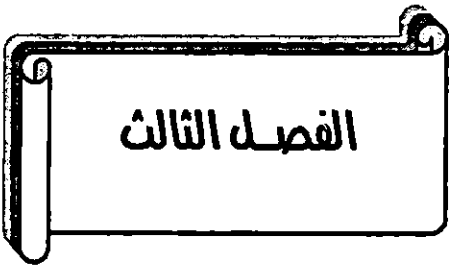


اختبارات اللبن

obeikandl.com

obeikandl.com

اختبارات اللبن

أولا : الاختبارات الحسية :

يقصد بالاختبارات الحسية اختبارات اللون والطعم والرائحة والقوام لكونها تعطى فكرة عن صلاحية اللبن للاستعمال .

** وتشمل الاختبارات الحسية ما يلى :

١- اللـون :

فنجد أن اللبن الجاموسى ناصع البياض بينما اللبن البقرى وخصوصا فى فصل المراعى يتميز باللون الأصفر الذهبى وذلك نتيجة لوجود مادة الكاروتين به .

نجد انه يوجد فى اللبن أيضا مادة الريبوفلافين وهى ذات أخضر مصفر وذائبة فى مصل اللبن وتظهر بصورة واضحة فى الشرش عن الخثرة عند صناعة الجبن وإذا فصل الدهن من اللبن فإنه اللبن الفرز الناتج يكون لونه أقل بياضا من اللبن الكامل وتشوبه زرقة خفيفة وخاصة عند تخفيفه بالماء .

كذلك يمكن معرفة إذا كان اللبن الناتج أنه من مواشى مصابه بالتهاب الضرع وذلك من خلال ملاحظة لون اللبن إذ يكون اللبن الناتج فى هذه الحالة يحتوى على نقط أو عروق دموية أو تظهر به حبيبات متخثرة.

٢- الطعم والرائحة :

١- الطعـم : (الطعم الطبيعى) للبن هو طعم حلو خفيف وذلك راجعا إلى سكر اللاكتوز ويخلو اللبن الطبيعى من العيوب كالمرارة والحموضة والملوحة .

ونجد أن طعم اللبن يرجع إلى التأثير المشترك لمكوناته ونسبة هذه المكونات إلى بعضها البعض فسكر اللاكتوز يعطى الطعم الحلو بينما الأملاح المعدنية تعطى الطعم الملحى، كذلك نجد أن البروتين والدهن يعطيان طعما دسما، ويلاحظ أنه قد يظهر أى طعم غريب فى الحليب ويرجع ذلك لأسباب

مختلفة منها مرض الماشية أو قد يكون نتيجة تغذيتها على حشائش ذات أطعمة غريبة مثل نباتات العائلة الصليبية كالكرنب وقد يظهر بالحليب الطعم الحامضى نتيجة تحلل سكر اللاكتوز وتحويله إلى حامض اللاكتيك، وذلك بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك ونجد أيضا أن اختلال النسبة بين الكلور واللاكتوز تؤثر على طعم الحليب والتى تزيد فى حالات الإصابة بمرض التهاب الضرع أو فى فترة السرسوب أما فى نهاية موسم الحليب أو فى حالة اضطراب الحيوان فسيولوجيا حيث يؤدى ذلك إلى اكتساب اللبن الطعم الملحى، كما أن التسخين المباشر يكسب اللبن الطعم المطبوخ أما التعرض للضوء المباشر فينتج عنه الطعم الشحمى .

٢- رائحة اللبن :

نجد أن اللبن يكون عديم الرائحة ويجب خلوه من الروائح الغريبة كالحموضة والزناخة وقد تكون الروائح من أغذية الحيوان مثل الثوم والبصل لأن اللبن له خاصية سرعة امتصاص الروائح أو من العقاقير المعالج بها الحيوان أو نتيجة انتقال الميكروبات إلى اللبن وظهور الرائحة الحمضية بوضوح فيه إذا ارتفعت درجة حموضته .

ونجد أن الشخص المتمرن يستطيع أن يشعر بوجود أى روائح غريبة فى اللبن بمجرد أن يرفع غطاء قسط اللبن ويشم الفراغ الهوائى الموجود أعلى اللبن ومن إحساسه بالرائحة يستبعد أى كمية من الحليب بها أى روائح غريبة مثل روائح الغذاء أو الدواء .

٣- قوام اللبن :

نجد أن اللبن يتميز بدرجة لزوجة أعلى من الماء وذلك لما يحتويه من جوامد بحالة معلقة وكلما زادت نسبة الدهن فى اللبن زادت لزوجته ولزوجة اللبن أكبر من لزوجة الماء بمقدار ١,٥ — ١,٧مرة وتلويث اللبن ببعض الميكروبات التى تسبب اللزوجة يجعل الحليب ذو قوام خيطى ويجب أن يكون

الحليب ذو قوام عاديا فلا يكون كثير السيولة وقد يكون ذلك بسبب المرض أو الغش وكذلك يجب ألا يكون متجبنا نتيجة لنشاط الميكروبات والبكتريا وزيادة الحموضة ويجب أيضا ألا يكون لزجا نتيجة لاحتوائه على مواد رابطة مثل النشا أو الجلاتين أو احتوائه على بعض الأنواع الميكروبية المختلفة.

ثانيا : الاختبارات الكيماوية للبن Chemical Analysis Of Milk

وتقدير الاختبارات الكيماوية للبن تشمل ما يلى :

١- تقدير حموضة اللبن Determination of Acidity

٢- تقدير دهن اللبن milk fat determination

٣- تقدير الوزن النوعى للبن specific Gravity determination

٤- تقدير الجوامد الصلبة الكلية Determination of total solids (T.S)

٥- كشف الغش الطبيعى للبن Natural Adultration of milk

٦- كشف الغش الكيماوى للبن Chemical adultration of milk

١- تقدير حموضة اللبن :

تعريف الحموضة : هى عبارة عن عدد جرامات حامض اللاكتيك لكل ١٠٠ مل من اللبن وذلك بمعادلته بقلوى (صودا كاوية) معلوم العيارية فى وجود دليل الفينول فيثالين حتى ظهور لون التعادل الوردى الخفيف.

أهمية إجراء اختبار الحموضة :

١- يعطى فكرة عن مدى غش عينات اللبن بالمواد المعادلة للحموضة .

٢- دلالة على ملائمة اللبن الخام للمعاملات الحرارية مثل البسترة والغلى والتعقيم .

٣- إعطاء فكرة عن مدى الاهتمام بإنتاج اللبن الخام بالمزرعة .

وتتراوح حموضة اللبن بعد حلبه مباشرة ما بين ٠,٧ — ٠,١٤٪ مقدرة بطريقة التعادل وهذه ما تسمى بالحموضة الطبيعية أو الظاهرية للبن وإذا ترك اللبن لفترة فى الجو العادى فإنه تزداد حموضته نتيجة تحول جزء من سكر

اللاكتوز (سكر اللبن) إلى حامض لاكتيك بفعل بكتريا حامض اللاكتيك وتعرف الزيادة فى الحموضة باسم الحموضة الإضافية فى حين يطلق على الحموضة الطبيعية والحموضة الإضافية اسم الحموضة الكلية، وحموضة اللبن الطازج النظيف تتراوح ما بين ٠,١٤ — ٠,١٩٪ ويظهر بالحليب الرائحة والمذاق الحامضى عند نسبة حموضة تتراوح ما بين ٠,٣ — ٠,٤٪ يتجبن اللبن بالغليان إذا كانت حموضته ما بين ٠,٢٥ — ٠,٥ ٪ ويتجبن اللبن فى الجو العادى إذا كانت حموضته ٠,٧٪ ويعتبر متوسط الحموضة لعينة اللبن المعتدل الحموضة من ٠,١٦ — ٠,١٨٪ مقدرة كحامض لاكتيك ويعتبر ٠,١٩٪ هو الحد الفاصل بقبول أو رفض العينات اللبنية خاصة للاستهلاك أو استخدامها كألبان للشرب.

