حساب جوامد اللبن غير الدهنية

للدكتور عبد المجيد حمدى

تزيد نسبة الماء فى الألبان المختلفة عن ٨٠ ٪ من محتوياتها الكلية ، ويتكون الباقى من مواد دهنية ، وجوامد غير دهنية ، وتحدد نسبة وجودهما فى اللبن القيمة الغذائية والصناعية له ودرجة جودته من حيث الغش أو عدمه ، كما تستغلان فى تقدير الكفاءة الإنتاجية للحيوان الحلوب .

ويتطلب تقدير الجوامد اللادهنية فى اللبن وقتا طويلا لتجفيف عينات اللبن ، قد يصل هذا الوقت إلى خمس ساعات ، ولذلك اتجه التفكير إلى إيجاد طرق حسابية يمكن بواسطتها معرفة نسبة الجوامد الكلية أو الجوامد غير الدهنية فى اللبن .

وقد بنيت هذه الطرق على الحقيقة المعروفة بأن هناك علاقة بين الجوامد الكلية فى اللبن وكل من الدهن والكثافة أو الوزن النوعى ، فتزداد الكثافة بارتفاع نسبة الجوامد غير الدهنية به وتنخفض بزيادة نسبة الدهن .

ويبدو أن أول من فكر فى إيجاد علاقة بين الوزن النوعى والدهن والجوامد الكلية فى اللبن هما بيرند ومورجان (١٨٧٩) فقد نشرا جداول خاصة بذلك ، تلاهما فليشمان ومورجان (١٨٨٥) فربطا هذه العلاقة على صورة معادلة .

وقد أورد كثير من الباحثين معادلات مختلفة أدخل على بعضها شىء من التعديل إما لتصويبها أو لتبسيطها ، ومن أهم هذه المعادلات وأشهرها :

(١) معادلة رتشموند Richmond للبن البقرى وهى :

$$ح = \frac{ل}{٤} + \frac{٦}{٥} ز + ١٤٫٠$$

حيث ح = النسبة المئوية للجوامد الكلية فى اللبن .

ل = قراءة اللاكتومتر المعدلة على درجة ٦٠°ف (١٥٫٥°م) .

ز = النسبة المئوية للدهن .

● الدكتور عبد المجيد حمدى : رئيس البحوث بالإدارة العامة للانتاج الحيوانى ، بوزارة الزراعة .

(٢) معادلة فليشمان Fleishman (1886) المبسطة :

$$ح = \frac{ل}{٤} + ١,٢ \times ك + ٠,٢٥$$

(٣) معادلة هيرتز Ghoneim et al (1957) Hertz

$$ح = \frac{ل}{٤} + ١,٢ \times ك + ٠,٢٦$$

(٤) معادلة بابكوك Babcock

$$ح = ٠,٢٥ \times ل + ١,٢ \times ك$$

وقد حسب بابكوك هذه المعادلة على أساس أن كل ١ ٪ دهن يخفض قراءة اللاكتومتر ٤ درجات .

(٥) ومثل واتسون Watson (1957) العلاقة بين الجوامد الكلية والنسب المئوية للدهن وقراءة اللاكتومتر بالمعادلة الآتية :

$$ح = ١,٢٥٤ \times ك + ٠,٧٢١ \times ل - ٠,٢١٦$$

حيث ل = ١٠٠٠ × (الوزن النوعى للبن على درجة ١٠٢° ف — ١)

ويلاحظ أن جميع هذه المعادلات بنيت على أساس تقدير الوزن النوعى للبن، ولكن الاتجاه الحديث يفضل استعمال الكثافة بدلا من الوزن النوعى للأسباب الآتية :

(١) الكثافة عبارة عن وحدات مطلقة تنتج من قسمة الكتلة / الحجم على درجات حرارة معينة . أما الوزن النوعى فهو النسبة بين كثافة اللبن وكثافة الماء على درجة واحدة الاثنين أو على درجة ثابتة للماء وهى ٣,٩٨° م ، وقد تختلف عن ذلك فى اللبن .

(٢) يختلف الوزن النوعى باختلاف كثافة الماء وهذه تتأثر بمقدار ونوع آثار الأملاح المتبقية ذائبة فى الماء المقطر .

(٣) الأساس الجبرى فى استنباط المعادلات التى تربط بين الجوامد الكلية أو الجوامد غير الدهنية فى اللبن من جهة ، والدهن والكثافة أو الوزن النوعى من جهة خرى ، هذا الأساس هو الكثافة وليس الوزن النوعى Richmond (1930) مما يجعل استخدام الكثافة بدلا من الوزن النوعى يعطى نتائج أقرب للحقيقة .

ومن أهم المعادلات التى استخدمت فيها الكثافة لحساب جوامد اللبن الكلية، أو جوامده غير الدهنية هى :

(١) معادلة رتشموند السابقة بعد تعديلها وما يتمشى مع تقدير كثافة اللبن على درجة ٢٠°م على أن يؤخذ فى موضع الاعتبار كثافة الماء ومعاملا تمدد كل من اللبن والماء .

$$ح = ٠٫٢٥ \times ل ث + ١٫٢١٢٥ \times د + ٠٫٦٤٢٥$$

حيث ل ث = قراءة هيدرومتر الكثافة على درجة ٢٠°م .

وقد بسط المعهد البريطانى للتوحيد لقياسى British Standard Institution (1955) المعادلة السابقة إلى :

$$ح = ٠٫٢٥ \times ل ث + ١٫٢١ \times د + ٠٫٦٦$$

والا وجد ذلك المعهد أن هذه المعادلة تعطى نتائج أقل من الحقيقة فقحها بأخرى طبقا لمقترحات Wagstaff and Rowland (1958) وما يتفق مع نتائج بحوثهما فى هذا الشأن :

$$ح = ٠٫٢٥ \times ل ث + ١٫٢٢ \times د + ٠٫٧٢$$

(٢) بتحليل ٦٣٤ عينة من اللبن استخلص باسكو Pascoe (1956) المعادلة الآتية :

$$ح = ٠٫٢٦٥ \times ل ث + ١٫٢٥ \times د + ٠٫١١$$

(٣) تشير المواصفات الهولاندية لتحليل الألبان Netherlands Standard Specifications (1951) بالمعادلة الآتية :

$$ح = ١٫٢٢٣ \times د + ٢٫٦ \times ١٠٠٠ (ث - ٠٫٩٩٨٢ / ث)$$

حيث ح = النسبة المئوية للجوامد الكلية فى اللبن .
ى = النسبة المئوية للدهن فى اللبن .
ث = كثافة اللبن على درجة ٢٠°م .

