١٨ غ من أكسيد اللانتان مع ٢٥٠ مل من حمض كلور الماء المركز ويكمل الحجم إلى ١٠٠٠ مل بالماء المقطر .

٢-٩ تحديد المحتوى من الفوسفور :

D9termination de la teneur en phosphore

١ - المبدأ : إتلاف المادة العضوية على درجة حرارة مرتفعة وتحول الفوسفور إلى أورثوفوسفات لا عضوية . في الوسط المرجع يتم تفاعل موليبيدات الأمونيوم لتشكيل فوسفوموليبيدات الأمونيوم ذات اللون الأزرق ، ويطبق تقدير الفوسفور على طول موجة ٦٦٠ ن.م (نانومتر) .

٢ - مواد التفاعل :

- حمض الكبريت المركز N١٠ .
- حمض الكبريت المركز
- موليبيدات الأمونيوم ٢,٥% في الماء $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- محلول مرجع حمض اسكوريك ١% .
- محلول الأم KH_2PO_4 ٠,٠٤٣٩ غ/التر أي ١٠ مغ من الفوسفور في لتر من المحلول .

٣ - ترميد عينة الحليب :

يطبق تقدير الفوسفور بعد إتلاف المادة العضوية في المرمدة على درجة حرارة ٥٢٠°م .

توضع ٥ مل من الحليب ضمن بوتقة من البورسلان وتجفف حتى ثبات الوزن في فرن التجفيف على درجة حرارة ١٠٣°م ثم توضع البوتقة في المرمدة ٥-٧ ساعات حتى ثبات اللون ويصبح لون الرماد أبيضاً ويقدر الرماد وفق العلاقة التالية غ/التر :

$$\frac{(m - m_0)1000}{5}$$

حيث m وزن البوتقة بالغرام مع وزن العينة .

m_0 وزن البوتقة وهي فارغة .

- ضع ٥ مل من حمض الكبريت المركز ضمن بوتقة الترميد .
- أدخل المحلول الناتج ضمن دورق معياري حجمه ٢٥٠ مل .
- اغسل البوتقة عدة مرات بالماء المقطر وأكمل الحجم إلى ٢٥٠ مل بالماء المقطر .

تحضير المحلول المعياري أو القياسي :

- جهز أنابيب اختبار ١٥×١٥٠ مم ورقمها حسب التسلسل .
- جهز مقياس الطيف الضوئي عند ٦٦٠ نانومتر .
- أدخل في الأنابيب الكميات الموضحة حسب الأرقام :

| الأنابيب | ٠ | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | الحليب |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| محلول فوسفور الأم /مل | ٠ | ٠,٤ | ٠,٨ | ١,٢ | ١,٦ | ٢,٠ | ٢,٤ | ٣,٠ | ٠ |
| المحلول المعدني /مل | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ١ مل |
| حمض الكبريت ١٠ ن/مل | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ |
| مولبيدات /مل | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ | ٠,٤ |
| المحلول المرجع /مل | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ | ٠,٢ |
| الماء المقطر حتى ٥ مل (محلول A) | | | | | | | | | |
| تركيز الفوسفور مغ/التر من المحلول A | ٠ | ٠,٨ | ١,٦ | ٢,٤ | ٣,٢ | ٤ | ٤,٨ | ٦ | X |

ويقدر تركيز العينة من الفوسفور غ/التر $\frac{X}{4}$.

٢-١٠ - تحديد المحتوى من الكلور :

D9termination de la teneur en chlorures

يحتوي الحليب على أملاح الكلور والبوتاسيوم ويتعلق ذلك بصورة خاصة في كلور الصوديوم والبوتاسيوم . تتم معايرة وتقدير الكلور ولتبسيط التعبير عن النتائج يعبر عن محتوى الحليب من كلور الصوديوم والذي يتراوح عادة بين ١,٦ و ١,٨ غ/التر في الحليب الطبيعي وينخفض المحتوى عند إضافة الماء ويزداد حيث يتجاوز ٢ غ/التر في حالة الحليب غير الطبيعي مثل الحليب الناتج عن التهاب الضرع وحليب السرسوب .

إن تقدير المحتوى من الكلور له أهمية خاصة لكشف غش إضافة الماء إلى الحليب وذلك بحساب الثابت الجزيئي المبسط .

١ - التعريف :

يقصد بالمحتوى من الكلور النتيجة التي يتم الحصول عليها بمعايرة شوارد الكلور ضمن شروط محددة ويعبر عنها بكلور الصوديوم .

٢ - المبدأ :

تجريد الحليب بمادة هكساسيانوفيرات الزنك ومعايرة الكلور وفي الرشاحة بنترات الفضة في وسط حمض الآزوت .

٣ - مواد التفاعل :

٣-١ محلول مائي من هكساسيانوفيرات البوتاسيوم $K_4Fe(CN)_4 \cdot 3H_2O$ ١٥٠ غ في ١٠٠٠ مل .

٣-٢ محلول مائي لخلات الزنك $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot 2H_2O$ ٣٠٠ غ/التر .

٣-٣ حمض الآزوت كثافته ١,٣٨ غ/مل .

٣-٤ محلول مائي مشبع من كبريتات الحديد والأمونيوم $Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 2H_2O$.

- ٣-٥ محلول للمعايرة من نترات الفضة ٠,١ نظامي .
٣-٦ محلول من ثيوسيانات البوتاسيوم ٠,١ نظامي .

٤ - الأدوات اللازمة :

- ٤-١ دوارق معيارية ٢٠٠ مل .
٤-٢ ماصة من الحليب ٢٠ مل .
٤-٣ ماصات مدرجة ٢ مل و ١٠ مل .
٤-٤ ماصة دقيقة ٥ مل .
٤-٥ قمع زجاجي مجهز بأوراق ترشيح مناسبة .
٤-٦ دورق مخروطي سعته ٥٠٠ مل .
٤-٧ ماصة دقيقة ١٠٠ مل أو دورق معياري ١٠٠ مل .
٤-٨ سحاحة ١٠ مل مدرجة بدقة ٠,٠٥ مل .
٤-٩ ميزان حساس .

٥ - طريقة العمل :

- ٥-١ تحضير العينة وتجهيزها.
٥-٢ تقدير المحتوى .
ضمن دورق معياري ٢٠٠ مل أدخل على التسلسل :
- ٢٠ مل حليب
- ٢ مل من هكساسيانوفيرات البوتاسيوم وحرك .
- ٢ مل من خلات الزنك وحرك .
وأضف ٢ مل من الماء المقطر حتى العلامة وحرك ثم أضف ٢ مل من الماء المقطر بدلاً من حجم الراسب .
- اترك الدورق جانباً لمدة ١٠-١٥ دقيقة .
- رشح مرتين حتى تصبح الرشاحة رائقة .

أضف ضمن دورق مخروطي سعته ٥٠٠ مل على التسلسل :

- ١٠٠ مل رشاحة .
- ١ مل من حمض الآزوت المركز .
- ٥ مل من نترات الفضة .
- ٢ مل من كبريتات الحديد والأمونيوم .
- حرك المجموع لعدة ثوان أو عرضه إلى درجة الغليان ثم طبق التبريد وعاير بمحلول ثيوسينات البوتاسيوم حتى ظهور صبغة اللون الأحمر البنية والتي تثبت لعدة ثوان وطبق على الأقل عمليتي تقدير .

٦ - التعبير عن النتائج :

يعبر عن المحتوى من كلور الصوديوم غ في لتر من الحليب والذي يساوي وفق ما يلي :

$$0.00585(5 - V_1) \frac{1000}{V_0} \times \frac{200}{100}$$

حيث V_0 الحجم في مل للعينة المأخوذة .

V_1 الحجم في مل لمحلول ثيوسينات البوتاسيوم الضرورية .

ويعبر عن المحتوى من كلور الصوديوم غ/في ١٠٠ غ من الحليب والذي يساوي وفق ما يلي :

$$0.00585(5 - V_1) \frac{200}{100} \times \frac{100}{E}$$

حيث V_1 الحجم في مل لمحلول ثيوسينات .

E وزن العينة في الغرام .

يجب ألا يكون الفرق بين عمليتي التقدير أكثر من ٠,٠٥ غ من كلور الصوديوم في اللتر أو ٠,٠٠٥ غ في ١٠٠ غ من الحليب .

الفصل الثالث

غش الحليب

- ١-٣ إضافة الماء
- ٢-٣ فرز الحليب
- ٣-٣ تطبيق الفرز وإضافة الماء
- ٤-٣ حساب النسبة المئوية للغش
- ٥-٣ البحث عن الفورمول
- ٦-٣ البحث السريع عن الماء الأوكسيجيني
- ٧-٣ البحث عن ثاني كرومات البوتاسيوم
- ٨-٣ البحث عن وجود الكربونات
- ٩-٣ البحث عن النشاء
- ١٠-٣ تحديد درجة تسخين الحليب
- ١١-٣ البحث عن إضافة حليب الماعز إلى حليب الأبقار .

الفصل الثالث

غش الحليب

٣-١ - إضافة الماء : Mouillage

تعتبر إضافة الماء إلى الحليب نوعاً من أنواع الغش حيث يؤدي ذلك إلى انخفاض في القيمة الغذائية إضافة إلى تشكل الخطر على النوعية الصحية للحليب عند إضافة الماء الملوّث . ولكشف حالة الماء المضاف يمكن مقارنة قيم عينة الحليب المختبرة مع قيم الحليب الطبيعي المأخوذة كشاهد وتقارن القيم التالية :

- الكثافة

- المادة الدسمة

- المادة الصلبة اللاذهنية

- المادة الصلبة الكلية

ويعتبر الحليب مغشوشاً عندما تكون مكوناته أقل من مثيلاتها في الحليب الطبيعي .

يعبر عن النسبة المئوية للماء المضاف بعدد أحجام الماء الموجودة في ١٠٠ حجم من الحليب المغشوش فعندما نقول لدينا حليب مضاف إليه الماء بنسبة ٣٠% عندما يحتوي الحليب على ٣٠ حجم من الماء وتكون كمية الحليب الحقيقية قبل إضافة الماء = ١٠٠ - ٣٠ = ٧٠ .

٣-٢ - فرز الحليب : Icr9mage du lait

يتعرض الحليب أحياناً إلى عملية فرز جزئية أو نزع جزء من مادة دسمة بطريقة الترقيد أو الفرز التلقائي ويعتبر فرز الحليب طريقة من طرق الغش التي تطبق على الحليب .

للكشف عن غش الحليب بفرزه يمكن مقارنة محتوى الحليب من المادة الدسمة مع محتوى الحليب الطبيعي من المادة الدسمة . عند تطبيق الفرز أو سحب جزء من المادة الدسمة تحدث التبدلات التالية :

- ارتفاع في كثافة الحليب .
- انخفاض في المحتوى من المادة الدسمة .
- انخفاض محتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية .

٣-٣ - تطبيق الفرز وإضافة الماء :

Mouillage et 9cr9mage combin9s

- عند إخضاع الحليب إلى الغش المضاعف بنزع المادة الدسمة وإضافة الماء تحدث التغيرات الآتية مقارنة مع الحليب الطبيعي :
- انخفاض أو ارتفاع أو ثباتية الكثافة وفقاً لنسبة الماء المضاف ونسبة المادة الدسمة المنزوعة .
 - انخفاض في المحتوى من المادة الصلبة الكلية .
 - انخفاض في المحتوى من المادة الصلبة اللادھنية .
- يوضح الجدول (١-٣) تأثير طرق الغش على مكونات الحليب :

الجدول (١-٣) تأثير طرق الغش على مكونات الحليب

| الحليب | الكثافة | درجة الحموضة D° | المادة الدسمة غ/التر | المادة الصلبة الكلية غ/التر | المادة الصلبة اللاھنية غ/التر |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| ١ الحليب الطبيعي | ١,٠٣٠-١,٠٢٨ | ١٨-١٦ | ٣٦-٢٨ | ١٣٠-١١٥ | ٩٠-٨٥ |
| ٢ إضافة الماء | تقل | تقل | تقل | تقل | تقل |
| ٣ نزع الدسم | تزداد | - | تقل | تقل | تزداد |
| ٤ الماء + نزع الدسم | تقل أو تزداد أو تبقى ثابتة | تقل | تقل | تقل | تقل |
| ٥ إضافة الحليب الفرز | تزداد | - | تقل | تقل | تزداد |
| ٦ إضافة الماء والحليب الفرز | تقل أو تزداد | تقل | تقل | تقل | تقل أو تزداد |

٣-٤ - حساب النسبة المئوية للغش :

٣-٤-١ حساب النسبة المئوية للماء المضاف :

$$\frac{ESD_1 - ESD_2}{ESD_1} \times 100 = \text{النسبة المئوية للماء المضاف}$$

حيث ESD_1 المادة الصلبة اللادھنية في الحليب الشاهد غ/التر
 ESD_2 المادة الصلبة اللادھنية في عينة الحليب المختبر غ/التر .

٣-٤-٢ حساب عملية الفرز :

$$\frac{MG_1 - MG_2}{MG_1} \times 100 = \text{النسبة المئوية للفرز}$$

حيث MG_1 محتوى الحليب الطبيعي من المادة الدسمة غ/التر
 MG_2 محتوى الحليب المختبر من المادة الدسمة غ/التر

أمثلة :

١ - إذا كان لدينا عينة حليب مختبرة فيها المادة الصلبة اللادھنية ٧٢ غ في اللتر، احسب النسبة المئوية للماء المضاف علماً بأن المادة الصلبة اللادھنية للشاهد ٩٠ غ في اللتر .

$$\frac{90 - 72}{90} \times 100 = 20\% = \text{النسبة المئوية للماء المضاف}$$

٢ - إذا كان لدينا عينة حليب مختبرة فيها المادة الدسمة ٢٨ غ/التر . احسب النسبة المئوية للمادة الدسمة المحسوبة علماً بأن محتوى الحليب الطبيعي من المادة الدسمة ٣٥ غ/التر .

$$\frac{35 - 28}{35} \times 100 = 20\% = \text{النسبة المئوية للمادة الدسمة المحسوبة}$$

٣ - إذا كان لدينا عينة محتواها من المادة الصلبة الكلية 88 غ/التر والمحتوى من المادة الدسمة ١٦ غ/التر . احسب النسبة المئوية للماء المضاف والمادة الدسمة المحسوبة علماً بأن محتوى الحليب الطبيعي من المادة الصلبة الكلية 125 غ/التر ، والمحتوى من المادة الدسمة 35 غ/التر .

محتوى الحليب الطبيعي من المادة الصلبة الكلية اللادھنية يساوي 125-35= 90

محتوى الحليب المختبر من المادة الصلبة اللادھنية يساوي 88-76=72

$$\% \text{ للماء المضاف } = \frac{90 - 72}{90} \times 100 = 20\%$$

محتوى الحليب المختبر من المادة الدسمة قبل إضافة الماء يساوي غ/التر

$$\frac{16}{80} \times 100 = 20$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة الدسمة المسحوبة} = \frac{35 - 20}{35} \times 100 = 42.85\%$$

إذاً لقد خضع الحليب إلى عملية غش مضاعفة بإضافة الماء 20% وسحب المادة الدسمة بنسبة 42.85% .

٣-٤-٣ حساب النسبة المئوية للماء المضاف بقياس نقطة تجمد الحليب :

$$\% \text{ للماء المضاف } = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100$$

حيث N_1 نقطة تجمد الحليب الطبيعي -0.55 °م

N_2 نقطة تجمد عينة الحليب المختبر .

مثال : إذا كانت نقطة تجمد عينة حليب -0.495 °م احسب النسبة المئوية للماء المضاف :

$$\frac{-0.55 - (-0.495)}{-0.55} \times 100 = 10\%$$

٣-٤-٤ تقدير معامل الانكسار :

D9trmination de l'indice de r9fraction

يتوقف معامل الانكسار للضوء خلال السائل على طبيعة المواد الموجودة فيه وعلى درجة ذوبانها وتركيزها ونوعيتها والانكسار الكلي لمحلول ما هو مجموع الانكسارات الناتجة عن المكونات الموجودة في المحلول . إن معامل انكسار الحليب هو معامل انكسار الحليب بالإضافة إلى معامل انكسار المواد الذائبة . يقدر معامل الانكسار باستخدام مصل الحليب الناتج بعد تخثر الكازئين ويقدر معامل الانكسار بجهاز رافراكتومتر Refracto m9ter .

يمكن الحصول على المصل وفق إحدى الطريقتين الآتيتين :

١ - ترسيب الكازئين بكبريتات النحاس :

- يضاف جزء من كبريتات النحاس ٧,١٥% إلى أربعة أجزاء من الحليب مع التحريك والمزج .

- يرشح المصل الناتج ويتم الحصول على مصل رائق أزرق اللون ، ويتم قياس معامل الانكسار للمصل الناتج . إن معامل انكسار مصل الحليب بطريقة الكبريتات يساوي ٣٦ على درجة حرارة ٢٠°م

٢ - الترسيب بإضافة حمض الخل :

- يضاف ٢ مل من حمض الخل ٢٥% إلى ١٠٠ مل من الحليب ضمن دورق مع التحريك والمزج .

- يوضع الدورق في حمام مائي على درجة حرارة ٧٠°م حتى يترسب الكازئين .

- ترشيح المصل .

- يقدر معامل انكسار المصل علماً بأن معامل انكسار المصل الناتج عن حمض الخل لا يقل عن ٤٠ على درجة حرارة ٢٠°م .

يبلغ انكسار الضوء في الماء ١,٣٣ في حين انكسار الضوء في الحليب ١,٣٥ ولذلك إن إضافة الماء تؤدي إلى انخفاض معامل الانكسار .

٣-٥ - البحث عن الفورمول : Recherche du formol

٣-٥-١ - الهدف : كشف وجود الفورمول المستخدم كمادة حافظة .
٣-٥-٢ - المبدأ : الحصول على اللون البنفسجي في وجود حمض كلور الماء ووجود كلور الحديد والفورمول نظراً لوجود نواة الأندول (تريبتوفان) في بروتينات الحليب .

٣-٥-٣ - المواد اللازمة :

١- حمض كلور الماء كثافته ١,١٩ ١٠٠٠ مل .

٢- محلول كلوريد الحديدك ٢٦% ٠,٢ مل .

٣-٥-٤ - الأجهزة :

- حمام مائي على درجة حرارة ٤٠° م .

- أنابيب اختبار .

٣-٥-٥ - طريقة العمل :

١- أدخل ٢ مل من العينة ضمن أنبوب اختبار .

٢- أضف ١٠ مل من مادة التفاعل .

٣- حرك .

٤- ضع الأنابيب في الحمام المائي واتركه مدة عشر دقائق .

٣-٥-٦ - التعبير عن النتائج :

يتميز وجود الفورمول بتشكل حلقة بنفسجية اللون . في الحالة التي يكون فيها اللون بنياً يدل على وجود محتوى مرتفع من الفورمول مما يتطلب البداية بإجراء بتمديدات ١٠/١ أو ١٠٠/١ باستخدام حليب لا يحتوي على فورمول . إن حساسية الاختبار حوالي ١ مغ من الفورمول/ في لتر من الحليب .

٣-٦ - البحث السريع عن الماء الأوكسجيني :

Recheche rapide de l'eau oxygène

٣-٦-١ - الطريقة الكيميائية :

١- الهدف : الكشف عن وجود الماء الأوكسجيني المستخدم كمادة حافظة وتطبق الطريقة على الحليب الخام أو الحليب المبستر غير المحتوي على الفورمول أو ثاني كرومات البوتاسيوم .

٢ - المبدأ : تفكك يوديد البوتاسيوم بفعل الماء الأوكسجيني في وجود حمض ممدد ويعطي اليود المتحرر اللون الأزرق في وجود النشاء .

٣ - المواد اللازمة :

- ١ - محلول حمض كلور الماء ١ غ في ١٠٠ مل .
- ٢- محلول يوديد البوتاسيوم ١٠ غ في ١٠٠ مل .
- ٣- محلول النشاء ١ غ في ١٠٠ مل .

٤ - الأجهزة والأدوات :

- ١- حمام مائي
- ٢- أنابيب اختبار

٥ - طريقة العمل :

- ١- ضع ٢ مل من عينة الحليب ضمن أنبوب اختبار .
- ٢- أضف ٢ مل من المحلول الحامضي .
- ٣- أضف ٢ مل من المحلول اليودي .
- ٤-حرك .
- ٥- ضع الأنابيب في حمام مائي مغلي .
- ٦- أترك الأنابيب في الحمام المائي لمدة دقيقة واحدة .

٧- برد بسرعة .

٨- أضف ٢ مل من محلول النشاء .

٩- حرك .

٦ - تفسير النتائج :

يتميز وجود الماء الأوكسيجيني باللون الأزرق ، تختلف شدته وفقاً لتركيز المادة الحافظة المستخدمة .

إن حساسية التفاعل الدنيا من ٠,١ إلى ٠,٢ من الماء الأوكسيجيني (١٠-١٢ حجم) في لتر من الحليب .

٣-٧ - البحث عن ثاني كرومات البوتاسيوم :

Recherche du dichromate de potassium

٣-٧-١ - الهدف : كشف وجود ثاني كرومات البوتاسيوم في الحليب المستخدمة كمادة حافظة بغية تحليل العينة لاحقاً .

٣-٧-٢ - المبدأ : الحصول على اللون الأصفر البرتقالي الناتج عن ثاني كرومات البوتاسيوم في وجود نترات الفضة .

٣-٧-٣ - المواد اللازمة : محلول نترات الفضة ١ غ في ١٠٠ مل من الماء المقطر .

٣-٧-٤ - الأدوات : - أنابيب اختبار .

- ماصة ١٠ مل .

٣-٧-٥ - طريقة العمل :

١- أدخل ضمن أنبوب اختبار ٢ مل من الحليب .

٢- أضف ١٠ مل من محلول نترات الفضة .

٣-٧-٦ - تفسير النتائج :

يتميز وجود ثاني كرومات البوتاسيوم باللون الأصفر البرتقالي بالمقارنة مع

لون الحليب الأساسي .

تقدر الحدود الدنيا لحساسية التفاعل بحوالي ٠,٥ غ من ثاني كرومات البوتاسيوم

في لتر من الحليب .

٣-٨- البحث عن وجود الكربونات :

Recherche des carbonates

٣-٨-١ - الهدف : البحث عن وجود كربونات الصوديوم أو البوتاسيوم المضافة للحليب .

٣-٨-٢ - المبدأ : استخدام حمض روزليك كدليل مشعر يعطي اللون الوردي في وجود الكربونات .

٣-٨-٣ - المواد اللازمة : - كحول إيتيلي ٩٥ % .

- محلول حمض الروزليك Rosolic acide ١ % .

٣-٨-٤ - الأدوات اللازمة : - أنابيب اختبار .

٣-٨-٥ - طريقة العمل :

١- ضع في أنبوب اختبار ١٠ مل من الحليب .

٢- أضف إليها ١٠ مل من الكحول الإيتيلي .

٣- أضف نقطتين من محلول حمض الروزليك .

٤- حرك الأنابيب .

٥- لاحظ تشكل اللون الوردي .

٣-٨-٦ - تفسير النتائج :

ظهور اللون الوردي دليل وجود الكربونات في الحليب . يتغير لون المشعر وفقاً لرقم الحموضة فعند إضافة الكربونات إلى الحليب ترتفع قلويته ويصبح لون المشعر وردياً وتزداد شدة اللون مع زيادة تركيز الكربونات المضافة .

٣-٩ - البحث عن وجود النشاء :

٣-٩-١ - الهدف : الكشف عن وجود النشاء المضاف إلى الحليب لرفع لزوجته .

٣-٩-٢ - المبدأ : استخدام يود في يوديد البوتاسيوم كدليل يعطي اللون الأزرق في وجود النشاء .

٣-٩-٣ - المواد اللازمة : يود في يوديد البوتاسيوم .

٣-٩-٤ - الأدوات اللازمة : أنابيب اختبار .

٣-٩-٥ - طريقة العمل :

١ - ضع في أنبوب اختبار ٥مل من الحليب .

٢ - أضف إلى الأنبوب ١مل يود في يوديد البوتاسيوم .

٣ - امزج جيداً ولاحظ تشكل اللون .

٣-٩-٦ - تفسير النتائج :

وجود اللون الأزرق يدل على إضافة النشاء إلى الحليب .

٣-١٠ - تحديد درجة تسخين الحليب :

D9termination du degré de chauffage du lait

٣-١٠-١ - الطريقة الأنزيمية :

يحتوي الحليب على أنزيمات عديدة ويمكن الكشف عن بعضها بسهولة وخاصة الأنزيمات الحساسة لدرجات حرارة التسخين المختلفة . تعتمد مراقبة صحة تطبيق بسترة الحليب في البحث عن بعض الأنزيمات مثل الفوسفاتاز القلوي والبيرواكسيداز .

٣-١٠-١-١ - البحث عن البيرواكسيداز :

١ - تفاعل Dupouy :

في هذا التفاعل يقدم الماء الأكسيجيني الأكسجين في حين تتأكسد مادة (R6) Gaicol .

١-١ - طريقة العمل :

أدخل ضمن أنبوب اختبار :

٢- مل من عينة الحليب المراد فحصه .

٢- مل من محلول (R6) Gaicol .

١-٢ نقطة من الماء الأكسيجيني .

١-٢ - تفسير النتائج :

- يتلون الحليب الخام مباشرة باللون الوردي البرتقالي المكثف .

- لا يعطي الحليب المتعرض إلى درجة حرارة أعلى من ٨٠°م أي لون .

- الحليب المسخن على درجة حرارة أقل من ٨٠°م يعطي اللون الوردي الخفيف .

٢ - تفاعل Storch :

في هذا التفاعل يتأكسد بارافينيلين داي أمين .

٢-١- طريقة العمل :

- أدخل ضمن أنبوبة اختبار على التسلسل .
- ٥ مل من عينة الحليب المراد اختباره .
- نقطة من محلول بارا فينيلين داي أمين .
- نقطتين من محلول الماء الأوكسيجيني (R7) .

٢-٢- تفسير النتائج :

يمتاز لون الحليب المسخن على درجة حرارة أقل من ٧٨°م باللون الأزرق الغامق أما الحليب المسخن على درجة حرارة أعلى من ٨٠°م يكون لونه رمادياً بعد ثلاثين ثانية على الأقل .

٣-١-٢-١- البحث عن الفوسفاتاز القلوي :

٣-١-٢-١- اختبار Ashaffenburg et Muellen

١- طريقة العمل :

- يحضر الشاهد بتسخين ٥ مل من الحليب ضمن حمام مائي .
- أدخل ٥ مل من مادة التفاعل ضمن اثنين من أنابيب الاختبار .
- ضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة ٣٧°م خلال حوالي دقيقتين .
- أضف إلى أحد الأنبوبين ١ مل من الحليب الشاهد وإلى الثاني ١ مل من الحليب المختبر ، سد الأنبوبين وحرك .
- ضع الأنبوبين في الحمام المائي على درجة ٣٧°م خلال ٣٠ دقيقة ثم استمر في الحضانة لمدة ساعتين .
- طبق القراءة الأولى بعد مضي ساعة والقراءة الثانية بعد ساعة ونصف .

٢- تفسير النتائج :

- وجود اللون أو الصبغة الصفراء يدل على وجود الفوسفاتاز القلوي وتقدر شدة اللون بمقارنة اللون الناتج مع مقياس مقارن للألوان الذي يشتمل على قرص دوار للألوان كما يلي :

- يوضع الأنبوب المحتوي على الحليب المختبر بجانب الشاهد .
- يدور قرص الألوان حتى تظهر الألوان المتساوية بين ألوان الشاهد والحليب المختبر .

- انظر إلى الأرقام المرجعية للألوان والمحتوى من نتروفينول ميكروغرام/مل من الحليب وفق الأرقام التالية : ٦ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٨ ، ٢٥ ، ٤٢ ميكروغرام .
وتفسر النتائج كما يلي :

القراءة الأولى بعد نصف ساعة : ٠ عدم وجود الفوسفاتاز .

٦ تفاعل مشكول به .

١٠ وإلى الأعلى وجود الفوسفاتاز .

أما القراءة الثانية بعد ساعة ونصف : ٠-١٠ عدم وجود الفوسفاتاز

١٠-١٨ تفاعل مشكول به .

١٨ وإلى الأعلى وجود الفوسفاتاز

٣-١٠-٢ - الطرق الفيزيائية والكيميائية :

٣-١٠-٢-١ تفاعل Schern - Gorli

١- المبدأ : يستخدم هذا الاختبار بالاعتماد على القدرة في تراص وتجمع وجود حبيبات المادة الدسمة . تتجمع حبيبات المادة الدسمة في الحليب الخام بسهولة وتأخذ معها المواد الغريبة إلى سطح الحليب مشكلة القشدة أما الحليب المسخن تكون القشدة المتكونة فيه قليلة السماكة وتوجد علاقة عكسية بين شدة المعاملة الحرارية وسماكة القشدة .

٢- طريقة العمل :

أدخل ضمن أنبوب اختبار على التسلسل :

- ٥ مل من الحليب المختبر .
- نقطتين من محلول (R6) وامزج الحليب مع المحلول .
- ضع الأنبوب في حمام مائي على درجة حرارة ٣٧°م لمدة ساعتين .

٣- تفسير النتائج :

- في الحليب الخام يتشكل في القسم العلوي حلقة زرقاء واضحة ويكون قاع الأنبوب نظيفاً .
- في الحليب المسخن على درجة حرارة ٧٢-٧٥°م خلال عدة دقائق يتشكل على السطح حلقة بيضاء ويتجمع اللون في قاع الأنبوب ويصبح التفاعل واضحاً بعد مدة ساعة من الحضانة .
- في الحليب الخليط أي حليب خام مع حليب مسخن ، يعطي الحليب الخليط حلقتين متوضعيتين فوق بعضهما ، العلوية بيضاء والسفلية لها لون أزرق غامق أو شريط أحمر .

٣-١٠-٢-٢ اختبار **Aschaffenburg** : لتحديد العكارة يطبق هذا الاختبار لمعرفة درجة الحرارة التي تعرض إليها الحليب على درجة حرارة أعلى من ١٠٠°م أو الحليب المبستر .

١- طريقة العمل :

ضمن أنبوب اختبار ادخل على التسلسل :

- ٢٠ مل من الحليب المختبر .
- ٤ غ من كبريتات الأمونيوم .
- حرك وأذب على درجة الحرارة العادية .
- رشح على ورق الترشيح .
- خذ ٥ مل من الرشاحة وضعها ضمن أنبوب اختبار .

- عرض الرشاحة إلى حمام مائي مغلي لمدة ٥ دقائق .

- برد .

- لاحظ مظهر السائل .

٢- تفسير النتائج :

الحليب المبستر : الرشاحة متعكرة .

الحليب المسخن على درجة حرارة أعلى من ١٠٠°م ولمدة طويلة : الرشاحة رائقة .

الحليب المعقم بالمعاملة الحرارية فوق العالية UHT : الرشاحة متعكرة .

٣-١١ - البحث عن إضافة حليب الماعز إلى حليب الأبقار

Recherche du lait de chèvre dans lait de vache

٣-١١-١ - الهدف : كشف غش خلط حليب الماعز مع حليب الأبقار .

٣-١١-٢- تشكل عكارة في المصل الناتج عن الحليب بعد إضافة كبريتات الأمونيوم والايتر .

٣-١١-٣ - المواد اللازمة :

١- محلول كبريتات الأمونيوم كثافته ١,١٣٤ .

٢- الإيتر .

٣-١١-٤ الأدوات اللازمة :

١- كؤوس زجاجية وأنبيب اختبار .

٢- حمام مائي .

٣-١١-٥ - طريقة العمل :

- أضف ٥ مل من الحليب إلى ١٠ مل من الإيتر . حرك جيداً .

- أضف ١٥ مل من محلول كبريتات الأمونيوم . حرك جيداً .

- انتظر مدة ربع حيث يلاحظ تشكل المصل .

٣-١١-٦ - تفسير النتائج :

١ - إذا كان المصل رائقاً فيدل على وجود حليب أبقار فقط .

٢ - إذا كان المصل متعكراً فيدل على حليب أبقار يحتوي على حليب أبقار يحتوي على حليب الماعز

ملاحظة : لا يمكن استخدام هذه الطريقة في كشف إضافة حليب الأبقار إلى حليب الماعز وكذلك لكشف إضافة حليب الأبقار إلى حليب الماعز يتم البحث عن الأحماض الدسمة الطيارة غير الذوابة وفق العلاقة التالية :

$$R = \frac{\text{الأحماض الدسمة الطيارة غير الذوابة} \times 100}{\text{الأحماض الدسمة من الطيارة الذوابة}}$$

حيث R تساوي ١٨,٥ في حليب الأبقار مقابل ٣٦,٥-٤٣,١ في حليب الماعز .

الفصل الرابع

الاختبارات البكتريولوجية

- ١ - التمديد العشري .
- ٢ - التعداد الميكروبي المباشر وفق طريقة بريد Breed .
- ٣ - ترشيح الحليب .
- ٤ - تعداد الأحياء الدقيقة .
- ٥ - الكشف عن التهاب الضرع .
- ٦ - التحليل الميكروبيولوجي للحليب الخام لدفع ثمن الحليب .
- ٧ - التحليل البكتريولوجي للحليب الخام الموجه لتحضير الحليب المبستر .
- ٨ - تحليل الحليب الخام بكتريولوجياً الموجه لتحضير الحليب المبستر عالي الجودة .
- ٩ - مراقبة ثباتية الحليب المركز غير المحلى .
- ١٠ - التحليل الميكروبيولوجي للحليب المركز المحلى .
- ١١ - مراقبة ثباتية الحليب المعقم .
- ١٢ - التحليل الميكروبيولوجي في الحليب المجفف .
- ١٣ - التحليل البكتريولوجي لمنتجات الألبان المتنوعة - اللبن الخاثر .
- ١٤ - التحليل البكتريولوجي للأجبان الطرية والمطبوخة والأجبان المصهورة

الفصل الرابع

الاختبارات البكتريولوجية

(١) - التمديد العشري : Dilution d9cimeale

١ - تقنية التمديد :

١-١ الأدوات اللازمة :

للحصول على تمديد ١/١٠,٠٠٠ تستخدم الأدوات والمواد اللازمة :

- محلول ممدد إما محلول رانجر الممدد إلى الربع (R8)

أو محلول تريبتون - الملح (R7)

وتوزع المحاليل ضمن الدورق بمعدل ٩٠-١٠٠ مل وتعقم على درجة حرارة

١٢١ ± ١°م خلال مدة ١٥ دقيقة .

- أربعة أنابيب اختبار معقمة ٢٠×٢٠ مم .

- ٥ ماصات معقمة ١ ± ٠,٠٢ مل .

- ماصة معقمة ١٠ ± ٠,٢ مل .

١-٢ - طريقة العمل :

يجب أن تطبق كل المعاملات ضمن الحد الأقصى من الدقة وبشكل معقم .

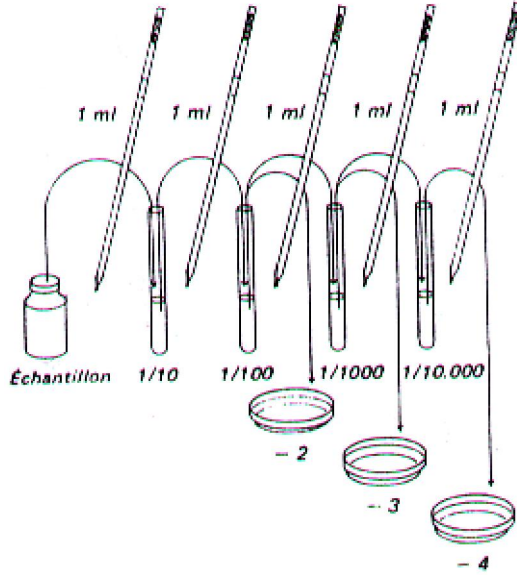
١-٢-١ توزيع السائل الممدد :

باستخدام الماصة ١٠ مل خذ ٩ مل من المحلول وضعها في كل من الأنابيب

الأربعة ٢٠×٢٠ مم .

١-٢-٢ تمديد المادة المراد فحصها :

- جانس وبشكل مناسب يدوياً أو آلياً المادة المراد فحصها أو المعلق المحضر ثم خذ بالماصة المعقمة ١مل من المنتج أو المعلق وأدخل الحجم المأخوذ ضمن الأنبوب المحتوي على ٩مل من الممدد للحصول على تمديد $\frac{1}{10}$ أو ١- .
- يحرك الأنبوب يدوياً أو آلياً لجعله متجانساً وتستبعد الماصة ضمن وعاء يحتوي على ماء جافيل .
- استخدم ماصة معقمة جديدة لأخذ ١مل من التمديد $\frac{1}{10}$ وأدخلها ضمن أنبوب يحتوي على ٩ مل من المحلول الممدد للحصول على تمديد $\frac{1}{100}$ أو ٢- .
- استبعد الماصة وحضر بالطريقة نفسها للحصول على تمديد $\frac{1}{1000}$ أو ٣- و $\frac{1}{10.000}$ أو ٤- . الشكل ١-٤ .



الشكل (١-٤) : تقنية التمديد العشري

٢ - تقدير أعداد الأحياء الدقيقة :

- يعبر عن عدد الأحياء الدقيقة الموجودة ضمن منتج وفق طريقتين :
- إذا كان النوع الميكروبي المطلوب موجوداً بعدد قليل أو غير موجود فيتم فحص واختبار كمية يختلف مقدارها ويكون الحجم بشكل عام أعلى من ١ مل ويعبر عن النتائج بوجود أو عدم وجود النوع ضمن الحجم أو الكمية الخاضعة إلى الفحص .
 - إذا كان عدد الأحياء الدقيقة المطلوب مرتفعاً فيطبق نظام التمديد العشري لزرع الوسط المستتبت ويعبر عن النتائج وفقاً للوسط المستخدم على الحالة السائلة أو الحالة الصلبة وفقاً لتعابير معينة .

٢-١ الوسط السائل :

٢-١-١ التقدير في الحالة الإيجابية :

- يترجم نمو الأحياء الدقيقة في الوسط السائل بوجود نوعين من الملاحظات .
- النمو : ويترجم بوجود الراسب أو العكارة .
 - التفاعلات الحيوية : والتي يمكن توضيحها بمظاهر متنوعة مثل إنتاج الغاز والتخثر والهضم وتغير لون دليل معين والكشف عن بعض الفعاليات الأنزيمية .
- مهما تكن الملاحظة تؤخذ فقط النتائج الإيجابية ضمن سلسلة التمديدات والتي ستخضع إلى ترقيم عددي

٢-١-٢ العدد التقريبي :

- تطبق هذه الطريقة في حالة زرع واحدة لكل تمديد ويعبر عن النتائج كما يلي :
- ١ مل أو +١ إذا كانت النتيجة سلبية يعني غياب أو وجود أقل من ١ من الأحياء الدقيقة في مل .
- أما إذا كانت النتيجة إيجابية يتراوح العدد بين ١-١٠ مل من الأحياء الدقيقة .
- $\frac{1}{10}$ مل أو -١ في حالة النتيجة الإيجابية يتراوح العدد بين ١-١٠ مل من الأحياء الدقيقة بين ١٠ و ١٠٠/١ مل ، $\frac{1}{100}$ مل أو -٢ في حالة القيمة الإيجابية يتراوح عدد

الأحياء الدقيقة بين ١٠٠-١٠٠٠/مل ، $\frac{1}{1000}$ مل أو -٣ في حالة القيمة الإيجابية يتراوح عدد الأحياء الدقيقة بين ١٠٠٠-١٠٠٠٠ /مل .

طريقة العد الاحتمالي :

تطبق هذه الطريقة فقط عندما تكون عملية الزرع تشمل على ثلاث تمديدات متتالية على الأقل .