معنى الحموضة الطبيعية والحموضة الحقيقية :

من المعروف أن الحموضة فى اللبن تعتبر ظاهرية أو حموضة طبيعية وهذه ترجع أساسا إلى ما يحتويه اللبن الخام من مركبات طبيعية مثل ك أ — وأملاح السترات وكذلك الفوسفات والألبيومين وتصل.هذه الحموضة باللبن الخام إلى ٠,٠٧ — ٠,١٤٪ مقدره كحمض لاكتيك أما زيادة عن ذلك يرجع إلى تحول سكر اللاكتوز إلى حمض لاكتيك، فيؤثر بطريقة مباشرة على نوعية صناعة اللبن الخام وهذه الزيادة الحمضية ترجع إلى الكائنات الحية الدقيقة الموجودة والتى تكاثرت باللبن الخام وأدت إلى ما يسمى بالحموضة الحقيقية أو الناشئة أو المتطورة True acidtyأو developed acidity وقيمة هذه الحموضة أكبر من الحموضة الطبيعية وهى ٠,٠١٤٪ مقدره كحمض لاكتيك.

طرق تقدير الحموضة :

لتقدير الحموضة فى اللبن يمكن اتباع إحدى الطرق التالية :

١- طرق وصفية : وتشمل ما يلى :

١- طرق حسية : ويتم ذلك بشم رائحة اللبن وأيضا تذوقه حيث أن ظهور رائحة مذاق حامضى للبن يدل على ارتفاع حموضة اللبن وعادة تميز هذه الرائحة إذا كانت حموضة اللبن ٠,٣٥٪ أو أكثر من ذلك .

٢- **اختبار التجبن بالغليان** : ويتم ذلك بأخذ ٢ مل من عينة فى أنبوبة اختبار وتسخن إلى درجة الفوران ولاحظ أثار اللبن على جدار الأنبوبة فإذا ظل رائقا ذلك على أن حموضة ضعيفة ولكن إذا ظهرت قطع من الكازين المتجبن على جدار الأنبوبة كانت الحموضة متوسطة إما إذا تجبن الكازين بشكل واضح يمكن ملاحظته دل ذلك على أن حموضة اللبن مرتفعة وتكون ٠,٢٥٪ أو أكثر من ذلك .

ويجب ملاحظة أن تجبن كازين اللبن راجع فى هذه الحالة إلى ارتفاع حموضة اللبن أو قد يكون التجبن راجعا أيضا إلى وجود إفرازات إنزيمية مشابهة لإنزيم الرينين أو قد يكون محتويا على لبن السرسوب المرتفع بالألبيومين والجلوبيولين أو قد يكون هناك اختلالا فى التوازن الملحى للبن .

٣- **اختبار التجبن بالكحول** :

ضع ٢ مل من عينه اللبن بعد مزجها جيداً فى أنبوبة اختبار نظيفة وأضاف إليها ٢ مل من كحول الايثايل تركيز ٦٨٪ ثم رج محتويات أنبوبة الاختبار جيداً فإذا ظهرت أو تكونت قطع كازين متجبنة دل ذلك على أن حموضته ٠,٢١٪ أو أكثر من ذلك ويزداد التجبن وحجم الراسب المتكون كلما زادت حموضة اللبن .

٤- **اختبار الإليزارول** :

الإليزارول : عبارة عن دليل يكون لونه بنفسجيا فاتحا فى اللبن الطازج ذو الحموضة الطبيعية (٠,١٥ — ٠,١٦٪) ويكون لونه أصفر فى البيئة الحامضية وبنفسجى فى البيئة القلوية .

وفى هذا الاختبار تجرى نفس خطوات التجبن بالكحول مع ملاحظة التغير فى لون الدليل بجانب تجبن الكازين من عدمه، فإذا تجبن اللبن بإضافة الكحول واكتسب فى نفس الوقت لون أصفر دل ذلك على أن التجبن ناشئ عن ارتفاع حموضة اللبن عن ٠,٢١٪ إما إذا لم يتلون باللون الأصفر فهذا يدل على

أن تجبن الكازين ليس راجعا لارتفاع حموضة اللبن وإنما يكون راجع لعوامل أخرى ويعرف الاختبار فى هذه الحالة باسم الكحول الإليزارين أو اختبار الإليزارول.

٢- الطرق الكمية :

طريقة تقدير الحموضة بالتعادل بالقلوى .

الأساس العلمى للطريقة :

يتم تقدير الحموضة الكلية كنسبة مئوية مقدرة كحمض اللاكتيك بالتعادل مع قلوى معلوم العيارية لحجم معين من اللبن المحتوى على دليل الفنيول فيثالين حتى نقطة التعادل والتى تشير إلى أن كمية القلوى المضافة عادلت الحموضة فى اللبن كما هو موضوحا بالمعادلة الآتية :

$$\text{حامض لاكتيك + الصودا الكاوية} \xrightarrow[\text{الفينول فيثالين}]{\text{دليل}} \text{لاكتات الصوديوم + ماء}$$

وتعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق دقة فى تحديد حموضة اللبن لتقدير الحموضة .

لتقدير الحموضة بهذه الطريقة يجرى اتباع الخطوات الآتية:

١- خذ ١٠ مل من عينة اللبن وضعها فى جفنة صينى نظيفة وذلك بالماصة.

٢- أضف ٢ -٣ نقط من دليل الفينول فيثالين وقلب محتويات الجفنة بقضيب زجاجى نظيف .

٣- جهز سحاحة نظيفة وضع بها قدر معلوم من محلول الصودا الكاوية ٩/١ عيارى .

٤- عادل الحموضة الموجودة فى اللبن بالتنقيط محلول أيدروكسيد الصوديوم.

$\frac{\text{س}}{٩}$ ($\frac{١}{٩}$ عيارى) من السحاحة على محتويات الجفنة مع التقليب بالقضيب الزجاجى باستمرار أثناء الإضافة حتى يظهر لون وردى وعندئذ يكون التعادل قد تم وعندها أوقف نزول القلوى.

٥- سجل عدد السنتيمترات من ايدروكسيد الصوديوم (NaoH) التى لزمت للتعادل.

٦- احسب النسبة المئوية للحموضة فى اللبن مقدرة كحمض لاكتيك على أساس ١ سم^{٣} من ايدروكسيد الصوديوم NaoH تعادل ٠,٠١ جرام من حامض اللاكتيك وذلك باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{٪ للحموضة} = \frac{\text{عدد السم}^{٣} \text{ ص أيد} \quad \frac{\text{س}}{٩} \text{ التى لزمت التعادل} \times ٠,٠١ \times ١٠٠}{١٠ \text{ (كمية اللبن المستخدمة فى التقدير بالسم}^{٣})}$$

ولإختصار المعادلة السابقة يمكن استعمال المعادلة الآتية :

٪ للحموضة = عدد السم^{٣} من ص أيد × ٠,٠١

والأساس فى طريقة الحساب السابقة هو أن المحاليل المعيارية تتعادل مع بعضها البعض حجما بحجم.

أى أن لتر عيارى من NaoH ≡ لتر عيارى حامض لاكتيك

نظرا لأن الوزن المكافئ لحامض للاكتيك هو ٩٠

∴ لتر عيارى من NaoH ≡ ٩٠ جرام من حامض لاكتيك

∴ ١سم^{٣} عيارى من NaoH ≡ $\frac{٩٠}{١٠٠٠}$ = ٠,٠٩ جم حامض لاكتيك

∴ ١سم^{٣} $\frac{\text{س}}{٩}$ من NaoH ≡ $\frac{٠,٠٩}{٩}$ = ٠,٠١ جم حامض لاكتيك

الوزن المكافئ لحامض اللاكتيك (ك يد٣ — ك يد — ك أ أ يد) يساوى ٩٠ جرام.

٢- تقدير دهن اللبن :

يجرى تقدير نسبة الدهن فى اللبن للأغراض التالية :

١- تقدير سعر اللبن .