هذا مع اتباع المواصفات الهولاندية لتقدير الدهن والكثافة باللاكتومتر الخاص بها .

وقد طرق هذا الموضوع بعض الباحثين المصريين فوازن السكرى وحسن El-Sokkary and Hassan (1953) معادلة رتشموند للبن البقرى:

ح = ٤/٥ + ٦/٥ ى + ٠,١٤ مع طريقة التجفيف فى ألبان الأبقار بمصر ، ووجدا زيادة قدرت بحوالى ٠,٠٦ ٪ فى المتوسط فى الطريقة الأولى عن الثانية بألبان القطيع ، بينما كان الفرق غير ذى بال فى ألبان الفرادى .

وبتحليل ٩٢ عينة لبن بقرى من قطيع كلية الزراعة بجامعة القاهرة قدم شنيم ومساعدوه (عام ١٩٥٧) المعادلة الآتية :

ح = ١٢,٤٣ + ١,٠٦١ × ى — ٠,١٩٢ × ل ث

وقد بسطت المعادلة إلى :

ح = ١٢,٧٥ + ١,٠٦٠ × ى — ٠,٢ × ل ث

حيث ح = النسبة المئوية للجوامد الكلية فى اللبن
ى = النسبة المئوية للدهن
ل ث = قراءة لاكتومتر الكثافة على ١٥°م .

هذا فيما يختص باللبن البقرى ، أما فيما يتعلق باللبن الجاموسى . فيظهر أن رتشموند Richmond (1930) كان أول من أهتم بدراسة تلك العلاقات فيه ، حين وضع المعادلة الآتية :

ح = ٠,٢٧ + ٤/٥ ل + ١,١٩١ × ى

حيث ح = النسبة المئوية للجوامد الكلية فى اللبن
ل = قراءة اللاكتومتر على ٦٠°ف

و = الوزن النوعى للبن على ٦٠° ف

ى = النسبة المئوية للدهن فى اللبن

وقد وازن السكرى وحسن El-Sokkary and Hassan (1953) نتائج تقدير النسبة المئوية للجوامد غير الكلية فى لبن الجاموسى بالمعادلة السابقة مع نتائج طريقة التجفيف، ووجدا أن متوسط نتائج الطريقتين هى ٩,٩٢ ٪ و٩,٧٦ ٪ على التوالى . وبتحليل تلك النتائج إحصائيا وجدا أن الفرق بينهما غير محسوس ، سواء فى لبن القطيع أو الفرادى .

وقد استنبط النجومى ومتولى El-Nagoumy and Metwaly (1957) المعادلة الآتية من تحليل ٨٣ عينة من لبن قطيع الجاموس الخاص بكلية الزراعة بجامعة الاسكندرية :

ح = ١٠,٨٢ + ١,١٥ × ى — ١,٨٢ × ل

حيث ح = النسبة المئوية لجوامد اللبن الكلية .

ى = النسبة المئوية للدهن .

ك = الوزن النوعى للبن على درجة ١٥° م .

وقد نصحا باستعمال هذه المعادلة فى الألبان الخليط الناتجة من قطيع كبير العدد، وذكرا أن استعمالها للبن الفرادى يؤدى لأخطاء كثيرة .

وفى دراسة مماثلة حلل غنيم ومساعدوه (١٩٥٧) ٩٢ عينة من لبن جاموس قطيع كلية الزراعة بالجيزة وأوجدوا المعادلة الآتية :

ح = ١٢,٢٣ + ١,٤٩ × ى — ٠,١٩٤ × ل

وقد بسطت هذه المعادلة فأصبحت :

ح = ١٢,٣٥ + ١,٥٠ × ى — ٠,٢ × ل

وعند استعراض البحوث التى أجريت فى مصر يلاحظ الآتى :

(١) استخدم النجومى ومتولى فى حساباتهما لمعادلة المواد الصلبة الكلية ، الوزن النوعى للبن على درجة حرارة ٦٠° ف .

(٢) استخدم غنيم ومساعدوه فى حساب جوامد اللبن الكلية ، كثافة اللبن على درجة ١٥° م .

ولما كان الاتجاه الحديث هو تقدير الكثافة على درجه ٢٠° م حيث يفضل ذلك فى بريطانيا ومعظم بلدان أوربا ، لذلك قام الكاتب بإجراء دراسة لاستنباط معادلات لكل من اللبن الجاموسى والبقرى الفرادى منها والخليط باستخدام نسبة الدهن المئوية وكثافة اللبن مقدرة على درجة ٢٠° م للأسباب الآتية :

١ — تعتبر درجة ٢٠° م أكثر ملاءمة لجو بلادنا من درجة ١٥° م .

٢ — أن درجة ٢٠° م هى درجة الحرارة المستخدمة عند أخذ عينة اللبن لتقدير النسبة المئوية بطريقة جربر ، نظراً لأن الماصات معايرة على هذا الأساس.

وقد أجريت هذه الدراسة لتحليل مائة عينة من كل من اللبن البقرى والجاموسى الفرادى منها والقطعان وقدرت فيها النسبة المئوية للجوامد الكلية فى اللبن بالتجفيف طبقا للطريقة الأولى المبينة فى المواصفات القياسية البريطانية ١٩٥١ كما حللت النسبة المئوية للدهن بطريقة « جربر » المتبعة فى المواصفات القياسية البريطانية (١٩٥٥) .