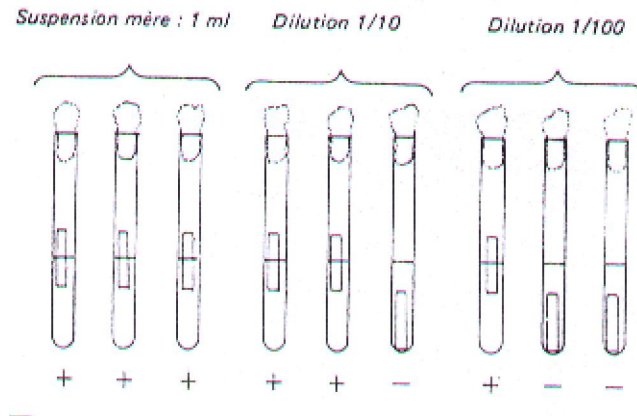
تسجل الأرقام ويحصى العدد وفقاً لجدول J.C.DOMAN مثلاً عند فحص ثلاثة حجوم من تمديدات متتالية وزرع ثلاثة أنابيب لكل تمديد في المنتج السائل.

فحص ١ مل من التمديدات من $\frac{1}{10}$ وحتى $\frac{1}{100}$

| أحجام التمديدات المختبرة | ١ مل | -١ | -٢ |
|----------------------------|------|----|----|
| النتائج | +++ | ++ | + |
| النتائج الإيجابية الكلية | ٣ | ٢ | ١ |
| تشكيل العدد من ثلاثة أرقام | ٣ | ٢ | ١ |

العدد المسجل ٣٢١ اعتباراً من ١ مل وللتعبير عن النتائج في مل باستخدام جدول J.C.DEMAN .

٣٢١ = ١٥ عدد الأحياء الدقيقة في مل . الشكل (٤-٢)



الشكل (٤-٢) : النتائج الإيجابية والسلبية للأنابيب المختبرة وفق التمديدات المختلفة .

المنتج الصلب أو نصف الصلب :

تحضير معلق الأم عند التمديد $\frac{1}{10}$ أي أن كل ١ مل من المعلق الأم يساوي

٠,١ غ من المنتج .

تفحص التمديدات ويؤخذ ١ مل من $\frac{1}{10}$ و $\frac{1}{100}$ للمعلق الأم

| | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|---------------|
| أحجام التمديدات المختبرة | ١ مل = ٠.١ غ | ١- = ٠.٠٠١ غ | ٢- = ٠.٠٠٠١ غ |
| تقدير النتائج | +++ | +++ | --- |
| النتائج الإيجابية الكلية | ٣ | ٣ | ٠ |
| تشكيل العدد بثلاثة أرقام | ٣ | ٣ | ٠ |

العدد المأخوذ ٣٣٠ اعتباراً من ٠,١ مل أو ٠,١ غ من المنتج وللتعبير عن النتائج في الغرام وفق جدول ١-٤ J.C.DEMAN .

٣٣٠ = ٢٢٠ عدد الأحياء الدقيقة في الغرام

الحالة الثانية :

فحص أربع تمديدات متتالية

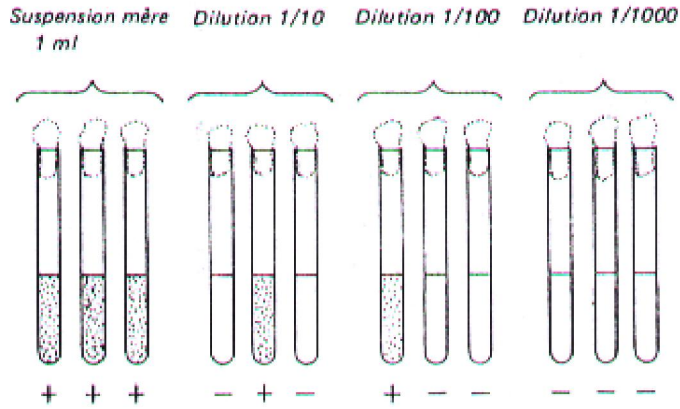
| | | | | |
|--------------------------|------|-------|-------|-----|
| التمديدات المختبرة | ١ مل | ١- | ٢- | ٣- |
| تقدير النتائج | +++ | - + - | - - + | --- |
| النتائج الإيجابية الكلية | ٣ | ١ | ١ | ٠ |
| تشكيل العدد | ٣ | ١ | ١ | ٠ |

الرقم المأخوذ ٣١١

وللتعبير عن النتائج وفق الجدول في المنتج السائل

٣١١ = ٧ عدد الأحياء الدقيقة / مل .

أما في العينة المحضرة من المعلق الأم إلى العشر أي ٣١١ اعتباراً من محلول الأم يعني $311 = 7$ عدد الأحياء الدقيقة في ٠,١ غ .
 $70 = 10 \times 7 =$ عدد الأحياء الدقيقة في الغرام . (الشكل ٣-٤)



الشكل (٣-٤)

النتائج الإيجابية والسلبية للأنايب المختبرة وفق التمديدات المختلفة .

الجدول (٤-١) : الخاص بطريقة العد الاحتمالي (J.C.DEMAN – 1977)

عدد الأنابيب الموجبة على مستوى ثلاثة تمديدات متتالية مأخوذة

| الأنبوب الأول | الأنبوب الثاني | الأنبوب الثالث | الرقم |
|---------------|----------------|----------------|---------|
| ٠ | ٠ | ٠ | $0,3 >$ |
| ٠ | ٠ | ١ | ٠ |
| ٠ | ١ | ٠ | $0,3$ |
| ٠ | ٢ | ٠ | |
| ١ | ٠ | ٠ | $0,4$ |
| ١ | ٠ | ١ | $0,7$ |
| ١ | ١ | ٠ | $0,7$ |
| ١ | ١ | ١ | |
| ١ | ٢ | ٠ | $1,1$ |
| ١ | ٢ | ١ | |
| ١ | ٣ | ٠ | |
| ٢ | ٠ | ٠ | $0,9$ |
| ٢ | ٠ | ١ | $1,4$ |
| ٢ | ١ | ٠ | $1,5$ |
| ٢ | ١ | ١ | $2,1$ |
| ٢ | ٢ | ٠ | $2,1$ |
| ٢ | ٢ | ١ | |
| ٢ | ٣ | ٠ | |
| ٣ | ٠ | ٠ | ٢ |
| ٣ | ٠ | ١ | ٤ |
| ٣ | ٠ | ٢ | |
| ٣ | ١ | ٠ | ٤ |
| ٣ | ١ | ١ | ٧ |
| ٣ | ١ | ٢ | |
| ٣ | ٢ | ٠ | ٩ |
| ٣ | ٢ | ١ | ١٥ |
| ٣ | ٢ | ٢ | ٢١ |

| | | | |
|-------|---|---|---|
| | ٣ | ٢ | ٣ |
| ٢٠ | ٠ | ٣ | ٣ |
| ٥٠ | ١ | ٣ | ٣ |
| ١١٠ | ٢ | ٣ | ٣ |
| ١١٠ < | ٣ | ٣ | ٣ |

٢-٢ الوسط المتصلب :

٢-٢-١ العدد في حالة النتيجة الإيجابية :

يترجم نمو الأحياء الدقيقة في الوسط الصلب على شكل مستعمرات تمتاز بأشكال مختلفة وفقاً للوسط المستتبت المستخدم .

- أوساط عامة للنمو حيث يتغير شكلها : منتظم أو غير منتظم أو الدائري أو العدسي أو المحدب أو المسطح أما بالنسبة للحجم فهي شديدة التنوع .

- أوساط منتخبة والتي يجب أن تتطابق وفق المعلومات المقدمة عن الوسط المستخدم .

٢-٢-٢ - تعداد المستعمرات :

بشكل عام يتم زرع كل تمديد مأخوذ ضمن طبقين وبعد الحضانة تسحب الأطباق من الحاضنة .

آ - اختيار التمديد المختبر :

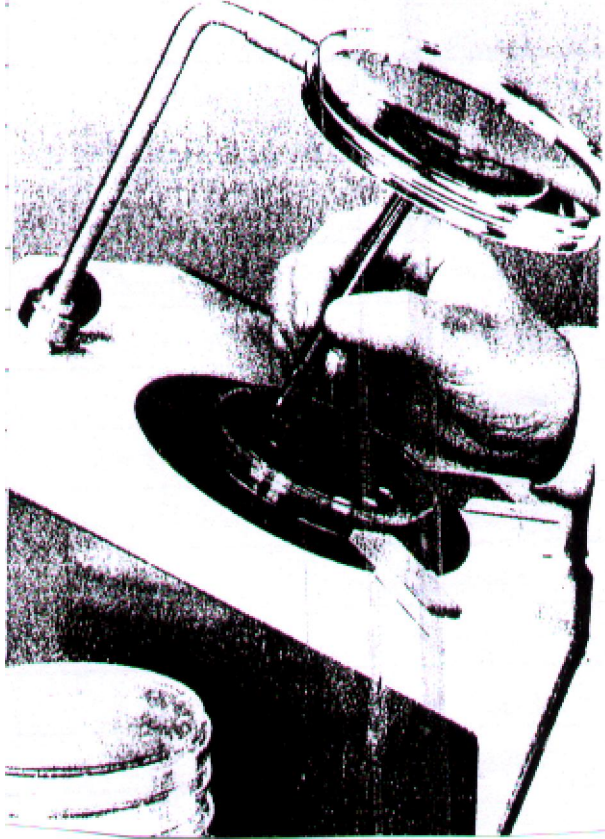
يجب أن تتطابق المعطيات المقدمة عن الوسط المستتبت المستخدم و إذا لم يقدم أية معلومات دقيقة ومحدودة فيجب أخذ الأطباق التي تحتوي على عدد من المستعمرات المترواحة بين ٣٠ - ٣٠٠ إذا أمكن ذلك مع مستوى تمديدين متتاليين .

ب - تعداد المستعمرات :

وفقاً لنموذج التعداد المتبع ضع الطبق بحيث يكون الغطاء على السطح الأسود أو الأبيض أو على سطح مصدر ضوئي وسجل عدد المستعمرات في الطبق وفقاً لكل تمديد . (الشكل ٤-٤)

ج - التعبير عن النتائج :

ويعبر عن العدد المتوسطي لكل تمديد واحتياطياً بين تمديدين متتاليين إلا إذا كانت العلاقة بين الرقم الأعلى إلى الرقم الأدنى أعلى من ٢ فعند ذلك يؤخذ الرقم الأدنى .



الشكل (٤-٤) : تعداد المستعمرات

(٢) - التعداد الميكروبي المباشر :

Num9ration microbienne directe

وفق طريقة Breed

يستخدم المجهر لتعداد الأحياء الدقيقة الحية والميتة الموجودة في الحليب وتطبق أيضاً على المنتجات اللبنية الأخرى .

١ - تحضير ونشر العينة :

- يستخدم شريحة زجاجية فيها مربع محدد مساحته ١سم^٢ .
- تستخدم ماصة شعرية معقمة لأخذ كمية ٠,٠١ مل من الحليب ووضعها على المربع الزجاجي .
- تستخدم إبرة معقمة باللهب لنشر كمية الحليب على مساحة ١سم^٢ .
- تجفف الشريحة الزجاجية على لوحة مسخنة درجة حرارتها ٤٠-٥٠°م خلال خمس دقائق .

٢ - تلوين الشريحة :

- توضع الشريحة الزجاجية ضمن المادة الملونة صبغة بريد أو صبغة نيومان R20 المعدلة خلال مدة دقيقتين ويتم التخلص من الكمية الزائدة بإمالة الشريحة على ورقة الترشيح .
- تجفف الشريحة على درجة الحرارة العادية .

- تغسل الشريحة بالماء ثلاث مرات بإدخال الشريحة عمودياً ضمن الماء .
- تجفف الشريحة على درجة الحرارة العادية .
- ٣ - الفحص المجهرى :
- تفحص الشريحة بالعدسة الغاطسة للمجهر .
- يحصى عدد الجراثيم الموجودة والملونة باللون الأزرق الغامق ضمن ١٠ إلى ٢٠ حقلاً مجهرياً ويؤخذ العدد المتوسط .
- يعبر عن عدد الجراثيم في مل من الحليب وفق العلاقة التالية :

$$\text{عدد الجراثيم في مل من الحليب} = \frac{\text{مساحة الشريحة (سم}^2\text{)} \times \text{متوسط عدد الجراثيم}}{\text{مساحة حقل المجهر} \times \text{كمية الحليب المستخدمة (٠,٠١ مل)}}$$

(٣) - ترشيح الحليب : Filtration du lait

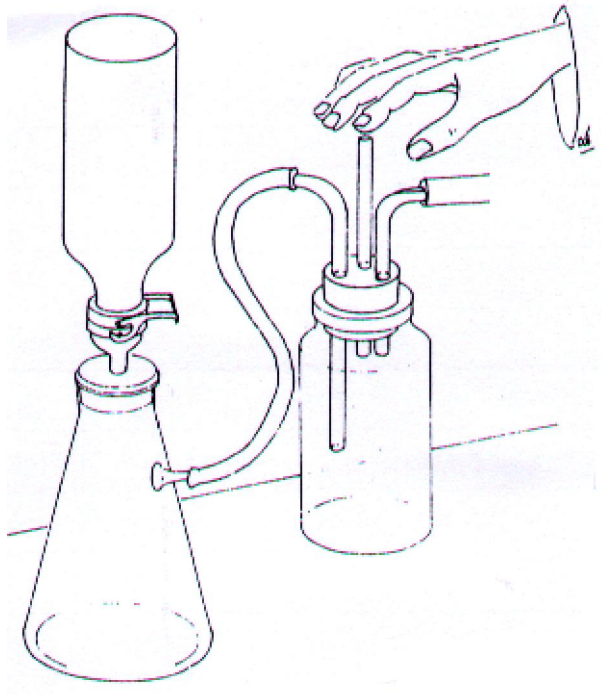
- ١ - الهدف : تحديد درجة نظافة الحليب وكشف المواد الغريبة والشوائب الموجودة .
- ٢ - الأدوات اللازمة :
- جهاز كشف الشوائب ويتكون من حوض سعته نصف لتر من الحليب .
- مصفاة معدنية يثبت عليها قرص من القطن للترشيح .
- وسادة أو قرص من القطن .
- مخلب يثبت الحوض مع قرص القطن والمصفاة المعدنية .
- سدادة مطاطية مثقوبة .
- دورق مخروطي يثبت عليه المجموع السابق .
- مضخة تفريغ لتسريع ترشيح الحليب مرتبطة مع الدورق المخروطي ،
- (الشكل ٤-٥) .

٣ - طريقة العمل :

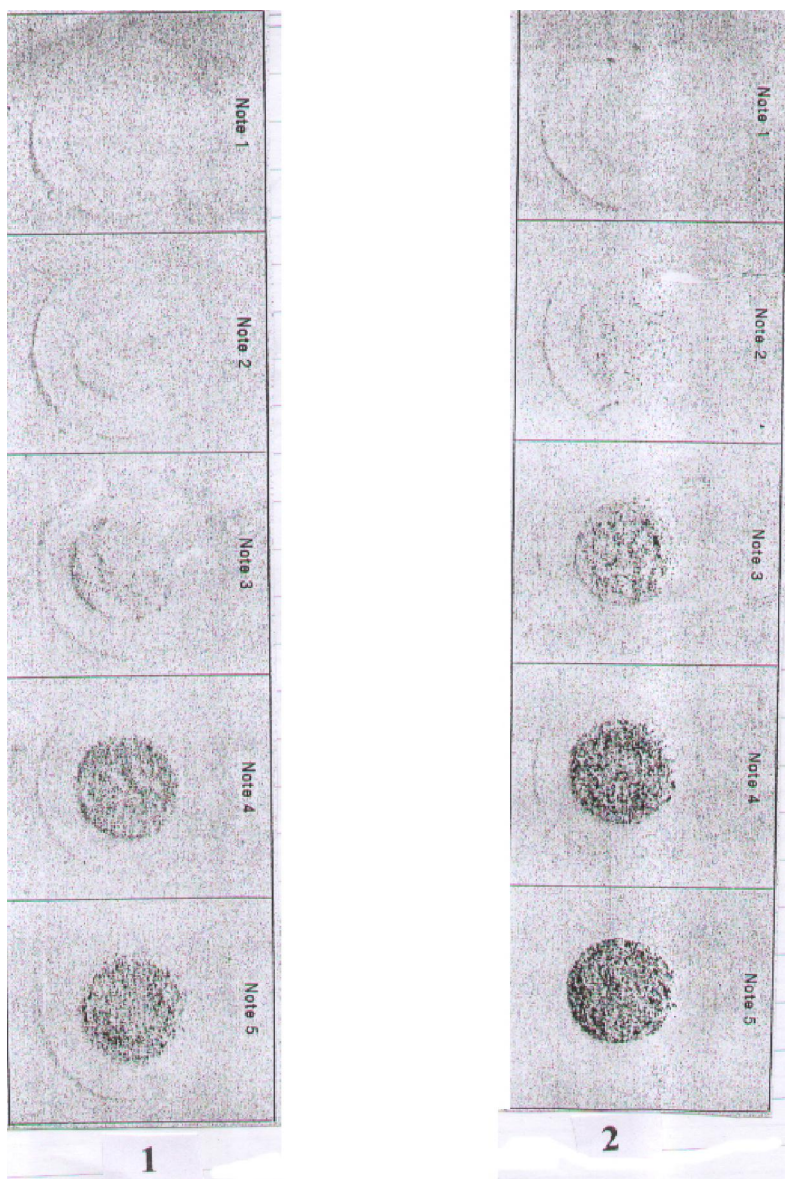
- يسكب حجم من الحليب مقداره ٥٠٠ مل باستخدام مخبار مدرج .
- لزيادة سرعة الترشيح عبر قرص القطن ، تستخدم مضخة التفريغ .
- عند الانتهاء من الترشيح يؤخذ قرص الترشيح ويقارن مع سلم النظافة .

٤ - تفسير النتائج :

- تقدر درجة النظافة للحليب المختبر بتحديد درجة النظافة المطابقة مع لوحة المقارنة .
- في حالة الحليب الخام ، يجب ألا يحتوي قرص الترشيح على كتل كبيرة أو كتل عديدة تغطي سطح القرص .
- في حالة الحليب المبستر يجب ألا يحتوي القرص على كتل غريبة وإذا وجدت يجب أن تكون ناعمة ومنفردة . (الشكل ٤-٥) .



الشكل (٤-٥) : الأدوات المستخدمة لترشيح الحليب



- سلم درجات نظافة الحليب وفق التسلسل التالي للدرجات الخمسة :
- ١ - جيد - ٢ - مقبول - ٣ - وسط - ٤ - سيء - ٥ - سيء جداً
- ١ - تعريض الحليب إلى ترشيح أولي في المزرعة
- ٢ - عدم تعريض الحليب إلى الترشيح الأولي في المزرعة .

(٤) - تعداد الأحياء الدقيقة :

٤-١ تعداد الأحياء الدقيقة على درجة حرارة ٣٠°م

D9nombrement des micro- organismes a' 30°C

تستخدم تعابير متنوعة للدلالة على تعداد الجراثيم بالبكتريا الكلية الهوائية أو البكتريا الكلية أو البكتريا الهوائية القابلة للنمو أو البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة .

يعتمد تعداد الأحياء الدقيقة الهوائية أو الهوائية اللا هوائية الاختيارية على النمو في وسط مغذي من الجيلوز المحضن على درجة حرارة ٣٠°م خلال ٧٢ ساعة فتظهر البكتريا على شكل مستعمرات ذات أحجام مختلفة .

١ - تعداد الأحياء الدقيقة على درجة حرارة ٣٠°م للحليب والحليب المجفف :

تدل الحمولة الجرثومية للحليب الخام أو الحليب المراد تصنيعه على درجة تلوثه. فعند وجود التلوث المرتفع يتطلب ذلك تطبيق بعض المعاملات لتحسين نوعية الحليب وفقاً للحالة وظروف الإنتاج والتصنيع .

١-١ طريقة العمل :

١-١-١ الأدوات اللازمة :

- ماصات معقمة ١مل $\pm 0,02$ مل .
- أطباق بتري معقمة .
- أنابيب اختبار معقمة ٢٠×٢٠٠ مم يحتوي كل أنبوب ٩مل من المحلول
- تريبتون - ملح M7 أو محلول رانجر الممدد إلى الربع M8 .
- الوسط المغذي جيلوز معياري M42 .
- جيلوز M59 .

٢-١-١ اختبار التمديد :

بشكل عام يتم تعداد الأطباق التي يكون فيها عدد المستعمرات يتراوح بين ٣٠ و ٣٠٠ ولذلك من المفضل اختيار نوعي التمديد المتتاليين اللذين يؤمنان عدد المستعمرات المشار إليه .

٣-١-١ الزرع :

أدخل ١ مل من التمديد المطلوب ضمن طبق بتري وصب بعد ذلك وسط الحيلوز المصهور على درجة حرارة ٤٥-٤٦°م خلال ٣ ساعات على الأكثر .

٢-١ التحضين :

ضع أطباق بتري المغلوبة ضمن الحاضنة على درجة حرارة ٣٠°م خلال ٧٢ ساعة .

٣-١ تفسير النتائج :

يجب القيام بعد كل المستعمرات النامية مهما يكن حجمها ويعبر عن النتائج بعددها في مل أو الغرام .

ملاحظة : فيما يتعلق بالبكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المرتفعة تطبق الطريقة نفسها العد القياسي بالأطباق كما ذكر سابقاً مع استبدال درجة حرارة التحضين على ٥٥°م ولمدة ٤٨ ساعة ويحسب عدد البكتريا في مل/من الحليب .

٢-٤ تعداد البكتريا الأليفة لدرجات الحرارة المنخفضة

: D9nombrement des bact9ries psychrotrophes

يتم تعداد البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المنخفضة للكشف عن عددها وتطوره خلال الحفظ على درجة حرارة منخفضة للحليب الخام أو الحليب المعامل حرارياً .
تمتاز هذه البكتريا بفعالية إنتاج بروتيناز وليباز تتصف بمقاومتها لدرجة الحرارة المرتفعة .

تعرف البكتريا المحبة للبرودة بالبكتريا التي تنمو في وسط مغذي ضمن شروط محددة ولذلك يتم تعدادها بعد الحضانة على درجة حرارة ٦,٥°م وخلال ١٠ أيام .

١ - طريقة العمل :

١ - ١ أخذ العينة

١ - ٢ المواد اللازمة :

- ماصات معقمة ١مل $\pm ٠,٠٢$ مل .
- أطباق بتري معقمة .
- أنابيب اختبار معقمة ٢٠×٢٠مم محتوية على ٩مل من محلول رانجر الممدد إلى الربع M8 أو محلول تريبتوفان - ملح M7 .
- الوسط المغذي M42 أو M59 .
- حمام مائي درجة حرارته ٤٦-٤٧°م .
- حاضنة درجة حرارتها منظمة على ٦,٥ $\pm ٠,٥$ °م .

١ - ٣ الزرع :

- يوضع ضمن طبق بتري ١مل من الحليب أو ١مل من التمديد - ١ و - ٢ و - ٣ .
- يصب حوالي ١٢مل من الوسط المغذي المصهور المبرد على درجة حرارة ٤٦-٤٧°م .
- يخلط الوسط مع العينة بتحريك طبق بتري ضمن حركة دورانية .
- تترك الأطباق حتى تتصلب .

١ - ٢ الحضانة :

- توضع الأطباق المقلوبة في الحاضنة على درجة حرارة ٦,٥°م $\pm ٠,٥$.

١ - ٣ تفسير النتائج :

تؤخذ الأطباق المحتوية على أقل من ٣٠٠ مستعمرة وتحسب عددها مهما يكن حجمها ويعبر عن النتائج بعددها في مل أو غرام من المنتج .

٤ - ٣ تعداد البكتريا المقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة

D9numberment de la flore thermorésistante

يسمح تقدير تعداد البكتريا المقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة في :

- كشف التلوث الناتج عن الشروط الصحية وشروط جمع الحليب والحلاية غير المناسبة .

- كشف طبيعة وأهمية الأنواع التي يمكن أن تكون موجودة بعد البسترة .
لدى مقارنة تعداد البكتريا الكلية في الحليب الخام وتعداد البكتريا المقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة لنفس الحليب بعد تطبيق البسترة يمكن التكهّن بشروط التلوث قبل المعاملة الحرارية وعدم كفايتها أو تطبيقها بشكل غير كاف . وتعرف الجراثيم المقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة في الحليب بالجراثيم المتبقية في الحليب بعد تسخينه مدة ٣٠ دقيقة على درجة حرارة ٦٣°م $\pm 0,5^{\circ}$ م .

١ - طريقة العمل :

١ - ١ أخذ العينة

١ - ٢ الأدوات اللازمة :

- أنابيب اختبار معقمة ١٦×١٦مم .

- أطباق بتري معقمة .

- حمام مائي تنظم حرارته .

- مقياس حراري مدرج إلى $\frac{1}{10}$ أو $\frac{1}{2}$ الدرجة المئوية .

١ - ٣ الوسط المستخدم M42 أو M59 .

١ - ٤ تحضير العينة :

- جانس عينة الحليب المراد اختبارها بالتحريك خلال مدة عشر ثوان .
 - انزع سدادة العبوة .
 - خذ ١٠ مل من الحليب وانقلها إلى أنبوب اختبار .
 - سد الأنبوب .
 - ضع الأنبوب في حمام مائي درجة حرارته $63^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ بحيث تصل درجة الحرارة إلى 63°C خلال ٥ دقائق والتأكد من درجة الحرارة باستخدام الحليب الشاهد .
 - اسحب الأنبوب بعد مدة ٣٥ دقيقة وجرده في حمام مائي يحتوي على الماء والتلج للوصول إلى درجة حرارة حوالي 10°C .
 - يجب الانتباه إلى عدم استخدام حليب يتخثر باختبار الغليان .
- #### ١ - ٥ الزرع :

- تستخدم طريقة الزرع نفسها للأحياء الدقيقة المقدرة على درجة حرارة 30°C .
- #### ١-٦ - التحضين :
- توضع الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 30°C خلال ٧٢ ساعة .
- #### ١-٧ - تفسير النتائج :
- تحصى وتعد المستعمرات ويعبر عن عددها في ١ مل أو في غ من المنتج .

٤ - ٤ البحث وتعداد بكتريا الكوليفورم (القولونيات)

Recherches et d9nombrement des coliformes

- يسمح تحديد أعداد بكتريا الكوليفورم في تقدير :
- مستوى التلوث في الحليب الخام .
 - فعالية البسترة وتحديد نقاط التلوث بعد البسترة .
 - خطر وجود جراثيم ممرضة والكشف عن نوعية الماء المستخدم وتلوثه بالجراثيم الممرضة مثل السالمونيلا .

١ - البحث عن الكوليفورم في الحليب :

١ - ١ الوسط السائل (مرق اللاكتوز مع الأملاح الصفراوية والأخضر اللامع M64) :

١-١-١ المبدأ :

تخمّر البكتريا اللاكتوز بسرعة مؤدية إلى انطلاق الغاز ويلاحظ ذلك باستخدام أنابيب دورهام Durham وتعتبر النتيجة إيجابية عند تشكل فقاعات كبيرة من الغاز .

١-١-٢ : طريقة العمل :

- التأكد من عدم احتواء أنابيب دورهام على الغاز .
- إدخال ١ مل من المادة أو ١ مل من التمديدات - ١ و - ٢ و - ٣ ضمن الأنابيب مع المرق في الأخضر اللامع .
- تحضن الأنابيب على درجة حرارة ٣٧°م أو ٣٠°م خلال ٢٤-٢٨ ساعة .
- يحصى عدد الأنابيب الموجبة والسالبة ويعبر عن العدد في مل أو في غ من المنتج وفق الجداول القياسية الخاصة بذلك .

١-٢ الوسط الصلب جيلوز مع دي أوكاسالات اللاكتوز M63 .

١-٢-١ المبدأ :

الوسط المستخدم خاص بتعداد بكتريا الكوليفورم حيث يتخمّر اللاكتوز وتظهر البكتريا على شكل مستعمرات حمراء غامقة ذات مظهر أقل من ٥,٠ مم.

١-٢-٢ : طريقة العمل :

- يوضع ١ مل من الحليب أو أقل من التمديدات المناسبة ضمن واحد أو اثنين من أطباق بتري .

- يصب الوسط المصهور من جيلوز مع دي أوكسالات اللاكتوز بمعدل ١٢ مل على درجة حرارة ٤٥-٤٦°م .
- تحرك الأطباق ضمن حركة دائرية .
- عند تصلب الجيلوز يسكب حوالي ٤ مل على السطح من الوسط المستخدم سابقاً لتشكيل طبقة متجانسة .

١-٢-٣ : التحضين :

تحضن الأطباق على درجة حرارة ٣٠°م أو ٣٧°م لمدة ٢٤/١٨ ساعة .

١-٢-٤ : تفسير النتائج :

تحصى الأطباق المحتوية على المستعمرات التي يتراوح العدد فيها بين ١٥ و ١٥٠ مستعمرة حمراء ويعبر عن النتائج بعددها في مل أوفي غرام من المنتج.

٢ - البحث عن *E. coli* :

٢ - ١ المبدأ :

تمتاز بكتريا *E. coli* في إنتاج الأندول في الماء البيبتوني والحموضة والغاز في مرق ماكونكي .

٢ - ٢ التلقيح :

يلقح من كل أنبوب موجب في الاختبار السابق أنبوبين الأول يحتوي على مرق ماكونكي والآخر يحتوي على الماء البيبتوني M4 .

٢ - ٣ التحضين :

تحضن الأنابيب على درجة حرارة ٢٤°م $\pm 0,5$ °م لمدة ٤٨ ساعة .

٢ - ٤ تفسير النتائج :

تعد النتيجة إيجابية بظهور الغاز والحموضة في مرق ماكونكي وتكوين الأندول في ماء البيبتون وتحصى الأنابيب الإيجابية وفق كل تخفيف ويحسب عدد البكتريا في ١ مل من الجداول القياسية .

٤ - ٥ تعداد الجراثيم المسببة للفساد :

D9nombrement des germes putrides

تعرض هذه الجراثيم تفكك الكازئين مع تشكيل مواد ذات رائحة غير مستساغة . تعتمد طريقة التحليل على المراقبة المرتبطة في الكشف عن الجراثيم المنتجة للأندول وتحديد مصادر الطعم والرائحة السيئة وكشف صعوبات ومشاكل التصنيع .

١ - المبدأ :

تدعى الجراثيم المفسدة الجراثيم المنتجة لكبريت الهيدروجين H_2S ويتم البحث عنها وكشفها ضمن المرق الببتوني في ثيوسلفات الصوديوم أو هيبو سلفيت الصوديوم أو على وسط السيستين .

٢ - طريقة العمل :

ازرع الأنابيب المحتوية على وسط السيستين أو وسط المرق الببتوني في وجود ثيوسلفات الصوديوم ، بعد الزرع يتم إدخال شريط من الورق المبلل في خلاصات الصوديوم بعيد عن سدادة القطن وجدار الأنبوب على شرط أن تكون النهاية السفلى للشريط الورقي أعلى بمسافة ١ سم عن سطح وسط المزرعة . توضع الأنابيب في حاضنة على درجة حرارة $37^{\circ}C$ لمدة ٤٨ ساعة .

٣ - تفسير النتائج :

عند سحب الأنابيب وإخراجها من الحاضنة يترافق إنتاج H_2S بظهور اللون الأسود على شريط الورق .

- عند استخدام المرق الببتوني في وجود ثيوسلفات الصوديوم يسود الشريط الورقي .

- عند استخدام مرق السيستين يسود الوسط أو يظهر وجود راسب أسود .

ويعبر عن النتائج بالعدد التقريبي أو توقع العدد الاحتمالي الممكن عندما يشتمل الزرع ثلاثة أنابيب لثلاثة تمديدات متتالية كما ذكر سابقاً . ويعبر عن النتائج بعدد الجراثيم في مل أو في الغرام من المادة .

٤ - ٦ تعداد الخمائر والفطور :

D9nombrement des levures et des moisissures

يسمح تعداد الخمائر والفطور في معرفة إمكانية حفظ منتجات الألبان وبصورة خاصة منتجات الألبان الحامضية . يعتمد في تعداد الخمائر والفطور على نموها في وسط مغذي انتخابي متحمض على رقم حموضة ٣,٥ أو ٤,٥ مع وجود مضاد حيوي مثل تيراميسين Terramycine بمعدل ٥٠ مغ/التر .

من أهم الأوساط الغذائية المستخدمة :

- جيلوز بالحليب المهضوم بفعل بابايين M14 .
- جيلوز جيلوزي بالبطاطا M44 .
- جيلوز بالمالت M51 .

١ - طريقة العمل :

- حضر ولقح الأطباق وفق التمديدات المطلوبة .
- طبق صهر الوسط المغذي على درجة حرارة ٤٥-٥٠°م مع تنظيف رقم الحموضة بشكل معقم على رقم ٣,٥ أو ٤,٠ وإضافة المضاد الحيوي .
- صب الوسط المغذي ضمن أطباق بتري بالسرعة الممكنة .

٢ - التحضين :

توضع أطباق بتري ضمن الحاضنة على درجة حرارة ٢٠-٢٥°م خلال ٥ أيام .

٣ - تفسير النتائج :

يحصى عدد المستعمرات في الأطباق المحتوية على عدد يتراوح بين ١٥ و ١٥٠ مستعمرة ويعبر عن تعدادها في مل أو غرام من المنتج .

٤ - ٧ تعداد الجراثيم المحللة للكازئين :

D9nombrement des germes caséolytiques

تعتبر البكتريا المحللة للكازئين من العوامل المفككة للكازئين ضمن بعض المنتجات اللبنية وتتصف هذه البكتريا بقدرتها الأنزيمية على تحليل الكازئين الموجود في الوسط المنتخب والتي تظهر تحت شكل مستعمرات محاطة بمنطقة شفافة .

١ - طريقة العمل :

- حضر وازرع أطباق بتري بما يتناسب مع التمديدات المدروسة .
- صب بعد ذلك جيلوز كازئينات الكالسيوم M18 أو مع أي وسط مناسب آخر وفق طريقة الاستخدام .

٢ - الحضانة :

ضع الأطباق ضمن الحاضنة على درجة حرارة $31 \pm 1^\circ\text{C}$ خلال ٧٢ ساعة .

٣ - تفسير النتائج :

احتفظ في الأطباق المحتوية على أقل من ١٥٠ مستعمرة واحص عدد المستعمرات المحاطة بطبقة شفافة وعبر عن النتائج بعدد البكتريا في ١ مل أو في الغرام من المنتج .

٤ - ٨ تعداد الجراثيم المحللة للمادة الدسمة :

D9nombrement de la flore lipolytique

يطلق الجراثيم المحللة للمادة الدسمة على الجراثيم التي تتصف بفعالية أنزيمية كالليباز والإستراز محللة المادة الدسمة ومعطية الأحماض الدسمة الحرة.

١ - المبدأ يمكن تقدير الفعالية في تحليل المادة الدسمة بطرق عديدة وفقاً للوسط المستخدم :

١-١ - الإستراز يحلل أستر حمض الأوليك Tween 80 الموجود ضمن وسط Sierra مؤدياً إلى تشكيل هالة كاملة ناتجة عن بلورات أملاح الكالسيوم لحمض الدسم التحرر.

١-٢ - الليباز تقدر فعاليته بتحلل الجليسيريدات الثلاثية ضمن وسط طبيعي من أصل حيواني مثل مادة دسم الزبدة كطريقة Rath أو ضمن وسط تركيبي ثلاثي بيوتيرين .

٢ - طريقة العمل :

حضر وصب عدداً من الأطباق يتناسب مع التمديدات المدروسة .

١-٢ - كشف الاستراز باستخدام وسط Sierra M75 .

٢-٢ - كشف الليباز : صب ضمن الأطباق الوسط المستخدم إما :

جبلوزفي وجود تري - بيوتيرين أو Rath M46

٣ - التحضين :

ضع الأطباق وفقاً للوسط المستخدم على درجة حرارة $31^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ خلال مدة ٣ أيام ولنمو الخمائر والفطور توضع الأطباق من جديد على درجة حرارة $20-25^{\circ}\text{C}$ لمدة ٣ أيام .

٤ - النتائج :

يجب الاحتفاظ في الأطباق المحتوية على أقل من ٦٠ مستعمرة .

٤-١- الاستراز: يلاحظ في وسط Sierra أن المستعمرات المحللة للمادة الدسمة تظهر العتامة على طرفها الخارجي .

٤-٢- الليياز: عند استخدام وسط جيلوز مع تري بيوتيرين تظهر المستعمرات المحللة للمادة الدسمة بوجود مركز محاط بطبقة شفافة .

وعند استخدام تقنية Rath المبدلة تظهر المستعمرات المحللة للمادة الدسمة باللون الأزرق وتحاط بمناطق زرقاء مختلفة الشدة والتوسع وفقاً لفعاليتها .
ويعبر عن النتائج بعدد البكتريا في ١ مل أو في الغرام من المنتج .

٥- تفسير النتائج :

يمكن أن نبين التفسير مع الانتباه إلى أنه ليست كالمطرق المستخدمة كافية لتعداد الجراثيم المحللة للمادة الدسمة للأسباب التالية :

- الفعل المضاد لبعض الجراثيم الذي يعيق من كشف الفعالية المحللة للدسم .
- الفعل المضاد لبعض الملونات المستخدمة .
- شروط النمو غير الملائمة .

ملاحظة : ضمن مجال تحليل المنتجات الدسمة يعتبر وسط Rath الأكثر ملائمة نظراً لاستخدام مادة دسم الزيدة .

٤-٩- عدد المثبطات (كلوستريديوم) وفقاً لرشدي ١٩٩٤ :

Recherche et d9nombrement des clostridiums

١- طريقة العمل :

- يوضع ١٠ مل من الحليب ضمن دورق معياري معقم يحتوي على ٩٠ مل من ماء الببيون (٠,١ %) وبعد خلطها تقسم الكمية إلى قسمين متساويين .
- يسخن أحد القسمين في حمام مائي على درجة حرارة ٧٥ م° لمدة ٣٠ دقيقة.

- تستخدم طريقة العد الاحتمالي باستعمال ثلاثة أو خمسة أنابيب لكل تخفيف من تخفيفات القسمين السابقين وكل أنبوب للمستنبت الزرعي للمطثيات DRCM.
- توضع الأنابيب في حاوية لا هوائية لمدة ٤٨ ساعة على درجة حرارة ٣٧°م.

٢- تفسير النتائج :

تظهر الأنابيب الإيجابية بلون أسود وتحصى الأنابيب الإيجابية لكل تخفيف ثم تحسب عدد المطثيات في مل من الحليب وفقاً للجداول القياسية الخاصة ويعبر عن عدد المطثيات في مل من الحليب للقسم غير المسخن أما القسم المسخن فيعبر عن عدد الأبواغ .

ويمكن تطبيق اختبار الاختمار العاصف على عينة الحليب لكشف المطثية الحاطمة Cl.perfringens والتي تدل على تلوث الحليب بالبراز .

- توضع كمية ١٠ مل من الحليب في أنبوب اختبار معقم .
- توضع فوقها طبقة من شمع البرافين .
- توضع الأنبوبة في الحمام المائي على درجة حرارة ٨٠ °م لمدة نصف ساعة.
- تبريد الأنبوبة وتحضن على درجة حرارة ٣٧°م مدة ٣-٥ أيام .
- الأنابيب الإيجابية تظهر بها خثرة حامضية مفككة إلى جزئيات نتيجة إنتاج الغاز .

(٥)- الكشف عن التهاب الضرع :

D9pistage des mammites

١- طريقة العمل :

- جانس العينة جيداً
- أدخل ضمن أنبوب خاص بجهاز الطرد المركزي ١٠ مل من الحليب المختبر وضع السدادة المطاطية .
- سخن الأنبوب في حمام مائي على درجة حرارة ٦٠ °م .
- طبق الطرد المركزي لمدة عشر دقائق ١٢٠٠ دورة / دقيقة مع الانتباه إلى حماية القسم الشعري من الأنبوب .

