

## تحديد تركيب الغليسيريدات الثلاثية والخصائص الفيزيا-كيميائية لدهن حليب

### الماعز الشام

عفاف مصمص<sup>(1)</sup> \* وأحمد هذال<sup>(2)</sup> وفاتن حامد<sup>(3)</sup>

(1) قسم تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(\*) للمراسلة: د. عفاف مصمص، البريد الإلكتروني: [faf-ms@hotmail.com](mailto:faf-ms@hotmail.com)

### الملخص

هدفت الدراسة إلى تحديد تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي ومقارنتها مرجعياً مع حليب الأبقار، وذلك بإجراء الدراسة على (35) عينة حليب ماعز شامي، أخذت دورياً من مركز قرحتا لتربية الماعز الشامي لكامل القطيع خلال موسم حلاية عام 2015 م (من شهر أذار /مارس إلى شهر تموز /يوليو) وبمعدل 3 عينات شهرياً و3 مكررات لكل عينة. حيث أكدت نتائج الاختبارات الفيزيا-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي (الحموضة، رقم التصبن، الرقم اليودي، الكثافة النسبية، معامل الانكسار، درجة الانصهار)، أن دهن حليب الماعز الشامي يملك قيمةً أخفض للرقم اليودي وقيماً أعلى لرقم التصبن، بينما يملك قرينة انكسار أخفض بالمقارنة مع دهن حليب الأبقار، أما قيم الحموضة فهي متقاربة في كلا النوعين. وتم فصل وتحديد تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار باستخدام جهاز الـ (HPLC) ومقارنتها مرجعياً مع دهن حليب الأبقار، حيث أظهرت النتائج أن دهن حليب الماعز الشامي يحتوي على نسب أعلى من الغليسيريدات الثلاثية من C26 إلى C34 (15.74%) مع 10.43% في دهن حليب الأبقار، ويملك أيضاً نسبة مرتفعة من الغليسيريدات الثلاثية من C38 إلى C46 (58.62% مقابل 43.03% ). وعلى العكس من ذلك فإن نسبة الغليسيريدات الثلاثية من C48 إلى C54 كانت أخفض في دهن حليب الماعز (17.12% مقابل 35.41%)، وهذا يعطي دهن حليب الماعز بصمة وراثية مميزة عن الأنواع الأخرى .

**الكلمات المفتاحية :** ماعز، حليب ماعز، غليسيريدات ثلاثية.

### المقدمة:

يعدّ الماعز والأغنام من الناحية الزراعية جزءاً هاماً من الاقتصاد القومي في كثير من الأقطار، وبشكل خاص في حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط (FAO، 2003) ويعدّ استهلاك حليب الماعز أعلى في بعض البلدان مقارنةً مع أي نوع آخر (McCullough، 2003؛ Park، 2004) . ويعدّ حليب الماعز من أجود أنواع الحليب لكل من الأطفال وكبار السن والمرضى، فهو يتميز بسهولة هضمه وذلك بفضل نوعية البروتينات وصغر حجم حبيبات الدهن الموجودة فيه خلافاً لما يحتويه حليب الأبقار من دهون صعبة الهضم (Jensen، 1994؛ Attaie و Richter، 2000) .

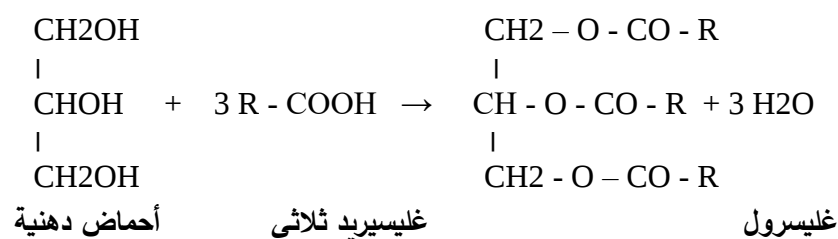
يُطلق على الماعز بشكل عام بقرة الرجل الفقير (Iqbal et al., 2008)، ويُرَبى في البلدان النامية حوالي 775 مليون رأس من الماعز من أصل 809 مليون رأس موجودة في العالم، 86% منها تتواجد في البلدان ذات الدخل المنخفض، حيث ينتشر 60 % من التعداد العالمي للماعز في البلدان النامية في قارة آسيا، و29 % في قارة أفريقيا (Singh & Gupta, 2006).

يشترك حليب الماعز الكثير من خصائصه المميزة من جزئه الليبيدي، ويشابه معدل محتوى الدهن الإجمالي في الحليب لذلك الموجود في أنواع المجترات الأخرى (الشيخ، 1993)، رغم البيانات التي توضح أن النسبة المئوية للدهن في حليب الماعز تفوق وتتجاوز تلك الموجودة في حليب الأبقار (أبوغرة، 1992). وفي دراسة للباحث Cerbulis وزملاؤه (1982) لتركيب دهن حليب الماعز، وجدوا أن الليبيدات في الحليب الكامل الدسم والقشدة احتوت (97-99%) لبيدات متعادلة (مستخلص إيترو-بتروليوم)، و(1-3%) لبيدات مركبة (مستخلص ميتانول-كلوروفورم)، وإن نسبة الليبيدات المركبة لليبيدات المتعادلة كانت متقاربة مع حليب الأبقار، وكانت الليبيدات المتعادلة مشابهة لمثيلاتها في حليب الأبقار (96.8% غليسيريدات ثلاثية، 2.2% غليسيريدات ثنائية، 0.9% غليسيريدات أحادية).