وقدرت كثافة اللبن على درجة ٢٠° م باستعمال لاكتومتر كوينن بعد معايرته على قنينة كثافة .

وحللت النتائج إحصائيا ومنها حسبت المعادلات التى تربط بين الجوامد اللادهنية فى اللبن من جهة والنسبة المئوية للدهن وقراءة اللاكتو متر على ٢٠° م من جهة أخرى ، وقد اتبعت طريقة فيشر فى حساب تلك المعادلات .

ويبين الجدول (١) النهايات الكبرى والصغرى وكذا المتوسطات لنسب الدهن ، وقراءة اللاكتو متر معدلة على ٢٠° م ، والنسب المئوية لجوامد اللبن غير الدهنية ، والتحليل الإحصائى هذه النتائج .

(جدول ١) ملخص نتائج تقدير كثافة اللبن على ٢٠°م والنسبة المئوية لكل من الجوامد غير الدهنية والدهن والتحاليل الإحصائية لها

البيان	لبن جاموسى فرادى			لبن جاموسى قطعان			لبن بقرى فرادى			لبن بقرى قطعان		
	ى	ل ث	هـ	ى	ل ث	هـ	ى	ل ث	هـ	ى	ل ث	هـ
النهاية الصغرى	٣،١٥	٢٥،٩	٧،٩٤	٣،٣٥	٢٤،١	٧،٦٨	٣،٦٥	٢٦،٥	٨،٠٤	٣،١٥	٢٧،٢	٧،٦٦
النهاية الكبرى	١٢،٨	٣٦،٢	١٠،٧٧	١٠،٤	٣٦،٦	١١،٣٣	٧،١٠	٣٣،٨	١٠،٠١	٦،٨٥	٣٢،٢	٩،٢٧
المتوسط	٧،٨٨	٣٠،٨	٩،٧٠	٦،٥٩	٣١،٣	٩،٥٥	٤،٧٣	٣٠،٤	٨،٨٩	٤،٦	٢٩،٩	٨،٦٩
الاختلاف	٤،٠٥	٦،٠٣	٠،٣٠	٣،٧١	٧،٨٣	٠،٥٩	٠،٩٨	٢،١٤	٠،١٩	٠،٩٧	٢،٢٢	٠،١٣
الانحراف المعيارى	٢،١	٢،٤٥	٠،٥٥	١،٩٣	٢،٨٠	٠،٧٧	٠،٩٩	١،٤٦	٠،٤٣	٠،٩٨	١،٤٩	٠،٣٦
الخطا المعيارى للمتوسط الحسابى	٠،٢٥	٠،٣١	٧،٠	٠،٣٣	٠،٤٧	٠،١٣	٠،١٢	٠،١٨	٥،٠	٠،١٩	٠،٢٩	٠،٠٧
معامل الاختلاف	٢٧،١	٧،٩	٥،٦	٢٩،٣	٨،٩	٨،١	٢١،٦	٤،٦	٤،٩	٢٠،٥	٤،٩	٤،١

ل ث = قراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م　　ى = ٪ للدهن　　هـ = ٪ جوامد غير الدهنية

(جدول ٢) الارتباط بين الجوامد غير الدهنية باللبن من ناحية والنسبة المئوية للدهن وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م

البيان	لبن جاموس فرادى	لبن جاموس قطعان	لبن بقرى فرادى	لبن بقرى قطعان
قيمة « F » بالحساب	٣٠,٩*	٥٧,١٤*	٢٦*	٩*
الارتباط	هـ = ٢,٠ × د + ٠,٣ × لث - ١,١	هـ = ٢,٠ × د + ٠,٣ × لث - ١,١٦	هـ = ٢,٠ × د + ٠,٢ × لث + ١,٨٧	هـ = ٢,٠ × د + ٠,٢ × لث + ١,٧٧

هـ = ٪ للجوامد غير الدهنية .

د = ٪ للدهن .

لث = قراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م .

* = الدلالة مؤكدة إحصائياً .

ويظهر من الجدول رقم (٢) مدى الارتباط بين الجوامد غير الدهنية باللبن ، والنسبة المئوية للدهن ، وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م .

وتبين الجداول (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦) حساب الجوامد غير الدهنية فى كل من اللبن الجاموسى واللبن البقرى الفرادى والقطعان ، وذلك بمعرفة النسبة المئوية للدهن وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م مقربة إلى الرقم الثانى العشرى ، ولكل جدول ملحقان :

(ا) لفروق قراءة اللاكتومتر .

(ب) لفروق النسب المئوية للدهن .

وطريقة استعمال هذه الجداول كالآتى :

لإيجاد النسب المئوية للجوامد غير الدهنية فى عينة من لبن جاموسى فرادى بفرض أن قراءة اللاكتومتر على درجة ٢٠°م هى ٣٢,٢ والنسبة المئوية للدهن به ٧,١ ، يتبع الآتى :

١ — ننظر قراءة اللاكتومتر ٣٢ فى الجدول ثم نقرأ الرقم الموجود أمامها أفقيا وأسفل ٧٪ دهن وهو ٩,٩٠

٢ — فى جدول فروق قراءة اللاكتومتر ننظر الخانة أسفل ٢,٠ فنجدها ٠,٠٦٪ وبالتالى فى جدول فروق نسبة الدهن فى الخانة أسفل ١,٠ فنجدها ٠,٠٢٪ .

٣ — نجمع ٠,٠٦ + ٠,٠٢ + ٩,٩٠ = ٩,٩٨ فيكون هذا الرقم هو النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى اللبن .

اللبن الجاموسى الفرادى

ويتبين من الجداول السابقة أنه فى اللبن الجاموسى الفرادى تراوحت قراءة اللاكتومتر على درجة ٢٠°م بين ٢٥,٩ — ٣٦,٢ بمتوسط قدره ٣٠,٨ وكان الاختلاف ٦,٠٣ والانحراف المعيارى ٢,٤٥ والخطأ المعيارى للوسط الحسابى ٠,٣١ ومعامل الاختلاف ٧,٩ ، كما بلغ متوسط النسب المئوية لما يحتويه اللبن من الجوامد غير الدهنية ٩,٧٠٪ بحد أدنى ٧,٩٤٪ وأقصى ١٠,٧٧٪ ،

(جدول ٣) لحساب النسبة المئوية للجوامد غير الدهنيه بمعرفه النسبه المئوية للدهن وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م للبن الجاموسى الفرادى .