١-٢- تفسير النتائج :

- أقرأ حجم الراسب والمقدر بالآلف من الحجم .
- إذا كان ممكناً طبق الفحص المجهرى على الراسب لمعرفة أشكال الميكروبات الموجودة .
- يجب ألا يتجاوز حجم الراسب ٠,٣ بالآلف .

٢- اختبار CMT

١-٢- طريقة العمل :

- أدخل ٢ مل من الحليب ضمن زجاجة الفحص ذات القطر ٦٠ مم .
- أضف ٢ مل من محلول مائي لمادة Teepol و ٠,١ بالآلف من برموكريزول الأرجواني .
- حرك خلال ٤ إلى ٥ ثواني .

تفسير النتائج :

| | | |
|---------|------------------|---------|
| التفاعل | عدد الخلايا / مل | التفسير |
|---------|------------------|---------|

| | | |
|--|-------------------------|-----|
| تشكيل هلام ثخين - التهاب الضرع | أكثر من ٥ ملايين | +++ |
| تشكيل خثرات ثخينة ملتصقة مع وجود كتل لزجة في قاع زجاجة الاختبار - التهاب للضرع . | بين ٠,٨ ومليون ٥ ملايين | ++ |
| خثرة خفيفة ومرئية بشكل شفاف في قاع الزجاجة ذات اللون الأسود المضاء | بين ٠,٤ و ٠,٥ مليون | + |
| تخثر خفيف يختفي بعد ١٠ ثواني . | بين ٠,٢ و ٠,٥ مليون | ± |
| لا يوجد خثرات | أقل من ٠,٢ مليون | - |
| التهاب للضرع | ++ و | +++ |
| التهاب تحت السريري غير واضح | | + |

عند التطبيق العملي تعتبر ± سلبية

فيما يتعلق باللون المرتبط مع رقم الحموضة pH فإن

| | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| طبيعي | رمادي بنفسجي | ٦,٥ - ٦,٦ |
| التهاب الضرع ونهاية الإدرار | بنفسجي | ٦,٨ - وما فوق |
| حليب السرسوب | أصفر زيتي | ٦,٤ - ٦,٥ |
| حليب حامضي . | أصفر | ٦,٣ |

ملاحظات عامة :

إذا كان التفاعل إيجابياً في الأرباع الأربعة (حليب نهاية الإدرار) قلوي

(حليب السرسوب) حامضي

يتطلب العودة إلى الحالة الطبيعية ضمن فترات زمنية مختلفة وفقاً لـ :

- عمر الحيوان حيث تطول الفترة كلما ارتفع العمر .
- السرعة في المعالجة .
- وفي بعض الحالات يكون التفاعل + خلال فترة الإدرار .
- يجب تطبيق الاختبار على الأرباع الأربعة مع أخذ عينة من حليب الحلابة الكاملة .

٣- اختبار وايت سايد : Whiteside

- توضع خمس نقاط من عينة الحليب المختبرة بعد مزجها جيداً على سطح مقداره ١ سم ٢ على شريحة زجاجية ملساء ومعقمة باستخدام محقن أو قطارة معقمة .
- يضاف نقطتين من محلول ماءات الصوديوم ٤% باستخدام قطارة معقمة
- يخلط المزيج بقضيب زجاجي مع توزيعه بشكل دائري على سطح الشريحة

- تفسير النتائج :

- ١- يعتبر الحليب سالباً للاختبار إذا بقي على الحالة السائلة المستحلبة .
- ٢- يعتبر الحليب إيجابياً إذا ترسب ويسجل معدل الترسيب وفق الدرجات الثلاثية التالية ١+ أو ٢++ أو ٣+++ .

٤- اختبار هوتس :

- يوضع ٩,٥ مل من الحليب المختبر ضمن أنبوب اختبار .
- يضاف إليه ٠,٥ مل من محلول معقم لبرومو كريسول القرمزي ٠,٢ % .
- يمزج جيداً ويوضع الأنبوب في الحمام المائي على درجة حرارة ٣٧°م خلال ٢٤ ساعة . إذا كان رقم الحموضة طبيعياً ٦,٨ يكون اللون قرمزيّاً أما إذا كان اللون أخضر مصفراً فيكون الحليب حامضياً ورقم حموضته ٥,٢ ويلاحظ عند وجود str. agalactiae تشكل خثرة موضعية مع صفيحات رقيقة صفراء اللون ناتجة عن فعاليتها .

٥- اختبار الكأس :

- تؤخذ القطرات الأولى من الحليب المراد اختباره من كل من الأرباع لوحده ويمرر الحليب على مصفاة معدنية أو مرشح من القطن .

- إذا بقي على المصفاة أو على مرشح القطن قطع رقيقة متخثرة أو مواد متقيحة فيدل ذلك على التهاب الضرع .

٦ - فحص الضرع من الخارج :

يتصف الضرع السليم بليوننة ملمسه أما الضرع المصاب فيصبح أشد صلابة وأقل مرونة .

٧ - اختبار درجة الحموضة :

يؤدي التهاب الضرع إلى تبدلات محسوسة في مكونات الحليب حيث تزداد بعض البروتينات الذائبة وكلور الصوديوم وينخفض المحتوى من الكازئين وكلوريد الكالسيوم مما يؤثر على درجة الحموضة الطبيعية فتتخفض إلى أقل من ٤ D^{٥١} وبالمقابل يرتفع رقم الحموضة pH إلى ٧ .

٨ - اختبار رقم الـ pH بالدلائل الملونة :

تستخدم الطرق اللونية لقياس رقم الحموضة نظراً لسهولة استخدامها وبساطتها وسرعتها ولكنها أقل دقة ويوضح الجدول التالي أهم المواد المستخدمة ونوعية الحليب :

| اللون الناتج | | | |
|-------------------------------|------------------|--------------|----------------|
| نوعية الحليب | دلالة رقم الـ pH | ٦,٤ وما دون | ٦,٦ - ٦,٨ |
| حليب طبيعي | حليب قلوي | حليب حامضي | ٦,٩ وما فوق |
| بروموكريزول الأرجواني (محلول) | رمادي ثم أصفر | رمادي - أزرق | أزرق ثم بنفسجي |

| | | | |
|---------------------|-----------|---------------------|--|
| | | مخضر | مائي ٠,٢ % |
| أزرق - أخضر | أخضر مصفر | أصفر | أزرق بروموتيمول (محلول كحولي ٠,٥ % درجة الكحول ٦٠ %) |
| أحمر غامق بنفسجي | لون ليلكي | وردي ثم بني مصفر | أليزارين سيلفونات الصوديوم (محلول مشبع في الكحول ٦٨ %) |

٩ - اختبار الكلور :

١ - **المبدأ :** يعتمد اختبار الكلور على التفاعل بين كرومات البوتاسيوم و نترات الفضة حيث يتشكل اللون الأحمر الناتج عن كرومات الفضة ولذلك عند إضافة الحليب فإن أملاح الكلور الموجودة تتحد مع كرومات الفضة مشكلة راسب كلور الفضة .

٢ - المواد اللازمة :

- ٢ - ١ نترات الفضة ١,٣٤ غ/التر
- ٢ - ٢ كرومات البوتاسيوم ١٠ % .

٣ - طريقة العمل :

- ٣ - ١ يوضع ٥ مل من نترات الفضة ضمن أنبوب اختبار .
- ٣ - ٢ يضاف عدة نقاط من كرومات البوتاسيوم حيث يتشكل اللون الأحمر .
- ٣ - ٣ يضاف ١٠ مل من الحليب المختبر ويسجل اللون الناتج .

٤ - تفسير النتائج :

يدل زوال اللون وتحوله إلى الأصفر على أن لترًا من الحليب يحتوي على كمية زائدة من الكلور أكثر من ١,٤ غ/لتر أو أكثر من ٢,٣ غ/لتر في اللتر من كلور الصوديوم .

عند تجاوز معدل كلور الصوديوم أكثر من ٢,٣ غ/لتر فيدل ذلك على التهاب الضرع .

١٠ - اختبار المنفحة :

عند حدوث مرض التهاب الضرع يرتفع رقم الحموضة الـ pH إلى ٧ وينخفض معدل الكازئين والكالسيوم مما يزيد من الزمن اللازم للتخثر أو أن الحليب لا يتخثر ولذلك يمكن مقارنة الزمن اللازم لتخثر الحليب الشاهد بالمنفحة مع الحليب المختبر بإضافة نفس الحجم من المنفحة وتقدير الزمن اللازم للتخثر وفق طريقة بريدج Berridge .

١١ - الكشف عن المضادات الحيوية :

١ - الهدف : البحث عن وجود مضادات للبكتريا في الحليب المستخدم لصناعة الألبان المتخمرة .

٢ - المبدأ : تقدير ارتفاع درجة الحموضة المتطورة الناجمة عن إضافة بكتريا حمض اللبن إلى الحليب المختبر .

٣ - الأدوات المطلوبة :

٣ - ١ - حمام مائي درجة حرارته ٤٥° م .

٣ - ٢ - أنابيب اختبار .

٤ - طريقة العمل :

٤-١- تؤخذ ثلاثة أنابيب اختبار ويوضع ضمن الأول ٢ مل من الحليب المختبر وضمن الأنبوب الثاني ٢ مل من الحليب الشاهد وضمن الأنبوب الثالث ٢ مل من الحليب مع إضافة ٠,٠١ وحدة دولية من البنسلين .

٤-٢- توضع الأنابيب الثلاثة في الحمام المائي على درجة حرارة ١٠٠°م لمدة ٥ دقائق .

٤-٣- تبرد الأنابيب إلى درجة حرارة ٤٥°م .

٤-٤- يضاف لكل أنبوب ٠,٢ مل من بكتريا حمض اللبن *Str.thermophilus*. الناتج من خليط يتكون من :

- ١٠ مل من مزرعة طازجة للبكتريا *Str.thermophilus*

- ٥ مل من محلول معقم يحتوي على ١٠% من مستخلص الخميرة .

- ١٠ مل من برومو كريزول الأرجواني المعقم ٠,٢٥% .

٤-٥- ضع الأنابيب بعد المزج في الحمام المائي على درجة حرارة ٤٥°م لمدة ساعتين ونصف .

٥ - تفسير النتائج :

الأنبوب الثالث : يجب أن يبقى أزرق اللون .

الأنبوب الثاني : يصبح أصفر اللون .

الأنبوب الأول : إذا بقي اللون أزرق أو أصبح اللون بين الأزرق واللون الثاني يعتبر الحليب إيجابياً ويحتوي على المضادات الحيوية . ويمكن استخدام الطريقة السريعة وفق الخطوات التالية :

١ - يوضع ١٠ مل من الحليب ضمن أنبوب اختبار ويسخن لمدة ١٥ دقيقة على درجة حرارة ٨٠°م .

٢ - يبرد الحليب إلى درجة حرارة ٤٥°م .

٣ - يضاف بادئ اللبن الخاثر بمعدل ٢% ويحضن لمدة ٣ ساعات وتسجل النتائج :

- عند تخثر الحليب لا يوجد مضادات حيوية .
- عدم ارتفاع درجة الحموضة وبقاء الحليب على الحالة السائلة يدل على وجود مضادات حيوية

١٢ - تعداد الخلايا الجسدية :

D9nombrement des cellules somatiques

توجد خلايا عديدة ومتنوعة في الحليب وهي في الغالب متكونة من الخلايا الطلائية والكريات البيض

- ١ - الهدف : تحديد محتوى الحليب من الخلايا الجسدية للحكم على نوعيته .
- ٢ - المبدأ : تكوين الخلايا الجسدية بمادة ملونة فتتشكل معقدات مفلورة بفعل DNA الخلايا الجسدية تتحول إلى أشعة يمكن كشفها بجهاز Fossmation 900 .

٣ - المواد اللازمة : مادة ملونة من Bromure dethpidium .

٤ - الأدوات :

- ٤-١- محقن خاص سعته ٥٠٠ ميكرو لتر .
- ٤-٢- جهاز Fossmation 900 .
- ٥ - طريقة العمل :
- ٥-١- سخن الحليب حتى درجة حرارة ٤٠° م .
- ٥-٢- احقن ٥٠٠ ميكرو لتر من الحليب ضمن الجهاز حيث يتم خلطه مع المادة الملونة وانتظر مدة ٣٠ ثانية .
- ٥-٣- سجل عدد الخلايا الجسدية / ١ مل الموجودة على شاشة الجهاز .
- ٦ - تفسير النتائج :

يعتبر حليب الأبقار مقبولاً عندما يكون محتواه أقل من ٤٠٠,٠٠٠ /مل .

١٣ - تعداد الخلايا البيض عديدة النوى :

١ - **المبدأ :** تحضير الأغشية من الحليب الناتج عن التهاب الضرع وتثبيت الغشاء باستخدام إحدى الصبغات كالفوكسين أو أزرق الميثيلين والقيام بعد الكريات البيض عديدة النوى باستخدام العدسة الغاطسة للمجهر .

٢ - **المواد اللازمة :**

- ١-٢- كحول إيثيلي نقي .
- ٢-٢- كحول إيثيلي ٦٠ % .
- ٣-٢- صبغة أزرق الميثيلين .
- ٤-٢- زيلول .
- ٥-٢- شريحة زجاجية لها مربعات معروفة المساحة .
- ٦-٢- ماصة شعرية ٠,٠١ مل .

٣ - **طريقة العمل :**

- ١-٣- يوضع ٠,٠١ مل من الحليب المختبر على الشريحة الزجاجية وتوزع بشكل منتظم .
 - ٢-٣- تجفف الشريحة في الحاضنة على درجة حرارة ٣٧°م لعدة دقائق .
 - ٣-٣- تغمر الشريحة في الكحول لمدة ٥ دقائق لتثبيت الغشاء .
 - ٤-٣- تعاد الشريحة إلى الحاضنة لتجفف خلال ٥ دقائق .
 - ٥-٣- تغمر الشريحة من جديد ضمن الزيلول لمدة ٥ دقائق .
 - ٦-٣- تغسل الشريحة بالكحول ٦٠ % وتجفف من جديد .
 - ٧-٣- تصبغ الشريحة بأزرق الميثيلين لمدة خمس دقائق .
 - ٨-٣- تغسل الشريحة بالكحول ٦٠ % وتجفف من جديد .
 - ٩-٣- تفحص الشريحة بالعدسة الغاطسة .
- تعد الكريات البيض عديدة النوى في الحقل ثم في ١ مل من الحليب .

٤ - تفسير النتائج :

يعتبر الحليب طبيعياً عندما يكون محتواه من الخلايا أقل من ٤٠٠,٠٠٠/مل
أما إذا تجاوز العدد ٥٠٠,٠٠٠/مل فيعتبر حليب الأبقار غير طبيعي ويدل على
حالة مرضية أما عدد الخلايا في حليب الأغنام والماعز يعتبر طبيعياً عند وجود
٥٠٠,٠٠٠/مل .

(٦) - التحليل الميكروبيولوجي للحليب الخام :

Analyse bact9riologique du lait cru

لدفع ثمن الحليب :

١ - طرق الإرجاع (خاصة في الحليب غير المبرد)

أخذ العينات : يجب أن يطبق أخذ العينات لدى المنتجين بمعدل مرتين في الشهر
إذا كان المنتج من الصف الأول وثلاث مرات شهرياً إذا كان المنتج يتعامل لأول
مرة وبمعدل أربع مرات شهرياً إذا كان يتم جمع الحليب صباحاً ومساءً .

١-١ حفظ العينات :

يجب إدخال العينات إلى المخبر بأسرع وقت ممكن مع المحافظة على درجة
حرارة ٤°م .

١-٢ - تحديد النوعية البكتريولوجية :

الأدوات اللازمة :

- أنابيب اختبار معقمة ١٦×١٦ مم .
- سدادات مطاطية معقمة .
- محقن آلي ٢ مل ومنظم على ١ مل .
- حمام مائي على درجة حرارة ٣٧°م ومزود بغطاء معقم .

١-٣- طريقة العمل :

- حرك العينة وجانسها وانزع السدادة .
- أدخل بشكل معقم ١٠ مل من الحليب ضمن الأنبوب المعقم .
- أضف باستخدام المحقن ١ مل من أزرق الميثيلين R5 أو ١ مل من ريزازورين R21 .
- امزج واخلط الحليب مع المادة الملونة بعد وضع السدادات .
- ضع الأنبوب في الحمام المائي على درجة حرارة ٣٧°م مع الانتباه إلى وضع الغطاء لتجنب وصول الأشعة .
- سجل الزمن اللازم لإزالة اللون في حالة أزرق الميثيلين أما في حالة الريزازورين فسجل اللون الناتج بعد مدة ساعة . وقارن لون الأنبوب مع ألوان جهاز المقارنة وسجل الرقم المطابق حيث تتدرج الألوان من الصفرة اللون الأبيض إلى ٦ اللون الأزرق وتعطى درجة لونية الحليب وفقاً للجدول التالي :

| الدرجة | رقم اللون الناتج بعد مدة ساعة للريزازورين | الزمن اللازم لإرجاع الميثيلين |
|--------|---|-------------------------------|
| ١ | ١ و ٠ | أقل من ساعة ونصف |
| ٢ | ٣ و ٢ | بين ساعة ونصف وثلاث ساعات |
| ٣ | ٤ و ٥ و ٦ | أكثر من ثلاث ساعات |

١-٤- تصنيف الحليب :

يصنف الحليب في نهاية الشهر ضمن ثلاثة صفوف ويمكن إعطاء الدرجة النهائية للحليب وفق مجموع الاختبارات المطبقة في الشهر وفق الجدول الآتي :

| الصف | أربعة اختبارات شهرياً | ثلاثة اختبارات شهرياً | اختباران شهرياً |
|--------|---|--|-----------------|
| الأول | ٣ . ٣ . ٣ . ٣ ٢ . ٣ . ٣ . ٣ ١ . ٣ . ٣ . ٣ ١ . ٢ . ٣ . ٣ | ٣ . ٣ . ٣ ٢ . ٣ . ٣ | ٣ . ٣ ٢ . ٣ |
| الثاني | ١ . ٢ . ٣ . ٣ ١ . ١ . ٣ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ . ٣ ١ . ٢ . ٢ . ٣ ١ . ١ . ٢ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ . ٢ ١ . ٢ . ٢ . ٢ | ١ . ٣ . ٣ ٢ . ٢ . ٣ ١ . ٢ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ | ١ . ٣ ٢ . ٢ |
| الثالث | ١ . ١ . ١ . ٣ ١ . ١ . ٢ . ٢ ١ . ١ . ١ . ٢ ١ . ١ . ١ . ١ | ١ . ١ . ٣ ١ . ٢ . ٢ ١ . ١ . ٢ | ١ . ٢ ١ . ١ |

٢- طريقة التعداد الكلي :

٢-١ - الطريقة الرسمية أو طريقة العد القياسي .

٢-٢ - الطريقة المبسطة (خاصة في الحليب المبرد أو بعد أقل من ساعتين من الحلابة)

٢-٢-١ الأدوات اللازمة :

- محقن آلي ٢مل .

- حلقة من البلاتين حجمها ٠,٠٠١مل (حلقة Burri)

- أطباق بتري معقمة .
- حمام مائي ٤٧° م .
- حاضنة منظمة على درجة حرارة ٣٠° م .

٢-٢-٢- طريقة العمل :

- جانس وحرك عينة الحليب وانزع السداة .
- ثبت الحلقة على ساق المحقن بزاوية مائلة ٤٥° م وعقم المحقن مع الحلقة ضمن ماء مغلي لمدة ١٠ دقائق .
- خذ عينة بالحلقة البلاتينية وضعها ضمن طبق بتري بضغط أسطوانة المحقن .
- عقم الحلقة على اللهب بعد غسلها بالماء ثلاث مرات لأخذ العينة الآتية .
- صب حوالي ١٠ مل من الوسط المناسب .
- حرك الطبق خلال ١٥ ثانية لخلط العينة مع الجيلوز .
- اترك الأطباق جانباً حتى يتصلب الجيلوز وضع الأطباق ضمن الحاضنة على أعطيتهما على درجة حرارة ٣٠° م لمدة ٣ أيام .

٢-٢-٣- قراءة النتائج :

احص عدد المستعمرات في الطبق أو في نصفه أو في العشر ويعبر عن العدد الكلي في مل من الحليب وفق ما يلي :

- ١ - يضرب العدد بـ ١٠٠٠ عند عد المستعمرات في الطبق كله .
 - ٢ - يضرب العدد بـ ٢٠٠٠ عند عد المستعمرات في نصف الطبق .
 - ٣ - يضرب العدد بـ ١٠٠٠٠ عند عد المستعمرات في عشر الطبق .
- وتعطي الدرجات الآتية وفقاً لعدد الجراثيم /مل .
- | | |
|----------|---|
| الدرجة ١ | عند احتوائه على أكثر من ٥٠٠,٠٠٠ جرثومة /مل . |
| ٢ | عند احتواء الحليب بين ١٠,٠٠٠ و ٥٠٠,٠٠٠ جرثومة /مل |
| ٣ | عند احتواء الحليب على أقل من ١٠٠,٠٠٠ جرثومة /مل . |

٢-٢-٤ - التصنيف الشهري للحليب :

يصنف الحليب وفق الجدول التالي :

| اختباران في الشهر | ثلاثة اختبارات / شهرياً | أربعة اختبارات شهرياً | الصف |
|-------------------|--|---|--------|
| ٣ . ٣ ٢ . ٣ | ٣ . ٣ . ٣ ٢ . ٣ . ٣ | ٣ . ٣ . ٣ . ٣ ٢ . ٣ . ٣ . ٣ ١ . ٣ . ٣ . ٣ ٢ . ٢ . ٣ . ٣ | الأول |
| ١ . ٣ ٢ . ٢ | ١ . ٣ . ٣ ٢ . ٢ . ٣ ١ . ٢ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ | ١ . ٢ . ٣ . ٣ ١ . ١ . ٣ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ . ٣ ١ . ٢ . ٢ . ٣ ١ . ١ . ٢ . ٣ ٢ . ٢ . ٢ . ٢ ١ . ٢ . ٢ . ٢ | الثاني |
| ٢ . ١ ١ . ١ | ١ . ١ . ٣ ١ . ٢ . ٢ ١ . ١ . ٢ ١ . ١ . ١ | ١ . ١ . ١ . ٣ ١ . ٢ . ٢ . ٣ ١ . ١ . ١ . ٢ ١ . ١ . ١ . ١ | الثالث |

(٧) - التحليل البكتريولوجي للحليب الخام والحليب الخام الموجه

لتحضير الحليب المبستر :

Analyse bact9riologique du lait cru

١ - الحليب الخام الموجه إلى الاستهلاك :

١-١- تحضير العينات :

١-١-١- أخذ العينة :

يجب أن تبرد العينة المأخوذة مباشرة إذا كان ذلك في المزرعة أو في وحدة التصنيع وتحفظ على درجة حرارة ٤° م .

١-١-٢- تحضير العينة للتحليل :

- اسحب العينة وحركها خلال عدة ثوان .
- عقم عنق العبوة في محلول كحولي ١,٠% من اليود .
- انتظر عدة دقائق حتى يسيل السائل .
- افتح العبوة بشكل معقم .

١-٢ - التحاليل البكتريولوجية :

| الاختبار والأحياء الدقيقة | مادة التفاعل والوسط المستخدم | الكمية - التمديد |
|--------------------------------------|--|------------------|
| إرجاع اللون | R5 | ١٠ مل |
| مضادات حيوية | اختبار ارتفاع درجة الحموضة | |
| الجراثيم الكلية | M42 أو M59/٧٢ ساعة على درجة حرارة ٣٠°م | ٣- حتى ٧- |
| الجراثيم المتحملة للحرارة المرتفعة | M42 أو M59 ٧٢ ساعة/٣٠°م | ٢- و ٣- |
| البكتريا اللا هوائية المنتجة للغازات | M12 أو M25 | ١ مل و-١ حتى-٣ |
| اختبار الغليان | | ١٠-٥ مل |
| اختبار الكحول | | ٢ مل |

١-٣- النتائج :

طبق تعداد المستعمرات كما ذكر سابقاً في التعداد الكلي .

١-٤- تفسير النتائج :

- يعتبر الحليب غير صالح للاستهلاك البشري .
 - إذا احتوى على المضادات الحيوية أو المواد المعقمة .
 - إذا تخرثر في الغليان .
 - إذا لم تكن نتيجة التعداد الكلية جيدة .
- وعند لحظة المبيع يجب ألا يرجع لون أزرق الميثيلين في أقل من ٥ ساعات .

(٨) - تحليل الحليب الخام بكتريولوجياً الموجه لتحضير الحليب

المبستر عالي الجودة :

Analyse bact9riologique du lait destin9e a' la pr9paration du lait pasteuris9 de haut qualit9

١ - أخذ العينة :

- اختبار الحليب الخام من وصوله إلى المعمل ويكمن تطبيقه في المزرعة مع ضرورة حفظ الحليب على درجة حرارة منخفضة .
- تطبيق الاختبار على الحليب الخام قبل البسترة .

٢ - تحضير العينة :

- حرك العينة خلال مدة ١٠ عشر ثوان .
- عقم رقبة العينة بمحلول معقم لليود في الكحول ١,٠ % .
- افتح العبوة وطبق التحاليل .

٣ - التحليل الميكروبيولوجي :

| الاختبار والأحياء الدقيقة | مادة التفاعل أو الوسط المستخدم | الكمية والتمديد |
|---|---|------------------|
| اختبار الحليب الخام عند وصوله إلى المصنع | | |
| الإرجاع الميكروبي تحديد النظافة التعداد الميكروبي | R5 (أزرق الميثيلين) M42 خلال ٧٢ ساعة/٣٠°م | ١٠ مل ٢- ، ٣- |
| اختبار قبل البسترة | | |
| التعداد بطريقة بريد المضادات الحيوية ومضادات البكتريا | R20 اختبار ارتفاع درجة الحموضة | ٠,٠١ مل |

تفسير النتائج :

يمتاز الحليب الخام الموجه إلى تحضير الحليب المبستر عالي الجودة بالخصائص الآتية :

- عدم احتوائه على أكثر من ٥٠٠,٠٠٠ جرثومة /مل .
- عدم احتوائه على المضادات الحيوية والمواد المعقمة .
- عدم إرجاع أزرق الميثيلين في أقل من ٥ ساعات .
- نظيف عند تطبيق اختبار النظافة بالترشيح .

(٩) - مراقبة ثباتية الحليب المركز غير المحلى :

Contrôle de la stabilité du lait concentré non sucré

١ - أخذ العينات : مهما تكن نوعية التحاليل كيميائية أو فيزيائية أو ميكروبيولوجية يجب أخذ خمس وحدات مصنعة حيث يخضع قسم منها إلى التحضين كما يلي :

- تحضين وحدتين على درجة حرارة ٥٥°م لمدة عشرة أيام .
- تحضين وحدتين على درجة حرارة ٣٠°م خلال ٢١ يوماً .
- عينة تعتبر كشاهد إذا لم تخضع إلى التحضين .

٢ - اختبار الوحدات خلال التحضين :

انتبه يومياً للكشف عن احتمال وجود تحلل لبعض الوحدات الموجودة في التحضين على درجة حرارة ٣٠°م و ٥٥°م .

٢-١ - طريقة العمل :

خذ الوحدة ورجها بالقرب من الأذن ولاحظ الصوت .

٢-٢ - تفسير النتيجة :

إذا لوحظ وجود صوت باهت أو ثقيل أو عدم وجود الصوت يمكن التمييز والدلالة على وجود تحلل وفساد وفي هذه الحالة الأخيرة اسحب الوحدة من الحاضنة وافتحها فالوحدات المتخثرة خلال الحضانة تعتبر منتجات غير مستقرة سجل عدد الأيام التي بقيت فيها العينات غير متحللة .

٣ - اختبار العبوة غير المحضنة :

٣-١ - أخذ العينة لإجراء التحليل البكتريولوجي :

- يجب فتح عبوة الحليب المركز بعناية كبيرة وضمن ظروف معقمة .
- جانس العبوة بقلبها عدة مرات .

- عقم سطح الغطاء بالكطن والكحول الإيثيلي ٩٥% .
- طبق عملية التنظيف مرتين .
- ضع عدة نقاط من الكحول على الغطاء وجفف .
- افتح العبوة ضمن ظروف معقمة باستخدام مطرقة وقطعة من الحديد غير قابل للأكسدة المعقمة بالكحول واثقب الغطاء في نقطتين متقابلتين قطرياً .
- خذ ١٥ مل من الحليب وأدخلها ضمن أنبوب اختبار معقم ٢٠×٢٠٠ مم للتحليل البكتريولوجي .

٣-٢- الاختبار الحسي : سجل المظهر ، والرائحة والطعم .
فإذا أبرزت العينة أي حالة غير طبيعية يعتبر الحليب غير طبيعي ويجب الكشف عن وجود طعم المرارة .

٣-٣- الاختبارات الفيزيائية الكيميائية :

٣-٣-١- رقم الحموضة : قدر رقم حموضة العينات التي خضعت إلى التحضين والعينة غير المحضنة . عند وجود فرق أعلى من ٠,١ وحدة pH يدل على أن الحليب غير طبيعي .

٣-٣-٢- اختبار الكحول ٦٨% :

أدخل ضمن أنبوب اختبار ١٦٠×١٦ مم .

- حليب ممدد ٢ مل .

- كحول إيثيلي ٢ مل ٦٨% .

- امزج واخلط بشدة .

فإذا كان الخليط سائلاً ولم يترك أثراً على طول جدار الأنبوب يعدّ الحليب طبيعياً، أما إذا ترك خثرات صغيرة يظهر الحليب غير طبيعي ويكون في الغالب حامضياً .

٣-٣-٣- اختبار الغليان :

أدخل ٥ مل من الحليب الممدد ضمن أنبوب اختبار ١٦×١٦ مم وسخنه ضمن حمام مائي مغلي لمدة ٥ دقائق . إذا بقي الحليب سائلاً فيدل على أنه طبيعي وإذا تخثر الحليب وانفصل المصل فيدل على أنه غير طبيعي .

٣-٤- الكشف عن وجود تخثر بسيط :

- أدخل ضمن أنبوبة جهاز الطرد المركزي كمية من الحليب الممدد المراد اختباره .
- طبق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق على سرعة ١٠٠٠ دورة/دقيقة .
- اسحب الأنبوبة من جهاز الطرد المركزي .
- لاحظ تشكل الراسب في قاع الأنبوبة ، فإذا لم يتشكل الراسب فيدل على أن الحليب طبيعي .

٣-٤- الفحص المجهرى :

- حضر عينة من الحليب المركز المحلى الممدد .
- خذ بالماصة ٠,٠١ مل وضعها على مساحة اسم^٢ .
- جفف بلطف بعيداً عن الغبار .
- تخلص من المادة الدسمة بخليط من الكحول والأسيتون .
- جفف ولون خلال مدة دقيقتين بأزرق الميثيلين R12 .
- اغسل بالماء وجفف بلطف .
- افحص بالعدسة الغاطسة عند تكبير ٨٠٠ إلى ١٠٠٠ .
- سجل عدد البكتريا الملونة بالأزرق ضمن عشر حقول .
- عند وجود أكثر من ٢ من الجراثيم الملونة في حقل مجهرى يدل على أن نوعية الحليب سيئة .

٣-٥- التحاليل البكتريولوجية :

يطبق التحليل الميكروبيولوجي للكشف عن نموذجين من الجراثيم :

- الجراثيم الهوائية والجراثيم الهوائية - اللاهوائية الاختيارية الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة .

- الجراثيم اللاهوائية والهوائية اللاهوائية الاختيارية الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة .

بالإضافة إلى البحث عن البكتريا المتبوعة التي يصعب إتلافها بالمعاملة الحرارية المرتفعة أو الملوثة أحياناً بعد التعقيم .

٣-٥-١ - تعداد البكتريا الهوائية والهوائية - اللاهوائية الاختيارية المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة على وسط الجيلوز ومستخلص الخميرة والنشاء M57 .

٣-٥-٢ - تعداد البكتريا اللاهوائية والهوائية - اللاهوائية الاختيارية الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة على وسط الجيلوز M53 وفق المخطط الموضح في الجدول التالي :

| تعداد البكتريا على وسط | | | | نموذج التحضين | مخطط الزرع |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|---------------|
| M53 | | M57 | | | |
| م ^{٥٥} | م ^{٣٠} | م ^{٥٥} | م ^{٣٠} | | |
| ٣×مل | ٣×مل | ٣×مل | ٣×مل | عينة غير محضنة | |
| ٣×مل | | ٣×مل | | عينتين محضنتين على م ^{٥٥} /م ^{١٠} أيام | |
| | ٣×مل | | ٣×مل | عينتين محضنتين على م ^{٣٠} /م ^{٢١} يوماً | |

٤ - فحص العينات المحضنة على درجة حرارة م^{٥٥} و م^{٣٠} :

عند سحب العينات من الحضانة فإنها تخضع إلى الاختبارات الآتية للوحدات غير المتحللة :

٤-١- أخذ العينة :

يطبق أخذ العينة على العبوات الأربعة كما ذكر سابقاً في ٣-١ للتحليل الميكروبيولوجي .

٤-٢- الاختبار الحسي :

يجب عدم تطبيق الاختبار الحسي على العينة التي تعرضت للتحميض ويمكن فقط تقدير وملاحظة اللون .

٤-٣- الاختبار الفيزيائي الكيميائي :

طبق نفس الاختبارات كما ذكر سابقاً في ٣-٣ .

٤-٤- الاختبار المجهرى :

اختبار اختياري ولكنه مفيد في كشف الوحدات المحضنة على درجة حرارة ٥٥°م و ٣٠°م ويطبق كما ذكر في ٣-٤ .

٤-٥- تحليل ميكروبيولوجي :

طبق الاختبارات نفسها المطبقة في ٣-٥ . ويراعى عند التحضين أن تترك الأطباق على درجة حرارة ٥٥°م لمدة ٧٢ ساعة وكذلك الأمر أن تترك الأنابيب والأطباق على درجة حرارة ٣٠°م لمدة ٧٢ ساعة مع الانتباه إلى ضرورة وضع طبقة من المادة المعقمة على حواف الأطباق التي تحضن على ٥٥°م لتجنب تجفافها .

٥ - النتائج :

٥-١- اختبار الأطباق وعدد المستعمرات :

يجب تطبيق تعداد المستعمرات باستخدام جهاز العد الضوئي .

٥-٢- اختبار الأنابيب :

افحص أمام مصدر ضوئي وجود نمو ميكروبي على سطح الجيلوز .

٦ - تفسير النتائج :

- يجب ألا يحتوي الحليب المركز غير المحلى على الجراثيم الممرضة أو المفرزة للمواد السامة .
- يجب ألا يتجاوز عدد الأبواغ ٥ في مل .
- يجب أن تتطابق خصائص الحليب واختبارات الثباتية .
- عند التحضين : عدم وجود تحلل وفساد .
- اختبارات فيزيائية وكيميائية : حليب طبيعي يجب ألا يتغير رقم pH أكثر من ٠,٥ وحدة مقارنة مع الشاهد .
- اختبارات المجهر : عدم وجود أو وجود أقل من ٢ بكتريا ملونة في الحقل المجهرى .

(١٠) - التحليل الميكروبيولوجي للحليب المركز المحلى :

Analyse bactériologique du lait concentré sucré

١ - تحضير العينة .

يطبق التحليل الميكروبيولوجي على محلول ممدد إلى الثلث للحليب المركز المحلى .

تؤخذ العينة وفق الطريقة التالية :

- ننظف بعناية غطاء العبوة باستخدام قطعة من القطن المغمورة في الكحول الإيثيلي بمعدل مرتين مع قطعة القطن في كل مرة .
- نوضع عدة نقاط من الكحول على الغطاء ويجفف الغطاء .
- يعقم مفتاح العلبة ويجفف وتفتح العبوة .

- تستخدم ماصة واسعة لأخذ كمية من الحليب المركز ٣٠ غ وتدخل ضمن دورق معياري معقم .

- يضاف ٦٠ مل أو ٦٠ غ من محلول رانجر الممدد إلى الربع .

٢ - التحليل الميكروبيولوجي :

| الأحياء الدقيقة | الوسط المستخدم | التحضير | كمية الممدد |
|---|--|---|---|
| جراثيم هوائية محبة لدرجة الحرارة المتوسطة | M59 | ٣٠م-٧٢ ساعة | ١مل على ٢- بشكل مضاعف |
| بكتريا الكوليفورم | M64 M63 (احتياطياً) | ٣٠م-٤٨ ساعة ٣٠م-٢٠-٢٤ ساعة | ١مل ٣× واحتمالياً ١- |
| الخمائر والفطور | M44 أو M52 | ٢٠-٢٥م/٥ أيام | ١مل على ١- بشكل مضاعف |
| S.aureus C.SULFITO Reducteur C.perfringens Salmonella | M68 M54 الاختبار العاصف M26 أو M70 | ٣٧م-٤٨ ساعة ٣٧م-٢٤-٧٢ ساعة أو ٤٦م-١٨ ساعة | ١٠ مل على ١- ٥ مل ٢× احتياطياً ١ مل ٢× ٥مل ٢× ٢٥-٥٠ غ |

٣ - النتائج :

يعبر عن النتائج بعدد الأحياء الدقيقة في غرام من الحليب المركز المحلى
علماً أن ١مل من المحلول يساوي ثلث غ من الحليب المركز المحلى .

٤ - تفسير النتائج :

- يجب أن يكون الحليب خالياً من الأحياء الدقيقة القادرة أن تحلل وتفسد الحليب.

- يجب أن يكون المحتوى من البكتريا الهوائية أقل من ٣٠,٠٠٠ / الغرام .

- يجب أن يكون عدد الكوليفورم أقل من ١ في الغرام .

يضاف إلى ذلك :

- عدم وجود البكتريا العنقودية الذهبية في ٣ غ من المنتج .

- عدم وجود السالمونيللا في ٢٥ غ من المنتج .
- عدد أبواغ C.sulfitoreducteur ٩ كحد أقصى في ٣ غ من المنتج .
- عدد الخمائر أقل من ٥٠ خلية/غ وكذلك الفطور .
- عدم وجود أبواغ C.perfrigenes في ٣ غ من المنتج .

(١١) - مراقبة ثباتية الحليب المعقم :

Contrôle de la stabilité du lait stérilisé

- ١ - عدد العينات المأخوذة والتحضير :
يجب أخذ خمس عبوات لنفس عملية التصنيع حيث :
- تحضن عينتين على درجة حرارة ٥٥°م لمدة ٧-١٠ أيام .
- تحضن عينتين على درجة حرارة ٣٠°م لمدة ١٤-٢١ يوماً .
- يحتفظ بالعينة الأخيرة لاستخدامها كشاهد .
- ٢ - فحص العينات خلال التحضير :
تطبق نفس الخطوات المشار إليها في الحليب المركز غير المحلى .
- ٣- فحص العينة غير المحضنة والعينات المحضنة :
تطبق نفس الخطوات المشار إليها في الحليب المركز غير المحلى .
٣-١- أخذ العينات : مثل الحليب المركز غير المحلى .
٣-٢- الفحص الحسي : مثل الحليب المركز غير المحلى .
٣-٣- الفحص الكيميائي والفيزيائي :
تطبق الاختبارات التالية بدون تمديد :
- رقم الحموضة .
- اختبار الكحول ٦٨% .
- اختبار الغليان .
- اختبار الترسيب لمعرفة وجود تخثر بسيط .

٤ - الفحص البكتريولوجي :

- طبق الاختبارات على العينات الخمسة مثل الحليب المركز غير المحلى واستخدم أوساط الزرع M53 , M57 , M59 .