يملك دهن حليب الماعز والأغنام عادةً خصائصاً فيزياء-كيميائيةً مختلفةً عن دهن حليب الأبقار. (Anifantakis, 1986؛ Park, 2006)

وتبين أن حليب الماعز يملك قيمةً أخفض للرقم اليودي والذي تشير قيمته العالية إلى ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة، ويملك قيمةً أعلى لرقم التصبن والذي يتعلق بطول سلاسل الكربون وتشبع الأحماض الدهنية، بينما يملك قرينة انكسار أخفض بالمقارنة مع دهن حليب الأبقار، كما أن قيم رينشارت-ميسيل هي أخفض، وقيم بولنسكي أعلى لدهن حليب الماعز باعتبار أن دهن حليب الماعز يحتوي على نسبة أخفض من الأحماض الدهنية الطيارة القابلة للانحلال، ونسبة أعلى من الأحماض الدهنية الطيارة الغير قابلة للانحلال مقارنة مع دهن حليب الأبقار، أما قيم الحموضة فهي متقاربة في كلا النوعين (Assenat, 1985؛ Park, 2006).

الغليسيريدات الثلاثية هي عبارة عن أسترات الأحماض الدهنية مع الغليسرول (Fox, 1983).



ويضم دهن الحليب مجموعة كبيرة من الغليسيريدات الثلاثية المختلفة إلى جانب الكوليسترول والليبيدات الثانوية الأخرى. وتعدّ الغليسيريدات الثلاثية ذات أهمية غذائية كبيرة بسبب مداها الواسع من الخصائص الفيزياء-كيميائية المختلفة (Haenlein, 2002).

وتتكون الغليسيريدات الثلاثية بشكل رئيسي من جزيئة واحدة من الغليسرول مرتبطة مع ثلاث جزيئات من الأحماض الدهنية. ويدخل في تركيب غليسيريدات دهن الحليب الثلاثية أكثر من 200 حمض دهني (Ranner, 1982)، من بينها حوالي 15 حمض دهني سائد ويتواجد الباقي على شكل آثار، ومن هذه الأحماض ما هو مشبع، ومنها غير المشبع برابطة مضاعفة واحدة أو أكثر (متعددة اللإشباع) (Haenlein, 2002).

يعدّ تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن الحليب المسؤول عن الصفات الريولوجية لدهن الحليب وسلوكه خلال الإذابة والتبلور. ودراسة تركيبها يمتلك أهمية خاصة نظراً لإمكانية استخدامه في إثبات مصدر وأصل دهن الحليب، حيث تظهر الغليسيريدات الثلاثية لكل منهما مجالاً واسعاً من الأوزان الجزيئية وأطوال السلسلة مع أعداد ذرات الكربون C54-C26.

(Partidario وزملاؤه، 1998؛ Goudjil وزملاؤه، 2003). وتملك الغليسيريدات الثلاثية صفات بيولوجية هامة، فالغليسيريدات الحاوية على أحماض دهنية قصيرة ومتوسطة السلسلة تكون عادة أسهل إماهة في الجسم، وبالتالي أكثر فائدة، بالإضافة إلى أنها لا تشكل دقائق صلبة خلال دورانها في الدم. كما تعمل الأحماض الدهنية ذات الروابط المضاعفة المتعددة والتي نسميها الأحماض الأساسية أمثال حمض اللينوليك وحمض اللينولينيك وحمض الأرشيدونيك على إيجاد التوازن الناتج عن نقص المادة الدهنية في الجسم وتجنب الاضطرابات التي تنشأ عن هذا النقص، كما أن لها خاصية الاتحاد مع كوليسترول الدم فتشكل استيريدات خاصة، أو بتعبير آخر تخفض من نسبة ترسب الكوليسترول في الدم التي تتسبب له بعض الحوادث القلبية (المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، 1985).

ويرتفع محتوى ثلاثي أسيل غليسيرول (TAG) في دهن حليب الماعز مع ارتفاع عدد ذرات الكربون، ليصل إلى الحد الأقصى (حوالي 13% من إجمالي TAG) عند C42-C40، وبعد هذه النقطة يتناقص تدريجياً معطياً قimaً متشابهة عند C50-C48. وعند مقارنة تركيب الغليسيريدات الثلاثية في دهن حليب كل من الماعز والأغنام مع دهن حليب الأبقار نجد أنها تحتوي على نسب مئوية عالية للغليسيريدات الثلاثية C36-C26 مقارنة مع دهن حليب الأبقار (24% مقابل 21%). وكانت أيضاً النسب المئوية للغليسيريدات الثلاثية C44-C38 مرتفعة في دهن حليب الماعز مقارنة مع دهن حليب كل من الأغنام والأبقار (49% مقابل 42% و 36% على التوالي). وعلى العكس من ذلك فإن النسب المئوية للغليسيريدات الثلاثية C54-C46 كانت أخفض في دهن حليب كل من الماعز والأغنام مقارنة مع دهن حليب الأبقار (27% و 34% مقابل 43%) (Fontecha وزملاؤه، 1998).

تعدّ الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز التي تحوي أحماضاً دهنية ذات سلسلة متوسطة (C12-C10-C8) و C18:1 هي الأكثر أهمية من حيث الكمية (Fontecha وزملاؤه، 2000) وكانت تراكيز الغليسيريدات الثلاثية الحاوية على الأحماض الدهنية C12, C10 أو C8 مرتبة من حيث الكمية الأعلى كالتالي: دهن حليب الماعز < دهن حليب الأغنام < دهن حليب الأبقار (Christie، 1995) وتكشف مقارنة القيم التجريبية للغليسيريدات الثلاثية عن توزيع غير عشوائي للأحماض الدهنية في الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الأغنام والماعز (Fontecha وزملاؤه، 2005).