النسبة المئوية للدهن (ى)	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
قراءة اللاكتومتر على ٢٠°م	النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية						
٢٥	٧,٠٠	٧,٢٠	٧,٤٠	٧,٦٠	٧,٨٠	٨,٠٠	٨,٢٠
٢٦	٧,٣٠	٧,٥٠	٧,٧٠	٧,٩٠	٨,١٠	٨,٣٠	٨,٥٠
٢٧	٧,٦٠	٧,٨٠	٨,٠٠	٨,٢٠	٨,٤٠	٨,٦٠	٨,٨٠
٢٨	٧,٩٠	٨,١٠	٨,٣٠	٨,٥٠	٨,٧٠	٨,٩٠	٩,١٠
٢٩	٨,٢٠	٨,٤٠	٨,٦٠	٨,٨٠	٩,٠٠	٩,٢٠	٩,٤٠
٣٠	٨,٥٠	٨,٧٠	٨,٩٠	٩,١٠	٩,٣٠	٩,٥٠	٩,٧٠
٣١	٨,٨٠	٩,٠٠	٩,٢٠	٩,٤٠	٩,٦٠	٩,٨٠	١٠,٠٠
٣٢	٩,١٠	٩,٣٠	٩,٥٠	٩,٧٠	٩,٩٠	١٠,١٠	١٠,٣٠
٣٣	٩,٤٠	٩,٦٠	٩,٨٠	١٠,٠٠٠	١٠,٢٠	١٠,٤٠	١٠,٦٠
٣٤	٩,٧٠	٩,٩٠	١٠,١٠	١٠,٣٠	١٠,٥٠	١٠,٧٠	١٠,٩٠
٣٥	١٠,٠٠	١٠,٢٠	١٠,٤٠	١٠,٦٠	١٠,٨٠	١١,٠٠	١١,٢٠
٣٦	١٠,٣٠	١٠,٥٠	١٠,٧٠	١٠,٩٠	١١,١٠	١١,٣٠	١١,٥٠

(ا) جدول فروق درجات قراءة اللاكتومتر (الرقم العشرى الأول لقراءة اللاكتومتر)

الأجزاء العشرية من درجة اللاكتومتر	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة للجوامد غير الدهنية	٠,٠٣	٠,٠٦	٠,٠٩	٠,١٢	٠,١٥	٠,١٨	٠,٢١	٠,٢٤	٠,٢٧

(ب) جدول فروق نسبة الدهن المئوية (الرقم العشرى الأول لنسبة الدهن)

الأجزاء العشرية من نسبة الدهن	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة للجوامد غير الدهنية	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٨	,١٠	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٦	٠,١٨

(جدول ٤) لحساب النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية بمعرفة النسبة المئوية للدهن وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م لابن الجاموسى القطعان .

النسبة المئوية للدهن (ى)	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
قراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م (ل ث)	النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية (هـ)						
٢٥	٦,٩٤	٧,١٤	٧,٣٤	٧,٥٤	٧,٧٤	٧,٩٤	٨,١٤
٢٦	٧,٢٤	٧,٤٤	٧,٦٤	٧,٨٤	٨,٠٤	٨,٢٤	٨,٤٤
٢٧	٧,٥٤	٧,٧٤	٧,٩٤	٨,١٤	٨,٣٤	٨,٥٤	٨,٧٤
٢٨	٧,٨٤	٨,٠٤	٨,٢٤	٨,٤٤	٨,٦٤	٨,٨٤	٩,٠٤
٢٩	٨,١٤	٨,٣٤	٨,٥٤	٨,٧٤	٨,٩٤	٩,١٤	٩,٣٤
٣٠	٨,٤٤	٨,٦٤	٨,٨٤	٩,٠٤	٩,٢٤	٩,٤٤	٩,٦٤
٣١	٨,٧٤	٨,٩٤	٩,١٤	٩,٣٤	٩,٥٤	٩,٧٤	٩,٩٤
٣٢	٩,٠٤	٩,٢٤	٩,٤٤	٩,٦٤	٩,٨٤	١٠,٠٤	١٠,٢٤
٣٣	٩,٣٤	٩,٥٤	٩,٧٤	٩,٩٤	١٠,١٤	١٠,٣٤	١٠,٥٤
٣٤	٩,٦٤	٩,٨٤	١٠,٠٤	١٠,٢٤	١٠,٤٤	١٠,٦٤	١٠,٨٤
٣٥	٩,٩٤	١٠,١٤	١٠,٣٤	١٠,٥٤	١٠,٧٤	١٠,٩٤	١١,١٤
٣٦	١٠,٢٤	١٠,٤٤	١٠,٦٤	١٠,٨٤	١١,٠٤	١١,٢٤	١١,٤٤

(ا) جدول فروق درجات قراءة اللاكتومتر (الرقم العشرى الأول لقراءة اللاكتومتر)

الأجزاء العشرية من (ل ث)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة ٪ (ه)	٠,٠٣	٠,٠٦	٠,٠٩	٠,١٢	٠,١٥	٠,١٨	٠,٢١	٠,٢٤	٠,٢٧

(ب) جدول فروق النسبة المئوية للدهن (الرقم العشرى الأول لنسبة الدهن المئوية)

الأجزاء العشرية من (ى)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة ٪ (ه)	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٨	٠,١٠	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٦	٠,١٨

جدول (رقم ٥) لحساب النسب المئوية للجوامد غير الدهنية بمعرفة النسبة المئويه للدهن وقراءة لاكتو متر الكثافة على ٢٠°م للبن البقرى الفرادى .