- طبق الحضانة على درجة حرارة ٣٠°م خلال ٧٢ ساعة للأطباق واحتمالاً للأنابيب ولتلافي تجفاف الأطباق عند الحضانة على درجة حرارة ٥٥°م يفضل بعد تصلب الوسط قلب الطبق إدخال ١ مل من دهن النفط المعقم على الطرف الداخلي لغطاء الطبق بغية تجنب تجفاف الوسط .

ونوضح فيما يلي مخطط الزرع :

| تعداد الجراثيم باستخدام أوساط مختلفة | | | | نموذج العينات |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| M53 | | M57 | | |
| ٥٥°م | ٣٠°م | ٥٥°م | ٣٠°م | |
| ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | عينة غير محضنة |
| ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | | عَيِّنَتان محضنتان على ٥٥°م |
| | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | | ١×٢ مل ١×٢, ٠ مل | عَيِّنَتان محضنتان على ٣٠°م |

٥- نتائج التحليل البكتريولوجي :

عند أخذ الأطباق والأنابيب من الحاضنة احصى عدد المستعمرات الموجودة في ١ مل و ٠,١ مل من الحليب

٦- تفسير النتائج :

٦-١- يجب ألا يحتوي الحليب المعقم على جراثيم ممرضة أو جراثيم منتجة للمواد السامة أو الأحياء الدقيقة القابلة للنمو والتزايد .

- ٦-٢- يجب أن يبقى الحليب ثابتاً بعد الحضانة لمدة ٢١ يوماً على درجة حرارة ٣١°م ولمدة ١٠ أيام على درجة حرارة ٥٥°م .
- ٦-٣- يجب ألا يكون الفرق بين رقم حموضة العينة المحضنة مقارنة مع العينة غير المحضنة أكثر من ٠,٢ وحدة pH أما بالنسبة للحليب المعطر والمنكه يمكن أن يصل الفرق إلى ٠,٣ وحدة pH .
- ٦-٤- إذا لم يلاحظ أي تحلل عند تطبيق الاختبارات الفيزيائية والكيميائية يمكن أن نعتبر أن الحد الأعلى ١٠٠ لعدد الجراثيم في مل من الحليب .
- ٧ - مراقبة التجنيس .

(١٢) - التحليل الميكروبيولوجي للحليب المجفف :

Analyse microbiologique du lait deshydrat9

١ - تحضير العينة :

- أدخل ١٠ غ من بودرة الحليب ضمن دورق معياري معقم له فتحة واسعة .
- أضف ٩٠ غ أو ٩٠ مل من محلول تريبتون ملح أو محلول رانجر الممدد إلى الربع المعقم والمسخن على درجة حرارة ٤٧°م .
- جانس الخليط .
- ضع الدورق في حمام مائي على درجة حرارة ٤٧°م لمدة خمس دقائق .
- امزج جيداً من جديد خلال مدة ٥ دقائق باستخدام خلاط كهرومغناطيسي .
- ضع الدورق من جديد ضمن الحمام المائي على درجة حرارة ٤٧°م لعدة دقائق ثم طبق التحاليل المطلوبة .

٢ - التحاليل الميكروبيولوجية :

| الكمية الممددة المستخدمة | التحضير | الوسط المستخدم | الأحياء الدقيقة |
|---|--|---------------------------------------|---|
| ١-، ٢-، ٣- ويشكل مضاعف | ٣٠°م/٧٢ ساعة | M59 | جراثيم هوائية |
| ٧، ٢×٠، ٦، ٢×٠، ١ مل | ٣٠°م/٤٨ ساعة ٣٠°م/٢٠-٢٤ ساعة | M64 M63 | كوليفورم احتياطياً |
| ١ مل، ١- ويشكل مضاعف ١٠ مل، ١ مل ٥ مل×٢ ١ مل (احتياطياً) | ٢٠-٢٥°م/٥ أيام ٣٧°م/٤٨ ساعة ٣٧°م/٤٨ ساعة ٤٦°م/١٨ ساعة | M52 أو M44 M68 M54 أو M54 | الخمائر والفطور العنقودية الذهبية C.sulfitoreducteur الكوستريديوم المرجعية |
| ٥ مل×٢ ١٠٠ غ أو ٢٥ غ | ٣٧°م/٦-٧ أيام ٣٧°م/١٨-٢٤ ساعة | M26 M70 | C.perfringens Salmonella السالمونيلا |

٣ - النتائج :

الكوليفورم : قدر انطلاق الغاز الذي يدل على تخمر اللاكتوز عندما تكون الأنابيب الثلاثة للوسط M64 إيجابية فيدل على وجود ٥ بكتريا من الكوليفورم في غ من الحليب المجفف أي ١ بكتريا من الكوليفورم في ٢ مل من المحلول ١٠% أي في ٠,٢ غ من الحليب المجفف .

يطبق الاختبار التالي لمعرفة عدد بكتريا الكوليفورم في الحليب الموجه إلى الصناعات الغذائية .

- مدد ١ مل من المحلول ١٠% للحليب المجفف ضمن ٤ مل من محلول تريبتون
- ملح .

- لقيح اعتباراً من التمديد الجديد $\frac{1}{5}$ ثلاثة أنابيب تحتوي على الوسط M64 بمعدل ٠,٧ مل×٢ و ٠,٦ مل أي ٠,٠٤ غ من الحليب المجفف .
- حضن خلال مدة ٤٨ ساعة على درجة حرارة ٣٠°م .
- افحص الأنابيب ولاحظ انطلاق الغاز فإذا كانت الأنابيب الثلاثة إيجابية فيدل ذلك على وجود ١ بكتريا من الكوليفورم على الأقل في ٠,٠٤ غ من الحليب المجفف أي ما يساوي على الأقل ٢٥ في /غ من المنتج . بالنسبة للأحياء الدقيقة الأخرى يعبر عن النتائج بالعدد في الغرام من الحليب المجفف علماً بأن كل ١ مل من المحلول ١٠% للحليب المجفف يساوي ٠,٠١ غ من الحليب المجفف .

٤- تفسير النتائج :

- يجب أن يتصف الحليب المجفف باحتوائه على أقل من ٥٠,٠٠٠ بكتريا/الغرام .
- وعلى أقل من ٥ من بكتريا الكوليفورم في الغرام .
- عدم وجود السالمونيللا في ٢٥ أو ١٠٠ غ .
- عدم وجود بكتريا العنقودية الذهبية في ٠,١ غ .
- وجود الخمائر والفطور ضمن مجال ٥٠-١٠٠ خلية في الغرام من الحليب المجفف .
- وجود ٩ أبواغ في الغرام من بكتريا C.sulfitoreducteur كحد أقصى .
- عدم وجود C.perfringens في ١ غ من الحليب المجفف .

(١٣) - التحليل البكتريولوجي لمنتجات الألبان المتنوعة : Analyse bact9riologique de divers produits lait9rs

١-١٣ اللبن الخاثر (اليوغورت) Yaourt :

١ - تحضير العينة :

- يجب أن يطبق التحليل على خمس وحدات ناتجة عن عملية تصنيع واحدة .
- فحص البكتريا المتخصصة .
- يجب أن يطبق التحليل خلال فترة ٤ أيام كحد أقصى بعد التصنيع .
- فحص المعايير الصحية .
- يجب أن تطبق التحاليل خلال الفترة الفاصلة بين التصنيع وانتهاء الصلاحية .

١-١ - تحضير العينة للتحاليل :

- انزع بشكل معقم غطاء العبوات .
- جانس محتويات العبوة باستخدام ملعقة معقمة بالكحول والذهب ، فيما يتعلق باللبن الخاثر بالفواكه يجب جانسة العينة ضمن خلاط مناسب خلال مدة دقيقة .

١-٢ - تحضير معلق ١٠% لمعرفة عدد البكتريا المتخصصة :

- استخدم ملعقة معقمة بالكحول والذهب وخذ ١٠ غ من اللبن الخاثر وضعها ضمن مخروط المجنس المعقم .
- أضف ٤٠ غ من ماء البيتون (M5) .
- جانس خلال مدة دقيقة .
- أضف ٥٠ غ من ماء البيتون .
- خلط جيداً .
- طبق التحاليل بأسرع ما يمكن .
- حضر محاليل ممددة عشرية اعتباراً من معلق الأم ١٠% في ماء البيتون .

١-٣- تحضير معلق الأم $\frac{1}{3}$ لاختبار المعايير الصحية :

- خذ ٢٥ غ من اللبن الخاثر بشكل معقم وأدخلها ضمن دورق معقم ٢٥٠ مل يحتوي على خلط مغناطيسي .
- أضف ٥٠ غ من المحلول المعقم ٢% فوسفات ثنائية البوتاسيوم على رقم حموضة pH ٧,٤-٧,٦ (M9) المسخن على درجة حرارة ٤٥-٤٦ °م .
- جانس باستخدام الخلط المغناطيسي خلال مدة دقيقة .
- طبق التحاليل بأسرع ما يمكن باستخدام محلول المعلق الأم والممدد إلى $\frac{1}{3}$ حيث إن التمديد ١- يمثل $\frac{1}{30}$ من غرام اللبن الخاثر .

٢ - التحاليل الميكروبيولوجية :

٢-١ فحص الوحدة المصنعة وفق المخطط التالي :

| الكمية التمديد | التحضير | الوسط المستخدم | الأحياء الدقيقة |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| ٧-٦-٥- | ٣٧°م/٨ ساعة | M17 | Str.thermophilus |
| ٧-٦-٥- | ٣٧°م/٧٢ ساعة في شروط لاهوائية | M43 | L.bulgaricus |
| ١ مل ، ١- | ٣٠°م/٢٢-٢٤ ساعة | M63 | كوليفورم |
| ثلاثة أطباق مع ١ مل | ٤٤-٤٥°م/٢٢- ٢٤ ساعة | M63 | كوليفورم برازية |
| ٢٥ غ من اللبن الخواثر | ٣٧°م/١٨-٢٤ ساعة | M70 | سالمونيلا |

٢-٢ النتائج :

يعبر عن النتائج بعدد الأحياء الدقيقة في غرام من اللبن الخاثر .

(١٤) - التحليل البكتريولوجي للأجبان الطرية والمطبوخة

وللأجبان المصهورة :

Analyse bact9riologique des fromges a' pate molle , a' pate cuite et des fromages fondus

١-١٤ - الأجبان الطرية :

يجب أن يتم تحليل الأجبان المصنعة سوية بين اليوم الرابع واليوم السابع من الإنتاج .

١-١ - تحضير العينات :

١-١ - (١) أخذ العينات :

تقدر النوعية الصحية للأجبان على خمسة أقراص من الأجبان أو خمسة أقسام لنفس قرص الجبن .

١-١ - (٢) تحضير معلق الأجبان :

- استخدم السكين المعقمة بالكحول واللهب في أخذ ١٠ غ من قطاعين متقابلين من الأجبان وأدخلها ضمن خلاط معقم .

- أضف ٩٠ غ من محلول معقم ٢% . فوسفات ثنائية البوتاسيوم على رقم pH ٧,٤-٧,٨ (M9) تسخن على درجة حرارة ٤٥-٤٦°م .

- خلط خلال دقيقة واحدة .

- طبق التحاليل المطلوبة مباشرة .

قم بتطبيق التمديدات العشرية باستخدام محلول بيتون - الملح وأن التمديد ١ - يمثل $\frac{1}{100}$ غرام في الأجبان .

١-٢-٢ التحاليل البكتريولوجية :

| الأحياء الدقيقة | الوسط | التحضير | الكمية / التمديد |
|-------------------|-------|-----------------|-------------------------------|
| الكوليفورم | M63 | ٢٢-٢٤ ساعة/٣٠°م | ١مل، ١-، ٢-، ٣- |
| E.coli | M63 | ٢٢-٢٤ ساعة/٤٥°م | ١مل، ١-، ٢-، ٣- |
| العنقودية الذهبية | M60 | ٢٤-٤٨ ساعة/٣٧°م | نشر ١مل للمعلق والتمديد ١- |
| السالمونيلا | M70 | ١٨-٢٤ ساعة/٣٧°م | ٢٥ غ |

١-٢-٣ - النتائج :

يعبر عن النتائج بتعداد البكتريا في غرام من الأجبان مع الأخذ بعين الاعتبار أن ١مل من المعلق ٠,١ غ من الأجبان وأن التمديد ١- يمثل ٠,٠١ غ .
بالنسبة لـ E.coli إذا تجاوز عددها ٣٠٠٠ غ يجب أن نتأكد من الأنواع الموجودة وخاصة الممرضة منها .

٢ - الأجبان المطبوخة والمصهورة :

١-٢-١ - تحضير العينات :

- استخدم السكين المعقمة بالكحول والذهب في التخلص من الطبقة الخارجية بسماكة ٥مم وخذ ١٠ غ من العينة وضعها ضمن مخروط مسخن معقم .
- أضف ٩٠ غ من محلول فوسفات ثنائية البوتاسيوم (M9) المسخنة على درجة حرارة ٤٥°م .
- خلط خلال مدة دقيقة .
- انقل الخليط الناتج إلى دورق معقم وضعه ضمن حمام مائي على درجة حرارة ٤٥°م وحرك بشكل معتدل من وقت لآخر .
- بعد ٥ إلى ١٠ دقائق حضر التمديدات العشرية المتتالية باستخدام محلول تريبتون -الملح ويمثل التمديد ١- ، $\frac{1}{100}$ غرام من الأجبان .

٢-٢ - التحاليل الميكروبيولوجية :

| الكمية - التمديد | الوسط المستنبت / التحضين | الأحياء الدقيقة |
|--|--|---|
| ١مل ، ١- ١مل، ١-، ٢-، ٣- وبشكل ثلاثي | M63 / ٢٢-٢٤ ساعة / ٣٠°م M64 / ٤٨ ساعة / ٣٠°م | الكوليفورم |
| ١مل، ١-، ٣-، ٢- وبشكل ثلاثي | M63 / ٢٢-٢٤ ساعة / ٤٤-٤٦°م M14+M64 / ٤٨ ساعة ، ٤٤-٤٥°م | E.coli |
| ١مل، ١-، ٢-، ٣- وبشكل ثلاثي | M34 / ٤٨ ساعة / ٣٠°م M69 / أو ٣٠°م | الجراثيم المنتجة للأندول وH ₂ S |
| ١مل، ١-، ٢- | M14 أو M44، M53 / ٥ أيام / ٢٠-٢٥°م | الخمائر والفطور |
| ١مل، ١-، ٢-، ٣- وبشكل ثلاثي | M54 أو M12 / ٧٢ ساعة / ٣٧°م + سدادة من البرافين M16 إذا كان الاختبار سلبياً مدد التحضين ٧ أيام | الجراثيم اللاهوائية المنتجة للغاز |
| ١مل، ١-، ٢-، ٣- وبشكل ثلاثي | M26 مع سدادة من البرافين M16 / ٦ أيام / ٣٧°م النتيجة = إنتاج الغاز | Clostridium من مجموعة بكتيريا حمض الزبد |
| | M27 ازرع كل الأنابيب الإيجابية للغاز حضن ٤ أيام / ٣٧°م سجل إنتاج الغاز | C.tyrobutyricum تأكيدية |

٢-٣ النتائج :

يعبر عن النتائج بعدد الجراثيم في ١ غ من الأجبان علماً بأن ١ مل من المحلول الممدد يساوي ١,٠ غ من الأجبان وأن التمديد ١ - يساوي ١,٠ غ من الأجبان .

ملحق (١) المعايير الميكروبيولوجية لحليب الاستهلاك
وفق المواصفات الأوروبية

| | Micro-organismes | | | | | Teneur en germes (par ml) | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|--|---|--|--|---------------------|
| | Listeria monocytogènes dans 25 g | Salmonella spp. dans 25 g | Staphylococcus aureus (par ml) | Coliformes 30° C (par ml) | Streptocoques β-hémolytiques (dans 0,1 ml) | à 21° C | à 30° C |
| | | | | | | | |
| 1 | — | Absence $n = 5$ $c = 0$ | $m = 100$ $M = 500$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 100$ $M = 1000$ $n = 5$ $c = 2$ | Absence $n = 5$ $c = 0$ | — | < 50 000 |
| 2 | Absence $n = 5$ $c = 0$ | Absence $n = 5$ $c = 0$ | — | $m = 0$ $M = 5$ $n = 5$ $c = 1$ | — | $m = 5 \times 10^6$ $M = 5 \times 10^8$ $n = 5$ $c = 1$ (4) | — |
| 3 | — | — | — | — | — | — | < 10 pour 0,1 ml |

حيث :

١- الحليب الخام .

٢- الحليب المبستر

٣- الحليب المعقم بـ UHT .

m عتبة عدد البكتيريا في مل المسموح بها وتعتبر العينة مقبولة إذا كان عدد البكتيريا

في كل الوحدات المشكلة للعينة لا يتجاوز m .

M العدد الأعظمي المسموح به لعدد الأحياء الدقيقة في مل وتعتبر كل الوحدات غير

مقبولة إذا كان عدد البكتيريا في مل يساوي أو يتجاوز M في وحدة أو كل

الوحدات المشكلة للعينة .

c عدد الوحدات التي يكون فيها عدد البكتيريا في مل يتراوح بين قيمة m وقيمة M .

ملحق (٢) المعايير الميكروبيولوجية الخاصة بالأجبان وفق المواصفات الأوروبية

| | Listeria monocytogenes | Salmonella spp. | Staphylococcus aureus | Escherichia coli | Coliformes à 30° C |
|----|--|--|---|---|---|
| 1 | Absence dans 1 gramme $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | | | |
| 2 | Absence dans 1 gramme $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 1\ 000$ $M = 10\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 3 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 1\ 000$ $M = 10\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 4 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 100$ $M = 1\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 100$ $M = 1\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ |
| 5 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 1\ 000$ $M = 10\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 6 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 100$ $M = 1\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 7 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 10$ $M = 100$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 8 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 1\ 000$ $M = 10\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 9 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 10$ $M = 100$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 10 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | | | |
| 11 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | | | |
| 12 | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | $m = 1\ 000$ $M = 10\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |

١- الأجبان القاسية المصنعة من حليب معاملاً حرارياً

٢- الأجبان القاسية المصنعة من حليب خام أو معاملاً حرارياً

٣- الأجبان الطرية مع الحليب الخام أو الحليب المعاملاً حرارياً

٤- الأجبان الطرية مع الحليب المعاملاً حرارياً
٥- أجبان متعفنة مصنعة من حليب معاملاً حرارياً أو حليب خام

٦- أجبان متعفنة مصنعة من حليب معاملاً حرارياً

٧- أجبان غير ناضجة مصنعة من حليب معاملاً حرارياً

٨- أجبان غير ناضجة مصنعة من حليب خام

٩- أجبان المصل الطازجة

١٠- أجبان المصل الجافة

١١- أجبان أخرى مصنعة من حليب معاملاً حرارياً

١٢- أجبان أخرى مصنعة من حليب خام أو معاملاً حرارياً

ملحق (٣) المعايير الميكروبيولوجية للمنتجات اللبنية الأخرى

وفق المواصفات الأوروبية

| | Listeria monocytogenes | Salmonella spp. | Staphylococcus aureus | Coliformes 30° C | Teneur en germes à 21° C | Teneur en germes à 30 ° C |
|---|---------------------------|---|---|---|---|--|
| 1 | | Absence dans 25 grammes $n = 10$ $c = 0$ | $m = 10$ $M = 100$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 0$ $M = 10$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 2 | Absence dans 1 gramme | Absence dans 25 grammes $n = 5$ $c = 0$ | | $m = 0$ $M = 10$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 3 | Absence dans 1 gramme | idem | | $m = 0$ $M = 5$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 50\ 000$ $M = 100\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ | |
| 4 | idem | idem | | $m = 0$ $M = 5$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 5 | idem | idem | | $m = 0$ $M = 5$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 6 | idem | idem | $m = 10$ $M = 100$ $n = 5$ $c = 2$ | $m = 10$ $M = 100$ $n = 5$ $c = 2$ | | $m = 100\ 000$ $M = 500\ 000$ $n = 5$ $c = 2$ |
| 7 | idem | idem | | $m = 0$ $M = 10$ $n = 5$ $c = 2$ | | |
| 8 | idem | idem | | | | |

١- بودرة الحليب

٢- منتجات مجففة يدخل في

تركيبها الحليب

٣- منتجات لبنية سائلة غير
متخمرة

٤- منتجات لبنية سائلة متخمرة

٥- منتجات لبنية سائلة غير
معاملة حرارياً

٦- منتجات لبنية

٧- الزبدة

٨- منتجات لبنية أخرى

ملحق (٤) بعض المحاليل المستخدمة في التحليل الميكروبيولوجي

- خليط كرومات - حمض الكبريت R1 .
- ثاني كرومات البوتاسيوم ٦٠ غ .
- حمض الكبريت النقي ٥٠٠ مل .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب ثاني كرومات في الماء ثم أضف حمض الكبريت .
- كاشف البحث عن الأندول R2 .
- بارا داي ميثيل أمينو بنزالدهيد ٥ غ .
- كحول اميلي أو ايزواميلي ٧٥ مل .
- حرك الخليط بعد الإذابة وأضف ٢٥ مل من حمض كلور الماء كثافته ١,١٩ ويجب أن يكون اللون أصفر .
- ورق مبلل في خلات الرصاص R3 .
- خذ أوراق ترشيح وقسمها إلى قطع مستطيلة ٨×٢٠٠ مم .
- اغمر طرف الورقة ضمن محلول خلات الرصاص ٣ غ ضمن ١٥ مل من الماء المقطر خلال مدة ١-٢ ساعة .
- اسحب الورق وضعه ضمن حاضنة على درجة حرارة ٣٧°م ضمن طبق بتري مفتوح.
- احفظ الأوراق ضمن أنابيب معقمة أو أطباق بتري معقمة .
- كاشف للبحث عن ريدكتاز خلوي R4 .
- محلول كحولي مشبع لأزرق الميثيلين ٥ مل .
- فورمول ٤٠ % متعادل ٥ مل .
- الماء ٩٠ مل .
- البحث عن ريدكتاز ميكروبي R5 :
- أزرق الميثيلين ٥ مغ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- احفظ المحلول الناتج على درجة حرارة منخفضة وبعيداً عن الضوء .
- محلول لطريقة Dupouy R6 :

١ - محلول مشبع لـ Gaiacol :

Gaiacol ٢ غ .

الماء المقطر ١٠٠ مل .

٢ - الماء الأكسجيني عشرة أحجام :

يجب حفظ هذين المحلولين على درجة حرارة منخفضة .

محلول للبحث عن بيروكسيداز R7 :

١ - محلول بارا فينيلين - داي أمين

- الماء المقطر ١٠٠ مل .

- بارا فينيلين داي أمين ٢ غ .

٢ - الماء الأكسجيني عشرة أحجام :

تحفظ المحاليل على درجة حرارة منخفضة .

معلق لتفاعل R8 Schern - Gorli :

صبغة قرمزية ١ غ .

الماء ١٠٠ مل .

محلول للبحث عن الفوسفاتاز القلوي R9 :

١ - محلول منظم

كربونات الصوديوم اللامائية ٣,٥ غ .

بيكربونات الصوديوم ١,٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

٢ - المواد الكاشفة :

بارا نتروفينول الصوديوم ٠,١٥ غ .

محلول منظم ١٠٠ مل .

يحفظ المحلول في البراد ويجب أن يبقى عديم اللون

أزرق الميثيلين R12 .

أزرق الميثيلين ٠,٣ غ .

كحول ٩٥% ٣٠ مل .

بعد طحن أزرق الميثلين وخلطه بالكحول أضف وبشكل تدريجي ١٠٠ مل من الماء المقطر مع التحريك الدائم . رشح المحلول قبل الاستخدام .

محلول البنفسجي المتبلور R14 :

بنفسجي متبلور ١ غ .

كحول ٩٥ % ١٠ مل . أذب ثم أضف ١٠٠ مل من محلول ١ % فينول مع التحريك .

محلول Lugol R15 :

يود ١ غ ، يوديد البوتاسيوم ٢ غ ، الماء المقطر ٢٠٠ مل .

كحول إيثيلي ٦٨ % R17 :

كثافة الكحول الإيثيلي ٦٨ % ، ٠,٨٩٥ :

إن كمية الماء للحصول على كحول بدرجات مختلفة بالغرام الواجب إضافتها إلى ١٠٠ غ من الكحول حجمه V وكثافته D للوصول إلى حجم V1 وكثافة D1 يعطى بالعلاقة التالية :

$$Y = 100(D_1 \frac{V}{V_1} - D)$$

فالحصول على كحول ٦٨ % اعتباراً من ١٠٠ حجم للكحول الإيثيلي

٩٠ % يضاف ٣٥,٠٩ حجماً من الماء .

٩٥ % يضاف ٤١,٤٣ حجماً من الماء .

كحول إيثيلي ٧٤ % R18 :

للحصول على كحول إيثيلي ٧٤ % اعتباراً من ١٠٠ حجم من الكحول الإيثيلي :

٩٠ % أضف ٢٣,٦ حجماً من الماء

٩٥ % أضف ٣١,٣ حجماً من الماء

محلول ريزازورين R21 :

بودرة ريزازورين ٠,٠٠٥ غ .

ماء مقطر ١٠٠ مل

استخدم المحلول في نفس يوم التحضير .

ملحق (٥) أوساط الزرع المستخدمة في ميكروبيولوجيا الألبان

الماء المعقم : M1

- استخدم الماء المقطر ووزعه ضمن دوارق معيارية بمعدل ٥٠ مل مل/دورق .
- ضع سداة من القطن أو أغطية من بولي بروبيلين أو عبوات معدنية .
- طبق التعقيم على درجة حرارة ١٢١°م خلال عشرين دقيقة .

الماء الفيزيولوجي M2 :

- كلور الصوديوم ٨,٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب الملح في الماء المقطر على درجة حرارة ٤٥-٥٠°م .
- وزع الماء الفيزيولوجي ضمن دوارق معيارية بمعدل ٥٠ مل .
- ضع سداة من القطن أو من بولي بروبيلين .
- عقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- بعد التعقيم وزع الماء الفيزيولوجي في أنابيب اختبار ٢٠×٢٠مم بمعدل ٩مل أو ضمن عبوات بمعدل ٩٠مل أو ٩٠ غ .
- عقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- ماء البيتون M3 :

- بيتون بكتريولوجي خال من الأندول ١٥ غ .
- كلور الصوديوم ٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المكونات في الماء المقطر على درجة حرارة حارة نسبياً ونظم pH على رقم ٧
- وزع المحلول الذائب ضمن أنابيب بمعدل ١٠مل أو ضمن دوارق بمعدل ١٠٠ مل
- سد الأنابيب أو الدوارق بسداة من القطن أو بولي بروبيلين .
- عقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .

ماء البيتون M4 :

- وسط بسيط
- بيتون تريبتسين ١٥ غ .

- كلور الصوديوم ٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المكونات ضمن الماء المقطر على درجة حرارة ساخنة نسبياً .
- نظم رقم الحموضة pH على ٧ .
- وزع المحاليل ضمن أنابيب بمعدل ١٠ مل .
- سد الأنابيب وعقم على درجة حرارة ١٢١°م لمدة ٢٠ دقيقة .

الوسط المركز :

- ضاعف كميات البيبتون وكلور الصوديوم ووزع المحلول الناتج ضمن أنابيب وعقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- ماء البيبتون لفحص اللبن الخاثر M5 :
- بيبتون الكازئين ٥,٥ غ .
- بيبتون اللحم ٥,٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المكونات على درجة حرارة مرتفعة نسبياً .
- وزع المحلول الناتج بمعدل ١٠٠ مل ضمن دوارق معيارية .
- ضع السدادة وعقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- ماء البيبتون المنظم M6 :
- بيبتون ٢٠ غ .
- كلور الصوديوم ٥ غ .
- فوسفات ثنائية الصوديوم ٩ غ .
- فوسفات أحادية البوتاسيوم ١,٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المكونات ونظم pH الوسط على ٧,٢ .
- وزع المحلول ضمن دوارق بمعدل ٢٢٥ مل أو بمعدل ٩٠ مل .
- ضع السدادات وطبق التعقيم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .

- عند الاستخدام وزع المحلول ضمن أنابيب اختبار بمعدل ٩ مل/ أو ٩٠ غ ضمن عبوات سعتها ٢٥٠ مل .

محلول فوسفات ثنائية البوتاسيوم ٢% M9 :
فوسفات ثنائية البوتاسيوم ٢٠ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- أذب المادة في الماء المقطر على درجة حرارة مرتفعة نسبياً .

- نظم رقم الحموضة على ٧,٤-٧,٦ .

- وزع المحلول الناتج بمعدل ٩٠ مل / في الدورق .

- سد الدوارق وعقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ١٥ دقيقة .

محلول معقم لأزرق Nil M10 :

أذب ضمن دورق معقم ١,١٠ غ من أزرق Nil ضمن ٥٠ مل من الماء المقطر المعقم .

وعند الاستخدام حضر محلولاً ممدداً إلى ١/٤٠ ضمن الماء المقطر .

الحليب الفرز M12 :

بودرة الحليب الفرز ١٠ غ .

الماء المقطر ١٠٠ مل .

- أذب بودرة الحليب ضمن الماء المقطر على درجة حرارة ٤٥-٥٥°م .

- وزع الحليب المعاد التشكيل بمعدل ١٠ مل/ في الأنبوب أو ٣٠٠ مل ضمن العبوة وسد العبوات والأنابيب .

- عقم على درجة حرارة ١١٥°م خلال ١٥ دقيقة .

حليب متحلل بفعل البابايين على رقم pH ٣,٥ M14

بابايين عيار ١٠٠ ١ غ

حليب فرز ٣٣٣ مل .

الماء المقطر ٦٦٦ مل .

- اطحن العبوة مع قليل من الماء للحصول على معلق .

- أكمل الحجم إلى ١٠٠٠ مل مع الحليب والماء .

- عقم على درجة حرارة ١١٥°م خلال ٢٠ دقيقة ، ورشح .

- خذ الرشاحة ضمن عبوات بمعدل ٥٠ مل .
- عقم على درجة حرارة ١١٨ م° خلال ٢٠ دقيقة .
- عند الاستخدام سخن مرة ثانية على درجة حرارة ٤٨-٥٠ م° وأضف حجم إلى حجم من الجيلوز مضاعف التركيز M58 ثم طبق الاسالة ضمن أطباق بتري المزروعة .

حليب متحلل بفعل البابايين على رقم pH ٧ : M15

١ - وسط الجيلوز على رقم pH ٧

بابايين عيار ١٠٠ غ

حليب فرز ١٧٠ مل .

الماء المقطر ٨٣٠ مل .

٢ - جيلوز في الحليب المتحلل بفعل البابايين :

- أضف إلى الرشاحة أجار ٩-١٨ غ .

- أذب مع التسخين حتى الغليان .

- نظم رقم الحموضة على ٧ .

- وزع المحلول الناتج بمعدل ١٠٠ ضمن عبوات لها سدادات خاصة .

- عقم على درجة حرارة ١١٨ م° خلال ٢٠ دقيقة .

بارافين صلب : M16

بارافين وزن محدد (١٠٠ غ) .

زيت فازلين وزن محدد (١٠٠ غ) .

ضمن أنابيب اختبار مسدودة عقم على درجة حرارة ١٢١ م° خلال ٢٠ دقيقة وعند

الاستخدام طبق الصهر على درجة حرارة ٦٠ م° .

١ - الوسط الأساسي : M17

بيتون الكازئين الناتج عن التحلل بفعل التريبسين ٢,٥ غ .

بيتون البيسين الناتج عن اللحم ٢,٥ غ .

بيتون ناتج عن تحلل فول الصويا بفعل البابايين ٥ غ .

مستخلص الخمائر المجفف ٢,٥ غ .

مستخلص اللحم ٥ غ .

| | |
|------------------------|-----------|
| جليسرو فوسفات الصوديوم | ١٩ غ . |
| كبريتات مغنزيوم | ٢٥, ٠ غ . |
| حمض اسكوربيك | ٥٠, ٠ غ . |
| أجار | ٩-١٨ غ . |
| الماء المقطر | ٩٥٠ مل . |

- أذب المكونات في الماء المغلي .

- برد على درجة حرارة ٥٠° م .

- نظم رقم الحموضة على ١, ٧-٢, ٧ .

- وزع المحلول الناتج بمعدل ٩٥ مل في العبوة .

- عقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

٢ - محلول اللاكتوز :

اللاكتوز ١٠ غ .

الماء ١٠٠ مل .

- أذب اللاكتوز في الماء وعقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

٣ - الوسط المكمل :

الوسط الأساسي على درجة حرارة ٥٠° م ٩٥ مل .

محلول اللاكتوز ٥ مل .

خلط مع التحريك .

وسط كازئينات الكالسيوم M18 :

لتحضير لتر من الوسط يستخدم كازئين ٣٠ غ .

- أدخل الكازئين ضمن دورق وأضف إليه كمية من الماء المقطر .

- أضف ماء الكلس المشبع والمرشح .

- نظم رقم الحموضة حتى pH ٧ .

- برده لمدة ١٢ ساعة ونظم من جديد رقم الحموضة على ٧ .

- أكمل الحجم إلى ١٠٠٠ مل بالماء المقطر .

- وزع المحلول الناتج ضمن عبوات بمعدل ٥٠ مل . أو أنابيب اختبار ٥ مل . سد العبوات والأنابيب وعقم على ١٢١ ° م خلال ٢٠ دقيقة . عند الاستخدام سخن وسط الكازئينات على درجة حرارة ٥٠ ° م وأضف حجم إلى حجم من الجيلوز المضاعف M58 على درجة حرارة ٥٠ ° م ،

جانس وطبق الإسالة ضمن أطباق بتري .

وسط الجيلوز في أزرق فيكتوريا M19 :

للبحث عن الأنواع المحللة للمادة الدسمة :

مستخلص الخمائر ٢ غ .

الببتون ٨ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

الجيلوز ١٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

أذب المكونات ضمن الماء المقطر .

وزع المحلول الناتج بمعدل ٢ مل/ في الأنبوب

عقم على درجة حرارة ١٢١ ° م خلال ٢٠ دقيقة .

وسط أزرق هيدرات البوتاسيوم أو وسط Rathe M22 :

الوسط البسيط

ببتون ٢٠ غ .

جلوكوز ٥ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

فوسفات ثنائية البوتاسيوم ٢,٧ غ .

فوسفات أحادية البوتاسيوم ٢,٧ غ .

أزرق هيدرات الصوديوم ٠,٢ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

وزع المحلول الناتج بمعدل ١٠ مل ، سد الأنابيب وعقم على درجة حرارة ١٢١ ° م خلال ٢٠ دقيقة .

الوسط المركز :

ضاعف الكميات المستخدمة السابقة بدون الماء مع استخدام ٣٠ غ فقط من الببتون

وزع المحلول ضمن أنابيب بمعدل ١٠ مل . سد الأنابيب .

عقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

وسط Litsky : M23

ببتون ٢٠ غ .

جلوكوز ٥ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

فوسفات ثنائية البوتاسيوم ٢,٧ غ .

فوسفات أحادية البوتاسيوم ٢,٧ غ .

أزرق هيدرات الصوديوم ٠,٣ غ .

محلول ٠,٠١ غ من إيتيل البنفسجي في ١٠٠ مل من ماء مقطر : ٥ مل الماء المقطر .

أذب المكونات ووزعها بمعدل ١٠ مل / الأنبوب وعقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

وسط Wilson – Blair : M24

مستخلص اللحم ٣ غ .

ببتون ٢ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

أجار ٣٠ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

أذب على درجة حرارة الغليان ونظم رقم الحموضة على ٧,٦ .

أضف الجلوكوز ٢٠ غ .

وزع المحلول الناتج بمعدل ٢٠ مل ضمن الأنبوب . سد الأنابيب وعقم على درجة حرارة

١١٥° م خلال ٣٠ دقيقة .

وسط CNERNA : M25

للكشف عن الأبواغ المنتجة للغاز في شروط لا هوائية :

- مستخلص الخمائر ٣ غ .
- بيتون Difco ٣٠ غ .
- مستخلص اللحم ١٠ غ .
- جلوكوز ٥ غ .
- خلات الصوديوم ٥ غ .
- كلور هيدرات السيستئين ٥,٥ غ .
- نشاء ذواب ١ غ .
- آجار ٥,٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المجموع على درجة حرارة الغليان
- نظم رقم الحموضة على ٧,٢ .
- وزع المحلول الناتج بمعدل ١٠ مل/ الأنبوب . سد الأنبوب ،
- عقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة
- وسط CNERNA المعدل في اللاكتات M26 :
- استخدم نفس الوسط السابق مع استبدال الجلوكوز بمادة لاكتات الصوديوم بمعدل ٢٠ غ/التر .
- نظم رقم الحموضة على ٦ .
- وزع ضمن أنابيب بمعدل ١٠ مل ، سد الأنابيب .
- عقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .
- وسط تأكيدي لـ C.tyrobutyricum M27 :
- لاكتات الكالسيوم ٢٠ غ .
- خلات الصوديوم ٧ غ .
- ثيو جليكولات الصوديوم ٥,٥ غ
- كبريتات الأمونيوم ١,٥ غ .

مضافات معدنية

١٠ مل لمحلول يتكون من :

- كبريتات المغنيزيوم ٢ غ .
- كبريتات المنغنيز ٠,٥ غ .
- كبريتات الحديد ٠,٤ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

جيلوز ٢ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

يذاب الخليط على درجة حرارة الغليان وينظم رقم الحموضة pH على ٦,١ ويعبأ ضمن أنابيب اختبار بمعدل ١٠ مل / الأنبوب ويطبق التعقيم على درجة حرارة ١٢١° م خلال عشرين دقيقة .

وسط السيستين M34 :

ببتون بنكرياتي ١٠ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

هيدروكسيد الصوديوم ٢% ١٠ مل .

الأمونياك ٠,٥ غ .

فوسفات ثنائية الصوديوم ٩ غ .

فوسفات أحادية الصوديوم ١,٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- أذب مع التسخين المعتدل ونظم رقم الحموضة على ٦,٨-٧ .

- وزع المحلول الناتج بمعدل ٨ مل في الأنبوب وعقم الأنابيب المسدودة على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

جيلوز في الحليب M42 :

ببتون بنكرياتي ناتج عن تحلل اللحم ٥ غ .

جيلوز ١٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- أذب المكونات على درجة حرارة الغليان ونظم رقم الحموضة pH على ٧,٤ .
- جلوكوز ١ غ .
- حليب فرز طازج ٥ مل .
- وزع المحلول الناتج بمعدل ١٢-١٥ مل / في الأنبوب أو ١٠٠ مل في العبوات وعقم الأنابيب والعبوات المسدودة على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- جيلوز M . R . S. : M43
- بروتينوز بيتون رقم ٣ ١٠ غ .
- مستخلص لحم الأبقار ١٠ غ .
- مستخلص من الخمائر ١٠ غ .
- جلوكوز ٢٠ غ .
- توين ٨٠ Tween, 80 ١ غ .
- خلات الصوديوم ٥ غ .
- كبريتات المغنيزيوم ١,٠ غ .
- كبريتات المنغنيز ٠,٠٥ غ .
- فوسفات ثنائية الصوديوم ٢ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب المكونات تحت تسخين معتدل ونظم رقم الحموضة على ٥,٤ بحمض الخل .
- وحمل المحلول على درجة حرارة الغليان .
- وزع المحلول ضمن عبوات بمعدل ١٠٠ مل / .
- طبق التعقيم على العبوات المسدودة على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- أجار ديكستروز البطاطا : M44
- وسط مجفف ٣٩ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- أذب على درجة حرارة الغليان ووزع المحلول ضمن دوارق بمعدل ١٠٠ مل/دورق.
- عقم الدوارق المسدودة على درجة حرارة ١٢١°م خلال ١٥ دقيقة .

