

أولاً: تقدير حموضة الحليب

أنواع حموضة الحليب: ظاهرية وحقيقية

1. الحموضة الظاهرية: حموضة الحليب الطازج (0.14-0.18%)

□ تنتج الحموضة الظاهرية عن: حمض حموضة بعض المكونات في

المركب الحليب	الحموضة (% حمض لبن)
الكازينات	0.05 – 0.08
الفوسفات	0.05 – 0.07
الأليومينات	0.01
غاز ثاني أكسيد الكربون	0.01-0.02
السيترات	0.01

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب

أنواع حموضة الحليب: ظاهرية وحقيقية

2. الحموضة الحقيقية: تتشكل بسبب:

➤ عدم العناية بالحلابة والنقل <== ارتفاع الحمولة الجرثومية
➤ سوء التخزين وعدم التبريد = ظروف ملائمة لنشاط الأحياء الدقيقة

□ رائحة وطعم حمضي = حليب حموضته 0.3 – 0.4%

□ حليب يتجبن بالجلي حموضته 0.25 – 0.5%

□ حليب يتجبن بالجو العادي إذا كانت حموضته 0.7%

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

أولاً: تقدير الحموضة

ثانياً: قياس نسبة الدسم

ثالثاً: قياس المادة الصلبة اللادهنية والمادة الصلبة الكلية

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب

□ الطرق التقريبية لتقدير الحموضة

1. اختبار الغليان
2. اختبار الكحول
3. تقدير الرقم الحمضي pH

□ قياس الحموضة بالمعايرة

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب: الطرق التقريبية لتقدير الحموضة

2- اختبار التجبن بالكحول:

نضع 2مل من عينة الحليب بعد خلطها في أنبوبة اختبار نظيفة ونضيف لها 2مل من الكحول الايثيلي ذو التركيز 68% - نرج الانبوبة فإن تشكلت قطع متجبنة <==> حموضة الحليب أعلى من 0.21% - يزداد حجم الكتل كلما ارتفعت حموضة الحليب
اختبار مهم جداً في معامل الألبان نظراً لسرعة اجرائه.

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب

الطرق التقريبية لتقدير الحموضة: 1- اختبار الغليان 2- اختبار الكحول
3- تقدير الرقم الحمضي pH

1- اختبار التجبن بالغليان:

- نسخن 5مل من الحليب في أنبوب اختبار حتى الغليان
- نراقب آثار الحليب على جدران الأنبوب <==>
- بقاء الحليب رائقاً على جدران الأنبوب = الحموضة ضعيفة
- ظهور قطع من الكازئين المتجبن = الحموضة متوسطة
- تجبن واضح = حموضة عالية (0.25% أو أكثر)

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب: الطرق التقريبية لتقدير الحموضة

• اختبار الكحول باستخدام مقياس الحموضة (سالو) Acidometer Salut

• المقياس هو أنبوب طويل مفتوح بالقرب من نهايته- ينتهي طرفه الآخر بكأس بلاستيكي شفاف مثقوب في وسطه متصل بمستودع للكحول.

• طريقة العمل:

ندخل نهاية المقياس في وعاء الحليب فيمتلئ بمقدار 2مل

نقلب المقياس للخلف <==> نزول كمية الحليب المأخوذة في الكأس ونزول 2مل من الكحول معها



د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب:

□ تقدير الحموضة بالمعايرة

✓ لا يقدم قياس الـ pH قيم دقيقة وثباتية لأنواع مختلفة من الحليب

نوع الحليب	رقم الحموضة pH	درجة الحموضة (D)
حليب متحمض	6.3	22
حليب غني	6.7	22
حليب طبيعي	6.7	18
حليب فقير	6.7	14
حليب قلوي	7.2	14

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب- الطرق التقريبية لتقدير الحموضة

3- تقدير رقم الحموضة pH

- حليب بقري طازج 6.4 - 6.8 بمتوسط 6.6
- الطرق:

1. باستخدام ورق عباد الشمس: ورق مشبع بمحلول عباد الشمس وهو مشعر يتغير لونه بتغير حموضة الوسط. تغمس الورقة في عينة الحليب فتعطي الألوان التالية:
 - ✓ أزرق = حليب قلوي
 - ✓ أصفر = حليب معتدل
 - ✓ وردي = حليب حامضي
2. باستخدام أزرق البروموثيمول: 5مل حليب + امل من المحلول ، نرج جيداً <==> أصفر مخضر = حليب طبيعي pH 6.4-6.6
 أصفر = حليب حامضي pH < 6.6
 اخضر مائل للزرقة = حليب قلوي pH > 6.9