النسبة المئوية للدهن (ء)	النسب المئويه للجوامد غير الدهنية (هـ)					
قراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م (لـ ث)	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٢٥	٧٫٢٧	٧٫٤٧	٧٫٦٧	٧٫٨٧	٨٫٠٧	٨٫٢٧
٢٦	٧٫٤٧	٧٫٦٧	٧٫٨٧	٨٫٠٧	٨٫٢٧	٨٫٤٧
٢٧	٧٫٦٧	٧٫٨٧	٨٫٠٧	٨٫٢٧	٨٫٤٧	٨٫٦٧
٢٨	٧٫٨٧	٨٫٠٧	٨٫٢٧	٨٫٤٧	٨٫٦٧	٨٫٨٧
٢٩	٨٫٠٧	٨٫٢٧	٨٫٤٧	٨٫٦٧	٨٫٨٧	٩٫٠٧
٣٠	٨٫٢٧	٨٫٤٧	٨٫٦٧	٨٫٨٧	٩٫٠٧	٩٫٢٧
٣١	٨٫٤٧	٨٫٦٧	٨٫٨٧	٩٫٠٧	٩٫٢٧	٩٫٤٧
٣٢	٨٫٦٧	٨٫٨٧	٩٫٠٧	٩٫٢٧	٩٫٤٧	٩٫٦٧
٣٣	٨٫٨٧	٩٫٠٧	٩٫٢٧	٩٫٤٧	٩٫٦٧	٩٫٨٧
٣٤	٩٫٠٧	٩٫٢٧	٩٫٤٧	٩٫٦٧	٩٫٨٧	١٠٫٠٧
٣٥	٩٫٢٧	٩٫٤٧	٩٫٦٧	٩٫٨٧	١٠٫٠٧	١٠٫٢٧
٣٦	٩٫٤٧	٩٫٦٧	٩٫٨٧	١٠٫٠٧	١٠٫٢٧	١٠٫٤٧

(أ) جدول فروق درجات قراءة اللاكتومتر (الرقم العشرى الأول لقراءة اللاكتومتر)

الأجزاء العشرية من (لـ ث)	٠٫١	٠٫٢	٠٫٣	٠٫٤	٠٫٥	٠٫٦	٠٫٧	٠٫٨	٠٫٩
الزيادة / (هـ)	٠٫٠٢	٠٫٠٤	٠٫٠٦	٠٫٠٨	٠٫١٠	٠٫١٢	٠٫١٤	٠٫١٦	٠٫١٨

(ب) جدول فروق النسبة المئوية للدهن (الرقم العشرى الأول لنسبة الدهن المئوية)

الأجزاء العشرية من (ء)	٠٫١	٠٫٢	٠٫٣	٠٫٤	٠٫٥	٠٫٦	٠٫٧	٠٫٨	٠٫٩
الزيادة / (هـ)	٠٫٠٢	٠٫٠٤	٠٫٠٦	٠٫٠٨	٠٫١٠	٠٫١٢	٠٫١٤	٠٫١٦	٠٫١٨

(جدول ٦) لحساب النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية بمعرفة النسب المئوية وقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م لابن البقري القطعان .

النسب المئوية للدهن (ى)	٢	٣	٤	٥	٦	٧
قراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م (لث)	النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية (هـ)					
٢٥	٧,١٧	٧,٣٧	٧,٥٧	٧,٧٧	٧,٩٧	٨,١٧
٢٦	٧,٣٧	٧,٥٧	٧,٧٧	٧,٩٧	٨,١٧	٨,٣٧
٢٧	٧,٥٧	٧,٧٧	٧,٩٧	٨,١٧	٨,٣٧	٨,٥٧
٢٨	٧,٧٧	٧,٩٧	٨,١٧	٨,٣٧	٨,٥٧	٨,٧٧
٢٩	٧,٩٧	٨,١٧	٨,٣٧	٨,٥٧	٨,٧٧	٨,٩٧
٣٠	٨,١٧	٨,٣٧	٨,٥٧	٨,٧٧	٨,٩٧	٩,١٧
٣١	٨,٣٧	٨,٥٧	٨,٧٧	٨,٩٧	٩,١٧	٩,٣٧
٣٢	٨,٥٧	٨,٧٧	٨,٩٧	٩,١٧	٩,٣٧	٩,٥٧
٣٣	٨,٧٧	٨,٩٧	٩,١٧	٩,٣٧	٩,٥٧	٩,٧٧
٣٤	٨,٩٧	٩,١٧	٩,٣٧	٩,٥٧	٩,٧٧	٩,٩٧
٣٥	٩,١٧	٩,٣٧	٩,٥٧	٩,٧٧	٩,٩٧	١٠,١٧
٣٦	٩,٣٧	٩,٥٧	٩,٧٧	٩,٩٧	١٠,١٧	١٠,٣٧

(ا) جدول فروق درجات قراءة اللاكتومتر (الرقم العشرى الأول لقراءة اللاكتومتر)

الأجزاء العشرية من (لث)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة ٪ (هـ)	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٨	٠,١٠	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٦	٠,١٨

(ب) جدول فروق النسبة المئوية للدهن الرقم العشرى الأول لنسبة الدهن المئوية)

الأجزاء العشرية من (ى)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
الزيادة ٪ (هـ)	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٨	٠,١٠	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٦	٠,١٨

ولتحليل هذه البيانات إحصائيا وجد أن الاختلاف ٠,٠٣ والانحراف المعيارى ٠,٥٥ والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠,٠٧ ومعامل الاختلاف ٥,٦

وكان متوسط نسبة الدهن مقدرة بطريقة جربر ٧,٨٧ يتراوح من ٣,١٥٪ إلى ١٢,٨٥٪ أما الإختلاف فكان ٤,٠٥ والانحراف المعيارى ١و٢ ومعامل الاختلاف ٢٧,١ والخطأ المعيارى للوسط الحسابى ٠,٢٥

وقد حسبت العلاقة بين الجوامد غير الدهنية فى اللبن (هـ) وقراءة اللاكتومتر على ٢٠°م (ل ث) والنسبة المئوية للدهن (د) ووجد أنه يمكن تمثيلها فى المعادلة الآتية :

$$هـ = ٠,٢ \times د + ٠,٣ \times ل\,ث - ١,١٠$$

وتسهيلا للحساب صمم الجدول رقم (٣) ليمكن استخدامه مباشرة فى معرفة الجوامد غير الدهنية بدلا من استخدام المعادلة .