قبل الاستخدام نظم رقم الحموضة باستخدام محلول مائي معقم ١٠% من حمض
طرطريك للحصول على رقم pH على درجة حرارة ٢٥° م .

جيلوز في المالت M51 :

وسط مجفف Difco 2401 ٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- تذاب المادة مع الماء على درجة حرارة الغليان .

- يوزع المحلول بمعدل ١٠٠ مل ضمن عبوة زجاجية سعتها ١٢٥ مل أو ضمن أنبوب
اختبار / ١٠ مل

- تسد العبوات أو الأنابيب وتعقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال ٢٠ دقيقة .

- قبل الاستخدام ينظم رقم الحموضة على ٥,٤ باستخدام محلول ١٠% لحمض اللبن
المعقم على درجة حرارة ٤٥-٤٧° م .

جيلوز في تراميسين M52 :

مستخلص الخمائر ٥ غ .

جلوكوز ٢٠ غ .

جيلوز ٢٠ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- تذاب المكونات على درجة حرارة الغليان .

- يوزع المحلول بمعدل ١٠٠ مل ضمن عبوات سعتها ١٢٥ مل أو ضمن أنبوب اختبار
بمعدل ١٢ / مل

- تسد العبوات والأنابيب وتعقم على درجة حرارة ١٢١° م خلال عشرين دقيقة .

- عند الاستخدام يضاف إلى الجيلوز المصهور والمبرد على درجة حرارة ٤٥-٤٧° م.

محلول تيراميسين المعقم بالترشيح بمعدل ١ مغ/مل .

جيلوز V.L M53 :

ببتون التريبتسين أو البنكرياتين ١٠ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

مستخلص اللحم ٥ غ .

- مستخلص الخمائر ٥ غ .
- كلورهيذات السيستين ٣,٥ غ .
- أجار ١٥ غ .
- الماء ١٠٠٠ مل .
- يذاب الخليط على درجة حرارة الغليان وينظم رقم الحموضة بحيث يكون بعد التعقيم ٢,٧-٤,٧ يرشح المحلول ويضاف إليه : جلوكوز ٢ غ .
- نشاء ذواب خالٍ من مضادات البكتريا ١ غ .
- يوزع المحلول ضمن أنابيب اختبار بمعدل ٢٠ مل .
- تسد الأنابيب وتعقم على درجة حرارة ١١٥°م خلال ٣٠ دقيقة .
- جيلوز في اللحم والكبد Gelose Viand – Foie : M54
- جيلوز في مستخلص الخمائر والنشاء : M53
- بيتون الكازئين ناتج عن فعل التريسين ٥ غ .
- باكتوتريبتون ديفكو ٥ غ .
- مستخلص الخمائر ٣ غ .
- أجار ١٥ غ .
- الماء المقطر ١٠٠٠ مل .
- يذاب الخليط على درجة حرارة الغليان وينظم رقم الحموضة على ٧ .
- يضاف على التسلسل : جلوكوز ١ غ .
- نشاء ذواب خالٍ من مضادات البكتريا ١ غ .
- يوزع المحلول ضمن أنابيب بمعدل ٢٥ مل .
- تسد الأنابيب وتعقم على درجة حرارة ١١٥°م خلال ٢٠ دقيقة .
- جيلوز FIL الاتحاد الدولي للألبان : M59
- بيتون الكازئين متحل بفعل التريسين ٥,٠ غ .
- مستخلص الخمائر ٢,٥ غ .
- حليب مجفف عالي الجودة ١ غ .
- أو حليب فرز خالٍ من مضادات البكتريا ١٠ مل .

- أجار ١٥ غ .
- الماء ١٠٠٠ مل .
- تذاب مكونات الخليط وتسخن ضمن المعقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- يرشح المحلول ويضاف : جلوكوز ١ غ .
- وينظم رقم الحموضة على ٧,٠٠ .
- يوزع المحلول الناتج ضمن أنابيب اختبار بمعدل ١٢-١٥ مل / في الأنبوب أو ضمن عبوات زجاجية بمعدل ٩٠ مل .
- تسد الأنابيب أو العبوات وتعقم على درجة حرارة ١١٨°م خلال ٢٠ دقيقة .
- جيلوز Baird Parker : M60
- تريبتون ١٠ غ .
- مستخلص لحم الأبقار ٥ غ .
- مستخلص الخمائر ١ غ .
- كلور ليثيوم ٥ غ .
- أجار ٢٠ غ .
- محلول سولفا ميزاتين ٠,٢% ٢٥ مل Sulfamezathine
- يذاب الخليط على درجة حرارة الغليان وينظم رقم الحموضة على ٧,٢ .
- يوزع الوسط الناتج ضمن عبوات بمعدل ٩٠ مل في العبوة سعتها ١٢٥ مل .
- تسد العبوات وتعقم على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .
- عند الاستخدام يصهر الوسط ويبرد إلى درجة حرارة ٥٠°م ويضاف إليه :
- محلول مائي ٢٠% جلايسين ٦ مل .
- محلول ١% من ثلوريت البوتاسيوم BDH ١ مل .
- محلول كبريتات الصوديوم ٢٠% ٥ مل .
- مستحلب صفار البيض ٥ مل .
- يتم التعقيم بالترشيح على أغشية سيللوزية للمحاليل الثلاثة الأولى أما مستحلب البيض يتم الحصول عليه بتمديد ٥ مل من صفار البيض ضمن ٩٥ مل من الماء المالح ٨,٥%.

يوزع الوسط المغذي Baird Parker بمعدل ٨ مل ضمن طبق بتري قطره ١٠ اسم وبمعدل

٢٨ مل ضمن طبق بتري قطره ٤ اسم . تستخدم الأطباق في نفس يوم التحضير .

جيلوز مع دي أوكسالات M63 :

بروتينوز ببتون ١٠ غ .

لاكتوز ١٠ غ .

دي أوكسالات الصوديوم ٠,٥ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

ليمونات الصوديوم ٢ غ .

أجار ١٥ غ .

أحمر متعادل ٠,٣ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

أذب المجموع قبل الغليان ونظم رقم الحموضة pH على ٧,١ على درجة حرارة ٢٥°م.

وزع المحلول ضمن أنابيب اختبار ١٦×١٦٠ مم معدل ٥ مل / الأنبوب والتعقيم خلال

٢٠ دقيقة / ١٢٠°م

مرق اللاكتوز بالأملاح الصفراوية والأخضر الالامع M64 :

ببتون ١٠ غ .

أملاح صفراوية مجففة ٢٠ غ .

اللاكتوز ١٠ غ .

محلول الأخضر الالامع ١,٣٣%

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

- أذب المجموع ونظم رقم الحموضة على pH ٧,٢ .

- وزع المحلول ضمن أنابيب اختبار ١٦×١٦٠ مم بمعدل ١٠ مل لكل أنبوب .

- أدخل ضمن كل أنبوب اختبار أنبوب دورهام ٣٢×٥ مم .

- سد الأنابيب وعقم على درجة حرارة ١٢١°م ± ١°م خلال عشرين دقيقة .

M68 :

تريبتون ١٠ غ .

| | |
|------------------|-----------|
| مستخلص اللحم | ٥ غ . |
| مستخلص الخمائر | ٥ غ . |
| كلورليثيوم | ٥ غ . |
| توين Tween 80 | ١ غ . |
| كلور الصوديوم | ١,٥ غ . |
| جلايسين | ١,٢ غ . |
| بيروفات الصوديوم | ٣ غ . |
| الماء المقطر | ١٠٠٠ مل . |

أذب المجموع مع التسخين اللطيف ونظم رقم الحموضة بحيث يكون بعد التعقيم ٨,٦-٧ .

- وزع المحلول الناتج ضمن أنابيب اختبار ٢٠٠×٢٠ مم بمعدل ٩ مل في الأنبوب أو ضمن دوارق بمعدل ١٢٥ مل في الدورق .

- عقم على درجة حرارة ١١٥°م خلال ٢٠ دقيقة .

مرق الببتون مع هيبوسيلفيت الصوديوم M69 :

| | |
|-------------------------------|-----------|
| مستخلص لحم الأبقار | ٥ غ . |
| ببتون تريبتسين | ١٠ غ . |
| كلور الصوديوم | ٥ غ . |
| محلول ١٠% هيبوسيلفيت الصوديوم | ٥ مل . |
| الماء المقطر | ١٠٠٠ مل . |

- يذاب الخليط على درجة حرارة لطيفة وينظم رقم الحموضة بحيث يكون بعد التعقيم ٧-٧,٢ .

- يوزع المحلول بمعدل ٨ مل ضمن أنابيب اختبار ١٦×١٦٠ مم .
تعقم الأنابيب على درجة حرارة ١٢١°م خلال ٢٠ دقيقة .

: M70

يستخدم هذا الوسط على جميع المنتجات اللبنية باستثناء الحليب الطازج والمبستر والمجفف :

مستخلص لحم الأبقار ١ غ .

بروتينوز ببتون ١٠ غ .

اللاكتوز ٥ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

محلول بروموكريزول ١,٦% ١ مل .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

يذاب الخليط على درجة حرارة لطيفة وينظم رقم حموضة ٧,٤ .

يوزع المحلول ضمن دوارق معيارية ٥٠٠ مل أو ١٠٠٠ مل بمعدل ٢٢٥ مل و ٤٥٠ مل .

تسد الدوارق وتعقم على درجة حرارة ١١٨°م خلال ٢٠ دقيقة .

وسط Sierra : M75

الوسط الأساسي باكتو ببتون ١٠ غ .

كلور الصوديوم ٥ غ .

كلور كالسيوم أحادي الماء ٠,١ غ .

أجار ٢٥ غ .

الماء المقطر ١٠٠٠ مل .

يذاب المجموع على درجة حرارة الغليان وينظم رقم الحموضة على ٧,٤ .

يوزع المحلول ضمن عبوات بمعدل ١٢٥ مل / عبوة زجاجية .

تسد العبوات وتعقم على درجة حرارة ١٢١°م \pm ١°م خلال ٢٠ دقيقة .

الفصل الخامس

تحليل منتجات الألبان

١ - الطرق الحديثة في التصنيع

١-١ صناعة الأجبان

٢-١ تقنية الأجبان المصهورة

٣-١ تقنية تصنيع بعض نماذج الأجبان

٤-١ تقنية اللبن الخاثر .

٥-١ تقنية القشدة والزبدة

٦-١ تحضير البادئات

٢ - بعض المعاملات المطبقة على الحليب

١-٢ فرز الحليب

٢-٢ تنظيم تركيب الحليب

٣-٢ تحديد الزمن اللازم للتخثر وقوة المنفحة .

٤-٢ تحديد إمكانية انفصال المصل عن خثرة الحليب

٥-٢ استخدام نظام اللاكتوز بيروكسيداز في حفظ الحليب

٣ - تحليل الحليب ومشتقاته

١-٣ تحليل الحليب المركز

٢-٣ تحليل الحليب المجفف

٣-٣ تحليل الأجبان

٣-٤ تحليل القشدة

٣-٥ تحليل الزبدة

٤ - تقدير المردود في منتجات الألبان

٤-١ مردود الأجبان

٤-٢ مردود الزبدة

الفصل الخامس

تحليل منتجات الألبان

١ - الطرق الحديثة في تصنيع الحليب

١-١ صناعة الأجبان : Fabrication du fromage

الحليب عبارة عن سائل غير متجانس يمتاز بعدة أطوار بالإضافة إلى تعقيده وكونه غير متجانس فإنه يبرز تبدلات كبيرة في تركيبه وفقاً للنوع الحيواني ، العرق ، الفرد ، طور وعدد الولادات ، طريقة وزمن الحلابة ، الفصل ، المناخ والتغذية وتبرز جميع مكونات الحليب تبدلات وتعتبر المادة الدسمة الأكثر تبديلاً أما البروتينات فتبرز تبديلاً ولكن بدرجة أقل .

ليست كل أنواع الحليب لها نفس الإمكانية في أن تتحول إلى أجبان كونها غنية أو فقيرة في البروتينات القابلة للتخثر أو في المواد المغذية لبكتريا حمض اللبن ولذلك يقوم العاملون في مصانع الألبان إلى الحد من هذه التبدلات وبصورة خاصة الفصلية باستخدام طرق عديدة لإزاء المنتجين ، توازن غذائي ، توزيع متجانس لعملية الولادة ، دفع ثمن الحليب وفقاً لغنائه وبدرجة أكثر عالية استخدام التقنيات الحديثة في تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة والمواد البروتينية .

تتضمن صناعة الأجبان وفقاً للطريقة التقليدية ثلاث مراحل متتالية :

١ - تخثر الحليب مع تشكل خثرة أو هلام (فصل الأطوار بتشكيل شبكة بروتينية) .

٢ - انفصال المصل عن الخثرة أو الهلام (تركيز للمواد غير الذوابة بانفصال المصل وارتفاع درجة الحموضة) .

٣ - إنضاج الخثرة التي تمتاز بخصائص حسية للأجبان (تغيرات بفعل البكتريا والانزيمات) . ويسبق هذه المراحل الثلاثة :

- عملية تحضير الحليب (ترشيح أو تطبيق طرد مركزي)
 - تنظيم المحتوى من المادة الدسمة والبروتينات .
 - تطبيق معاملة حرارية مناسبة وإضافة كلور الكالسيوم .
 - إنضاج الحليب - بغية تنظيم رقم الحموضة وفقاً لنموذج الأجبان :
- الأجبان المضغوطة 5.5-6.6 ، الأجبان الطازجة 5.8-6.3 ، الأجبان الطرية 6.1-6.5 .

ومن العوامل المؤثرة في الإنضاج : نوع البادئ - كمية البادئ - كلور الكالسيوم - درجة الحرارة والمدة الزمنية ويمتاز الحليب الموجه إلى صناعة الأجبان بالخصائص التالية :

- ١ - غني ومتوازن في المكونات الأساسية (المادة الدسمة ، الكازئين) .
 - ٢ - متوازن في عناصره المعدنية (كالسيوم وفوسفور)
 - ٣ - خلوه من الأحياء الدقيقة الممرضة .
- واحتوائه على عدد منخفض من الجراثيم المسببة للتحلل والفساد (كوليفورم)

ونشير إلى أنواع الحليب المطلوبة في صناعة الأجبان مع المحتوى الضروري (غ/التر)

| نوع الحليب | المادة الدسمة | الكازئين | معدل البروتين | الكالسيوم | الفوسفور | كالسيوم/فوسفور |
|------------|---------------|----------|---------------|-----------|----------|----------------|
| الأبقار | 31 | 28 | 32 | 1.2 | 0.9 | 1.2 |
| الأغنام | 73 | 46 | 52 | 1.9 | 1.50 | 1.3 |
| الماعز | 32.0 | 25 | 28 | 1.3 | 0.95 | 1.4 |

يجب أن يحتوي الحليب على المحتوى الأعظمي من البروتينات القابلة للتخثر وبصورة خاصة الكازئين . وتمثل البروتينات القابلة للتخثر بشكل متوسطي -75% 70 من البروتينات الكلية أما القسم غير قابل للتخثر فإنه يخرج مع المصل . إن إغناء الحليب بالبروتينات القابلة للتخثر فإنه يحسن من مردود الأجبان ويزيد من قدرة الحليب على إعطاء هلام متين ويسهل التعامل معه مما يخفف من الفقد للكتل الناعمة ضمن المصل ويحسن من التقطيع وانفصال المصل .

١-١ تخثر الحليب :

يتم تخثر الحليب تحت تأثير الحموضة بفعل بكتريا حمض اللبن أو إضافة مادة إنزيمية مخثرة حيث يتحول إلى هلام ، بالرغم من أن ميكانيكية التخثر مختلفة فإن عملية التخثر تؤمن الحصول على هلام ناتج عن تبدلات في تركيب كازئين الحليب .

٢-١ انفصال المصل :

وفقاً لطريقة التخثر فإن القسم الهام من المصل يتم التخلص منه ويحسن خروجه بفعل العديد من العوامل الميكانيكية (التقطيع - التحريك) ، وبعض العوامل الفيزيائية (التسخين) ، وبعض العوامل الكيميائية (الحموضة ، التي تزيد من نفاذية الهلام وتقلل من كمية الماء المرتبط) . ووفقاً لشدة هذه العوامل يتبدل محتوى الخثرة من الماء والكالسيوم ويتم الوصول إلى نوع الأجبان المطلوبة .

٣-١ تمليح الأجبان :

تمتاز أغلب الأجبان بمحتوى من الملح يتراوح بين 0.85-2% أما في البلاد الشرقية فإن أجبان فيتا يمكن حفظها في محلول ملحي بمعدل 8-15% ويتم تحليتها قبل الاستهلاك ويتم التمليح إما بإضافة الملح على سطح الأجبان أو بوضع الأجبان ضمن محلول ملحي لفترة محددة وفقاً لنموذج الأجبان .

من العوامل المؤثرة في عملية التمليح :

- العلاقة بين سطح الأجبان وحجمها .
- نفاذية الخثرة للملح .
- تحريك المحلول الملحي
- درجة حرارة التمليح
- يتصف دور التمليح في :
- إكمال انفصال المصل .
- إعطاء الطعم الخاص والمساهمة في حفظ الأجبان وذلك بتحديد فعالية الماء .
- ووفقاً لكمية الملح تحدد الفعاليات الحيوية والأنزيمية والميكروبية خلال إنضاج الأجبان .

١-٤ إنضاج الأجبان :

- يتم إنضاج الأجبان تحت تأثير الأنظمة الأنزيمية الموجودة في الحليب والأنزيمات المخزنة والأحياء الدقيقة والتي تتحكم في العديد من التفاعلات الحيوية ضمن الخثرة . من أهم العوامل المؤثرة في الإنضاج :
- درجة الحرارة : الأجبان الطرية 8-15 م° ثم 3-4 م° .
 - الأجبان المضغوطة 9-11 م°
 - الأجبان المطبوخة 12-13 م° ثم 13-24 م°
 - تركيب الوسط المحيط والتخلص من ثاني أكسيد الكربون وتجديد الهواء .
 - الرطوبة النسبية 70-95% وفقاً لنموذج الأجبان .

٢ - تقنية الأجبان المصهورة: Technologie du fromage fondu

٢-١ تقنية الأجبان المصهورة :

تعتمد صناعة الأجبان المصهورة على تحول الكازئين أو بارا كازئينات الكالسيوم الموجودة في المادة الأولية (الأجبان) إلى كازئين ذائب في الأجبان المصهورة . يتحول هلام الكازئين إلى محلول الكازئين بوجود أملاح الصهر وتحت الفعل الحراري مع الفعل الميكانيكي . تعتمد صناعة الأجبان المصهورة على العديد من العوامل الإضافية التي تساهم بدور فعال في الحصول على نموذج الأجبان المصهورة ، من هذه العوامل :

المادة الأولية أو طبيعة الأجبان وبصورة خاصة (المادة الصلبة الكلية ، والمادة الدسمة ، درجة المحتوى من العناصر المعدنية ورقم الحموضة pH) .
درجة الإنضاج (العلاقة بين الآزوت الذائب إلى الآزوت الكلي ، وعلاقة الكازئين إلى الآزوت الكلي)
شدة ومدة المعاملة الحرارية .

أهمية الفعل الميكانيكي (سرعة ودوران الخلط)
إضافة أو عدم إضافة أجبان تعرضت إلى عملية صهر أولية .
إن اختيار العوامل المحددة وترابطها يحدد التركيب الكيميائي - القوام ، الثباتية ، وطعم الأجبان المصهورة يجعل عملية الصهر شديدة التعقيد وتتطلب القيام بالعديد من التجارب للوصول إلى المستوى التكنولوجي المطلوب .

٢-٢ المخطط التكنولوجي لصناعة الأجبان المصهورة :

- ١ - تحديد المادة الأولية وإضافة المواد اللازمة (مادة دسمة - بروتينات الحليب)
- ٢ - تنعيم الأجبان وفرمها .
- ٣ - إضافة محلول الصهر (3% كحد أقصى)
- ٤ - صهر الخليط والتحرك (85-95 °م) خلال عدة دقائق .
- ٥ - التعبئة والتبريد .

٢-٣ أملاح الصهر :

تساهم أملاح الصهر بالأفعال التالية :

- ١ - تبادل كالسيوم مع الصوديوم وحجز الكالسيوم .
- ٢ - تنظيم رقم الحموضة والقدرة المنظمة للأجبان المصهورة مما يحسن من الثباتية والقوام وحفظ الأجبان المختلفة من الأجبان المصهورة .
- pH 5.5-5.6 للأجبان المصهورة السميكة (مادة صلبة كلية 50% ، مادة دسمة 45%) .
- pH 5.7-5.9 للأجبان القابلة للمد مادة (صلبة كلية 44% ، مادة دسمة 40%) .
- ٣ - هضم الكازئين وتفككه .
- ٤ - التأثير على الطعم واللون (القابلية للحفظ) .

ويوضح الجدول التالي خصائص أملاح الصهر المستخدمة :

| تأثير على | تشكيل روابط | | تبدل رقم الحموضة | تبادل الشوارد | |
|-----------|-------------|-------|------------------|---------------|----------|
| | اللون | الحفظ | الطعم | | |
| متوسط | معدوم | هام | معدوم | هام | جيد |
| متوسط | معدوم | هام | معدوم | هام | جيد |
| معدوم | جيد | معدوم | جيد جداً | متوسط | جيد جداً |

٢-٤ العوامل الفيزيائية لعملية الصهر :

بغية الوصول إلى تطبيق صحيح لأملاح الصهر فيجب أن تطبق معاملة حرارية 75 °م كحد أدنى إضافة إلى أن لدرجة الحرارة تأثير على قوام المنتج النهائي . بشكل عام إن درجة الحرارة المطبقة تعتمد على نموذج الأجبان المصهورة المراد الحصول عليه فعند صناعة الأجبان المصهورة السميكة يجب الانتباه إلى أن تتم عملية الصهر مع عدم تحسين الاستحلاب وأن تتراوح درجة الحرارة بين 80-85 °م مع سرعة تحريك بسيطة 1000دورة/د ، إن درجة الحرارة

تعد ضرورة أخذين بعين الاعتبار أن الأجبان السميكة يجب أن تبرد ببطء شديد ، أي متابعة واستمرار فعل أملاح الصهر .

أما للحصول على الأجبان المصهورة القابلة للمد فيجب وجود درجة استحلاب معينة مع استخدام درجة حرارة مرتفعة 90-95 °م مما يؤمن في نفس الوقت تحسين وتأمين النوعية البكتريولوجية مع الانتباه إلى تطبيق التبريد السريع لتجنب فعل أملاح الصهر الذي يمكن أن يؤدي إلى نتائج سلبية خوفاً من الوصول إلى فرط في الاستحلاب . بشكل عام يخفض زمن التسخين عندما ترتفع درجة الحرارة ولذلك: لصناعة الأجبان السميكة يجب أن يتم التسخين على درجة حرارة 80-85 °م/ خلال 4-6 دقائق وأما الأجبان القابلة للمد فتسخن على درجة حرارة 90-95 °م خلال 8-12 دقيقة مع الانتباه إلى تطبيق سرعة منخفضة للحصول على الأجبان السميكة أما القابلة للمد فيجب أن تكون سرعة التحريك قوية ومرتفعة 3000 دورة/د .

٢-٥ المادة الأولية :

يمكن الاستفادة من جميع الأجبان كمادة أولية ومع ذلك فإن الأجبان الأكثر استخداماً تلك التي تمتاز بارتفاع المحتوى من المادة الصلبة الكلية (أجبان مضغوطة) . يجب أن يتم خلط الأجبان الناضجة مع الأجبان الفتية للحصول على القوام والطعم المرغوب مستقلة عن الخصائص التحليلية التقليدية (مادة صلبة أولية - مادة دسمة - رقم pH) وأن معدل الكازئين غير المتحلل للمادة الأولية له أهمية خاصة على ثباتية وقوام المنتج النهائي إضافة إلى ذلك فإن الحد الأدنى من الكازئين والواجب توفره 12% للحصول على ثباتية صحيحة للأجبان المصهورة مهما يكن نوعها .

بالنسبة للأجبان متوسطة الإنضاج فتسمح في الحصول على أجبان مصهورة قابلة للمد .

أما الأجبان الفتية فتسمح في الحصول على أجبان مصهورة سميكة .

أما الأجبان الناضجة فإنه يخشى من استخدامها من الفرط في الاستحلاب . لذلك يجب خلط نسب مختلفة من الأجبان مختلفة درجة الإنضاج كأساس لصناعة الأجبان المصهورة .

٢-٦ الخلاصة :

- ١ - للحصول على الأجبان المصهورة القابلة للمد يجب أن تكون درجة حرارة الصهر 90-92 °م ويفضل أن يكون رقم الحموضة 5.7-5.9 .
- ٢ - للحصول على الأجبان المصهورة للقطع يجب أن تكون درجة حرارة الصهر 80-85 °م ويفضل أن يكون رقم الحموضة 5.5-5.6 .
- ٣ - إن للمادة الدسمة الدور الأساسي في تحديد خصائص لون وقوام الأجبان المصهورة الناتجة وأن اللون والقوام مرتبط بشكل أساسي بالمادة الدسمة والعلاقة بين المادة الدسمة وأملاح الصهر وسرعة الخلط .
- ٤ - توجد علاقة قوية بين المتانة والالتصاق وعلاقة أقوى بين المرونة والتماسك وأما العلاقة فهي سلبية بين المتانة والتماسك للأجبان المصهورة .

٣-تقنية تصنيع بعض نماذج من الأجبان :

Technologie de fabrication des catégories des fromages

٣-١ الجبن الأبيض المحلي : Fromage local

- ١ - تعديل محتوى الحليب من المادة الدسمة بحيث يتم الحصول على المادة الدسمة المطلوبة وفق نموذج العلاقة بين الدسم والمادة الصلبة الكلية .
- ٢ - ييسر الحليب على درجة حرارة ٧٢°م/١٥ ثانية ويبرد الحليب إلى درجة حرارة ٣٥-٤٢ °م .
- ٣ - إضافة ١٠-١٥ غ من كلور الكالسيوم/١٠٠ كغ من الحليب مع إضافة بادئ من بكتريا اللبن المنتجة للحموضة بمعدل ١% ويترك الحليب مدة نصف ساعة.

٤ - تضاف المنفحة (قوتها ١٠,٠٠٠ / من ١٥-٢٠ مل / ١٠٠ كغ من الحليب حيث يخلط محلول المنفحة مع الحليب خلال مدة دقيقتين ويترك الحليب على درجة حرارة ٣٥-٣٨ °م .

٥ - يسجل زمن التخثر وينتظر فترة من الزمن تعادل ٢-٣ مرات من زمن التخثر .

٦ - تقطيع الخثرة بشكل عمودي وأفقي باستخدام سكاكين خاصة أو أمشاط تحتوي على أسلاك خاصة وتترك الخثرة بعد التقطيع مدة ١٥ دقيقة بحيث يتم الحصول على مكعبات طول ضلعها ٢ سم .

٧ - توضع الخثرة وتخضع إلى عملية ضغط لإسراع خروج المصل مع تطبيق عدة عمليات قلب . توضع الخثرة ضمن قوالب تشتمل على قطعة قماش أو شاش خاصة .

٩ - بعد انتهاء عملية الضغط يتم نزع أقراص الجبن من القوالب .

١٠ - تمليح الأجبان ويتم إما بغمر الجبن ضمن محلول ملحي أو برش الملح على أسطح الأجبان وتباع الأجبان بمحتوى ٢-٣% من الملح أو تخزين ضمن محلول ملحي يتراوح تركيزه بين ١٨-٢٠% حيث يمكن حفظ الأجبان مدة طويلة .

٣-٢ الأجبان الطرية : Camembert

المادة الأولية : حليب الأبقار .

نموذج : الأجبان الطرية .

الوزن - الشكل : الوزن من ٠,٠٨-٠,٣٥ كغ أسطوانية الشكل .

القطر ٦,٥-١١,٥ سم ، الارتفاع ٢-٣,٥ سم .

المظهر : قشرة ناعمة مع وجود فطر أبيض اللون *P. camemberti* بشكل طبقة متجانسة .

عجينة مباشرة وغير متجانسة في الأجبان الفتية وتصبح متجانسة خلال الإنضاج مع ظهور الطعم الخاص بها .
المادة الصلبة الكلية ٤٥-٥٠ % .
المادة الدسمة : ٥٤-٦٠ % .

تحضير المادة الأولية :

تنظيم المحتوى من المادة الدسمة بعملية الفرز أو بإضافة القشدة إلى الحليب (أجبان غنية بالمادة الدسمة) .

المعاملة الحرارية : البسترة ٧٣-٧٦ م° / ١٥-٣٠ ثانية .
١- الإنضاج : ١٠-٣٠ دقيقة على درجة حرارة ٣٣-٣٥ م° .
٨-١٦ ساعة على درجة حرارة ٤-٨ م° .

٢ - التخثر :

نموذج التخثر :

أنزيمي - حامضي - بشكل متوازن إضافة كلوريد الكالسيوم
١,٠-١٠ غ/كغ ١٠٠ كغ من الحليب وبادئ من الفطر (أبواغ P. camemberti)
وبادئ بكتريا حمض اللبن - (بكتريا أليفة لدرجة الحرارة المتوسطة بمعدل
١-٢ كغ/كغ ١٠٠ كغ) .

الأنزيم المخثر :

المنفحة (قوتها ١٠,٠٠٠) ٢٢-٣٠ مل/كغ ١٠٠ كغ من الحليب .
درجة الحموضة ١٨-٢٠ D° .

درجة الحرارة ٣١-٣٥ م° .

زمن التسبج ٨-١٥ دقيقة

الزمن الكلي للتخثر ٣٠-٦٠ دقيقة .

٣ - انفصال المصل : نموذج تسريع انفصال المصل بقطع الخثرة مع الضغط .

تسلسل المراحل :

قطع الخثرة : ويتم قطع الخثرة على شكل مكعبات منتظمة ١,٥-٤ سم .

وضع الخثرة في القوالب : تتم التعبئة بالمغرفة .

الضغط : يتم انفصال المصل وارتفاع درجة الحموضة بشكل خفيف ضمن القوالب

مع تنظيم شكل الأجبان واستمرار عملية صرف المصل بتطبيق عملية القلب (

٣-٤ مرات) .

٤- التمليح :

تمليح على السطح بالملح الجاف . بشكل محلول ملحي (٢٤-٢٦% من

كلور الصوديوم) على درجة حرارة ١٢-١٤ °م خلال ٣٠-٤٥ ، دقيقة ، معدل

الملح ١,٨-٢,٥% .

المعاملة بعد التمليح :

إضافة أبواغ فطر P. cmemberti بتطبيق عملية التريز على السطح .

٥- التريز على السطح :

تجفيف القشرة على درجة حرارة ١٥-١٨ °م خلال مدة يوم إلى يومين . الرطوبة

٧٥-٨٠% .

٦- الإنضاج :

نموذج الإنضاج مع الهواء .

درجة الحرارة ١٢-١٤ °م .

الرطوبة النسبية ٩٠-٩٥% .

المدة الزمنية ١٠-١٥ يوم .

المردود ١٠,٥-١٤ كغ: ١٠٠ كغ من الحليب .

التغليف والحفظ : نموذج التغليف : أوراق ومعقد مطلي بالشمع ، علب من الكرتون أو من الخشب ، درجة حرارة الحفظ ٢-٦ م° .

٣-٣ الأجبان المضغوطة : Saint – Paulin

١- الخصائص :

- المادة الأولية : حليب الأبقار .
- نموذج الأجبان عجينة مضغوطة .
- الوزن - الشكل : الوزن ١,٥-٢ كغ الشكل أسطواني
- الارتفاع ٤-٦ سم والقطر ٢٠ سم .
- المظهر : قشرة سميكة جافة ذات لون برتقالي ، عجينة متماسكة بدون ثقوب .
- طعم خاص .
- المادة الصلبة الكلية : ٥٠-٥٥ %
- المادة الدسمة : ٤٠-٥٠ % .

٢- طريقة التصنيع :

- ١ - تحضير المادة الأولية : تنظيم المحتوى من المادة الدسمة .
- تطبيق المعاملة الحرارية ٧٠-٧٥ م° / ٣٠-٦٠ ثانية .
- الإنضاج ١٠-٢٠ دقيقة
- ٢- التخثر : النموذج الطريقة الأنزيمية . العوامل المساعدة للتخثر كلور الكالسيوم إضافة ٥-٢٠ غ/١٠٠ كغ . بادئ بكتريا حمض اللبن ١-٣ % من البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة ، المنفحة (قوتها ١٠,٠٠٠)
- ٢٢-٣٣ مل/١٠٠ كغ .
- درجة الحموضة ٢٢-٢٣ D° .
- درجة الحرارة : ٢٠-٣٣ م° .
- زمن التسبخ : ٨-١٥ دقيقة .

الزمن الكلي للتخثر : ١٥-٤٠ دقيقة .

٣ - انفصال المصل : يسرع انفصال المصل بالقطع والخلط والضغط .
تسلسل العمليات :

- تقطيع الخثرة بشكل منتظم (٠,٥-١ سم) .

- التحريك : يتم التحريك المعتدل خلال ١٠-٢٠ دقيقة للحبيبات ضمن المصل .

- تمديد اللاكتوز واستخراج ٢٠-٦٠% من المصل وإضافة نفس الكمية من الماء
على درجة حرارة ٣٠-٣٣ م° .

- الضغط : الضغط في الحوض (١٠-٢٠ دقيقة) وضمن أنابيب مرشحة .

- التقطيع : تقطع كتلة الخثرة إلى قطع بشكل متوازي المستطيلات .

- التعبئة في قوالب : وضع الخثرة المقطعة ضمن قوالب من الخشب أو من
المعدن تحتوي على قطعة مرشحة .

- الضغط : ضغط ميكانيكي مدة ٢-٦ ساعة .

- التلميح : طريقة التلميح : محلول ملحي ٢٤-٢٦% كلور الصوديوم خلال ٨-

١٢ ساعة ، على درجة حرارة ١٢-١٤ م° . معدل التلمح : ١,٥-٢,٥ % .

المعاملة بعد التلميح : تنشيف القشرة ٢-٣ أيام ، الرطوبة ٨٠-٨٥ % ، حماية
القشرة بطلائها بالشمع أو بقشرة بلاستيكية .

٦ - الإنضاج :

نموذج : الأجبان الناضجة في الهواء :

درجة الحرارة ١٢-١٣ م° .

الرطوبة النسبية ٩٠-٩٥ % .

المردود ١١-١٣ كغ/١٠٠ كغ من الحليب .

التغليف والحفظ : نموذج التغليف بالشمع : قشرة بلاستيكية غير نفوذة ملونة
باللون البرتقالي .

درجة حرارة الحفظ : + ٤ م° .

٣-٤ الأجبان المطبوخة : Emmantal

- ١ - المعاملة الأساسية للحليب : تنظيم محتواه من المادة الدسمة ٢٧-٣٩ غ/لتر .
معاملة حرارية ٦٣-٦٧°م / ١٤ ثانية .
- ٢ - إضافة البادئ : بكتريا محبة لدرجة الحرارة المتوسطة ومحبة لدرجة الحرارة المرتفعة من ٠,١-٠,٥ % .
- ٣ - إضافة المنفحة : ٢٥-٣٥ مل من منفحة قوتها ١٠,٠٠٠ على درجة حرارة ٣١-٣٥ °م .
- ٤ - التخثر : ٢٥-٣٥ دقيقة على درجة حرارة ٣١-٣٣ °م .
- ٥ - قطع الخثرة : ٢-٤ مم .
- ٦ - تحريك : قبل التسخين ٥-١٥ دقيقة على درجة حرارة ٣١-٣٣ °م .
خلال التسخين ٣٥-٥٠ دقيقة على درجة حرارة ٥٣-٥٥ °م .
بعد التسخين ٣٠-٦٠ دقيقة على درجة حرارة ٥٣-٥٥ °م أو ٤٩-٥٢ °م .
- ٧ - التعبئة في القوالب مع الضغط : من ٤-٢٠ ساعة على درجة حرارة ١٨°م مع تطبيق عدة عمليات قلب .
- ٨ - التملح : تملح في محلول ملحي مشبع على درجة حرارة ١٠-١٣°م خلال ٤٨-٧٢ ساعة .
- ٩ - تشيف في كهف بارد : ١٥ يوم على درجة حرارة ١٠-١٣°م والرطوبة النسبية ٨٥-٩٠ % .
- ١٠ - الإنضاج : كهف بارد ١٥ يوم على درجة حرارة ١٠-١٣°م والرطوبة النسبية ٨٥-٩٠ % .

كهف حار ١٦-١٨ °م ، الرطوبة النسبية ٧٥-٨٥ خلال ثمانية أيام مع تنظيف القشرة ، ٤ أسابيع على درجة حرارة ٢١-٢٥ °م والرطوبة النسبية ٧٥-٨٥ مع تنظيف القشرة .

٤ - تقنية اللبن الخاثر : Technologie du yaourt

٤-١ مبادئ صناعة اللبن الخاثر :

٤-١-١ تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة وفق المعدل المطلوب ضمن المنتج النهائي ويغنى الحليب بالمادة الصلبة اللبنية الكلية ، إما بالتبخير ، بالارتشاح المعاكس أو بإضافة بودرة الحليب أو بروتينات الحليب .

٤-١-٢ تطبيق عملية التجنيس :

٤-١-٣ تطبيق معاملة حرارية هامة ٩٠ °م خلال عدة دقائق كونها تؤدي إلى :
١- قتل الأحياء الدقيقة الممرضة وغير المرغوبة (الخمائر-الفطور - البكتريا) .

٢- تنشيط نمو بكتريا حمض اللبن بتشكيل عوامل النمو مثل حمض الفورميك .

٣- إتلاف المثبطات الطبيعية للبكتريا الموجودة في الحليب (بروتينات المناعة - لاکتوبيرواكسيداز) .

٤- تحسين قوام اللبن الخاثر بفعل ترسب وتبدل ٨٥% من بروتينات المصل التي تثبت على جسيمات الكازئين .

٤-١-٤ تبريد الحليب إلى درجة ٤٢-٤٥ °م .

إضافة البادئ المكون من : *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* ، *Lactobacillus delbrückii ssp bulgaricus* .

ويمكن إضافة البادئ على شكل بادئ مجفد أو مجمد مركز أو بادئ محضر في المعمل . ويتراوح معدل البادئ بين ٢-٣% .

تقنية اللبن الخائر المتماذك :

- ١ - يعبأ الحليب المضاف إليه البادئ ضمن عبوات موجهة إلى المستهلك .
- ٢ - تطبيق الحضانة على درجة حرارة 43°C م لمدة ٢,٣٠ إلى ثلاث ساعات للوصول إلى درجة حموضة مقدارها 90°D .
- ٣ - التبريد ضمن نفق بارد حرارته 2°C م للوصول إلى درجة حرارة 6°C م .
- ٤ - التخزين على درجة حرارة 4°C م .

تقنية اللبن الخائر المخلوط :

- ١ - ينقل الحليب المضاف البادئ إلى حوض التخمر حيث يتم تخثره وتحريكه بخلاط مناسب .
- ٢ - يستخرج المنتج ويبرد ضمن مبادل حراري .
- ٣ - يعبأ المنتج بعد إضافة إما الثمار أو مستخلصات الثمار .
- ٤ - يخزن اللبن الخائر المخلوط على درجة حرارة 4°C م .

٤-٢ المظهر والقوام :

- يؤدي إنتاج اللبن بفعل بكتريا حمض اللبن إلى خفض رقم الحموضة pH وعندما يصبح ٤,٦ نقطة التعادل الكهربائية للكالسيوم يتشكل الهلام والذي يمتاز بمثانة مرتبطة بعدة عوامل منها رقم الحموضة النهائي والفعالية المحللة للبكتريا. ومن العيوب الخاصة بالقوام والتي تكون فيها بكتريا حمض اللبن هي المسؤولة:
- ١- انفصال المصل ووجوده على سطح الخثرة (فرط أو انخفاض في الحموضة تؤدي إلى هلام ضعيف) .
 - ٢- قوام خيطي (عدم توازن بين سلالات البادئ) .
 - ٣- القوام السائل (عدم إنتاج الحموضة الكافية ويعود لعدم نمو بكتريا حمض اللبن) .

