المحاضرة السادسة – تقدير الحموضة في الحليب

ترجع أهمية تقدير الحموضة في الحليب إلى أهمية هذه الفحوصات في مدى صلاحية الحليب للمعاملات الحرارية كالبسترة والتعقيم إذ يتخثر الحليب الحامض عند تعرضه لهذه المعاملات كما أنها تعطي فكرة عن مدى العناية بإنتاج الحليب ، وكذلك في الكشف عن الحليب الناتج من حيوانات مصابه بالتهاب الضرع في حالة ظهور التفاعل القلوي في الحليب.

تبلغ حموضة الحليب الطازج 0.15 - 0.18 % وإذا زادت عن 0.20 % يرفض الحليب .

أنواع حموضة الحليب

1- الحموضة الطبيعية : هي الحموضة الناتجة من المركبات الطبيعية في الحليب مثل الگازين وأملاح السترات والفوسفات وغاز ثنائي أوكسيد الكربون الذائب في ماء الحليب .

2- الحموضة المتطورة : هي الحموضة الناتجة من تحول قسم من اللاكتوز الى حامض اللاكتيك .

طرائق تقدير حموضة الحليب : هناك عدة طرق لتقدير حموضة الحليب وهي :

اولاً - طريقة التسحيح : أساس تقدير الحموضة بالتسحيح هو معادلة الحامض الموجود في الوسط بقاعدة قياسية عادة (0.1) عياري من محلول هيدروكسيد الصوديوم (بوجود كاشف يتغير لونه عند تغيير الحموضة بفعل التسحيح (في مستوى pH يتراوح 6.6 الى 8.5) وتدل كمية القاعدة المستهلكة على نسبة الحموضة في الحليب ويعبر عنها عادة كنسبة مئوية لحامض اللاكتيك في نموذج الحليب بواسطة المعادلة التالية :

$$\text{الحموضة} = \frac{\text{حجم القاعدة المستهلكة} \times 0.1 \times 0.009}{\text{وزن نموذج الحليب}} \times 100$$

طريقة العمل :

1- يؤخذ بالماصة 17.6 مل من عينة الحليب ثم وضعها في دورق مخروطي .

2- يضاف 3-4 قطرات من دليل الفينولفثالين Phenolphthalein 0.5 % الى عينة الحليب .

3- تعادل الحموضة الموجودة في الحليب باستخدام هيدروكسيد الصوديوم NaOH 0.1 من السحاحة بشكل تدريجي مع التحريك المستمر حتى ظهور لون وردي خفيف يستمر لمدة 5 ثواني على الأقل وهذا دليل على معادلة القاعدة للحامض الموجود في العينة .

4- يسجل حجم هيدروكسيد الصوديوم المستهلك حتى التعادل .

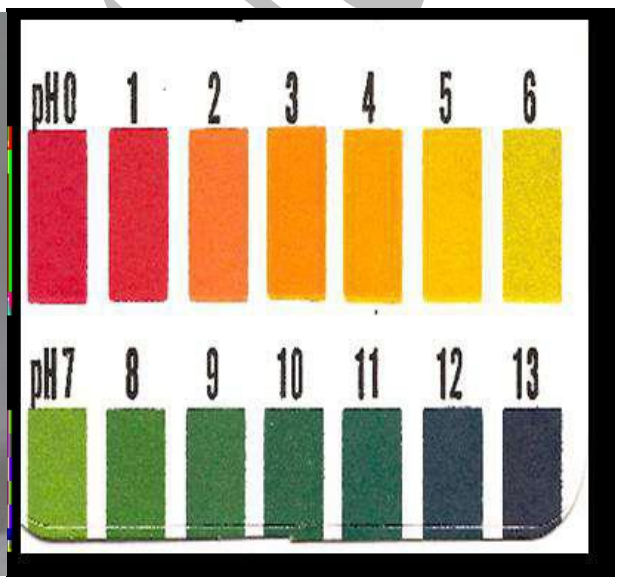
5- تحسب نسبة الحموضة (كحامض اللاكتيك $C_2H_4OHCOOH$) باستخدام المعادلة أعلاه .

ثانياً - قياس pH للحليب : ان المقصود بالـ pH هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين الحرة في الحليب نتيجة لتأين الحامض .

يتراوح pH الحليب الطبيعي ما بين 6.6 و 6.8 وهذه توازي نسبة من الحموضة التسحيحية البالغة 0.13 - 0.16 % وكلما زادت الحموضة نقص pH الحليب فنجد أن 6.5 pH تقابل حموضة مقدارها 0.21 % كما وان 6.4 pH تقابل حموضة مقدارها 0.25 % وبهذا فإن قياس pH الحليب يمكن أن يستدل منه أيضا على مقدار حموضته ، **ويمكن تقدير pH الحليب بطريقتين :**

أ- الطرائق اللونية : تستخدم أوراق (أوراق اللتموس) بشكل أشرطة محتوية على مركبات كيميائية تعمل كدلائل على تغيير لونها عند قيم معينة من الـ pH ، فإذا أدخل الشريط في الحليب ولوحظ تغير لونه فأنه يقارن مع صور قياسية دليل للألوان التي يمثل كل لون فيها قيمة رقمية للـ pH تذكرها الشركات المنتجة امام كل لون كما في الشكلين أدناه .

أوراق اللتموس



دليل المقارنة

ب- طريقة جهاز pH meter : الذي يعتمد على مبدأ التغير الذي يحصل بالجهد الكهربائي الذي يقيسه الجهاز اعتماداً على تركيز أيونات الهيدروجين الحرة الموجودة في النموذج وكما بالشكل

جهاز pH meter

ثالثاً - فحص التخثر عند الغليان : يعد هذا الفحص من الفحوصات السريعة التي تعطي انطباعا عن مدى تطور الحموضة في الحليب اذ يجرى الفحص لتحديد درجة ثبات الحليب للمعاملات الحرارية ، حيث يكون الحليب غير متخثر بدرجة حرارة الغرفة إذا كانت الحموضة غير متطورة بالشكل كبير (ولكن إذا سخن الحليب الى درجة حرارة أعلى فأنه يتخثر إذا كانت حموضته متطورة) حيث يبدأ الحليب بالتخثر عند الغليان إذا وصلت حموضته إلى 0.23 % أو أكثر .

رابعا - فحص الترسيب بالكحول : يعد هذا الفحص من الفحوصات السريعة لمعرفة مدى تطور حموضة الحليب ويجرى لمعرفة صلاحية الحليب للاستلام في مراكز جمع الحليب وفي مصانع الألبان ، الأساس العلمي له هو إن إضافة الكحول الأثيلي 68 % الى كمية مساوية له من الحليب لا يسبب أي تغيير في قوام الحليب مالم يكون متطور الحموضة فإذا كان متطور الحموضة قليلا فأن الكحول يساعد على تخثر الكازين فتظهر حبيبات بروتينية على جدران أنبوبة الاختبار ، أن تأثير الكحول هو سحب الطبقة المائية المحيطة بالحبيبة الكازينية مما يودي الى دنترته (تغيير طبيعته) .

إعداد د. علي نزار