وبتطبيق هذه المعادلة على نتائج التحليل وجد أن الفرق بين تقدير النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى اللبن بالتجفيف وحسابها بالمعادلة قد تراوح بين $+ ٠,٩٣ - ١,٧٥$

ويبين الجدول (٧) التوزيع التكرارى للنسب المئوية لعدد العينات على مدى الفروق الناتجة من هذا التطبيق ومقارنته باستخدام معادلة رتشموند للبن الجاموسى.

ويتضح من هذا الجدول أنه فى حوالى ٧٠٪ من هذه العينات وقع الفرق بين نتائج الطريقتين فيما بين $\pm ٠,٠٤$٪ وفى ٨٢,٥٪ كان الفرق فيما بين $\pm ٠,٠٦$٪ والباقى يزيد عن ذلك .

وباستخدام معادلة رتشموند للبن الجاموسى فى حساب جوامد اللبن غير الدهنية ومقارنة نتائجها بمثيلتها المتحصل عليها من التجفيف وجد أنه فى ٦١,٥٪ من هذه العينات وقع الفرق فى نتائج الطريقتين بين $\pm ٠,٠٤$٪ ، وفى ٧٨,٥٪ من العينات كان الفرق بين $\pm ٠,٠٦$٪ والباقى أكثر من ذلك .

ومن ذلك يتضح أن استخدام المعادلة المستنتجة من هذا البحث تعطى نتائج أقرب للصحة من استخدام معادلة رتشموند لابن الجاموسى .

(جدول ٧)

مدى الفروق	النسبة المئوية للعينات باستخدام معادلة البحث	النسبة المئوية للعينات باستخدام معادلة رتشموند
أكثر من + ١٫٠	٣٫٠	٦٫١
٠٫٨٠	٤٫٦	١٣٫٩
٠٫٦٠	٧٫٨	١٣٫٩
٠٫٤٠	١٧٫٠	٢٤٫٦
٠٫٢٠	٢٧٫٧	٢١٫٥
صفر	٩٫٢	٧٫٧
— ٠٫٢٠	١٧٫٠	٧٫٧
— ٠٫٤٠	٧٫٧	٣٫١
— ٠٫٦٠	٤٫٦	—
— ٠٫٨٠ إلى أكثر من — ١٫٠	١٫٥	١٫٥

اللبن الجاموسى فى القطمان

بلغ متوسط النسبة المئوية لما يحتويه لبن القطمان من جوامد غير دهنية ٩٫٥٥ ٪ بحد أدنى ٧٫٦٨ ٪ وأقصى ١١٫٣٣ ٪ وكان الاختلاف ٠٫٥٩ ، والانحراف المعيارى ٠٫٧٧ ، والخطأ المعيارى للوسط الحسابى ٠٫١٣ ، ومعامل الاختلاف ٨٫١

وبلغ متوسط قراءة اللاكتومتر على درجة ٢٠° م فى هذا اللبن ٣١٫٣ بحد أدنى ٢٤٫١ وأقصى ٣٦٫٦ ، ووجد أن الاختلاف ٧٫٨٣ والانحراف المعيارى ٢٫٨٠ والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠٫٤٧ ، ومعامل الاختلاف ٨٫٩

كما كان متوسط نسبة الدهن فى هذا النوع من اللبن ٦٫٥٩ ٪ ويتراوح بين ٣٫٣٥ ،

٤٠و١٠٪ ، ووجد أن الاختلاف ٣و٧١، والانحراف المعيارى ٩٣و١، ومعامل الاختلاف ٢٩و٣ والخطأ المعيارى ٣١و٠ ، ومثل الارتباط ما بين جوامد اللبن غير الدهنية (هـ) والنسبة المئوية للدهن (ى) وقراءة لاكتومتر الكثافة (ل ث) على درجة ٢٠°م بالمعادلة الآتية :

هـ = ٢و٠ × ى + ٣و٠ × ل ث — ١٦و١

وتسهيلا للحساب صمم الجدول (٤) لمعرفة جوامد اللبن غير الدهنية مباشرة بدلا من حسابها من المعادلة . وبتطبيق هذه المعادلة على نتائج التحليل وجد أن الفرق بين تقدير النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى اللبن بالتجفيف وحسابها بالمعادلة يتراوح ما بين ٦١و٠ ، ٨٣و٠

ويبين الجدول (٨) التوزيع التكرارى للنسبة المئوية لعدد العينات على مدى الفروق الناتجة من استخدام المعادلة فى حساب الجوامد غير الدهنية ونتائج التقدير بالتجفيف وكذلك عند استخدام معادلة رتشموند .

(جدول ٨)

مدى الفروق	النسبة المئوية لعدد العينات عند استخدام معادلة البحث	النسبة المئوية لعدد العينات عند استخدام معادلة رتشموند
أكثر من + ١و٠	—	—
+ ٨٠و٠	٩و٢	٨و٥
+ ٦٠و٠	٦و٨	٢٥و١٤
+ ٤٠و٠	٠و٢٠	٠و٢٠
+ ٢٠و٠	١و١٧	٨و٢٢
صفر	٨و٢٢	٢٥و١٤
— ٢٠و٠	٢و١٤	٦و٨
— ٤٠و٠	٦و٨	٤و١١
— ٦٠و٠	٩و٢	٩و٢
— ٨٠و٠ وإلى أكثر من — ١و٠	٩و٢	—

ويتضح من هذا الجدول أنه فى ٧٤,١ ٪ من هذه العينات وقع الفرق بين نتائج الطريقتين فى حدود ± ٠,٤ ٪ وفى ٩١,٣ ٪ كان الفرق بين ± ٠,٦ ٪ وزاد الباقى عن ذلك .

