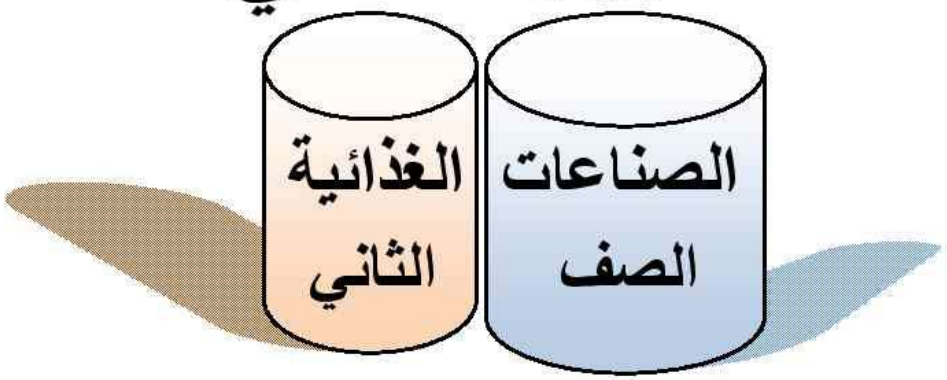
جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي



المؤلفون

أ.د . مازن جميل هندي
نشمية كاظم تقي
ليلى أحمد فتاح
علاء عبد الكريم محسن
عبد الكريم مسلم صالح

الطبعة الثالثة
2013 م - 1434هـ

المقدمة

أي موضوع يمس حياة المواطنين يجب مراعاته بدقة متناهية وهذا امر بديهي ومهم. والغذاء اول الاحتياجات الضرورية للانسان لابد من ضمان مؤكد وموثوق للمستهلكين بافضل صورة وباحسن نوعية وباعلى قيمة تغذوية ومحفوظ لاطول فترة مستطاعة في ظروف التداول الشائعة في اي مجتمع من المجتمعات مع المحافظة على مكوناته وطعمه ورائحته المميزة وبافضل ظروف تقنية واقتصادية مناسبة .

وعندما نتحدث عن الغذاء,نتحدث عن مئات المواد الغذائية :

الحبوب – البقوليات – الدرنات – السكريات – اللحوم – منتجات الالبان – الزيوت –الدهون النباتية – اغذية الاطفال – المشروبات الغازية – المياه المعدنية – السكر والحلويات السكرية فضلاعن الخضروات والفواكه والاسماك .

ولكل من هذه الانواع الغذائية خصائصه وميزاته وصفاته ,ولكل منه مجالات استخدامه ,وهي تشكل حلقات مترابطة تبدا من انتاج المادة الاولية ونقلها وخزنها وتصنيعها واعادة خزنها مرة اخرى وتسويقها ,فالمنتجات الغذائية يصعب حصرها عددا ,كما يصعب حصرها نوعية وخصائص ومواصفات ,ففي كل عام يشهد العالم مئات الانواع من المنتجات الغذائية الجديدة ,مختلفة انواعها ومصادر موادها الاولية.

يقوم التصنيع الغذائى بصفة خاصة – بدور محوري واساسي في تحقيق اقصى استفادة ممكنة من الانتاج الزراعي , وذلك عن طريق تجهيزه وحفظه وتقديمه للمستهلك الذي اصبح يعاني اما ندرة في هذا النتاج احيانا او وفرة غير مستغلة في بعض الاحيان الاخرى حيث تتفاوت الاحتياجات والضرورات الغذائية للمستهلك على مستوى العالم .

ولايسعنا الان نتقدم ببالغ شكرنا وتقديرنا للاساتذة الافاضل الذين ساهموا بقديم الكتاب وابدؤملاحظاتهم من الخبراء العلميين والخبيراللغوي ونخص بالذكر السادة الافاضل :

د.اسوان حمد الله عبود العاني – جامعة بغداد كلية الزراعة .

د.عبد المجيد حامد حسين - – جامعة بغداد كلية الزراعة .

د. مؤيد عباس حسين – الخبير اللغوي .

المؤلفون

نشكر مؤلفي مراجع هذا الكتاب التي تم اعتمادها كي يكون الكتاب بين أيدي زملائنا المدرسين وطلبتنا الأعزاء، وكلنا أمل أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا لما فيه دعم للنهضة الصناعية في بلدنا الحبيب ، كما ونشكر السادة الخبراء لجهودهم القيمة في تقييم الكتاب، ونشكر السيدين المشرفين العلمي والفني.

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف طلبة عن أهمية الزيتون والطرائق المتبعة قديما وحديثا في حفظه بطريقة التخليل .

الأهداف التفصيلية:-

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

1- التفريق بين الخطوات المتبعة لتخليل الزيتون الأخضر والاسود .
2- الطريقة العامة لتخليل الزيتون الأخضر .
3- الطريقة السريعة لتخليل الزيتون الأخضر .
4- الاختبارات التي تجري على الزيتون أثناء التمليح .
5- الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود .
6- الطريقة السريعة لتخليل الزيتون الأسود .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

تخليل الزيتون

تهدف عملية تخليل الزيتون الى:

1- إزالة الطعم المر من الثمار.

2- حفظ الزيتون لمدة طويلة.

تشكل طبقتي البشرة واللب لثمرة الزيتون الجزء الأساسي والهام الذي يؤكل، وللتركيب الكيميائي لهاتين الطبقتين أهمية كبيرة في عملية التخليل.إذ تتصف ثمرة الزيتون قبل تخليلها بالطعم المر القابض ، الذي يعزى الى وجود مادة الأليوروبين .

ونتيجة لعملية التخليل يحدث في الثمار تغيرات في القوام والطعم تعد مستساغة ومقبولة لدى الكثير من الناس.

تخليل الزيتون الأخضر

الطريقة العامة لتخليل الزيتون الاخضر:-

1- يتم إختيارالثمار الصالحة لهذا النوع من التخليل إذ يجب أن تكون من أصناف خاصة ذات طبقة لحمية نسيج صلبة ونسبة منخفضة من الزيت وقبل تحول لونها الى الأسود.

2- تدرج الثمار حجمياً بإمرارها على مجموعة من غرابيل هزازة ذات ثقوب مختلفة الحجم أو تدرج باليد وتعامل كل درجة حجمية معاملات تمليح خاصة مناسبة لها.

3- تغمرالثمار في أحواض حاوية على محلول لهيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم بتركيز 1,5-2%وعلى درجة حرارة 16 -21درجة سليزية تساعد المادة القلوية على التخلص من الطبقة الشمعية الخارجية مما يسهل خروج المادة المرة من الثمار. وتترك لمدة 1-2 يوم وتختبر من وقت لآخر لمعرفة مدى تغلغل المادة القلوية في الثمرة. وعند ملاحظة تغلغل المادة القلوية الى حوالي ثلثي سمك لب الزيتونة دون أن تصل الى البذرة توقف المعاملة بالقلوي .

4- ويتم التخلص من المادة القلوية بنقع الثمار عدة مرات في الماء لازالةأثارالمادة القلوية الى أن يعطي الاختبار بصبغة الفينولفثالين نتيجة سلبية.

5 - توضع الثمار بعد ذلك في براميل كما في الشكل (1) وتغمر في محلول ملحي تركيزه 10-15% ويعدل هذا التركيز يوميا بإضافة ملح الطعام الى أن يستقر التركيز دون تغيير ، ثم

تملىء البراميل وتقفل وتوضع في الشمس ليأخذ التخمر الطبيعي مجراه (لان هذا التركيز يزيد من نشاط بكتريا حامض اللاكتيك مما يؤدي الى إنتاج حامض اللاكتيك وإرتفاع الحموضة.ويترك الزيتون في المحلول الملحي حتى تزول مرارته ،ويفضل تبديل المحلول الملحي كل إسبوعين للتخلص من المواد المرة بسرعة.

شكل (1) براميل الزيتون .

6- عند نضج الزيتون (أي عند التخلص من المرارة) يرفع من المحلول الملحي وينقع في الماء البارد لبضعة أيام للتخلص من الملح الزائد ،بعدها يدرج الزيتون حسب الحجم ثم يفرز حيث تستبعد الثمار الملونة بألوان متغيرة كالأسود أو الرمادي وكذلك التي حدث لها ليونة أو تهري softening.

7- يتم إعداد الثمار إذ قد تزال النواة يدوياً أو ميكانيكياً وقد توضع مكان النواة قطع من الجزر أو فلفل أحمر أو لوز أو أية مواد أخرى. يعبأ الزيتون في أوعية زجاجية عادة ،ويكمل ملء الوعاء بمحلول ملحي تركيزه 7,4% محتوياً على حامض لاكتيك 0,2-0.5% أو حامض خليك 0,1-0,2% ،وتقفل هذه الاوعية بإحكام بعد تفريغها من الهواء.

8- يتم تعقيم العلب على 116درجة سليزية ويتوقف وقت التعقيم على حجم العلبة بعدها تبرد العلب .

الطريقة السريعة لتخليل الزيتون الأخضر:-

1- يتم إختيار الثمار الخضر صلبة الأنسجة، كبيرة الحجم كالزيتون التفاحي ، وتغسل ثم تفرغ البذرة منها بالأدوات الخاصة بنزع البذرة .

2 - ينقع الزيتون في ماء صاف لمدة ثلاثة أيام ويراعى تغيير الماء مرة كل يوم.

3- يقطع الكرفس ويقشر الجزر ويغسل ويقطع حلقات قطرها يساوي قطر فتحة الزيتون .

4- تحشى وحدات الزيتون بالكرفس المقطع ثم تغلق بحلقة الجزركما في الشكل (2).

الشكل (2) إسلوب حشو الزيتون الاخضر بالخضراوات

5- يوضع الزيتون في براميل أو قناني زجاجية ويتم التخليل في طبقات متبادلة مع الكرفس المقطعفرما ناعماً وحلقات الفلفل الأخضرالحار المقطع أيضا .

6- .يغطى الزيتون بعصير الليمون والمحلول الملحي ذو تركيز11 .

7- يضغط على الزيتون قليلا باليد وقد يوضع على السطح مقدار من قشور الليمون .

8-يوضع على سطح القناني طبقة من الزيت بإرتفاع1 سم وتغلق القناني غلقاًمحكماً وتترك لمدة أسبوعين الى ثلاثة أسابيع .

الاختبارات التي تجرى على الزيتون أثناء التمليح:-

1- يجب متابعة نسبة الملح في محلول التخمر. وإذا وجدت أن نسبته قد قلت عن(15%) يجب إضافة ملح طعام للوصول الى هذه النسبة.

2 - كما يجب تتبع قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) في المحلول بالجهاز الخاص بهذا القياس (pH Meter) ويجب أن لا تزيد عن 3,8 وعند ارتفاعها الى 4,2 يحدث فساد يتميز بظهور روائح غير مقبولة(رائحة التزنخ) بسبب نشاط بكتريا حامض البيوتر. ويمكن علاج هذه الحالة باضافة حامض الخليك أو حامض اللاكتيك .

تخليل الزيتون الأسود:-

يمكن تخليل الزيتون الأسود بعدة طرائق نذكر أهمها :

أولا :الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود:-

1-اختيار الثمار السود المكتملة النضج واللون وتفرز ثم تدرج الى إحجام مختلفة.

2-تجهيز وعاء التخليل ويمكن أن يكون برميلا مناسبًا مثقبًا من القاع أو وعاء من البلاستيك مناسب مثقب القاع.

3- يوضع الزيتون داخل وعاء التخليل في طبقات متبادلة مع الملح الخالي من اليود بنسبة 1 كغم ملح لكل 9 كغم زيتون مع تغطية السطح بطبقة من الملح يوضع فوقها ثقل خشبي وتترك لمدة أسبوع.

4- يرفع الثقل ويقلب الزيتون ويصفى المحلول (إذا كان وعاء التخليل غير مثقب القاع) ثم توضع طبقة أخرى من الملح على السطح ويغطى الوعاء بالثقل الخشبي ويترك لمدة أسبوع آخر مع تكرار هذه العملية 3- 4 مرات حتى تزول المرارة من الزيتون.

5- يغسل الزيتون بعد ذلك ويعبأ في محلول ملحي 3% في براميل أو أوعية غير مثقبة على أن يغطى سطح المحلول بطبقة من الزيت لمنع اتصاله بالهواء الجوي وعدم نمو الميكودرما.

6-عندما يتم التخليل ويصبح طعم الزيتون مقبولا يستخرج من المحلول الملحي ويغسل وينشر لمدة 24 ساعة.

يخلط بعد ذلك بكمية من زيت الزيتون أو الزيت العادي "يفضل زيت ذرة" ثم يعبأ في العلب مناسبة للتسويق أو الاستهلاك.

ثانيا :الطريقة السريعة لتخليل الزيتون الأسود

1- تشق الثمار بصورة طولية من الجهتين بواسطة السكين .

2- تغمر الثمار بالماء ويجري تبديل الماء من وقت لآخر والغرض من ذلك التخلص من الطعم المر (مادة الأليوروبين)

3- يغمر الزيتون بمحلول ملحي بتركيز 4-8% ويرفع التركيز الى أن يصل الى 8 – 9,5 % ويمكن إبقاء الزيتون على هذا التركيز لمدة ثلاثة أشهر ، وإذا كان الجو حارا يرفع تركيز المحلول الملحي الى 13 % لتشجيع حدوث التخمر اللاكتيكي لحفظ الزيتون بمنع نمو البكتريا المسببة للتلف الا أنه لايمنع نمو الخمائر والاعفان.

ثالثا : طريقة تحويل الزيتون الأخضر الى أسود

1- ينظف الزيتون الاخضر ويوضع في محلول قلوي يحتوي على نحو 2% من هيدروكسيد الصوديوم .ويترك الزيتون على هذه الحالة حتى تنفذ المادة القلوية داخل ثمرة الزيتون الى مايقارب نصف الثمرة . ويمكن ملاحظة ذلك بوضع قطرات من دليل الفينولفثالين على مقطع في الثمرة (إن تكون اللون الوردي الغامق دليل على وجود المادة القلوية).

2- يستخرج الزيتون من المحلول القلوي ويوضع في الماء ويعرض الى تيار هواء تحت الضغط الى أسفل الحوض فيرتفع الهواء على شكل فقاعات داخل الحوض .يعمل وجود الاوكسجين على أكسدة بعض مكونات الزيتون وتحويلها الى اللون الأسود .

3- وقد يعاد الزيتون الى محلول قلوي أخر لبضع ساعات ثم تكرر عملية التهوية حتى يصبح الزيتون أسود .

4- يغسل الزيتون الأخضر ثم يغمر بمحلول تركيزه 12-15% ويترك لبضعة أسابيع لإزالة المرارة .

5- يستخرج الزيتون عند نضجه ويوضع في الماء البارد لإزالة الملوحة الزائدة .

6- يعبأ في القناني الزجاجية أو المعدنية ويغمر في محلول ملحي تركيزه 1-3%، ثم تغلق القناني وتعقم بقدر الضغط العالي على درجة 6,1 درجة سليزية لمدة 20 -25 دقيقة .

تدريب 1

الخامات والمواد المطلوبة:-

10 كغم زيتون أخضر ، ملح الطعام ، هيدروكسيد الصوديوم 0,1 ع , 1% ، فينوافثالين .

الأدوات المطلوبة

أواني لتحضير المحاليل الملحية ، سالوميتر ،ميزان ،علب زجاجية سعة 2,5 كغم.

طريقة العمل:-

يتم غسل وفرز الثمار التالفة من قبل الطلاب ، ثم يقسم الطلبة الى 4 مجاميع مكررة :

المجموعة الاولى : تقوم بكافة الخطوات العامة لتخليل الزيتون.

المجموعة الثانية: تقوم بكافة الخطوات عدا وضع الزيتون في المحلول القاعدي.

المجموعة الثالثة :تقوم بكافة الخطوات عدا وضعها الزيتون في محلول ملحي 3% بدلا من 7,4 % .

المجموعة الرابعة : تقوم بكافة الخطوات عدا عملية التعقيم بعد التعبئة.

توضع العلب الزجاجية في درجة حرارة الغرفة لمدة شهرين مع متابعة التجربة وحسب الخطوات المذكورة أعلاه .

ثم يقيم الزيتون حسب الجدول التالي:

المعاملة	اللون	القوام	الرائحة	الحموضة	المرارة	الملاحظات
م/الاولى						
م/الثانية						
م/الثالثة						
م/الرابعة						

بعد تقييم الزيتون يقوم الطلبة بأعداد تقرير مع تعليل كل ظاهرة لوحظت خلال المعاملات المختلفة .

تدريب 2:-

يتدرب الطلبة على كيفية تحضير وتعديل المحاليل في الصناعات الغذائية بواسطة مربع بيرسون على وفق مايلي :

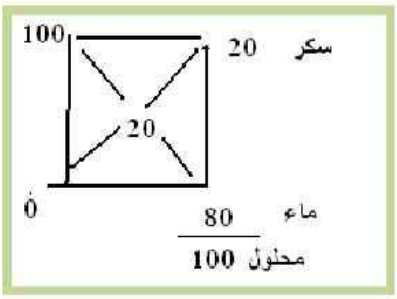
لتحضير محلول بتركيزمعين سواء كان سكري أم ملحي يمزج السكر او الملح مع الماء وتتم الحسابات على اساس ان :

- الملح او السكر تركيزه 100.
- الماء تركيزه صفر.

الحالة الاولى:

تحضير محلول 200غم (سكري او ملحي) بنسبة 20% .

1- توضع النسب العليا في اعلى يسار المربع ويمثل السكر او الملح (100%) .
2- توضع النسب الصغرى في اسفل يسار المربع .
3- تمثل جهة اليمين الحالة الوزنية .
4- في وسط المربع توضع النسبة المراد تحضيرها .



في هذه الحالة نأخذ 2 غم من السكر تذاب في 80 غم من الماء فتحصل على محلول سكري بتركيز 20% .

عند معرفة وزن المحلول المراد تحضيره في هذه الحالة نأخذ المجموع ونقول :

محلول 20%	سكر
100	20
200	×

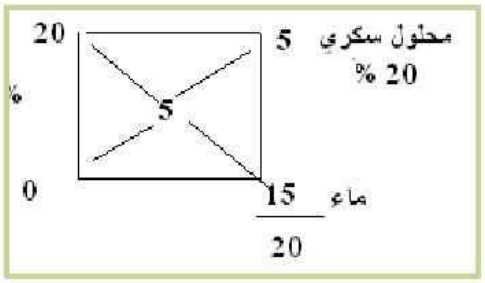
X = 40 غم (سكراوملح) لتحضير 200غم محلول(سكري او ملحي)

200 – 40 = 160 غرام ماء ؟

الحالة الثانية :

تخفيف المحلول .

ماكمية الماء اللازمة لتحضير 500غرام محلول سكري بتركيز 5% من محلول سكري تركيزه 20% ؟



وهذا يعني انه لتحضير 20 غرام من المحلول السكري 5% نحتاج الى 5غرام من المحلول السكري 20% فتكون العلاقة كما يلي :

م . سكري 5%	م .سكري 20%
20	5
500	x

$$x = \frac{500 \times 5}{20} = 125 \text{ gram}$$

يؤخذ من المحلول السكري الذي تركيزه 20% .

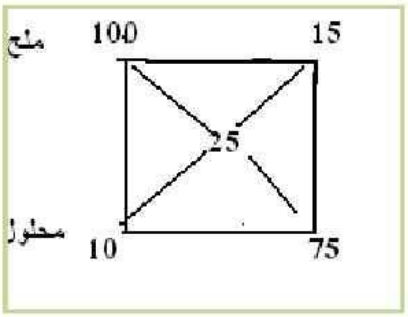
500 – 125=375gm water

يضاف الى المحلول 20% ليصبح تركيزه 5%

الحالة الثالثة :

تركيز المحلول .

ماكمية الملح المضافة الى 500 غرام محلول ملحي تركيزه %10 ليصبح تركيزه % 25.



ملح	م . ملحي ١٠ %
15	75
X	500

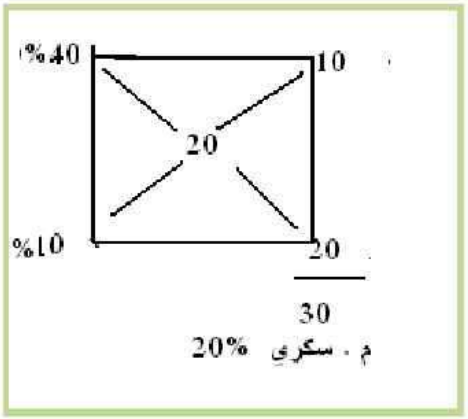
$$X = \frac{500 \times 15}{75} = 100 \text{ غرام}$$

ملح يضاف الى المحلول 10% ليصبح تركيزه 25% .

الحالة الرابعة :

مزج محلولين .

يراد تحضير 300 غم بتركيز 20% من محلولين سكريين احدهما بتركيز 10% والاخر بتركيز 40%. احسب وزن المحلولين الواجب خلطهما للحصول على التركيز المطلوب .



وهذا يعني لتحضير30 غرام من المحلول السكري 20% نحتاج الى 10 غرام من المحلول 40 %.

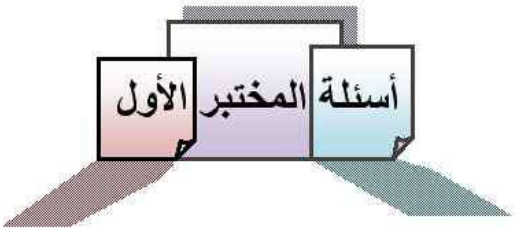
م . سكري 40%	م . سكري 20%
10	30
X	300

$$X = \frac{10 \times 300}{30} = 100 \text{ غرام من المحلول } 40\%$$

300 – 100 =200

غرام من المحلول 10%

المحلول الذي تركيزه 40% يضاف 100غرام منه ومن المحلول الذي تركيزه 10% يضاف الى 200غرام فيصبح التركيز 20% .



علل ما يأتي :

1- وضع الزيتون الأخضر في محلول هيدروكسيد الصوديوم .

2- غسل الثمارعدة مرات بعد رفع الثمار من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

3- شق ثمار الزيتون الاسود طوليا في أول خطوة عند تخليله .

4- تعديل تركيز المحلول الملحي عند تخليل الزيتون .

5- أن وصول حموضة الزيتون الى 4% حامض لاكتيك غير كافية للتخلص من الخمائر والاعفان.

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بطريقة تصنيع الخل .

الأهداف التفصيلية:-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الموضوع أن يكون قادراً على معرفة :

1- كيفية الاستفادة من المصادر الزراعية السكرية في صناعة الخل .
2- متابعة العمليات التصنيعية في صناعة الخل .
3- الكشف عن الغش في الخل .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام وزيارات ميدانية إلى معامل تصنيع الخل .

صناعة الخل

تستخدم الكثير من الفواكه في صناعة الخل بسبب إحتوائها على نسبة من المواد النشوية والسكرية .وتدخل التمور كمادة أولية في صناعة الخل وذلك لتوفرها واحتواءها على نسبة عالية من السكريات ورخص ثمنها مقارنة بالمواد الأخرى .

الخطوات العامة لصناعة الخل :-

1- يحضير عصير الفاكهة بأحدى الطرائق الملائمة بتركيز 12 -15 % (أو وزنه النوعي 1.098).

2- يبستر العصير ثم يوضع في براميل خشبية أو بلاستيكية كما في الشكل (3) مع مراعاة عدم ملئها.

شكل (3) براميل تعبئة الخل .

3- تغلق البراميل بصورة جيدة بعد تلقيح العصير بالخميرة النقية من نوع Saccharomyces cervisiae بنسبة 1-2 % (أو 10 % من الخميرة المنشطة السائلة) ويراعى المحافظة على درجة الحرارة الملائمة لعملية التخمر الكحولي بين 24-29درجة سليزية .

4- يرشح جزء من النموذج بعد 21 يوم يقياس البركس للتعرف على مدى انخفاض النسبة المئوية للمواد السكرية اثناء فترة التخمر (إذا كانت قراءة الرفركتوميترصفر فإن ذلك يعني أن جميع السكر قد تحول الى كحول) .

أو تتم متابعة عملية التخمر بإستعمال مكثاف الكثافة النوعية (الوزن النوعي) للكحول الناتج ،وإذا ما هبطت القراءة من 1,080 الى 0,988 يعني أن جمع السكر قد تحول الى كحول وأن ثاني أوكسيد الكاربون قد توقف تحرره تماما .

5- بعد إتمام التخمر الكحولي يتم فصل الخميرة والعوالق الأخرى المترسبة في أسفل الحوض لمن العصير المتخمر بطريقة السيفون أو الطرد المركزي أو بالترشيح لأن وجودها يعيق عمل بكتريا الخل خلال التخمر الخليكي .

6- يضاف خل غير مبستر من وجبة سابقة (أم الخل) الشكل (4- أ وب) (وهي عبارة عن بكتريا حامض الخليك ***Acetobacter a ceti***) بنسبة 10 -20 مل /100مل الى البراميل الحاوية على الكحول،بعدها تغطى فوهة البراميل بقطعة قماش لمنع دخول الحشرات .ويراعى أن تكون درجة الحرارة بين 30 -35.6سليزية لإتمام عملية التخمر الخليكي بصورة جيدة .

7 - يترك الكحول للتخمر الخليكي (تخمر هوائي) للاسبوعين التاليين اذ بعدها يتم قياس مايلي :

شكل 4 (أ) أم الخل

شكل 4 (ب) إضافة أم الخل الى البراميل المحتوية على الكحول

شكل (4 أ و ب)عملية إضافة أم الخل الى البراميل المحتوية على الكحول.

1- الحموضة الكلية كحامض خليك.

2- الرقم الهيدروجيني PH.

3- الطعم والرائحة .

يبستر الخل بعد التأكد من أكسدة جميع الكحول الى حامض الخليك و يعبأ في قناني زجاجية نظيفة و يغلق بأحكام .

الكشف عن الغش في الخل:-

تقطع أحيانا التمييز بين الخل الصناعي والخل الطبيعي ، ولكن تقدير بعض المركبات من حيث وجودها أو عدم وجودها كمركب Acetyl methyl Carbinol (ويسمى أيضاActetion) الذي يوجد في الخل الطبيعي وينعدم وجوده في الخل الصناعي ، في حين يكثر وجود حامض الفورميك في الخل الصناعي .وكلا المركبان يحتاجان الى طرائق خاصة لتقديرهما .

تدريب1:-

الخامات والمواد المطلوبة:-

تمر ، محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1 ع , فينولفثالين .

الأدوات المطلوبة:-

قدور لطبخ التمر ،قناني بلاستيكية أو زجاجية حجم 2لتر ، رفراكتوميتر ،سحاحة ، دوارق مخروطية ، جهاز PH meter .

طريقة العمل:-

1- يحضر عصير تمر بتراكيز مختلفة (8 %، 15%، 30%) وتجرى المعاملات التالية :

يقسم الطلبة الى خمس مجاميع:-

المجموعة الأولى : تمر + ماء (350 تمر + 850 غرام ماء) .

المجموعة الثانية : عصير التمر 8% + أم الخل أو خل غير مبستر .

المجموعة الثالثة : عصير التمر 15% + أم الخل أو خل غير مبستر .

المجموعة الرابعة :عصير التمر 15% + أم الخل أو خل غير مبستر + خميرة .

المجموعة الخامسة :عصير التمر 30% + أم الخل أو خل غير مبستر+ خميرة .

1- يقاس الاس الهيدروجينيpH والنسبة المئوية للحموضة والمواد الصلبة الكلية ونسبة الكحول قبل غلق القناني الحاوية على المعاملات السابقة .

2- بعد 10 أيام يرفع الغطاء وتغطى القناني بقطعة من قماش الململ .

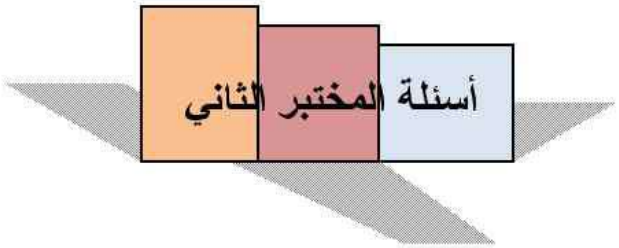
3- يتم قياس النسبةالمئوية للحموضة أوالاس الهيدروجينيpH والمواد الصلبة الكلية ونسبة الكحول ، في كل اسبوع يتم رسم خط بياني بين المواد الصلبة الكلية والحموضة أو الرقم الهيدروجيني pH .

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{مل قاعدة} \times \text{العيارية} \times \text{الوزن المكافيء للحامض}}{\text{وزن النموذج} \times ١٠٠٠} \times ١٠٠$$

علما أن الوزن المكافيء لحامض الخليك = 0.060 غم

تدريب 2:-

يمكن إجراء المعاملات السابقة نفسها ولكن لاتغلق الدبات الحاوية على العصير وتتم مقارنة نتائج الدرس العملي الأول مع الدرس العملي الثاني بعد شهر.



1- عند تصنيعك للخل في الدرس العملي ما المعاملات التي أعطت أفضل النتائج وما سبب ذلك ؟

2- اذكر الخطوات الرئيسية في صناعة الخل ؟

3- ماسبب : أ- غلق القناني بعد إضافة الخميرة في المرحلة الأولى للتخمير؟

ب- تغطية القنينة بقطعة قماش بعد إضافة أم الخل ؟

4- ماذا يحصل إذا تركت الخل بدون بسترة بعد اكتمال عملية التصنيع ؟

5- هل يمكن صناعة خل من جميع الفواكه؟ ولماذا ؟

6- ما أم الخل ؟

ما المركبات التي تميز بين الخل الطبيعي وبين المغشوش ؟

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب على طرائق صناعة الدبس قديماً وحديثاً .

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد ممارسة هذا الدرس العملي ان يكون قادراً على معرفة :

1- خطوات صناعة الدبس عملياً .
2- الطرائق الكفيلة في استخلاص أكبر نسبة من المواد السكرية من التمر .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرضCD وافلام وزيارات ميدانية إلى معامل تصنيع الدبس .

تتبع الخطوات الرئيسية الأتية في صناعة الدبس:-

1- عزل التمر التالف والمواد الغريبة من التمور.

2- غسل التمور وذلك بغمر ها في حوض ماء وتقليبها ومن ثم غسلها ثانية للتخلص من الاوساخ والاتربة .

3- تنقية التمور وعزل التمر التالف والمواد الغريبة ثانية.

4- توضع التمورفي قدور الطبخ وتخلط مع الماء بمقدار 4لترات ماء لكل كيلو غرام تمر و يتم طبخها مع تحريك الخليط ولمدة ثلاث ساعات متتالية لاستخلاص أكبر نسبة من السكريات وكذلك لتجزئة جزيئات البكتين الموجودة في التمور والتي تسبب مشاكل في الترشيح والمنتج النهائي .

5- مرحلة العصر ويتم وضع العصير بأكياس جنفاص وكبسها بمكبس هيدروليكي بحيث يجمع العصير ويبقى البثل داخل الأكياس.

6- يرشح العصير مرة أخرى بجهاز ترشيح (فلتر) لإزالة الشوائب العالقة فيه (وفي المختبر يمكن ترشيحه بقطعة من قماش الململ) .

7- ينقل العصير الى وعاء معدني على النار (في المختبر) أو في القدور ذات الجدران المزدوجة التي تسخن بوسطة البخار حتى يصل التركيز بين 68 - 70 درجة بركس ويفضل استخذام اجهزة التبخير تحت التفريغ بعملية التركيز عند توفرها للمحافظة على لون ونكهة الدبس الناتج .