تفضل طريقة الكرموتوغرافيا السائلة العالية الأداء بالطور العكوس من أجل تحليل ثلاثيات الغليسيريد لدهن الحليب بواسطة مخر مكشاف التبعر الضوئي مع نظام إذابة مزدوج متضمن داي كلوروميثان وأسيو نتريل عن طريقة كرموتوغرافيا الطبقة الرقيقة الفضية، إذ سمحت هذه الطريقة بفصل 61 ذروة متميزة على أساس طول السلسلة وعدد الروابط المضاعفة، وتم تحديد أعداد التجزئة المختلفة للغليسيريدات الثلاثية بوضوح، وكان الثبات بين الذروات من نفس رقم التجزئة عالياً، بينما تفصل طريقة كرموتوغرافيا الطبقة الرقيقة الفضية الغليسيريدات الثلاثية على أساس طول السلسلة ودرجة عدم التشبع، مزودة بتسعة مستخلصات مقيدة وحلت بواسطة استخدام بيانات استر ميتيل الحمض الدهني لهذه المركبات، وحددت هوية لكل ذروة HPLC (Robinson و MacGibbon، 1998).

فصلت الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز والأغنام بواسطة كروماتوغرافيا عمود حمض السيليك إلى غليسيريدات قصيرة ومتوسطة طول السلسلة، حيث ضمت السلاسل قصيرة الطول الغليسيريدات الثلاثية الرئيسية مع ذرات كربون أسيل (34-44) وشكلت حوالي 50% من إجمالي دهن الحليب، بينما احتوت السلاسل الطويلة الغليسيريدات الثلاثية الرئيسية (40-45) كربون أسيل (Marai وزملاؤه، 1969)

#### مبررات البحث وهدفه:

تناولت الدراسات المرجعية السابقة سلاسل ماعز مختلفة عن تلك الموجودة في سورية، ونظراً لندرة الدراسات المتعلقة بسلاسل الماعز السورية وخاصة الماعز الشامي، فقد ركزت هذه الدراسة على تناول تركيب الغليسيريدات الثلاثية والخصائص الفيزيا-الكيميائية لدهن حليب الماعز الشامي باعتبارها السلالة الأكثر أهمية في القطر من الناحية الإنتاجية والاقتصادية.

لذلك هدف البحث إلى:

- 1- دراسة الخصائص الفيزيا-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي.
- 2- تحديد تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي.

#### المواد والطرق

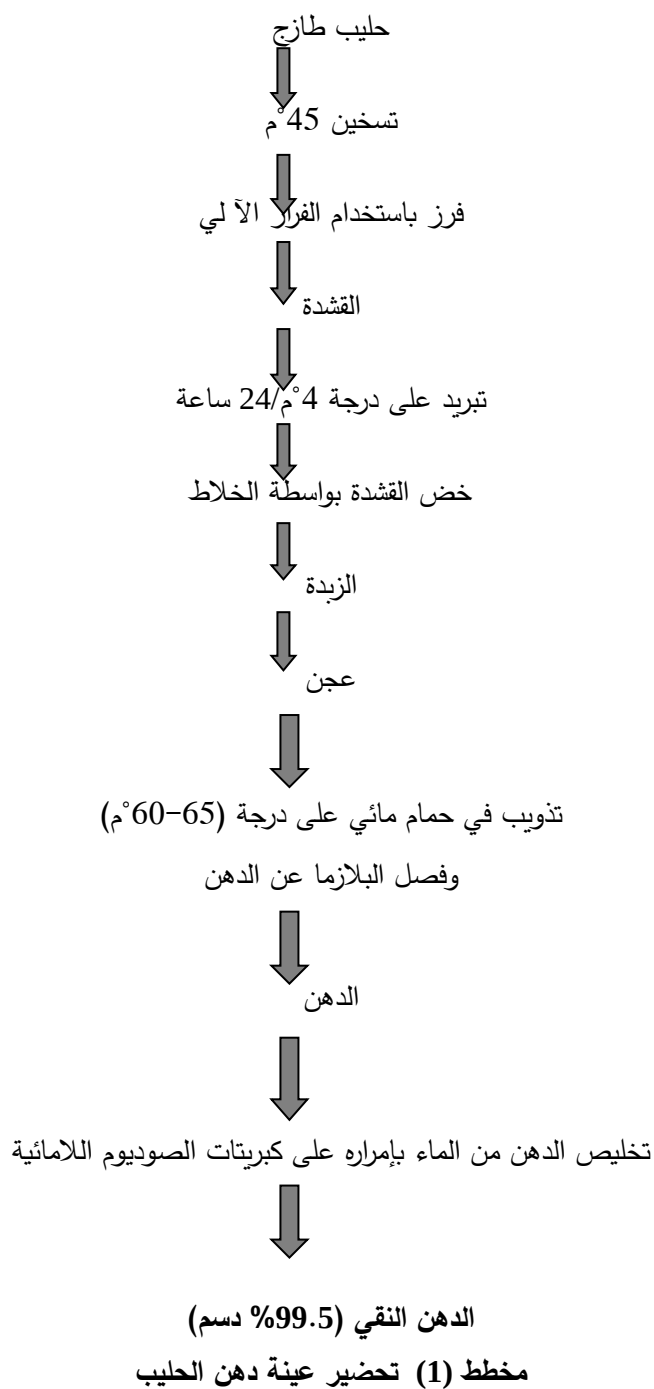
**مكان تنفيذ البحث** تم تنفيذ البحث في مخابر قسم تكنولوجيا الأغذية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة.

#### الأجهزة والأدوات المستخدمة :

- 1- جهاز HPLC من ماركة Jasco.
- 2- فراز لفصل القشدة عن الحليب الفرز إيطالي الصنع من ماركة Alpha Laval.
- 3- مجفف انكليزي الصنع من ماركة Carbolite.
- 4- مسخن مع محرك مغناطيسي إسباني الصنع من ماركة Clifton cerastir.
- 5- حمام مائي water bath ألماني الصنع من ماركة Kottermann.
- 6 - مثقلة ألمانية الصنع ماركة Funke gerber.
- 7- ميزان حساس ألماني الصنع ماركة Sartorius.
- 8- جهاز pH ميتر رقمي ألماني الصنع.
- 9- جهاز الرفراكتومتر لقياس معامل الانكسار.
- 10 - أنابيب جربير الخاصة لتقدير الدهن بالحليب.