٢- معرفة مدى صلاحية اللبن للبيع طازجا أو لصناعة بعض المنتجات اللبنية ومدى مطابقتها للتشريعات اللبنية .

٣- تكوين فكرة عن الغش بنزع الدهن أو إضافة الماء إليه .

٤- يستعمل معرفة نسبة الدهن فى اللبن فى حساب الجوامد اللبنية .

٥- تقدير الكميات المنتظر الحصول عليها من القشدة والزبدة والسمن .

ولتقدير نسبة الدهن فى اللبن هناك عدة طرق منها :

١- طرق وزنية . ٢- طرق حجمية .

١- طرق وزنية :

وهذه الطريقة تعتمد على استخلاص دهن اللبن بواسطة المذيبات العضوية مثل طريقة روزجوتلب وطريقة **Adomas** ومن عيوبها أنها تحتاج لجهد ووقت كبيرين .

٢- طرق حجمية :

مثل طريقة جربر **Gerber** وطريقة بابكوك وأساس الطريقتان السابقتين واحد وهو يعتمد على مزج اللبن بحامض الكبريتيك المركز الذى يقوم بترسيب ثم هضم البروتين وتسهيل انطلاق الدهن ثم فصل الدهن الناتج باستعمال القوة الطاردة المركزية وقراءة نسبته المئوية .

طريقة جرير لتقدير الدهن :

١- الأساس العلمى لطريقة جربر :

إذابة جميع مكونات اللبن اللادهنية فى حامض الكبريتيك المركز (كثافته ١,٨٢ — ١,٨٢٥ جم/سم^{٣}) ثم فصل عمود الدهن المنفصل باستخدام قوة الطرد المركزى فى صورة نسبة مئوية .

المواد والأدوات :

١- أنبوبة جربر المعيارية للبن (انظر شكل ٥) وهى عبارة عن أنبوبة مفتوحة من طرق واحد من الزجاج سعتها ٢٣ سم ^{٣} وتتكون من رقبة وجسم وساق مبططة مدرجة لتقرأ من صفر ١٠٪ وتوجد سدادة من المطاط للطرف المفتوح من أنبوبة جربر وتعرف أنابيب جربر باسم (البيوتريمترات) .

٢- ماصات مختلفة السعة : الماصة الأولى سعتها ١٠ سم^{٣} ولها فقاعتان أمان وتستعمل فى قياس حامض الكبريتيك والماصة الثانية سعتها ١سم ^{٣} ولها فقاعة أمان واحدة وتستعمل فى قياس كحول الإيمايل، والماصة الثالثة سعتها ١١سم^{٣} لقياس اللبن وقد تستبدل ماصتا حامض الكبريتيك والكحول بجهازين أوتوماتيكين لقياس الأحجام المطلوبة. لسرعة وسهولة العمل وكذلك لتفادى الخطر.

٣- حامض كبريتيك مركز تجارى كثافته ١,٨٢٠ — ١,٨٢٥ جم/سم^{٣} ويجب ألا تقل عن هذا الحد لإذابة الكازين جيدا ولا تزيد عن ذلك حتى لا يحترق الدهن ويجب أن يكون الحامض نظيف عديم اللون وخاليا من الدهن.

٤- آلة طرد مركزية تدور بسرعة ١٠٠٠ — ١٢٠٠ دورة/دقيقة.

٥- كحول الإيمايل كثافته ٠,٨١٥ جم/سم^{٣} وهو كحول الأيزوبيوتانول وهو يساعد على سرعة وسهولة فصل الدهن منع تكربن عمود الدهن وتلطيف درجة الحرارة .

٦- حمام مائى ٦٥°م فى حالة ما إذا كان جهاز الطرد المركزى غير مزود بمسخن .

طريقة العمل :

١- ضع ١٠ مل من حامض الكبريتيك المركز فى أنبوبة جربر .

٢- دفئ عينة اللبن لدرجة حرارة ٦٠ — ٧٠°ف، واخلطها جيد وخذ ١١ سم بالضبط من اللبن بواسطة ماصة وضع الطرف السفلى للماصة داخل أسفل عنق أنبوبة جربر واترك اللبن ينزلق ببطء على الجدار الداخلى للأنبوبة بحيث تكون طبقة انفصال بين اللبن والحامض مع ملاحظة عدم تلويث رقبة أنبوبة جربر وألا يلمس الطرف السفلى للماصة الحامض الموجود بأنبوبة جربر حتى لا يتجبن اللبن ويسد فتحة الماصة .

٣- أضف ١ مل من كحول الإيمايل إلى محتويات الأنبوبة .

٤- أغلق الأنبوبة جيدا بسدادة المطاط بعد التأكد من جفاف فوهتها ثم ترج المحتويات باحتراس مع مراعاة الاستعانة بفوطة صفراء لارتفاع الحرارة أثناء الرج ولاحظ تجبن اللبن أولا وارتفاع درجة حرارة الأنبوبة ثم اسمرار لونها وباستمرار الرج تذوب قطع الخثرة فى الزيادة من حامض الكبريتيك.

٥- ضع أنبوبة جربر فى صينية الطرد المركزى بحيث يكون ساقها الرفيع المدرج متجها إلى مركز الصنية ويجب أن يكون عدد الأنابيب بالصينية زوجيا وفى وضع متقابل لحفظ توازن الصينية أثناء دورانها ثم وضع غطاء الصينية وأدرها بسرعة ١٠٠٠ — ١٢٠٠ لفه/دقيقة ولمدة ٣ — ٥ دقائق ثم تترك لتقف تلقائيا .

٦- تخرج الأنابيب والساق المدرجة لأعلى واقرأ طول عمود الدهن ذو اللون الأصفر أو الأبيض بساق أنبوبة جربر المدرجة وذلك بعد تحريك السدادة المطاط للداخل أو الخارج حتى يوازى أسفل عمود الدهن مستوى صفر التدريج أو أى رقم أخر .

طول عمود الدهن يدل على النسبة المئوية فى العينة ويفضل بأن يعمل عينة مزدوجة ويؤخذ القراءتين .

٣- اختبار : تقدير الوزن النوعى للبن :

تعريف الوزن النوعى للبن : هو عبارة عن النسبة بين وزن حجم معين من اللبن على درجة حرارة ٦٠ ف ° (١٥,٥م°) ووزن حجم مماثل من الماء على نفس درجة الحرارة ويتراوح الوزن النوعى للبن ما بين ١,٠٢٦ — ١,٠٣٦ والمتوسط ١,٠٣٢ تبعا لعدة عوامل من أهمها عدم ثبات تركيب اللبن واختلاف نسب مكوناته ونوعه .

٠٠ ويتبع فى تقدير الوزن النوعى إحدى الطرق الآتية :

١- استعمال قنينة الكثافة : وذلك لتحديد كتلة وحدة الحجوم من اللبن ونسبتها إلى الماء لتحديد الوزن النوعى .

٢- استعمال ميزان ويستيفال : ذو الرواكب الوزنية لتحدد قوة العينة على دفع هذه الكتلة وتحديد كثافتها .

٣- استعمال اللاكتوميترات .