8- يعبأ الدبس في علب معدنية أو زجاجية ، ويفضل تعبئته وهو بدرجات حرارة أعلى من 56 درجة سليزية وتغلق العلب مباشرة وتبستر على 90- 95 درجة سليزية لمدة 15 -25 دقيقة للتخلص من الخمائر التي تكون سببا في تلف الدبس أثناء الخزن .

تدريب:-

الخامات المطلوبة:-

20 كغم من التمر الزهدي او أي نوع متوفر .

الأجهزة المطلوبة:-

قدور للطبخ ذوات جدار واحد أو ذوات جدارين ، مصافي معدنية ، قماش شاش ، علب بلاستيكية أو زجاجية، محرار ، مصدر حراري ، ورفراكتوميتر .

طريقة العمل :-

1- يقوم الطلبة بغسل التمر للتخلص من الأوساخ والأتربة وعزل الثمار التالفة والمصابة .

2- ينقع التمر في الماء بنسبة 4ماء :1 تمر .

3- يقسم التمر الى أربع مجاميع اذ تزن كل مجموعة التمر التي ستقوم بتصنيعه ثم تقوم المجموعة :

المجموعة الأولى : تقوم بترشيح العصير في القماش بدون تسخين (استخلاص على البارد) .

المجموعة الثانية: تقوم بتسخين المزيج لمدة نصف ساعة ثم ترشيح العصير في قطعة قماش .

المجموعة الثالثة: تقوم بتسخين المزيج لمدة ساعة ثم ترشيح العصير في قطعة قماش .

المجموعة الرابعة : تقوم بتسخين المزيج لمدة ساعة ونصف ثم ترشيح العصير في قطعة قماش .

4- يتم تسخين العصير ورفع طبقة الرغوة كلما تكونت وقياس تركيز العصير باستعمال الرفركتوميتر حتى وصول التركيزالى 70 % .

5- يقوم الطلبة بتقييم الدبس الناتج وإعطاء درجة لكل صفة من صفات الدبس الناتج على حسب الجدول التالي :

المعاملة	اللون 10	اللزوجة 10	العكارة 10	الطعم 10	وزن الدبس الناتج
بدون تسخين					
تسخين نصف ساعة					
تسخين ساعة					

تسخين ساعة ونصف					

1- ما الغرض من طبخ التمور لمدة ثلاث ساعات مع التحريك ؟

2- عند إجراءك التقييم الخاص بالمعاملات التي قمت بها في المختبر مع زملاءك, أي المعاملات كانت أفضل في رأيك؟ ولماذا ؟

المختبر الرابع

تصنيع المربى والجلي والمرملاد

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بطريقة تصنيع المربى والجلي والمرملاد .

الأهداف التفصيلية:-

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

1- خطوات تصنيع المربيات .
2- معالجة المشاكل التصنيعية عند حدوثها .
3- كيفية احتساب كمية الخامات الداخلة في التصنيع .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

صناعة المربى والجلي والمرملاد

تصنع المربيات من الفاكهة الطازجة أو الفاكهة الجافة أو المجمدة لذا تجرى عليها عمليات التحضير قبل البدء بعملية التصنيع .

مربى التفاح أو السفرجل أو الكمثرى:-

المواد المطلوبة:-

5كغم من ثمار الفاكهة المراد عمل المربى منها .

الادوات المطلوبة:-

سكر، بكتين ، حامض الستريك ، قدور للطبخ .

طريقة العمل :-

1- تنتخب الأصناف الصلبة غير الهشة على أن تكون سليمة من أي ضرر أو خدوش أو إصابات حشرية.

2- تغسل الثمار لإزالة الأتربة وأثار المبيدات الحشرية .

3- يتم تقشير الفواكه وحسب الطرائق المتبعة في التقشير .

4- تقطع الثمارالى شرائح أو قطع صغيرة وتزال البذور ثم الغمر في محلول حامض ستريك لمنع تغير اللون (الاسمرار الانزيمي) .

5- توضع قطع الثمار في ماء كافي لغمرها وتسلق لمدة نصف ساعة ، ثم تصفى وتوزن ويحتفظ بماء السلق .

6- تطبخ الثمار على النار بعد إضافة السكر الى ماء السلق بنسبة 1:1 جزء سكر: جزء فاكهة مجهزة ويضاف 1غم حامض ستريك لكل كغم سكر ، ثم يضاف البكتين بنسبة 1 غرام لكل كيلوغرام من وزن الفاكهة (يمزج البكتين مع السكر لمنع تكتله عند إضافته الى مزيج السكر والفاكهة) ثم يحرك المزيج جيدا .

7- تضاف قطع الفاكهة المسلوقة الى المحلول السكري ويستمر في التسخين حتى الوصول الى النقطة النهائية (وصول تركيز المواد الصلبة الذائبة الى 65-68%)

ويمكن حساب النقطة النهائية للتركيز المطلوب بالطرائق التالية :

ا- أستخدام الرفراكتوميتر Hand Refractometer

ب- قياس درجة حرارة المربى حيث ان :

105 درجة سليزية يقابلها	65% نسبة السكر بالرفراكتوميتر.
106 درجة سليزية	68% نسبة السكر بالرفراكتوميتر.

1- تعبأ المربى في علب زجاجية معقمة مباشرة وتقلب على أغطيتها لتعقيم الغطاء وتترك حتى تبرد اذ تتم التعبئة في العلب الزجاجية ودرجة حرارة المربى 90 درجة سليزية أو أكثر قليلا ، لذا لاتحتاج المربى الى التعقيم بعد التعبئة المحكمة أو وقد يجرى تعقيم بالحرارة للعلب المعبأة تحت 90 درجة سليزية لمدة نصف ساعة للقضاء على الخمائر والأعفان .

2- تغسل القناني الزجاجية لإزالة ما يكون قد لصق بها من المربى من الخارج .

مربى الخوخ أو المشمش:-

الخامات والمواد المطلوبة :-

2كغم من ثمار التفاح ، سكر، بكتين ، حامض الستريك.

الأدوات المطلوبة:-

قدور للطبخ ، محرار و رفراكتوميتر .

طريقة العمل :-

1- تنتخب ثمار الخوخ أو المشمش تامة النضج بدرجة النضج نفسها الصالحة للاستهلاك على ألا تكون خضراء اللون .

2- تنظف الثمار وتقطع الى قطع صغيرة دون الحاجة الى تقشيرها .

3- تسلق الثمار مع الماء بنسبة لتر ونصف ماء الى كيلو واحد من الثمار المستعملة ثم تصفى لإزالة القشور والبذور.

4- يوزن السكر بمعدل 55 جزءاً الى كل 45 جزء فاكهة مجهزة.

5- يضاف السكر بالتدريج الى العصير أثناء تسخينه، ويقلب حتى تمام الذوبان وتزال الرغوة المتكونة على السطح ، ويضاف حامض الستريك بمعدل 2غرام حامض لكل كغم

سكر مضاف للخوخ أو 1-1.5غم حامض/كغم سكر مضاف للمشمش (يمكن التحكم بكمية الحامض المضاف حسب حموضة الفاكهة) .

6- يوزن البكتين بنسبة 3-4 غرام لكل كيلو غرام فاكهة بمزجه مع جزء من السكر ويضاف الى الخليط مع التحريك المستمر .

7- يستمر الطبخ لحين وصول درجة الغليان للمزيج الى 105 درجة سليزية (أو وصول التركيز الى 65 -68%).

8- تتم التعبئة في العلب الزجاجية ودرجة حرارة المربى 90 درجة سليزية أو أكثر قليلا ، لذا لايحتاج المربى الى التعقيم بعد التعبئة المحكمة أو قد يجرى تعقيم بالحرارة للعلب المعبأة على 90 درجة سليزية لمدة نصف ساعة للقضاء على الخمائر والأعفان .

مربى الجزر:-

الخامات والمواد المطلوبة:-

2 كغم من ثمار الجزر، سكر ، بكتين ،حامض ستريك .

الأدوات المطلوبة:-

قدور طبخ ،محرار و رفراكتوميتر.

طريقة العمل :-

1- ينتخب لهذا الغرض الجزر الأصفر المتوسط الحجم.

2- يقشر الجزر ثم يقطع الى حلقات أو شرائح أو يقطع .

3- يسلق الجزر في الماء حتى تلين الأنسجة. ثم يصفى من ماء السلق ويوزن .

4- تقدر كمية السكر بواقع 45 فاكهة: 55 سكر.ويذاب السكر في الماء بواقع ربع لتر ماء/كغم سكر. ثم يصفى المحلول السكري لإزالة شوائب السكر .

5- يضاف الجزر الى المحلول ويستمر في التسخين ،

6- يضاف حامض الستريك بواقع 5غم/1كغم سكر مضاف ويقلب.ويضاف 4غم بكتين/كغم فاكهة بمزجه مع جزء من السكر ويضاف الى الخليط مع التحريك المستمر .

7- يستمر الطبخ لحين وصول درجة الغليان للمزيج الى 105 درجة سليزية (أو وصول التركيز الى 65 -68%).

8- تتم التعبئة في العلب الزجاجية ودرجة حرارة المربى 90 درجة سليزية أو أكثر قليلا ، لذا تيحتاج المربى الى التعقيم بعد التعبئة المحكمة أو وقد يجرى التعقيم بالحرارة للعلب المعبأة على 90 درجة سليزية لمدة نصف ساعة للقضاء على الخمائر والأعفان.

تدريب:-

الخامات والمواد المطلوبة:-

فاكهة التفاح،سكر، بكتين ،حامض ستريك .

الادوات المطلوبة:-

قدورلطبخ المربى (عادية أو مزدوجة الجدران)،مصدر للحرارة لعملية الطبخ (موقد أو بخار) رفراكتوميتر ، محرار.

طريقة العمل :-

1- يقوم الطلاب بغسل وتقشير التفاح وإزالة البذور من التفاح ، ثم وزن الجزء اللحمي .

يتم تقسيم الطلبة الى خمس مجاميع لإجراء المعاملات التالية:

أ- المجموعة الأولى : تقوم بإتباع كافة الخطوات المذكورة في صناعة مربى التفاح .

ب- المجموعة الثانية : تقوم بإتباع كافة الخطوات المذكورة في صناعة مربى التفاح أعلاه أن قطع التفاح لا توضع في محلول حامض الستريك بعد التقشير .

ج- المجموعة الثالثة :تقوم بإتباع كافة الخطوات المذكورة في صناعة مربى التفاح أعلاه عدا إن الحامض لا يضاف وأن التعقيم لايجر عليه.

د- المجموعة الرابعة : تقوم بإتباع كافة الخطوات المذكورة في صناعة مربى التفاح أعلاه غيرا إن عملية تعبئة المربى تتم عندما يكون تركيز المواد الصلبة الذائبة 55% .

هـ - المجموعة الخامسة :تقوم بإتباع كافة الخطوات المذكورة في صناعة مربى التفاح الذي مر ذكره عدا عدم إضافة البكتين .

2- يقوم الطلبة بعد تعبئة المربى بتقييم المظهر العام للمربى .

3- بعد أسبوعين يقوم الطلبة بتقييم المربى وفق الجدول التالي :

المعاملة	اللون	النكهة	قوام المربى	التسكر	التخمر
المعاملة /1					
المعاملة /2					
المعاملة /3					
المعاملة /4					
المعاملة / 5					

يدون الطلبة الملاحظات بعد تقييم المربى وكتابة تقرير مع تعليل كل ظاهرة مرغوبة أو غير مرغوبة.

صناعة الجلي

الجلي نوعان هما :

1- الجلي الصناعي : يتكون من الماء والبكتين والسكر والحامض ، مع إضافة اللون والنكهة ويسمى بالجلي المطعم وهو الموجود في الاسواق .

2- جلي الفواكه : يتكون من عصير الفاكهة والبكتين والسكر والحامض .

خطوات عمل الجلي الصناعي :-

يتكون الجلي الصناعي من :

(35 غرام ماء ، 65 غرام سكر، 1غم بكتين ،1 غم حامض و 0.05 مل نكهة).

1- يسخن الماء في قدح زجاجي حتى 70 درجة سليزية.

2- يضاف معظم السكر ويحرك الى حد الإذابة التامة .

3- يضاف البكتين المخلوط مع السكر .

4- يضاف اللون عندما تصل الحرارة الى70 درجة سليزية (وإذا كان اللون ممزوجاً مع النكهة فيضاف في الخطوة ماقبل التعبئة).

5- ترفع الحرارة الى درجة الغليان ، ثم يضاف الحامض ويستمر التسخين ومراقبة درجة الحرارة، فإذا وصلت 105 درجة سليزية فهذا يعني أن نسبة المواد الصلبة المذابة قد وصلت الى 65%).

6- تضاف النكهة بنسبة 0,05مل بالمرحلة الأخيرة قبل عملية التعبئة خوفا من تطايرها بالحرارة .

7- يعبأ في قناني زجاجية.ثم يترك ليبرد بدون تحريك .

الخطوات العامة لصناعة جلي الفاكهة :-

1- استخلاص العصير وحسب نوع الفاكهة بإحدى الطرائق الملائمة.

2- ترشيح العصير وهى عملية يتوقف عليها المظهر الرائق للهلام وأفضل طريقة للترشيح هي استعمال قطع القماش أو مصافي مناسبة .

3- يسخن العصير لتثبيط الأنزيمات على 70 درجة سليزية لمدة 5 دقائق . أما إذا كانت الكميات قليلة فتصنع مباشرة .

4- يوزن السكر بنسبة كيلو سكر لكل لتر عصير ويخلط البكتين مع جزء من السكر لمنع تكتله ثم يضاف الى العصير مع التحريك .

5- ترفع الحرارة الى أكثر من 70 درجة سليزية ثم يضاف جزء من السكر ، ثم يضاف البكتين المخلوط مع السكر بنسبة (0,5- 1,5%) مع إزالة الرغوة المتكونة Foam كلما تكونت.

6-عندما تصل الحرارة الى درجة الغليان يضاف الحامض ،وعندما تصل درجة الحرارة الى 105 درجة سليزية فهذا دليل على الوصول الى التركيز المطلوب . عندها يرفع الجلي من النار ويصب في قناني أو أوعية زجاجية معقمة ويترك الى أن يبرد بدون تحريك.

فائدة طبخ الخليط:-

1- إذابة السكر .

2- المساعدة فى إكمال الاتحاد بين البكتين والحامض لتكوين الهلام.

3- تحويل السكر الى سكريات أحادية أقل قابلية للتبلور بمساعدة الحامض لتلافي حدوث ظاهرة التسكر.

4-عملية التسخين تساعد على تجمع الغرويات على السطح علىشكل حلقة يمكن فصلها أو التخلص منها .

5- تتم بعملية الغليان تركيز المواد الصلبة الذائبة النالدرجة التي عندها يمكن تكوين الحالة النهائيةعند تبريد الخليط.

صناعة جلى الرمان:-

1- استخلاص العصير من الرمان بطريقتين :

أ - الطريقة الباردة : باستخلاص العصير بوضع حب الرمان بالخلاط الكهربائي أو بالعصارة اليدوية ثم ترشيحه .

ب - الطريقة الساخنة: يضاف 2/1 كغم ماء الى 1 كغم حب رمان ويغلى على النار لمدة خمس دقائق ثم يعصر ويصفى بالشاش مع تجنب الطبخ الزائد .

2- يوزن السكر بنسبة كيلو سكر لكل لتر عصير ، ويوزن البكتين بنسبة 1-2% من الوزن الكلي (عصير + سكر) ثم يخلط البكتين مع جزء من السكر لمنع تكتله عند إضافته الى العصير.

3- يوضع العصير على نار هادئة حتى الوصول الى 70 درجة سليزية ثم يضاف جزء من السكر ثم يضاف خليط السكر والبكتين مع التحريك المستمر .

4- إزالة الطبقة الرقيقة (الرغوة) المتكونة فوق سطح الخليط كلما تكونت أثناء عملية الطبخ.

5-يستمر الطبخ مع التحريك المستمر حتى تصل الحرارة 105 درجة سليزية و هذا يعني وصول نسبة المواد الصلبة الذائبة الى 65% .

6- يبرد الخليط الى 88 درجة سليزية ، ثم يعبأ في قناني زجاجية معقمة وتترك القناني بعد غلقها حتى تبرد دون تحريك .

جلي المشمش أو العنب:-

1- في هذه الأنواع من الثمار يستغنى عن إضافة البكتين الى الخليط اذا كانت الثمار غير تامة النضج ، أما إذا كانت الثمار ناضجة فيجب استعمال البكتين مع السكر .

2- تغسل الثمار وتقطع الى قطع صغيرة دون الحاجة الى تقشيرها .

3- يضاف الماء الى الثماربنسبة1,5 لتر ماء :1 كغم ثمار ولا حاجة لإضافة الماء في حالة العنب.

4- يجري التسخين حتى الغليان لمدة 5 دقائق ثم تبرد وتعصر لإزالة البذور والقشور والقطع الصلبة .

5- يضاف السكر بنسبة 1كغم سكر :1 لتر عصير (في حالة العنب يضاف 1كغم سكر لكل 1,5 لتر عصير) .

6- يفضل إضافة قليل من حامض الستريك في حالة الثمار الحلوة المذاق لإكساب الجلي الطعم الحامضي المرغوب .

7- يطبخ المزيج وتزال الطبقة الرقيقة المتكونة على سطح الخليط أثناء الطبخ . يستمر بالطبخ لحين وصول الحرارة الى 105 درجة سليزية ثم يعبأ في قناني زجاجية معقمة ويترك ليبرد دون تحريك .

تدريب 1:-

الخامات والمواد المطلوبة:-

بكتين ، سكر ، حامض ستريك ، مواد ملونة ، طعوم مختلفة .

الأدوات المطلوبة

قدور صغيرة ، محرار ، pH Meter ومصدر حراري.

العمل :-

يتم تقسيم الطلبة الى أربع مجاميع لإجراء المعاملات التالية :

المجموعة الأولى : يتم إتباع كافة الخطوات المتبعة في صناعة الهلام الاعتيادي .

المجموعة الثانية :يتم إتباع كافة الخطوات عدا أن البكتين يضاف بنصف كميته المطلوبة .

المجموعة الثالثة :يتم إتباع كافة الخطوات عدا أن البكتين يضاف بضعف كميته المطلوبة.

المجموعة الرابعة :يتم إتباع كافة الخطوات ولكن دون أضافة البكتين .

بعد تبريد المنتوج يتم تقييم المنتوج وفق الجدول التالي :

المعاملة	قوام الجلي	لونه	الملاحظات
م/1			
م /2			
م /3			
م /4			

تدريب 2

الخامات والمواد المطلوبة

بكتين ، سكر ، حامض ستريك ، مواد ملونة ، طعوم مختلفة ، قدور صغيرة ، محرار ، pH Meter ،مصدر حراري .

العمل

بعد تقسيم الطلبة على أربع مجاميع تقوم تجرى المعاملات التالية:

1- المجموعة الأولى :إتباع كافة الخطوات المتبعة في صناعة الجلي الاعتيادي

2- المجموعة الثانية : إتباع كافة الخطوات عدا أن الحامض يضاف بنصف كميته المطلوبة .

3- المجموعة الثالثة : إتباع كافة الخطوات عدا أن الحامض يضاف بضعف كميته المطلوبة.

4- المجموعة الرابعة : إتباع كافة الخطوات ولكن دون إضافة الحامض .

بعد تبريد المنتوج يتم تقييم المنتوج وفق الجدول التالي :

المعاملة	قوام الجلي 10 درجة	لونه 10 درجة	الملاحظات
م/1			
م/2			
م /3			
م /4			

صناعةالمرملاد:-

لا تختلف صناعة المرملاد اختلافا كبيرا عن صناعة المربى إلا في عملية تجهيز الخامات المستخدمة وتقتصر صناعة المرملاد على قشور ثمارالحمضيات اذينتج المرملاد الحلو من قشورالبرتقال والمرملاد المر يصنع من قشور النارنج.

خطوات صناعة المرملاد:-

1- انتخاب الثمار المناسبة وفرزها جيداً مع الغسيل الجيد ثم تقشر وأحيانا تبرش الثمار للتخلص من الطبقة الزيتية التي تحتوي على الزيوت العطرية فعادة تستخدم القشوروتقطع الى شرائح رفيعة ثم تسلق للتخلص مـن جزء من مراراتها قبل إضافتها الى العصير .

2- تجرى عملية عصر الفواكه ويرشح العصير ويتم ترويقه ثم إعداد المرملاد منها والتي تشمل (الكريب فروت والبرتقال والليمون الحلو) .

أما عصير التفاح فيستخلص بإضافة 1كغم ماء /1كغم تفاح ثم يخلط بالخلاط الكهربائي للحصول على عصير متجانس ومن ثم يوزن العصير .

3- يضاف السكر بنسبة (50:50) سكر : عصير بالنسبة للتفاح والليمون الحلو والكريب فروت ويضاف 55جزء سكر :45 جزء عصير بالنسبة للبرتقال .

4 - يضاف البكتين بنسبة 1,5 -2 % من الوزن الكلي للعصير المحلى ولا يضاف البكتين مباشرة ولكن يخلط مع جزء من السكر لمنع تكوين الكتل .

5- يضاف حامض الستريك بنسبة 0,5% من وزن العصير أو أقل واختلاف ذلك يعتمد على حموضية العصير مع ملاحظة إضافة السكر الى العصير فقط فى البداية مع إجراء الطبخ حتى قرب انتهاء التركيزعندها تصل الحرارة 102درجة سليزية عندها تضاف القشورويكمل الطبخ حتى تصل الى درجة الحرارة النهائية و البالغة 105 درجة سليزية.

6- يعبأ المرملاد فى قناني زجاجية.

مرملاد الفواكه المختلفة:-

يمكن عمل مرملاد من الخوخ والسفرجل والتفاح وذلك بعد إزالة القشور والبذور وتقطيعها الى قطع صغيرة ثم تمزج مع الماء بنسبة 1 :1 وتخلط في الخلاط الكهربائي وبدون ترشيح يسخن العصير لمدة خمس دقائق لكي يتجانس العصير ثم تضاف القشور المهيأة (قشور الحمضيات) و يضاف السكر بنفس النسب السابقة.

ويتم إتباع باقي الخطوات المذكورة في صناعة مرملاد الحمضيات .

تدريب:-

الخامات والمواد المطلوبة:-

برتقال ذو قشرة سميكة ، حامض ستريك ،بكتين ،سكر .

الادوات المطلوبة :-

سكاكين ، رفراكتوميتر ، قدور للطبخ ،محرار،علب زجاجية ، مبراشة ، عصارة خاصة لاستخلاص عصير البرتقال ، مصدر حراري ، محرار أو رفراكتوميتر .

طريقة العمل:-

1- يعصر البرتقال ثم يتم الحصول على القشور ومن ثم تقسم الى قسمين :

أ- القسم الأول يتم برش الطبقة الخارجية له لإزالة المرارة .

ب- القسم الثاني لاتزال الطبقة الخارجية للقشور .

2- تتم إكمال باقي الخطوات كما في طريقة العمل

3- تقييم طعم ونكهة المنتوج للقسمين .

أسئلة المختبر الرابع

1- ما مواصفات الفواكه المستعمله في صناعة المربى ؟

2- اذكر أهم الخطوات الرئيسية في عمل المربى ؟

3- لماذا يستغنى عن إضافة البكتين عندما تكون الثمار غير ناضجة في صناعة المربيات ؟

4- مافائدة عملية طبخ المربيات والجلي والمرملاد ؟

5- مالفرق بين الهلام والمرملاد من ناحية المكونات ؟

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بطريقة صناعة معجون الطماطة .

الأهداف التفصيلية:-

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

كيفية اختيار أنواع الطماطة الجيدة لصناعة المعجون .

الفرق بين الطرائق الحديثة والقديمة في تصنيع معجون الطماطة .

امكانية تصنيع معجون الطماطة منزلياً .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام وزيارات ميدانية إلى معامل تصنيع معجون الطماطة .

معجون الطماطة:هو المنتوج المتحصل عليه بتركيز عصير الطماطة المصفى من البذور والقشور والألياف الخشنة ،على أن يكون العصير المستعمل ناتجا من طماطة سليمة وطازجة ومكتملة الاحمرار .

مواصفات منتوج معجون الطماطة:-

1- أن يكون المنتوج ذا لون أحمر طبيعي وخال من الطعم المر أو المحروق .

2- ان يكون المنتوج متجانسا وأن يكون خالٍ من المواد المالئة .

3- أن لا تزيد نسبة ملح الطعام عن 3% وأن لا تزيد نسبة الرماد عن 5% وأن لاتتجاوز نسبة الألياف عن 1% .

4- ألا يقل الأس الهيدروجيني pHعن 3,9 ولا يزيد عن 4,5.

5- أن لا تزيد المادة الحافظة (بنزوات الصوديوم) عن 0,1%.

التدريب العملي :-

الخامات والمواد المطلوبة :-

ثمار الطماطة ،ملح .

الاجهزة المطلوبة:-

مصافي معدنية ناعمة (أو إذا توفر جهاز هرس واستخلاص عصير الطماطة)، قدور مزدوجة الجدران تعمل تحت التفريغ أو عادية، رفراكتوميتر،علب زجاجية أو معدنية ، غالقة علب ، جهاز PH meter .

خطوات العمل :-

يقسم الطلبة بين مجموعتين تقوم المجموعة الأولى بالهرس والإستخلاص على البارد وتقوم المجموعة الثانية بالهرس واستخلاص العصير على الساخن وكل مجموعة تقوم بالخطوات التالية :

1- يجب أن تتحقق كل مجموعة من توفر الصفات التالية بالطماطة المعدة لتصنيع الصلصة :

أ- يجب توفر اللون الأحمر الغزير في الثمار .

ب- خلو الثمار من الإصابات الحشرية .

ج-تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة في عصيرها في حدود 5,5 -7 % وتقاس بالرفراكتوميتر.

هـ - ان يكون الرقم الهيدروجيني pH في العصير ولا يقل عن 4,2 بإستخدام جهاز pH meter .

2- تنقع الطماطة بالماء لإزالة الأتربة والاوساخ وبقايا المبيدات الفطرية والحشرية وتخفيف الحمل الميكروبي .

3- استبعاد الثمار المصابة والتالفة .

4- التقطيع والهرس واستخراج العصير:

تقطع الطماطة الى قطع صغيرة ثم تهرس لإستخراج العصير منها وتقوم :

أ- المجموعة الأولى بهرس الطماطة على البارد في درجة حرارة الغرفة .

ب-المجموعة الثانية هرس الطماطة بالطريقة الساخنة بتسخين الطماطة قبل الهرس على 85 درجة سليزية لمدة 2-4 دقيقة .

5- تنقية العصير :

يعصر الهريس للحصول على العصير وينقى من القشور والألياف والبذور باستخدام مصاف معدنية صغيرة الثقوب .

6- التركيز :

تقوم كل مجموعة بتركيز العصير شكل (5) الى تركيزين مختلفين الأول 28 و40% في القدور المفرغة أو العادية ، وقياس تركيز المواد الصلبة بالبركس (بتخفيف المعجون 1: 4 ماء وقياس البركس وثم تضرب القراءة في 4 للحصول على نسبة المواد الصلبة الكلية) أو بالرفراكتوميتر.

7- يضاف الملح بنسبة 2% بعد إذابته بقليل من الماء الفاتر .

8- ينقل المعجون الى جهاز البسترة (إذا تم تركيز العصير في القدور المفرغة) برفع درجة حرارته الى 92 درجة سليزية ،ثم يعبأ في علب زجاجية أو علب معدنية مطلية من الداخل بطبقة الإينامل (L) ثم تغلق مباشرة وترص في الصناديق .

شكل (5) عملية تكثيف العصيرفي القدور المزدوجة المفتوحة

ويقيم المنتج حسب الجدول التالي :

المعاملة	لزوجة الناتج	اللون	نسبة التصافي	معامل الانكسار
استخلاص بارد28%				
استخلاص بارد40%				
استخلاص ساخن 28%				
استخلاص ساخن 40%				

1- ما الفرق بين الطريقة القديمة والحديثة في صناعة المعجون ؟

2- ما صفات منتوج معجون الطماطة النهائي ؟

3- ما الاختبارات النهائية التي تجرى على معجون الطماطة النهائية ؟

4- عند تصنيعك المعجون في الدرس العملي أيهما أفضل لديك الاستخلاص الحار أم البارد للعصير، ولماذا ؟

الـهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بمواصفات المكونات الأساسية الداخلة في صناعة الكجب والصاص .

الأهداف التفصيلية :-

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

1- مواصفات الصاص والكجب
2- خطوات الصناعة الكفيلة بإنتاج منتوج ذي مواصفات جيدة.

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام وزيارات ميدانية إلى معامل تصنيع الكجب والصاص .

صناعة الكجب والصاص

الكجب Ketchup:-

هو المنتوج المحضر من العصير المركز والمنتج من الطماطة السليمة الطازجة والناضجة ومكتملة الإحمرار والمصفاة من البذور والقشور والألياف الخشنة والمضاف اليه التوابل أو محسنات النكهة أو كليهما وملح الطعام والسكر والخل والمضاف إليه البصل والثوم والمركز بالحرارة لحين وصول تركيز المواد الصلبة 31% ويجوز إضافة المثخنات بحيث لا تتجاوز 1% .

طريقة العمل:-

هناك طريقتان تتبعان في صناعة الكجب وفي كلتيهما بعض الخلطات من المواد الأولية يوضحها الجدول (1) .

اولا : طريقة القدور المفتوحة:-

1- يخفف المعجون الى14- 15% مواد صلبة كلية ويسخن المزيج .

2- توضع التوابل والثوم والبصل (في صرة من القماش) وتغمر في المزيج .

3- تضاف المواد المثبتة (المثخنة) كالصمغ العربي والبكتين.

4- عند الوصول الى تركيز 28% مواد صلبة يضاف النصف الأول من السكر.

5- عند الوصول الى التركيز30% يضاف الجزء الثاني من السكر ويضاف الملح والخل (يفضل عدم إطالة وقت التسخين الى أكثر من 45 دقيقية كي لايؤثر على قوام المنتوج) .

6- يصفى المزيج بمصاف معدنية صغيرة الثقوب للحصول على منتوج ناعم .

7- يعبأ في قناني زجاجية معقمة على درجة حرارة 92درجة سليزية وتغلق مباشرة.

8- عند تعبئة المنتوج على حرارة 92درجة سليزية فأنه لايحتاج الى عملية تعقيم ،أما إذا انخفضت الحرارة الى 71 درجة سليزية أو أقل فيجب تعقيم القناني في 85 درجة سليزية

9- توضع العلامات على العلب ثم تخزن .

ثانيا : طريقة الاوعية الفراغية :-

1- تخلط المكونات في وعاء في درجة حرارة 45 درجة سليزية ثم تضاف المواد المثبتة والمثخنة ثم يستمر الخلط لمدة عشر دقائق .

2- بعد تجنيس المزيج على ضغط يتراوح بين 180- 450 كغم /سم2 ينقل المزيج إلى جهاز التركيز الفراغي في درجة 66 درجة سليزية حتى تصل نسبة المواد الصلبة إلى 31% وإثناء التركيز يتم طرد الهواء من المزيج .

3- ينقل المنتوج الى أحواض لرفع حرارته الى 88 درجة سليزية .