٤- القوام غير المتجانس (قوام حبيبي - قوام رملي) وهذه كلها ناتجة عن اختيار سيء للبادئ والعوامل التكنولوجية الخاصة بالتصنيع .

٤-٣ الطعم والنكهة :

تعتبر مادة اسيت ألدهيد المكون المسؤول الرئيسي من نكهة وطعم اللبن الخاثر بالنسبة للحموضة والتي يعبر عنها بدرجة °D وتعادل ١,٠ غ/لتر من حمض اللبن ونشير إلى أن الحموضة المطلوبة تكون عادة بين ٩٠-١٣٠ °D وللوصول إلى ذلك يجب الانتباه إلى اختيار السلالات والتحكم بالعوامل التكنولوجية بحيث يتأمن في الوقت نفسه سرعة إنتاج الحموضة مع الإنتاج الصناعي وعدم ارتفاع درجة الحموضة خلال التخزين . يمكن إرجاع بعض العيوب الخاصة بالطعم لبكتريا حمض اللبن والتي منها نكهة غير كافية وهي ناتجة عن عدم توازن بين البكتريا ، وحموضة مرتفعة وهذه ناتجة من عدم توازن بين البكتريا لصالح العصوية ، والطعم المر وهذا ناتج عن فعالية محللة للبروتينات عندما تكون درجة حموضة اللبن الخاثر منخفضة .

٤-٤ العوامل التكنولوجية :

٤-٤-١ المعاملة الحرارية :

تعرض المعاملة الحرارية بعض التفاعلات الفيزيائية والكيميائية التي تؤثر على استقلاب بكتريا حمض اللبن وكذلك على الخصائص الحسية للألبان المتخمرة وإن المعاملة الحرارية المطبقة بشكل عام أعلى من ٩٠ °م خلال ٣ دقائق .

٤-٤-٢ شروط التخمر :

- درجة حرارة الحضانة :

تعتبر درجة الحرارة المناسبة لنمو البكتريا الكروية ٣٦-٤٢° م وبالمقابل فإن ٤٢-
٤٦° م هي المناسبة للبكتريا العصوية ويمكن أن نشير إلى أن درجة حرارة ٤٠° م
تحسن من الكروية و ٤٤° م تحسن من نمو العصوية آخذين بعين الاعتبار أن
درجة الحرارة الضرورية لإنتاج حمض اللبن تكون أعلى من ٢ إلى ٨° م من درجة
الحرارة المثلى للنمو .

- مدة الحضانة :

تساهم مدة التخمير بدور هام في التوازن بين الأحياء الدقيقة ويلاحظ بشكل
عام انخفاض العلاقة بين الكروية إلى العصوية خلال تخمر الحليب والتي يجب
أن تكون بين ١ و ٢ ولذلك يتم تطبيق التبريد السريع لإيقاف طور التخمير بغية
إبطاء تزايد الخلايا البكتيرية وخفض عمليات الاستقلاب كثيراً .

٤-٤-٣ شروط التخزين :

من الضروري المحافظة على الأحياء الدقيقة في اللبن الخاثر على الحالة
الحية نظراً لازدياد القيمة الغذائية ولذلك يجب الانتباه إلى شروط حفظ المنتج أي
درجة الحرارة - الزمن ، بغية المحافظة على عدد مرتفع من البكتريا الحية أعلى
من ١٠^٨ خلية / غ ولذلك فإن حفظ اللبن الخاثر على درجة حرارة ٥° م ولمدة ٣٠
يوماً لا يؤثر إلا قليلاً على بكتريا حمض اللبن . بالمقابل إن حفظ اللبن الخاثر
على درجة حرارة أعلى يؤدي إلى انخفاض واضح في العدد الكلي فمثلاً يصبح
١٠^٤ بعد ١٦ يوماً على درجة حرارة ٢٢° م ويصبح ١٠^٤ بعد عشرة أيام على
درجة حرارة ٣٠° م .

٤-٤-٤ تأثير التجميد :

إن للتجميد تأثير سلبي وغير مناسب للبكتيريا وقدرتها على البقاء وإمكانية استعادة نشاطها ويلاحظ أنه يحرض إتلاف ٣٠-٨٠% وأما معدل البقاء أقل من ١٠% بعد حفظ على درجة حرارة -١٨°م خلال ثلاثة أشهر .

٤-٥ تأثير المعاملة الحرارية :

تطبق أحياناً معاملة حرارية بغية زيادة مدة الحفظ إنما لهذه المعاملة نتائج سلبية وخاصة على الاحتفاظ بالقيمة الغذائية للمنتج لذلك فبالإضافة إلى خفض عدد بكتيريا حمض اللبن فإنها تؤدي إلى خفض محتوى اللبن الخاثر من بعض الفيتامينات والأنزيمات وبشكل خاص اللاكتاز .

٥ - تقنية صناعة القشدة والزبدة :

Technologie de la crème et du beurre

تعتبر القشدة عبارة عن حليب غني في المادة الدسمة ويتم الحصول عليها بتطبيق الطرد المركزي دون أي تغيير في الحالة الفيزيائية . ويمكن تمييز عدة أنواع من القشدة وفقاً لمحتواها من المادة الدسمة وتقنية تصنيعها : فالقشدة الخفيفة تحتوي على ١٢% من المادة الدسمة وتتعرض إلى عملية البسترة أو التعقيم وتستخدم للقهوة ، أما القشدة المعبأة تحت الضغط تمتاز بإضافة السكر وأحياناً بعض المواد المثبتة . بالنسبة للزبدة يتم الحصول عليها بتعريض القشدة إلى عملية الخض والتخلص من المكونات الزائدة والماء بعمليتي العجن والغسيل بحيث تحتوي الزبدة على ٨٢غ من المادة الدسمة و١٦غ من الماء و٢غ من المادة الصلبة اللادهنية في ١٠٠غ .

٥-١ صناعة القشدة :

٥-١-١ فرز الحليب :

تهدف عملية الفرز إلى استعادة القسم الأعظمي من المادة الدسمة والعمل على خفض المحتوى من المادة الدسمة ضمن الحليب الفرز ، بشكل عام تطبق عملية الفرز على حليب خام ترفع درجة حرارته إلى ٥٠° م لتحسين المردود والحد من الفقد في الحليب الفرز .

٥-١-٢ صناعة القشدة الحامضية الناضجة :

يتم تصنيع القشدة الناضجة وفق المخطط التالي :

١- فرز الحليب

٢- بسترة القشدة ٨٥-٩٠°م/ خلال ٢٠ ثانية والتبريد إلى ١٨° م .

٣- إضافة البادئ بمعدل ٣-٥% إما أن يكون البادئ مركزاً مجمداً أو مجففاً بحيث يكون عدد الخلايا ١٠١ - ١١٠ خلية/غ أو بادئ محضر في المعمل عدد الخلايا فيه ١٠-١٠٠ غ/ .

٤- تطبيق التحضين ضمن حوض مزدوج الجدران حتى الوصول إلى درجة حموضة ٦٠-٧٠ °D .

٥- عندما يصبح رقم الحموضة ٥ تنتج بكتريا غير متجانسة التخمر مادة داي أستيل .

٦- تبرد القشدة إلى درجة حرارة ١٤-١٦° م عندما يصل رقم الحموضة إلى ٤,٦ .

٧- تعبأ القشدة وتبرد إلى ٦° م .

تمتاز القشدة الناتجة بطعم ونكهة وقوام مع لزوجة مناسبة بحيث تصل للزوجة ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ سنتي بواز ويمكن حفظها مدة ٣٠ يوماً على درجة حرارة ٦° م .

يتصف البادئ المضاف بأنه مكون من بكتريا متجانسة التخمر تنتج الحموضة :

Lactococcus lactis ssp lactis ومن بكتيرية غير متجانسة التخمر منتجة
لمادة داي أستيل المسؤولة عن النكهة :

Lactococcus lactis ssp lactis diacetylactis

Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris

٥-٢ صناعة الزبدة :

تعتمد صناعة الزبدة على نزع ثباتية مستحلب المادة الدسمة بفعل كيميائي
(إنضاج القشدة) وفعل حراري (تنظيم درجة حرارة الإنضاج والخض) وفعل
ميكانيكي (الرج والخض والفرز) .

نوضح فيما يلي أهم خطوات تصنيع الزبدة من القشدة الحامضية :

١- فرز الحليب والحصول على القشدة على درجة حرارة ٣٥-٤٠° م .

٢- البسترة : وتطبق على درجة حرارة ٩٠-٩٥° م لمدة ٢٠-٣٠ ثانية .

٣- الإنضاج الفيزيائي .

يسمح الإنضاج الفيزيائي في تبلور قسم من المادة الدسمة مما يسهل من عملية
الخض والرج والتحكم في قوام الزبدة . يطبق الإنضاج الفيزيائي وفق دورة حرارية
تهدف إلى التحكم في تبلور الجليسيريدات الثلاثية ومن ثم انصهار المادة الدسمة .
تعتمد درجة حرارة الإنضاج على الفصل والخصائص الفيزيائية والكيميائية وبشكل
خاص الرقم اليودي وفي هذا المجال نشير إلى نموذجين :

ففي الصيف تطبق ١٩-٤-٩° م خلال ٥ ، ٤ ، ٩ ساعات

وفي الشتاء تطبق ١٧-٦-١١° م خلال ٣ ، ٦ ، ٩ ساعات .

٤ - الإنضاج الحيوي :

يطبق الإنضاج الحيوي بإضافة بادئ مكون من بكتريا متجانسة أو غير
متجانسة لإنتاج حمض اللبن والمواد المنكهة ، يتم الإنضاج الحيوي على درجة
حرارة تتراوح بين ١٣-١٤° م بغية الحد من فقد المادة الدسمة ضمن اللبن الخض
. ويمكن أن يطبق الإنضاج على مرحلتين الأولى مدتها ٤-٦ ساعات على درجة

حرارة ١٥-١٨ م والمرحلة الثانية مدتها ٨-١٠ ساعات على درجة حرارة ١٢-١٤ م^٥ عند إضافة البادئ على شكل مجفد أو مركز مجمد مع معدل مقداره ٣-٥ %

عندما يصل رقم الحموضة إلى ٥,٦-٥,٨ يجب العمل على تبريد القشدة إلى درجة حرارة ٨ م^٥ للحد من ارتفاع الحموضة مع العلم أن درجة الحموضة المطلوبة ٤٠-٤٥ D^٥.

٥ - الخض والرج :

تعتمد عملية الخض على تحقيق طرد القسم الداخلي من حبيبة المادة الدسمة بفعل ميكانيكي وهذا يؤمن بدوره مادة لاحمة بين الحبيبات الأخرى . وعندما يتحقق هذا الترابط فإنه يؤمن ظهور حبيبات الزبدة مع الانتباه إلى درجة الحرارة المطبقة في الصيف ٨-١٠ م^٥ وفي الشتاء ١٠-١٢ م^٥.

يتأمن طرد القسم السائل من حبيبة المادة الدسمة بفعل تصادم الحبيبات مع بعضها من جهة ومع جدار الخضاخ من جهة أخرى وعند تشكيل حبيبات الزبدة ، تهبط الرغوة وينفصل اللبن الخض عن حبيبات الزبدة . بعد التخلص من اللبن الخض تطبق عملية الغسيل للتخلص من العناصر القابلة للتخمر (اللاكتوز والبروتينات) بغية تأمين الحفظ الجيد للزبدة مع الانتباه لنوعية الماء المستخدمة وفي نهاية الغسيل تكون الزبدة على شكل حبيبات يمكن تجميعها في كتلة مندمجة بالعجن .

٦ - العجن :

تؤمن عملية العجن التوزيع المتجانس لقطيرات الماء وتعديل القوام وتنظيم المحتوى من الماء في الزبدة بحيث يصبح معدله ١٦ % .

٧ - التعبئة وتخزين الزبدة :

تعباً الزبدة بعد إخراجها من الخضاض ضمن أغلفة تسمح في حمايتها من التلوث الميكروبي ووصول الأشعة الشمسية لتلافي الأكسدة . ويتأمن حفظ الزبدة جيداً بعيداً عن فعالية الأحياء الدقيقة والأنزيمات المحللة في وضعها على درجة حرارة -٢٠°م إلى -٣٥°م ولمدة عدة أشهر .

٦ - تحضير البادئات : Pr9paration des levains

٦-١ تحضير البادئات في صناعة اللبن الخاثر :

وفقاً للتشريع الفرنسي يحضر اللبن الخاثر باستخدام بكتريا حمض اللبن والتي يجب أن تبقى على الحالة الحية عند المبيع لدى المستهلك ويجب ألا يحتوي اللبن الخاثر على البكتريا الممرضة .

إن تسمية اللبن الخاثر محصور في المنتج الذي حصل عليه بفعل نشاط بكتريا حمض اللبن

Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus ,
Streptococcus salivarius ssp thermophilus

والتي تضاف بشكل متوازن وتبقى على الحالة الحية وإن كمية حمض اللبن الموجود في اللبن الخاثر يجب ألا يكون أقل من ٠,٨ غ/١٠٠ غ عند المبيع لدى المستهلك .

من أهم خصائص البكتريا المستخدمة في صناعة اللبن الخاثر نشير إلى أن *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* - بكتريا كروية متجانسة التخمر تمتاز بفعالية إنتاج الحموضة على درجة حرارة تتراوح بين ٢٥-٥٠°م مع درجة حرارة مثلى ٤٢°م .

- انتشارها سريع ولكنها تتأثر بارتفاع الحموضة .
- عددها كبير وهام وأعلى من البكتريا العصوية .
- تمتاز بإنتاجها المواد المنكهة .

أما البكتريا العسوية *Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus* فإنها تمتاز بفعالية إنتاج الحموضة ضمن مجال لدرجة الحرارة يتراوح بين ٣٠-٥٥ °م مع درجة حرارة مثلى ٤٥ °م .
تتصف هذه البكتريا بإنتاج متأخر لحمض اللبن مقارنة مع الكروية ولكنها تستمر في إنتاج حمض اللبن كونها تتحمل الحموضة بدرجة أعلى من الكروية وتؤدي إلى تشكيل خثرة متكسرة .
تتصف بنشاط مرتفع في الوسط الحامضي مقارنة مع الوسط المتعادل .
إنتاجها للمواد المنكهة أقل من البكتريا الكروية .

٦-١-١ تحضير البادئ :

- ١- يستخدم حليب معقم أو حليب مبستر على درجة حرارة ٩٠ °م خلال مدة ٣٠ دقيقة .
- ٢- توضع محتويات عبوة مجفدة ضمن ٣ لتر من الحليب المعقم أو المبستر السابق والمبرد على درجة حرارة ٤٥ °م .
- ٣- يحضن الحليب مع البكتريا لمدة ٣ ساعات ونصف .
- ٤- يحافظ على الخليط لساعة إضافية للحصول على التوازن بين سلالات البادئ .
- ٥- يمكن أن يستخدم البادئ مباشرة في التصنيع أو يبرد على درجة حرارة ٥ °م بغية استخدامه في تحضير كمية جديدة من البادئ .

٦-١-٢ عمليات الزرع الوسيطة :

- ١- ترفع درجة حرارة الحليب إلى ٤٥ °م .
- ٢- يضاف البادئ السابق إلى الحليب المعامل حرارياً والمبرد كالسابق بمعدل ١-٣ % .
- ٣- يحضن الخليط لمدة ٤ ساعات على درجة حرارة ٤٥ °م .

٤- يبرد البادئ ويحفظ على درجة حرارة ٥° م .
يفضل تجنب عمليات الزرع المتكررة الكثيرة للمحافظة على التوازن بين السلالات .

العوامل المؤثرة في التصنيع :

وفقاً لدرجة الحموضة المطلوبة يمكن التحكم بالعوامل التالية :

- ١- معدل إضافة البادئ .
- ٢- درجة حرارة الحضانة .
- ٣- العلاقة بين نوعي بكتريا البادئ المستخدم .
- ٤- نوعية الحليب .

٦-١-٣ قياس فعالية بادئ اللبن الخاثر في إنتاج حمض اللبن :

تهدف الطريقة إلى تحديد وقياس تطور درجة الحموضة الناتجة عن فعالية بادئ اللبن الخاثر ضمن شروط محددة .

٦-١-٣-١ وسط المزرعة :

يجب أن يستخدم حليب فرز محضر بطريقة التريز آني الذوبان وخال من المضادات الحيوية .

طريقة العمل :

- ١ - أذب ١١٥ غ من بودرة الحليب ضمن ١٠٠٠ مل من الماء المقطر حيث يتم الحصول على حليب مادته الصلبة اللا دهنية قريبة من ١١٠ غ/لتر ويشابه في تركيبه الحليب المستخدم في صناعة اللبن الخاثر .
- ٢ - أن تكون درجة حرارة الماء تتراوح بين ٤٥-٥٠° م .
- ٣ - يوزع الحليب المعاد التركيب في عبوات زجاجية بمعدل ١٠٠ مل/عبوة .

٤ - تبستر العبوات المحتوية على الحليب على درجة حرارة ٨٠° م خلال ٣٠ دقيقة ضمن حمام مائي .

٥ - تبرد العبوات إلى درجة حرارة ٤٥° م حيث تستخدم مباشرة أو تبرد إلى ٤° م في البراد وتحفظ حتى الاستخدام .

٦-١-٣-٢ إضافة البادئ :

وفقاً لطريقة تحضير البادئ من البكتريا المجفدة أو البادئ المحضر من عمليات الزرع المتكررة فإنه يمكن استخدام إحدى الطريقتين :

- بودة البادئ المجفد :

توضع محتويات العبوة المجفدة ضمن أنبوب يحتوي على ٣٠ مل من الحليب المعقم وتحرك جيداً حيث يضاف ١ مل من هذا المحلول إلى ١٠٠ مل من الحليب على درجة حرارة ٤٥° م .

- بادئ عمليات الزرع المتكررة :

تؤخذ ٣ مل من المرزعة السائلة تخلط جيداً وتضاف إلى ١٠٠ مل من الحليب على درجة حرارة ٤٥° م

٦-١-٤ قياس إنتاج حمض اللبن :

تحضن العبوات على درجة حرارة ٤٥° م ويتم قياس درجة الحموضة كل ساعتين خلال مدة ٦ ساعات وذلك بأخذ ٩ غ من المرزعة يضاف إليها ٠,٥ مل من فينول فتالين وتعابير الحموضة بإضافة ماءات الصوديوم عشر النظامية للوصول إلى اللون الزهري الباهت وتسجل كمية ماءات الصوديوم المستهلكة حيث أن كل ٠,١ مل من ماءات الصوديوم تساوي درجة دورنيكية أي ما يعادل ٠,١ غ من حمض اللبن في كغ من الحليب ونبين العلاقة بين درجة الحموضة مع زمن الحضانة وفق الجدول التالي :

| درجة الحموضة °D | مدة الحضانة / ساعة |
|-----------------|--------------------|
| 18 | 0 |
| 25 | 2 |
| 80 | 4 |
| 110 | 6 |

٦-٢ تحضير البادئات المستخدمة في صناعة الأجبان والزبدة :

يمكن تحضير البادئات المستخدمة في صناعة الأجبان الطرية والأجبان الطازجة والأجبان المطبوخة والزبدة والتي تتكون من خليط البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة متجانسة التخمر وغير متجانسة التخمر .

| | | |
|--|---|------------------------------------|
| Streptococcus salivarius ssp thermophilus | Lactococcus lactis ssp lactis | Lactococcus lactis ssp cremoris |
| Lactobacillus helveticus | Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris | Lactococcus lactis ssp lactis |
| Lactobacillus delbruekii ssp lactis | Leuconostoc lactis | Lactococcus lactis ssp cremoris |

٦-٢-١ الحليب المستخدم :

يستخدم الحليب المعقم لتحضير مزرعة الأم أما بالنسبة لمزرعة البادئ فيستخدم الحليب المبستر الموجود في أوعية كبيرة الحجم أو أحواض تحضير البادئات .

٣-٢-١ مزرعة الأم :

- ١- ترفع درجة حرارة الحليب إلى ٢٣° م .
- ٢- توضع محتويات العبوة المجففة من بكتريا حمض اللبن ضمن لتر من الحليب .
- ٣- يحضن الحليب مع بكتريا البادئ على درجة حرارة ٢٣° م .
- ٤- يجب أن تصل الحموضة إلى ٨٠ D° خلال ١٨ ساعة .
- ٥- تبرد المزرعة إلى درجة حرارة ٥° م .

٦-٢-١ - مزرعة البادئ :

- ١ - توضع المزرعة السابقة ضمن ١٠٠ لتر من الحليب المبستر والمبرد إلى درجة حرارة ٢٣° م .
- ٢ - يحضن الحليب لمدة ١٨ ساعة مع البادئ المضاف على درجة حرارة ٢٣° م .
- تحفظ العبوات المجفدة مدة ٣ أشهر على درجة حرارة ٥° م .

٦-٢-٢ - إضافة البادئ :

- عند التصنيع يضاف البادئ السابق بمعدل ٠,٥-٣% عند صناعة الأجبان و٣-٥% عند صناعة الزبدة
- ٦-٢-٣ قياس فعالية البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة في إنتاج حمض اللبن :
- بغية توضيح وتبيان فعالية البكتريا في إنتاج حمض اللبن لا بد من تطبيق شروط واضحة ومحددة .

٦-٢-٣ - وسط المزرعة :

- حليب محضر على درجة حرارة منخفضة أني الذوبان وخال من المضادات الحيوية ويحضر وفق الطريقة التالية :
- ١ - إذابة ١٠٠ غ من الحليب في ١٠٠٠ مل من الماء المقطر حيث يتم الحصول على حليب معاد التركيب يحتوي على مادة صلبة لا دهنية قريبة من ٩٠ غ/لتر وهو حليب مشابه في تركيبه من الحليب المستخدم في التصنيع على أن تكون درجة حرارة الماء تتراوح بين ٤٥-٥٠° م .
- ٢ - يوزع الحليب في عبوات سعتها ١٢٥ مل وبمعدل ١٠٠ مل/عبوة .
- ٣ - يبستر الحليب على درجة حرارة ٦٣° م خلال نصف ساعة ضمن حمام مائي .

٤ - تبرّد العبوات بعد البسترة بسرعة وتحفظ في البراد أو تستخدم مباشرة بعد خفض حرارتها إلى ٢٣° م .

٦-٢-٣ - زراعة البادئ :

وفقاً لقياس فعالية بكتريا البادئ المجفد أو البودائ المحضرة بطريقة الزرع المتكررة يمكن أن تستخدم إحدى الطريقتين :

١ - بودرة البادئ المجفد : يوضع محتوى العبوة المجفدة في أنبوب اختبار يحتوي على ١٠ مل من الحليب المعقم المذوب جيداً ويحرك مع البادئ حتى يصبح المحلول متجانساً ويؤخذ ١ مل من المحلول ويضاف إلى عبوة تحتوي على ١٠٠ مل من الحليب على درجة حرارة ٢٣° م .

٢ - البادئ المحضر بعمليات الزرع المتكررة : تؤخذ عينة ١ مل بشكل معقم من المزرعة السائلة المحركة جيداً وتضاف إلى عبوة تحتوي على ١٠٠ مل من الحليب على درجة حرارة ٢٣° م .

٦-٢-٣ - قياس إنتاج حمض اللبن :

تحضن العبوات السابقة والمضاف إليها البودائ على درجة حرارة ٢٣° م في الحاضنة وتقاس درجة الحموضة وفق الساعات التالية : بعد ٦ ، ٩ ، ١٥ ، ١٨ ساعة : وذلك باستخدام دليل الفينول فتالين والمعايرة بماءات الصوديوم ١٠/١ نظامي والتي يعبر عنها بالدرجة الدورنيكية حيث تؤخذ 9 ± 0.05 غ من المزرعة ويضاف لها ٠,٥ مل من محلول فينول فتالين وتعابير بمحلول ماءات الصوديوم عشر نظامي للوصول إلى اللون الزهري الباهت وتسجل كمية ماءات الصوديوم المستهلكة .

إن كل ٠,١ مل من ماءات الصوديوم تعادل درجة دورنيكية أي ٠,١ غ من حمض اللبن في كغ من الحليب ونبين العلاقة بين درجة الحموضة وزمن الحضانة وفق الجدول التالي :

| زمن الحضانة / ساعة | درجة الحموضة / D° |
|--------------------|-------------------|
| 0 | 16 |
| 3 | 18 |
| 6 | 20 |
| 9 | 30 |
| 15 | 50 |
| 18 | 70 |
| 21 | 80 |

٢ - بعض المعاملات المطبقة على الحليب

١ - فرز الحليب Icr9mage du lait :

يتم فرز الحليب باستخدام الفراز الذي يعمل على مبدأ الطرد المركزي حيث تتفصل مكونات الحليب وفقاً للكثافة فتقترب المادة الدسمة من محور الدوران لانخفاض الكثافة ويبتعد الحليب الفرز إلى الطرف الخارجي لارتفاع كثافته ويتكون الفراز من :

- ١ - قاعدة الفراز : مصنوعة من الحديد الصلب أو الفولاذ وتحمل جسم الفراز .
- ٢ - جسم الفراز : يحتوي على مخروط الفراز بالإضافة إلى تروس السرعة العمودية والأفقية وتتراوح السرعة بين ٦٠٠ إلى ١٢٠٠ دورة /دقيقة . ويتكون من الأقسام التالية :

- حوض الحليب : ويركب في القسم العلوي حيث يزود المخروط بالحليب أثناء عملية الفرز ويوجد مفتاح لفتح أو غلق الحوض .

- المخروط : ويتكون من الأجزاء التالية :

١- القاعدة المصنوعة من الحديد الصلب وترتكز على مغزل المخروط وتشتمل القاعدة على أسطوانة مجوفة في الوسط والتي تحتوي بدورها على ثلاثة مخارج تسمح بخروج وتوزيع الحليب .

٢- الموزع : والذي يركب على القاعدة وله ثلاثة مخارج تتطابق مع ثقب الأطباق .

٣- الأطباق : والتي يتراوح عددها بين ٢٠ وحتى ٥٠ وفي بعض الفرازات الكبيرة يصل عددها إلى ١٦٠ طبقاً وتوجد بعض النتوءات على الأطباق في السطح العلوي التي تسمح في بقاء مسافة كافية لانتقال الحليب أما الطبق السفلي فتوجد النتوءات على السطح السفلي والعلوي ويتم صعود الحليب خلال عملية الطرد المركزي مما يسمح في توزيعه بين الأطباق .

- ٤- الطبق العلوي : والذي يحتوي على فتحة لخروج القشدة .
- ٥- الغطاء الخارجي : ويتم بوساطته إغلاق جميع الأطباق ويتوضع بحيث يتطابق النتوء البارز ضمن قاعدة المخروط ويحتوي على فتحة لخروج الحليب الفرز.
- ٦- حلقة من المطاط أو الكاوتشوك : تتوضع في قاعدة المخروط وتسمح في إحكام غلق المخروط ومنع تسريب الحليب .
- ٧- وجود صامولة لثنييت الغطاء مع الأطباق وقاعدة المخروط .
- مأخذ أو مخرج للقشدة ومخرج للحليب الفرز .
- حوض صغير ينظم دخول الحليب إلى المخروط بفعل الجسم الطافي ويركب فوق مأخذ القشدة وتحت حوض الحليب .
- عند الفرز يجب تطبيق الخطوات التالية :
- ١- تركيب أقسام الفراز بعد تنظيفها وفق التسلسل المطلوب .
- ٢- تمرر كمية من الماء الساخن ضمن الفراز بعد تشغيله ووصله السرعة القصوى بهدف تسخين ورفع درجة حرارة الأطباق .
- ٣- يمرر الحليب بعد رفع درجة حرارته إلى ٤٠°م إلى الحوض ويطبق الفرز حيث تتفصل مكوناته إلى القشدة من الميزاب العلوي والحليب الفرز من الميزاب السفلي .
- ٤- عند الانتهاء من عملية الفرز يمكن تطبيق الفرز ثانية على الحليب الفرز الناتج لاستعادة أكبر قسم من المادة الدسمة .
- ٥- تمرر كمية من الماء الساخن لاستعادة ما تبقى من المادة الدسمة ضمن المخروط .
- ٦- يوقف الفراز وتفك مكوناته وتنظف وتغسل وتجفف بعد التعقيم بالبخار.
- تتوقف كفاءة الفرز وفقاً ل :
- ١- سرعة دوران المخروط : تنخفض سرعة الفارق مع ارتفاع سرعة الدوران .

- ٢- درجة الحرارة : تعتبر درجة الحرارة المناسبة للفرز بين ٣٥-٥٠°م .
- ٣- نوعية الحليب : تنخفض كفاءة الفرز عند استخدام الحليب الحامضي ولذلك يفضل عدم تعريض الحليب إلى عملية الفرز .
- ٤- تنظيم كمية الحليب الداخلة إلى المخروط للحصول على الزمن اللازم لإجراء الطرد المركزي
- ٥- يزداد الفقد من المادة الدسمة وتنخفض كفاءة الفرز عند عدم التركيب الصحيح لأجزاء المخروط .

٢ - تنظيم تركيب الحليب :

١ - تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة :

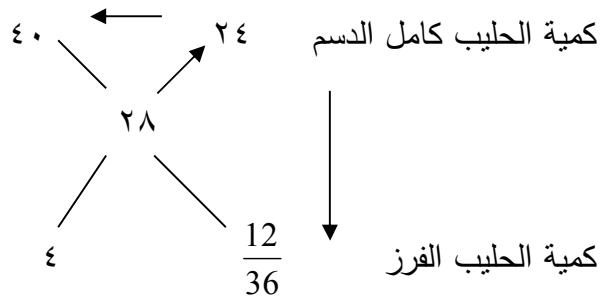
يمكن تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة بخلط حليب كامل الدسم مع الحليب الفرز وفقاً لمربع بيرسون .

مثال : إذا كان لدينا حليب كامل الدسم محتواه من المادة الدسمة ٤٠ غ/التر

ولدينا حليب فرز محتواه من المادة الدسمة ٤ غ/التر

احسب الكميات التي يجب خلطها للحصول على ٦٠٠ كغ من الحليب

المحتوي على ٢٨ غ/التر من المادة الدسمة .



يتضح من مربع بيرسون أنه يجب إضافة ٢٤ كغ من الحليب كامل الدسم إلى ١٢ كغ من الحليب الفرز للحصول على ٣٦ كغ من الحليب المحتوي على ٢٨ غ/لتر من المادة الدسمة .

$$\text{كمية الحليب كامل الدسم اللازمة} = \frac{600 \times 24}{36} = 400 \text{ كغ}$$

$$\text{كمية الحليب الفرز اللازمة} = \frac{600 \times 12}{36} = 200 \text{ كغ}$$

٢ - تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة بفرز الحليب :

إذا كان لدينا حليب محتواه من المادة الدسمة ٣٦ MG غ/لتر . ونريد الحصول على حليب محتواه من المادة الدسمة ٢٨ mg غ/لتر وذلك بفرز الحليب كامل الدسم علماً بأن حجم القشدة C الناتج عن فرز ١٠٠ لتر يساوي ١٠ .

احسب حجم الحليب كامل الدسم T اللازم فرزه للوصول إلى المحتوى المطلوب من المادة الدسمة وفق المعطيات السابقة ، إذا كان T حجم القشدة سيكون وزن الحليب الفرز :

$$\text{mg} \left(100 - \frac{T \times C}{100} \right)$$

وبالتالي تكون العلاقة :

$$100MG = \text{mg} \left(100 - \frac{T \times C}{100} \right) + MGT$$

$$10000MG = 10000Mg - T.C.\text{mg} + 100MGT$$

$$10.000(MG - mg) = T(MG \times 100 - mgC)$$

$$T = \frac{10.000(MG - mg)}{100MG - mgC} \text{ حجم الحليب الواجب فرزه}$$

ووفقاً للمسألة :

$$T = \frac{10.000(36 - 28)}{100 \times 36 - 28 \times 10} = \frac{10000 \times 8}{3320} = 24.09$$

الحجم في اللتر

٣- تنظيم محتوى الحليب من المادة الصلبة اللا دهنية بإضافة بودرة الحليب:
مثال : إذا كان لدينا حليب محتواه من المادة الصلبة اللا دهنية ١١,٥ % ونريد استخدام حليب محتواه من المادة الصلبة اللا دهنية ١٣ % احسب كمية بودرة الحليب الواجب إضافتها إلى ١٠٠ كغ من الحليب علماً بأن رطوبة البودرة ٤ %:
 ١٣-١١,٥ = ١,٥ كغ من المادة الصلبة اللا دهنية اللازمة لـ ١٠٠ كغ ،

$$15 = \frac{1.5 \times 1000}{100} \text{ كغ من المادة الصلبة اللا دهنية اللازمة لـ } ١٠٠ \text{ كغ}$$

يحتوي ١٠٠ كغ حليب بودرة على ٩٦ مادة صلبة لا دهنية

١٥

س

$$\text{س} = \frac{15 \times 100}{96} = 15.62 \text{ كغ وزن بودرة الحليب اللازمة}$$

إضافتها إلى ١٠٠ كغ حليب

تحديد الزمن اللازم للتخثر وقوة المنفحة :

- ١ - الهدف : تحديد قوة المنفحة والزمن اللازم للتخثر
- ٢ - المبدأ : ظهور تسبحات مرئية لخليط من الحليب والمحلول الأنزيمي المختثر .

٣ - الأجهزة والأدوات اللازمة :

- ٣-١ - حمام مائي درجة حرارته 30°C
- ٣-٢ - أنابيب اختبار مع سدادات خاصة بها .
- ٣-٣ - كؤوس زجاجية .
- ٣-٤ - ماصة ١٠ مل و ١ مل .

٤ - المواد اللازمة :

- ٤-١ - حليب بودرة محضر على درجة حرارة منخفضة .
- ٤-٢ - محلول كلوريد الكالسيوم ٠,٠١ مول .
- ٤-٣ - محلول المنفحة ١% .

٥ - طريقة العمل :

- ٥-١ - تحضير مادة التفاعل :
- ضع ٢٤ غ من بودرة الحليب المحضر على درجة حرارة منخفضة ضمن كأس زجاجي سعته ٢٥٠ مل .
- أضف ٢٠٠ مل من محلول كلوريد الكالسيوم ٠,٠١ مول مع التحريك الدائم لمدة عشر دقائق واتركه جانباً لمدة ١٠ دقائق .
- ٥-٢ - تقدير الزمن اللازم للتخثر :
- ضع ١٠ مل من الحليب المحضر سابقاً ضمن أنبوب اختبار .
- ضع الأنابيب ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 30°C .
- انتظر مدة خمس دقائق ثم أضف ١ مل من محلول المنفحة المختثر .

- سد الأنابيب وطبق ثلاث عمليات قلب متتالية وضع الأنابيب من جديد في الحمام المائي بزاوية ٣٠° وطبق من وقت لآخر تدوير الأنابيب بمعدل ٢-٤ دورات / في الدقيقة لملاحظة تشكيل طبقة من الحليب المتخثر .
- سجل زمن بداية التخثر .

٦ - تفسير النتائج :

تقدر قوة المنفعة بوحدة المنفعة الدولية UP والتي تعبر عن كمية الأنزيم الموجودة في ١مل من المحلول المخثر القادرة أن تخثر ١٠ مل من مادة التفاعل خلال ١٠٠ ثانية .

$$UP = \frac{100}{T.V} \text{ وحدة المنفعة}$$

حيث UP قوة المنفعة وحدة دولية

T الزمن اللازم للتخثر بالثانية .

V حجم المحلول الأنزيمي

ويعبر عن قوة المنفعة بحجم الحليب الطازج المتخثر بفعل حجم من المنفعة خلال ٤٠ دقيقة وعلى درجة حرارة ٣٥° م .

$$F = \frac{2400 \times V}{T.v}$$

حيث T الزمن اللازم للتخثر بالثانية

V حجم الحليب

v حجم المنفعة .

وأن العلاقة بين قوة المنفعة ووحدة المنفعة هي كالتالي :

$$UP = F \times 0.00457$$

تحديد إمكانية انفصال المصل عن خثرة الحليب :

- ١ - الهدف : تحديد مدى صلاحية الحليب لتصنيع الأجبان .
- ٢ - المبدأ : تخثر الحليب بالمنفحة ضمن شروط محددة وتحديد كمية المصل المنفصلة .
- ٣ - الأدوات والأجهزة اللازمة :
 - ٣-١ حمام مائي درجة حرارته ٣٠° م .
 - ٣-٢ كؤوس زجاجية ومصاصات ١ و ٢ ، ١٠ مل .
- ٤ - طريقة العمل :
 - ٤-١ توضع ٥٠ مل من الحليب ضمن كأس سعته ٢٥٠ مل ويوضع الكأس ضمن الحمام المائي على درجة حرارة ٣٠° م .
 - ٤-٢ أضف ٢,٥ مل من محلول المنفحة ١% قوتها ١/١٠,٠٠٠ إلى ٥٠ مل حليب .
 - ٤-٣ حرك الحليب واخلطه مع المنفحة خلال ١٥ ثانية .
 - ٤-٤ تقطع الخثرة بعد مدة ساعة من إضافة المنفحة إلى ١٢ قطعة .
 - ٤-٥ انتظر مدة ساعة بترك الكأس على درجة حرارة ٣٠° م في الحمام المائي .
 - ٤-٦ خذ حجم المصل المنفصل بإمالة الكأس لمدة دقيقة على زاوية ١٢٠° .
- ٥ - التعبير عن النتائج :

يعبر عن حجم المصل الناتج بالنسبة إلى حجم الحليب المستخدم كنسبة مئوية .

استخدام نظام اللاكتوبيريواكسيداز في حفظ الحليب الخام وفق الدستور الغذائي لمنظمة FAO عام ٢٠٠٢ :

١ - الهدف : تطبيق تنشيط نظام اللاكتوبيريواكسيداز لتجنب فساد وتحلل الحليب الخام بفعل البكتيريا خلال عمليات نقل وجمع الحليب من مراكز الإنتاج إلى وحدات التصنيع .

٢ - المبدأ : تفعيل نظام اللاكتوبيريواكسيداز بإضافة مادة ثيوسيانات البوتاسيوم والماء الأوكسيجيني بمعدل ١٠جزئ بالمليون لكل منهما حيث تتأكسد الثيوسيانات في وجود الماء الأوكسيجيني وتتحول إلى حمض هيبوثيوسيانات HOSCN . عند رقم pH الحليب الطبيعي يتفكك المنتج تحت شكل شوارد هيبوثيوسيانات OSCN التي تتفاعل مع مجموعة السيلفوهدريل الحرة مثبتة مجموعة من الأنزيمات ذات الاستقلابية الحيوية للبكتيريا مما يثبط من نشاطها وإمكانية تزايدها ويكون التأثير مبيداً أو مثبطاً حيث يتصف أثره المثبط على البكتيريا الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة والأثر المبيد على E.coli .

٣ - طريقة العمل :

للحصول على فعالية مضادة للبكتيريا بفعل نظام اللاكتوبيريواكسيداز في الحليب الخام بإضافة ثيوسيانات الصوديوم والماء الأكسجيني تحت شكل بيكربونات الصوديوم وفق الطريقة التالية :

- خذ ٤ مغ من ثيوسيانات الصوديوم ضمن لتر من الحليب .
- حرك واخلط جيداً للحصول على إذابة كاملة لمادة ثيوسيانات .
- خذ ٣٠ مغ من بيكربونات الصوديوم ضمن لتر من الحليب .
- حرك لمدة ٣ دقائق للتأكد من الإذابة الكاملة لمادة بيكربونات الصوديوم .
- ينشط نظام اللاكتوبيريواكسيداز بعد مدة خمس دقائق من إضافة الماء الأكسجيني .