#### العينات:

تم إجراء الدراسة على (35) عينة حليب ماعز شامي، أخذت دورياً من مركز قرحتا لتربية الماعز الشامي لكامل القطيع خلال موسم حلاية عام 2015 م (من شهر آذار /مارس إلى شهر تموز/يوليو) وبمعدل 3 عينات شهرياً و3 مكررات لكل عينة، وتم الحصول على دهن حليب الماعز الشامي(السمن) بفصل القشدة بواسطة الفراز الآلي وفقاً للمخطط التالي:



الاختبارات الكيميائية للدهن:

- 1- الحموضة: تم تقدير حموضة الدهن وفق طريقة (A.O.A.S Ca 5a-40) لعام 1972.
- 2- رقم التصبن: تم تقدير رقم التصبن وفق طريقة (A.O.A.C 28025) لعام 2002.
- 3- الرقم اليودي: تم تقدير الرقم اليودي وفق طريقة (A.O.A.C 922.22) لعام 2002.

الاختبارات الفيزيائية للدهن:

- 1- الكثافة النسبية: باستخدام قنينة الكثافة الخاصة بالدهن، حيث قدرت كثافة الدهن عند درجة حرارة 60°م، وفق طريقة A.O.A.C لعام 2002.

2- معامل الانكسار: باستخدام جهاز الرفراكتومتر حيث ضبط الجهاز عند الدرجة 40°م وذلك وفق طريقة A.O.A.C لعام 2002.

3- درجة الانصهار: تم تحديد درجة الانصهار وفق طريقة (A.O.A.S 28.011) لعام 1972.

#### تحليل الغليسيريدات الثلاثية لدهن الحليب:

تم ذلك باستخدام جهاز الـ (HPLC)، وفق طريقة (AOAC, 2005) والتي تعتمد على تحليل الغليسيريدات الثلاثية وفق العدد المكافئ لذرات الكربون (CN)، باستخدام عمود ستانلس 4.5×250 (mm)، نوع (ODS-18-No.N26790) صنع شركة TEKNOROMA-أسبانيا، وكاشف قرينة الانكسار (RI)، والطور الحامل مزيج من أسيتون- أسيتونتريل بنسبة (60/40)، والطور المذيب الأسيتون، حيث تم تحضير العينة بإذابة  $0.5 \pm 0.01$  غ في 10 مل أسيتون، ثم حقن منها 20 ميكرول بتدفق قدره 0.4 وحرارة العمود 20°م، واستخدم كمرجع للغليسيريدات الثلاثية محلول قياسي خليط للغليسيريدات الثلاثية لدهن الحليب (Triglyceride Mix No. 17811-1AMP)، صنع شركة (Sigma-Aldrich co).

#### التحليل الإحصائي:

استخدم برنامج Genstat Release لتحليل النتائج، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CBDR) Complete Block Design Randomized، حيث تم مقارنة وجود فروق معنوية بين المتوسطات بالاعتماد على قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D)، مع إظهار المعنوية عند المستوى  $p \leq 0.01$  وتم دراسة علاقات الارتباط بين الاختبارات المختلفة وفق برنامج (SPSS Viewer) مع إظهار المعنوية عند المستويين ( $P \leq 0.1, P \leq 0.05$ )

#### النتائج والمناقشة

##### الخصائص الفيزيا-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار:

يبين الجدول (1) متوسطات قيم الخصائص الفيزيا-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار، وتشير نتائج هذا الجدول إلى عدم وجود فروقاً معنوية على مستوى  $p \leq 0.01$  بين متوسطات كل من نسبة الحموضة المقدرة كحمض أوليك، ورقم التصبن، والرقم اليودي، والكثافة النسبية ودرجة الانصهار للأشهر المختلفة خلال مرحلة الإدرار، حيث تراوحت نسبة الحموضة المقدرة كحمض أوليك بين (0.14-0.16) بمتوسط قدره 0.153، وتميزت تقريباً بالثبات، وكانت أعلى قيمة لها في الشهر السابع، وتراوحت قيمة رقم التصبن بين (237.15-242.78) بمتوسط قدره 239.9، فكانت أعلى قيمة لها في الشهر الخامس وأخفض قيمة في الشهر السابع، بينما تراوحت قيمة الرقم اليودي بين (26.88-29.41) بمتوسط قدره 28.11، حيث بلغت أعلى قيمة لها في الشهر السابع وأخفض قيمة في الشهر الثالث، وتراوحت الكثافة النسبية بين (0.90967-0.91217) بمتوسط قدره 0.9112 فكانت أعلى قيمة لها في الشهر الرابع وأخفض قيمة في الشهر الثالث من مرحلة الإدرار، وتراوحت قيمة درجة الانصهار بين (28°C-30°C) بمتوسط قدره 29.27°C، وكانت أعلى قيمة لها في الشهر الثالث بينما كانت أخفض قيمة في الشهر الرابع والسابع من مرحلة الإدرار، وتشير هذه النتائج إلى وجود علاقة عكسية بين الرقم اليودي ودرجة الانصهار، حيث يشير إرتفاع قيمة الرقم اليودي إلى إرتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة. وكان هناك فرق معنوي على مستوى  $p \leq 0.01$  بين متوسطات قرينة الانكسار للشهر السابع مع الشهر الرابع والخامس والسادس، حيث تراوحت قيمة قرينة الانكسار بين (1.452205-1.452838) بمتوسط قدره 1.452، فبلغت أعلى قيمة لها في الشهر السابع، وأخفض قيمة في الشهر الخامس من مرحلة الإدرار. وعند مقارنة هذه النتائج مع حليب الأبقار تبين أن حليب الماعز الشامي يملك قيماً أخفض للرقم اليودي ويملك قيماً أعلى لرقم التصبن. بينما يملك قرينة انكسار

أخفض بالمقارنة مع حليب الأبقار. أما قيم الحموضة فهي متقاربة في كلا النوعين. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج الباحث: (Park, 2006).