4- يعبأ المنتوج في قناني زجاجية وهو حار ويغلق بصورة جيدة .

5- تقلب العلب لتعقيم الفراغ الرأسي وغطاء العلبة .

6- تعليب العلب ثم تخزن .

المكونات	خلطة رقم 1	خلطة رقم 2	خلطة رقم 3
معجون الطماطة	750 غم	750 غم	330 غم
ماء	حسب الحاجة	حسب الحاجة	15%
سكر	90 غم	332 غم	50 غم
ملح	23 غم	26 غم	12 غم
بصل	15غم	30 غم	-----
ثوم	-----	-----	1 غم
خل	32 مل	282 مل	90 مل
بهارات مخلوطة	7 غم	3.4 غم	4غم
فلفل احمر	-----	0.5 غم	0.5 غم
قرنفل	0.8 غم	0.5 غم	0.5 غم
كبابة	----	0.5 غم	0.5 غم
دارسين	1غم	0.5 غم	0.5 غم
جوزة بوة	----	0.5 غم	0.5 غم
فلفل اسود	0.1 غم	0.1 غم	0.5 غم

جدول (1) بعض خلطات الكجب.

ملاحظة :

يتم إضافة التوابل بطريقتين :

1-إذا استعملت التوابل غير المطحونة فعندها توضع في قطعة قماش أو كيس وتوضع في قدر الطبخ مع المزيج ،ويرفع الكيس عند نهاية عملية الطبخ ليعطي الوقت الكافي لاستخلاص الزيوت العطرية منها.

2-استخلاص الزيوت العطرية من التوابل بوضعها في الخل وتسخينها بهدوء لمدة ساعتين ، ثم يضاف الى مزيج الكجب قبل نهاية عملية الطبخ خشية تطاير حامض الخليك مع الزيوت العطرية المستخلصة بالحرارة .

عيوب الكجب :

1- التصنيع الردئ poor processing:

يحصل عند عدم مراعاة النسب الصحيحة التلف الناتج عن طريق بكتريا lactobacillus والخمائر .

2- تغير اللون discoloration :

يكون اللون بني وهذا يرجع إلى :

أ. استخدام طماطة خضراء غير ناضجة .

ب. الطبخ الطويل الذي يؤدي إلى الاحتراق وتكوين اللون البني الغامق .

ج. التبريد البطيء , لذا يجب تبريد المنتوج سريعا لتجنب التسخين الزائد .

3- اسوداد عنق الزجاجة :

وهو ناتج عن ذوبان الحديد الذي مصدره الأجهزة المستعملة أو مواد التعليب أو من أغطية القناني مع حامض الخليك الموجود في الكجب , والحديد بوجود الهواء سوف يتأكسد كما في المعادلة الأتية :

$$Fe^{+2} + O_2 \rightarrow Fe^{+3}$$

أيون الحديديك أيون الحديدوز

ايون الحديديك يتحد مع التانين المستخلص من البهارات المضافة او من بذور الطماطة فيكون راسباً اسودا من تانينات الحديد على سطح القنينة ،لمنع الإسوداد يمكن إجراء ما يلي :

أ- التخلص من الهواء .

ب - استعمال زيت البهارات المضافة بدلا من البهارات الخام للتخلص من التانين الموجود فيها.

صناعة الصاص

الصاص: هو منتوج ثخين القوام داكن اللون يتكون من دقائق صغيرة جداً من الفواكه والخضراوات العالقة في محلول حامضي مثخن ومطعم بالتوابل. ولا يكون المنتوج كثيف يمنع إنسكابه من العبوة ولا خفيف شديد الانسياب، وأن لا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن 35% والحموضة عن 3%وخالٍ من الفقاعات الغازية الناتجة عن التخمر والتعفن ولا يجوز إضافة الملونات عدا الكراميل .ويجوز إضافة المثخنات ولا يجوز إضافة المواد الحافظة .

ويشترط بالمواد الأولية أن تكون الفواكه والخضراوات سليمة من الأمراض ويمكن إستعمال فواكه مجففة أو محفوظة بمحلول سكري ، المولاس ،الدبس ، التوابل ، البصل والثوم أو أي مطيبات أخرى يمكن إستعمالها وكذلك الخل .

المواد التي تدخل في صناعة الصاص بصورة عامة هي :

1- المواد المحلية مثل السكر الأبيض أو الأسمر ، المولاس ، السكر السائل ، الدبس

2- المواد المثخنة مثل النشأ والأصماغ .

3- الخضراوات مثل البصل ، البنجر (الشوندر) ، الجزر، الفجل ، القرنابيط اذ تخلط مع المواد الأخرى لإعطائها الثخن المناسب كما تدخل الطماطة أيضاً.

4- الفواكه واللوزيات مثل الكشمش، الليمون،التمر، المشمش، المرملاد،التفاح، التمرالهندي، المانجا ، قشور الفواكه ، الجوز واللوز هذه الفواكه قسم منها يعطي نكهة والقسم الآخر يزيد من الحموضة وبعضها يزيد من كثافة المنتوج .

5- مواد النكهة: يستعمل الملح ، الخردل ، الثوم ، شوربة الفطر ، مستخلص اللحوم ، الفجل الحاروالبارد، حامض اللاكتيك، مستخلص الخميرة ، البروتينات المتحللة، Sodium glutamate فائدتها زيادة نكهة اللحوم الموجودة لأنها تشبه طعم مرق اللحم .

6- المواد الملونة : كراميل ، كركم ، الكاري الأسود.

7- التوابل منها المجموعة الحارة كالفلفل الأسود والأبيض والخردل والزنجبيل والمجموعة العطرية كجوزة الطيب والدارسين .

مواصفات المنتوج النهائي :

1- منتوج متجانس متماسك سهل الأنسكاب عند الاستخدام .

2- نسبة المواد الصلبة الذائبةلا تقل عن 25% والمواد الصلبة الكلية لا تقل عن 35% .

3- الحموضة لا تقل عن 3% كحامض الخليك في المنتوج المعقم وتصل الحموضة الى 3,5% في المنتوج المعبأ بدون تعقيم حراري .

4- خالي من التخمر او التعفن والمظهر العام مقبول لدى المستهلك .

5- لا يجوز اضافة مواد ملونة صناعية ويمكن اضافة الكراميل .

6- لا يجوز اضافة المواد الحافظة .

أنواع الصاص :

توجد عدة أنواع للصاص مثل صاص الدبس وصاص الطماطة .

صناعة صاص الطماطة :

المكونات	الكمية
معجون الطماطة	1 كغم
الخل	360 مل
السكر	200 غم
ملح الطعام	34 غم
بصل مهروس	60غم
فلفل أحمر	2,4 غم
فلفل أسود	10 غم
دارسين	30 غم
كبابة	18 غم
قرنفل	1 غم
جوزة بوة	0,4 غم
تمر هند	100 غم

طريقة العمل:-

1- يضاف تمر الهند الى الخل ويسخن على النار لمدة 5 دقائق ثم يصفى .

2- يمزج الخل وتمر الهند مع معجون الطماطة المخفف الى15%مواد صلبة ويطبخ لمدة 15 دقيقة.

3- يضاف السكر وملح الطعام والبصل بعد بدء غليان معجون الطماطة مع الخل .

4- توضع التوابل في (صرة من القماش) ثم توضع في المزيج.

5- يستمر تسخين المزيج على نار هادئة لفترة إضافية لحين وصول التركيز35% مواد صلبة ثم تعبأ في قناني زجاجية نظيفة ومعقمة .

أسئلة المختبر السادس

س1- عرف يأتي حسب المواصفة العراقية :

أ- الكجب ب – الصاص .

س2 ما الفرق بين الصاص والكجب ؟

س3 – ما طرائق طبخ خليط الكجب ؟ واي الطرائق افضل حسب تقديرك، ولماذا ؟

س4 – اذكر العيوب التي تظهر في منتوج الكجب وأسبابها .

س5 – ماهي مواصفات منتوج الصاص ؟

المختبر السابع
صناعة العصائر والشرابت

الهدف العام:-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بطريقة صناعة العصائر المختلفة .

الأهداف التفصيلية:-

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

1- كيفية استخلاص العصير من الفواكه المختلفة .

2- حساب أوزان الخامات بصورة اقتصادية .

3- مراقبة جودة المواد الغذائية كالعصائر.

4- معرفة الفرق بين العصير والشربت .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

صناعة العصائر والشرابت

يعرف العصير بأنه العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة أو الخضر السليمة الناضجة غير المتخمرة، المحتوى على اللب كله أو جزء منه والخالي من البذور والقشور والألياف الخشنة، والمعامل بإحدى طرائق الحفظ المناسبة .

أما الشربت فيعرف بأنه عصير الفاكهة المضاف له السكر والحامض والمركز الى درجة تركيز تساعد على حفظه لمدة طويلة دون التلف .

توجد أنواع مختلفة من العصائر والشرابت في أسواقنا المحلية منها الصناعية ومنها الطبيعية.

1- صناعة عصير البرتقال الطبيعي :

الخامات والمواد المطلوبة:-

ثمار البرتقال .

الأدوات المطلوبة:-

محرار ، رفراكتوميتر ، عصارة الحمضيات ، ميزان ، مصدر حراري ، قناني زجاجية ، قماش ململ ، سكاكين .

طريقة العمل :-

1- تفرز ثمار البرتقال واستبعاد ما قد يكون تالفاً منها.

2- تغسل الثمار غسلاً جيداً وتترك مدة لتصفية ماء الغسيل أو تجفف بقماش نظيف جاف.

3- تقطع الثمار إلى أنصاف بسكاكين بحيث يكون القطع عمودياً على الفصوص.

4- تعصر أنصاف الثمار بجهاز العصر وذلك بالضغط على الأقماع المخروطية التي تدور بالكهرباء.

5- يجمع العصير الناتج في وعاء من معدن مناسب مثل الصلب الذي لا يصدأ **stainless steel**.

6- تستعمل مصفاة معدنية لتصفية العصير من الأجزاء الخشنة للب **pulp** وقطع القشور والبذور.

7- تعاد التصفية باستعمال طبقتين من قماش الململ والغرض من ذلك التخلص من الأجزاء الأقل خشونة من التي أزالتها المصفاة في الخطوة السابقة.

(إذا توفر بالمختبر ماكينة ترشيح تحت ضغط خلال ورق الترشيح السميك فأجر الترشيح به).

8- يسخن العصير على النار بحدود 82 درجة سليزية لبضع دقائق للقضاء على الأنزيمات والخمائر .

9- يعبأ العصير في القناني الزجاجية وهو ساخن ثم يغلق بإحكام .

10- قد تضاف بنزوات الصوديوم بنسبة 0,1 % (1غرام لكل لتر عصير) قبل البسترة .

2- عصير الرمان :

الخامات والمواد المطلوبة :-

ثمار الرمان ،بنزوات الصوديوم .

الادوات المطلوبة:-

سكاكين ، مصدر حراري ،آلة عصر الفواكه ، قناني زجاجية .

طريقة العمل:-

أ - تنتخب الثمار الجيدة ،وتفضل الثمار ذات الحب الأحمر لتعطي طعم ونكهة جيدة للعصير .

ب - يقطع الرمان ويجمع الحب فقط وتزال القشور واللب الذي يحوي على حامض التانيك الذي يكسب العصير طعما غير مرغوب فيه .

ج - يستخلص العصير بآلة العصر الخاصة بالفواكه بعد تسخين حب الرمان لبضع دقائق بحدود 60 -70 درجة سليزية أو بدون تسخين .

د - يعصر الحب بألة العصر الخاصة بالفواكه .

هـ - يصفى عصير الرمان بقطعة قماش من الململ لإزالة البذور والقشور

و- يسخن العصير بدرجة 80 – 85 درجة سليزية لمدة 10 دقائق لإيقاف عمل الأنزيمات .وتزال الطبقة الرقيقة التي تتكون فوق سطح العصير أثناء التسخين . لأن ترك هذه الطبقة تعطي ترسبات ظاهرة فيما بعد أثناء الخزن .

ز- يخلط بعض الأحيان حامض الستريك أو التارتاريك مع السكر بنسبة 2-3 % لكل كيلو عصير .

ح- يعبأ العصير في القناني الزجاجية وهو ساخن وتغلق القناني .

ط- قد تضاف بنزوات الصوديوم بعد التسخين بنسبة 1 غرام لكل لتر عصير .

3-صناعة عصير الطماطة:

الخامات المطلوبة:-

ثمارالطماطة.

الادوات المطلوبة:-

سكاكين - مصدر حراري - آلة عصر الطماطة - جهاز التجنيس - ملح الطعام - جهاز التفريغ الهواء - جهاز التعقيم .

خطوات العمل:-

1- تغسل الطماطة لإزالة الأتربة وأثار المبيدات الحشرية .

2- تفرز الثمار التالفة والمصابة وغير ناضجة .

3- تسخن الثمار تسخينا لغرض استخلاص المواد البكتينية والأصماغ للأجل زيادة اللزوجة . كثافة العصير وفي الوقت نفسه يسبب التسخين تثبيط الانزيمات ، بعدها تعصر الطماطة وتسخن الى 82درجة سليزية لمدة 5 دقائق أو إلى درجة الغليان .

4- يتم استخلاص العصير بالعصارة الكهربائية المتوفرة .

5- يرشح العصير او التصفية على لازالة البذور والقشور .

6 - يزال الهواء بتعريض العصير إلى التفريغ للمحافظة على فيتامين C .

7- يضاف الملح إلى الخزان وقد يضاف بشكل قرص قبل التعبئة .

8- تجرى عملية التجنيس لمنع ترسيب وفصل المواد الصلبة ويستعمل لهذا الغرض نفس الجهاز نفسه المستعمل لتجنيس الحليب حيث يضغط العصير من خلال ثقوب صغيرة بضغط يتراوح 75 - 250 كغم /سم2 .

9- يعقم العصير بتسخينه الى درجة الغليان (نحو 98 -100 درجة سليزية لمدة 15 -20 دقيقة) للقضاء على الكائنات المكونة للسبورات والمقاومة للحرارة ويعبأ في قناني زجاجية معقمة وتغلق بإحكام .

10- يضاف ملح الطعام في بعض الأحيان بمعدل 0,6 % من وزن العصير .

صناعة الشرابت :

صناعة شربت البرتقال :

1- يحضر عصير البرتقال حسب الخطوات المذكورة في صناعة العصير ، وقد يحضر العصير بعصر الفاكهة دون الحاجة إلى تسخينه أو تعقيمه .

2- تؤخذ عينة من العصير المحضر في اسطوانة مدرجة وتقاس درجة البركس بالهيدرومتر او بالرافركتوميتر.

3- يقدر حجم أو وزن العصير.

4- يوزن السكر بنسبة كيلو ونصف الكيلو لكل لتر عصير(لرفع تركيز المواد الصلبة الذائبة في العصير إلى 60°بركس) ويخلط معه حامض الستريك بمقدار 2-3 غرام لكل كيلوغرام من السكر المضاف .

5- يضاف حامض الستريك بمقدار 2-3 غرام لكل كيلوغرام من السكر المضاف إلى العصير في حوض الإذابة ويقلب بدون تسخين حتى تمام ذوبان السكر . (وقد يذاب السكر في حوض الإذابة بالتسخين أو تتبع الطريقة نصف الساخنة)

6- يسخن الخليط الى 82-85 درجة سليزية وتزال الطبقة الرقيقة المتكونة على سطح الشربت ولعملية تسخين الشربت فوائد منها :

أ - إذابة السكر المضاف لأنه من الصعب إذابة كميات عالية من المواد السكرية بدرجات الحرارة الأعتيادية.

ب - تحويل السكر إلى سكر محول بوجود الحامض مما يمنع تبلور السكر خلال عملية الخزن .

ج - القضاء على الأنزيمات والخمائر والفطريات في العصير .

د - تلف المواد البروتينية وظهورها بشكل طبقة رقيقة فوق سطح الشربت .

7- يصفى الشربت للمرة الأخيرة خلال قماش الجبن لاستبعاد الشوائب الموجودة في السكر في بعض الأحيان .

8- يعبأ الشربت في زجاجات نظيفة جافة ثم تقفل بصورة محكمة .

9- يحفظ الشراب بالبسترة أو بالتجميد أو بإضافة مواد حافظة ، وإن استخدام البسترة مع إضافة بنزوات الصوديوم بواقع 1-1,3 غم/لتر شراب هي الأكثر شيوعاً في الإنتاج الكبير.

صناعة الشربت الصناعي:

الشراب الصناعي عبارة عن محلول ناتج من إذابة بعض مواد النكهة والطعم بالماء مع إضافة السكر دون استعمال عصير الفاكهة ، وقد تضاف بقايا معامل العصير التالفة كمواد معكرة تجعل العصير مشابه للعصير الصناعي .

خطوات العمل :-

1- يذاب السكر بحيث يصل تركيز الشراب (60 -70 %) سكر أما الحامض فيضاف بنسبة 4-5% من وزن السكر المضاف .

2- تجري عملية التسخين حتى يذاب السكر بصورة تامة ليساعد في تحويله الى سكر محول يمنع تبلوره .

3- يبرد الشراب ويضاف له مستحضر النكهة وكذلك مواد اللون حسب نوع الشراب .

4- تضاف بنزوات الصوديوم كمادة حافظة بنسبة 0.1 % ويتم إضافتها بعد إذابتها مع كمية من الماء .

5- يعبأ الشراب في قناني وتغلق غلقا جيدا .

تدريب:-

الخامات المطلوبة:

ثمار برتقال- سكر (سكروز) - حامض (ستريك) - مادة حافظة (بنزوات الصوديوم) .

الأدوات المطلوبة في صناعة انواع العصائر المختلفة:

عصارات مخروطية - مصافي - قماش للتصفية أو مرشح بالضغط filter press - حوض إذابة السكر مزود بمقلبات تعمل بالكهرباء - هيدرومتر بركس أو هيدرومتر بوميه - محرار - اسطوانة مدرجة - زجاجات - سدادات للزجاجات - علب صفيح - مسخن ابتدائي . إزالة الهواء أليا exhaustermachine - معقم - حوض تبريد العلب .

بعد الحصول على العصير وإضافة السكر تتم عملية الحفظ كما في الجدول أدناه ويترك لمدة شهر وبعدها يقيم .

المعاملة	درجة حرارة الحفظ	اللون	الطعم	الرائحة	التعكير	الملاحظات
بسترة	درجة حرارة الغرفة					
إضافة بنزوات	درجة حرارة الغرفة					
دون معاملة	درجة حرارة الغرفة					
دون معاملة	تجميد					

علل النتائج التي تحصل عليها من حيث الفروق بين الطرائق المختلفة في الصفات المبينة في الجدول في تقرير.

أسئلة المختبر السابع

علل ما يلي :

1- إعادة تصفية شراب البرتقال باستعمال طبقتين من الشاش أو القماش ؟

2- يتم تقدير حجم أو وزن العصير بعد عملية عصر الفواكه ؟

3- لصق البطاقات على علب المنتجات الغذائية كالعصير مثلا ؟

4- تزال الطبقة الرقيقة التي تتكون فوق سطح عصير الرمان أثناء التسخين ؟

5- تسخين ثمار الطماطة تسخينا أوليا قبل عملية العصر؟

العملي (الباب الثاني)

المختبر الأول

فحوصات استلام الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب على الفحوصات الأساسية عند أستلام الحليب وطرائق اجرائها .

الأهداف التفصيلية :-

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

1- الأهداف الأساسية لفحوصات الحليب .

2- أجراء التحاليل الفيزيائية والميكروبيولوجية والكيميائية للحليب .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

فحوصات استلام الحليب

يتعرض الحليب خلال مراحل الحلب والنقل والتداول إلى التلوث بمصادر مختلفة سواء أكان تلوثا فيزيائيا أو كيميائيا أو ميكروبيا ،وبعض هذا التلوث يكون متعمدا من قبل مجهز الحليب الذي يستخدم مواداً حافظة لتساعد في إطالة مدة حفظ الحليب، او يضيف مواداً (كالماء) او يزيل الدهن ، وكل ذلك لزيادة ربحه بطريقة غير مشروعة. لذا كان الدور الهام جدا للقائمين على باستلام الحليب من فحص وتمحيص العينات المستلمة من المزارع المختلفة، وذلك لدرء خطورة هذه الملوثات على صحة الإنسان، وكذلك للتأكد من مطابقة الحليب المستلم للمواصفات المطلوبة المعتمدة للتصنيع .

الأهداف الأساسية من إجراء الفحوصات على الحليب الخام :-

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

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

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

أنواع الفحوصات التي تجرى على الحليب عند الإستلام:-

يوجد نوعان رئيسان لفحوصات الحليب وهما: مباشرة ومؤجلة وفي كل منهما فحوصات كيمياوئية أو فيزياوئية أو مايكروبيولوجية.

وتجرى المباشرة منها في مراكز تجميع الحليب أو في مصنع الالبان (اذا كان صغيراً)وتمتاز بالسرعة لأن كميات الحليب الواردة لاتتحمل الإنتظار لنتائج التحاليل البطيئة. ومن الفحوصات المباشرة الفحوصات الحسية (رائحة الحليب والمظهر العام) وفحص الحموضة والوزن النوعي ودرجة الإنجماد .وفحص مايكروبيولوجي سريع كفحص الرزازرين (يستغرق عشر دقائق) ومن خلالها يمكن اتخاذ قرار قبول الحليب أو رفضه .

أما التحاليل الكيميائية المؤجلة فتحتاج الى وقت أطول وتستخدم لتقييم الحليب بدقة أكثر كتقدير نسبة الدهن في الحليب التي يمكن على أساسها تسعير الحليب كفحص صبغة المثلين بين الزرقاء والمضادات الحيوية وبيروكسيد الهيدروجين .

وقد سبق تناول الموضوع بالتفصيل في المرحلة الأولى من الدراسة .

فحص الصبغة الازرق :-Methylen blue test-:

اكتشف عام 1908م وما زال من أهم الفحوص التي تجرى على الحليب لمعرفة مدى تلوثه بالأحياء المجهرية وقابليته على الحفظ وهو لايعطي أعداد البكتريا وإنما يبين هل إن التلوث كبير أم متوسط أم قليل إي انه يستخدم لتصنيف نوعية الحليب؛

وأساس الفحص يعتمد على عدد البكتريا الفعالة التي تستهلك الأوكسجين الموجود في الحليب ،وشدة تنفسها فإذا استنفذت البكتريا هذا الأوكسجين بعملية التنفس اتجهت الى استهلاك الأوكسجين الداخل في البناء التركيبي للصبغة بالاستعانة بأنزيمات تطلقها هذه الأحياء، فيتغير لونها من الأزرق الى عديم اللون .

أهم العوامل التي تؤثر على سرعة اختزال الصبغة:-

1- كمية الاوكسجين المذابة في الحليب .

2- قابلية الإحياء المجهرية على الاختزال من خلال أطلاقها لانزيمات تعمل على اختزال الصبغة ،وعلى هذا كلما كانت إعداد البكتريا اكبر احتاجت الى كمية اكبر من الاوكسجين وأطلقت كميات اكبر من الانزيمات المختزلة، فيحدث الاختزال للصبغة بوقت قصير والعكس صحيح ، فالحليب القليل التلوث تستغرق فيه الصبغة 6-8 ساعات أو أكثر قبل أن تختزل .

3- يحتاج التفاعل وقتا طويلا إذا جرى في درجات حرارة منخفضة وعليه تحضن نماذج الحليب التي أضيفت أليها الصبغة في درجة حراره 37,5 سليزية للإسراع بعملية الإختزال .

4- أن ترك أنابيب الفحص راكدة يؤدي إلى صعود حبيبات الدهن وتكون قشدة دهنية، ولما كانت غالبية حبيبات الدهن أكبر حجما من البكتريا فإنها تعمل على جرفها الى الأعلى مما يؤدي إلى تراكم البكتريا في الطبقة الدهنية بدلا توزعها بصورة متساوية في الحليب ، عليه يجب قلب أنبوبة الاختبار كل نصف ساعة أثناء الحضن .

طريقة الفحص :-

1- تسحب ماصة من علبة الماصات المعقمة مع الانتباه أن لاتمس الأصابع الطرف المدبب من الماصة فتتلوث وتزيد من تلوث الحليب ثم يسحب **10**مل من الحليب وتنقل الى أنبوبة اختبار معقمه (ويكون كل ذلك قريباً من مصباح بنزن) .

2- يضاف **1**مل من محلول الصبغه بواسطة الماصة الخاصة المعقمة ثم تغلق الأنبوبة بالسداد المطاطي أو القطن المعقم ثم تقلب مرتين .

3- تغمر أنابيب الاختبار في الحمام المائي بدرجة **37** درجة سليزية شكل (6) وتفحص كل نصف ساعة لمشاهدة حدوث الاختزال، وتقلب الإنبوبة مرة واحدة ثم تعاد الى وضعها الأول . قد يلاحظ أن اللون الأزرق يكون أكثر غمقا بعد قلب الأنبوبة مما كان قبل قلبها ويعود ذلك إلى ذوبان الأوكسجين في الفجوة الهوائية العلوية في الأنبوبة ،وهذا لا يؤثر على النتيجة النهائية للفحص الذي يعتمد على حسب الوقت منذ لحظة خلط الصبغة مع الحليب .

شكل (6) حمام مائي لوضع العينات

4- يعد الاختزال تاما اذا أصبح لون الحليب ابيضا أو حتى لو بقيت طبقة زرقاء سمكها **0,5**سم فقط على سطح الحليب العلوي أو في قعر الأنبوبة.

5- تطابق أنبوبة الاختبار مع جدول التقديرات لغرض معرفة نوعية الحليب (جدول2) .

جدول2) التقديرات الخاصة بفحص الحليب بصبغة المثلين الزرقاء :-

زمن زوال اللون الازرق	درجة او نوعيةالحليب
الاختزال خلال 15دقيقة	رديء جداً
الاختزال خلال 35 دقيقة	رديء
الاختزال خلال 1,5-2 ساعة	ضعيف
الاختزال خلال 3-4 ساعة	مقبول
الاختزال خلال 4,5-6 ساعة	جيد جداً
اذا لم يتم اختزال اللون في 6 ساعة وأكثر	ممتاز

ويوجد تصنيف أخر كما موضح في الجدول (3) .

جدول (3) التقديرات الخاصة بفحص الحليب بصبغة المثلين الزرقاء :-

زمن زوال اللون الازرق	نوعية الحليب
اقل من ساعة	رديء
2-6 ساعة	متوسط
6-8 ساعة	جيد
لا يختزل خلال 8 ساعة	ممتاز

المواد و الادوات المطلوبة:-

1- اربعة عينات مختلفة في مستوى تلوثها من الحليب .

2- حمام مائي للحضن في بدرجة 37,5 سليزية .

3-أنابيب اختبار نظيفة وجافة مجهزة بسدادات مع الحوامل وتعقم في الفرن تحت درجة حرارة 100سليزية.

4- ماصات بحجم 10مل وماصة بحجم 1مل نظيفة وجافة توضع في علب معدنية بحيث يكون طرف الماصة العريض قريباً من فوهة العلبة وتوضع في فرن على حرارة 100درجة سليزية لمدة ساعة .

5- محلول صبغة المثلين الزرقاء (يذاب قرص أو 100 مل من الصبغة في قليل من الماء المقطر والمعقم ويكمل الحجم إلى 100 مل في دورق حجمي وتخزن الصبغة في مكان مظلم لحين الاستعمال .

طريقة العمل:-

1- يقسم الطلبة الى مجاميع .

2- تقوم كل مجموعة بإتباع طريقة العمل أعلاه.

3- تدون النتائج في جدول وتناقش في تقرير.

رقم العينة	وقت زوال الصبغة	نوع الحليب	صلاحية الحليب للبسترة
1			
2			
3			
4			

فحص الريزازرين السريع ذو العشر دقائق 10Minutes Resazurin test:-

اكتشف هذا الفحص عام 1928م واستعمل للهدف نفسه وبنفس الطريقة التي استخدم فيها فحص صبغة المثلين الزرقاء لتصنيف الحليب حسب جودته وبالرغم من إن فحص المثلين الزرقاء يعد الأساس في قبول الحليب او رفضه إلا إن عيبه الوحيد هو طول الوقت اللازم للوصول الى نهاية الفحص وإتمام الاختزال في حين يمكن الحصول على النتيجة في فحص الريزازرين بوقت اقصر .

ان صبغة الريزازرين زرقاء اللون وعندما تختزل يتغير لونها الى الوان اخرى (شكل7) حتى تصل الى اللون الوردي الذي سببه تكون مركب ريزورفين (C12H7NO4) وباستمرار الاختزال يتحول اللون الوردي الى مركب لالون له .

شكل (7) الالوان التي تعطيها صبغة الريزازرين خلال مدة من حضنها

طريقة العمل:-

1- يوضع بواسطة ماصة معقمة مقدار 10مل من الحليب المراد فحصه في أنبوبة اختبار معقمة ذات سداد مع مراعاة عدم التلوث إثناء ذلك بإجراء العمل قرب لهب المصباح الكحولي .

2- يوضع بواسطة ماصة معقمة مقدار 1 مل من محلول الريزازرين الى الأنبوبة مع مراعاة عدم التلوث ثم تسد الأنبوبة وتخلط المحتويات بقلبها مرتين .

3- توضع أنبوبة الاختبار في حمام مائي تحت حرارة 37 درجة سليزي كما في الشكل (6) .

4- يتم فحص الأنبوبة بعد 10دقائق بإخراجها من الحمام المائي وتقارن مع الألوان القياسية في القرص الخاص المثبت في علبة المقارنة comperator (الشكل 8) وتسجل النتائج اذ يوضع نموذج الحليب الحاوي على الصبغة مع نموذج الحليب الخالي من الصبغة في الجهاز ويقارن اللون مع قرص الألوان الموجود في الجهاز وملاحظة اللون المقارب لنموذج الحليب.

شكل (8) جهاز المقارنة.

يوضح الجدول(4) العلاقة بين الألوان السبعة المختلفة ونوعية الحليب .

لون صبغة الريزازرين	الدرجة	صلاحية الحليب للبسترة
ازرق	6	ممتاز
بنفسجي فاتح	5	جيد جدا
بنفسجي براق	4	جيد
وردي مائل الى البنفسجي	3	متوسط
بنفسجي مائل الى الوردي	2	غير مقبول
وردي	1	رديء
عديم اللون	0	مرفوض

المواد والادوات المطلوبة:-

1- اربعة عينات مختلفة في مستوى تلوثها من الحليب .

2- حمام مائي للحضن في درجة37,5سليزي .

3-أنابيب اختبار نظيفة وجافة مجهزه بسدادات مع الحوامل وتعقم في الفرن تحت درجة حرارة 100سليزية.

4 - ماصات بحجم 10مل وماصة بحجم 1مل نظيفة وجافة توضع في علب معدنية بحيث يكون طرف الماصة العريض قريباً من فوهة العلبة وتوضع في فرن تحت حرارة 100درجة سليزية لمدة ساعة .

5- محلول صبغة الريزازرين (يذاب قرص أو 100 مل من الصبغة في قليل من الماء المقطر والمعقم ويكمل الحجم الى 100 مل في دورق حجمي وتخزن الصبغة في مكان مظلم لحين الاستعمال .

طريقة العمل :-

1- يقسم الطلبة الى عدة مجاميع .

2- تقوم كل مجموعة بإتباع طريقة العمل أعلاه.