أما عند تطبيق معادلة رتشموند للبن الجاموسى فيلاحظ أنه فى ٦٥,٦ ٪ من العينات كان الفرق بين نتائج الطريقتين فى الحدود بين ± ٠,٤ ٪ ، وفى ٩١,٣ ٪ كان الفرق بين ± ٠,٦ ٪ وزاد الباقى عن ذلك .

ومن ذلك يلاحظ أنه باستخدام المعادلة المستنبطة من هذا البحث وقع عدد أكبر من العينات فى الحدود بين ± ٠,٤ ٪ عما فى حالة استخدام معادلة رتشموند وتساوت المعادلتان فى عدد العينات التى كان الفرق فيها ± ٠,٦ ٪ مما يدل على أفضلية هذه المعادلة عن معادلة رتشموند .

اللبن البقرى الفرادى

وجد من تحليل عينات هذا النوع من اللبن أن الحد الأدنى لقراءة لاكتومتر الكثافة على ٢٠°م : ٢٦,٥ ، والأعلى ٣٢,٨ ، والمتوسط ٣٠,٤ ، وبتحليل هذه الأرقام إحصائيا ظهر أن الاختلاف ٢,١٤ ، والانحراف المعيارى ١,٤٦ ، والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠,١٨ ومعامل الاختلاف ٤,٦ ، وكان متوسط النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى هذا النوع من اللبن ٨,٨٧ ٪ بحد أدنى ٨,٠٤ ٪ وأعلى ١٠,٠١ ٪ والاختلاف ٠,١٩ والانحراف المعيارى ٠,٤٣ والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠,٠٥ ومعامل الاختلاف ٤,٩

وبلغت النهاية الكبرى لنسبة الدهن فى لبن فرادى البقر ٧,١٠ ٪ ، والصغرى ٢,٦٠ ٪ والمتوسط ٤,٦٠ ٪ أما الاختلاف فكان ٠,٩٨ ، والانحراف المعيارى ٠,٩٩ ، ومعامل الاختلاف ٢١,٥ ، والخطأ المعيارى للوسط الحسابى ٠,١٢

وأمكن تمثيل العلاقة بين جوامد اللبن غير الدهنية (هـ) ونسبة الدهن المئوية (ء) وقراءة لاكتومتر الكثافة على درجة ٢٠°م (لث) فى المعادلة الآتية :

هـ = ٠,٢ × ء + ٠,٢ × لث + ١,٨٧

ومنها أمكن تصميم الجدول (٥) تسهيلا لحساب الجوامد غير الدهنية .

وبتطبيق هذه المعادلة على نتائج هذا البحث ، وجد أن الفرق بين تقدير النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى اللبن بالتجفيف وحسابها بالمعادلة يتراوح بين ٠,٨٣ و ٠,٦٧ وأنه فى ٨٧,٨ ٪ من العينات وقع الفرق بين التقديرين بين ± ٠,٤ ٪ وفى ٩٣,٩ ٪ كان الفرق بين ± ٠,٦ ٪

وباستخدام معادلة رتشموند المعدلة للبن البقرى :

(هـ = ٠,٢٥ × ل ث + ٠,٢٠ × ز + ٠,٦٦) فى حساب الجوامد غير الدهنية ومقارنة نتائجها بالمتحصل عليها من طريقة التجفيف وجد أنه فى ٥,٥٤ ٪ من العينات وقع الفرق بين التقديرين فى حدود ± ٠,٤ ٪ وفى ٨٤,٦ ٪ كان الفرق بين ± ٠,٦ ٪ وبذلك تظهر أفضلية استعمال المعادلة المستنبطة من البحث .

ويبين الجدول (٩) التوزيع التكرارى للنسبة المئوية لعدد العينات على مدى الفروق الناتجة من استخدام معادلة البحث أو معادلة رتشموند بالمقارنة بطريقة التجفيف .

(جدول ٩)

مدى الفرق	النسبة المئوية لعدد العينات عند استخدام معادلة البحث	النسبة المئوية لعدد العينات عند استخدام معادلة رتشموند
أكثر من ١,٠	١,٥	—
٠,٨	—	—
٠,٦	٤,٦	١,٥
٠,٤	١٣,٩	١,٥
٠,٢	— ٤,٠	٦,٢
صفر	١٨,٥	٢٠
— ٠,٢	١٣,٩	٢٧,٧
— ٠,٤	١,٥	٢٧,٧
— ٠,٦	٤,٦	٩,٢٠
— ٠,٨ إلى أكثر من — ١,٠	—	٦,٢٠

اللبن البقرى فى القطمار

من نتائج التحليل كان متوسط قراءة اللاكتومتر على درجه ٢٠°م هو ٢٩,٩ يتراوح بين ٢٧,٢ — ٣٢,٢ وبلغ الاختلاف ٢,٢٢ ، والانحراف المعيارى ١,٤٩ ، والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠,٢٩ ، ومعامل الاختلاف ٤,٩

كما بلغ متوسط النسبة المئوية لجوامد اللبن غير الدهنية فى هذا اللبن ٨,٢٩٪ بحد أدنى ٧,٦٦٪ وأقصى ٩,٢٧٪ ، وكان الاختلاف ١٣,٠ ، والانحراف المعيارى ٠,٣٦ ، والخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى ٠,٠٧ ، ومعامل الاختلاف ٤,١

وكان متوسط نسبة الدهن مقدرة بطريقة جربر ٤,٧٩٪ بحد أدنى ٣,٢٥٪ وأقصى ٦,٨٥٪ ، وبتحليل النتائج إحصائياً بلغ الاختلاف ٠,٩٧ والانحراف المعيارى ٠,٩٨ ومعامل الاختلاف ٢٠,٥ ، والخطأ المعيارى للوسط الحسابى ٠,١٩

وأمكن تمثيل العلاقة بين جوامد اللبن غير الدهنية (هـ) وقراءة لاكتومتر الكثافة على درجة ٢٠°م (ل ث) والنسبة المئوية للدهن كالآتى :

$$هـ = ٠,٢ \times ل ث + ٠,٢ \times د + ١,٧٧$$

ويستخدم الجدول (٦) المبنى على المعادلة السابقة لتعيين الجوامد غير الدهنية فى اللبن .