الجدول (1) متوسطات قيم الخصائص الفيزيائية-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار

| الشهر         | *الحموضة          | رقم التصبن          | الرقم اليودي       | قرينة الانكسار        | الكثافة النسبية      | درجة الانصهار (±0.5 C °) |
|---------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| الثالث        | 0.14 <sup>a</sup> | 239.15 <sup>a</sup> | 26.88 <sup>a</sup> | 1.452528 <sup>a</sup> | 0.90967 <sup>a</sup> | 30 <sup>a</sup>          |
| الرابع        | 0.15 <sup>a</sup> | 239.48 <sup>a</sup> | 27.81 <sup>a</sup> | 1.452215 <sup>b</sup> | 0.91217 <sup>a</sup> | 28 <sup>oa</sup>         |
| الخامس        | 0.15 <sup>a</sup> | 242.78 <sup>a</sup> | 28.76 <sup>a</sup> | 1.452205 <sup>b</sup> | 0.91183 <sup>a</sup> | 29 <sup>oa</sup>         |
| السادس        | 0.16 <sup>a</sup> | 240.84 <sup>a</sup> | 27.68 <sup>a</sup> | 1.452392 <sup>b</sup> | 0.91117 <sup>a</sup> | 29 <sup>oa</sup>         |
| السابع        | 0.15 <sup>a</sup> | 237.15 <sup>a</sup> | 29.41 <sup>a</sup> | 1.452838 <sup>a</sup> | 0.91100 <sup>a</sup> | 28 <sup>oa</sup>         |
| المتوسط العام | 0.153             | 239.9               | 28.11              | 1.452                 | 0.9112               | 29.27°                   |
| قيمة L.S.D    | 0.035             | 5.991               | 2.788              | 0.000387              | 0.00245              | 1.226                    |

L.S.D: قيمة أقل فرق معنوي على مستوى  $P \leq 0.01$

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروقاً معنوية بين المتوسطات على مستوى  $P \leq 0.01$   
\*كحمض أوليك (%)

وبين الجدول (2) علاقات الارتباط بين الخصائص الفيزيائية-كيميائية لدهن الحليب للأشهر المختلفة خلال مرحلة الإدرار، حيث كانت العلاقات ضعيفة وموجبة أو ضعيفة وسالبة بين الخصائص المختلفة، باستثناء قرينة الانكسار ورقم التصبن كانت قوية وسالبة حيث تتعلق قيمة رقم التصبن بطول سلاسل الكربون وتشبع الأحماض الدهنية، وقرينة الانكسار والرقم اليودي قوية وموجبة حيث تشير قيمة الرقم اليودي إلى نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة.

الجدول (2) علاقات ارتباط بين الخصائص الفيزيائية-كيميائية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار

| الحموضة (%)     | رقم التصبن | الرقم اليودي | قرينة الانكسار | الكثافة النسبية | درجة الانصهار |
|-----------------|------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|
| #الحموضة (%)    | 1          |              |                |                 |               |
| رقم التصبن      | 0.017      | 1            |                |                 |               |
| الرقم اليودي    | 0.029      | -0.346       | 1              |                 |               |
| قرينة الانكسار  | -0.091     | -0.578**     | 0.517**        | 1               |               |
| الكثافة النسبية | 0.244      | 0.097        | -0.175         | -0.367*         | 1             |
| درجة الانصهار   | 0.221      | -0.107       | -0.068         | 0.100           | -0.157        |

\*\*الارتباط معنوي عند مستوى  $P \leq 0.01$  \*الارتباط معنوي عند مستوى  $P \leq 0.05$  #الحموضة % كحمض أوليك

دراسة تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي خلال مرحلة الإدرار:

يُبين الجدول (3) تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي حسب العدد المكافئ لذرات الكربون خلال مرحلة الإدرار، إذ يلاحظ من معطيات الجدول عدم وجود فروقاً معنوية عند مستوى  $P \leq 0.01$  بين متوسطات تراكيز كل من الغليسيريدات الثلاثية المحسوبة حسب العدد المكافئ لذرات الكربون خلال الأشهر المختلفة لمرحلة الإدرار، وذلك لثبات نوع العليقة المعطاة للحيوانات في المزرعة خلال فترة الدراسة.

الجدول (3) متوسطات الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي حسب العدد المكافئ لذرات الكربون خلال مرحلة الإدرار (%)