3- توضع العينات في الحمام المائي ويتم فحص العينات بعد عشر دقائق.

4- تدون النتائج في جدول وتناقش في تقرير.

رقم العينة	اللون	نوع الحليب	صلاحية الحليب للبسترة
1			
2			
3			
4			

التحاليل الكيميائية :

تمثل مجموعة من الاختبارات يتم من خلالها الحكم على جودة الحليب الخام والمبستر ومنتجات الألبان والكشف عن حالات الغش التجاري ومدى وجود بقايا المواد الكيميائية الضارة وتستخدم فيها التقنيات المختبرية الحديثة المعتمدة عالميا، وتشمل هذه الاختبارات :

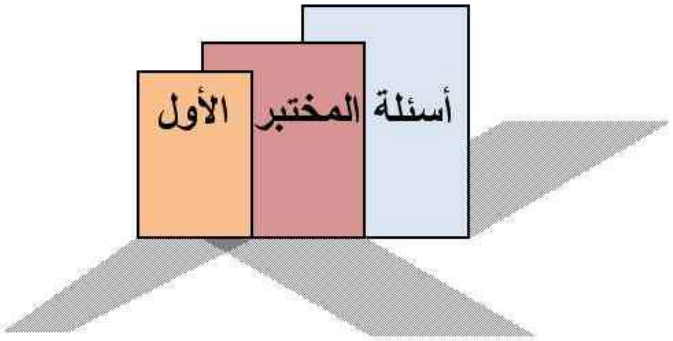
1- قياس نسبة الحموضة.

2- اختبار الترسيب بالكحول.

3- اختبار التخثر بالغليان.

5- تقدير نسبة الدهن.

وقد تم شرح هذه الطرائق بالتفصيل في كتاب المرحلة الأولى- الباب الثاني- العملي .



س1 :- ما الأهداف الأساسية من أجراء الفحوصات المختلفة للحليب الخام؟

س2 :- عدد أهم الفحوصات الفيزيائية التي يتم إجرائها للحليب المستلم ؟

س3 :- ما أهم الفحوصات الميكروبولوجية التي تجرى للحليب ؟

س4 :- ما أهم الاختبارات الكيميائية التي تجرى للحليب الخام ؟

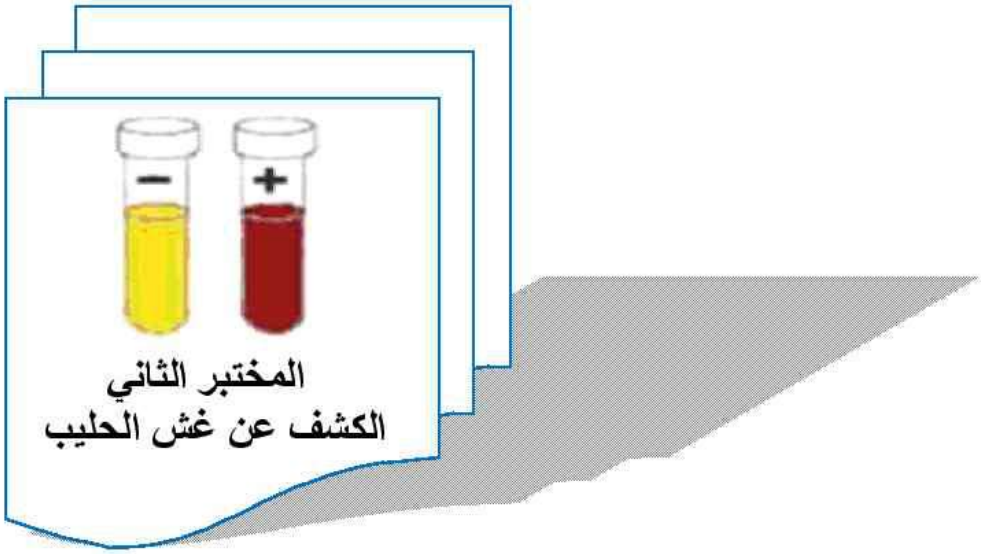
س5:- كيف يتم فحص المثيل الأزرق ؟

س6:

أ- اذا كانت مدة اختزال اللون بصبغة المثيلين الازرق اقل من ساعتين فما نوعية الحليب؟

ب- اذا كانت مدة اختزال اللون بصبغة المثيلين الأزرق اقل من 6 ساعات فما نوعية الحليب؟

ج – اذا مرت8ساعات من الوقت ولم يختزل اللون بصبغة المثيلين الأزرق فما نوعية الحليب ؟



الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بطرائق غش الحليب المستخدمة والطرائق المختبرية المستخدمه في الكشف عنها .

الأهداف التفصيلية:-

نتوقع من الطالب بعد دراسة هذا المختبر ان يكون قادرا على أن :

1- يكون ملما بطرائق غش الحليب المختلفة .

2- يتمكن من استخدام التجارب والقوانين الرياضية في تحديد نوعية الغش .

3- يتمكن من إجراء التجارب الكيميائية للكشف عن الغش المستخدم في الحليب .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

الكشف عن غش الحليب

يعد الحليب أكثر أنواع المواد الغذائية عرضة للغش نظراً لسهولة غشه وصعوبة كشفها نوعاً ما. ويقصد بغش الحليب استبدال جزء أو أكثر من مكوناته بمكونات أخرى أرخص منها ،أو إضافة مواد رخيصة تزيد في حجمه،أو تحفظ المنتوج ولكنها تسيء للمستهلك والمنتج. وفيما يلي أهم الطرائق التي يغش بها الحليب عادة وطرائق الكشف عنها

أولاً / الغش بإضافة الماء:

وهو من أكثر طرائق غش الحليب انتشارا نظراً لسهولته وللأرباح التي يحققها البائع منه. ويؤدي غش الحليب بالماء الى انخفاض القيمة التغذوية والاقتصادية للحليب فضلا عن زيادة احتمال الحمولة الجرثومية للحليب وتلوثه بأحياء دقيقة قد يكون بعضها مرضي من خلال هذه الإضافة عندما يكون الماء المضاف ملوثاً وللكشف عن هذا النوع من الغش تستخدم عدة طرائق يعتمد معظمها على ملاحظة تغير الخواص الفيزيائية للحليب (درجة الانجماد , الكثافة وغيرها) ويعتمد بعضها الأخرعلى تغير التركيب الكيميائي للحليب مثل تطور الحموضة .

حساب النسبة المئوية للماء المضاف : ويتم بطريقتين :

1- قياس نقطة أنجماد الحليب بالعلاقة التالية :

% للماء المضاف = 100 × (س -سَ) / س

حيث تمثل :

س: درجة انجماد الحليب الطبيعي وهي - 0,55 سليزية .

سَ : درجة انجماد عينة الحليب المختبرة .

2- طريقة حساب نسبة المواد الصلبة اللادهنية :

توجد حدود قانونية لنسبة الدهن ونسبة المواد الصلبة اللادهنية في الحليب . تكون العينة مغشوشة اذا انخفضت عن هذه الحدود القانونية. وتنص التشريعات الغذائية على ان نسبة الدهن لا تقل عن 3,2% ونسبة المواد الصلبة اللادهنية لا تقل عن 8,5% فإذا قدرت نسبة المواد الصلبة اللادهنية S.N.F وكانت منخفضة عن الحدود القانونية وكانت نسبة الدهن في الحدود القانونية فهناك غش بإضافة ماء ... وتحسب كالأتي :-

يتم تقدير المواد الصلبة اللادهنية (SNF) عن طريق قراءة كثافة الحليب (بواسطة المكثاف) وثم تصحيح القراءة وذلك :

بإضافة (0,1) درجة الى قراءة المكثاف لكل زيادة قدرها درجة حرارية واحدة عن 60 درجة فهرنهايتية .

أو طرح (0,1) درجة من قراءة المكثاف لكل درجة حرارية أقل من 60 درجة فهرنهايتية وثم تطبيق القانون التالي :

$$\text{نسبة المواد الصلبة اللادهنية} = \frac{\text{قراءة المكثاف المصححة}}{4} + 0.2 \times \text{نسبة الدهن}$$
$$\text{SNF}$$

وثم تطبيق القانون التالي لحساب النسبة المؤية للماء المضاف:

$$\%\ \text{للماء المضاف} = \frac{\text{S.N.F (القانونية)} - \text{S.N.F (المقدرة)}}{\text{S.N.F (القانونية)}} \times 100$$

مثال :

كانت نسبة S.N.F في عينة حليب تحتوي على 7% والدهن 3,2% ماهو تقييمك لهذه العينة؟

الحل :

العينة مضاف لها ماء لأن نسبة المواد الصلبة اللادهنية أقل من الحدود القانونية وتحسب كالتالي:

$$\%\text{ للماء المضاف} = \frac{٧ - ٨,٥}{٨,٥} \times ١٠٠$$

$$= ١٧,٦٤\%$$

ملاحظة : عند احتساب نسبة المواد الصلبة اللادهنية في الحليب بطريقة المكثاف عند تقدير كثافة الحليب مثال على ذلك حليب فيه نسبة الدهن 3,2% وكثافة الحليب 1,026 فما نسبة S.N.F . ؟

$$\%\text{ المواد الصلبة اللادهنية} = \frac{\text{قراءة المكثاف}}{4} + 0,2 \times \text{نسبة الدهن}$$

$$= \frac{26}{4} + 0,2 \times 3,2$$

$$= 7,1\%$$

مثال : كانت نسبة الدهن في حليب 3,2% وعند تقدير كثافة الحليب وجد أن قراءة المكثاف 27 على 50 درجة فهرنهايتية احسب النسبة المؤية للماء ؟

قراءة المكثاف المصححة = 60 – 50 = 10 الفرق بدرجات الحرارة

10 ×0,1 = 1 درجة يجب طرحها من قراءة المكثاف

27 -1 = 26 قراءة المكثاف المصححة

$$\text{نسبة المواد الصلبة اللادهنية SNF} = \frac{\text{قراءة المكثاف المصححة}}{4} + 0.2 \times \text{نسبة الدهن}$$

$$= \frac{26}{4} + 0.2 \times 3.2$$

= 7,14نسبة الـ SNF

$$\text{\% للماء المضاف} = \frac{\text{S.N.F(القانونية) – S.N.F (المقدرة)}}{\text{S.N.F(القانونية)}} \times 100$$

$$= \frac{7.4 - 8.5}{8.5} \times 100$$

= 12,9 نسبة الماء المضاف منه في الحليب

ثانياً/ الغش بسحب الدهن:

يلجأ المنتج أحياناً إلى نزع جزء من دهن الحليب قبل بيعه وذلك بهدف تحقيق ربح إضافي ويمكن أن تتم هذه العملية بالترقيد الطبيعي أو باستخدام الفرازات الآلية, ويمكن أن يحدث هذا الغش بإضافة حليب فرز إلى الحليب الطبيعي أو قد يحدث انخفاض الدهن بطريقة طبيعية غير مقصودة وذلك عند إجراء عملية حلب غير كاملة. وبنتيجة ذلك ينخفض محتوى الحليب من الدسم والمادة الصلبة الكلية وتزداد الكثافة بينما ترتفع بصورة طفيفة المادة الصلبة اللادهنية كما هي. وللكشف عن هذا النوع من الغش يلجأ إلى تقدير نسبة الدهن في الحليب فإذا كانت نسبته منخفضة عن النسبة الطبيعية تستخدم العلاقة الآتية في حساب نسبة الدهن المسحوب:

$$\text{نسبة الدهن المنزوع أو الحليب الفرز المضاف} = \frac{\text{نسبة الدهن القانونية} - \text{نسبة الدهن المقدرة}}{\text{نسبة الدهن}} \times ١٠٠$$

% للدهن المسحوب او نسبة الحليب الفرز المضاف = 100 X (س –سَ) / س

حيث:

س: نسبة الدهن في الحليب الطبيعي.

سَ : نسبة الدهن في الحليب المختبر.

مثال:

كانت نسبة الدهن في عينة 1,5% ونسبة S.N.F فكانت 8,7% فما هو تقييمك في هذه العينة ؟

لما كانت نسبة الدهن في العينة اقل من 3.2 في حين كانت نسبة S.N.F طبيعية فهذا يعني إما قد أضيف إليها حليب فرز أو نزع منها دهن ويحسب كالآتي:-

$$\%\text{للدهن المنزوعة او نسبة الحليب الفرز} = \frac{(1,5 - 3,2)}{3,2} \times 100$$

$$= 50\%$$

ثالثاً/ الغش باستبدال دهن الحليب بأنواع أخرى نباتية أو حيوانية:

يلاحظ هذا النوع من الغش في منتجات الحليب الدهنية كالسمن والزبدة, اذ تضاف مقادير من دهون نباتية أو حيوانية مع دهن الحليب وذلك لتوفرها بكثرة وبأسعار رخيصة نسبياً. هناك عدة طرائق للكشف عن وجود الدهون الغريبة في منتجات الحليب وهي تعتمد على عدة دلائل منها نسبة حامض البيوتيريك, معامل الانكسار, اختلاف رقم التصبن, درجة عدم تشبع الأحماض الدهنية.

تدريب:-

المواد والأدوات المطلوبة:-

1-عينات حليب مختلفة .

2- مكثاف (لاكتوميتر).

3- قناني كيربرأوبابكوك.

4-جهازالطردالمركزي الخاص بقناني كيربر.

5- حامض الكبريتيك ذو وزن نوعي يتراوح بين1,82 -1,83 .

6- كحول أميلي.

طريقة العمل:-

يقسم الطلبة بين مجاميع حسب عدد العينات وتقوم كل مجموعة بالتالي :

1- القيام بتقدير نسبة الدهن لكل عينة .

2- قياس درجة حرارة العينة .

3- أخذ قراءة المكثاف لعينة الحليب وتصحيح القراءة كما ذكر أعلاه .

4- تطبيق القوانين المذكورة أعلاه .

5- ترتيب النتائج في جدول .

6- تحليل النتائج وفق الحسابات المتحصل عليها وتدوينها في تقرير.

العينة	نسبة الماء المضاف	نسبة الدهن المنزوع	نوع الغش
1			
2			
3			
4			

رابعاً/ الغش بإضافة المواد الحافظة:

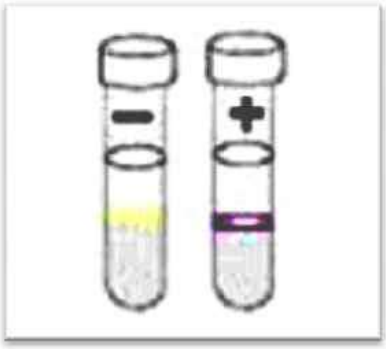
تضاف المواد الحافظة للعمل علىإعاقة فساده لمدة أطول والحد من نمو الأحياء المجهرية فيه . وهذه المواد فضلا عن أنها تخفي الصفات الرديئة للحليب فإنها تؤثر في صحة الإنسان إذا تناولها ومن هذه المواد الفورمالين, بيروكسيد الهيدروجين, الكربونات, ثاني كرومات البوتاسيوم, النشأ وحامض البوريك.

1- الكشف عن الفورمالين :

يمكن الكشف عن إضافة الفورمالين للحليب حتى ولو كانت بنسبة 200000/1 ولكن لا نستطيع الكشف عن الكميات الكبيرة من الفورمالين.

يجري هذا الاختبار بوضع 2 مل من الحليب في أنبوب اختبار ويضاف لها عدة نقاط من محلول كلوريد الحديديك (26%). ثم يضاف 2 مل من حامض الكبريتيك المركز على جدار الأنبوب ويحرك بهدوء دون خلط المحتويات مع بعضها ونلاحظ تشكل حلقة بنفسجية على الحد الفاصل بين الحامض والحليب وهو دليل على وجود الفورمالين كما في الشكل (9).

ملاحظة:- إذا كان حامض الكبريتيك المستعمل غير نقي فيمكن ان يعطي النتائج دون الحاجة الى استخدام كلوريد الحديديك لان الحامض غير النقي يحتوي عليه .

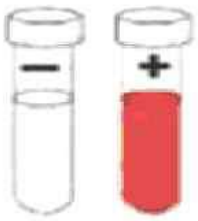


شكل (9) الكشف عن الفورمالين .

2- الكشف عن الكربونات:

تضاف للحليب على شكل كربونات الصوديوم من قبل مجهزي الحليب لتقليل الحموضة المتطورة فيه لتبدو حموضة طبيعية ويتم الكشف عنها بالاختبار التالي :

يوضع 10 مل من الحليب في أنبوبة اختبار ويضاف 10 مل من الكحول الاثيلي 95% ثم تضاف نتقطتان من حامض الروزليك 1% ثم ترج الأنبوبة جيداً ويلاحظ ظهور اللون الوردي وهو دليل على وجود الكربونات(شكل رقم10).



شكل (10) الكشف عن الكربونات

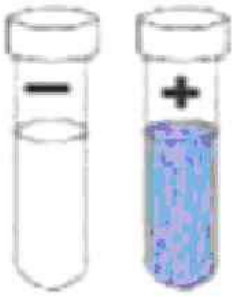
3-الكشف عن بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) :

يضاف بيروكسيد الهيدروجين للحليب كمادة حافظة ويتم الكشف عنه سريعاً كما يأتي :

يؤخذ 10 مل من الحليب في أنبوب اختبار ويضاف عدة قطرات من كاشف فينيلين الى الحليب أمين 2%حديث التحضير ويحرك جيداً فإذا ظهر اللون الأزرق فهو دليل على وجود بيروكسيد الهيدروجين.

رابعاً/ الكشف عن النشأ:

يضاف النشأ أحياناً للحليب بهدف إخفاء عملية إضافة الماء إذ إن النشأ يعمل بعد التسخين على ربط جزيئات الماء مع النشأ فتزداد لزوجة الحليب الظاهرية ويتم الكشف عن النشأ في الحليب كما يأتي:



الشكل (11) الكشف عن النشأ.

نضع 5 مل من الحليب في أنبوب اختبار ونضيف اليها 1 مل من محلول اليود في يوديد البوتاسيوم تمزج المحتويات جيداً فإذا ظهر اللون الأزرق فهو دليل على وجود النشأ كما في الشكل (11).

خامساً / الكشف عن اضافة حامض البوريك:

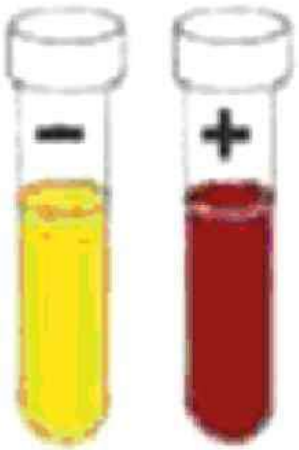
يتم إضافة حامض البوريك كمادة حافظة لأنه ينظم الرقم الهيدروجيني في الحليب ويبقى ضمن الحدود الطبيعية رغم وجود أعداد كبيرة من البكتريا المنتجة للحموضة ، ويتم الكشف عنها كما يأتي :

1- يؤخذ 20مل من الحليب ويضاف اليه 1-2مل من دليل (الفـــــــــــــــــــينونفثالين).

2- تجرى عملية معايرة بالصودا الكاوية (0.1ع) حتى ظهور اللون الوردي الخـــــــــــفيف .

3- اقسم الكمية في أنبوبتي اختبار بالتساوي وأضف لأحداها ماءاً مقطراً والأخرى كليسرين50%

فإذا اختفى اللون الوردي في الأنبوبة المضاف إليها كليسيرين دل ذلك على وجود البـــــوريك في حين لا يختفي اللون في الأنبوبة المضاف إليها الماء كما في الشـــــــــــكل (12) .



الشكل (12) الكشف عن حامض البوريك.

س1 :- عدد الطرائق المستخدمة في غش الحليب ؟

س2 :- كيف يتم احتساب النسبة المئوية للدهن المنزوع او حليب الفرز المضاف مع ذكر القانون المستخدم؟

س3 :- كيف يتم الكشف عن الفورمالين المضاف الى الحليب وضح ذلك بتجربة؟

س4 :- كيف يتم الكشف عن حامض البوريك المضاف الى الحليب؟

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب على كيفية عمل الفراز الميكانيكي وما هي مكوناته وكيف تتم عملية الفرز .

الأهداف التفصيلية:-

نتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا المختبر ان يكون قادراً على معرفة :

1- التركيب الميكانيكي للفراز وآلية عمله .
2- مميزات الفراز ونوعياته .
3- آلية عمل الفراز وكيفية اتمام عملية الفرز .
4- العوامل التي يمكن التحكم بها لزيادة نسبة الدهن وطرائق تعديل نسبة الدهن .
5- طرائق حساب نسبة تصافي القشطة .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

تركيب الفراز:-

يتركب الفراز من ثلاثة أجزاء رئيسة :

1- القاعدة : تكون القاعدة عادة معدنية وتثبت إما في الارض أو على المنضدة ومن الضروري الاهتمام بتثبيتها لمنع إهتزاز الفراز أثناء الدوران شكل (13).

2- حوض الحليب: وهو مكان وضع الحليب لغرض دخول الجزء الدوار من الفراز.

3- الجسم: أن المخروط الدوار هو الذي يكون جسم الفراز ،والذي يدار بسرعة كبيرة قد تصل إلى عشرات الآلاف من قوة الجاذبية الأرضية . وهو اما ان يدار يدويا او كهربائيا ، وعموما يتكون المخروط من الأجزاء الرئيسية الآتية شكل (13) .

أ- قاعدة المخروط :

عبارة عن قرص معدني ذو حز ، يوجد في مركزه اسطوانة مجوفة فها ثلاثة شقوق طولية يخرج منها الحليب المار داخل الاسطوانة.

ب- الموزع :

وهو الجزء الذي يعمل على إيصال الحليب الى أسفل المخروط ليرتفع إلى الأعلى ثم يمر من بين أطباق المخروط . ويركب الموزع على اسطوانة قاعدة المخروط . وتوجد فيه ثلاثة مجاري تقابل الشقوق الثلاثة الموجودة في قاعدة المخروط .

ج-الأطباق:

ويتراوح عددها بين 15 - 30 طبق وذلك حسب نوع الفراز واختلاف حجمه وكفاءته .تعمل هذه الأطباق على جعل الحليب في طبقة رقيقة جدا داخل الفراز مما يؤدي إلى زيادة تأثير قوة الطرد المركزي عليه ليدفع الحليب الفرز إلى أطراف المخروط البعيدة عن المركز . أما القشطة فتبقى في وسط المخروط وقريبة من المحور .ان في كل طبق ثلاثة ثقوب موازية الى الشقوق الموجودة في الموزع فضلا عن وجود ثلاثة تجاويف صغيرة بأعلى كل طبق كي يركب بإحكام بروزات المجاري الموجودة في الموزع .

د- حلقة مطاطية :

توضع بالقاعدة لغرض إحكام غلق المخروط .

هـ- طبق القشطة :

وهو يعمل على فصل الحليب الفرز المتجمع فوق سطحه الخارجي عن القشطة المتكونة تحت سطحه الداخلي وقرب مركز المخروط وله فتحة جانبية في الأعلى لخروج القشطة .

و- الغطاء الخارجي :

وهو الجزء الذي يغطي كل الإطباق وهو يحكم غلق المخروط من أسفله بواسطة الحلقة المطاطية .ويوجد بأعلى الغطاء الخارجي فتحتان . أحداهما علوية وهي تقابل خروج القشطة من الطبق المجمع للقشطة والأخرى سفلية . ويخرج الحليب الفرز منها .

ز- صامولة القفل :

وهي صامولة تثبت بأعلى المخروط لغرض إحكام غلق المخروط .

شكل (13) أجزاء قاعدة المخروط في جسم الفراز.

توابع المخروط :-

للمخروط بعض التوابع التي تكمل عملية الفرز مثل :

1- أخدود الحليب الفرز .

2- اخدود القشطة ويقع فوق ميزاب الحليب الفرز .

3-غطاء تنظيم دخول الحليب الى المخروط ، ويركب فوق اخدود القشطة وبداخله توضع طوافة لتنظيم مقدار الحليب النازل الى المخروط .

الشروط الواجب مراعاتها في الفراز :

1- أن يكون ثابتآ لا يهتز إثناء العمل حتى لا يحدث كسر لمحور المخروط نتيجة السرعة العالية إثناء الدوران لذا يجب تثبيت الفراز على أرضية مستوية تماما .

2- التأكد من عدم وجود صدأ في أجزاء المخروط او انثناءات او تآكل في أسنان المحرك.

3- تركيب أجزاء المخروط بطريقة صحيحة والتأكد من ربط صامولة القفل بأحكام .

4- تعديل فتحة خروج القشطة حسب التركيز المطلوب للقشطة الناتجة .

5- ترك الفراز للوقوف من تلقاء نفسه بعد انتهاء عملية الفرز وعدم استعمال أية وسيلة لإيقاف حركة المخروط بقوة لأنها تؤدي إلى تأكل أسنان المحرك .

ومن مميزات إستعمال الفراز في فرز الحليب :

1- إمكانية فرز كميات كبيرة من الحليب في مدة زمنية قليلة .

2- يمكن فرز أي نوع من أنواع الحليب .

3- يمكن استخدامها على مدار السنة .

4- يمكن التحكم في نسبة القشطة الناتجة .

5- القشطة والحليب الفرز الناتج اقل حمولة بكتيرية من الحليب الكامل الأصلي لان كثيراً من البكتريا تلتصق على جدران المخروط الداخلية بسبب شدة الضغط المركزي.

6- انخفاض نسبة الدهن المفقودة في الحليب الفرز.

7- يمكن إعادة الفرز للقشطة لأكثر من مرة فيزداد تركيز دهنها.

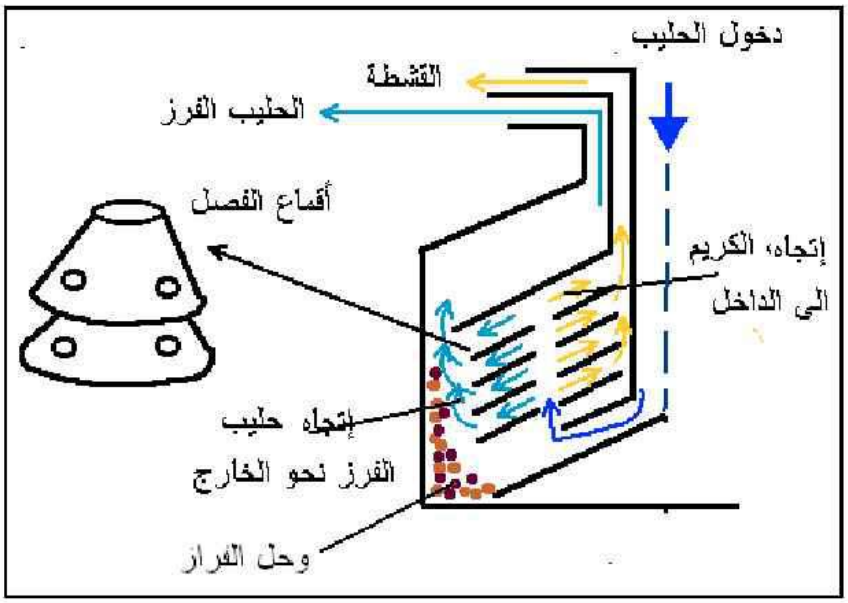
كيف تتم عملية الفرز:-

يوضح الشكل (14) ميكانيكية عملية فرز الحليب إذ ينزل الحليب من الخزان العلوي عن طريق صنبور إلى قابلة تنظيم مرور الحليب اذ توجد الطوافة ومنها ينفذ الحليب الى داخل محور المخروط الذي يكون قد وصل إلى أعلى سرعة عندما يدخل الحليب في المخروط يتوزع من خلال فتحات الموزع باتجاه الأطباق المعدنية للمخروط فيدخل إليها عن طريق الثقوب

الموجودة في تلك الأطباق حيث تكون هذه الثقوب عند وضع الأطباق فوق بعضها البعض مكونة ما يشبه الأنبوبة ويمر الحليب بها ليتوزع ما بين الأطباق .

وهذه الأطباق في حد ذاتها لاتسبب فصل الدهن من الحليب وإنما تساعد عليه فقط ،اذ إنها تزيد مساحة السطح المعرض من الحليب لقوة الطرد المركزي وتعمل على تجزئته الى مسطحات رقيقة تسهل عملية انفصال الدهن عن الحليب .

تؤدي قوة الطرد المركزي الى فصل الحليب الى ثلاثة أجزاء مميزة كما في الشكل (14):



الشكل (14) ميكانيكية عملية فرز الحليب.

الجزء الأول: أكبرها كثافة تتجه للخارج وتصطدم بالسطح الداخلي لغطاء المخروط وتتكون اساسا من الشوائب التي توجد في الحليب مثل ذرات الأتربة والمواد الخلوية وكرات الدم البيض وتعرف في مجموعها (بوحل الفراز) وكلما كان الحليب نظيفا في إنتاجه قل سمك هذه الطبقة .

الجزء الثاني: يمثل الحليب الفرز وكثافته أقل من كثافة الوحل وأكبر من كثافة الدهن ولذلك يتواجد في المنطقة الوسطى بين القشطة الأقرب إلى محور الدوران وبين الوحل وهو الأبعد عن محور الدوران ويفصل بين الحليب الفرز والقشطة غطاء القشطة بحيث يتواجد كل حليب الفرز والقشطة في منطقة منفصلة .

الجزء الثالث : تمثل القشطة التي تتجمع ثم تدفع بعضها بعضا من الفتحة الخاصة بها في الغطاء وتسقط في اخدود القشطة ، أما الحليب الفرز فانه يتجمع مابين غطاء القشطة وبين غطاء المخروط ويخرج من الفتحة الخاصة به وينزل في اخدود الحليب الفرز.

العوامل التي يمكن التحكم بها لزيادة نسبه الدهن بالقشطة الناتجة:

1- صامولة فتحة القشطة: والتي توجد في الغطاء الداخلي اذ ان تحريكها للداخل يؤدي إلى الحصول على قشطة ذات نسبة دهن مرتفعة وعند تحريكها للخارج تزداد كمية القشطة الناتجة ولكن تقل نسبه الدهن بها.

2- سرعة دوران المخروط : كلما زادت سرعة دوران المخروط (خصوصا في الفرزات اليدوية) تزداد نسبه الدهن في القشطة والعكس صحيح ولكن يجب إلا تزيد سرعه الفراز عن السرعة المقررة للفرز .

3- سرعة تدفق الحليب إلى مخروط الفراز: كلما زاد تدفق الحليب تقل نسبه الدهن في القشطة الناتجة .

4- نسبة الدهن في الحليب :- كلما زادت نسبة الدهن في الحليب كلما زادت نسبة الدهن في القشطة.

5- حجم حبيبات الدهن: إذا كان حجم حبيبات الدهن اكبر من3مايكرون تخرج معظمها مع القشطة الناتجة بينما الحبيبات التي حجمها اقل من ذلك تخرج مع الحليب الفرز.

الطرائق التي يمكن استخدامها في التحكم بنسبة الدهن الناتجة:

يمكن استخدام الفراز في إنتاج قشطة تتراوح نسبه الدهن فيها من15-75% حسب النوع المطلوب إنتاجه وكما يلي :

1- تحريك صامولة فتحة خروج القشطة إلى الداخل فتنتج قشطة كثيفة أما إذا تم تحريك الصامولة الى الخارج فالقشطة الناتجة تكون خفيفة .

2- تقليل معدل دخول الحليب إلى المخروط من خلال صمام إدخال الحليب الموجود في الخزان العلوي فتنتج قشطة كثيفة والعكس صحيح .