أهمية تقدير الوزن النوعى للبن :

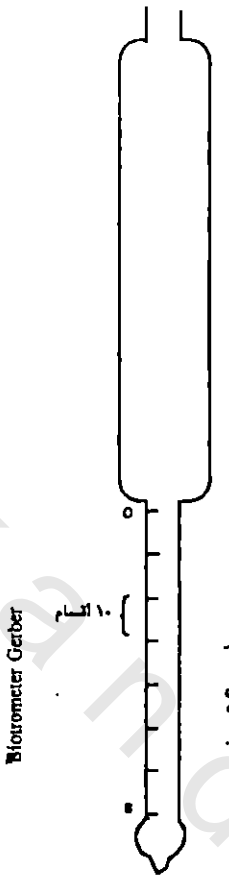
وتتخلص أهمية تقدير الوزن النوعى فيما يلى :

١- الاستدلال على الغش فى اللبن

يعطى فكرة عن محتوى اللبن من الجوامد الصلبة الكلية **T.S**

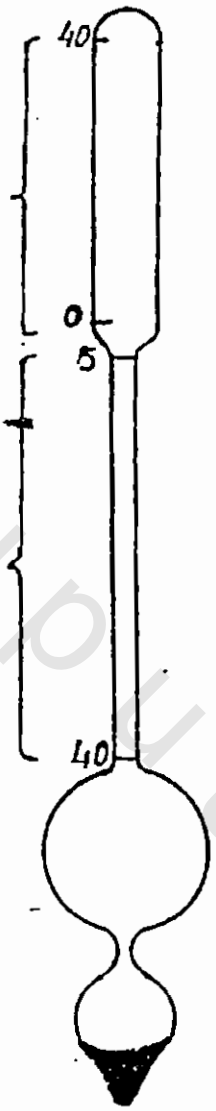
- تقدير الوزن النوعى للبن باستعمال اللاكتومترات (شكل ٦)

تعتبر أكثر الطرق شيوعا فى معامل الألبان لسهولتها وسرعة إجرائها مع دقتها نسبيا. واللاكتومتر المستخدم يعرف باسم**Quevenne Lactometer** وهو عبارة عن جسم زجاجى مجوف مملوء بالهواء وهذه الحجرة الهوائية تسبب طفو اللاكتوميتر ويتصل بالجسم من أسفل مستودع أو انتفاخ به مادة ثقيلة مثل الزئبق أو الرصاص لحفظ توازن اللاكتومتر رأسيا أثناء إجراء الإختبار به كما يتصل بالجسم من أعلى ساق رفيعة مدرجة لقراءة الوزن النوعى.



شكل (٥) أنبوبة جربر

obeikandl.com



شكل (٦) اللاكتومتر

الأساس العلمى لطريقة اللاكتوميتر :-

فكرة عمل اللاكتومتر أساسها قانون الطفو: إذا طفا جسم فوق سطح سائل فإنه يغطس إلى مستوى معين بحيث يحل محل حجم من السائل مساوى لوزن الجسم الطافى (قاعدة أرشميدس).

خطوات تقدير الوزن النوعى للبن باستخدام اللاكتومتر

١- الأدوات المستخدمة :

١- اللاكتومتر

٢- مخبار زجاجى قطره أكبر من القطر الخارجى للاكتومتر (سعة ٢٥٠ سم٣)

٣- ترمومتر .

٢- خطوات العمل :

١- قلب ورج عينة اللبن المراد اختبارها تقليبا جيداً ضعه فى مخبار كبير مع تفادى تكوين فقاقيع غازية.

٢- صب عينة اللبن باحتراس على جدار المخبار الزجاجى بعد إمالته قليلاً بزواية ٤٥° حتى لا تتكون رغاوى على سطح اللبن وإذا تكونت فتزال باستعمال ورقة ترشيح ويراعى ملأ المخبار باللبن حتى نهايته تقريبا.

٣- اغمر اللاكتومتر باللبن حتى قراءة ٢٨ مع إدارته قليلا حركة دائرية واتركه لمدة نصف دقيقة حتى يثبت ثم إقرأ قراءة اللاكتوميتر وكذلك درجة حرارة اللبن فى وقت واحد (بعض اللاكتوميترات مزودة بترمومتر بداخلها)

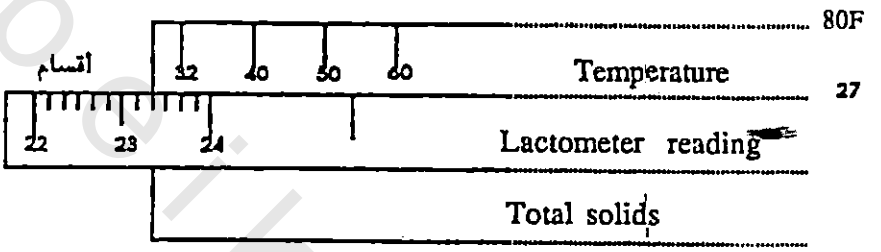
٤- إقرأ التدرج الموازى لاعلى نقطة من سطح اللبن ثم أضف ½ درجة إلى قراءة اللاكتوميتر لتصحيح الخطأ الناشئ عن الجذب السطحى.

٥- إذا كانت الحرارة المقاسة سابقا هى ٦٠ ف° فتكون قراءة اللاكتوميتر هى الرقم الصحيح ومنه يستخرج الوزن النوعى بالقسمة على ١٠٠ وإضافة واحد صحيح.

٦- إما إذا كانت الحرارة مختلفة عن ٦٠ ف° وقت عمل التجربة فيجب تعديل قراءة اللاكتوميتر (حتى تتفق مع الدرجة التى درج عليها اللاكتوميتر وهى ٦٠ ف°) باستعمال إحدى الطرق التالية.

١- جـداول خاصـة

باستعمال مسطرة ريتشموند :- حيث يتم تحريك الجزء المنزلق وتثبت قراءة اللاكتوميتر أمام ٦٠°ف وتقرأ درجة اللاكتوميتر المقابلة لدرجة حرارة اللبن وقت عمل التجربة فتكون هى درجة اللاكتوميتر المعدلة (أنظر شكل ٧)



شكل (٧) مسطرة رتشموند

٣٠- **الطريقة الحسابية** : بإضافة درجة لاكتوميترية لكل زيادة قدرها درجة حرارة واحدة فهرنهيتية عن ٦٠ ف° أو بطرح درجة لاكتومترية لكل زيادة قدرها درجة حرارة واحدة فهرنهيتية عن ٦٠°ف.

٧- من قراءة اللاكتوميتر بعد إضافة الخطأ الناتج عن الجذب السطحى (٠,٥ درجة لاكتوميترية) وتعديل الخطأ من فرق درجات الحرارة يحسب الوزن النوعى الآتى :

$$\text{الوزن النوعى للبن} = \frac{\text{قراءة اللاكتومتر المصححة}}{١٠٠٠} + ١$$

٤- تقدير الجوامد الصلبة الكلية :

الجوامد الكلية هى عبارة عن جميع مكونات اللبن فيماعدا الماء وتشمل الدهن والبروتين والسكر والأملاح المعدنية وتتراوح ما بين ١١,٥ — ١٣,٥٪ فى اللبن البقرى و ١٦ — ١٨٪ فى اللبن الجاموسى بينما الجوامد اللادهنية (SNF) (solids - not fat) هى مجموع مكونات اللبن فيماعدا الماء والدهن .

أهمية إجراء تقدير الجوامد الكلية :

يرجع ذلك إلى عدة أسباب :

١- معرفة الريع ونسبته فى المنتجات اللبنية

٢- مؤشر من مؤشرات التشريع القانونى لتداول الألبان .

٣- كشف الغش فى الألبان

طرق تقدير الجوامد الصلبة فى اللبن :

وتنقسم طرق تقدير الجوامد إلى ما يلى :

أولاً : طريقة التجفيف

الأساس : ويتم ذلك بتجفيف عينة من اللبن معروفة الوزن للتخلص من كل الماء وذلك باستخدام فرن التجفيف وحساب ٪ للجوامد الصلبة عن طريق فرق الوزن قبل التجفيف وبعده .

طريقة إجراء الإختبار :

١- ضع ٥ جرام عينة لبن بعد تقليبه جيداً بأطباق تقدير الجوامد الصلبة (طبق ألومنيوم) السابق تحديد وزنها.

٢- جفف فى فرن التجفيف على درجة حرارة ١٠٥ ف° لمدة ثلاثة ساعات.