| الشهر         | C26                    | C28                    | C30                    | C32                    | C34                    | C36                    | C38                     | C40                     | C42                     | C44                     | C46                    | C48                    | C50                    | C52                    | C54                    |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| الثالث        | 0.59±0.32 <sup>a</sup> | 2.03±1.23 <sup>a</sup> | 3.43±1.12 <sup>a</sup> | 5.12±1.4 <sup>a</sup>  | 6.56±1.16 <sup>a</sup> | 8.87±2.08 <sup>a</sup> | 11.88±1.14 <sup>a</sup> | 13.33±1.31 <sup>a</sup> | 11.73±1.58 <sup>a</sup> | 10.65±1.03 <sup>a</sup> | 8.79±1.34 <sup>a</sup> | 7.14±1.8 <sup>a</sup>  | 4.49±1.62 <sup>a</sup> | 3.20±1.15 <sup>a</sup> | 1.96±0.84 <sup>a</sup> |
| الرابع        | 0.57±0.25 <sup>a</sup> | 1.65±0.17 <sup>a</sup> | 2.82±0.41 <sup>a</sup> | 4.16±0.77 <sup>a</sup> | 5.60±1.35 <sup>a</sup> | 7.07±2.26 <sup>a</sup> | 13.77±1.41 <sup>a</sup> | 13.83±0.93 <sup>a</sup> | 12.94±0.83 <sup>a</sup> | 10.10±0.87 <sup>a</sup> | 9.75±1.43 <sup>a</sup> | 7.06±1.38 <sup>a</sup> | 5.26±1.73 <sup>a</sup> | 3.26±0.72 <sup>a</sup> | 2.13±0.68 <sup>a</sup> |
| الخامس        | 0.61±0.29 <sup>a</sup> | 1.69±0.67 <sup>a</sup> | 3.00±0.86 <sup>a</sup> | 4.11±1.34 <sup>a</sup> | 7.03±0.75 <sup>a</sup> | 8.37±0.9 <sup>a</sup>  | 13.67±1.56 <sup>a</sup> | 13.78±1.72 <sup>a</sup> | 13.13±1.93 <sup>a</sup> | 10.02±1.45 <sup>a</sup> | 8.62±0.64 <sup>a</sup> | 6.15±1.28 <sup>a</sup> | 5.02±1.81 <sup>a</sup> | 2.85±1.03 <sup>a</sup> | 1.94±0.40 <sup>a</sup> |
| السادس        | 0.51±0.3 <sup>a</sup>  | 1.79±0.52 <sup>a</sup> | 2.47±0.6 <sup>a</sup>  | 3.47±0.38 <sup>a</sup> | 5.99±0.57 <sup>a</sup> | 7.98±0.9 <sup>a</sup>  | 12.62±0.52 <sup>a</sup> | 13.50±0.22 <sup>a</sup> | 12.57±0.62 <sup>a</sup> | 10.74±0.47 <sup>a</sup> | 9.14±0.88 <sup>a</sup> | 6.71±1.57 <sup>a</sup> | 5.90±1.17 <sup>a</sup> | 3.76±1.35 <sup>a</sup> | 2.68±0.65 <sup>a</sup> |
| السابع        | 0.68±0.16 <sup>a</sup> | 1.48±0.24 <sup>a</sup> | 2.54±0.39 <sup>a</sup> | 4.46±0.97 <sup>a</sup> | 6.49±0.38 <sup>a</sup> | 9.50±0.68 <sup>a</sup> | 12.60±0.43 <sup>a</sup> | 13.74±0.73 <sup>a</sup> | 12.60±0.74 <sup>a</sup> | 10.66±0.25 <sup>a</sup> | 8.97±0.74 <sup>a</sup> | 5.36±0.22 <sup>a</sup> | 5.18±0.28 <sup>a</sup> | 4.05±0.28 <sup>a</sup> | 1.71±0.52 <sup>a</sup> |
| المتوسط العام | 0.59                   | 1.73                   | 2.84                   | 4.25                   | 6.33                   | 8.36                   | 12.91                   | 13.64                   | 12.59                   | 10.44                   | 9.04                   | 6.47                   | 5.17                   | 3.41                   | 2.07                   |
| قيمة L.S.D    | 0.492                  | 1.145                  | 1.287                  | 1.722                  | 1.563                  | 2.593                  | 1.900                   | 1.982                   | 2.234                   | 1.466                   | 1.598                  | 2.019                  | 2.271                  | 1.854                  | 1.102                  |

L.S.D: قيمة أقل فرق معنوي على مستوى  $P \leq 0.01$ تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروقاً معنوية بين المتوسطات على مستوى  $P \leq 0.01$

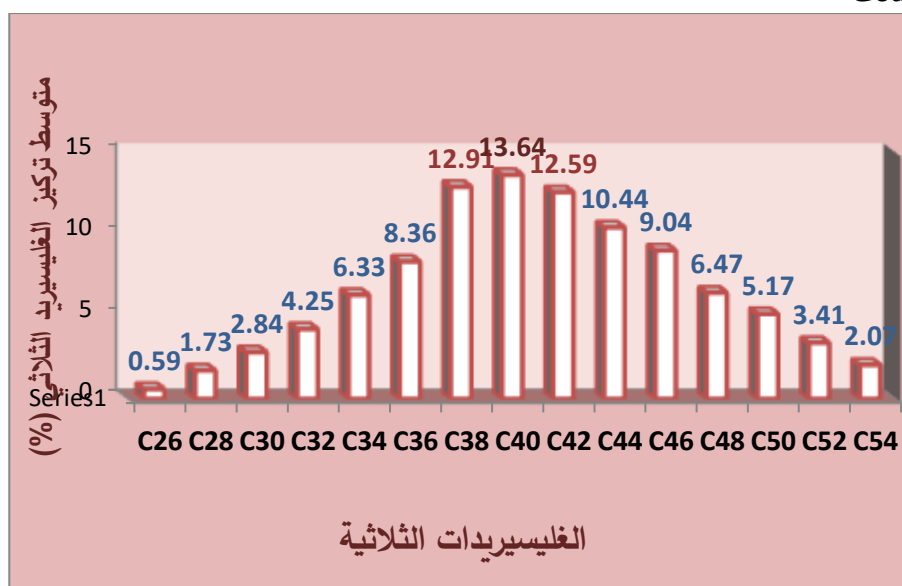
الجدول (4) القيم الدنيا والعظمى والوسطى للجليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي في مجمل العينات المدروسة والبالغ عددها

عينة 35

| الجليسيريدات الثلاثية | القيمة الدنيا | القيمة العظمى | المتوسط العام |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| C26                   | 0.13          | 1.193         | 0.59          |
| C28                   | 0.90          | 4.19          | 1.73          |
| C30                   | 1.56          | 4.86          | 2.84          |
| C32                   | 2.93          | 6.85          | 4.25          |
| C34                   | 4.03          | 8.51          | 6.33          |
| C36                   | 4.90          | 11.18         | 8.36          |
| C38                   | 10.14         | 16.09         | 12.91         |
| C40                   | 11.82         | 15.97         | 13.64         |
| C42                   | 10.46         | 16.43         | 12.59         |
| C44                   | 7.973         | 11.81         | 10.44         |
| C46                   | 7.562         | 11.14         | 9.04          |
| C48                   | 3.95          | 10.24         | 6.47          |
| C50                   | 2.45          | 7.69          | 5.17          |
| C52                   | 1.33          | 6.03          | 3.41          |
| C54                   | 0.88          | 3.44          | 2.07          |