3- إعادة فرز القشطة يعطي قشطة ثخينة.

4- الفرز على درجة 35-45 سليزية يعطي قشطة اخف من الفرز على درجة أوطأ .

فائدة الطوافة :- تنظيم سرعة ثابتة لدخول الحليب حتى لا تكون القشطة مختلفة في نسبة دهنها في بداية الفرز ونهايته.

تصافي القشطة:

المقصود بتصافي القشطة هو كمية القشطة التي تنتج من فرز 100 كغم من الحليب الصافي .

ويتوقف التصافي على ثلاثة عوامل هي :-

1- نسبة الدهن في القشطة فكلما زادت النسبة قل التصافي .

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

3- المفقودة من الدهن في حليب الفرز فكلما زادت النسبة قل التصافي .

و يطبق القانون الأتي لحساب التصافي التقريبي :

$$\text{كمية القشطة} = \frac{\text{كمية الحليب X نسبة دهنه}}{\text{نسبة الدهن في القشطة}}$$

يطبق القانون الأتي للحصول على التصافي المضبوط :

$$\text{كمية القشطة} = \frac{\text{كمية الحليب X (نسبةالدهن في الحليب – نسبه الدهن الفاقد في الحليب االفرز)}}{\text{نسبة الدهن في القشطة ـ نسبة الدهن الفاقد في الحليب الفرز}}$$

مثال:

جرى فرز كميتين من الحليب وزن كل منهما 200كغم من حليب نسبة الدهن فيه 3.4%وكانت الكمية الأولى قد أنتجت قشطة بنسبة دهن 40% والأخرى أنتجت قشطة بنسبة دهن 25%فإذا كان الفقد في الدهن مع الحليب الفرز هو 0.4%فما كمية القشطة الناتجة من الحالتين؟

الحل :-

الحالة الأولى:

$$\text{كمية القشطة} = \frac{(0,4 - 3,4) \times 200}{40} = 15\text{كغم}$$

الحالة الثانية:

$$\text{كمية القشطة} = \frac{(0,4-3,4)\times 200}{25} = 24 \text{ كغم}$$

درس عملي :

المواد والادوات المطلوبة :-

أ- حليب خام ، فراز ، محرار ، قناني كيربر أو بابكوك ،جهاز الطرد المركزي الخاص بالقناني ، حامض كبريتيك ذووزن نوعي 1,83 ، قدور لجمع القشطة والحليب الفرز .

ب- يقسم الحليب بين ثلاثة أقسام ويتم الفرز على ثلاث درجات حرارية مختلفة منها 4 ، 35 ، 60 درجة سليزية .

ج- يؤخذ الحليب الفرز والقشطة الناتجين لكل معاملة وتقاس فيهما نسبة الدهن .

د- تدون النتائج وتناقش .

أسئلة المختبر الثالث

س1:- مم يتكون الفراز؟

س2:- ما مميزات استخدام الفراز ؟

س3:- ما حالة نسبة الدهن في قشطة اذا تم تحريك فتحة خروج القشطة :

1- للخارج .

2- للداخل .

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر الى تعريف الطالب بالتركيب الكيميائي للقشطة وطرائق الحصول عليها .

الأهداف التفصيلية :-

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

1-التركيب الكيميائي للقشطة وآلية تكونها .

2- طرائق الحصول على القشطة.

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

القشطة

هي إحدى منتجات الحليب الغنية بالدهن والتي تكون طبقة واضحة على سطح الحليب اذا ترك ساكنا ، أوهي جزء من الحليب الذي يمكن فصله عند تعريضه لقوة الطرد المركزي ، ولذلك يمكن القول بأن القشطة تمثل حليب ذا نسبة مرتفعة من الدهن ويحتوي على مركبات الحليب الأخرى ولكن بنسب اقل مما هو موجود بالحليب الكامل .

التركيب الكيميائي لأحد عينات القشطة (%) :

الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرماد
63,03	30,3	2,63	3,57	0,57

ويمكن تقسيم القشطة حسب نسبة الدهن فيها الى :

1- قشطة خفيفة نسبة الدهن فيها تتراوح من 15% الى اقل من 30% .
2- قشطة متوسطة نسبة الدهن فيها تتراوح من 30% الى اقل من 45% .
3- قشطة ثخينة نسبة الدهن أكثر من 45% .

الصفات الطبيعية للقشطة :

1- اللون : يكون لون القشطة المنتجةمن الحليب البقري برتقالي خفيف أما المنتجة من حليب الجاموس فيكون ابيض .
2- لزوجة القشطة: تزداد بزيادة نسبة الدهن ولها ارتباط وثيق بدرجة حرارة القشطة .
3- الكثافة: تنخفض الكثافة بزيادة نسبة الدهن في القشطة.

ومن الشروط الواجب مراعاتها قبل إجراء عملية الفرز بالنسبة للحليب :

1- أن تكون حموضة الحليب في الحدود الطبيعية للحليب الطازج لان الحموضة العالية تسبب تخثر الكازين فتسبب القطع المتخثرة انسدادات في مجاري الفراز.

2- أن تكون درجة الحرارة للحليب عند الفرز حوالي 40درجة سليزية اذ زيادتها تؤدي إلى إعطاء قشطة قليلة الدهن والى انخفاض فقدان الدهن في الحليب .

طرائق الحصول على القشطة :

أولا/ طريقة الجانبية الأرضية :

وملخصها انه عند وضع الحليب في إناء وتركه راكداً يتعرض للجانبية الارضية التي تجذب إلى الأسفل مكونات الحليب غير الدهنية بمقدار يزيد عن التي يتعرض اليها دهن الحليب وذلك بسبب اختلاف كثافة المكونات ، وبالتالي تطفو القشطة على سطح الحليب وتسمى مثل هذه الطريقة بالترقيد ويمكن تطبيقها بثلاث طرائق :

1-الترقيد بالأواني العميقة :

في هذه الطريقة يتم وضع الحليب في أواني اسطوانية معدنية تبلغ سعتها حوالي 20 لتر وقطرها بين 15-35سم وعمقها 50سم وفيها الحنفية من أسفل يسحب منه الحليب بعد انتهاء فترة الترقيد كما لها غطاء محكم .

وعند وضع الحليب في الأواني يتم غمرها إلى ثلثها في ماء مثلج وتترك الأواني ساكنة لمدة 24ساعة بعدها يتم سحب الحليب من الأسفل باستعمال الحنفية وتبقى طبقة القشطة في الإناء وتمتاز هذه الطريقة بان التطور في حموضة الحليب المتبقي قليل ويحتوي على نسبه منخفضة من الدهن حوالي 0,2% .

2-الترقيد بالأواني غير العميقة :

ويتم في هذه الطريقة وضع الحليب الطازج بعد غليه في أواني غير عميقة يبلغ قطرها من 40الى60سم وعمقها حوالي 10سم وتحفظ الأواني في مكان بارد أو توضع في آنية أخرى تحتوي على ماء بارد ؛ وبعد حوالي 20-30ساعة يكون تجمع الدهن على سطح الحليب وتكون عملية الترقيد قد انتهت فيتم قشط طبقة القشطة المتكونة بمغارف خاصة ، وهى مشابهة للطريقة المحلية المستخدمة في إنتاج القيمر المحلي ولكن الأخير يعامل بالغليان فتتكون طبقة القيمر(القشطة).

3- تخفيف الحليب بالماء :

ويتم في هذه الطريقة تخفيف الحليب بحجم مماثل من الماء المغلي المبرد ويحفظ الحليب المخفف بعد ذلك في مكان بارد لمدة 22ساعة بعدها يسحب حليب الفرز من أسفل الإناء المزود حنفية خاص لذلك ، وتبلغ نسبة الدهن في هذا الحليب 0,3-0,4%، ويرجع سبب سرعة صعود حبيبات الدهن وتكون طبقة القشطة إلى انخفاض لزوجة الحليب نتيجة إضافة الماء إليه .

العوامل المؤثرة على سرعة صعود طبقة القشطة فوق سطح الحليب :

1- درجة الحرارة التي يحفظ فيها الحليب : وجد ان انسب درجة للحليب البقري هي 5-10سليزية والجاموس 18- 22سليزية وذلك لكون الحليب البقري يحتوي على مادة الإكلوتنين التي عند انخفاض درجة الحرارة تجذب إليها حبيبات الدهن وتؤدي إلى تجمعها مما يسهل من صعودها إلى سطح الحليب .

أما حليب الجاموس فلا يحتوي على هذه المادة لذا يحفظ على درجات حرارة مرتفعة نسبيا لتقليل لزوجة الحليب ويسرع من تكون طبقة القشطة .

2- حجم حبيبات الدهن : كلما كبر حجم حبيبات الدهن كلما زادت سرعة صعودها إلى السطح

3- لزوجة الحليب : كلما انخفضت لزوجة الحليب كلما زادت سرعة صعود حبيبات الدهن إلى السطح .

4- معاملة الحليب بالحرارة : معاملة الحليب بدرجة حرارة الغليان تحلل مادة الكلوتنين في الحليب البقري فإذا اجري الترقيد كانت كمية القشطة اقل من الحليب الذي سبق بسترته لان البسترة لاتؤثر كثيرا على الكلوتنين .

5- التجنيس : يقلل جدا او يمنع تكون القشطة على السطح لان حبيبات الدهن في الحليب المجنس أحجامها صغيرة جدا فيبطأ صعودها.

6- إضافة مواد تساعد على تلاصق حبيبات الدهن : مثل الجلاتين او الصمغ إذ يؤدي إضافتها بنسب بسيطة إلى تجمع الحبيبات وتلاصقها فتصبح كل مجموعة ذات قطر كبير مما يزيد في زيادة سرعة تكون طبقة القشطة .

7- تقليب الحليب : تقليب الحليب يؤدي إلى تفكيك مجموعات حبيبات الدهن مما يقلل من سرعة تكوين طبقة القشطة .

ثانياً/ استخدام الطرد المركزي :

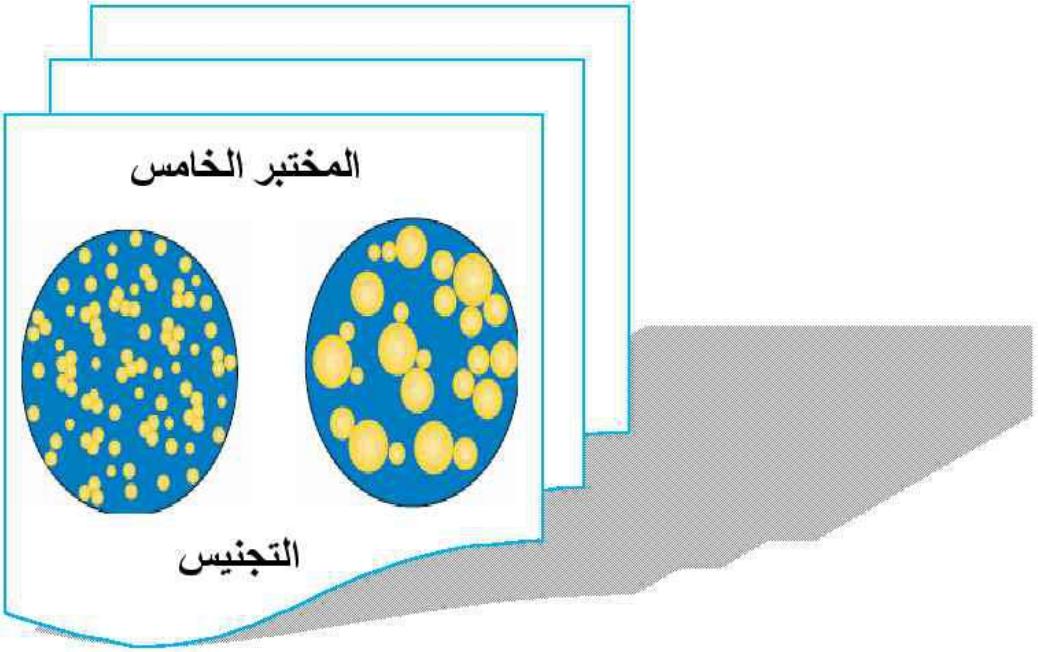
حيث يستخدم جهاز الفراز الذي يؤدي إلى فصل الحليب إلى جزئين احدهما عالي الكثافة (وهو الحليب الفرز) والأخر قليل الكثافة وهو القشطة ويمتاز الفراز على طريقة الترقيد (الجاذبية) بأن الفراز يمكن أن يعطي أنواع من القشطة من الخفيفة إلى الثخينة التي تصل إلى 70%في حين تكون قشطة الترقيد خفيفة. والشكل رقم (15) يبين قشطة الفراز.

شكل (15) نموذج لأحد أنواع قشطة الفراز.

س1:- عدد الطرائق المتبعة للحصول على القشطة مع الشرح ؟

س2:- ما الشروط الواجب مراعاتها قبل أجراء عملية الفرز ؟

س3:- عدد العوامل المؤثرة على سرعة صعود طبقة القشطة فوق سطح الحليب؟



الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر إلى تعريف الطالب بالأساس العلمي لعملية التجنيس وكل ما يتعلق بها .

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا المختبر أن يكون قادراً على معرفة :

1- الأساس العلمي لعملية التجنيس .

2- تأثير عملية التجنيس على صفات الحليب .

3- إجراء اختبار كفاءة التجنيس .

الوسائل التعليمية :-

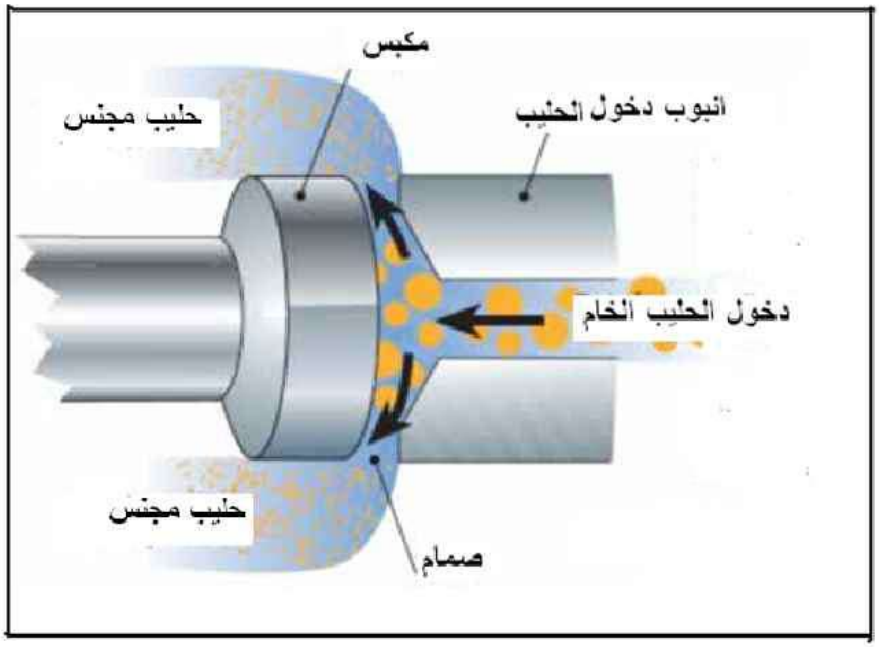
صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

التجنيس

يعرف الحليب المجنس بأنه الحليب الذي تعرض لمعاملة التجنيس التي بموجبها تم خلال تفتيت حبيبات الدهن للدرجة التي تسمح بعدم صعودها بسرعة للسطح وتكوين طبقة القشطة عندما يخزن الحليب المجنس على درجة حرارة 4- 8سليزية لمدة 48ساعة فلا لا تتجاوز نسبة الدهن في الطبقة السطحية10% من نسبة الدهن في الحليب .

الأساس العلمي لعملية التجنيس :

تتم عملية التجنيس عن طريق دفع الحليب بقوه تحت ضغط عالٍ كما في الشكل (16) من خلال فتحات دقيقة اكبر قليلا من حجم حبيبات الدهن المراد تفتيتها وتبلغ سرعة مرور الحليب من الفتحات 100-250م/ثا وهذا يؤدي إلى إحداث تغيير في شكل الحبيبة الدهنية ثم تفتيتها إلى حبيبات اصغر كثيراً من الحبيبة الأصلية وهذا التفتيت يحطم غلاف الحبيبة الدهنية الاصلي ثم يقوم الكازين بتغليف الحبيبات الدهنية.

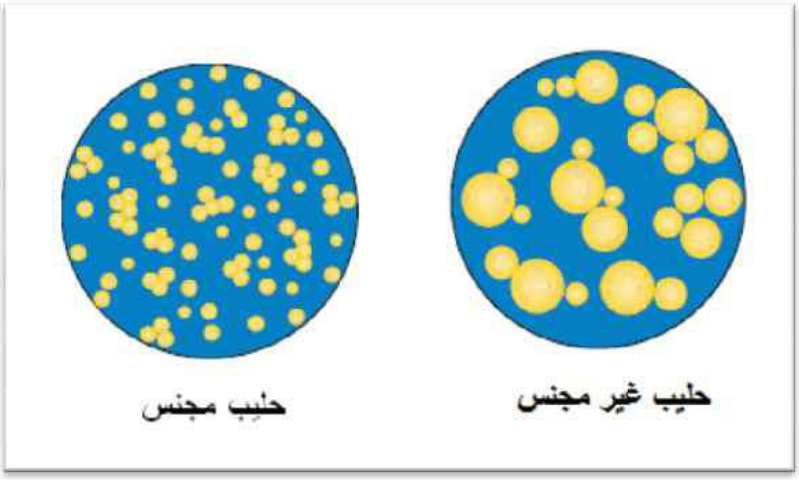


شكل (16) كيفية تجنيس الحليب بواسطة جهاز التجنيس

تأثير التجنيس على صفات الحليب :

1- حجم حبيبات الدهن : تؤدي عملية التجنيس للحليب إلى تجزئة حبيبات الدهن إلى حبيبات صغيرة كما في الشكل (17) وكلما زاد الضغط المستخدم على عملية التجنيس قل حجم حبيبات

الدهن كما تزداد المساحة السطحية للحبيبات بعد التجنيس وتصبح حوالي 6مرات قدر مساحتها قبل التجنيس وللحليب المجنس قدرة ضعيفة جدا على تكوين مجاميع من حبيبات الدهن والتي تعد ضرورية لتكوين القشطة .



الشكل (17) حبيبات دهن الحليب قبل وبعد التجنيس

أ- يؤدي التجنيس الى إن 100% من دهن الحليب يقل قطره عن 3 مايكرون .

ب-حجم حبيبات الدهن الناتجة يصل الى1/1200 من الحجم الاصلي لحبيبات الدهن .

ج- تتجزأ حبيبة الدهن التي قطرها 6مايكرون مثلا إلى 216حبيبة دهن قطرها 1مايكرون مما يؤدي الى زيادة معامل المساحة الى الحجم نتيجة التجنيس فيوثر ذلك بشكل ملحوظ على العامل الأساسي المسؤول عن ظاهرة صعود حبيبات الدهن وتكوين طبقة القشطة .

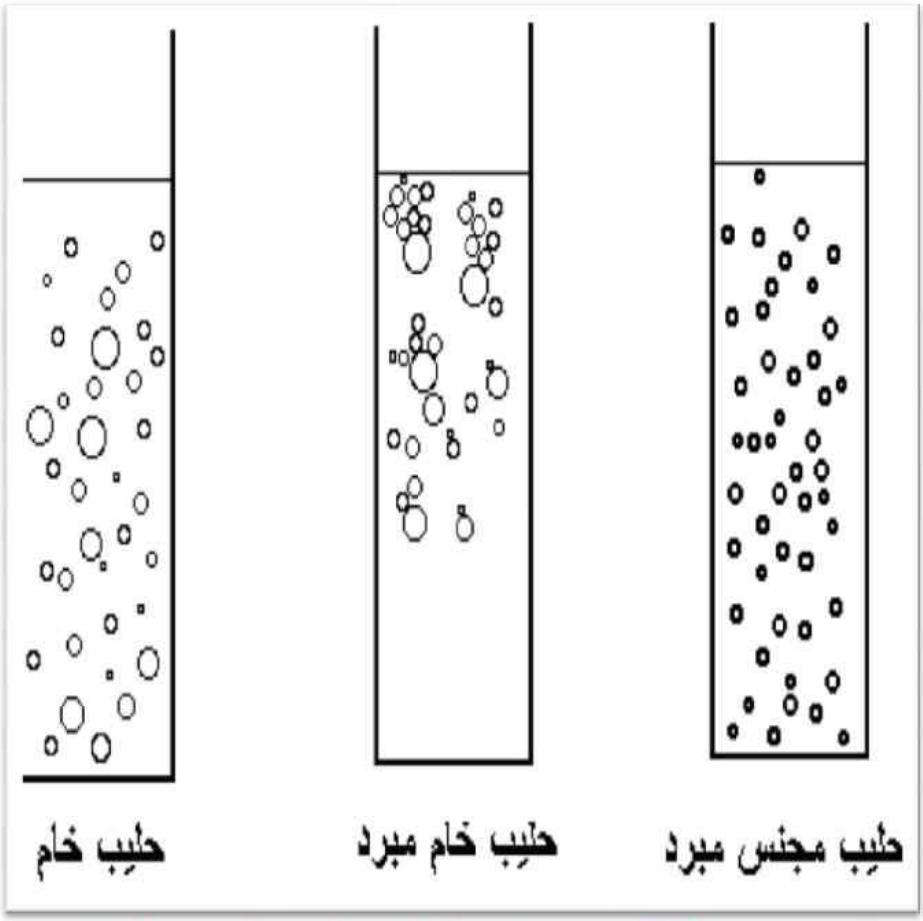
2- تكوين طبقة القشطة : تؤدي عملية التجنيس الى الانخفاض الكبيرفي قدرة الحليب على تكوين طبقة القشطة على السطح كما في الشكل (18) .

3- لون الحليب : يكون لون الحليب المجنس ابيض طباشيري أو ذو لون اصفر ذهبي خفيف في حالة الحليب البقري لان أغلفة حبيبات الدهن فقدت مع الكاروتين الذي تحمله وتغلفت بالكازين الذي يمتاز بلونه الابيض.

4- الحليب المجنس: لا يترك آثاراً ملتصقة منه على جوانب زجاجة الحليب .

5- الطعم : يكون طعم الحليب أكثر دسامة من الحليب غير المجنس وذلك بسبب زيادة المساحة السطحية للمادة الدهنية ،وكذلك توزع حبيبات الدهن بالحليب توزيعا منتظما ،ومن ناحية أخرى يكون دهن الحليب المجنس أكثر عرضة للتلف فتظهر المذاقات غير المرغوبة مثل الطعم المؤكسد والطعم المتزنخ .

6-قابلية الحليب للتجبن بالمنفحة : إن عملية التجنيس تزيد من سرعة تجبن الحليب بالمنفحة ويرجع ذلك إلى توزيع كمية كبيرة من الكازين فيتفاعل الكالسيوم معها بسهولة وسرعة على سطوح الحبيبات الكثيرة المتكونة.



شكل (18) حجم وكيفية انتشار حبيبات الدهن في الحليب الخام والمجنس خلال فترة الخزن.

تدريب عملي :

اختبار كفاءة التجنيس :

المواد والأدوات المطلوبة:-

لتر حليب خام وحليب مجنس ، قنينتين زجاجية ،قناني كيربر .

المحاليل المطلوبة:-

حامض الكبريتيك ،كحول أميلي .

طريقة العمل

1- خذ قنينتين بحجم لتر واحد وضع في احداها حليب مجنس 500مل وفي الأخرى 500مل حليب غير مجنس وضعه في درجة حرارة 5سليزية لمدة 48 ساعة .

2- اخرج القنينتين بهدوء ولاحظ عدم وجود طبقة قشطة واضحة على سطح الحليب المجنس ووجودها بوضوح في الحليب غير المجنس .

3 - قم بآمالة القنينتين المحتويتين على الحليب المجنس وغير المجنس لملاحظة التصاق الحليب بالجدران .

4- تذوق الحليب المجنس وغير المجنس للتعرف على الفرق.

5- قم بإجراء التجبين بالمنفحة للحليب المجنس وغير المجنس للتعرف على الفرق في سرعة التجبن.

6- اجر عملية الفحص المجهري على عينة من الحليب المجنس وغير المجنس.

7- قم بسحب الطبقة العلوية بواسطة ماصة حجم 100مل او بسكب الطبقة العلوية باحتراس في قنينة أخرى ولكلتا القنينتين .

8- قم بتقدير نسبة الدهن في كل من الجزء المسحوب والمتبقي لقنينة الحليب المجنس بطريقة كيربر فإذا كان الفرق اقل من 10% دل ذلك على كفاءة عملية التجنيس ، وإذا كان الفرق أكثر من 10% دل ذلك على عدم كفاءة التجنيس .

وحسب القانون الآتي :

$$\%\text{للزيادة} = \frac{\text{الفرق في نسبة الدهن}}{\%\text{للدهن في الطبقة السطحية}} \times 100$$

9- قم بأجراء نفس العملية على الحليب غير المجنس سوف تلاحظ وجود فرق كبير بين نسبة الدهن في الطبقة العليا (القشطة) والمتبقي من الحليب تتجاوز 20 % بكثير مما يدل على ان الحليب غير مجنس .

لاحظ الاختلاف في أحجام الحبيبات الدهنية وتوزيعها بانتظام في كل الحليب المجنس وتجمع اغلبها في الطبقة العلوية للحليب غير المجنس.

دون النتائج وعلل نتائجك في تقرير وفق المعلومات التي ذكرت في الجزء النظري والعملي حول التجنيس .

تدريب (1):-

لمعرفة كفاءة التجنيس في الحليب المجفف .

المواد والأدوات اللازمة:-

1- دوارق مختلفة .

2- أنابيب كيربر لتقدير نسبة الدهن .

3- خلاط كهربائي .

4- اسطوانة مدرجة سعة 500-1000مل .

5- ساعة توقيت .

6- ماء مقطر بدرجة 20سليزية.

طريقة العمل :-

1- خذ 135غم حليب مجفف وضعها في خلاط وأضف 1000مل ماء مقطر بدرجة 20سليزية.

2- يخلط بالخلاط لمدة 60ثانيه لإذابة الحليب المجفف واعادته إلى وضعه السائل.

3- يحفظ الحليب في 4 -8 درجة سليزية .

4- بواسطة سلك قم بتحرير جوانب طبقة القشطة إذا التصقت على جدار الاسطوانة المدرجة .

5- يؤخذ 100مل من الطبقة السطحية وقدر نسبة الدهن بطريقة كيربر.

6- يؤخذ 100مل من الحليب الباقي وقدر نسبة الدهن بطريقة كيربر.

7- تحسب الفرق في نسبة الدهن بين الطبقة السطحية وباقي الحليب

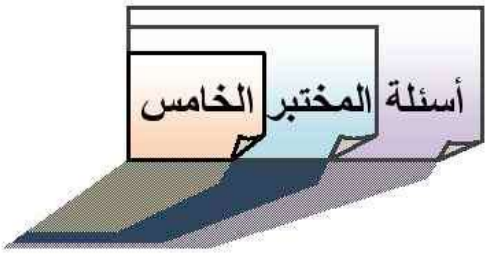
8- تحسب النسبة المئوية لنسبة الدهن للطبقة السطحية وكما يلي :

$$\%\text{الزيادة} = \frac{\text{الفرق في نسبة الدهن}}{\%\text{للدهن في الطبقة السطحية}} \times 100$$

تحليل النتائج :-

1- إذا كانت النسبة المئوية للزيادة اكبر من 10% فالحليب غير مجنس أو كفاءة التجنيس منخفضة .

2- إذا كانت النسبة المئوية للزيادة اصغر من 10% فالحليب مجنس او كفاءة التجنيس جيدة .



س1:- عرف التجنيس؟ وما الأساس العلمي لعملية التجنيس ؟.

س2:- ما تأثير التجنيس على صفات الحليب ؟.

س3:- كيف يمكن اختبار كفاءة التجنيس؟ وضح ذلك .

المختبر السادس

مختبر الأحياء المجهرية واحتياطات السلامة

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر إلى تعريف الطالب بالاحتياطات الواجب إتباعها في المختبر عند التعامل مع الأحياء المجهرية.

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته هذا المختبر ان يكون قادراً على معرفة :

1- مستلزمات السلامة المهنية في المختبر وكيفية التعامل مع المزارع البكتيرية .
2- أهم الأدوات الواجب توفرها في مختبر المايكروبيولوجي .
3- أنواع الأوساط الزراعية وتصنيفها وأهم المواد الداخلة في تحضيرها .
4- طرائق تعقيم أدوات المختبر والأوساط الزراعية .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

مختبر الأحياء المجهرية وإحتياطات السلامة

تعريف بمختبر الاحياء الدقيقة واحتياطات السلامة:

يعد مختبر الأحياء المجهرية المختبر الرئيسي في جميع المؤسسات الطبية والصحية والغذائية سواء كانت تعليمية أو بحثية اوعلاجية.

بعض التوجيهات الهامة لضمان السلامة وتحقيق الهدف بأقل قدر من الخسائر بأعلى قدر من الجودة ونود هنا أن نؤكد بصفة خاصة على التالي:

1- يجب عد كل عينة تصل إلى المختبرمعدية والتعامل معها على هذا الأساس .

2- عند وجود خطر كامن في جميع المواد الكيميائية يجب التعامل معها حسب توصيات الصانعين .

3- الالتزام بارتداء الملابس(الصدرية) والأقنعة الواقيةكما في الشكل (19) وإتباع توجيهات وإرشادات ذوي الخبرة في مختبرك.

شكل (19) الالتزام بارتداء الملابس(الصدرية) والاقنعة الواقية.

4- عدم الأكل والشرب داخل المختبر أو وضع مأكولات أو مشروبات في مبردات المختبر(ثلاجات).

5- عدم استخدام الفم أو لمس العينين أثناء العمل داخل المختبر.

6- تكتب المعلومات على الأطباق والأنابيب بطريقة مثالية(على الطبق وليس على الغطاء) كما في الشكل (20).

شكل (20) كيفية كتابة المعلومات على الطبق

7- إتباع الأسلوب السليم في التخلص من أية مواد(حيوية أو كيميائية).

8- عدم لمس أو تحريك أي جهاز أو مستنبت أو أي من أدوات المختبر إلا بعد التعرف عليها وكيفية استخدامها بواسطة المشرف.

9- يجب تنظيف وتطهير مكان إجراء التجارب المعملية بمطهر قبل وبعد إجراء التجارب.

10- في حالة تلوث مكان العمل أو انسكاب أية مادة ،يجب أخطار المشرف فوراً.

11- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون ومسحها بالمطهر قبل مغادرة المختبر.

أهم الأدوات الواجب توفرها في مختبر المايكروبيولوجي:

كما في الشكل (21):

1- أطباق بتري زجاجية أو بلاستيكية كما في الشكل (أ) .

2- شرائح زجاجية (Slides) وأغطية شرائح (Cover Slips) كما في الشكل (ب).

3- إبرة تلقيح (Inoculation needles) كما في الشكل (ج).

4- إبرة تلقيح ذات عقد (Inoculation loop needles) كما في الشكل (ج).

5- قدر تعقيم Autoclave (د) .

6- حاضنة Incubator (هـ) .

7- الأوساط الغذائية المختلفة (و) .

8- حمام مائي (ز) .

9- مصباح بنزن (ح) .