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب:

□ تقدير الحموضة بالمعايرة

- ✓ يمكن تقدير الحموضة بدقة من خلال معايرتها بمحلول قلوي معلوم النظامية بوجود مشعر للدلالة على نقطة التعادل.
- ✓ تقدر حموضة الحليب على أساس عدد غرامات حمض اللبن في كل ليتر من الحليب.
- ✓ بما أن المكافئ الغرامي لحمض اللبن 90 غ، فإن كل 1 مل من محلول NaOH 0.1 نظامي يعادل 0.009 غ حمض لبن <==> على أساس عدد ميليلترات محلول NaOH المستهلكة لكمية محددة من الحليب يتم تقدير رقم الحموضة.
- ✓ الدرجة الدورنيكية D° هي عدد ميليلترات محلول NaOH (1/9) نظامي اللازمة لمعايرة الحموضة في 100 مل حليب.

د. م. محمد نيوف

1. تقدير حموضة الحليب: الطرق التقريبية لتقدير الحموضة

3- تقدير رقم الحموضة pH

3. باستخدام جهاز pH meter

□ نتأكد من ضبط الجهاز بقياس المحلول الموقفي buffer solution



- نغمس قطب الجهاز في الحليب
- نأخذ الرقم الذي يظهر على مؤشر الجهاز
- تتراوح حموضة الحليب الطبيعي ضمن المجال (pH 6.8 - 6.4)

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

- أولاً: تقدير الحموضة
ثانياً: قياس نسبة الدسم
ثالثاً: قياس المادة الصلبة اللادهنية والمادة الصلبة الكلية

د. م. محمد نيوف

أولاً: تقدير حموضة الحليب:

□ تقدير الحموضة بالمعايرة

- ✓ **الدرجة الدورنيكية D** هي عدد ميليلترات محلول NaOH (1/9) نظامي اللازمة لمعايرة الحموضة في 100 مل حليب.
✓ الطريقة: نأخذ بالماصة 10 مل من الحليب ونضعها في جفنة بيضاء، نضيف 3-4 نقطة من مشعر الفينول فيثالئين ونقلب المحتويات بقضيب زجاجي، نعدل الحموضة بتنقيط محلول NaOH (1/9) نظامي من السحاحة مع استمرار التقليب حتى يظهر لون زهري خفيف لا يختفي بالتقليب.
✓ نحسب الدرجة الدورنيكية على الشكل التالي:

$$A = n \times 10$$

A: حموضة الحليب بالدرجة الدورنيكية

n: كمية NaOH مل (1/9) نظامي المستهلكة بالمعايرة

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

ثانياً: قياس نسبة الدسم

لماذا؟

1. لتقدير سعر الحليب
2. لمعرفة مدى صلاحية الحليب للبيع أو لصناعة المنتجات اللبنية ومطابقتها لمواصفات التشريعية
3. تكوين فكرة عن غش الحليب بنزع الدسم
4. تقدير النتائج المنتظر الحصول عليها من القشدة والزبدة والسمنة

د. م. محمد نيوف

تحضير محلول المعايرة 1/9 نظامي

- نحضر محلول 50% من محلول ماءات الصوديوم بحل 500 غ منه في 500 مل ماء مقطر، نغطي المحلول ونتركه ليبرد لمدة ساعة.
- يوضع المحلول في قارورة ويغلق بإحكام ويترك عدة أيام حتى تترسب الشوائب
- ينقل 6.3 مل من الجزء الرائق من المحلول إلى دورق معايرة سعة لتر ونكمل حتى العلامة بالماء المقطر ونرج جيداً

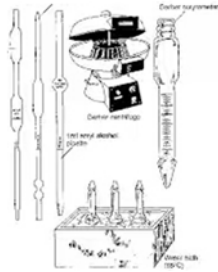
د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب- ثانياً: قياس نسبة الدسم

طريقة جيربر Gerber:

□ الأدوات والمواد الكيميائية:

3. حمض الكبريت المركز التجاري النظيف
- العديم اللون والخالي من الدسم ذو الوزن النوعي 1.820-1.830 بمتوسط 1.825
4. كحول ايميلي شفاف عديم اللون ذو وزن نوعي 0.815



5. طاردة مركزية يدوية أو كهربائية تدور بسرعة 1000 – 1200 دورة /دقيقة لها مقياس يبين سرعة الدوران وتحتوي على عدد مزدوج من أمكنة وضع الأنابيب
6. حامل خاص لوضع أنابيب جيربر ورجها دفعة واحدة
7. حمام مائي 65°م توضع به الأنابيب بحيث تكون السدادة للأسفل (يمكن الاستغناء عن الحمام المائي في حال كانت المثقلة مزودة بجهاز تسخين كهربائي)

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب- ثانياً: قياس نسبة الدسم

طريقة جيربر Gerber:

□ مبدأ الطريقة: مزج الحليب بحمض الكبريت المركز <==> هضم وترسيب البروتين <==> طرد مركزي بمثقلة جيربر <==> فصل الدسم

□ الأدوات والمواد الكيميائية:

1. أنبوبة جيربر (أنبوبة من الزجاج مفتوحة من طرف واحد سعتها 33مل تتكون من رقبة وساق مفاطحة مدرجة من 0 – 10% لها سدادة من المطاط للطرف المفتوح.



د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب- ثانياً: قياس نسبة الدسم

طريقة جيربر Gerber:

□ طريقة العمل:

1. نضع في أنبوب جيربر من خلال فوهة المستودع 10 مل من حمض الكبريت المركز
2. نجانس عينة الحليب المعدة للاختبار بشكل جيد، نأخذ منها 11 مل بواسطة الماصة، نسكب الحليب بحذر من خلال فتحة الأنبوب بحيث يسيل الحليب ببطء على الجدار الداخلي للأنبوب مشكلاً طبقة مميزة من دون أن يمتزج معه.
3. نضيف 1مل من الكحول ايميلي
4. نجفف عنق الأنبوب من آثار السوائل المضافة، ونجفف كذلك السدادة المطاطية وندخلها بواسطة المسمار الخاص بها حتى تغلق فوهة الأنبوب بشكل محكم.
5. نرج الأنبوب بشكل جيد مع الحذر الشديد (يفضل أن يتم بالمرج الآلي) ، نستمر بالرج حتى تهضم العينة بشكل كامل



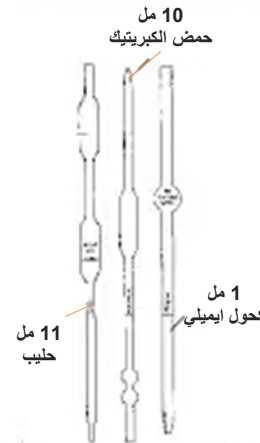
د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب- ثانياً: قياس نسبة الدسم

طريقة جيربر Gerber:

□ الأدوات والمواد الكيميائية:

2. ماصات مختلفة السعة: الأولى سعتها 10مل ولها فقاعتي أمان وتستعمل لحمض الكبريت والثانية سعة 1مل لها فقاعة أمان واحدة وتستعمل للكحول ايميلي والثالثة سعة 11مل تستعمل للحليب. توجد مقاييس معيارية تعمل بالأمالة بدلاً من الماصات للحمض والكحول لسرعة العمل وتقادي الخطر.



د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

أولاً: تقدير الحموضة
ثانياً: قياس نسبة الدسم
ثالثاً: قياس المادة الصلبة اللادهنية والمادة الصلبة الكلية

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب - ثانياً: قياس نسبة الدسم

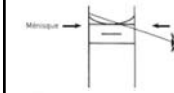
طريقة جيربر Gerber:

□ طريقة العمل:

6. نضع أنابيب جيربر في مثقلة جيربر بشكل متقابل، ونضبط سرعة دورانها ضمن الجال 1000-1200 دورة/دقيقة ودرجة الحرارة 65°م ونشغلها لمدة 5 دقيقة.
7. نخرج الأنابيب من المثقلة مع مراعاة عدم رجها أو تقلبها ونضعها في حمام مائي عند الدرجة 65°م لمدة 5 دقيقة

8. نخرج الأنابيب من الحمام المائي ونقرأ النسبة المئوية للدسم مباشرة من خلال طول عمود الدسم في القسم العلوي المدرج من الأنبوب

9. نقلب الأنبوب ونزاع السدادة المطاطية باستخدام المسمار العلوي ونفرغ محتوياتها بحذر، ثم نقوم بتنظيفها.