٣- ارفع الطبق من الفرن وضعها فى أوعية خاصة لعدم سحب الرطوبة من الجو وبعد تمام تبخير الماء وثبات الوزن يقدر وزن المادة الجافة المتبقية ويحسب نسبتها المئوية عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{٪ للجوامد الكلية} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف}}{\text{وزن العينة بعد التجفيف}} \times ١٠٠$$

ثانيا : الطريقة الحسابية :

هذه الطريقة الأكثر شيوعا فى معامل الألبان وذلك لسرعة التقدير لكل من اللبن البقرى والجاموسى وهذه المعادلات الأكثر استخداما .

١- اللبن البقرى :

(T.S) المادة الجافة الكلية

obeikandl.com

= ٠,٢٥ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + ١,٢ × نسبة الدهن + ١٤ ٠

(S.N.F) المادة الجافة اللاهنية

= ٠,٢٥ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + ٠,٢ × نسبة الدهن + ٠,١٤

٢- اللبن الجاموسى :

(T.S) المادة الجافة الكلية =

= ٠,٢٧ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + نسبة الدهن × ١,١٩١

(S.N.F) المادة الجافة اللادهنية =

= ٠,٢٧ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + نسبة الدهن × ٠,١٩١

٥- كشف الغش الطبيعى للبن :

جدير بالذكر إلى أن اللبن مغشوشا إذا نزع منه جزء من مكوناته أو مركباته أو أضاف إليه أى مركب خارجى يغير من تركيبه الكيماوى الحقيقى الذى خرج به ضرع الماشية وينشا هذا النوع من الغش فى أحدى الحالات الآتية :

١- الغش بنزع الدهن أو إضافة لبن فرز إلى اللبن

فى هذه الحالة يلاحظ ما يلى :

١- تنخفض نسبة الدهن وتنخفض نسبة المادة الجافة الكلية .

٢- بينما نجد أن المادة الجافة اللادهنية تظل ثابتة أو يشوبها تغير ضعيف .

- عند حساب نسبة الدهن إلى المادة الجافة الكلية نجدها تنخفض .

- أما الوزن النوعى للبن المغشوش بهذه الطريقة فيرتفع قليلا .

$$\text{نسبة الانخفاض فى الدهن} = \frac{\text{(نسبة الدهن فى اللبن المغشوش)}}{\text{نسبة الدهن فى اللبن الطبيعى}} \times ١٠٠$$

تكون نسبة الانخفاض فى الدهن أكبر من ٣٥٪ من نسبة الدهن فى اللبن الطبيعى.

٢- الغش بإضافة الماء إلى اللبن :

فى هذه الحالة نلاحظ مـا يلى :

١- نسبة الدهن تنخفض .

٢- نسبة الجوامد الكلية تنخفض .

٣- نسبة الجوامد اللادهنية تنخفض .

٤- أما نسبة الدهن إلى المادة الجافة الكلية تظل ثابتة كما هو الحال فى اللـبن الكامل :

٥- أما الوزن النوعى للبن المغشوش بإضافة الماء نجد أنها تنخفض .

٦- أما إذا أمكن تقدير نقطة التجمد للبن نجد أنها ترتفع .

٣- الغش بفرز اللبن وإضافة الماء :

فى هذه الحالة يلاحظ ما يلى :

- نسبة الدهن تنخفض بشدة بنسبة انخفاض أعلى من ٤٠٪
- نسبة الجوامد الكلية ونسبة الجوامد اللادهنية تنخفض .
- أما نسبة الدهن إلى نسبة الجوامد الكلية تنخفض أيضا .

وعند تقدير الوزن النوعى نجد أنه قد لا يتغير إذا كان تأثير اللبن الفرز يعادل تأثير الماء وقد تنخفض إذا ازداد تأثير الماء عن تأثير اللبن الفرز، يرتفـع إذا ازداد تأثير اللبن الفرز المضاف عن تأثير الماء لهذا لا يعتمـد فـى مثـل هـذه الحالة من الغش على تقدير الوزن النوعى بمفرده .

يمكن تحديد ٪ للغش كما يلى :

١- إذا انخفـضت نـسبة الجوامـد اللادهنيـة عـن ٨,٥٪ فـى اللـبن البقـرى أو ٨,٧٥٪ فى اللبن الجاموسى فالعينة مغشوشة بإضافة ماء ويمكن حساب ٪ للغش بالماء من المعادلات الآتية :

أولا : فى حالة اللبن البقرى

$$\text{٪ للغش بالماء} = \frac{\text{٨,٥ – ٪ للجوامد اللادهنية فى العينة}}{\text{٨,٥}} \times ١٠٠$$

ثانيا : فى حالة اللبن الجاموسى :

$$\text{٪ للغش بالماء} = \frac{\text{٨,٧٥ – ٪ للجوامد اللادهنية فى العينة}}{\text{٨,٧٥}} \times ١٠٠$$

إذا انخفض نسبة الدهن عن ٣٪ فى اللبن البقرى أو ٥,٥٪ فى اللبن الجاموسى فالعينة مغشوشة باللبن الفرز او ماء ولبن فرز معا.

ويمكن حساب ٪ للغش باللبن الفرز باستخدام المعادلات الآتية وذلك فى حالة عدم انخفاض نسبة S.N.F عن الحد الأدنى القانونى .

١- فى حالة اللبن البقرى :

$$\text{٪ للغش باللبن الفرز} = \frac{\text{٣ – ٪ للدهن فى العينة}}{\text{٣}} \times ١٠٠$$

٢- فى حالة اللبن الجاموسى :

$$\text{٪ للغش باللبن الفرز} = \frac{\text{٥,٥ – ٪ للدهن فى العينة}}{\text{٥,٥}} \times ١٠٠$$

٦- الكشف عن الغش الكيماوى للبن :

من أهم طرق الغش الكيماوى للبن ما يلى :

١- إضافة الفورمالين :

ويضاف لإطالة مدة حفظ اللبن وهذه المواد الحافظة بعضها ضار بالصحة ولذا لا يسمح القانون بإضافتها إلى اللبن.

obeikandl.com

الاختبـــار

١- يؤخذ ٢ مل من عينه اللبن وتخفف فى أنبوبة اختبـار بمثـل حجمهـا مـن الماء.

٢- تمسك الأنبوبة فى وضع سائل ويضاف إليها ٥ سم^{٣} مـن حـامض H_2so4 التجارى (٩٠٪) محتوى على كلوريـد حديـديك ١٪) وبـاحتراس بحيـث يتكـون طبقـة انفـصال ولا يخـتلط الحـامض بـاللبن حيـث تتكـون حلقـة بنفسجية اللون فى وجود الفورمالين ولون أحمر بنى فى حالة عدم وجـود الفورمالين.

٢- إضافة الكربونات والبيكربونات :

تضاف لمعادلة الحموضة المتكونة باللبن بفعل الميكروبات بسبب التلوث الميكروبى ويكشف عنها كالآتى :

بأخذ ٢ مل من اللبن بأنبوبة اختبار ويضاف عليهم ٢ نقطة مـن دليـل الروزاليك (١٪ المحضر بكحول الإثيايـل) ورج محتويـات الأنبوبـة جيـدا ففـى حالة وجود الكربونات والبيكربونات يتكون لون وردى بينما يتكون لون بنى فى حالة عدم وجود الكربونات والبيكربونات.

٣- الكشف عن المواد الملونة :

مثل الأناتو أو المواد الملونة الصناعية وتضاف هـذه المـواد الملونـة حتـى يمكن تسويق اللبن الجاموسى بعد غشه بالماء كلبن بقرى ويباع على تلك الصورة نظرا لانخفاض المعدلات القانونيـة للـبن البقـرى عـن اللـبن الجاموسـى ويمكـن الكشف عن وجود الاناتو باللبن كما يلى :

١- بغلى كمية من اللبن مـع قطعـة مـن الـصوف الأبـيض يلاحـظ أن الـصوف يكتسب لون المادة المضافة فى حالة إضافة ألوان صناعية .