10- أجهزة قياس درجات الحرارة(Thermometers) (ط) ومجفف (Desiccator).

11- حوامل أنابيب إختبار معدنية وخشبية وزجاجات غسيل (Washing bottles) .

12- صندوق العد الكهربائي ومربع لعد المستعمرات (Quebec colony counter).

13- ميكروسكوب Microscope .

14 - ماصات .

15- أنواع مختلفة من الأحياء المجهرية محفوظة بالمختبر.

أ ب ج

د هـ و

ز ح ط

شكل (21) أهم الأدوات الواجب توفرها في مختبر المايكروبيولوجيز.

الأوساط الزرعية

قبل دراسة الكائنات الحية الدقيقة يجب معرفة طريقة تغذيتها في ظروف المختبر ولتأدية هذا الغرض يجب معرفة الغذاء الذي تتغذى عليه والظروف الفسيولوجية التي تحتاجها.

وعليه يمكن تقسيم البكتريا إلى مجموعتين من ناحية التغذية :

1- ذاتية التغذية: تحتاج إلى CO_2 كمصدر للكاربون ويتكون الوسط الزرعي لعينات البكتريا هذه من مواد معروفة كيميائيا تستعمل لتغذيتها مثل هذه الأوساط تسمى أوساط صناعية .

2- غير ذاتية التغذية: اذ يحتاج الوسط الغذائي إلى كربون ونتروجين ومواد غير عضوية وأحيانا فيتامينات ومواد أخرى مثل محلول الببتون ومستخلصات من بعض اللحوم تكون هي المواد الأساسية في تكوين كثير من الأوساط الزرعية للبكتريا ويسمى السائل المغذي ويضاف ملح الطعام اليه لكي يصبح متساوي التركيز، ومن الممكن إن يضاف الآكار عليه ليجعله شبه صلب **Nutrient broth** وبعض أنواع البكتريا تحتاج لإضافات أخرى مثل: السيرم أو مستخلصات من أنسجة نباتات ومعادن وتسمى أوساط مقوية **Enriched media** وعند إضافة بعض المواد الكيميائية إلى **Nutrient agar** لمنع نمو كائنات حية معينة مثل إضافة الكرستال فيوليت يسمى الوسط الاختياري .

تستخدم الأوساط الزرعية في المختبر للحصول على نمو للبكتريا أو الميكروبات الأخرى تختلف الأوساط الزرعية حسب قوامها أو تخصصها أو تصنيعها .

تصنيف ألأوساط الزرعية :

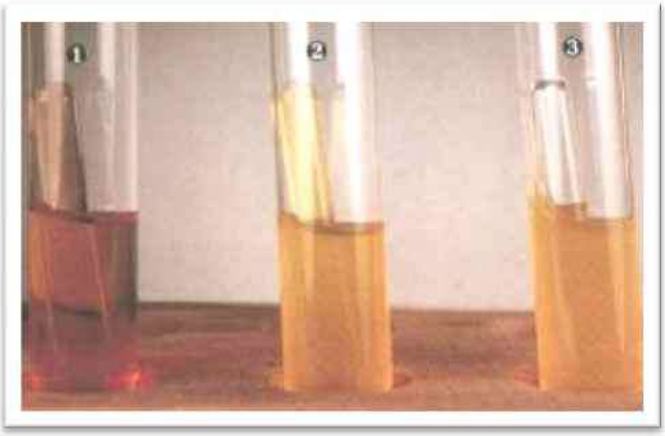
أولاً / تقسم الأوساط الزرعية حسب قوامها إلى :

1- الأوساط الزرعية الصلبة Solid Media :

تستخدم لتنمية الميكروبات وملاحظة شكل المستعمرات وألوانها وقابلية الميكروبات لإنتاج صبغات معينة .

2- الأوساط الزرعية السائلة Liquid Media :

تستخدم للتنمية أيضاً لكن (لا نلاحظ مستعمرات) وقابلية البكتريا على إنتاج غاز CO_2 كما في تنمية بكتريا E. coli في وسط MacConkey Broth إذ يكشف عن قابلية إنتاجها للغاز بوضع أنبوبة درهم Derham tube في أنبوبة اختبار كما في الشكل (22) .



الشكل (22) الاوساط الزرعية السائلة يوضع في الانبوبة احياناً انبوبة صغيرة مقلوبة

ثانياً / تقسم الأوساط الزرعية حسب مصادر تصنيعها إلى :

1 - أوساط طبيعية Natural Media :

أوساط طبيعية تستخدم كما هي لتنمية الميكروبات مثل عصير الذرة أو عصير التمر تستخدم لتنمية بعض الميكروبات .

2 - أوساط مصنعة Synthetic Media :

تكون معروفة التركيب والأوزان .

3 – أوساط زرعية نصف مصنعة Semisynthetic Media :

أوساط مصنعة تضاف لها مواد طبيعية مثل الدم أو المصل لأغناءها ولعزل ميكروبات معينة.

ثالثا / تقسم الأوساط الزرعية حسب التخصص بين :

1 – الأوساط المدعمة Enrichment Media :

يضاف الدم او المصل او المستخلص النبات او الحيوان او الفيتامينات الى وسط N.broth، N .agar لتساعد على نمو أفضل كما في وسط Selenite Broth وBlood Agar .

2 – الاوساط الاختيارية Selective Media :

تضاف بعض المواد الكيميائية للوسط الزرعي لأجل منع نمو واحد أو مجموعة من البكتريا وليس الأنواع الأخرى مثل إضافة Eiosine أو Crystal violet أو Methylene blue تؤدي لنمو أنواع معينة من البكتريا وتمنع نمو الأنواع الأخرى مثل وسط MacConkey Agar و EMB .

3 - الأوساط التفريقية Differential Media :

أوساط ينمو عليها نوعين أو أكثر من البكتريا ويمكن تفريقها عن بعضها البعض. مثل وسط Blood Agar يفرق بين الأنواع المحللة للدم من الأنواع غير المحللة .

أهم المواد الداخلة في تركيب ألأوساط الزرعية وفائدتها :

1 – مستخلص الخميرة Yeast extract : بروتين ضروري كمصدرللبناء .

2 – الببتون Pepton : مصدر للبناء سريع الاستهلاك من قبل البكتريا .

3 – السكريات كمصدر للطاقة والبناء وقد تكون سكريات أحادية أو ثنائية أو ثلاثية .

4 – الأملاح للمحافظة على الضغط الازموزي أو كمادة مغذية ومن هذه الأملاح :

أ- كلوريد الصوديوم NaCl.

ب-أملاح الفوسفات : k_2HPO_4 .kH2PO4

ج - مركبات نتروجينية : مثل النترات NO3 (حالة أكسدة) والأمونيا NH3 (حالة أختزالية عالية) وتمثلان مصادر لا عضوية ، الأمونيا الشكل المستهلك من قبل البكتريا وإذا ما وجد نترات وأمونيا في نفس الوسط سوف تستهلك البكتريا الأمونيا أولاً حتى وإن كانت مستهلكة للنترات .

د- آيونات الحديد .

هـ - المغنيسيوم : هام في بناء التراكيب الخلوية مثل الأحماض ألأمينية وبناء الجدار الخلوي.

5- المواد المثبطة : وتستخدم في بعض الأوساط لمنع نمو أحياء معينة دون غيرها .

6 - الكواشف : تعرف بأنها قواعد أو حوامض ضعيفة لها ألوان مختلفة في الحالة القاعدية أوالحامضية .

أما المصادر العضوية فتمثل ألأحماض ألأمينية Amino acids .

أهم الأوساط الغذائية :

يستعمل في الفحوصات الميكروبيولوجية أنواع من الأوساط الغذائية وحسب نوع الفحص المراد القيام به ومنها :

اولاً / وسط البروث المغذي Nutrient Broth :

وهو وسط سائل ويعد وسط بسيط ومناسب لنمو معظم الأحياء المجهرية ويتكون عادة من الببتون ومستخلص اللحم والماء ويضاف إليه احياناً ملح الطعام كما في الجدول (5)الأتي :

المكونات	الكمية
مستخلص لحم البقر beef extract	3 غم
ببتون pepton	5 غم
ماء مقطر	1 لتر

جدول (5) مكونات وسط البروث المغذي.

طريقة العمل :-

1- ضع 3غم من مستخلص اللحم و5غم من الببتون في إناء ثم أضف إليه 1لتر ماء مقطر .
2- سخن الإناء حتى تصل درجة الحرارة إلى الغليان مع تعويض إي نقص يحدث في الوسط بالماء .
3- برد الوسط ثم اضبط الـ pH على 7-7.2 .
4- ضع الوسط في أنابيب او قناني خاصة وتغطى بسدادات ثم عقم بدرجة 121 درجة سليزية تحت ضغط 15 باوند / انج 2 لمدة 20 دقيقة .

ثانياً / وسط الآكار المغذي :

وهـو نفس الوسط السابق ماعدا أن قوامه صلب بسبب إضافة الآكار إليه ويستخدم هـذا الوسط عندما يراد بيئة مناسبة صلبه لنمو البكتريا والحصول على مجاميع منفردة، ويستعمل هذا الوسط المغذي حيث يضاف الآكر إلى وسط البروث لجعل الوسط صلب القوام .

الأدوات والمواد المطلوبة:-

1- لتر واحد من وسط البروث المغذي .
2- مادة الآكر .
3- وعاء معدني .
4- جهاز قياس الـ pH .
5- أنابيب اختبار وقناني وأغطية .

طريقة العمل:-

1- ضع لتر واحد من الوسط البروث المغذي في وعاء معدني وأضف اليه 15غم من الاكر.

2- اغلي الوسط حتى يذوب الاكر مع التحريك المستمر .

3- أضف كمية من الماء المقطر لتعويض الماء المفقود نتيجة التبخر .

4- عدل ايون الهيدروجين الـ pH إلى 7- 2 . 7 .

5- رشح المحلول و هو ساخن .

6- إملء الانابيب والدوارق بالوسط وضع الغطاء .

7- عقم الوسط والأنابيب جميعاً في الاوتوكليف في درجة حرارة 121درجة سليزية وتحت ضغط 15 باون /انج2 لمدة 20دقيقة .

ثالثا / وسط البطاطا والدكستروز مع الآكر (P –D-A) Potato Dextrose Agar .

يستعمل هذا الوسط لإكثار ونمو معظم أنواع العفن والخمائر جدول (6) .

المكونات	الكمية
ماء البطاطة المسلوقة	200سم3
كلوكوز	20غم
آكر	15 غم
ماء مقطر	800سم3

جدول (6) مكونات وسط البطاطا مع الآكر

ملاحظة – يخفض الـ pHالى (4-3.5) بإستخدام محلول حامض التارتاريك 10% المعقم قبل الاستعمال مباشرة .

كيف يتم تحضير ماء البطاطا؟

1- ضع 200غم من درنات البطاطا في 500سم3 ماء مقطر واغلها في وعاء لمدة 40دقيقة .

2- رشح المحلول بواسطة قطعة من الململ ثم أذب فيه 20غم من سكر الكلوكوز .

تحضير الوسط الغذائي :

1- خذ 500سم3 من الماء المقطر في وعاء وضعه على النار حتى يبدأ بالغليان ثم أذب فيه 15 غم من الآكر .

2- امزج محلول الآكر مع عصير البطاطا المذاب فيه السكر .

3- عقم الوسط على درجة حرارة 121سليزية تحت ضغط 15باوند/انج 2 لمدة 20دقيقة .

4- أحفظ الوسط لحين الاستعمال .

5- يستعمل هذا الوسط لإكثار ونمو معظم أنواع العفن والخمائر .

التعقيم
Sterilization

التعقيم : هي عملية إزالة أو إبادة جميع الميكروبات في صورتها الخضرية والسبورية أو إبادة جميع أنواع الحياة في الوسط المراد تعقيمه سواءً كان ذلك الوسط بيئة غذائية أو محاليل مختلفة أو أماكن أو مسطحات محدودة في إبعادها أو إحجامها، وعادة يتم التعقيم بإتباع طرائق تعتمد على أسس فيزيائية أو كيميائية أو ميكانيكية .

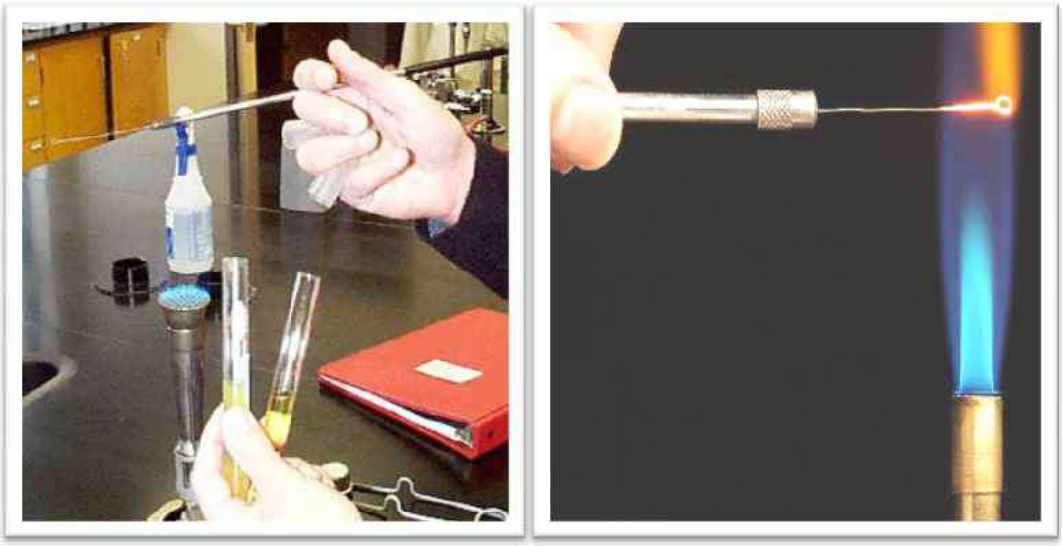
أولا / الطرائق الفيزيائية physical methods :

تعد الحرارة المرتفعة وكذالك بعض الإشعاعات من أهم العوامل الفيزيائية التي تستعمل لأغراض التعقيم .غير إن التعقيم الحراري هو أكثر أنواع التعقيم شيوعاً.

1- الحرارة الجافة Dry heat sterilization .

أ- اللهب المباشر Incineration heat :

ويستخدم في ذلك لهب بنزن مثلا لتعقيم إبرة التلقيح وكذالك الشرائح الزجاجية وفوهة الأنابيب وفوهة الدورق كما في الشكل (23) .



شكل (23) التعقيم باللهب المباشر

ب - أفران الهواء الساخن hot air oven :

ويستعمل في تعقيم الأواني الزجاجية ، أطباق بتري ، الماصات وذلك بعد وضعها في اسطوانة معدنية خاصة بكل منها ، وتوضع هذه الاسطوانات داخل المعقم على درجة حرارة 180 سليزية لمدة 3ساعات إذا أريد تعقيمها تعقيما كاملاً شكل (24) ،وبعد التعقيم يترك المعقم بعض الوقت حتى يبرد ثم يفتح وتستخرج منها الأدوات حتى لا تبرد فجأة لتجنب احتمال كسرها وتلويثها .

شكل (24) فرن الهواء الساخن المستعمل في تعقيم الأوساط الغذائية.

جـ - التلهيب الكحولي Alcohol flaming :

يستخدم في تعقيم بعض الأدوات كالمشرط ، الملقط ، المقص وذلك بغمر الجـــسم المراد تعقيمه في كحول ايثيلي ثم يعرض للهب المباشر فيشتعل ما يعلق به من كحول .

2- الحرارة الرطبة Moist heat:

ويقصد به استغلال بخار الماء في إجراء التعقيم بدلا من الهواء الساخن .

أ- معقم ارنولد Arnold sterilizer :

وفيه يستعمل البخار على 100 درجة سليزية فقط .وهو عبارة عن إناء يوضع به ماء وبداخله أرفف لوضع البيئات والمحاليل المراد تعقيمها ،ويلحق بالجهاز محرار كما في الشكل (25).

الشكل (25) معقم ارنولد.

يستعمل هذا المعقم في تعقيم البيئات التي تتلف عند استعمال الحرارة العالية أكثر من "100 درجة سليزية" مثل البيئات التي يدخل في تركيبها الجيلاتين أو الحليب أو بعض أنواع السكريات التي يخشى من تحللها بالحرارة العالية ، ويتم التعقيم في هذا النوع من الأجهزة على ثلاث فترات في ثلاثة أيام متتالية ويعرف التعقيم في هذه الحالة بالتعقيم المتقطع بـ معقم الأوتوكليف(التعقيم بالبخار تحت ضغط) Autoclave .

وتعد هذه العملية أحسن وأسرع وسائل التعقيم لقدرة الحرارة الرطبة على الاختراق ، ومن ثم فهي تقتل الجراثيم ، وللقيام بهذا النوع يستعمل جهاز يسمى "الاوتوكليف Outoclave" وهو عبارة عن اسطوانة معدنية متينة لكي تتحمل الضغط بداخلها يوضع الماء ثم توضع المواد والأجهزة المراد تعقيمها على أرفف خاصة ويوجد للجهاز غطاءاً خاصاً كما في الشكل (26) .

الشكل (26) معقم الاوتوكليف

ومن المعروف إن الماء يغلي عند 100 درجة سليزية تحت الضغط الجوي العادي، وترتفع هذه الدرجة إذا ارتفع الضغط داخل الوعاء الذي يوجد به الماء وفيما يلي بيان بما يمكن تعقيمه في الاوتوكليف :

1- معظم البيئات المغذية التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل بيئة الآجار المغذي .

2-الشاش والقماش والقطن والسدادات المطاطية.

3- المزارع الميكروبية المراد التخلص منها كمزارع البكتيريا المرضية . ويجري التعقيم في الاوتوكليف لمدة 15 -20 دقيقة على درجة حرارة 120درجة سليزية تقريباً .

ثانيا / التعقيم بالتشعيع Sterilization by Radiations :

يستفاد عملياً من التأثير الضار لبعض الإشعاعات على البكتيريا في التعقيم بعض الأماكن كغرف العمليات الجراحية ووحدات تعبئة الأدوية والعقاقير المعقمة وغرف التلقيح الملحقة عادة والمختبرات البكتيريولوجية الكبيرة وفي بعض الصناعات الغذائيةK و صناعة الألبان و في تعقيم السطوح الكبيرة الملوثة ومحطات الحجر الزراعي لتطهير المنتجات الزراعية وغيرها ،ومن بين أنواع الإشعاعات الأكثر شيوعا ما يأتي :

أ- الأشعة فوق البنفسجية Utraviolet Radiation :

الأشعة فوق البنفسجية هي أشعة كهرومغناطيسية ويمكن فصلها إلى نطاقات مختلفة من الأشعة قصيرة المدى (UVC) تُعتبر الأشعة فوق البنفسجية مبيدة للأحياء المجهريةفي بعض أطوال الموجة تكون الأشعة مطفّرة للبكتيريا والفيروسات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة في طول الموجة 2. 537 أنغستروم و (254 نانو ميتر)

ب-الاشعة السينية :

يمكن استعمال الأشعة السينية x-ray ذات الموجات القصيرة وكذلك أشعة كاما في أغراض التعقيم وهذة الإشعاعات لها القدرة على اختراق الأجسام الصلبة والتغلغل داخلها ولكنها تتطلب أجهزة خاصة ذات تكاليف عالية .

الأشعة السينية تستخدم للمواد التي لاتتحمل الحرارة مثل الخيوط والقفازات أشعة (كاما فهي (أفضل من أشعة X لأن نفوذها أكبر) . تستخدم للمواد التي لاتتحمل الحرارة من أجل تعقيم الشاش والإبر وأكياس البول والاسطرة وأن أساس التعقيم بالأشعة هو تخريب الحامض النووي وتأيين الأحماض النووية .أما الأشعة تحت الحمراء فهي حارقة وغير مستخدمة .

ثالثا / الطرائق الكيميائية Chemical Methods:

من المواد الكيميائية التي تستخدم في صورة محاليل للتعقيم السطحي :

أ- الكلوروفورم: تعد من المطهرات الطيارة وتستخدم في تعقيم بعض المواد مثل سيرم الدم ويتم التخلص منه بتسخينة داخل حمام مائي على 75درجة سليزية كي يتطاير .

ب- الفينول أو حامض الكربوليك : قد تستعمل بعض المواد مثل الفينول بتركيز 5% للتعقيم السطحي للأرضيات الغرف والعيادات وبعض الأدوات والأجهزة .

ج - كلوريد الزئبقيك (محلول السليماني) :

يستخدم بتركيز 0.001 لتعقيم الأيدي منضاد ودرنات البطاطة مثلا لعزل الميكروبات الممرضة له والموجودة بداخلة أي تستخدم لتعقيم الأسطح الخارجية للنباتات .

4- الكحول الاثيلي :

يستخدم بتركيز من 50-70% في تطهير الأيدي أو المناطق المختلفة في الجسم ويرجع تأثيرها المميت إلى تجميعها وتخثيرها للبروتين الخلوي .

رابعا/ الطرائق الميكانيكية Mechanical Methods:

تعتمد هذه الطرائق على إزالة خلايا الكائنات الحية الدقيقة من الوسط الكامنة فيه بطريقة ميكانيكية كأن تحجز الثقوب الدقيقة للمرشحات المستعملة خلايا الكائنات الحية ذات الأقطار التي تزيد عن أقطار ثقوبها والتعقيم بالمرشحات لا يتوقف على قطر الثقوب فقط بل يتوقف أيضا على الشحنة الكهربائية للمرشح وكذلك الشحنة الكهربائية للكائنات الدقيقة المحتوي عليها السائل وهناك العديد من المرشحات تختلف فيما بينها في نوع المادة التي يصنع منها المرشح ،هي كما يلي :

1- مرشح بيركفيلد : وهو مصنوع من الطين الدياتومي .
2- مرشح عجينة باريس : وهو مصنوع من الجبس .
3- مرشح زايتس : وهو مصنوع من مادة الأسبستوس .
4- مرشح الزجاج المسامي: وهو مصنوع من الزجاج المسامي.
5- المرشحات الغشائية أو الجزيئية: ويصنع من إسترات السليلوز.

وتستعمل المرشحات في تعقيم بعض المواد التي لايمكن تعقيمها عن طريق الحرارة الرطبة بنوعيها حيث أن الحرارة المرتفعة تغير من الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه المواد مثل التحضيرات الإنزيمية ومحاليل المضادات الحيوية .

أسئلة المختبر السادس

1- ما أهم الخطوات الواجب إتباعها عند دخولك مختبر الفحوصات الميكروبيولوجية؟

2- ما الأدوات الضروري توفرها في مختبر الفحوصات الميكروبيولوجية ؟

3- تقسم الأحياء المجهرية من ناحية التغذية الى: أ..... ب ..... .

ومن ناحية القوام الى: أ..... ب ..... .

وحسب مصدر تصنيعها الى: أ..... ب ..... ج ..... .

وحسب تخصصها إلى: أ..... ب ..... ج ..... .

4-ما أهم المواد الداخلة في تحضير الأوساط الزراعية ،وما فائدة كل منها ؟

5-أذكر أهم الأوساط الزراعية التي تحضر في مختبر الفحوصات الميكروبيولوجية ؟

6-ما الغاية من إجراء عمليات التعقيم ؟

7-عدد الطرائق المتبعة في تعقيم الأوساط الزراعية والمستعمرات الميكروبية ؟

8-ما أنواع الحرارة المستعملة في التعقيم ؟

الهدف العام:-

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب بكيفية المحافظة على المجهر .

الأهداف التفصيلية:-

نتوقع من الطالب بعددراسته لهذا الفصل ان يكون قدراً على ان :

1- معرفة كيفية صيانة المجهر عند استعماله .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض CD و أفلام .

العناية بالمجهر وطريقة تنظيفه

المجهر جهاز ثمين يجب العناية به ، لذا اتبع الخطوات الاتية:

1- أطفئ المجهر.

2- استخدم المنظم الكبير لإنزال المنضدة إلى الأسفل للحصول على مسافة أكبر للعمل، ثم قم بإزالة الشريحة عن المنضدة.

3- يجب تنظيف العدسات العينية والشيئية قبل استعمال المجهر وبعده، ومن آن لآخر ترفع العدسة العينية من مكانها وتفك أجزاؤها وتنظف من الداخل والخارج أما العدسات الشيئية فتنظف من الخارج كما في الشكل (24 أو ب) إذا أنها محكمة الإغلاق لا يتسرب الغبار إلى داخلها، كما يجب عدم العبث بها لأن أي خدش بها سيتلفها.

أ- فتح العدسة العينية وتنظيفها .

ب- تنظيف العدسة الشيئية من الخارج.

شكل (24) كيفية تنظيف العدسات العينية والشيئية.

4- يجب ان يستعمل في تنظيف العدسات دائماً ورق تنظيف العدسات الخاص بها وتجنب استعمال القماش أو القطن أو ورق التنشيف كما في الشكل (25)، إذ أنه قد يخدش العدسات كما أنه قد يترك عليها وبراً مما يسبب عدم وضوح رؤيتها بالمجهر.

شكل (25) كيفية تنظيف العدسات بالورق الخاص بها.

5- بعد الانتهاء من تنظيف المجهر أعد العدسة الشيئية الصغرى إلى مكانها ، ثم أعد المجهر إلى خزانته بعد وضع غطائه عليه .

حساب قوة التكبير:

يتكون أبسط مجهر بصري من عدسة مكبِّرة. ويمكن لأحدث أنواع العدسات المكبرة تكبير الجسم بحو 10- 20 مرة ولا يمكن استخدام العدسات المكبرة لتكبير جسم أكثر من عشرة أضعاف لأن الصورة الناتجة تصبح بعد ذلك مشوّشة.ويستخدم العلماء رقمًا وعلامة الضرب x للتعبير عن: 1- صورة الجسم المكبر لعدد معين من المرات أو 2- قوة العدسة التي تكبر ذلك العدد من المرات. فالعدسة ذات الإشارة x10 مثلاً، تعني أن باستطاعة هذه العدسة تكبير الجسم عشر مرات. كذلك يمكن التعبير عن قوة تكبير المجهر بوحدة تسمى القطر. فالمجهر ذو الاشارة x10 مثلاً، يستطيع تكبير قطر العينة أو الجسم عشر مرات ولحساب التكبير الكلي للجسم المراد فحصه تحت المجهر اتبع الطريقة الاتية :

1- لاحظ قوة تكبير العدسة العينية بقراءة الرقم المكتوب عليها وهو عادة (10) مرات (10 x).

2- لاحظ قوة تكبير العدسة الشيئية بقراءة الرقم المكتوب عليها وهو يختلف باختلاف العدسات الشيئية، ولنفرض أنك استعملت العدسة الشيئية الكبرى التي قوة تكبيرها عادة (40) مرة .

قوة التكبير الكلية للجسم = العدسة العينية x العدسة الشيئية

400 x = (40) x × (10 x)

تنظيف الشريحة الزجاجية قبل استعمالها:

يجب أن تكون الشريحة نظيفة وصافية وكذلك غطاؤها، وإذا لم يكونا كذلك فيجب تنظيف كل منهما قبل وضع العينة على الشريحة.

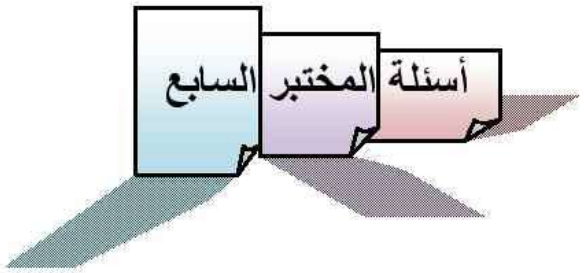
1-إمسك الشريحة بيدك اليسرى بين إصبعيك من حافتيها النهائيتين.

2 - افرك سطحي الشريحة بسبابة اليد اليمنى، بمسحوق التنظيف المتوافر لديك.

3-اغسلها جيداً بالماء العادي بواسطة سبابة اليد اليمنى إلى أن تختفي آثار مسحوق التنظيف عنها ثم اغسلها بقليل من الماء المقطر لتزيل آثار الماء العادي (دون استعمال السبابة).

4-ضع الشريحة أو الشرائح بين ورقتي نشاف.

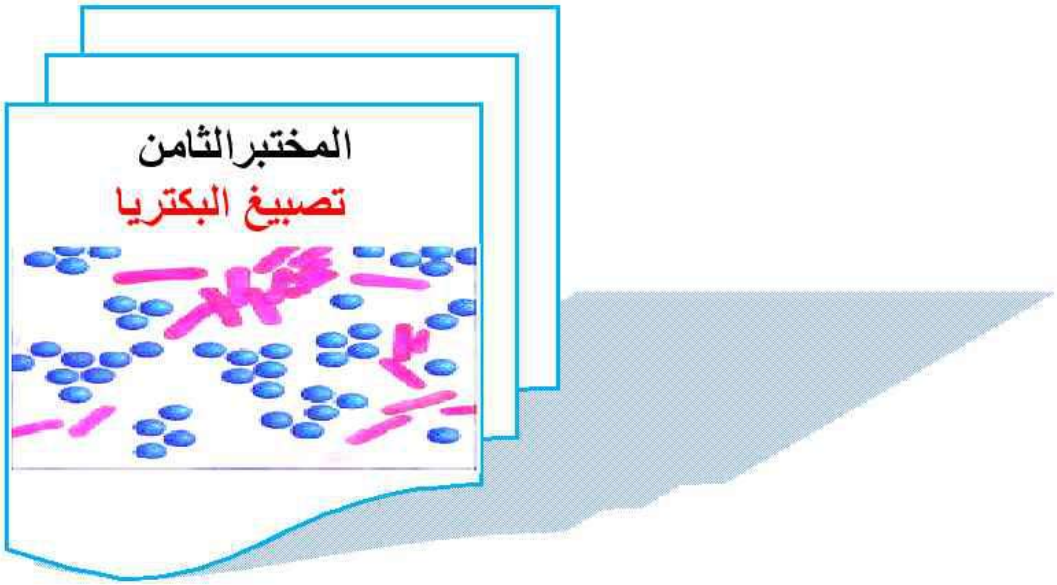
5- حاول أن تمسك الشرائح المجففة النظيفة من حافتيها النهائية لئلا تترك آثار أصابعك على الشريحة.



1- ما لخطوات الواجب القيام بها قبل وبعد استعمالك المجهر؟

2- ما لخطوات الصحيحة الواجب القيام بها عند تنظيفك الشريحة الزجاجية ؟

3- كيف يتم حساب قوة تكبير المجهر؟



الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بطرائق تصبيغ البكتريا .

الاهداف التفصيلية :-

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

1- يتعرف على الغرض من تصبيغ البكتريا .

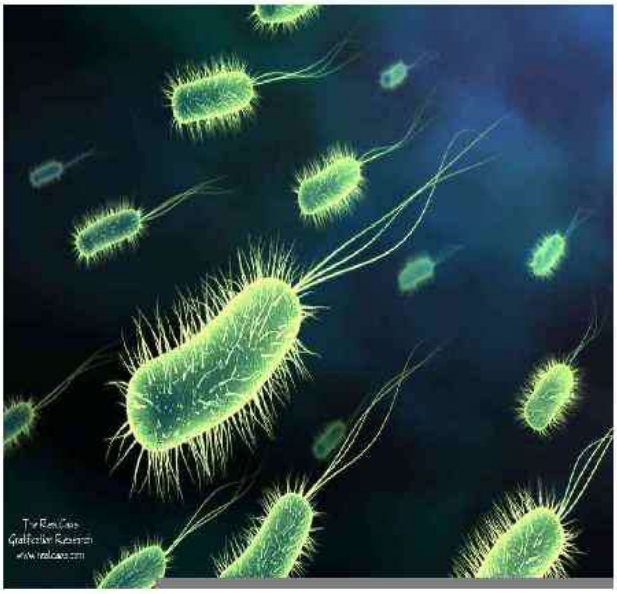
2- يكون ملماً بانواع الصبغات المستخدمة .