ولابد من الإشارة إلى بعض النقاط الهامة عند تطبيق نظام اللاكتوبيرواكسيداز

:

- (١) يجب أن ينشط النظام بعد مدة لا تتجاوز ٢-٣ ساعات من فترة الحلاية .
- (٢) يجب الانتباه إلى فعالية النظام وفقاً لدرجة الحرارة المحيطة ويلاحظ عند إضافة ١٠ جزئ بالمليون من كل مكون يمكن حفظ الحليب فترة من الزمن مرتبطة بدرجة الحرارة وفق الجدول التالي :

| درجة الحرارة / م° | المدة الزمنية / ساعة |
|-------------------|----------------------|
| ٣٠ | ٨-٧ |
| ٢٥ | ١٢-١١ |
| ٢٠ | ١٧-١٦ |
| ١٥ | ٢٦-٢٤ |

- (٣) من الضروري مراقبة فعالية النظام باستخدام الاختبارات التالية :

- أزرق المثلين .
- ريزازورين .
- التعداد الكلي ضمن أطباق بتري.

- (٤) الانتباه إلى كمية الماء الأوكسجيني المضافة خاصة أنه عند إضافة ٣٠٠ إلى ٨٠٠ جزئ بالمليون لحفظ الحليب يؤدي إلى إتلاف فعالية اللاكتوبيرواكسيداز .
- (٥) عند التصنيع يجب تطبيق المعاملة الحرارية الملائمة .

٣ - تحليل الحليب ومشتقاته :

١ - الحليب المركز LAIT CONCENTRÉ :

١-١ تحضير العينة للتحليل Préparation de l' échantillon :

الهدف تمديد الحليب المركز ضمن الشروط الخاصة التي تسمح في تقدير النتائج بالنسبة إلى وزن معين من الحليب المركز وإلى حجم الحليب المتشكل .

١-٢ تقدير الوزن الصافي للعبوة :

طريقة العمل :

- ١- اسحب اللصاقة الخاصة في الحليب المركز .
- ٢- اغسل جيداً عبوة الحليب المركز وجففها وزنها بدقة .
- ٣- فرغ محتويات العبوة من الحليب المركز ضمن كأس زجاجي .
- ٤- اغسل العبوة بعناية وجففها وزنها بدقة .
- ٥- احسب الفرق والذي يعبر عن وزن الحليب المركز في العبوة .

١-٣ تقدير محتوى الحليب المركز من المادة الدسمة :

Détermination de la teneur en matière grasse

- ١ - المبدأ : تستخدم الطريقة المطبقة في تحديد المادة الدسمة في الحليب .
- ٢ - طريقة العمل : خذ ١١ مل من الحليب المعاد التشكيل (٢٥ غ من الحليب المركز موجودة في دورق سعته ١٠٠ مل ويكمل الحجم بالماء المقطر .
- ٣ - التعبير عن النتائج :

يقدر محتوى الحليب المركز من المادة الدسمة معبراً عنه بنسبة مئوية وفق العلاقة التالية :

$$\frac{M \times 10}{P}$$

حيث M تمثل المحتوى من المادة الدسمة في الحليب المعاد التشكيل غ/التر .
P وزن الحليب المركز بالغرام المأخوذة في التجربة .

٤ - تحديد الكتلة الحجمية للحليب المركز :

D9termination de la masse volumique

- ١- جانس العينة بالتحرك والقلب للحصول على عينة متجانسة .
- ٢- ضع محتويات العبوة ضمن كأس زجاجي .
- ٣- ضع الكأس ضمن حمام مائي على درجة حرارة ٤٥° م .
- ٤- حرك بهدوء من الأعلى حتى الأسفل للحصول على عينة متجانسة .
- ٥- برد حتى درجة حرارة ٢٠° م .
- ٦- ضع ٢٥ غ من العينة ضمن دورق معياري سعته ١٠٠ مل باستخدام محقن خاص بالقشدة .
- ٧- أضف حوالي ٥٠ مل من الماء المقطر .
- ٨- حرك بلطف للحصول على خليط متجانس .
- ٩- أضف الماء المقطر ضمن الدورق للوصول إلى الحجم ١٠٠ مل .
- ١٠- حرك وطبق عدة عمليات قلب متتالية للحصول على سائل متجانس .
- ١١- تقدر الكتلة الحجمية للحليب المركز والمعبر عنها غ/مل . وفق العلاقة التالية :

$$P = \frac{E}{100 - V}$$

حيث E تمثل وزن العينة بالغرام

V حجم الماء المقطر في مل المستخدم للوصول إلى الحجم ١٠٠ .

٢ - الحليب المجفف LAIT SEC :

١-٢ تحديد الذوبان : D9termination de solubilit9

وفقاً لطريقة الإذابة على درجة حرارة مرتفعة Methode par dissolution
. a' chaud

١ - الهدف : التحديد الحجمي لذوبان الحليب المعاد التشكيل وتطبق على جميع أنواع الحليب المجفف غير الفرز مهما تكن نماذج التجفيف .

٢ - التعريف : معامل عدم الذوبان للحليب المجفف يعبر عنه بالنسبة المئوية لحجم القسم الراسب ضمن الشروط المحددة والمبينة لاحقاً .

معامل الذوبان للحليب المجفف يعبر عنه بالقيمة الناتجة بعد التجفيف وفق الشروط المحددة والمبينة لاحقاً .

٣ - المبدأ : إعادة تشكيل الحليب وفق الطريقة المناسبة وقراءة الحجم بعد الطرد المركزي أو تحديد وزن الراسب .

٤ - المواد اللازمة :

- أزرق الميثيلين ٠,٥ غ/١٠٠ مل من الماء المقطر .
- مادة مضادة لتشكيل الرغوة .

٥ - الأدوات والأجهزة :

١-٥ خلاط .

٢-٥ جهاز طرد مركزي

٣-٥ أنابيب طرد مركزي مخروطية مدرجة وفق ما يلي :

- من ١-٠ مل مدرجة بمعدل ٠,١ مل .
- ٢-١ مل مدرجة بمعدل ٠,٢ مل
- ١٠-٢ مل مدرجة بمعدل ٠,٥ مل .

١٠-٢٠ مل مدرجة بمعدل ١ مل .

مع وجود علامة ٥٠ مل قبل نهاية الأنبوب بحوالي ٢ سم .

٥-٤ سدادات خاصة بالأنابيب .

٥-٥ نظام تفريغ

٥-٦ كؤوس زجاجية .

٥-٧ شريط معدني

٦ - طريقة العمل :

٦-١ خذ اثنين من الأنابيب وحدد وزنهما .

٦-٢ زن ٢٦ غ من الحليب

٦-٣ ضع كمية الحليب ضمن الخلاط المحتوي على ١٨٠ مل من الماء درجة حرارته ٦٠° م .

٦-٤ حرك خلال مدة ٦٠ ثانية

٦-٥ ضع الحليب المعاد التشكيل ضمن الكأس الزجاجي وبرد حتى درجة حرارته ٢٠° م .

٦-٦ لتحديد الوزن النهائي يجب عدم تطبيق هذه المرحلة وهي إضافة ١ مل من محلول أزرق المثلين لتحديد حجم الراسب المتشكل .

٦-٧ ضع الحليب المعاد التشكيل في أنبوب اختبار حتى العلامة ٥٠ مل .

٦-٨ ضع السدادة وطبق الطرد المركزي لمدة عشر دقائق .

٦-٩ تخلص من القسم الطافي حتى مستوى أعلى من مستوى الراسب بـ ٦ مم .

٦-١٠ أضف الماء المقطر حتى العلامة ٥٠ مل .

٦-١١ حرك بالشريط المعدني خلال عشر ثواني .

٦-١٢ ضع السدادة وطبق الطرد المركزي ثانية لمدة عشر دقائق .

تحديد معامل عدم الذوبان :

٦-١٣ اقرأ أمام مصدر ضوئي حجم الراسب .

تحديد معامل الذوبان :

٦-١٤ طبق المرحلة ٦-٩ مرة ثانية .

٦-١٥ حاول التخلص من آثار المواد الدسمة المتبقية على الجدران الداخلية للأنبوب .

٦-١٦ ضع الأنبوبين في المجفف على درجة حرارة ١٠٣°م لمدة ٥ ساعات .

٦-١٧ برد الأنبوبين وسجل وزنها بعد التجفيف .

٧ - تفسير النتائج :

٧-١ تحديد معامل عدم الذوبان في ١٠٠ مل من الحليب المعاد التشكيل وفق العلاقة :

$$V_1 + V_2$$

حيث V_1 تمثل حجم الراسب في /مل ضمن الأنبوب الأول

V_2 تمثل حجم الراسب في /مل ضمن الأنبوب الثاني

٧ - تحديد معامل الذوبان :

يعبر عن معامل الذوبان للحليب المعاد التركيب بالعلاقة :

$$100 - (M_1 + M_2)$$

حيث M_1 تمثل الكتلة بالغرام للراسب المجفف في الأنبوب الأول .

M_2 تمثل الكتلة بالغرام للراسب المجفف في الأنبوب الثاني .

٢-٢ تحديد الذوبان D9termination de la solubilit9 وفقاً

لـ A.D.M.I. :

١ - الهدف : التحديد الحجمي لذوبان الحليب المعاد التشكيل وتطبيق الطريقة على جميع نماذج الحليب المجفف .

٢ - التعريف : يتوافق معامل الذوبان مع حجم القسم غير الذائب الحقيقي ضمن شروط محددة .

٣ - المبدأ : إخضاع الحليب المعاد التشكيل إلى تحريك ميكانيكي وطرء مركزي والغسيل ثم قراءة حجم الراسب بعد عملية الطرد المركزي الثانية .

٤ - المواد اللازمة :

- الماء المقطر

- مادة مضادة لتشكيل الرغوة لورات الجليكول Laurate de diglycol

٥ - الأجهزة :

٥-١ ميزان حساس

٥-٢ جهاز طرد مركزي يؤمن سرعة الدوران دورة/الدقيقة المناسبة لقطر الأنابيب المستخدمة وتتراوح السرعة بين ٦٩٥ وحتى ١٠٧٥ دورة/دقيقة .

٥-٣ أنابيب الطرد المركزي المخروطية والمدرجة وفق ما يلي :

٥-١ مل مدرجة بمعدل ٠,١ مل

٥-٢ مل مدرجة بمعدل ٠,٢ مل

٥-١٠ مل مدرجة بمعدل ٠,٥ مل

٥-٢٠ مل مدرجة بمعدل ١ مل .

مع وجود علامة ٥٠ مل قبل نهاية الأنبوب بحوالي ٨,١ سم على الأقل .

٥-٤ جهاز خلاط لإعادة تشكيل الحليب خاص لطريقة ADMI

٥-٥ أوعية زجاجية

٦- طريقة العمل :

٦-١ زن ١٠ غ من بودرة الحليب المجفف الفرز أو ١٣ غ من بودرة الحليب كامل الدسم .

٦-٢ ضع الكمية ضمن الخلاط المحتوي على ١٠٠ مل من الماء المقطر درجة حرارته ٢٣-٢٤ °م .

٦-٣ أضف عدة نقاط من المادة المضادة لتشكل الرغوة .

٦-٤ حرك خلال ٣٠ ثانية وانقل الحليب المعاد التشكيل إلى كأس زجاجي .

٦-٥ حرك عينة الحليب خلال ٥ ثوان وانقل الحليب إلى أنابيب الطرد المركزي المخروطية حتى العلامة ٥٠ .

٦-٦ طبق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق على السرعة المطلوبة والمتوافقة مع الأنابيب .

٦-٧ تخلص من القسم السائل العلوي مع تجنب تشكيل العكارة في القسم الراسب وذلك باستبعاد القسم العلوي حتى مستوى ٥ مل من القسم الراسب .

٦-٨ أضف ٢٥ مل من الماء المقطر درجة حرارته ٢٤ °م وحرك بهدوء مع استخدام شريط معدني للحصول على خليط متجانس .

٦-٩ أضف الماء المقطر حتى العلامة ٥٠ مل وطبق عدة عمليات قلب .

٦-١٠ طبق الطرد المركزي خلال ٥ دقائق على السرعة المناسبة .

٦-١١ اسحب الأنابيب وحافظ عليها بشكل عمودي على مستوى العين وسجل حجم الراسب إلى أقرب تدريجة .

٧ - التعبير عن النتائج :

يمثل معامل عدم الذوبان الحجم في مل للراسب الناتج بعد المرحلة ٦-١١ .

٢ - ٣ مراقبة تجنيس المادة الدسمة :

Contrôle de l' homogénéisation de la matière grasse

١ - الهدف : التأكد من فعالية المعاملة الميكانيكية التي خضع إليها الحليب المجفف كامل الدسم .

٢ - المبدأ : تحديد محتوى الحليب معاد التشكيل من المادة الدسمة وحفظه مدة ٤٨ ساعة بغية صعود الحبيبات الدسمة بشكل طبيعي .

٣ - مواد التفاعل : تستخدم نفس المواد المطبقة عند تحديد محتوى الحليب من المادة الدسمة .

٤ - الأدوات والأجهزة اللازمة :

- غرفة مبردة درجة حرارتها $4 \pm 0^{\circ}\text{C}$.
- أوعية زجاجية مدرجة ١مل سعتها ١٠٠٠مل و ٥٠٠مل .
- نظام تفريغ لأخذ حجم محدد من السائل .

٥ - طريقة العمل :

٥-١ تحضير عينة الحليب المعاد التشكيل :

- زن $130 \pm 0,5$ غ من العينة .
- ضع كمية الحليب ضمن وعاء زجاجي سعته لتر .
- أضف على دفعات ٩٠٠مل من الماء المقطر على درجة حرارة 60°C .
- حرك بعد كل إضافة لإذابة البودرة بشكل كامل .
- انقل الحليب المعاد التشكيل إلى إناء آخر لجعل السائل متجانساً .
- ضع الحليب ضمن مخبر مدرج حتى علامة ٥٠٠مل .
- انقل المخبر إلى الغرفة المبردة واتركه مدة ٤٨ ساعة .

٢-٥ تقدير المادة الدسمة في الحليب معاد التشكيل :

- قدر محتوى الحليب من المادة الدسمة بعد تبريده إلى ٢٠° م مع تطبيق ثلاث عمليات طرد مركزي مدة الواحدة ٥ دقائق ضمن فترة زمنية فاصلة ١٥ دقيقة في كل مرة .

٣-٥ تقدير المادة الدسمة في القسم غير المستحلب :

استخلص باستخدام المضخة عشر الحجم من الحليب الموجود في المخبر أي ٥٠ مل من الحليب مع أخذ المادة الدسمة الملتصقة على الجدار . و قدر المحتوى من المادة الدسمة ضمن هذا القسم .

٦ - التعبير عن النتائج :

كمية المادة الدسمة الموجودة في المخبر ل ٥٠٠ مل معطاة بالعلاقة :

$$m \times 0.5$$

حيث m الكتلة بالغرام للمادة الدسمة في لتر من الحليب المعاد التشكيل عند المرحلة ١-٥ .

كمية المادة الدسمة الصاعدة في ٥٠ مل للقسم العلوي تساوي :

$$(M-m)0.05$$

حيث M كتلة المادة الدسمة بالغرام في لتر من الطور العلوي الناتج عن المرحلة ٢-٥ .

النسبة المئوية الوزنية للمادة الدسمة غير المستحلبة ضمن المنتج تساوي :

$$\frac{(M-m)0.05}{0.5m} \times 100$$

$$\text{أو } \frac{10(M-m)}{m}$$

أن النسبة المئوية للمادة الدسمة غير المستحلبة يجب أن يكون أقل من ٣% .

٢-٤ تقدير مادة هيدروكسي ميثيل فورفورال في الحليب :

Dosage de hydroxy m θ ethyle farfural dans le lait

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض القيمة الغذائية للحليب ناتج عن التفاعل بين الليزين وسكر اللاكتوز خلال المعاملة الحرارية . تدعى مجموعة التفاعلات بالاسمرار اللانزيمي أو تفاعل ميلارد والتي تظهر مادة هيدروكسي ميثيل فورفورال الناتجة عن تفكك اللاكتوز حيث يمكن كشفها وتقديرها باستخدام تفاعل ملون في وجود حمض ثيوباربيتوريك Thiobarbiturique .

(١) الأجهزة والمواد اللازمة :

- (١) مقياس الطيف الضوئي المنظم ٤٤٣ نانومتر nm
- (٢) حمض أوكساليك ٠,٣ ن أي ١,٨٩١ غ $C_2H_2O_4.2H_2O$ في ١٠٠ مل من الماء المقطر .
- (٣) حمض T.C.A ثلاثي كلور الخل محلول ٤٠% في الماء المقطر
- (٤) حمض ٢- ثيوباربيتوريك 2.Thiobarbiturique أي ٠,٧٢١ غ من $C_4H_4N_2O_5$ في ١٠٠ مل ماء مقطر يبرد على درجة الحرارة العادية .
- (٥) محلول الأم لمادة هيدروكسي ميثيل فورفورال ٤مغ / HMF في ١٠٠ مل من المحلول المائي .

(٢) تحديد هيدروكسي ميثيل فورفورال :

- ١ - يشكل حليب معاد التركيب ١٠ غ بودة مع ١٠٠ مل ماء مقطر .
- ٢ - انتظر لمدة دقائق قبل أخذ العينة .
- ٣ - ضع ١٠ مل من عينة الحليب المعاد التركيب في دورق سعته ٢٥٠ مل .
- ٤ - أضف ٥ مل من حمض أوكساليك ٠,٣ ن وحرك بشدة .
- ٥ - ضع الدورق في حمام مائي مغلي لمدة ساعة مع الانتباه إلى تبريد القسم العلوي .

٦ - برد وأضف ٥ مل من حمض T.C.A ٤٠% . حرك ورشح المعلق .
٧ - انقل ٤ مل من الرشاحة إلى أنبوب اختبار وأضف إليه ١ مل من محلول حمض T.B.A ٠,٠٥ مول وحضن الأنبوب على درجة حرارة ٤٠° م خلال ٣٠ دقيقة .

٨ - انقل محتويات الأنبوب إلى خلية من الكوارتز الخاصة بجهاز مطياف ضوئي وقدر الامتصاصية عند طول موجة ٤٤٣ نانومتر مقابل محاليل قياسية معيارية .

(٣) إنشاء المنحني المعياري :

- ١) حضر ٦ دوارق معيارية ١٠ مل تحتوي : ٠ ، ٠,٢ ، ٠,٤ ، ٠,٦ ، ٠,٨ ، ١ مل من محلول الأم .
- ٢) أضف ٢ مل من T.C.A ٤٠% .
- ٣) أضف ٢ مل من T.B.A ٠,٠٥ مول .
- ٤) أكمل الحجم إلى ١٠ مل من الماء المقطر .
- ٥) حضن على درجة حرارة ٤٠° م خلال ٣٠ دقيقة وبرد ثم قدر الامتصاصية.

(٤) التعبير عن النتائج :

يعبر عن النتائج بـ مغ من هيدروكسي ميثيل الفورفورال في كغ / من البودرة .

ملاحظة : يمكن أن يتم نفس التقدير على الحليب المعقم بتطبيق نفس الطريقة ، ويعبر عن النتائج بـ مغ/كغ أو لتر من الحليب .

١ - تحضير العينة Preparation de l' échantillon :

تطبق هذه الطريقة على قرص الجبن في المخبر مع ضرورة الإسراع في تحضيرها لتجنب فقد الماء بالتبخر .

١ - التقطيع :

١- الأجبان الطرية :

- زن قرص الجبن .
- استخدم سكين حادة للحصول على قطعتين متعاكستين بحيث تشكل الواحدة حوالي ٢٥ غ (لتقدير المادة الصلبة الكلية) .
- قطع من جديد للحصول على قطعتين متعاكستين وتخلص من الطبقة السطحية التي تحتوي على الفطور ويستخدم القسم المقطع في تقدير المادة الدسمة والمادة الصلبة الكلية % .

٢ - الأجبان الكبيرة مثل الأجبان المضغوطة أو المطبوخة :

استخدم المسبار لأخذ العينة بحيث يؤخذ في كل مرة ٥٠ غ .

٣ - الأجبان المصهورة :

- خذ من عبوة الأجبان عدة قطع مغلفة بحيث يكون الوزن ٤٠ غ .
- في حالة الأجبان المصهورة كبيرة الحجم يمكن أخذ عدة شرائح بحيث يكون الوزن ٥٠ غ على الأقل

٤ - بقية الأجبان :

- خذ مقطعاً من قرص الجبن بحيث لا يقل عن ٥٠ غ .
- تخلص من الطبقة السطحية المتعفنة بحيث تكون العينة مماثلة للأجبان عند الاستهلاك .

٢ - الطحن والسحق :

يجب أن تطبق عملية الطحن والحفظ بأسرع ما يمكن وتعامل وفق نموذج الأجبان .

- ١- الطحن والسحق باستخدام خلاط كهربائي .
- ٢- قطع الجبن على شكل شرائح ثم اطحنها واخلطها للحصول على منتج متجانس يفضل تطبيق التحليل في اليوم نفسه وبأسرع ما يمكن .

٢ - تحديد المحتوى من المادة الصلبة الكلية :

D9termination de la matière sèche

- ١ - الهدف : تحديد المادة الصلبة الكلية للأجبان المدروسة .
- ٢ - التعريف : يعبر عن المادة الصلبة الكلية كنسبة مئوية بالوزن بعد التجفيف ضمن الشروط الموضحة لاحقاً .
- ٣ - المبدأ : التجفيف على درجة حرارة $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ م حتى ثبات الوزن وتحديد وزن القسم المتبقي .
- ٤ - المواد اللازمة :
- رمل خاص بتحليل الأجبان ومنظف بحمض كلور الماء ٢٥% ومغسل بالماء ومتعرض إلى درجة حرارة 500°C م ، يجب أن يكون الرمل ناعماً .
- ٥ - الأدوات والأجهزة :
- ١-٥ ميزان حساس .
- ٢-٥ مجفف كهربائي مهوى جيداً وتنظم درجة حرارته على 103°C م .
- ٣-٥ مجفف زجاجي يحتوي على مادة فعالة لامتصاص الرطوبة .
- ٤-٥ بوتقة دائرية من المعدن غير قابل للأكسدة .
- ٥-٥ قضيب زجاجي يتناسب طوله مع البوتقة أو الجفنة المستخدمة .
- ٦ - طريقة العمل :

- ١-٦ ضع في البوتقة أو الجفنة 20g من الرمل مع القضيب الزجاجي .

- ٦-٢ أدخل البوتقة ضمن المجفف لمدة نصف ساعة .
- ٦-٣ اسحب البوتقة واتركها ضمن المجفف الزجاجي وزنها .
- ٦-٤ ضع بسرعة ٥ غ من عينة الأجبان المحضرة سابقاً وزنها .
- ٦-٥ اخلط وجانس بعناية كتلة الأجبان مع الرمل باستخدام القضيب الزجاجي .
- ٦-٦ أدخل البوتقة ضمن المجفف على درجة حرارة ١٠٣ °م لمدة خمس ساعات.
- ٦-٧ اسحب البوتقة وبردها ضمن المجفف الزجاجي وزنها .
- ٦-٨ أعد التجفيف لمدة ساعة حتى ثبات الوزن (الفرق لا يكون أكثر من ٢ مغ).
- ٧- التعبير عن النتائج : يعبر عن المادة الصلبة الكلية كنسبة مئوية وفق ما يلي :

$$(M_1 - m_1) \frac{100}{E_1}$$

- حيث M_1 تمثل الكتلة الكلية في الغرام للبوتقة ومحتواها بعد المرحلة ٦-٨
- m_1 تمثل الكتلة الكلية في الغرام للبوتقة ومحتواها بعد المرحلة ٦-٣ .
- E_1 تمثل الكتلة للعينة في الغرام بعد المرحلة ٦-٤ .
- يجب أن يكون البعد الأعظمي ٠,٣ غ في ١٠٠ من العينة .

٣ - تحديد محتوى الأجبان من المادة الدسمة :

D9termination de la teneur en matière grasse

طريقة الهضم :

- ١ - الهدف : تحديد النسبة المئوية لمحتوى الأجبان من المادة الدسمة .
- ٢ - التعريف : يعبر عن النسبة المئوية للمادة الدسمة في الأجبان بعد استخلاص الدسم بطريقة Van Guilk .
- ٣ - المبدأ : هضم الكازئين ضمن أنبوبة جريز الخاصة بالأجبان باستخدام حمض الكبريت وفصل المادة الدسمة بالطرد المركزي .
- ٤ - المواد اللازمة :
 - حمض الكبريت المركز كثافته $1,022 \pm 0,005$ غ/مل .
 - كحول ايزواميلي كثافته $0,811 \pm 0,002$ غ/مل .
- ٥ - الأجهزة والأدوات :
 - ١-٥ ميزان حساس
 - ٢-٥ جهاز طرد مركزي لفصل المادة الدسمة بطريقة جريز
 - ٣-٥ حمام مائي درجة حرارته 67°C
 - ٤-٥ أنبوبة خاصة لتقدير المادة الدسمة في الأجبان مدرجة من ٠-٤٠ .
 - ٥-٥ سداة سفلية مع كأس صغير لوضع عينة الأجبان .
 - ٦-٥ سداة صغيرة علوية توضع في أعلى الأنبوبة .
 - ٧-٥ سحاحة آلية لوضع حمض الكبريت
 - ٨-٥ سحاحة آلية ١مل لوضع الكحول ايزواميلي
- ٦ - طريقة العمل :
 - ١-٦ ضع ضمن الكأس الزجاجي ٣ غ من الأجبان
 - ٢-٦ ضع الكأس مع السداة السفلية ضمن الأنبوبة

- ٦-٣ أضف حمض الكبريت حتى يصبح مستواه أعلى من الكأس بـ ٢ مم تقريباً
- ٦-٤ ضع السدادة الصغيرة العلوية
- ٦-٥ ضع الأنبوبة ضمن الحمام المائي بشكل عمودي
- ٦-٦ بعد مدة عشر دقائق اسحب الأنبوبة ورجها جيداً
- ٦-٧ ضع الأنبوبة من جديد ضمن الحمام المائي
- ٦-٨ طبق نفس العمليات حتى الإذابة الكاملة للكارئين ويتطلب ذلك مدة ساعة .
- ٦-٩ اسحب الأنبوبة من الحمام المائي وانزع السدادة العلوية وأضف ١ مل من الكحول .
- ٦-١٠ أضف كمية إضافية من الحمض حتى يصبح المستوى العلوي عند الرقم ٣٥ .
- ٦-١١ ضع السدادة العلوية وطبق عدة عمليات رج وقلب متتالية خلال ٣٠ ثانية.
- ٦-١٢ ضع الأنبوبة في الحمام المائي
- ٦-١٣ طبق الطرد المركزي خلال عشر دقائق .
- ٦-١٤ ضع الأنبوبة في الحمام المائي بعد نزع السدادة العلوية .
- ٦-١٥ نظم مستوى المادة الدسمة في الأنبوبة إلى أقرب تدرجة مع المحافظة على وضعية الأنبوب بشكل عمودي .
- ٦-١٦ مرر الأنبوبة أمام العين وسجل المستوى العلوي والمستوى السفلي للمادة الدسمة ضمن ساق التدرج في الأنبوبة وطبق ذلك مرتين خلال عشر ثوان .

٧ - التعبير عن النتائج :

يعبر عن محتوى الألبان من المادة الدسمة كنسبة مئوية كما يلي :

$$N_1 - N_2$$

حيث N_1 يمثل قيمة المستوى العلوي لعمود المادة الدسمة

N₂ يمثل قيمة المستوى السفلي لعمود المادة الدسمة

يجب ألا يكون الفرق أكثر من ٠,٢٥ غ من المادة الدسمة في ١٠٠ غ من الأجبان .

٤ - حساب المحتوى من المادة الدسمة في المادة الجافة :

Calcul de la teneur en matière grasse dans la matière sèche

١ - الهدف : التأكد من مطابقة محتوى الأجبان من المادة الدسمة وفقاً للمعلومات المقدمة عن تركيب الأجبان .

- ٢ - **التعريف** : يعبر عن محتوى الأجبان من المادة الدسمة بالعلاقة الموجودة بين المادة الدسمة إلى المادة الصلبة الكلية للأجبان كنسبة مئوية .
- ٣ - **المبدأ** : التحديد المتلازم للمحتوى من المادة الدسمة والمادة الصلبة الكلية .
- ٤ - **طريقة العمل** :
- حدد المحتوى من المادة الدسمة في الأجبان وفقاً لطريقة الهضم بالحمض .
 - حدد المحتوى من المادة الصلبة الكلية وفقاً لطريقة التجفيف على درجة حرارة ١٠٣°م حتى ثبات الوزن .
- ٥ - **التعبير عن النتائج** :
- يعبر عن المحتوى من المادة الدسمة غ في ١٠٠ غ من المادة الصلبة الكلية وفقاً للعلاقة التالية :

$$\frac{\text{المادة الدسمة}}{\text{المادة الصلبة الكلية}} \times 100$$

- حيث أن المادة الدسمة محددة وفقاً لطريقة جرير .
- والمادة الصلبة الكلية محددة بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن .

٥ - حساب محتوى الماء في المادة اللا دهنية :

Calcul de la teneur en eau dans la matière non grasse

- ١ - **الهدف** : التأكد من مطابقة محتوى الماء ضمن القسم اللا دهني .

٢ - **التعريف** : يعبر عن محتوى الماء في المادة اللادھنية كنسبة مئوية لكتلة الماء الموجودة ضمن القسم اللا ھني للأجبان .

٣ - **المبدأ** : التحديد المتلازم لمحتوى الأجبان من المادة الصلبة الكلية والمادة الدسمة .

٤ - **طريقة العمل** :

١- تحديد المحتوى من المادة الصلبة الكلية بالتجفيف حتى ثبات الوزن .

٢- تحديد المادة الدسمة في الأجبان .

٥ - **التعبير عن النتائج** :

حساب المحتوى من الماء :

$$H = 100 - MS$$

حيث H المحتوى من الماء .

MS المادة الصلبة الكلية المحددة بطريقة التجفيف .

حساب المادة اللا ھنية :

$$M_nG = 100 - MG$$

حيث M_nG تمثل المحتوى من المادة اللا ھنية

MG تمثل المحتوى من المادة الدسمة .

حساب المحتوى من الماء ضمن المادة اللا ھنية :

$$\frac{H \times 100}{M_nG}$$

٦ - **تقدير المحتوى من الملح** : **D9termination de la teneur en sel**

١ - الهدف : تحديد محتوى الأجبان من الكلور وتطبق على جميع نماذج الأجبان .

٢ - التعريف : يعبر عن المحتوى من الكلور بالنسبة المئوية للكلور الموجود في الأجبان ويعبر عنه بكلور الصوديوم .

٣ - المبدأ : هضم المادة العضوية للأجبان ببرمنغنات البوتاسيوم وحمض الآزوت ومعايرة الكلور المتحرر بثيوسيانات الأمونيوم ونترات الفضة .

٤ - مواد التفاعل :

٤-١ حمض الآزوت المركز كثافته ١,٤٠ غ/التر

٤-٢ محلول برمنغنات البوتاسيوم ٧,٥ غ في ١٠٠ مل .

٤-٣ محلول مشبع من شب الحديد الحديد الأمونياكي .

٤-٤ محلول نترات الفضة عياريته ٠,١ نظامي .

٤-٥ محلول ثيوسيانات الأمونيوم عياريته ٠,١ نظامي .

٥ - الأجهزة :

٥-١ ميزان حساس .

٥-٢ ورق معياري ٣٠٠ مل .

٥-٣ محرك كهرومغناطيسي .

٥-٤ سحاحة للمعايرة مدرجة ٠,٠٥ مل .

٦ - طريقة العمل :

٦-١ ضع ضمن الدورق ٢ غ من عينة الأجبان المحضرة مسبقاً .

٦-٢ أضف ٢٥ مل من نترات الفضة وحرك .

٦-٣ أضف ٢٥ مل من حمض الآزوت

٦-٤ سخن حتى الغليان وأضف ١٠ مل من محلول البرمنغنات .

٦-٥ في حالة إزالة اللون أضف من جديد ٥-١٠ مل من محلول البرمنغنات ، في

حالة زيادة اللون يمكن إضافة الجلوكوز لإزالة اللون .

٦-٦ أضف ١٠٠ مل من الماء المقطر البارد .

٧-٦ أضف ٥ مل من محلول شب الحديد الأمونياكي وحرك بقوة دون تطبيق التسخين .

٨-٦ عاير مباشرة نترات الفضة الزائدة بمحلول ثيوسيانات وتوقف عن المعايرة عندما يصبح اللون برتقالياً محمراً ويثبت خلال ٣٠ ثانية .

٧ - التعبير عن النتائج :

كل ١ مل من محلول المعايرة عشر النظامي يتوافق مع ٥,٨٥ مغ من كلور الصوديوم ويقدر المحتوى من الملح بالعلاقة التالية :

$$0.00585(V_1 - V_2) \frac{100}{E}$$

حيث V_1 يعبر عن الحجم في مل نترات الفضة المستخدمة في المرحلة ٦-٢ (٢٥ مل) .

V_2 يعبر عن الحجم في مل لمحلول ثيوسيانات البوتاسيوم المستخدمة في المرحلة ٦-٨ .

E وزن عينة الجبن بالغرام

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين نتائج عمليتي تقدير أكثر من ٠,٠٦ غ من كلور الصوديوم في ١٠٠ غ من العينة .

٧ - قياس رقم الحموضة : Mesure du pH

١ - الهدف : تحديد رقم حموضة الأجبان بكافة نماذجها بما فيها الأجبان المصهورة .

٢ - المبدأ : بعثرة الأجبان وتوزيعها في الماء المقطر وقياس مباشر لرقم الحموضة باستخدام جهاز الـ pH .

٣ - المواد اللازمة :

٣-١- محلول منظم رقم الحموضة pH ٧ .

٣-٢- محلول منظم رقم الحموضة pH ٤ .

٣-٣- محلول تنظيف خليط يتكون من :

- أقسام متساوية من ايتانول وأوكسيد ثنائي الاتيلي .

- مذيب عضوي ناتج عن التقطير للمذيبات المستخدمة في تقدير المادة الدسمة .

٤ - الأجهزة والأدوات :

٤-١- مقياس pH حساسيته تصل إلى ٠,٠٥ وحدة pH .

٤-٢- ميزان حساس .

٤-٣- ورق معياري سعته ٢٥٠ مل .

٥ - طريقة العمل :

٥-١- ضع ضمن الدورق ٥ غ من عينة الأجبان المحضرة مسبقاً .

٥-٢- أضف ٥٠ مل من الماء المقطر .

٥-٣- حرك بقوة الدورق خلال ٣٠ ثانية لتوزيع وبعثرة عينة الأجبان .

٥-٤- تخلص من المادة الدسمة الطافية على السطح .

٥-٥- نظم وعابر جهاز الـ pH على درجة حرارة ٢٠ °م .

٥-٦- طبق قياس pH العينة ضمن المحلول مع التحريك .

٥-٧- اغسل القطب بالماء المقطر بعد كل عملية قياس .

٥ -٨- عند تطبيق عدة عمليات قياس متتالية ، نظف القطب بمعدل مرة واحدة بعد خمس عمليات قياس باستخدام الخليط للتخلص من آثار المادة الدسمة واغسل بالماء المقطر .

٥ -٩- جفف القطب بورق مرشح خاص .

٦ - التعبير عن النتائج :

يتم التقدير المباشر عن السلم المدرج لقيم الـ pH ويعبر عن النتائج على درجة حرارة ٢٠° م .

$$pH = X . X X$$

يجب أن يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي قياس متتاليتين لا يزيد عن ٠,١ وحدة pH .

ملاحظة : في حالة الأجبان ذات القوام الطري وغير الناضجة يمكن قياس رقم الحموضة pH مباشرة بإدخال قطب خاص ضمن الأجبان ولكنها طريقة ليست دقيقة كالسابقة .

٨ - تقدير المحتوى من اللاكتوز :

D9termination de la teneur en lactose

١ - المبدأ : تعتمد الطريقة على استخلاص مائي للأجبان حيث يتم ترويقه بمزيج من ماءات الصوديوم وكبريتات الزنك ثم يعامل المستخلص بمحلول مائي للفينول وحمض الكبريت وتقاس امتصاصية المحلول الناتج ويحسب تركيز اللاكتوز بالعودة إلى منحنى معياري .

٢ - المواد اللازمة :

- ماءات الصوديوم ٥,٥ نظامي .
- كبريتات الزنك ١٠ % .
- الفينول ٥ % .

- حمض الكبريت المركز

- اللاكتوز (محلول ١ غ/التر)

٣ - الأجهزة والأدوات اللازمة :

- ٣-١ - خلاط .
- ٣-٢ - حمام مائي .
- ٣-٣ - أنابيب اختبار
- ٣-٤ - جهاز مقياس الطيف الضوئي على طول موجة ٤٩٠ نانومتر .
- ٣-٥ - دوارق معيارية .

٤ - طريقة العمل :

- ٤-١ - زن كمية محددة من الأجبان ٥ غ وضعها في الخلاط .
- ٤-٢ - أضف ٢٠ مل من ماءات الصوديوم و ١٠٠ مل من الماء المقطر .
- ٤-٣ - اخلط المجموع حتى الحصول على عينة متجانسة وانقله إلى دورق حجمي سعته ٢٥٠ مل .
- ٤-٤ - أضف ٢٠ مل من محلول كبريتات الزنك ١٠ % .

- ٤ - ٥- أكمل بالماء المقطر حتى العلامة ٢٥٠ مل .
- ٤ - ٦- رشح .
- ٤ - ٧- حضر سلسلة من المحاليل العيارية التي تحتوي على ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٨ مغ لاكٲوز / ١٠٠ مل وذلك بتحديد المحلول المعياري الأولي الذي يحتوي على ١ غ الليٲر ضمن دوارق معيارية حجمية سعتها ١٠٠ مل .
- ٤ - ٨- خذ ١ مل من المحاليل العيارية المحضرة و١ مل من الرشاحة الناتجة عن الجبن وأضف إلى كل أنبوب ١ مل من محلول الفينول و ٥ مل من حمض الكبريت المركز باستخدام سحاحة آلية .
- ٤ - ٩- ضع الأنابيب في حمام مائي على درجة حرارة الغليان لمدة ٥ دقائق .
- ٤ - ١٠- خذ الامتصاصية على طول موجة ٤٩٠ نانومتر لكل أنبوب .

٥ - طريقة الحساب :

حضر جدولاً يربط بين الامتصاصية وتركيز اللاكٲوز مقدراً بـ مغ/٧ مل وأرسم مخطط التعبير .

$$\frac{A \times 25}{w} = \% \text{ عينة الأجبان}$$

حيث A تركيز مستخلص اللاكٲوز من منحنى التعبير مغ لاكٲوز/٧ مل .

w وزن العينة .

ونوضح فيما يلي العلاقة بين حجوم محلول اللاكٲوز المعياري المستخدم والتراكيز النهائية في طريقة الفينول لقياس اللون لتقدير اللاكٲوز في الجبن .

| الامتصاص | مغ لاكٲوز في ٧ مل | محاليل اللاكٲوز المعيارية (مغ/١٠٠ مل) |
|----------|-------------------|---------------------------------------|
| | ٠,٠١ | ١,٠٠ |
| | ٠,٠٢ | ٢,٠٠ |
| | ٠,٠٣ | ٣,٠٠ |
| | ٠,٠٤ | ٤,٠٠ |
| | ٠,٠٦ | ٦,٠٠ |
| | ٠,٠٨ | ٨,٠٠ |

٤ - تحليل القشدة : Analyse de la crème

١ - تقدير درجة الحموضة المعايرة :

D9termination de l' acidit9 titrable

١ - الهدف : تحديد درجة حموضة القشدة والتعبير عنها بكمية حمض اللبن في لتر من القشدة .