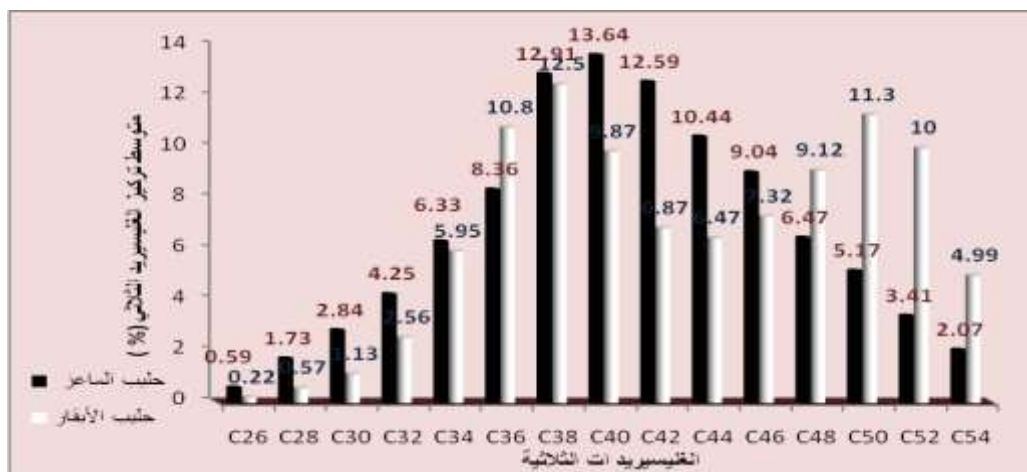
ويبين الشكل (1) ارتفاع محتوى الجليسيريدات الثلاثية في دهن حليب الماعز الشامي مع زيادة عدد ذرات الكربون لتصل إلى حد أعظمي (حوالي 13%) عند كل من C38-C40-C42 وبعد هذه النقطة يتناقص المحتوى منها في دهن حليب الماعز الشامي مع زيادة عدد ذرات الكربون حتى الوصول لقيمة الجليسيريد الثلاثي C54. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج كل من:

Partidario *et al.*, 1998; Fontecha *et al.*, 2000; (Ruiz-Sal *et al.*, 1996; Fontecha *et al.*, 1998; Goudjil *et al.*, 2003)



الشكل (1) يبين متوسط تركيب الجليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي حسب العدد المكافئ لذرات الكربون

وعند مقارنة نتائج تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي مع تركيب الغليسيريدات الثلاثية في دهن حليب الأبقار (الشكل 2) نجد أن دهن حليب الماعز الشامي يحتوي على نسب أعلى من الغليسيريدات الثلاثية C34-C26 مقارنة مع دهن حليب الأبقار (15.74% مقابل 10.43%). ويملك أيضاً نسب مرتفعة من الغليسيريدات الثلاثية C46-C38 مقارنة مع دهن حليب الأبقار (58.62% مقابل 43.03%). وعلى العكس من ذلك فإن نسبة الغليسيريدات الثلاثية C54-48 كانت أخفض في دهن حليب الماعز مقارنة مع دهن حليب الأبقار (17.12% مقابل 35.41%). وهذه النتائج تتوافق مع (Fontecha et al., 1998).



الشكل (2) مقارنة تركيب الغليسيريدات الثلاثية لدهن حليب الماعز الشامي مع دهن حليب الأبقار (دراسات مرجعية)

#### الاستنتاجات:

- يملك دهن حليب الماعز الشامي قيمةً أخفض للرقم اليودي و قيمةً أعلى لرقم التصبن. بينما يملك قرينة انكسار أخفض بالمقارنة مع دهن حليب الأبقار. أما قيم الحموضة فهي متقاربة في كلا النوعين.
- يحتوي دهن حليب الماعز الشامي على نسب أعلى من الغليسيريدات الثلاثية من C26 إلى C34 (15.74%) مع 10.43% في دهن حليب الأبقار، ويملك أيضاً نسبة مرتفعة من الغليسيريدات الثلاثية من C38 إلى C46 (58.62% مقابل 43.03%). وعلى العكس من ذلك فإن نسبة الغليسيريدات الثلاثية من C48 إلى C54 كانت أخفض في دهن حليب الماعز (17.12% مقابل 35.41%).

• وبينت النتائج أيضاً أن دهن حليب الماعز أغنى بالغليسيريدات الثلاثية المتوسطة والقصيرة السلسلة من دهن حليب الأبقار وبذلك تكون عادة أسهل إماهة في الجسم، وبالتالي أكثر فائدة، كما يحوي على نسبة أعلى من الغليسيريدات الحاوية على الحمضيين الدهنيين المتعددي عدم الإشباع اللينوليك واللينولينيك وهذه الأحماض لها صفات بيولوجية هامة والتي وردت في الدراسة المرجعية.

#### التوصيات:

زيادة التوعية بضرورة تناول حليب الماعز نظراً لقيمته الغذائية والصحية الكبيرة، وله أهمية خاصة للأطفال والمرضى وكبار السن، حيث يتميز بسهولة هضمه وذلك بفضل نوعية البروتينات الموجودة فيه وصغر حجم حبيبات ما يحتويه من دهن، إضافة لأهميته الوقائية الكبيرة ضد بعض الأمراض كما ورد في بعض المراجع.

#### المراجع:

- أبوغرة، صياح، (1992). كيمياء الألبان وتحليلها. كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- الشيخ، فؤاد عبد العزيز أحمد. (1993)، صناعة الزيوت والدهون، مصر.

- المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس, 1985. دليل ضبط الجودة في صناعة الزيوت النباتية والدهون عمان – 1985.
- AOAC, 1975. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical chemists.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical chemists.
- AOAC. 2002. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists., 12th. Edition Washington D.C.U.A.
- AOAS. 1972. Official and Tentative Methods of The American Oil Chemists Soc. Champaing, i11, U.S.A.
- Anifantakis, E.M., 1986. Comparison of the physico-chemical properties of ewe's and cow's milk. In: International Dairy Federation(Ed.), Proceedings of the IDF Seminar Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk, Bulletin No. 202. Athens, Greece, pp. 42–53.
- Assenat, L., 1985. Le Lait de brebis.Composition et properties, du Lait et Documentttation-Lavosier APRIA.Paris.
- Attaie,R. &, R. L. Richter, 2000.Size distribution of fat globules in goat milk. Journal of Dairy Science, 83 No. 5 940-944.
- Cerbulis, J.; O.W. Parks,and H.M.Jr, Farrell, 1982.Compositon and distribution of lipids of goat milk.J.Dairy Sci., 65, 2301-2307.
- Christie, W.W., 1995. Composition and structure of milk lipids. In: Fox, P.F. (Ed.), Advances in Dairy Chemistry. Lipids, vol. 2. Chapman & Hall, London, pp. 1–36.
- FAO, 2003. ProductionYearbook 2002. Food Agric. Organisation, UN, Rome, Italy, p. 271.
- Fontecha, J.; H. Goudjil; J.J. R'ios; M.J. Fraga and M. Ju'arez, 2005. Identity of the major triacylglycerols in ovine milk fat. Int. DairyJ. 15, 1217-1224.
- Fontecha, J.,; J.J. Rios;, L. Lozada;, M.J. Fraga and, M. Juarez, 2000. Composition of goat,s milk fat triglycerides analysed by silver ion adsorption-TLC and GC-MS.International Dairy Journal 10, 119-128.
- Fontecha, J.; V. Díaz; M. J. Fraga and M. Juárez, 1998. Triglyceride analysis by gas chromatography in assessment of authenticity of goat milk fat. J. Am. Oil Chem. Soc. 75:1893–1896.
- Fox, P.F., 1983.Developments in dairy chemistry – 2 Lipids.Applied Science publisher LTD, London-New York.
- Goudjil, H.; S. Torrado; J. Fontecha; M.J. Fraga and, M. Ju'arez, 2003. Composition of cholesterol and its precursors in ovine milk. Lait 83, 1–8.
- Haenlein, G.F.W., 2002. Relationship of somazic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. Small Ruminant Research 45: 163-178.
- Iqbal A., B.B. Khan, M. Tariq and M.A. Mirza, (2008). Goat-A Potential Dairy Animal: Present and Future Prospects. Pak. J. Agri. Sci., 45(2): 227-230.
- Jensen, 1994. Goat Milk Magic: One of Life,s Greatest Healing Foods, Escondido, California.
- Marai, L.; W. C. Breckenridge and A. Kuksis, 1969.Specific distribution of fatty acids in the milk fat triglycerides of goat and sheep.J. Springer Berlin / Heidelberg.Volume 4, Number 6.pp. 562-570.
- McCullough F.S.W., 2003. Nutritional evaluation of goat's Milk. British Food Journal, vol 105: N4-5, pp.239-251(13).
- Park, Y.W., 2006. Goat milk—chemistry and nutrition. In: Park, Y.W.,

- Haenlein, G.F.W. (Eds.), Handbook of Milk of Non- bovine Mammals. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa, pp. 34–58.
- Park, Young W., 2004. Goat Milk: Composition, Characteristics. Encyclopedia of Animal Science, 10.1081/E-EAS-120019655.
- Partidario, A.M.; M. Barbosa and, L. Vilas Boas, 1998. Free fatty acids, triglycerides and volatile compounds in Serra da Estella cheese—changes through ripening. Intern. Dairy J.8,873-881.
- Renner, E., 1982. Milk and Milk products in Human Nutrition. Volkswirtschaft. Verlag, Munich, 467 pp.
- Robinson, N.; , A. MacGibbon, 1998. The composition of new Zealand milk fat triacylglycerols by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Volume 75, Number 8, pp.993-999(7).
- Singh, I. & M. P. Gupta, 2006. Physico-chemical characteristics of ghee prepared from goat milk. Asian J. Dairy Res., 1, 201-205.

### **Studying Physico- Chemical Characteristics and Triglycerides Composition of Shami Goat Milk Fat**

**Afaf Masmas<sup>(1)\*</sup>, Ahmad Haddal<sup>(2)</sup>, and Faten Hamed<sup>(1)</sup>**

(1) Food technology department, GCSAR, Damascus, Syria.

(2) Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(\*Corresponding author: Dr. afaf Masmas. E-Mail: [faf-ms@hotmail.com](mailto:faf-ms@hotmail.com) )

#### **Abstract**

This study was conducted on 35 Shami goat milk samples taken periodically from Karahta center for Shami goats breeding during lactation period in 2015 (from March to July) at a rate of (3 samples) in a month. Automated Ecremeuse was used to separate cream fats. The results of physico - chemical tests for Shami goats milk fat showed that there were no significant differences at  $P \leq 0.01$  in the means value of pH degree, Saponification number, iodine number, relative density and freezing point during the lactation. However, there was a significant differences at  $P \leq 0.01$  in the refractive index only. The triglycerides results showed no significant differences at  $P \leq 0.01$  in means of concentrations of TAG during the lactation and the TAG contents increased with carbon atoms number reached to maximum level of 13% of total TAG for each of C38, C40, and C42. Beyond this point, the TAG of goat milk decreased with the carbon atoms number and reached to the lowest value for C54 at 2%. This gave the fat of goat's milk distinctive genetic fingerprint for other species.

**Keywords:** Goat; Goat Milk, Triglycerides.