وبتطبيق هذه المعادلة على نتائج التحليل وجد أن الفرق بين تقدير النسبة المئوية للجوامد غير الدهنية فى اللبن بالتجفيف وحسابها بالمعادلة قد تراوح بين ٠,٤٦ و ٠,٥٦

ويبين الجدول (١٠) التوزيع التكرارى للنسبة المئوية لعدد العينات على مدى الفروق الناتجة من استخدام المعادلة المحسوبة من البحث ومعادلة رتشموند .

ويتضح من الجدول السابق أنه فى ٨٢,٨٪ من العينات كان الفرق بين تقدير الجوامد غير الدهنية فى اللبن بالتجفيف وبالمعادلة المستنبطة من هذا البحث بين ± ٠,٤٪ وكان الفرق فى جميع العينات فى حدود ± ٠,٦٪ .

وباستخدام معادلة رتشموند المعدلة للبن البقرى فى حساب الجوامد غير الدهنية فى اللبن ومقارنة نتائجها بمثيلتها المتحصل عليها من التجفيف وجد أن الفرق فى ٠٫٥٧ ٪ من العينات بين ± ٠٫٠٤ ٪ وفى ٨٥٫٧٠ ٪ بين ± ٠٫٠٦ ٪ ومن هذا يتضح أن نتائج هذا البحث كانت أقرب من معادلة رتشموند .

(جدول ١٠)

مدى الفروق	النسبة المئوية لعدد العينات عند استخدام معادلة البحث	النسبة المئوية للعينات عند استخدام معادلة رتشموند
أكثر من ١٫٠٠	—	—
٠٫٨٠	—	—
٠٫٦٠	٨٫٠٦	—
٠٫٤٠	٢٠	٢٫٠٩
٠٫٢٠	٣١٫٠٤	٢٫٠٩
صفر	٢٣٫٠٨	٢٢٫٠٨
— ٠٫٢٠	٨٫٠٦	٢٨٫٠٥٥
— ٠٫٤٠	٨٫٠٦	٢٨٫٠٥٥
— ٠٫٦٠	—	١١٫٠٤٠
— ٠٫٨٠ — إلى أكثر من — ١٫٠٠	—	٢٫٠٩٠

الملخص

بمقارنة النتائج المستخلصة من هذه الدراسة باستخدام المعادلات فى تقدير النسبة المئوية لجوامد اللبن غير الدهنية فى كل من اللبن البقرى والجاموسى يلاحظ أن فروق النتائج بين استخدام طريقة التجفيف والحساب بالمعادلات يكون أقل فى اللبن البقرى عنه فى الجاموسى ، أى أن استخدام المعادلة فى اللبن البقرى يعطى نتائج أقرب للطريقة الوزنية عما فى الجاموسى .

ويرجع إلى زيادة التباين فى اختلاف تركيب اللبن بالنسبة للأفراد فى الجاموسى عنه فى الأبقار، فمن نتائج هذا البحث نرى أن نسبة الدهن فى الجاموسى قد تراوحت بين ٣,١٥ ، ١٢,٨٥ ٪ وكان التراوح فى الأبقار بين ٢,٦٠ و ٧,١٠ ٪.

وكان التراوح فى جوامد اللبن غير الدهنية فى الأبقار بين ٨,٠٤ و ١٠,٠٠ ٪. وفى الجاموسى بين ٧,٩٤ و ١٠,٧٧ ٪. وهذا يتفق مع نتائج السكرى وحسن حيث وجدا ، التراوح فى نسبة الدهن فى الجاموسى بين ٤,٢٥ و ١٠,٢٠ ٪ وفى الأبقار بين ٣,٠٥ و ٧,٦٠ . أما الجوامد غير الدهنية ، فكانت فى الجاموسى بين ٨,٩٠ و ١١,٣٠ ٪ وفى الأبقار بين ٨,٨ و ١٠,١٩ ٪.

ومن المرجح أن زيادة مدى التباين فى التركيب الكيماوى للبن الجاموسى عن البقرى يرجع إلى الصفات الوراثية فى فرادى نوعى الماشية كما يعود إلى الحداثة النسبية فى استئناس الجاموس وتربيته وتثبيت عوامل إنتاج اللبن الوراثية فيه عما فى الأبقار .

المراجع

(1) Babcock, C. F. and E. F. Goss (1953). Technique of dairy testing. Ames, Ia.: Iowa State College Press.

(2) British Standard Institution (1951). Methods for the chemical analysis of liquid milk. B.S.I. 1741.

(3) British Standard Institution (1955). Gerber method for the determination of fat in milk and milk products. B.S.I. 696, pts. 1,2.

(4) British Standard Institution (1955). Density hydrometers for use in milk. B.S.I. 734.

(5) Davis, J. G. and F. J. Macdonald (1953). Richmond's dairy chemistry. London: Charles Griffin.

(6) El Nogoumy, A. M. and H. M. Naser (1957). Alex. Jour. Agric. Res., 5: 49.

(7) El Sokkary, A. M. and H. A. Hassan (1953). Ind. Jour. Dairy Sci., 6: 93.

(8) Ghoneim, A., A. K. Abou Raya and I. El Gindi (1957). Cairo Univ., Faculty of Agric., Bull. 152.

(9) Ghoneim, A., A. K. Abou Raya and I. El Gindi (1957). Cairo Univ., Faculty of Agric., Bull. 153.

(10) Netherlands Standard Specification (1951). The calculation of the percentage of total solids. No. 1616.

(11) Pascoe (1956). Aust. Dairy Tech., 11: 145.

(12) Rowland, S. J. and A. W. Wagstaff (1958). Jour. Dairy Res., 26: 83.

(13) Watson, P. D. (1957). Jour. Dairy Sci., 40: 394.