٢ - المبدأ : معايرة الحموضة المتطورة بمادة قلوية بوجود دليل فينول فتالين .

٣ - المواد اللازمة :

٣-١- محلول ٠,١١١ نظامي من ماءات الصوديوم حيث أن كل ١ مل من المحلول تتوافق مع ٠,١ غ من حمض اللبن .

٣-٢- دليل فينول فتالين ١ غ في ١٠٠ مل من الكحول .

٤ - الأدوات المطلوبة :

٤-١- محقن ١٠ مل للقشدة .

٤-٢- سحاحة مدرجة على ٠,٠٥ مل .

٤-٣- كؤوس زجاجية .

٥ - طريقة العمل :

٥-١- يوضع ضمن الكأس ١٠ مل من القشدة باستخدام المحقن .

٥-٢- يضاف ٠,٢ مل من فينول فتالين .

٥-٣- حرك واخلط باستخدام خلاط كهرومغناطيسي .

٥-٤- عاير بماءات الصوديوم ٠,١١١ نظامي حتى ظهور اللون الوردي

الباهت والذي يثبت لمدة عشر ثواني ويمكن مقارنة اللون مع الشاهد .

٦ - تفسير النتائج :

يعبر عن درجة الحموضة بالدرجة الدورنيكية في لتر من القشدة :

100 N

حيث N يمثل الحجم ب مل من المحلول القلوي المستخدم للمعايرة .

٢ - كشف الغش في القشدة :

٢ - ١ - كشف المواد المغلظة المضافة :

٢ - ١ - ١ كشف النشاء :

- يؤخذ ١ مل من القشدة وتوضع ضمن أنبوب اختبار .
- يضاف إليها ٥ مل من الماء المقطر .
- يوضع الأنبوب في حمام مائي مغلي لمدة ٥ دقائق .
- يبرد الأنبوب .
- يضاف إليه قطرة من محلول اليود .
- يدل اللون الأزرق على وجود النشاء في القشدة .

٢ - ١ - ٢ كشف الجيلاتين :

- يوضع ٥ مل من القشدة ضمن أنبوب اختبار .
- يضاف ٥ مل من حمض النترات الزئبقي .
- يترك الخليط مدة ٥ دقائق .
- يطبق الترشيح : إذا كان الراشح رائقاً يدل ذلك على عدم وجود الجيلاتين .
- إذا كان الراشح متعكراً فيدل على وجود الجيلاتين .
- يؤخذ ٥ مل من الراشح ويضاف إليها ٥ مل من محلول مائي مشبع لحمض الكبريت .
- يتشكل راسب أصفر اللون عند وجود الجيلاتين .

٢ - ٢ - ٢ كشف إضافة المواد الملونة :

- يؤخذ ٥ مل من القشدة في أنبوب اختبار .
- يضاف إليها ٥ مل من الماء المقطر .
- يضاف ١ مل من حمض الخل الثلجي .

- تمزج المكونات جيداً وتترك ضمن حمام مائي على درجة حرارة ٧٠ ° م مع التحريك من وقت لآخر حتى تترسب البروتينات .
- تبريد الأنبوب .
- تطبيق الترشيح .
- * إذا كان لون الراشح أصفر فيدل على وجود مادة الأليين Alanine كونها مادة تذوب في الحمض
- * إذا كان لون الخثرة أصفر فيدل ذلك على وجود الكاروتين أو الأاناتو .
- تؤخذ الخثرة المتشكلة وتوضع ضمن دورق ويضاف إليها ٥ مل من الإيثر .
- يرج الدورق ويترك مدة ليلة كاملة فيتشكل طبقتان الطبقة العليا متكونة من الإيثر الذي يمكن التخلص منه أما الطبقة السفلى متكونة من راسب .
- أضف إلى الراسب ماءات الصوديوم وضع الخليط على ورقة ترشيح ولاحظ اللون المتشكل . إن تشكل اللون الأصفر الذهبي دليل على وجود الأاناتو في القشدة المختبرة .

٢-٣- كشف الدهون الغريبة :

تستخلص المادة الدسمة وفقاً لطريقة روزجوتليب Rose-Gottlieb وتطبق الاختبارات الطبيعية والكيميائية على المادة الدسمة وخاصة تحديد النسبة المئوية للأحماض الدسمة المميزة لحليب الأبقار بعد فصلها في طور الغازي .

تحليل الزبدة Analyse du BEURRE :

١ - تحضير عينة الزبدة Préparation de l'échantillon :

تحضير عينة الزبدة لتحليلها وفق الطريقة الرسمية الخاصة بالزبدة صغيرة

الحجم :

١- توضع عينة الزبدة في وعاء زجاجي متسع مع إدخال كرات زجاجية

صغيرة الحجم لجعل العينة متجانسة .

٢- يوضع الوعاء ضمن الحمام المائي على درجة حرارة $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

٣- يتعرض الوعاء إلى تحريك يدوي فعال من وقت لآخر ضمن كل

الاتجاهات للسماح في مرور الكرات الزجاجية ضمن كتلة الزبدة على أن

تكون مدة التحريك كافية للحصول على القوام المرن والمتجانس للزبدة .

٤- يوضع الوعاء بعد إخراجها ضمن حمام مائي بارد مع متابعة التحريك

للحصول على عينة متصلبة .

- تحضير عينة لمراقبة مدى مطابقتها للمواصفات خلال التصنيع :

١- تستبعد الطبقة السطحية ذات السماكة ١ سم قبل أخذ العينة .

٢- توضع العينة ضمن العبوة .

٣- تنقل العبوة المغلقة إلى حمام مائي درجة حرارته تتراوح بين 25°C و 28°C .

٤- يجب تحريكها بلطف خلال عدة ثوان حتى تصبح العينة متجانسة مع

المحافظة على حالة المستحلب .

٥- تبرد العينة للوصول إلى درجة حرارة 20°C وتتخذ عينة الزبدة .

٦- ترشح العينة على ورق ترشيح خاصة على درجة حرارة $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ووفقاً

للطريقة الرسمية المشار إليها يمكن إجراء التحاليل التالية :

- تقدير محتوى الزبدة من الماء .

- تقدير محتوى الزبدة من المادة الصلبة اللا دهنية .

- تقدير المحتوى من الملح .
- تحديد درجة حموضة المادة الدسمة .

تقدير المحتوى من الماء :

D9termination de la teneur en eau (humidit9)

طريقة الحاضنة :

- ١ - الهدف : تحديد محتوى الزبدة من الماء .
- ٢ - التعريف : يحدد المحتوى من الرطوبة في الزبدة كنسبة مئوية .
- ٣ - المبدأ : التجفيف على درجة حرارة ١٠٢ ± ٢°م حتى ثبات الوزن .
- ٤ - الأدوات والأجهزة المستخدمة :
- ٤-١- ميزان حساس
- ٤-٢- بوتقة من الزجاج أو من المعدن غير قابل للأكسدة .
- ٤-٣- حاضنة منظمة على درجة حرارة ١٠٢ ± ٢°م .
- ٤-٤- مجفف زجاجي مزود بمادة مجففة فعالة .
- ٥ - طريقة العمل :
- ٥-١- ضع في البوتقة ٥ غ من الزبدة المحضرة مسبقاً .
- ٥-٢- ضع البوتقة في الحاضنة لمدة ساعتين
- ٥-٣- اسحب البوتقة وبردّها ضمن المجفف الزجاجي ثم زنّها .
- ٥-٤- ضع البوتقة من جديد ضمن الحاضنة خلال مدة ساعة حتى يثبت الوزن
- عملياً يجب ترك البوتقة مدة لا تقل عن ٥-٧ ساعات للوصول إلى ثباتية في الوزن .

٦ - التعبير عن النتائج :

يعبر عن محتوى الزبدة من الماء كنسبة مئوية وفق العلاقة الآتية :

$$\frac{M_1 - M_2}{E} \times 100$$

حيث M_1 تمثل وزن البوتقة ومحتواها قبل التجفيف بالغرام .
 M_2 تمثل وزن البوتقة ومحتواها بعد التجفيف بالغرام
E وزن العينة في الغرام .

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من ٠,٢ غ من الماء في
١٠٠ غ من العينة .

تقدير المادة الصلبة اللا دهنية :

D9termination de la matière sèche non grasse

- ١ - الهدف : تحديد المادة الصلبة اللا دهنية في الزبدة.
- ٢ - التعريف : يعبر عن المحتوى من المادة الصلبة اللا دهنية كنسبة مئوية في
١٠٠ غ من الزبدة بعد التجفيف وثبات الوزن وفق الطريقة المبينة لاحقاً .
- ٣ - المبدأ : تجفيف الزبدة والتخلص من المادة الدسمة بالهكسان أو إيتير البترول
والترشيح ثم تجفيف القسم غير الذائب .
- ٤ - المواد اللازمة :

الهكسان أو إيتير البترول على درجة حرارة بين ٣٠ و ٦٥ ° م .

٥ - الأجهزة والأدوات اللازمة :

- ٥-١- ميزان حساس
- ٥-٢- مجفف زجاجي مزود بمادة مجففة فعالة .
- ٥-٣- بوتقة دائرية زجاجية قطرها ٧ سم وارتفاعها ٤ سم .
- ٥-٤- قضيب زجاجي طوله ٨ سم .

٦ - طريقة العمل :

- ٦-١- ضع البوتقة والقمع في الحاضنة على درجة حرارة ١٠٢ ° م .
- ٦-٢- اسحب الجفنة والقمع وبردهما في المجفف الزجاجي وزنهما .
- ٦-٣- ضع ١٠ غ من عينة الزبدة في البوتقة .

- ٦-٤- ضع البوتقة مع عينة الزبدة في الحاضنة لمدة ساعتين .
- ٦-٥- اسحب البوتقة وبردها خلال عدة دقائق .
- ٦-٦- أضف ضمن البوتقة من ١٥ إلى ٢٠ مل من الهكسان .
- ٦-٧- حرك مع القضيب الزجاجي وانقل الكمية إلى قمع الترشيح .
- ٦-٨- رشح باستخدام مضخة التفريغ .
- ٦-٩- طبق من المرحلة ٦-٦ وحتى ٦-٨ عدة مرات للتخلص نهائياً من المادة الدسمة .
- ٦-١٠- اغسل القضيب الزجاجي ضمن القمع بالهكسان .
- ٦-١١- انقل القمع والبوتقة إلى الحاضنة لمدة ساعتين .
- ٦-١٢- اسحب البوتقة والقمع وبردها وزنها .
- ٦-١٣- طبق المرحلتين ٦-١٠ و ٦-١١ عدة مرات حتى ثبات الوزن على أن تكون مدة تركهما في الحاضنة من ٣٠ إلى ٤٥ دقيقة في كل مرة .
- ٧ - التعبير عن النتائج :

يعبر عن المحتوى في المادة الصلبة اللا دهنية في ١٠٠ غ وفق العلاقة التالية :

$$\frac{M_1 - M_2}{E} \times 100$$

حيث M_1 وزن البوتقة مع القمع والمحتوى من العينة بالغرام في المرحلة ٦-١٣ .

M_2 وزن البوتقة مع القمع بالغرام في المرحلة ٦-٢ .

E وزن العينة بالغرام .

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من ٠,١ غ من المادة المتبقية في ١٠٠ غ من الزبدة .

تقدير المحتوى من الملح : D9termination de la teneur en sel

- ١ - الهدف : تحديد محتوى الزبدة من الملح حجمياً وفق الطريقة Mohr .
- ٢ - التعريف : يعبر عن محتوى الملح في الزبدة كنسبة مئوية لكلور الصوديوم في الزبدة .
- ٣ - المبدأ : استحلاب الزبدة في الماء الساخن ومعايرة الكلور بمحلول معاير من نترات الفضة في وجود كرومات البوتاسيوم .
- ٤ - مواد التفاعل :
- ٤-١- كربونات الكالسيوم النقية .
- ٤-٢- محلول نترات الفضة للمعايرة ٠,١ نظامي .
- ٤-٣- محلول كرومات البوتاسيوم ٥ غ في ١٠٠ مل .
- ٥ - الأدوات والأجهزة المستخدمة :
- ٥-١- ميزان حساس
- ٥-٢- محرك كهرومغناطيسي مسخن .
- ٥-٣- ورق معياري ٢٠٠ مل .
- ٥-٤- سحاحة مدرجة ٠,٠٥ مل .
- ٥-٥- مقياس حراري .
- ٦- طريقة العمل :
- ٦-١- ضع في الدورق المعياري ٥ غ من عينة الزبدة المحضرة مسبقاً .
- ٦-٢- أضف ١٠٠ مل من الماء المقطر واتركه جانباً لمدة ٥-١٠ دقائق .
- ٦-٣- ضع ٢ مل من محلول كرومات البوتاسيوم عندما تصبح درجة الحرارة ٥٥-٦٠ م° .
- ٦-٤- إذا كان رقم الحموضة أقل من ٦,٥ يضاف ٠,١ غ من كربونات الكالسيوم .

٥-٦- حافظ على درجة حرارة ٥٥-٦٠°م وعاير بمحلول نترات الفضة مع التحريك حتى يصبح اللون البرتقالي الأحمر ويثبت خلال ٣٠ ثانية .
٦-٦- طبق تجربة الشاهد .

٧ - التعبير عن النتائج :

كل ١ مل من نترات الفضة ٠,١ عياري يتوافق مع ٥,٨٥ مغ من كلور الصوديوم . محتوى الزبدة من الكلور يعطى بالعلاقة التالية :

$$0.00585 (V_1 - V_2) \frac{100}{E}$$

حيث V_1 حجم نترات الفضة ٠,١ نظامي في مل المستخدم في المرحلة ٥-٦ .
 V_2 حجم نترات الفضة ٠,١ نظامي في مل المستخدم في المرحلة ٦-٦ .
 E تمثل وزن عينة الزبدة بالغرام .

الدقة : يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من ٠,٠٢ غ من كلور الصوديوم في ١٠٠ غ من الزبدة .

قياس رقم الحموضة pH :

- ١ - الهدف : تحديد رقم حموضة الزبدة .
- ٢ - المبدأ : صهر الزبدة وتطبيق الطرد المركزي وفصل الطور المائي وقياس رقم الـ pH ضمنه .
- ٣ - المواد اللازمة :
- ٣-١- محلول منظم رقم الـ pH ٧ .
- ٣-٢- محلول منظم رقم الـ pH ٤ أو ٥ .
- ٣-٣- محلول تنظيف مكون من خليط لأقسام متساوية من الايثانول وأوكسيد ثنائي الايتيلي .

٤ - الأجهزة :

- ٤-١- جهاز pH درجة حساسيته ٠,٠٥ وحدة pH .
- ٤-٢- جهاز طرد مركزي .
- ٤-٣- أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي حجمها ٤٥ مل .
- ٤-٤- نظام تفريغ مرتبط بمضخة الماء .

٥ - طريقة العمل :

- ٥-١- ضع في أنبوب جهاز الطرد المركزي ٣٠-٣٥ غ من عينة الزيدة .
- ٥-٢- ضع الأنبوب في الحمام المائي .
- ٥-٣- طبق الطرد المركزي خلال عدة دقائق .
- ٥-٤- استخلص الطور المائي .
- ٥-٥- برد الأنبوب للعمل على تصلب المادة الدسمة .
- ٥-٦- انقل السائل ضمن أنبوب نظيف .
- ٥-٧- نظم درجة الحرارة على ٢٠° م .
- ٥-٨- عاير ونظم جهاز الـ pH مع المحاليل المنظمة المرجعية .
- ٥-٩- ضع القطب ضمن الطور المائي وخذ رقم الحموضة وفق التدريجات .
- ٥-١٠- اغسل القطب بالماء النظيف بعد كل قياس .
- ٥-١١- نظف القطب بعد خمس عمليات مستخدماً المحلول المنظف .
- ٥-١٢- نظف وجفف القطب بورق خاص .

٦ - التعبير عن النتائج :

يقاس رقم الحموضة مباشرة على درجة حرارة ٢٠° م .

$$pH=X.XX$$

ويجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي قياس أكثر من ٠,١ من وحدة pH.

البحث السريع عن وجود حمض البوريك :

Recherche rapide de l'acide borique

١ - الهدف : الكشف عن وجود حمض البوريك في الزبدة والمستخدم كمادة حافظة .

٢ - المبدأ : ظهور التلون الأخضر بالذهب عند وجود حمض البوريك أو البورات .

٣ - مواد التفاعل :

٣-١- ميتانول نقي للتحليل .

٣-٢- حمض الكبريت للتحليل .

٤ - الأجهزة والأدوات :

٤-١- جهاز الطرد المركزي .

٤-٢- أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي .

٤-٣- حمام مائي درجة حرارته ٤٠-٤٥° م .

٤-٤- أنابيب اختبار .

٤-٥- سدادة مطاطية ضمنها قضيب زجاجي طوله ١٠ سم وله نهاية حادة .

٥ - طريقة العمل :

٥-١- ضع عينة الزبدة المحضرة سابقاً ضمن أنبوب جهاز الطرد المركزي .

٥-٢- ضع الأنبوب في الحمام المائي حتى تنصهر الزبدة .

٥-٣- طبق الطرد المركزي خلال عدة ثواني .

٥-٤- تخلص من المادة الدسمة .

٥-٥- انقل الطور اللا دهني إلى أنبوب اختبار .

٥-٦- أضف ٢ مل من ميتانول .

٥-٧- أضف عدة نقاط من حمض الكبريت .

٥-٨- سد الأنبوب بالسدادة على أن تكون نهايته الحادة إلى الأعلى .

٥-٩- سخن الأنبوب واحرق البخار .

٦ - التعبير عن النتائج :

وجود اللون الأخضر للبخار يدل على وجود حمض البوريك أو البورات .

تحديد الحموضة : D9termination de l'acidit9

يمكن تحديد حموضة المادة الدسمة في الزبدة بطرق عديدة تختلف عن بعضها وفقاً لطبيعة مذيب المادة الدسمة وطريقة التعبير عن النتائج .

١ - الهدف : معرفة الشروط اللازمة لتحديد الحموضة المعاييرة للأحماض الدسمة الحرة في الزبدة.

٢ - التعريف :

٢ ١- الحموضة : يعبر عن الحموضة بنسبة مئوية لكتلة الأحماض الدسمة الحرة .

٢ ٢- دليل الحمض : يعبر عنه بـ مغ من ماءات البوتاسيوم الضرورية لمعادلة الأحماض الدسمة الحرة الموجودة في ١ غ من المادة الدسمة .

٢ ٣- درجة الحموضة : ويعبر عنها بـ مل من محلول نظامي اللازمة لمعادلة الأحماض الدسمة الحرة في ١٠٠ غ من المادة الدسمة .

٣ - المبدأ :

إذابة المادة الدسمة في خليط متكون إيتانول مع أوكسيد ثنائي الإيتلي ومعايرة الأحماض الدسمة الحرة بمحلول كحولي لماءات البوتاسيوم .

٤ - مواد التفاعل :

١- خليط متكون من حجم من الإيتانول مع حجم من أوكسيد ثنائي الإيتلي .

٢- محلول كحولي لماءات البوتاسيوم عشر النظامي ضمن إيتانول ٩٥-٩٦ %.

٣- دليل مشعر فينول فتالين ١ غ ضمن ١٠٠ مل من الإيتانول ٩٥-٩٦ % .

٥- الأجهزة :

٥-١- ميزان حساس.

٥-٢- محرك كهرومغناطيسي .

٥-٣- دورق معياري سعته ٢٥٠ مل .

٥-٤- سحاحة مدرجة .

٦- طريقة العمل :

٦-١- ضع ١٠ غ من عينة الزبدة المحضرة مسبقاً ضمن الدورق المعياري .

٦-٢- أضف ١٠٠ مل من الخليط المذيب بعد التأكد من معادلة الحموضة الزائدة

في وجود الدليل ٣,٠ مل .

٦-٣ - استخدم الخلاط المغناطيسي خلال المعايرة .

٦-٤ - عاير بمحلول قلوي مع وجود الدليل الملون حتى يصبح اللون الوردي

الباهت ويثبت لمدة عشر ثواني .

٧ - التعبير عن النتائج :

الحموضة ويعبر عنها اتفاقياً بالنسبة المئوية لحمض الأوليك وفق العلاقة

التالية :

$$\frac{282 \times V \times N \times 100}{1000 \times E}$$

حيث 282 الوزن الجزيئي لحمض الأوليك

دليل الحمض : يعطى بالعلاقة التالية :

$$\frac{56.1 \times V \times N}{1000 \times E}$$

حيث 56.1 الوزن الجزيئي لماءات البوتاسيوم

درجة الحموضة وتقدر بالعلاقة التالية :

$$V \times N \times \frac{100}{E}$$

حيث V الحجم بـ مل للمحلول القلوي المستخدم في المعايرة .

N نظامية المحلول القلوي

E وزن العينة بالغرام

تقدير المادة الدسمة :

D9termination de la teneur en matière grasse

- ١ - الهدف : تحديد محتوى الزبدة والقشدة والحليب المجفف من المادة الدسمة .
- ٢ - المبدأ : هضم المكونات بحمض الكبريت وتحديد المادة الدسمة وتطبيق الطرد المركزي لفصل المادة الدسمة .
- ٣ - المواد اللازمة :
 - ٣-١ - حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٢-١,٨٣ .
 - ٣-٢ - حمض الكبريت المركز كثافته ١,٥٢ .
 - ٣-٣ - كحول ايزواميلي .
- ٤ - الأدوات والأجهزة اللازمة :
 - ٤-١ - جهاز طرد مركزي سرعته ١٠٠٠-١١٠٠ دورة / دقيقة .
 - ٤-٢ - حمام مائي درجة حرارته ٦٧° م .
 - ٤-٣ - أنابيب جبر لتقدير المادة الدسمة مدرجة :

| | |
|--------------|--------------|
| للزبدة | ٩٠-٠ |
| للقشدة | ٣٥-٠ |
| لحليب المجفف | ٥٠-٠ أو ٣٠-٠ |

٤ - ٤ - ميزان حساس .

٤ - ٥ - محقن معدني لوضع القشدة ضمن الأنبوبة .

٥ - طريقة العمل :

٥-١ - الزبدة : نطبق على التسلسل :

- وضع ٥ غ من الزبدة ضمن الكأس مع السدادة .
- وضع السدادة مع الكأس ضمن الأنبوب من القاعدة .
- إضافة حمض الكبريت كثافته ١,٥٢ حتى يصبح مستوى الحمض أعلى من الكأس .
- هضم العينة بالتحريك .
- إضافة ١ مل من كحول ايزو اميلي .
- إضافة الحمض حتى تصبح المادة الدسمة ضمن الساق المدرجة .
- وضع السدادة الصغيرة من الأعلى .
- تطبيق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق ثم وضع الأنبوب في الحمام المائي على درجة حرارة ٦٧° م .

٥-٢ - القشدة :

نطبق على التسلسل :

- وضع ٥ غ من القشدة ضمن الأنبوبة بوساطة المحقن (درجة حرارة القشدة ٦٠° م)
- إضافة ٥ مل من الماء المقطر والانتظار حتى تبرد القشدة إلى درجة حرارة ٢٠° م .
- إضافة ١٠ مل من حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٢٥ .
- إضافة ١ مل من كحول إيزواميلي .
- وضع السدادة الخاصة بأنبوبة جريز لتقدير المادة الدسمة في القشدة .

- تطبيق الهضم وإجراء عدة عمليات قلب متتالية .
- تطبيق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق ووضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة ٦٧° م .

٥-٣ - الحليب المجفف :

نطبق على التسلسل :

- إضافة ١٠ مل من حمض الكبريت المركز كثافته ١,٨٢٥ .
- إضافة ٨ مل من الماء المقطر .
- وضع الأنبوبة ٢,٥ غ من الحليب المجفف .
- إضافة ١ مل من الكحول ايزواميلي .
- وضع السدادة الخاصة بأنبوبة جبر لتقدير المادة الدسمة في الحليب المجفف .
- هضم العينة وتطبيق عدة عمليات قلب حتى تصبح العينة جاهزة للطرد المركزي .
- طبق الطرد المركزي خلال ٥ دقائق ثم ضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة ٦٧° م .

٦ - التعبير عن النتائج :

المحتوى من المادة الدسمة في الزبدة أو القشدة أو الحليب المجفف يعبر عنه كنسبة مئوية ويعطى بالعلاقة :

$$N_1 - N_2$$

حيث N_1 : قيمة المستوى العلوي لعمود المادة الدسمة

N_2 : قيمة المستوى السفلي لعمود المادة الدسمة

تحديد خصائص قوام الأجبان والزبدة والحليب المتخثر :

١ - الهدف : تحديد متانة وخصائص القوام للأجبان خلال الإنضاج .

تحديد متانة الزبدة المصنعة .

تحديد مدى صلاحية استخدام حليب معين في صناعة الأجبان .

تحديد مدى صلاحية استخدام الأنزيمات المخثرة البديلة في صناعة

الأجبان .

٢ - المبدأ : استخدام جهاز INSTRON لقياس المتانة ودراسة خصائص

القوام ضمن شروط محددة للقياس .

٣ - طريقة العمل :

٣-١ - تحضير العينات :

الأجبان : حضر عينة الأجبان بأبعاد $3 \times 3 \times 3$ سم على درجة حرارة 8°C .

الزبدة : حضر عينة الزبدة بأبعاد $5 \times 5 \times 5$ سم على درجة حرارة 12°C .

الحليب : - خذ ٥٠ مل من الحليب وضعها ضمن كأس

- أضف ١٠ غ من كلور الكالسيوم لـ ١٠٠ كغ حليب .

- نظم رقم الحموضة pH على رقم ٦,٦ .

- ضع الكأس ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 35°C .

- أضف المنفحة إلى الحليب بمعدل ٢٥ مل/١٠٠ كغ حليب قوة

المنفحة ١/١٠,٠٠٠ .

- سجل زمن إضافة المنفحة .

- قدر المتانة بعد مدة ساعة من إضافة المنفحة .

٣-٢ - القياس :

طبق القياس على العينات وفق الشروط التالية :

| الحليب والأجبان | الزبدة |
|-----------------|--------|
| ١سم/د | ١سم/د |
| ١سم | ٢, ١سم |
| ١سم | ٦, ٠سم |

١- سرعة الاختراق

٢- مسافة الاختراق

٣- قطر الساق

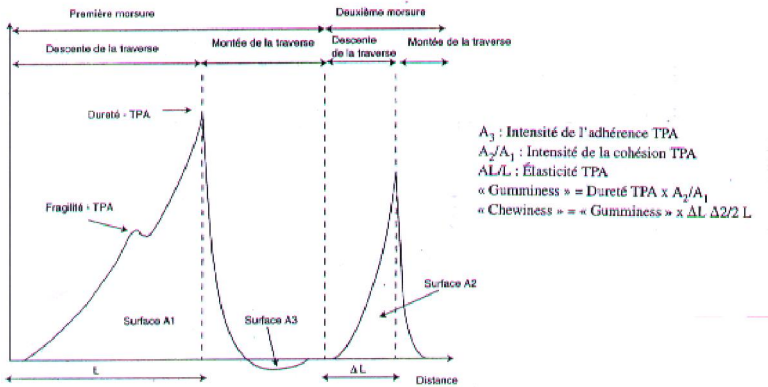
طبق عمليتي قياس متتاليتين .

- تفسير النتائج :

انظر إلى الشكل ٥-١ والذي يعبر عن المخطط العام لتحليل القوام حيث

يعبر عن المتانة D بالغرام أو بالنيوتن .

$$\begin{array}{lll} D \times C & \text{المرونة} & \frac{A_2}{A_1} = C \quad \text{التماسك} \\ \frac{\Delta L}{L} & \text{المطاطية} & A_3 \quad \text{الالتصاق} \end{array}$$



الشكل (٥-١) : المخطط العام لتحليل القوام

٤- تقدير المردود في منتجات الألبان :

Rendements des produits laitiers

١ - مردود الأجبان Rendement des fromages :

المردود : كمية الأجبان المصنعة من ١٠٠ كغ أو ١٠٠ لتر من الحليب ويمكن التعبير عنه بتعابير مختلفة مثل :

- كمية الحليب اللازمة لتصنيع ١ كغ من الأجبان .
- نسب مكونات الحليب أو مجموع مكونات الحليب المتبقية في الأجبان .
- تحتفظ الخثرة المتشكلة بالمنفحة بمكونات المادة الصلبة الكلية وفق النسب التالية:

| المكون | % |
|--------------------------|----|
| المادة الدسمة | ٩٢ |
| المواد الأروتية | ٧٦ |
| الكازئين | ٩٤ |
| اللاكتوز | ٥ |
| الرماد والأملاح | ٢٠ |
| المادة الصلبة الكلية | ٥٠ |
| المادة الصلبة اللا دهنية | ٣٣ |

وقد تتبدل هذه النسب وفقاً لطريقة التصنيع مع ملاحظة الاحتفاظ بنسبة عالية من الكازئين والمادة الدسمة .

المعامل G :

إذا كان ٥٠% من المادة الصلبة الكلية يبقى في الخثرة
و ٥٠% من المادة الصلبة الكلية يخرج مع المصل
فتكون كمية الأجبان الناتجة عن لتر من الحليب تساوي :
$$\frac{e \times 50}{E} \text{ غ}$$
 من الأجبان الناتجة عن لتر من الحليب

حيث e المادة الصلبة الكلية للحليب غ في اللتر .
E النسبة المئوية للمادة الصلبة في الأجبان ولذلك عندما تكون هذه
القيمة ٥٠% يكون المردود الناتج عن حليب الأبقار يساوي
١٢,٥ كغ/لتر من الحليب .

إن ٣٣% من المادة الصلبة اللا دهنية في الحليب تبقى ضمن الخثرة ولذلك
فمعامل G يعطي المادة الصلبة اللا دهنية في غ الموجودة في الأجبان الناتجة
عن لتر من الحليب وهو يساوي ٣٣,٠ × ٩٠ = ٣٠ تقريباً .
وتختلف قيمة G بين ٢٧-٣٤ وفقاً لنموذج الأجبان حيث تتراوح بين ٣٠-٣٢ في
الأجبان الطرية مقابل قيمة تتراوح بين ٢٧-٢٨ في الأجبان القاسية .

تحسب قيمة G وفقاً لـ :

- محتوى الحليب من المادة الصلبة اللا دهنية e غ/كغ .
- محتوى المصل من المادة الصلبة الكلية S غ/كغ .
- محتوى الأجبان من المادة الصلبة الكلية E₁ غ/كغ .

فمثلاً قيمة G في الأجبان المطبوخة تساوي :

$$G = \frac{E_1(e - S)}{E_1 - S}$$

ويستفاد من حساب G في تقدير محتوى الحليب المستخدم من المادة الدسمة وفق العلاقة التالية :

$$\frac{M \times G}{100 - M} + P = \text{محتوى الحليب من المادة الدسمة غ/لتر}$$

حيث G معامل

M النسبة المئوية للمادة الدسمة إلى المادة الصلبة الكلية في الأجبان .

P الفقد من المادة الدسمة في المصل غ/لتر .

ويمكن أيضاً حساب قيمة G اعتباراً من العلاقة الآتية :

$$G = \frac{10 \times \text{ESD} \times P}{V}$$

حيث ESD المادة الصلبة اللا دهنية للأجبان كنسبة مئوية

P وزن الأجبان الناتجة /كغ

V حجم الحليب المستخدم /التر .

ويمكن حساب مردود الأجبان R من معرفة :

المادة الصلبة الكلية للحليب e_1 غ/كغ

المادة الصلبة الكلية للمصل S غ/كغ

المادة الصلبة الكلية للأجبان E_1 غ/كغ

وذلك وفق العلاقة التالية :

$$R = 100 \frac{(e_1 - S)}{E_1 - S} \text{ كغ}$$

٢ - مردود الزبدة : Rendement du beurre

يعرف المردود بأنه كمية الزبدة الناتجة عن ١٠٠ كغ من الحليب أو ١٠٠ لتراً من الحليب ولتوضيح ذلك نقدم المثال التالي : إذا كان لدينا ١٠٠ كغ من الحليب ومحتواه من المادة الدسمة ٤٠ غ/كغ ،

خضع الحليب إلى عملية الفرز فحصلنا على القشدة (C) ومحتواها من المادة الدسمة ٣٥٠ غ/كغ والحليب الفرز وزنه (100-C) ومحتواه من المادة الدسمة ٠,٥ غ/كغ ، وخضعت القشدة إلى الخض فحصلنا على الزبدة (B) ومحتواها من المادة الدسمة ٨٣٠ غ/كغ ، وعلى اللبن الخض وزنه (C-B) ومحتواه من المادة الدسمة ٢ غ/كغ .

يحسب المردود الذي يمثل وزن الزبدة B/١٠٠ كغ حليب بالعلاقة التالية :

$$100 \times 40 = 350 \times C + (100 - C)0.5$$

$$C = \frac{3950}{349,5} = 11.300 \text{ وزن القشدة كغ}$$

ويمكن كتابة المعادلة التالية : $100 \times 40 = (100 - C)0.5 + B \times 830 + (C - B)2$

$$B = \frac{3950 - 1.5C}{828} = 4.750 \text{ وزن الزبدة كغ (المردود)}$$

وللحكم على طريقة التصنيع يمكن حساب معامل المردود والذي يساوي :

$$\frac{\text{كمية الزبدة الناتجة عن التصنيع}}{\text{كمية المادة الدسمة الداخلة في التصنيع}}$$

$$\frac{4.750}{4.00} = 1.187 \text{ وفي المثال السابق يساوي معامل المردود}$$

فإذا كان المعامل أعلى من 1.16 يعتبر التصنيع مقبولاً .

ويمكن أيضاً حساب النسبة المئوية للمادة الدسمة المستعادة في التصنيع وفق العلاقة التالية :

$$١٠٠ \times \frac{\text{كمية المادة الدسمة الناتجة عن التصنيع}}{\text{كمية المادة الدسمة الداخلة في التصنيع}}$$

$$\cdot \frac{100 \times 4.75 \times 0.83}{4.00} = \% ٩٨,٥٦ \text{ وتساوي في المثال السابق}$$

المصطلحات العلمية

| | |
|--------------------------|--|
| Acide ac9tique | حمض الخل |
| Acide amin9 | حمض أميني |
| Acide butyrique | حمض الزبدة |
| Acide gras | حمض دهني |
| Acide lactique | حمض اللبن |
| Acidit9 | حموضة |
| Acidit9 libre | حموضة حرة |
| Activit9 | الفعالية |
| Analyse | تحليل |
| Antibiotiques | مضادات حيوية |
| Antiseptiques | مواد معقمة |
| Azote soluble | الآزوت الذائب |
| Azote total | الآزوت الكلي |
| Bacilles | عصيات |
| Bact9ries butyriques | بكتريا حمض الزبدة |
| Bact9ries coliformes | بكتريا قولونية |
| Bact9ries mesophiles | البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة |
| Bact9ries psychro trophe | البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المنخفضة |
| Bact9ries lactiques | جراثيم لبنية |
| Babeurre | لبن الخض |
| Beurre | زبدة |
| Caill9 | الخنثرة |
| Cas9ine | الكازئين |
| Centrifugation | تثقيب (طرد مركزي) |
| Colostrum | السرسوب |
| Cong9lation | تجمد |

| | |
|-------------------|----------------------|
| Crème | قشدة |
| Coagulation | التخثر |
| Défatation | تجريد |
| Degré dornique | درجة دونيكية |
| Densité | كثافة |
| Densité optique | كثافة بصرية |
| Dosage | تقدير ، معايرة |
| Échantillon | عينة |
| Filtrage | عملية الفرز |
| Electrode | قطب |
| Enrichissement | إضافة المنفعة للحليب |
| Enzyme | أنزيم |
| Extrait sec | المستخلص الجاف |
| Fermentation | تخمير |
| Flore bactérienne | فلورا بكتيرية |
| Fraude du lait | غش الحليب |
| Fromage | الجبنة |
| Gonflement | انتفاخ |
| Grasse | دسم |
| Homogéné | متجانس |
| Homogénéisation | تجنيس |
| Hydrolyses | تحليل (حلمأة) |
| Humidité | الرطوبة |
| Indicateur | دليل مشعر |
| Inhibition | تنشيط |
| Ions | شوارد |
| Lactodensimètre | مقياس كثافة الحليب |
| Lactose | سكر الحليب |

| | |
|---------------------|------------------------|
| Lactos9rum | مصل الحليب |
| Lait | الحليب |
| Lait concentr9 | حليب مركز |
| Lait cru | حليب خام |
| Lait ecrem9 | حليب فرز |
| Lait ferment9 | حليب متخمّر |
| Lait sec | حليب مجفف |
| Lait sterilis9 | حليب معقم |
| Leucocytes | كريات الدم البيضاء |
| Levures | الخمائر |
| Lipase | الليباز |
| Mamelle | الضرع |
| Mammites | التهاب الضرع |
| Matière azot9e | مادة آزوتية |
| Matière grasse | مادة دسمة |
| Matière sèche | مادة جافة |
| Matière min9rale | مادة معدنية |
| Mesure | قياس |
| Milieu | وسط |
| Moisissures | الفطور |
| Mouillage | إضافة الماء للحليب |
| Num9ration | تعداد |
| Odeur | رائحة |
| Oxyde – r9duction | أكسدة – إرجاع |
| Pasteurisation | بسترة |
| Point iso9lectrique | نقطة التعادل الكهربائي |
| Polynuclearires | عديدة النوى |
| Pr9sure | منفحة |

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Produits laitiers | منتجات الألبان |
| Rincidité | تزنخ |
| Réduction | إرجاع |
| Rendement | مردود |
| Salage | التمليح |
| Solubilité | الذوبان |
| stérilisation | تعقيم |
| Technologie | تقنية |
| Témoin | شاهد |
| Thermorésistants | مقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة |
| Unité | وحدة |
| Viscosité | اللزوجة |
| Yaourt | اللبن الخاثر |

المراجع

المراجع العربية

- ١ - حداد ، غانم - دمر ، أنطون ١٩٨٣
الألبان - الاختبارات الكيماوية والميكروبيولوجية للحليب ومنتجاته - الجزء العملي
منشورات جامعة دمشق .
- ٢ - مرشدي ، علاء الدين محمد علي ١٩٩٥
مبادئ صحة الألبان - منشورات جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية.
- ٣ - منصور ، أحمد ١٩٧٦
أساسيات الحليب ومنتجاته - الجزء العملي منشورات جامعة دمشق .
- ٤ - الميدع ، الياس ١٩٩٤
الألبان ، القسم العملي منشورات جامعة حلب .

المراجع الأجنبية :

- 1) C.ALAIS , 1984 Science du lait EdSEPAIC. 49d FRANCE.
- 2) FAO / WHO . 2000 Milk and milk products Codex alimentarius Volum 12 .
- 3) INRA.CEPIL 1987.Le lait : matière première de l'industrie laitière Ed.CEPIL /INRA . leed . Paris .
- 4) C.JAMES 1968 . Analytical chemistry of Foods . ASPEN Publisler INC Gailhersbury Maryland . U.S.A .
- 5) X.JUZIER, E.COHEN-MAUREL 1995 Manual de référence pour la qualité du lait INSTITUT D'élevage . FNPL. Paris .
- 6) D.PETRANSXIENE , L.LAPIED 1981. La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers . analyses et tests Tec et Doc .Lavoisier . Paris .
- 7) L.SERRES , S.ANARIGLIO , D.PETRANSXIENE 1973. Contrôle de la qualité des produits laitiers Tome let 2 Direction des Servicece vétérinaires .
- 8) R. VEISSEYRE , 1979 .Technologie du lait . La maison Rustique . 39d . Paris .