3- ان يكون قادراً على عمل مسحة بكتيرية واجراء الفحص عليها .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام .

صبغ البكتريا



الشكل (26) تصبيغ البكتريا.

تجرى عملية التصبيغ لغرض مشاهدة الأحياء المجهرية بالمجهر بواسطة صبغات كيميائية لصعوبة رؤيتها دون تصبيغ الشكل (26) .

ان ميكانيكية تكون على أساس تفاعل كيميائي معقد بين الصبغة و محتويات الكائن الحي وقد يكون تفاعلها قاعديا ويسمى (سلبي) او حامضيا ويسمى (ايجابي) ويعتمد ذلك على طبيعة الصبغة .

أنواع التصبيغ :

أ- التصبيغ البسيط : وتستخدم صبغة واحدة فقط مثل صبغة المثيلين الأزرق ،اذ تتلون كل الأحياء المجهرية بلون واحد لاتمييز بينها .فصبغة المثيل تتحد مع البكتريا في حين هناك صبغات تلون محيط البكتريا وليس البكتريا مثل صبغة النكروسين لذا تسمى الأولى بالصبغة المباشرة والثانية غير المباشرة .

ب- التصبيغ المركب او المتعددة : ويستخدم فيه أكثر من صبغة ومنها.

1- صبغات تمايزية differential stains.مثل صبغة كرام Gram stain بهذه الصبغة تنقسم البكتريا بين مجموعتين رئيستين إحداهما تسمى موجبة لصبغة كرام والأخرى سالبة لصبغة كرام .

2- صبغات متخصصة Selective Stains وتستخدم لغرض إظهارأجزاء معينة من البكتريا ومنها تصبيغ الكبسولات Capsules والسبورات والاسواط (Flagella) وغيرها.

الغرض من التصبيغ :

1- تصبيغ البكتريا لغرض رؤيتها تحت المجهر بشكل أوضح لان البكتريا شفافة .

2- لرؤية بعض أجزاء البكتريا قيد الدرس .

3- لمعرفة تصنيف البكتريا مثل بكتري(acid fast (stain وبكتريا (Gram Negative stain) .

أنواع التصبيغ

1- صبغة بسيطة كصبغة المثيلين الأزرق. شكل (27) .

المواد والادوات المطلوبة

1- مزرعة بكتريا حديثة (عمرها 24ساعة) لبكتريا اشريشياكولاي *E.coli* .

2- مزرعة بكتريا حديثه لبكتريا *Bacillus subtilus*.

3- صبغة المثيل الأزرق .

4- شرائح زجاجية (سلايدات).

5- المجهر الضوئي .

6- مصباح بنزن .

7- ناقل بكتريا بشكل إبرة .

8- ورق ترشيح .

طريقة العمل

1- ضع قطرة ماء مقطر على الشريحة الزجاجية ثم ضع عليها جزءاً صغيراً من النمو البكتيري بواسطة ابرة معقمة مع خلطها جيداً مع الماء وانشره على الشريحة .

2- جفف الشريحة وذلك بوضع الشريحة على بعد لايقل عن 15 سم عن لهب المصباح وبعد جفافه تثبت البكتريا على الشريحة .

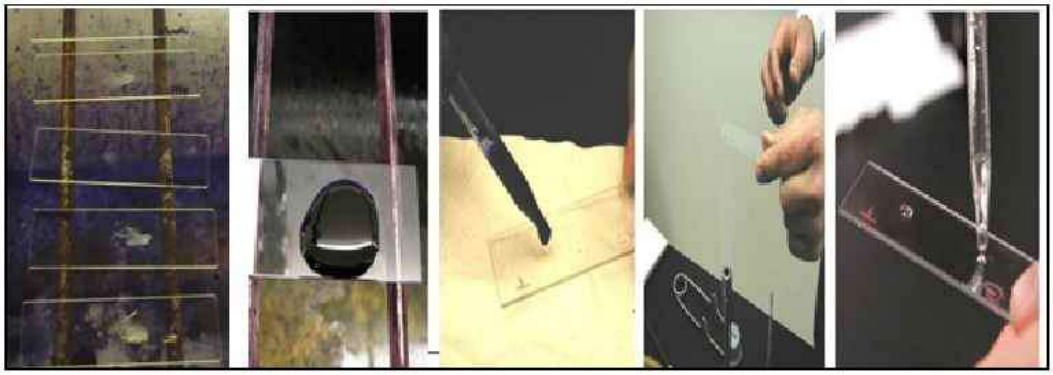
3- ثبت البكتريا على الشريحة الزجاجية وذلك بإمرارها على لهب مصباح بنزن (3-4) مرات وبسرعة .

4- ضع قطرتين من محلول صبغة المثيلين الأزرق على الشريحة .

5- اترك الشريحة مع الصبغة لمدة 5 دقائق .

6- اغسل بالماء المقطر لإزالة الصبغة الزائدة ثم جفف الشريحة بورق ترشيح بالضغط عليها برفق واتركها تجف في الهواء .

7- افحص الشريحة تحت المجهر الضوئي بلستخدام العدسة الزيتية لكي تلاحظ تلون البكتريا باللون الأزرق .



5 4 3 2 1

1- قطرة ماء على الشريحة مع جزء من النمو البكتيري

2- تجفيف الشريحة وتثبيت البكتريا

3- وضع قطرتين من صبغة المثيلين الأزق

4- ترك الصبغة لمدة 5 دقائق

5- ترك الشريحة كي تجف

شكل (27) خطوات التصبيغ بصبغة المثيلين الزرقاء

2- الصبغات المركبة :

اولا - التصبيغ بصبغة كرام Gram Stain :

استطاع عالم الاحياء المجهرية كرستيان كرام عام 1884 م من اكتشاف طريقة سميت فيما بعد باسمه ويمكن بواسطتها تمييز البكتريا موجبة الكرام من البكتريا سالبة الكرام .

المواد المطلوبة:-

1- ماء مقطر .

2- ايودين .

3- صبغة Crystal Violet .

4- الكحول اثيلي 95% .

5- صبغة مضادة مثل Safranin .

6- ورق نشاف .

7- سلايد .

8- إبرة تلقيح (الشراج) Wire loop .

ب- عمل مسحه بكتيرية :-

1- ضع على شريحة (سلايد) نظيفة قطرة من الماء المقطر .

2- عقم إبرة التلقيح وذلك بإبقائها على اللهب حتى يحمر .

3- افتح طبق بتري المحتوي على البكتريا المطلوب بصبغتها واغرس إبرة التلقيح في الاكر Agar بمنطقة لاتحتوي على نمو بكتيري ثم ارفعه لتبريده.

4- ضع البكتريا على قطرة الماء المقطر وامزجها جيداً ستلاحظ تعكر الماء المقطر .

5- اترك المسحة لتجف في الهواء .

6- قم بتثبيت البكتريا بواسطة لهب بنزن وذلك بتمرير السلايد فوق اللهب 3-4مرات .

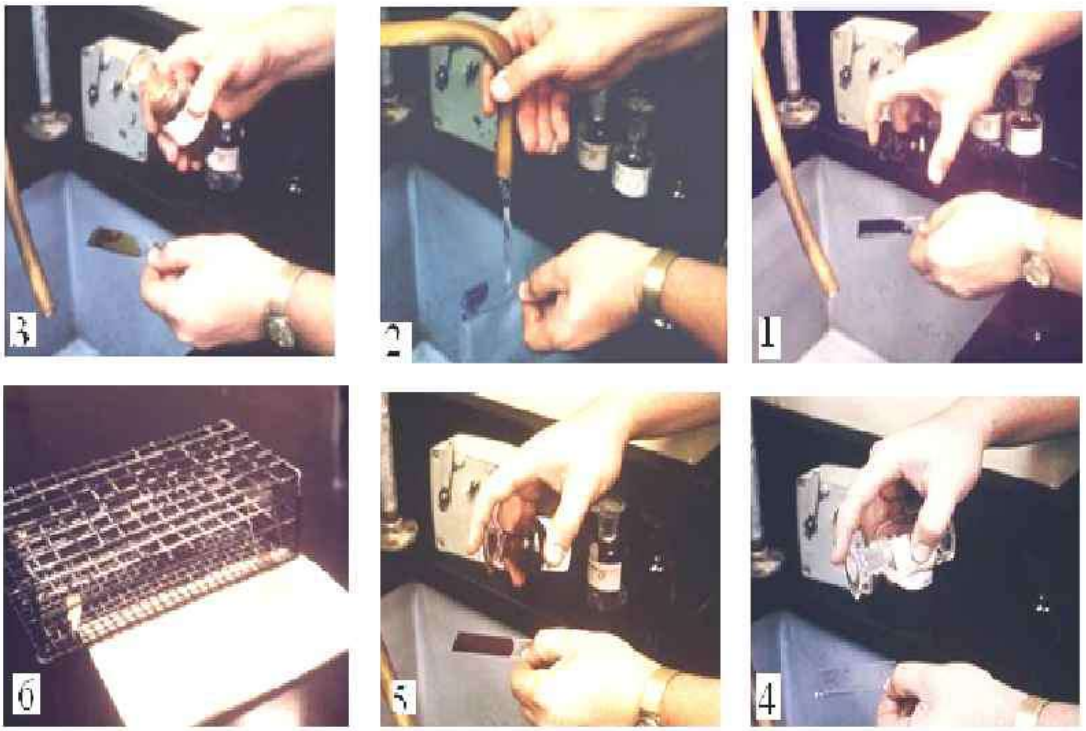
يتم الكشف عن البكتريا الموجبة من السالبة لصبغة كرام بإتباع الخطوات التالية كما في الشكل (28):-

1- أضف قطرات من صبغة Crystal Violet ذات اللون البنفسجي الى منطقة تثبيت البكترياعلى الشريحة، واتركها لمدة دقيقة واحدة ،ثم اشطف الشريحة بالماء المقطر للتخلص من الصبغة الزائدة .

2- أضف قطرات من محلول اليود Iodine على الشريحة واتركه لمدة دقيقة ثم اشطف بالماء المقطر.

3- إسكب على الشريحة كحول أثيلي تركيز 95% لغرض إزالة الصبغة وتترك لمدة 30 ثانية ثم تشطف بالماء المقطر .

4- أضف قطرات من صبغة السفرانين ذات اللون الأحمر الغامق وتترك لمدة دقيقة ثم تشطف بالماء المقطر .

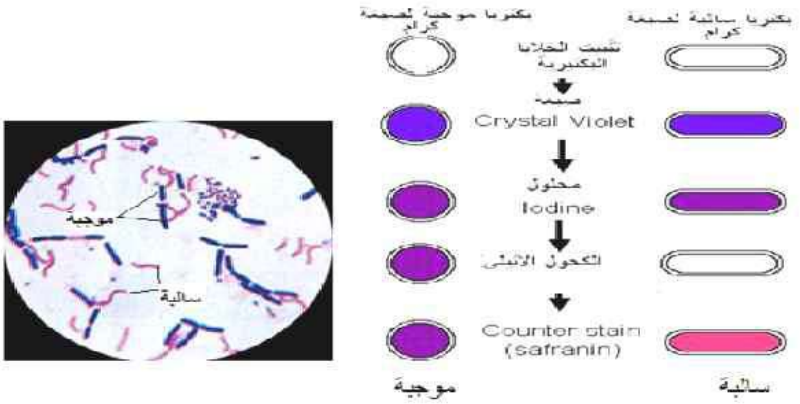


الشكل (28) خطوات تصبيغ البكتريا.

5- جفف الشريحة المصبوغة باستخدام ورق ترشيح وذلك بضغطها برفق على الشريحة ،ثم ضعها تحت المجهر وافحصها بالعدسة الزيتية قوة التكبير X100 ولاحظ لون البكتريا:

1- إذا كانت البكتريا باللون الأزرق الأرجواني فهي موجبة لصبغة كرام (Gram positive).

2-إذا كانت البكتريا باللون الأحمر الوردي فهي سالبة لصبغة كرام (Gram negative) كما في الشكل (29) .



شكل (29)البكتريا خلال مراحل التصبيغ بصبغة كرام (الموجبة والسالبة لصبغة كرام).

ثانيا / تصبيغ السبورات Spore Stains :

توجد طريقتان لصبغ السبورات وهما .

1- الطريقة العامة .

2- طريقة دورنر Dorner .

الطريقة العامة :-

1- أحضر شريحة زجاجية وثبت عليها غشاء البكتريا بالحرارة .

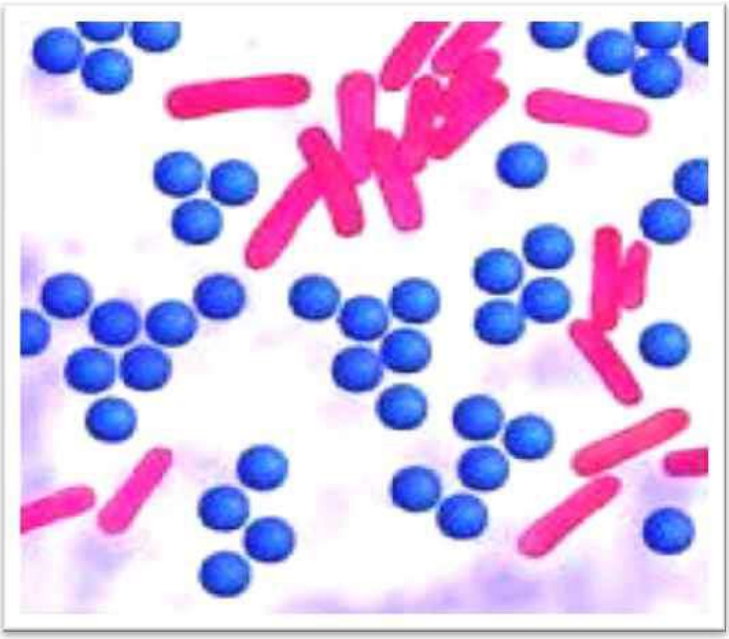
2- ضع على بقعة البكتريا قطرات من Carbol Fuchsin ثم سخن الشريحة فوق لهب مصباح بنزن حتى يتصاعد البخار .

3- ازال الصبغة بغسل الشريحة بحامض الخليك تركيز 5% لعدة ثواني ، وحتى تظهر البكتريا على الشريحة بلون وردي خفيف .

4- ضع قطرات من صبغة المثيلين الزرقاء لمدة 3دقائق .

5- اغسل الشريحة بالماء المقطر ثم جففها بالهواء أو بواسطة ورق نشاف .

6- افحص الشريحة تحت المجهر بواسطة العدسة الزيتية ، ستظهر البكتريا الخضرية بلون ازرق والسبورات بلون أحمر كما في الشكل (30) .



شكل (30) كيفية تلوين السبورات.

س1:- ما أنواع الصبغات المستخدمة في تصبيغ البكتريا ؟

س2:- ما الغرض من إجراء عملية التصبيغ ؟

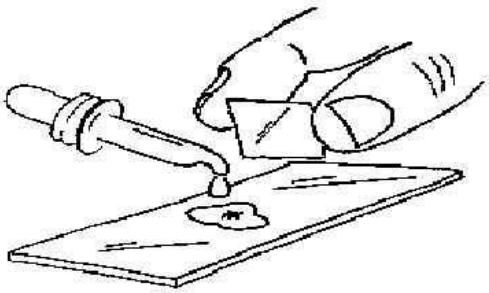
س3:- كيف يتم تحضير شريحة لتصبيغ البكتريا بصبغة كرام ؟

س4:- كيف تتم عملية تصبيغ البكتريا بصبغة كرام ؟

س5:- ما الطرائق المتبعة في تصبيغ السبورات مع الشرح ؟

المختبر التاسع

عمل سلايدات للأحياء المجهرية



الهدف العام:-

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب على تحضير شريحة لفحصها تحت المجهرعند عزل وتقدير عدد البكتريا في عينة غذائية .

الأهداف التفصيلية:-

نتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل أن يكون قادرا على ان :

1- يعرف كيفية إعداد شريحة لغرض فحصها تحت المجهر .
2- كيفية عزل البكتريا من مصادر تواجدها .
3- كيفية تطبيق خطوات عملية العد البكتيري لنماذج الأغذية المختلفة .
4- كيفية الكشف عن الأحياء المجهرية المسببة لتلف الأغذية .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

عمل سلايدات للأحياء المجهرية

كيفية عمل شريحة رطبة :

التمرين الأول: (عمل شريحة رطبة) كما في الشكل (31) :-

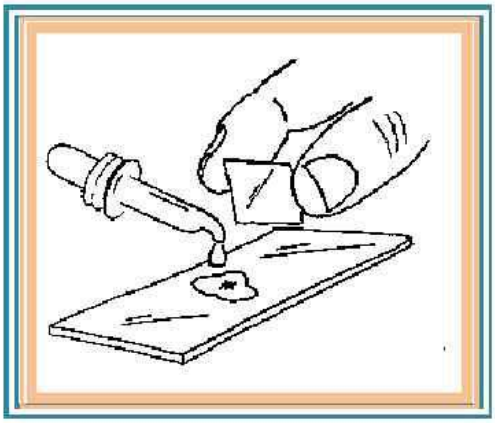
1-اسحب شعرة من رأسك واحرص على أن تحصل على بصيلة الشعرة نفسها.

2-استعمل مقص لتحصل على الجزء السفلي من الشعرة بما فيه بصيلة الشعرة بطول (1)سم.

3-ضع الجزء السفلي من الشعرة في مركز الشريحة النظيفة ثم أضف قطرة من الماء.

4-امسك غطاء الشريحة من حافتيها واجعل الحافة الثالثة تلامس الشريحة والقطرة، ثم ابدأ بإنزال غطاء الشريحة من زاوية (45°) تدريجياً مع مراعاة انتشار قطرة الماء بخاصية التوتر السطحي دون حبس أية فقاعة هواء. كما هو مبين في الشكل (26).

5-افحص الشريحة التي حصلت عليها تحت المجهر المركب باستخدام العدسة الشيئية الصغرى والعدسة الشيئية الوسطى .



شكل (31) كيفية عمل شريحة رطبة.

التمرين الثاني: (فحص قطرة من ماء مستنقع) :-

1- ضع الشريحة النظيفة على سطح مستو نظيف.

2- بواسطة قطارة، ضع قطرة من ماء المستنقع في منتصف الشريحة.

3- ضع غطاء الشريحة بالطريقة نفسها التي تم وصفها في التجربة السابقة.

4- افحص الشريحة تحت المجهر لمشاهدة بعض أنواع الكائنات الحية.

التمرين الثالث: (عمل شريحة رطبة باستخدام الفلين) :-

1-استخدم السكين الحادة للحصول على قطع متناهية الصغر من الفلين.

2-ضع القطع الصغيرة من الفلين في منتصف الشريحة النظيفة.

3-أضف قطرة من الماء المقطر إلى العينة.

4-ضع غطاء الشريحة.

5-افحص الشريحة تحت المجهر وسجل ملاحظاتك.

طرائق عزل المزارع النقية
(Pure Culture isolation Techniques)

لدراسة الأحياء المجهرية دراسة وافية لابد من عزلها وتنميتها في المختبر على مواد مغذية (بيئات غذائية) تتوفر فيها جميع العناصر الضرورية لنموها. إذ تختلف المستعمرات النامية في الشكل والحجم والقوام واللون باختلاف أنواع الكائنات الدقيقة، فان مظهر المستعمرة يعد أحد الأدلة للتعرف على المزرعة وللتأكد من نقاوتها وفيما يلي طرائق العزل المتبعة :

الأطباق المخطوطة Streak Plate:

عند وضع المزارع البكتيرية على سطح الآجار ونشرها بواسطة ناقل البكتريا ذات الحلقة (loop) ، فان هذا يسمى تخطيط (Streaking) ويسمى الطبق المعد بهذه الطريقة طبقاً مخطوطا (Streak plate).

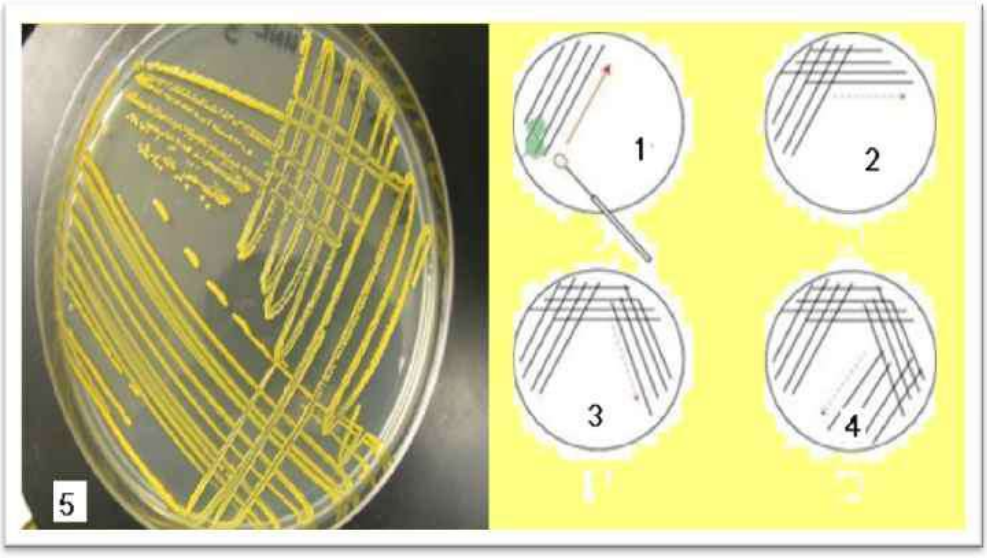
الهدف من الأطباق المخطوطة : هو الحصول على مستعمرات بكتيريا متباعدة عن بعضها عند التلقيح. لأن المستعمرات البكتيرية تكون قريبة من بعضها في بداية التخطيط ولكن باستمرار التخطيط نلاحظ أعداد المستعمرات تنخفض إلى أن تبقى مستعمرات منفصلة تماما ومتباعدة.

الطريقة الأولى(الخطوط المتقاطعة) Crossing shape :

يبدأ بعمل عدة خطوط متوازية. ثم تعقم الإبرة ذات الحلقة باللهب، يلي ذلك عمل عدة خطوط عمودية على مجموعة الخطوط الأولى كما في الشكل (32) تعقم الإبرة ثانية، وتكرر العملية وهكذا نحقق تخفيف المزرعة.

بعد الحضن سوف تظهر المستعمرات المعزولة على مسارات بعض الخطوط .

يتم الحضن على درجة 37 سليزية لنمو البكتريا لمدة 24 ساعة وعلى درجة 28-30سليزية لنمو الخمائر لمدة 3ايام ، والاعفان لمدة 6-7 ايام .



الشكل (32) طريقة الخطوط المتقاطعة.

الطريقة الثانية (المتعرجة) Zigzag shape :

طريقة العمل:-

1- تعقم المناضد بمادة مطهرة مثل الديتول ويتم تشغيل اللهب قبل العمل بحوالي 10 دقائق .

2- تدون في أسفل الأطباق بالقلم المعلومات الخاصة بالمجموعة مثل:(مصدر العزل- رقم المجموعة - تاريخ العزل)

3- يتم العزل من المصادر المختلفة كالآتي :

***الهواء (هواء المختبر-الهواء الخارجي) يعرض طبق الاجار المغذي المعقم للهواء بعد فتح الغطاء لمدة 30 دقيقة.**

***المنضدة، شعر الرأس ، اللعاب.**

باستخدام ممسحات قطنية معقمة swab (وهي أعواد في نهايتها قطعة قطن) أمسح على سطح المنضدة ثم خطط على سطح الاجار أو لتلقيح المرق المغذي (بعد غمس القطنة بماء مقطر معقم) .

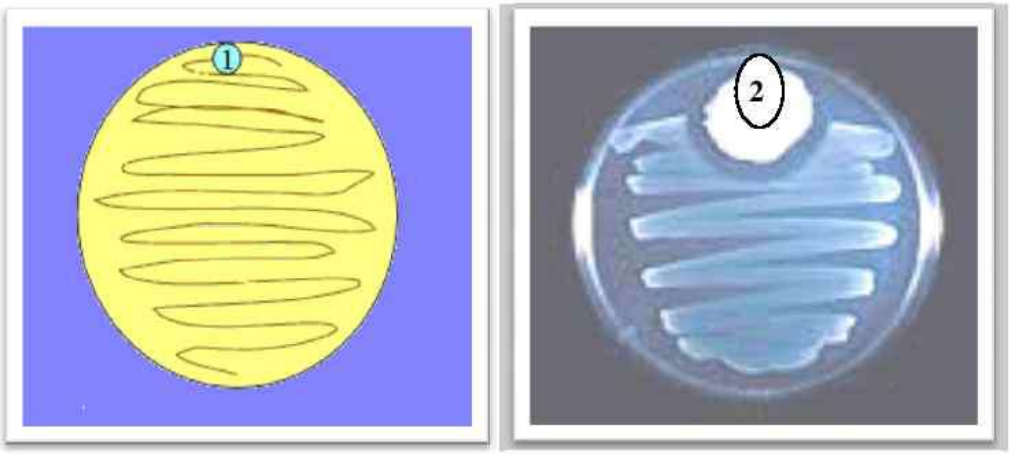
***افتح الطبق بزاوية 45 وخطط بشكل حلزوني على سطح الاجار.**

ملحوظة : بيئة Nutrient agar-NA (الأجار المغذي) للبكتيريا فقط .

تجري العملية كما في الشكل (33) اذ تعقم إبرة التلقيح ذات الحلقة باللهب ثم تبرد في محيط اللهب ثم يغطى الطبق بغطائه .

التخطيط الحلزوني على الوسط المغذي

تعقيم إبرة النقل على نار المصباح



نمو المستعمرات بعد الحضن. كيفية إجراء التخطيط .

الشكل (33) الاطباق المخطوطة (الصليبية).

تقدير العدد الكلي للبكتريا

يعد تقدير العدد الكلي للبكتريا مهم جدا في معظم الدراسات التطبيقية التي تجرى على الأغذية إذ يعد مؤشرا لمعرفة تأثير مختلف المعاملات الفيزيائية أو الكيميائية مثل درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني المستخدم في تحضير الأغذية على نمو البكتيريا وتكاثرها . وهناك العديد من الطرائق المستعملة لحساب أعداد البكتريا في عينات الأغذية المختلفة والمياه وأهم هذه الطرائق هي :

أولاً/ طريقة العد بالاطباق Total plate count :

وهي طريقة بسيطة يقاس فيها العدد الكلي للبكتريا الحية الهوائية والإختيارية فقط ويكون العد فيها تقريبي ومن فوائد هذه الطريقة هي:

أ- لمعرفة نسبة التلوث الموجودة في الغذاء .

ب - تحديد دقة المعاملات الفيزيائية والكيميائية المستخدمة في تحضير الأغذية .

طريقة العمل :-

يجرى هذا الاختبار بأخذ عينة ممثلة للغذاء المراد فحصه مايكروبيا ، مع مراعاة الحالة الفيزيائية التي يتواجد بها الغذاء وتحضير تلك النماذج تحت ظروف معقمة وحسب الخطوات الآتية :

خطوات الاختبار:-

1- يتم رج العينة جيدا إذا كانت سائلة ،وتحضر منها التخفيفات اللازمة . أما إذا كانت المادة صلبة كاللحوم، وثمار الفواكه، والخضروات، والحبوب، ومساحيق الطحين فيؤخذ وزن معين (11 غم مثلاً) ويضاف حجم معلوم (99 مل) من محلول مخفف مثل ماء الببتون المعقم بتركيز 0.1 % ،ويهرس الخليط في خلاط لمدة دقيقتين، ثم يجري تحضير التخفيفات اللازمة .

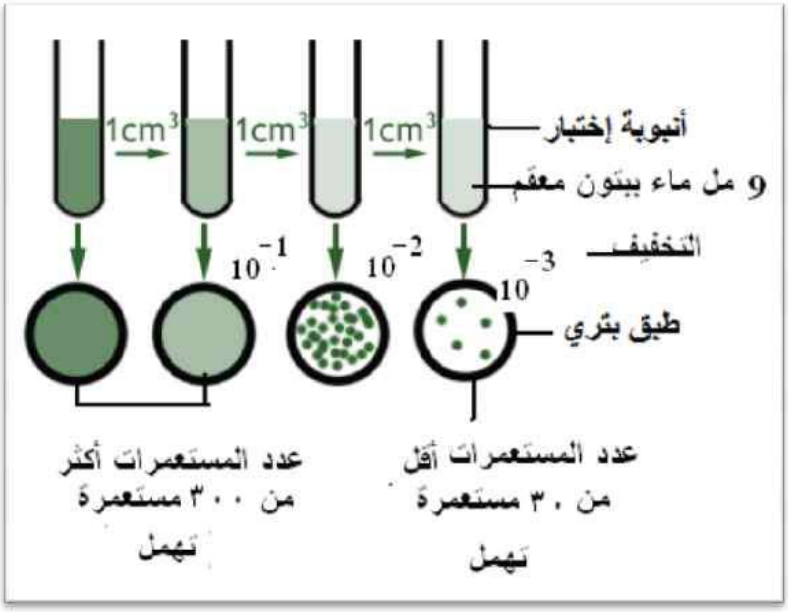
2- يجري تحضيرالتخفيفات العشرية الى التخفيف السادس مثلا . بأخذ 1مل من العينة المحضرة في الخطوة الأولى وتنقل الى إنبوب إختبار يحتوي على 9مل ماء الببتون المعقم او محلول ملحي معقم تركيزه 0.9 % ، ثم ينقل 1مل من هذا التخفيف بواسطة ماصة معقمة الى انبوبة إختبار تحوي 9مل ماء ببتون معقم للحصول على التخفيف الثاني وهكذا وصولا الى التخفيف السادس). كما في الشكل (34) .

3- ينقل 1مل من كل تخفيف بواسطة ماصة معقمة ويوضع في طبق بتري معقم .

4- يسخن وسط الاكار المغذي المعقم حتى ينصهر ثم يبرد الى درجة 45 سليزية ثم يصب حوالي 15 مل من الوسط في كل طبق ويغطى ،تتم عملية المزج بحركة دائرية من اليمين الى اليسار وبالعكس ثم الى الامام والخلف ويجب ان يكرر الزرع لكل تخفيف بطبقين .

5- تقلب الاطباق بعد تمام تصلبها وتجرى عملية الحضن في درجة 37 سليزية لمدة 24 ساعة.

6- يتم عد المجاميع البكتيرية بعد انتهاء مدة التحضين وتهمل الأطباق التي فيها أقل من 30مستعمرة أوأكثر من 300 مستعمرة.



شكل (34) طريقة عمل التخفيف والزرع عند تقدير العدد الكلي البكتيري.

7- يحسب المتوسط الحسابي لكل طبقين من الاطباق من تخفيف واحد ثم يضرب الناتج في مقلوب التخفيف ، ويمثل الناتج العدد الكلي للمستعمرات لكل مل أو غم من العينة .