٢- يوضع ١٠ سم ^{٣} من عينه اللـبن فـى أنبوبـة اختبـار ويـضاف إليهـا حجـم مماثل من الايثير وترج الأنبوبة جيدا وتترك ساكنه بعـض الوقـت يلاحـظ

انفصال الأثير على السطح والتى تكون صفراء فى وجود الاناتو ويلاحظ أنه كلما زدات نسبته فى اللبن زاد تركيز اللون الأصفر فى الأثير.

٤- الكشف عن المواد الرابطة :

والمواد الرابطة مثل النشا أو الجلاتين أو الدقيق وهى مواد تزيد من لزوجه اللبن عند غشه بنزع الدهن أو بإضافة لبن فرز أو ماء لأن هذه الطرق تساعد على زيادة سيولة اللبن وهذه المواد المضافة ممكن أن تسبب ضرر لشاربى اللبن لصعوبة هضمها .

الاختبار :

نجد أن يتم الكشف عن وجود النشا بالحليب وذلك بأخذ ٣ ملل من اللبن ووضعها فى أنبوبة اختبار ويضاف إليها ٢ نقط من محلول اليود (يوديد البوتاسيوم) ففى حالة وجود للون الأزرق يدل ذلك على وجود النشا فى اللبن.

ثالثا : الاختبارات الكبتريولوجية للبن :

اللبن من البيئات المناسبة لنمو كثير من أنواع الميكروبات ويلاحظ أنه يصل إلى اللبن أنواع مختلفة من الميكروبات أثناء إنتاجية من مصادر مختلفة مثل الحلابين والأدوات وضرع وجسم الحيوان نفسه وغيرها من المصادر المحيطة بمكان إنتاج اللبن، لذلك يجب أن يختبر اللبن الوارد إلى المصنع من جهة ما يحتويه من بكتريا على فترات منتظمة وذلك بقصد أخذ فكرة واضحة عن مدى تلوث اللبن بالميكروبات ومدى الرعاية التى روعيت أثناء إنتاج اللبن.

ومن أهم الاختبارات البكتريولوجية التى تجرى على اللبن ما يلى :

١- عد البكتريا بطريقة الميكروسكوب المباشر "طريقة بريد"

٢- عد البكتريا بطريقة الأطباق.

٣- اختبار أزرق الميثلين.

٤- اختبار الريزازورين.

٥- الاختيار الاحتمالى لبكتريا القولون.

١- عد البكتريا بطريقة الميكروسكوب المباشر "طريقة بريد" :

Direct Microscobic count (Breed's mothod)

١- مميزات طريقة عد البكتريا بطريقة الميكروسكوب المباشر :

١- طريقة سهلة وسريعة وقليلة التكاليف .

٢- يمكن بواسطتها عد البكتريا فى اللبن (حية أو ميتة).

٣- وكذلك يمكن عد عدد كرات الدم البيضاء وبذلك يمكن معرفة الحالة الصحية للحيوان إصابته بمرض التهاب الضرع من عدمه

٤- معرفة مدى العناية والنظافة المتبعة فى إنتاج اللبن وتبريده من عدمه.

الأساس العلمى فى الطريقة :

هو عبارة عن نشر حجم معين من اللبن وذلك على هيئة فيلم رقيق على مساحة معينة من الشريحة الزجاجية ثم بعد ذلك يجفف الفيلم ويزال منها الدهن بغمس الشريحة فى الزيلول ثم بعد ذلك ثبت الفيلم بغمس الشريحة فى الكحول ثم يصبغ بعد ذلك بصبغة أرزق الميثيلين ويفحص تحت الميكروسكوب من خلال العدسة الزيتية فى مجالات ميكروسكوبية ويحسب عدد البكتريا فى السم ^{٣}.

٣- الأدوات المطلوبة :

١- ماصة بريد (٠,١ سم) أو ابره بلاتين ذات عقدة لأخذ ٠,١ سم من اللبن .

٢- حوض صبغ .

٣- شرائح زجاجية مقسمة كل قسم منها ١سم ^{٢} .

٤- أبره لنشر غشاء اللبن .

٥- ميكروسكوب ذو عدسة زيتية .

٦- ملاقط لمسك الشرائح .

٧- مسطح ساخن على درجة ٤٠ م° لتجفيف أغشية اللبن .

٤- المواد المطلوبة :

١- كحول إثيايل تركيزه ٩٠ – ٩٥٪

٢- زيلول وذلك لأذابه الدهن من العينة.

٣- صبغة أرزق الميثيلين وتخضر بإذابة ٣جم من أرزق المثيلين فى ٣٠ سم^{٣} من كحول إثيايل ٩٥٪ وإضافة ١٠٠ سم^{٣} من الماء المقطر .

٥- خطوات إجراء التجربة :

١- اخلط عينه اللبن المستخدمة جيدا حتى تكون متجانسة .

٢- خذ بواسطة الأبرة ذات العقدة القياسية ٠,٠١ سم^{٣} من اللبن إلى شريحة زجاجية نظيفة .

٣- توضع الشريحة بعد ذلك فوق ورقه المربعات .

٤- انشر باحتراس عينه اللبن على ١سم^{٢} بالضبط .

٥- جفف الغشاء على أى مسطح ساخن مع مراعاة الحرص بعدم تمزق الغشاء.

٦- اغمس بعد ذلك الشريحة فى زيلول لمدة دقيقتين وذلك لإذابة ما بالعينة من الدهن ثم تجفف فى الهواء .

٧- اغمس الشريحة فى كحول إيثيلى ٩٥٪ لمدة دقيقة وذلك بهدف تثبت الغشاء على شريحة .

٨- ثم توضع بعد ذلك الشريحة مباشرة فى صبغة أرزق الميثيلين تترك لمدة ثوانى.

٩- يلى ذلك غسل الشريحة بالماء بلطف ويلاحظ تلون الغشاء بلون أزرق خفيف.

١٠- اترك الشريحة لتجف فى الهواء.

١١- افحص الشريحة من خلال العدسة الزيتية وعد البكتريا فى ٣٠ مجال ميكروسكوبى بطريقة عشوائية .

١٢- احسب عدد البكتريا فى ١سم^{٣} من اللبن بضرب متوسط × معامل الميكروسكوب .

ثم احسب متوسط العدد بالنسبة للحقل الميكروسكوبى الواحد .

احسب متوسط عدد البكتريا للحقل الميكروسكوبى الواحد وذلك بجمع عدد البكتريا فى جميع الحقول التى فصحتها ثم قسمتها على عدد الحقول.

٢- عدد البكتريا بطريقة الأطباق :

١- تؤخذ العينة بعد خلط اللبن جيدا ثم تعبأ فى زجاجة محكمة القفل ونظيفة وتوضع فى الثلاجة.

٢- رج الزجاجة التى يوجد فيها عينة اللبن ٢٥مرة على الأقل وذلك تحت ظروف التعقيم .

٣- خذ ١سم^{٣} من عينه اللبن وإضافها إلى أنيوبة الماء $\frac{١}{١٠}$ ثم أرد الأنبوبة بعد ذلك بين الكفين وذلك لتمام مزج الماء تماما وبذلك يكون التخفيف $\frac{١}{١٠}$

٤- بواسطة ماصة معقمة إنقل ١سم^{٣} من محتويات الأنبوبة السابقة على أنبوبة أخرى معمقة بها ٩ سم ^{٣} ماء محلول فسيولوجى معقم ثم غطى الأنبوبة سدادة القطن ثم رج محتويات الأنبوبة لتخلط تماماً وبذلك يكون التخفيف $\frac{١}{١٠}$

٥- بواسطة ماصة معقمة إنقل ١سم^{٣} من محتويات الأنبوبة السابقة إلى أنبوبة أخرى بها ٩ سم ^{٣} ثم غطى الأنبوبة بواسطة السدادة القطنية ورجها جيدا وبذلك يكون التخفيف $\frac{١}{١٠٠٠}$

٦- كرر العملية السابقة إلى أن يصل التخفيف إلى $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠}$ مع مراعاة استخدم ماصة ١ سم^{٣} معقمة عند عمل أى تخفيف .