د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

ثالثاً: قياس المادة الصلبة اللادهنية والمادة الصلبة الكلية
تكم أهمية تقدير المادة الصلبة الكلية للحليب كونه يفيد في

1. معرفة القيمة الغذائية والاقتصادية له
2. حساب المرود التصنيعي للمنتجات اللبنية المختلفة
3. كشف غش الحليب في حالة اضافة الماء للحليب أو نزع بعض مكوناته

د. م. محمد نيوف

طريقة جديدة مبتكرة لقياس نسبة الدسم

- طور حديثاً (مقال منشور في تموز 2014) باحثون من سنغافورة طريقة جديدة لونية لقياس نسبة الدسم في الحليب
- تعتمد الطريقة على مزج حساس مشع ذو لون بنفسجي فاتح مع عينة الحليب <== يرسل اشارات اشعاعية على شكل حزم برتقالية في حال وجود الدسم. بقياس الكثافة اللونية البرتقالية يمكن تحقيق كمية الدسم بدقة
- يسعى الباحثون الآن لصنع نسخة محمولة ورخيصة للقياس الفوري تشبه مقياس الكثافة

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب

ثالثاً: قياس المادة الصلبة اللادهنية والمادة الصلبة الكلية

هناك عدة طرق لتقدير المادة الصلبة الكلية في الحليب:

1) طريقة التجفيف:

- a. طريقة التجفيف التقليدية
- b. طريقة التجفيف تحت التفريغ
- c. طريقة التجفيف بالأشعة تحت الحمراء

2) الطريقة الحسابية

- a. باستخدام مسطرة جريب
- b. باستخدام قرص أكرومان
- c. المعادلات الحسابية

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

2) طريقة التجفيف:

b. طريقة التجفيف تحت التفريغ

تماثل الطريقة السابقة

التفريغ يسرع من عملية التجفيف

c. طريقة التجفيف بالأشعة تحت الحمراء

يستخدم ميزان تجفيف بالأشعة تحت الحمراء

يحتوي على ميزان حساس يعطي وزن العينة بدقة عالية

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

1) طريقة التجفيف: a. طريقة التجفيف التقليدية بالهواء الساخن

- أكثر الطرق دقة
- الطريقة الرسمية المعتمدة من قبل الـ FAO وجمعية المحللين الكيميائيين AOAC
- يعبر عنها بالكمية المتبقية من العينة المختبرة بعد تبخير الماء منها في فرن كهربائي على درجة حرارة 102-105 م° حتى ثبات الوزن، بحيث لا يزيد الفرق بين وزنتين متتاليتين عن 0.004 غ

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

2) الطريقة الحسابية: تعتمد على الحساب بدلالة بعض القرائن الأخرى مثل محتوى الحليب من الدسم والكثافة

a. مسطرة جريب:

تتألف المسطرة من قسمين واحد متحرك في الداخل والآخر ثابت في الخارج مع مربع زجاجي متحرك يحوي خط مستقيم في منتصفه يعمل كمؤشر.

يوجد على القسم الخارجي الثابت من الجهة العلوية تدريجات الكثافة ضمن المجال 20-40، ويوجد من الجهة السفلية تدريجات المادة الصلبة اللادهنية في المجال 4-10

يوجد على القسم الداخلي المتحرك من الجهة العلوية تدريجات الحرارة التي تم عندها قياس كثافة عينة الحليب المختبرة ضمن المجال 10-10 م°، ومن الجهة السفلية يوجد تدريجات لنسبة الدسم في الحليب في المجال 0-10

تساعد مسطرة جريب في تصحيح قراءة اللاكترومتر وتحديد نسبة المواد الصلبة اللادهنية ومنها تحسب المواد الصلبة الكلية

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

(2) الطريقة الحسابية:

(c) المعادلات الحسابية:

2. معادلة فليشمان:

$$ST = F \times 1.2 + 2665 \times \frac{D - 1}{D}$$

ST: النسبة المئوية الوزنية للمواد الصلبة الكلية في الحليب (%)

F: نسبة المئوية الوزنية للدهم في الحليب (%)