8- تدون النتائج في جدول .

تدريب :-

المواد والأدوات المطلوبة:-

1- عينات مختلفة المصدر من الحليب .

2- أنابيب إختبار.

3- أطباق بتري معقمة .

4- ماصات معقمة .

5- وسط مغذي من الاكار.

6- ماء ببتون معقم بتركيز 0.1% أو محلول ملح الطعام بتركيز 0.85 -0.90% .

7- حاضنة .

طريقة العمل :-

1- خذ عينات مختلفة من الحليب .

2- إتباع طريقة العمل أعلاه لكل عينة على حدة .

3- خذ تخفيفين من كل معاملة وأزرع في طبق بتري مثبت عليه معلومات تدل على نوع العينة ودرجة التخفيف ،ثم ضعها في الحاضنة بشكل مقلوب .

4- أحسب عدد البكتريا .

5- سجل النتائج في جدول .

6- ناقش نتائجك في تقرير .

العينة	عدد البكتريا	مدىصلاحية الحليب

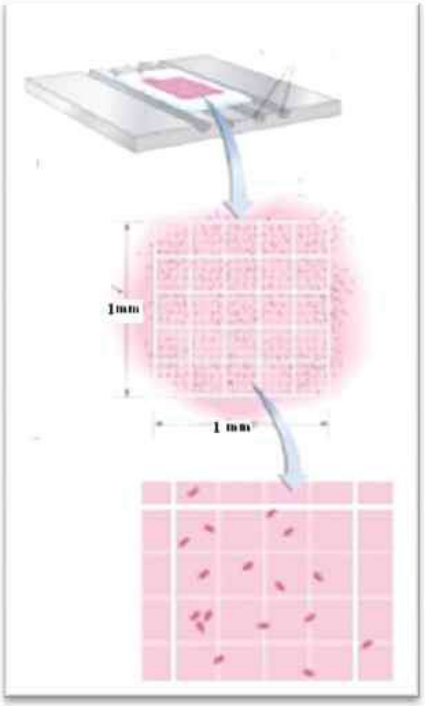
ثانياً /العد المجهري المباشر Direct microscopic count :

تستخدم هذه الطريقة للأغذية السائلةخاصة الحليب وهي تعد البكتريا الحية والميتة كما إنها تعد دقائق الغذاء على إنها بكتريا لذلك بعض الهيئات الصحية لاتعتمد هذا الفحص وتشمل طريقتين :

أ- طريقة شريحة العد Counting Chamber :

تستخدم في هذه الطريقة السلايد المسمى petroff -hausser slide وهي عبارة عن شريحة عد خاصة مقسمة الى مربعات صغيرة كما في الشكل (35) توضع قطرة من تخفيف البكتريا المعلوم على شريحة العد وتغطى بشريحة زجاجية تسمى Cover Slide ويتم عد البكتريا لكل مربع على أن يؤخذ معدل عدد البكتريا في المربعات (لايقل عن 20 مربع) ، ثم يحسب عدد البكتريا وفق المعادلة الأتية :

عدد البكتريا في 1مل = معدل عدد البكتريا في المربع الواحد ×معامل شريحة العد × مقلوب التخفيف.



شكل (35) طريقة العد المباشر للبكتريا بإستخدام شريحة العدcounting chamber .

ب - طريقة بريد Breed method :

تتم بنشر مامقداره (0.01) مل من السائل المراد عد البكتريا فيه على شريحة زجاجية نشلً متجانساً على مساحة 1سنتمتر مربع ثم يثبت بالحرارة ويصبغ بأحدى الصبغات البسيطة ثم يفحص تحت المجهر ويحسب عدد البكتريا حسب المعادلة:

العددالكلي للبكتريا/1مل = معدل عدد الخلايا أو المستعمرات البكتيرية في عدد من الحقول×معامل التكبير ×100

ثالثاً/ تقدير درجة التعكير باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي :

في هذه الطريقة يجرى التقدير بقياس درجة تعكير المزرعة اعتماداً على قياس نسبة الضوء المار، وأساس هذه الطريقة أنه عند نمو خلايا بكتيرية في وسط غذائي سائل يزداد عددها زيادة ملحوظة مما ينشأ عنه تعكير في الوسط الغذائي ، وتتوقف درجة التعكير على نوع وعدد الخلايا البكتيرية وفي كل حالة يراعى اختيار الطول ألموجي المناسب للبكتيريا وهو الطول الموجي الذي تكون فيه درجة امتصاص الخلايا أو المحلول أو المعلق المستعمل أكبر ما يمكن فلذلك يمكن قياسها بقياس مقدار الضوء المار خلال البيئة الموجودة في أنابيب معلومة التخفيف نظيفة وموضوعة داخل جهاز الامتصاص الضوئي .

وفي هذه الطريقة يجري تحضير منحنى قياسي وذلك باستخدام عدد من الأنابيب المحتوية على أعداد معلومة من البكتريا ، حيث يتم قراءة نسبة الضوء المار لها ومن ثم يتم قراءة نسبة الضوء المار للنموذج المجهول (المراد معرفة عدد البكتريا فيه) وتحت نفس الظروف السابقة . ومن المنحنى القياسي يتم معرفة أعداد البكتريا في النموذج المجهول ومن الجدير بالذكر ان هذه الطريقة تتطلب تصفير جهاز قياس الامتصاص الضوئي باستخدام الوسط الزراعي المعقم والخالي من الأحياء المجهرية وذلك بجعل نسبة الضوء المار في جهاز قياس الامتصاصية تعادل 100%. وهناك بعض نقاط الضعف في استعمال هذه الطريقة وذلك بسبب التفاوت الكبير في حجم وشكل وتجمعات الخلايا البكتيرية .

رابعاً / الترشيح بالأغشية Membrane filteration :

خاصة العصائر ومحاليل الأغذية السائلة من خلال مرشحات خاصة ثم يزرع الراشح على وسط ملائم لنموالبكتريا المراد عدها ويحضن في الظروف الملائمة للنمو ثم تحسب عدد المستعمرات النامية على السطح بنفس إسلوب العد بطريقة الأطباق .

الكشف عن الأحياء المجهرية المسببة لفساد الأغذية

1- الكشف عن بكتريا الكوليفورم :

يطلق هذا الاسم على نوعين من البكتريا هي **E.coli Esherichia coli**

و **Aerobacter aerogenes**

بعض انواع الـ **E.coli** مرضية تسبب الاسهال وبعضها غير مرضيه ولكن وجودها في الحليب يعني احتمال تلوث الحليب بالميكروبات المرضية لان مصدر هذه الأحياء هي فضلات الإنسان والحيوان .

طريقة العمل :-

1- اجر عملية تخفيف عشرية لعينة الحليب بأخذ 1مل من الحليب ثم اضف فيها 9 مل ماء مقطر .

2- انقل 1مل من التخفيف السابق إلى انبوبة بها وسط غذائي ملكوكي سائل وأنابيب درهام المقلوبة مع تكرار ذلك ثلاث مرات لكل عينة.

3- ضع الأنابيب في الحاضنة على درجة 37 سليزية لمدة 24 ساعة.

4- قم بفحص الانابيب بعد التحضين وسجل النتائج.

ملحوظة : تعد النتيجة موجبة فى حالة ظهور غاز في أنابيب درهام لا يقل عن 10 % في ثلاثة أنابيب او اثنين منهما على الأقل مع تغير لون البيئة إلى اللون الأصفر نتيجة تكون حامض .

2- الكشف عن بكتريا الايشريشياكولاي E.coli :

اتبع الخطوات نفسها التي استخدمت في تقدير العدد الكلي للبكتريا ما عدا الوسط الغذائي هو EMB . Eiosine methylen blue

3- الكشف عن بكتريا staphylococcus aureus :

اتبع نفس الخطوات السابقة المتبعة فى تقدير العدد الكلي للبكتريا مع اختلاف نوع الوسط الغذائي المستخدم الذي يتناسب مع البكتريا المراد الكشف عنها .

4- الكشف عن الخمائر والفطريات :

1- اعمل تخفيف 10/1 من عينة الجبن ثم أكمل التخفيفات حتى 1000/1 .

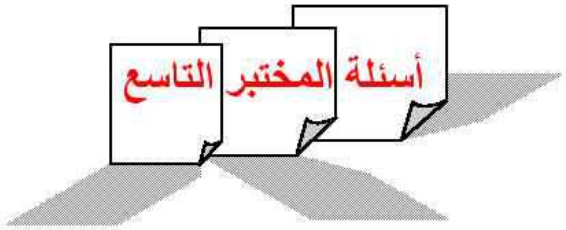
2- انقل 1 مل من كل تخفيف إلى طبق بتري معقم .

3- قم بصهر البيئة الخاصة بالكشف عن الخمائر والفطريات مثل بيئة بوتيتو دكستروز آكر PDA=Potato Dextrose agar ، ويترك حتى تصبح درجة حرارته 45 درجه سليزية.

4- صب البيئة في الأطباق وتتركها لتتصلب ثم توضع فى الحاضنة مقلوبة على 22 -25 درجة سليزية لمدة من 3-5 أيام.

5- بعد انتهاء فترة الحضن يجرى عد المستعمرات التي تظهر في الأطباق.

6- يتم حساب عدد الخلايا في كل 1 غم من عينة الجبن وذلك بضرب عدد المستعمرات التي تظهر بالطبق في مقلوب التخفيف فإذا كان عدد المستعمرات 32 مستعمرة مثلا لنموذج خفف إلى حد 1 / 1000 فان العدد في النموذج الأصلي هو 32 x 1000=32000 .



1- اعمل شريحة رطبة تحت المجهر من ماء الحنفية؟

1- ما الغاية من عزل البكتريا ؟

2- هل يوجد فرق بين طريقة عزل البكتريا بطريقة الخطوط المتقاطعة وطريقة الخطوط المتعرجة ؟

3- ما الطرائق المتبعة لمعرفة عدد البكتريا في الأغذية المختلفة ؟

4- كيف يمكنك الكشف عن البكتريا المسببة للتسمم الغذائي ؟

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر إلى تعريف الطالب بعسرة الماء وما هي مسبباتها .

الأهداف التفصيلية :-

نتوقع أن يكون الطالب بعد دراسته لهذا المختبر أن يكون قادراً على ان :

1- يميز بين أنواع العسرة الموجودة في الماء وما مسبباتها .

2- ان يكون قادراً على إجراء التجارب الكيميائيةالخاصة وحساباتها لتقدير نسبة العسرة .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام .

عسرة الماء
Hardness of water

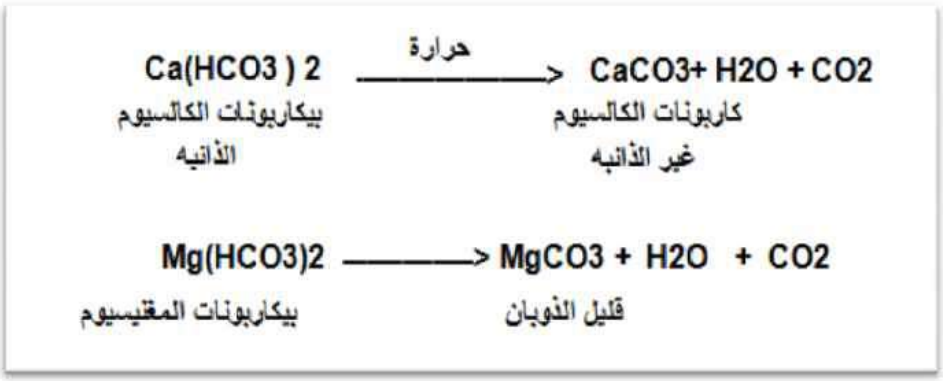
أنواع العسرة Types of hardness:

الماء العسر(Hard water) :

وهو الماء المحتوي على انواع من الأملاح التي يؤدي وجودها بكمية معينة إلى عدم قدرة الصابون على التنظيف بسبب تكون رواسب من تفاعل هذه الأملاح والصابون والماء الذي لايحتوي على هذه الأملاح أو يحتوي عليها بنسبة قليلة فهو ماء يسر **soft water** واستخدام الماء العسر في مصانع الأغذية يؤدي إلى مشاكل هامة مثل التكلسات في أنابيب الماء الساخن والمراجل البخارية ويسبب ترسب مواد التنظيف المضافة فتقل فائدتها .

اولا/ العسرةالمؤقتةTemporary hardness:

تمثل **60%** من العسرة الكلية ويعود السبب فيها إلى وجود أملاح بيكاربونات الكالسيوم أو بيكاربونات المغنيسيوم وتتميز بإمكانية التخلص منها بسبب ميلها الى الترسب عند التعرض للحرارة العالية كما في المعادلة الاتية:



والكاربونات المتكونة هي السبب في الترسبات (التكلسات) التي ذكرنا حدوثها في انابيب الماء الساخن والمراجل وتظهر عادة عندما تكون الكاربونات موجودة في الماء بنسبة **100**جزء في المليون فأكثر ،وإذا كانت بنسبة **200** جزء في المليون فان الصابون الاعتيادي لايرغو ولايقوم بعملية التنظيف البسيط ولما كان تنظيف أجهزة المصانع لايستخدم فيه الصابون وإنما قلويات

مثل هيدروكسيد الصوديوم وبيكاربونات الصوديوم فأن وجود أملاح العسرة في الماء تؤدي الى تكون رواسب حتى ولو كان الماء بارداً فتقل كفاءة تلك القلويات وتزداد المشكلة.

طرائق المعالجة :-

1- التسخين : لما كانت مركبات العسرة تميل الى الترسب بالحرارة لذا يسخن الماء قبل استعماله للتخلص من الرواسب ثم يستعمل .

2- إضافة مواد ترسب مركبات العسرة : مثل إضافة هيدروكسيد الكالسيوم ثم إزالة الراسب قبل استخدام الماء ويتم فصلها بالترشيح أو الترسيب.

$$Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 \longrightarrow \underset{\text{راسب}}{CaCO_3} + 2H$$

3- إضافة كبريتات الألمنيوم : ويتم إضافتها للتخلص من بيكاربونات المغنيسيوم التي تكون ذائبة بشكل قليل وكذلك هيدروكسيدالمغنيسيوم غير الذائب وكما يلي :

$$\underset{\text{بيكاربونات المغنيسيوم}}{Mg(HCO3)2} \longrightarrow \underset{\text{قليل الذوبان}}{MgCO3} + H2O + CO2$$

$$MgCO3 + Ca(OH)2 \longrightarrow \underset{\text{غير ذائب}}{Mg(OH)2} + \underset{\text{غير ذائب}}{CaCO3}$$

وقد تضاف كبريتات الألمنيوم لإسراع عملية الترسب إذ بسبب تكون هيدروكسيد الألمنيوم مع كاربونات الصوديوم يشكل طبقة جيلاتينية ثقيلة تنزل إلى القعر وبذلك تأخذ معها كاربونات الكالسيوم وكاربونات المغنيسيوم كما مبين في المعادلة الاتية :

$$AL2(SO4)3+6Na2CO3+H2O \longrightarrow 2AL2(OH)3+3Na2SO4+ NaHCO3$$

وإذا استخدم الجير الحي بدلا من كاربونات الصوديوم فان الناتج النهائي هو هيدروكسيد الالمنيوم.

كما مبين أدناه :

$$AL2(SO4)3 + 3Ca(OH)2 \longrightarrow 2AL(OH)3+ 3CaSO4$$

كبريتات الكالسيوم + هيدروكسيد الألمنيوم ⟵ هيدروكسيد الكالسيوم +كبريتات الألمنيوم

الذائبة غير ذائبة

تكون كبريتات الكالسيوم ذائبة بشكل قليل ويتطلب وقتآ إضافيا لكي يترسب ومن ثم ينفصل بالترشيح أو الترسيب .

4-إضافة هكساميتا فوسفات الصوديوم أو فوسفات الصوديوم الثلاثية .

$$Ca(Hco_3)_2+Na_6p_6O_{18} \text{----------} Na_2(Ca_2p_6o_{18})+ Na_2+Co_3$$

هكسا ميتافوسفات الصوديوم و الكالسيوم — هكسا ميتا فوسفات الصوديوم

مادة غير ذائبة

$$Ca(HCO3)2 +Na_3po_4 \text{----------} Ca3(po4)2 +6NaHCo3$$

فوسفات الكالسيوم — فوسفات الصوديوم

غير ذائبة — الثلاثية

ثانياً /العسرة الدائمة Permanent Hardness :

ينشأ هذا النوع من العسرة بسبب وجود أملاح كل من كبريتات وكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم والحديدوز.

ولايمكن ترسيب الأملاح في العسرةالدائمة بعملية التسخين كما في العسرةالمؤقتة ، فإذا وجدت هذه الأملاح بنسبة 150جزء بالمليون سيظهر مشكلة الغسل ويتطلب ذلك إضافة مواد كيميائية إلى الماء لكي تتحول الأملاح المذابةإلى غير ذائبة وتترسب وتفصل بعملية الترسيب او الترشيح.

إن أملاح الكالسيوم ترسب بإضافة كاربونات الصوديوم كما في المعادلة الاتية:

$$CaSO4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO3 + Na2SO4$$

وأما أملاح المغنيسيوم فتترسب بإضافة اوكسيد الكالسيوم وكاربونات الصوديوم بخطوتين :

$$MgSO4 + Ca(OH)2 \longrightarrow \underset{\text{غير ذائب}}{Mg(OH)2} + \underset{\text{ذائب}}{CaSO4}$$

$$CaSO4 + Na2CO3 \longrightarrow CaCO3 + \underset{\text{غير ذائب}}{NaSO4}$$

وهناك طريقة أخرى تسمى التبادل ألايوني (طريقة زيولايت) وتختلف هذه الطريقة عن سابقاتها بان الزيولات (مادة صلبة غير ذائبة) يوضع في أنبوب ويمر عليه الماء فيأخذ الكالسيوم والمغنيسيوم فيصبح الماء يسراً وبعد مدة من استخدامه يتشبع بهذه الايونات لذلك يغسل بملح الطعام للتخلص من الكالسيوم والمغنيسيوم المرتبط ويحل محله الصوديوم ثم يعاد استخدام الزيولايت المنشط وهكذا لعدد كثير من المرات.

$$Na2 + Ca(HCO3)2 \longrightarrow CaOAL2O30\,(Sio2)X0\,(H2O)X + 2NaHCO3$$

$$AL2o3(Sio2)X0(H2O)X$$

لاتسبب العسرة زيولايت الكالسيوم زيولايت الصوديوم

أما اعادة تنشيط الزيولات فتتم بواسطة كلوريد الصوديوم كما في المعادلة الاتية :

$$2NaCL \longrightarrow Na2O.Al2O3.(Sio2)\,X.(H2O)X + CaCL2 + CaAL2O3(Sio2)X.(H2O)X$$

زيولات الصوديوم (مشابه للاصل) زيولات الكالسيوم

طرائق تقدير مستوى العسرة :

يمكن تقديرمستوى العسرة بإحدى الطرائق الآتية :

1- طريقة التسحيح باستخدام ملح الصوديوم للاثلين ثنائي الامين رباعي حامض الخليك EDTA:

Ethylene di amine Tetra Acetic Acid di sodium salt (Na2EDTA)

يمكن تطبيق هذه الطريقة في إيجادالعسرة لمياه الشرب والمياه الجوفية والمياه السطحية .

الأساس العلمي :

عندما تكون قيمة الـ (pH) للنموذج تساوي 10 فان كلا من أيون الكالسيوم وأيون المغنيسيوم المسببان للعسرة يحلان محل أيون الصوديوم الموجود في مادة التسحيح (Na2EDTA) ويقف التسحيح عند نقطة التعادل عندما يتغير لون دليل الـ (TErio chrome black) من اللون الأحمرإلى اللون الأزرق .

طريقة العمل :-

حضر الاجهزة والمواد الكيميائية الاتية :

1- سحاحة.

2- محلول الامونيا المنظم Ammonia buffer solution ويحضر كما يأتي :-

اذب 16,9 غرام من كلوريد الامونيوم في 143 مللتر من هيدروكسيد الامونيوم المركز ثم أضف1,25 غرام من ملح (EDTAMg) ثم يكمل الحجم إلى 250 مللتر بالماء المقطر .

3- الدليل Eriochrome black T :-

يحضر بإحدى الطريقتين الآتيتين :

أ- يخلط 0.5 غرام من Eriochrome black T و4.5غرام من hydroxyl amine hydrochloride ويذاب الخليط في 100مللتر من الايثانول تركيز 95% او ايزو بروبانول .

ب- يخلط 0.5 غرام من Eriochrome black T مع 100غرام من كلوريد الصوديوم NaCL.

4- محلول Na2EDTA(0.01M):-

يحضر بإذابة 3.723غرام من Na2EDTA في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر ، ويفضل حفظ المحلول في أواني بلاستيكية او زجاجية من نوع البايركس لتجنب تداخل الايونات الموجبة في الزجاج العادي .

يجب معادلةالمحلول مع محلول كاربونات الكالسيوم القياسي بين الحين والأخر لتعيين عياريته.

1- محلول الكالسيوم القياسي :-

يحضر من إذابة 1غرام من كاربونات الكالسيوم بالتدريج في حامض الهيدروكلوريك المخفف بالماء المقطر بنسبة (1/1)، ثم يضاف 200مللتر من الماء المقطر، ويغلى المحلول لعدة دقائق لطرد غاز ثاني اوكسيد الكاربون منه ثم يبرد ويضاف إليه قطرات من صبغة المثيلين الحمراء ويعادل المحلول إلى اللون البرتقالي أمابإضافة حامض الهيدروكلوريك (1/1)إليها أو محلول هيدروكسيد الامونيوم N3 بعدها يكمل الحجم إلى اللتر بالماء المقطر .

يحتوي المللتر الواحد من هذا المحلول على ملغرام واحد من كاربونات الكالسيوم .

عملية معايرة محلول ال(Na2EDTA) .

يضاف حجم مللتر واحد من محلول منظم الامونيا إلى 26 مللتر من محلول الكالسيوم القياسي ثم يضاف 1-2 قطرة من الدليل Eriochrome black T ويسحح المحلول ببطء مع الـ EDTAالى نقطة التعادل التي يستدل عليها بتغير اللون من الاحمر الى الازرق ثم يحسب تركيز محلول الـ EDTA نتيجه لهذا التعادل .

محلول هيدروكسيد الامونيوم (N3) :-

يحضر بتخفيف حجم 210 مللتر من هيدروكسيد الامونيوم إلى لتر واحد بالماء المقطر .

طريقة العمل :-

1- ضع 50مل من الماء المراد اختباره في دورق سعة 250مل .

2- أضف 1مل من محلول الامونيا المنظم وهذه الكميه كافية لجعل PH النموذج تساوي 10.

3- أضف قطرة الى قطرتين من الدليل السائل أو قليل من الدليل الجاف Eriochrome black T.

4- تجرى عملية التسحيح بإضافة محلول EDTA ببطء مع الرج إلى أن يتغير اللون من الأحمر إلى الأزرق .

الحسابات :

$$\text{تركيز العسرة (ملغرام/ لتر) اي جزء بالمليون بدلالة } CaCO_3 = \frac{\text{أ} \times \text{ب} \times 1000}{\text{حجم النموذج}}$$

حيث أ تمثل: حجم EDTA بالمللتر المستعمل لتسحيح النموذج .

ب ملغرام من $CaCO_3$ المكافئة إلى 1مللتر من محلول ال EDTA.

فإذا كان تركيز محلول ال EDTA المستعمل يساوي 0.010M تكون قيمة ب =1

وبالإمكان تبسيط القانون السابق كما ياتي :

العسرة الكلية = حجم المحلول X 20

الكلور المتبقي Residual chlorine:

تجرى عملية إضافة الكلور إلى الماء في محطات تصفية ومعالجة المياه لغرض التعقيم للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والفطريات وإزالة الرائحة والطعم غير المرغوب فيها .

ولضمان التعقيم الجيد يجب ان يضاف الكلور بكمية كافية وحتى اذا بقي منه جزء فانه يقي الماء من التلوث الحيوي إثناء الخزن والنقل خلال شبكة الأنابيب ولذلك يجب قياس كمية الكلور المتبقي بين الحين والآخر وباستمرار لغرض معرفة عدم خلو الماء منه ولضمان خلو الماء من الجراثيم والطعم والرائحة .

طرائق قياس الكلور المتبقي :

اولا- طريقة التسحيح اليودي Iodometric titration :

الأساس في هذه الطريقة أحلال الكلور بدلا من اليود في محلول ايوديد البوتاسيوم عندما تكون قيمة الاس الهيدروجيني 8 أو اقل ثم تقدر نسبة اليود الحر بمعادلته مع ثايوكبريتات الصوديوم عندما تكون قيمة الـ PHبين 4 -3 واستعمال النشأ كدليل على نقطة التعادل .

وتكون هذه الطريقة ملائمة لقياس الكلور الحر لحد 40 مايكروغرام/ لتر(اي0.04ملغرام / لتر او 0.04جزء في المليون) عند استعمال محلول ثايروكبرتيات الصوديوم المخفف (0.01ع) للتسحيح .

تحضر المواد الكيميائية الاتية :

1- حامض الخليك المركز.

2- حامض الكبريتيك المركز.

3- يوديد البوتاسيوم البلوري.

4- محلول ثايوكبريتات الصوديوم (0.1ع) ويحضر من إذابة 25غرام من ثايوكبريتات الصوديوم .

(Na2S2O3.5H2O)في كميه قليلة من الماء المقطر المغلي حديثاًوالمبرد ثم يكمل الحجم إلى لتر .

5-محلول ثايوكبريتات الصوديوم القياسي (0.01ع) :

يحضر من تخفيف 100مللتر من محلول ثايوكبريتات الصوديوم (0.1ع) في لتر من الماء المقطر

ولغرض المحافظة على محاليل ثايوكبريتات الصوديوم من فعل البكتريا إثناء خزنها واستعمالها لفترة من الزمن يضاف لكل المحلول 2مللتر من الكلوروفورم وتقاس عيارية هذه المحاليل بمعادلتها مع محاليل دايكرومات البوتاسيوم .

6 - محلول دايكرومات البوتاسيوم (0.1ع) :

يحضر من اذابة 2.14 غرام من(K2Cr2O2)اللامائية في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم إلى لتر بالماء المقطر .

7- محلول دايكرومات البوتاسيوم (0.01ع) :

يحضر من تخفيف 100مللتر من محلول دايكرومات البوتاسيوم (0.1ع)الى لتر بالماء المقطر .

8 - يحضر من إذابة 5غرام من مسحوق النشأ في كمية قليلة من الماء المقطر البارد وإضافة المحلول إلى أخر من الماء المقطر بدرجة الغليان ويكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر ، يستعمل الجزء الرائق من المحلول ولغرض المحافظة على المحلول من فعل البكتريا يضاف إليه 1.25غرام من حامض السالسيليك أو 4غرام من كلوريد القصديروز .

طريقة العمل

1- تعيين عيارية ثايوكبريتات الصوديوم :

يضاف مع الرج مللتر واحد من حامض الكبريتيك المركز الى 80 مللتر من الماء المقطر و10 مللتر من محلول دايكرومات البوتاسيوم 0.1ع وغرام واحد من أيوديد البوتاسيوم ويسحح بعد تركه لمدة 6 دقائق في مكان مظلم مع محلول ثايوكبريتات الصوديوم 0.1ع واستعمال النشأ كدليل الى ان يختفي اللون الأزرق.

قياس الكلور:

يؤخذ عادة حجم 500مللتر من نموذج الماء ويفضل اخذ لتر من النموذج إذا كان تركيز الكلور فيه قليل جداً ، يضاف الى النموذج مع الرج حوالي غرام واحد من بلورات ايوديدالبوتاسيوم المذابة جيداً في 5مللتر من حامض الخليك المركز ، ثم يضاف إليه مللتر واحد من محلول النشاء ويسحح مباشرة مع محلول ثايوكبريتات الصوديوم القياسي 0.01ع الى ان يختفي اللون الأزرق .

2- تسحيح محلول (البلانك) :

من المحتمل ظهور تداخل اثناء التسحيح ناتج عن وجود اليود الحر في تركيب أيوديد البوتاسيوم غير النقي مما يؤثر على دقة القياس ولتجنب هذا التأثير يفضل عمل بلانك (نموذج خالٍ من الكلور) وذلك بأخذ حجم من الماء المقطر مساوي لحجم النموذج وإضافة 5مللتر من

حامض الخليك وغرام واحد من بلورات ايوديد البوتاسيوم وملتر واحد من محلول النشأ ، ثم يسحح بإحدى الطريقتين الآتيتين:

أ- عند ظهور لون ازرق يسحح مع محلول ثايوكبريتات الصوديوم **0.01**ع إلى أن يختفي اللون الأزرق .

ب - عند عدم ظهور لون ازرق يسحح مع محلول اليود (**0.0282**ع) إلى أن يظهر اللون الأزرق.

ثم يعاد تسحيحه مع محلول ثايوكبريتات الصوديوم **0.01**ع إلىأن يختفي اللون الازرق .

الحسابات :

$$\text{الكلور المتبقي} = \frac{\text{أ} + \text{ب} \times \text{ع} \times 3545}{\text{حجم النموذج بالملتر}}$$

حيث: أ = حجم محلول ثايوكبريتات الصوديوم المستعملة لتسحيح النموذج.

ب = حجم محلول ثايوكبريتات الصوديوم المستعملة لتسحيح المحلول الخالي .

ع = عيارية محلول ثايوكبريتات الصوديوم .

ثانياً / طريقة الاقطاب :

يستعمل في قياس الكلور المتبقي في الماء جهاز خاص ذو قطب حساس للتراكيز القليلة جداً من الكلور ويعتمد في عمله تنافذ الغازات خلال القطب ويمكن الحصول على قيمة الكلور في الماء مباشرة بعد غمس القطب فيه ولكن يشترط للجهاز مبدئيا استعمال محاليل قياسية معلومة التركيز قبل قياس الكلور في العينة .

س1:- ما أسباب العسرة المؤقتة وكيفية إزالتها؟ وضح ذلك بالمعادلات .

س2:- ما أسباب العسرة الدائمة ؟وكيف يمكن التخلص منها بطريقة الترسيب؟

س3:- ما طرائق إيجاد العسرة؟ عددها بالتفصيل .

الفهرس

الباب الاول (العملي)	الصفحة
- المختبرالاول (تخليل الزيتون)	5
- المختبر الثاني (صناعة الخل)	17
- المختبر الثالث (تصنيع الدبس)	23
- المختبرالرابع (تصنيع المربى والجلي والمرملاد)	27
- المختبر الخامس (صناعة معجون الطماطة)	39
- المختبر السادس (صناعة الكجب والصاص)	45
- المختبر السابع (صناعة العصائر والشرابت)	53
الباب الثاني (العملي)	
- المختبر الاول (فحوصات أستلام الحليب)	61
- المختبر الثاني (الكشف عن غش الحليب)	71
- المختبر الثالث (الفراز وصناعة القشطة)	82
- المختبر الرابع (القشطة)	91
- المختبر الخامس (التجنيس)	97
- المختبر السادس (مختبر الاحياء المجهرية وأحتياطات السلامة)	105
- المختبر السابع (العناية بالمجهر وطريقة تنظيفه)	121
- المختبر الثامن (تصبيغ البكتريا)	125
- المختبر التاسع (عمل سلايدات للاحياء المجهرية)	133
- المختبرالعاشر (عسرة الماء)	147

تم بعونه تعالی