٧- بواسطة ماصة معقمة إنقل ١ سم ^{٣} من تخفيف $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠}$ إلى طبق بترى معقم $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠}$ ويستحسن عمل طبق أخر من نفس التخفيف وبنفس الماصه .

٨- كرر الخطوة السابقة الذكر وذلك باستخدام تخفيف $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠}$

٩- سيح دوارق البيئات فى حمام مائى يغلى ثم يعد ذلك تبرد إلى درجة ٤٥م°

١٠- صب البيئات بعد ذلك فى أطباق بترى وامزجها جيدا بعينه اللبن الموجودة بهذه الأطباق وحرك الأطباق حركة ثمانية وتترك الأطباق على المنضدة حتى يتم جفاف البيئة تماما .

١١- يلى ذلك نقل أطباق بترى وهى مقلوبة إلى الحضان وتترك ٤٨ ساعة على ٣٧ م° أو على ٣٠ م° ذلك لمدة ثلاثة أيام .

١٢- بعد مرور مدة التحضين تخرج أطباق بترى الحضان وعد المجاميع البكتيرية التى توجد فى الأطباق والتى يجب أن تتراوح ما بين ٣٠,٣٠٠ مجموعة .

١٣- خذ متوسط العدد فى الطبقين لكل تخفيف واضربه فى مقلوب التخفيف فتحصل على عدد البكتريا فى ١سم^{٣} من اللبن .

٣- إختبار أرزق المثيلين Methylene blue test

١- الأساس العلمى لإختبار أرزق المثيلين :

يعتمد هذا الاختبار على تقدير الوقت اللازم الذى يحدث فيه اختزال كمية معينة من صبغة أرزق المثيلين موجودة فى حجم معين من اللبن .

ويعتمد هذا الاختبار أيضا على أن البكتريا الموجودة فى اللبن يستخدم أثناء نموها الأوكسجين الموجود فى اللبن على حالة حرة وبذلك يلاحظ أن ظروف اللبن تتغير من الأكسدة المعتدلة إلى ظروف الاختزال المعتدلة ويتوقف وذلك على عدد البكتريا باللبن ومعدل نموها ومقدرها على استهلاك الأوكسجين الحر وبذلك معرفة عدد البكتريا بصورة تقريبية فى اللبن وذلك بمعرفة الوقت الذى يحدث عنده هذا التغير.

٢- مميزات اختبارات أزرق المثيلين :

١- طريقة سريعة وغير مباشرة لأخذ فكرة تقريبية عن المحتويات البكتريولوجية بالعينة .

٢- معرفة درجة الجودة ودرجة النظافة المتبعة فى الإنتاج .

٣- يمتاز الاختبار ببساطته وسهولته ويحتاج إلى عدد قليل من الأدوات .

٣- الأدوات والمواد المطلوبة لإجراء الاختبار :

١- ماصات ١٠سم^{٣} معقمة .

٢- حمام مائى على درجة حرارة ٣٧م° مزود بمنظم حرارى وترمومتر .

٣- حامل لأنابيب الاختبار .

٤- ماصة ١ سم^{٣} معقمة لأخذ أرزق المثيلين .

٥- أنابيب اختبار معقمة تسع ١٠ سم^{٣} من كمية اللبن المراد اختبارها .

٦- سدادات من المطاط تعقم بغليها لمدة ٥ دقائق

٧- ساعة إيقاف لحساب الوقت اللازم لتغير لون أزرق المثيلين .

٨- محلول أزرق المثيلين المحضر بإذابة قرص واحد من أرزق المثيلين فى ٨٠٠سم^{٣} ماء مقطر .

٤- كيفية إجراء الاختبار :

١- امزج عينة اللبن مزجا جيدا بقلب الزجاجة عدة مرات .

٢- خذ ١٠ سم^{٣} من عينة اللبن بعد مزجها جيدا وضعها فى أنبوبة اختبار معقمة وذلك بواسطة ماصة نظيفة ومعقمة.

٣- يضاف إلى أنبوبة اللبن ١سم^{٣} من صبغة ارزق المثيلين مع ملاحظة إلا يلمس طرف الماصة سطح اللبن .

٤- بواسطة ملقط معقم تسد فوهة الأنبوبة بسدادة من الكاوتشوك سبق تعقيمها فى ماء مغلى ثم تقلب الأنابيب مرتين باحتراس وذلك بهدف مزج اللبن بالصبغة .

٥- توضع الأنابيب فى حمام مائى على درجة ٣٧ م$^{\circ}$ بحيث يكون سطح الماء أعلى عينات اللبن داخل أنابيب الاختبار مع مراعاة منع الضوء عن الحمام بتغطيته بغطاء خاص .

٦- لاحظ الأنابيب داخل الحمام المائى كل نصف ساعة ولاحظ وسجل الوقت الذى يزول عنده اللون الأزرق وترفع الأنابيب التى يزول لونها من الحمام المائى أما الأنابيب التى لم يزول لونها تعاد إلى الحمام المائى بعد قلبها أما الأنابيب التى تغير لونها جزئيا تعد إلى الحمام دون أن تقلب.

ويلاحظ أن الوقت الذى يختزل فيه لون أزرق المثيلين يتناسب عكسيا مع العدد الكلى للبكتريا فى اللبن فكلما كان عدد البكتريا كبيرا كلما كانت المدة اللازمة لاختزال لون أزرق المثيلين إلى عديم اللون قليلة أو قصيرة .

وبذلك يمكن تقسيم اللبن بهذا الاختيار حسب جودته إلى ما يلى :

درجات اللبن	الوقت الذى يتم فيه اختزال لون الصبغة	عدد البكتريا فى ١ سم^{٣}
جيد	أكثر من ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ أو أقل
متوسط	من ٢,٥ — ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ — مليون
ردئ	أقل من ٢,٥ ساعة	٢ — ١٠ مليون

٤- اختبار الريزازورين resazurin test

١- فهذا الاختبار يمتاز عن اختبار أزرق المثيلين فيما يلى :

١- السرعة التى تجرى بها الاختبار حيث يحتاج الأمر إلى ساعة واحدة لإتمام الاختبار والحكم على درجة جودة عينة اللبن المستخدمة .

٢- القدرة على كشف الألبان الغير طبيعية كتلك الناتجة من مواشى مصابة بمرض التهاب الضرع أو حديثة الولادة (لبن السرسوب) أو نهاية فصل الحليب حيث يلاحظ زيادة عدد كرات الدم البيضاء فى مثل تلك الحالات تؤدى إلى اختصار الوقت اللازم لاختزال لون الريزازورين فى حين يكون تأثيرها بدرجة أقل فى اختبار المثيلين الأزرق حيث لاحظ أن عدد كرات الدم البيضاء يكون لها تأثير فعال فى اختزال لون الريزازورين إذا بلغ ٥٠٠,٠٠٠ إلى ٢ مليون/سم ^{٣} بينما لا يكون لها تأثير فعال ملموس فى اختبار أزرق المثيلين .

٢- الأساس العلمى فى الاختبار :

هذا الاختبار مشابه لاختبار أزرق الميثيلين حيث يعتمد على اختزال صبغة الريزازورين وملاحظة التغير الذى يحدث فى لون هذه الصبغة عند خلطها بعينه اللبن وحفظ اللبن على درجة ٣٧ م° لمدة ١٠ دقائق ويمكن

ملاحظة التغير الذى يطرأ على لون الصبغة بواسطة جهاز خاص يمكن بواسطته تقدير الألوان على هيئة أرقام من صفر —٦ ويعرف بصندوق مقارنة الألوان.

٣- الأدوات والمواد المطلوبة لإجراء الاختبار الريزازورين لمدة ١٠دقائق

١- نفس الأدوات السابقة الذكر فى اختبار أزرق الميثيلين.

٢- محلول الريزازورين ويحضر ذلك بإذابة قرص قياسى منه فى ٥٠سم^{٣} من الماء المقطر المعقم.

٣- صندوق مقارنة الألوان ويكون به قرص ألوان الريزازورين .