D: قراءة اللاكٹومتر لكثافة الحليب عند الدرجة 15.5 م (غ/مل)

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

(2) الطريقة الحسابية:

b- قرص أكرومان:

- يتألف من قسمين ثابت ومتحرك
- القسم الثابت: له تدريجات خارجية لنسبة المواد الصلبة الكلية في الحليب وتدرجات داخلية لنسبة الدهم في الحليب
- القسم المتحرك: تدريجاته تمثل كثافة الحليب المصححة الطريقة:

1. نصح قراءة مقياس الكثافة
2. نحرك القرص حتى تصبح تدريجة الكثافة مقابلة لتدرجة نسبة الدهم
3. نقرأ تدريجة المادة الصلبة الكلية التي يقف عندها المؤشر
4. يحسب المادة الصلبة اللادهنية بطرح نسبة الدهم من المادة الصلبة الكلية.

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

(2) الطريقة الحسابية:

(c) المعادلات الحسابية:

3. معادلة واطسون:

$$ST = F \times 1.33 + \frac{273 \times (D - 0.4)}{D + 1000}$$

ST: النسبة المئوية الوزنية للمواد الصلبة الكلية في الحليب (%)

F: نسبة المئوية الوزنية للدهم في الحليب (%)

D: قراءة اللاكٹومتر لكثافة الحليب

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

(2) الطريقة الحسابية:

(c) المعادلات الحسابية:

- إن لم تتوفر مسطرة جربير أو قرص أكرومان يمكن حساب المادة الصلبة الكلية من خلال تطبيق إحدى المعادلات التالية:

1. معادلة هارنجتون:

$$ST = F \times 1.2537 + \frac{268 \times (D + 3)}{D + 100}$$

ST: النسبة المئوية الوزنية للمواد الصلبة الكلية في الحليب (%)

F: نسبة المئوية الوزنية للدهم في الحليب (%)

D: قراءة اللاكٹومتر لكثافة الحليب

د. م. محمد نيوف

فرق التلون بين حليب كامل الدسم ومنزوع الدسم

Skim milk and whole milk differ in their fat content. Skim milk has less fat and more water than whole milk. When food colouring is added to both skim and whole milk, its diffusion through the milk is faster in skim milk as compared to whole milk. This is because the food colouring is water based and hence spreads out quicker in a more aqueous medium - in this case - skim milk. [Fat in Milk Nutrition Biology\(720p\).MP4](#)

د. م. محمد نيوف

الاختبارات الكيميائية للحليب ثالثاً: تقدير المادة الصلبة الكلية

(2) الطريقة الحسابية:

(c) المعادلات الحسابية:

3. معادلة فارينغتون:

$$ST = 0.5 + \frac{4.9 \times F + D}{4}$$

ST: النسبة المئوية الوزنية للمواد الصلبة الكلية في الحليب (%)

F: انسبة المئوية الوزنية للدسم في الحليب (%)

D: قراءة اللاكتومتر لكثافة الحليب

د. م. محمد نيوف

الكشف عن الفورمالين

- الفورمالين هو اسم تجاري يطلق على محلول تركيزه 40% فورم ألدهيد
- يستخدم حمض الكبريتيك للكشف عن وجود الفورمالين
- في حالة الكشف تخفيف الحليب بنسبة 1 حليب إلى 3 ماء
- تحضير حمض الكبريتيك:

450 مل حمض مركز يمدد ب 50 مل ماء
انتبه: يجب الحمض للماء بهدوء وليس العكس

الاختبار:

مل حليب + 5 مل ماء + 5 مل حمض ممدد بهدوء
في حال وجود فورمالين تتشكل حلقة بنفسجية عند سطح الفصل بين الحليب والحمض

د. م. محمد نيوف

اختبار سريع

- تعمل بالأشعة تحت الحمراء
- غير دقيقة



Parameter	Measuring Range	Accuracy
Fat	0.01- 25%	± 0.1%
Snf	3 - 15%	± 0.15%
Density	1000 - 1160 kg/m3	± 0.3 kg/m3
Proteins	2 - 7%	± 0.15%
Lactose	0.01 - 6 %	± 0.2%
Added Water %	0 - 99 %	± 3.0%
Temp	1oC - 40oC	± 1oC
Freezing Point	0,400 – 0,700oC	± 0.001oC
Solids	4 - 15%	0.05%

د. م. محمد نيوف