٤- كيفية إجراء الاختبار :

١- يخلط عينه اللبن المستخدمة خلطاً جيداً لتجانس العينة .

٢- يؤخذ ١٠ سم^{٣} من اللبن بواسطة ماصة نظيفة ومعقمة إلى أنبوبة اختبار معقمة مع الأخذ فى الاعتبار عدم حدوث أى تلوث.

٣- بعد ذلك أضف ١سم^{٣} من محلول الريزازورين إلى اللبن وذلك بواسطة ماصة معقمة ونظيفة ١سم^{٣} مع مراعاة إلا تلمس الماصة سطح اللبن .

٤- بواسطة ملقط معقم تؤخذ سدادة معقمة من الكاوتشوك وتسد بها فوهة الأنبوبة .

٥- يلى ذلك قلب الأنبوبة مرتين باحتراس وذلك بهدف خلط الصبغة بعينه اللبن .

٦- تنقل بعد ذلك الأنابيب إلى حمام مائى على درجة حرارة ٣٧ م° وذلك لمدة ١٠ دقائق ثم يوضع غطاء الحمام ويسجل الوقت اللازم لتغير لون الصبغة ومن الضرورى أن يكون سطح الماء بالحمام المائى أعلى سطح اللبن بالأنابيب.

٧- بعد مرور ١٠ دقائق ترفع الأنابيب من الحمام المائى ونقارن لون اللبن بها باستعمال صندوق مقارنة الألوان والقرص الخاص بالريزادورين وذلك بالمقارنة بأنبوبة بها نفس الكمية من اللبن بدون وجود دليل.

٨- ويلاحظ أن درجة جودة اللبن ونظافته يمكن الحكم عليها فى هذا الاختبار من خلال الجدول التالى .

اللون بعد التحضين على ٣٧ م° لمدة ١٠ دقائق	الرقم على القرص	درجة جودة اللبن
أزرق Blue	٦	
بنفسجى فاتح Lilac	٥	
بنفسجى زاهى mauve	٤	صالح
وردى –بنفسجى Mauve–Pink	٣	
بنفسجى – وردى Mauve -pink	٢	متوسط
وردى Pink	١	
عديم اللون colourless	صفر	ردئ غير صالح

كما يلاحظ أنه يوجد صور أخرى من هذا الاختبار وهما :

١- اختيار الريزازورين لمدة ساعة .

٢- اختبار الريزازورين لمدة ٣ ساعات .

فى هاتين الاختبارين تستخدم نفس المواد والأدوات المستخدمة فى اختبار الريزازورين ولكن مدة التحضين تكون ساعة ١ و ٣ ساعات بدلا من ١٠ دقائق ومن الملاحظ أن اختبار الريزازورين لمدة ساعة هو الأكثر انتشارا نظرا لدقته.

٥- الاختبار الاحتمالى لوجود ميكروبات القولون فى اللبن :

The presumptive coliform test

من الملاحظ أن هذا الاختبار من الاختبارات البكتريولوجية الهامة حيث تستخدم للحكم على مدى الشروط الصحية التى روعيت فى إنتاج الحليب وكذلك يمكن بواسطته معرفة وجود مجاميع ميكروبات القولون فى اللبن من عدمه فوجود هذه الميكروبات باللبن يدل على أن اللبن ملوث بالبراز

وروث الماشية وكذلك الإهمال وعدم العناية فى إنتاج اللبن فى المزرعة وبذلك يكون مصدرا لبعض الأمراض كما أن هذه الميكروبات قد تسبب فى ارتفاع حموضة اللبن مما يقلل ذلك من حفظ اللبن وتسبب أطعمة غير مرغوبة فى اللبن

٢- الأساس العلمى للاختبار :

والأساس فى هذا الاختبار هو أن ميكروبات القولون تهاجم سكر اللاكتوز وذلك فى وجود أملاح الصفراء وتنتج حامض وغاز .

ومن الملاحظ أن هناك بعض الميكروبات المتجرثمة (هوائية أو لاهوائية) تنتج غاز تحت هذه الظروف وبالتالى تعطى اختبار كاذب موجب لوجود مجموعة ميكروبات القولون ووجود هذه الميكروبات يعتبر أمر غير مرغوب فى اللبن لذلك يطلق على هذا الاختبار (الاختبار الاحتمالى لوجود ميكروبات القولون) .

٣- الأدوات والمواد المطلوبة لإجراء الاختبار :

١- أنابيب من بيئة ماكونكى السائلة ويلاحظ أن هذه البيئة تحتوى على أملاح الصفراء التى تثبط نمو أنواع البكتريا الموجبة لصبغة جرام وهذه البيئة تتركب من ٥ جرام أملاح صفراء و ٢٠جم ببتون و ١٠جرام لاكتوز و٥ جرام كلوريد صوديوم و٩٥٠ سم^{٣} ماء مقطر ويلاحظ أنه بعد ضبط pH إلى ٧,٢ يضاف ٠,٥ سم^{٣} من محلول ٠,٠٤٪ من دليل Bromeresot purple or bromthymol blue

٢- أنابيب معقمة بها ماء مقطر للتخفيف كل منها ٩سم^{٣} .

٣- ماصات ١ سم^{٣} معقمة.

٤- كيفية إجراء الاختبار :

١- رج عينة اللبن جيدا ثم اعمل منها التخفيفات $\frac{١}{١٠}$، $\frac{١}{١٠٠}$ ، $\frac{١}{١٠٠٠}$، $\frac{١}{١٠٠٠٠}$ بنفس الطريقة كما سبق ذكرها فى اختبار عد البكتريا بطريقة الأطباق

٢- ثم بعد ذلك لقح ١سم^{٣} من كل تخفيف من التخفيفات السابقة فى ٣ أنابيب من بيئة ماكونكى السائلة مع ملاحظة كتابة التخفيف على كل أنبوبة منها .

٣- حضن الأنابيب بعد ذلك على درجة حرارة ٣٧ م$^{\circ}$. وذلك لمدة ٢٤ ساعة.

٤- اختبر الأنابيب بعد ذلك بعد مرور فترة التحضين لتكون غاز وحامض إذا لم يتكون غاز تحضن الأنابيب لمدة ٢٤ ساعة أخرى ثم دون النتيجة لتكون غاز من عدمه.

٥- إذا لم يتكون غاز وحامض بعد مرور ٤٨ ساعة من تحضين الأنابيب على ٣٧ م$^{\circ}$ يدل ذلك على أن العينة سلبية وأنها خالية من ميكروبات القولون.

ومن الملاحظ أن هذا الاختبار عادة يتبعه اختبار تأكيدى حيث تنقسم هذه المجموعة إلى مجموعة **E.Coli** ومجموعة **Aerogenes** ومصدر المجموعة الأولى المواد البرازية بينما نجد أن مصدر المجموعة الثانية فيكون مصدرها غير برازى.

اختبار التخمر Fermentation test

كيف يتم إجراء هذا الاختبار :

يلاحظ أن هذا الاختبار يجرى بتحضن أنابيب اللبن على درجة ٣٧م$^{\circ}$ حتى يتجبن اللبن ويلاحظ التغيرات التى تطرأ على كل من اللبن والخثرة المتكونة ويلاحظ أن هذا الاختبار يفضل أن يجرى مع اختبار أزرق الميثيلين وذلك بتحضين اللبن بعد أن يختزل أزرق المثيلين بالتركيز المستخدم فى اختيار أزرق الميثيلين ويكون ذلك ليس له أى تأثير على اختبار التخمر.

ويلاحظ أن اختبار أزرق الميثيلين يعطى فكرة واضحة وتقديرية عن العدد الكلى للبكتريا المتحمل وجودها فى اللبن ولكن لا يعطى أى فكرة عن الأنواع السائد وجودها فى اللبن وكذلك مصدرها ولكن باستخدام اختبار التخمر يمكن معرفة والتأكد من نوع البكتريا السائد فى اللبن .