استخدام تقنية كروموتوغرافيا الغاز السائل المتصل بمطياف الكتلة GC-MS في تشخيص وتقدير كمية ونوعية الأحماض الدهنية في حليب الماعز العراقي والشامي والمضرب

ضياء فالح الفكيكي علي خضير الركابي الحسين زكي زعلان

الملخص

استعملت عينات حليب الماعز لثلاث سلالات تعيش في مناطق متفرقة من محافظة البصرة و هي الماعز الشامي و الماعز المحلي و الماعز المضرب. وقد أجري تحليل الأحماض الدهنية لدهن حليب هذه السلالات بواسطة جهاز كروموتوغرافي الغاز المتصل بطيف الكتلة لعينات دهن الحليب . ودهن حليب الماعز الشامي يتكون من أحماض دهنية مشبعة بنسبة 61% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية و هي أقل مما هي عليه في دهن حليب الماعز العراقي، إذ بلغتا 68% و 66% في دهن حليب الماعز المضرب ، أما الأحماض الدهنية غير المشبعة فكانت نسبتها في دهن حليب الماعز الشامي 39% وفي دهن حليب الماعز العراقي 32% و في دهن حليب الماعز المضرب 34%. و كان تأثير سلالة الحيوان في محتوى دهن الحليب من الأحماض الدهنية واضحاً، إذ برزت أحماض دهنية معينة بنسب عالية وبمدى تغيير بسيط نسبياً في بعض الأحماض الدهنية وكبير في أحماض دهنية أخرى بين عينات حليب الماعز الشامي و العراقي و المضرب. كما ظهرت أحماض دهنية نادرة في عينات دون عينات أخرى .

المقدمة

أن لحليب الماعز العديد من الصفات التغذوية المرغوبة ، إذ أشارت الدراسات إلى الخصائص الصحية والتغذوية لحليب الماعز فقد يسد حليب الماعز إحتياجات الأشخاص الذين يعانون من حساسية حليب الأبقار(14). و يمتلك حليب الماعز ومنتجاته من الألبان المتخمرة والجبن ثلاث خواص رئيسة مهمة في التغذية البشرية فُيعُد مصدراً غذائياً للمجتمعات الفقيرة التي تعاني من سوء التغذية التي تعيش في مناطق العالم النامي وتغذية الأشخاص المصابين بحساسية حليب الأبقار و اضطرابات المعدة والأمعاء و يلبي حليب الماعز رغبة بعض المستهلكين الذواقين ولكن خبراء التذوق يرون إن إختلاف قوام حليب الماعز و نكهته تؤدي إلى فهم غير جيد للاستهلاك من بعض المستهلكين لحليب الماعز(14,6,3). يُعدُّ الدهن احد المركبات المتوفرة طبيعياً في الحليب ، إذ يوجد بتركيبات وتشكيلات مختلفة وذلك بسبب تنوع العدد الكبير من الأحماض الدهنية الموجودة فيها(12) .يمتلك دهن حليب الماعز خصائصاً فريدة، إذ توجد الحبيبات الدهنية بحجم صغير جداً وبذلك يمتلك حليب الماعز طبيعة متجانسة، وحجم الحبيبات الدهنية الصغير جعل منه أكثر سهولة للهضم (17).تُعدُّ الدهون المصدر الأكثر تركيزاً للطاقة من أي عنصر غذائي آخر وتجهز الجسم بالأحماض الدهنية الأساس التي هي مواد أولية للعديد من الهرمونات المهمة وغيرها، وتسهم الدهون إسهاماً كبيراً في الشعور بالشبع بعد الأكل ، وتحمل الفيتامينات الذائبة في الدهن وتجعل الطعام أكثر إستساغة (5). بالإضافة إلى ذلك فأن الأحماض الدهنية لها أهمية في العمليات الخلوية المختلفة (7).ان وظيفة الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة تتمثل في الحفاظ على صحة الأمعاء و يمكن أن تساعد في الوقاية و العلاج من أمرض القولون (8)، وفي العلاج والوقاية من اضطرابات القولون و الإمساك و الإسهال و سرطان القولون و التـــهاب

كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

القولون التقرحي ، و تساعد في انتعاش من تعرض العلاج الكيميائي و الجراحة (19)، إذ تبلغ نسبة الحامض الدهني الكابروليك في دهن حليب الماعز 1.32% و الحامض الدهني الكابريليك 1.68% و الحامض الدهني الكابريك 7.59% (13) ، و تشير الدلائل الأولية الى أن المركزات التي تحتوي على الأحماض الدهنية متوسطة طول السلسلة هي بديل مفيد لأولئك الذين يجدون صعوبة في هضم الدهون ، مما يجعل هذه المركزات ذات فائدة محتملة للأشخاص المصابين بمرض الإيدز، والذين يحتاجون لإيجاد وسيلة لزيادة الوزن ولكن لا يمكنهم هضم الدهون بسهولة (20). و تبلغ نسبة الحامض الدهني اللوريك 4.8%(1). و الحامض الدهني المايرستيك 11.39%، أما الأحماض الدهنية طويلة السلسلة فبلغت نسبة الحامض الدهني البالمتيك و الستياريك 30.14% و 11.83% على التوالي(9). أن الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة أحادية و ثنائية و متعددة عدم التشبع لها أهمية كبيرة في تعزيز عمل الجهاز العصبي. أما الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة غير المشبعة فلها أهمية في نمو الخلايا العصبية الموجودة فيما يخص الأحماض الدهنية متوسطة طول السلسلة غير المشبعة فلها أهمية في تمييز الخلايا العصبية (10). إذ بلغت نسبة الحامض الدهني الأوليك 23.80% و اللينولك 2.72% و اللينولينيك 0.53% (4). لذا هدفت الدراسة إلى تقدير نسبة و نوعية الأحماض الدهنية في دهن حليب كل من الماعز العراقي و الشامي و المضرب بتقنية كروموتوغرافي الغاز المتصل بطيف الكتلة .

المواد و طرق البحث

جمع العينات

أجريت الدراسة في مختبر الكروموتوغرافي المركزي لكلية الزراعة / جامعة البصرة . جمعت ثلاث عينات لكل من حليب الماعز العراقي و الشامي وعينتان المضرب من الحقل الحيواني لمحطة الأبحاث الزراعية التابع لكلية الزراعة / جامعة البصرة ، وكان عمر الحيوانات يتراوح بين 24–36 شهراً وأخذت العينات في شهر نيسان .

استخلاص دهن الحليب

فصل الدهن حسب الطريقة المذكورة في Pearson (15) إذ اتبعت طريقة (Rose–Gottlieb) وذلك بإضافة 10 مللتر من الحليب في قمع الفصل يضاف اليه 10 مللتر من الأيثانول (95%) و يخلط جيداً ، ثم يضاف 25 مللتر من ثنائي أثيل أيثر و يخلط جيداً ، وبعد ذلك يضاف 25 مللتر من بترواليوم أيثر ويرج جيداً إذ ينفصل المزيج الى طبقتين وتؤخذ طبقة الكحول التي تحتوي على الدهن ويتم التخلص من الكحول بواسطة المبخر الدوار تحت التفريغ فيتم التخلص من الكحول كلياً وتعاد هذه العملية للدهن الناتج للتأكد من عدم وجود بقايا للحليب المستعمل .

استره الأحماض الدهنية.

حضرت العينة حسب الطريقة الموصى بها المعتمدة على أسترة الكليسيريدات بتفاعلها مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المثيلي (2 عياري) المحضر بإذابة (11.2) غم من هيدروكسيد البوتاسيوم في (100) مل ميثانول . أجريت عملية الأسترة بأخذ 1 مل من عينة الدهن في أنبوب سعته (10) مل وتسخينها في حمام مائي على درجة حرارة 50 م حتى الذوبان ، و أضيف 5 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المثيلي ، ورج الأنبوب جيداً لمدة 5 دقائق وأضيف بعدها 5 مل من الهكسان و مزجت محتويات الأنبوب مرة أخرى بشكل جيد حتى إنفصال المواد الى طبقتين ،تحتوي الطبقة العليا على أسترات المثيل للأحماض الدهنية (FAME) Fatty Acid Methyl Ester في الهكسان وتحتوي الطبقة السفلى على المواد المتصبنة من التفاعل (2) .

حقن الأحماض الدهنية في الجهاز

حقن 1 مايكروليتر من الطبقة العلوية التي تحتوي على الهكسان و الأحماض الدهنية المؤسترة (FAME) في جهاز Gas Chromatography / Mass spectroscopy

تشخيص الأحماض الدهنية بتقنية الكروماتوكرافيا الغاز المتصل بمطياف الكتلة

شخصت الأحماض الدهنية الكلية لعينات دهن حليب الماعز في مختبر الكروموتوغرافي المركزي –كلية الزراعة– جامعة البصرة باستعمال جهاز كروماتوكرافيا الغاز المتصل بمطياف الكتلة نوع GC MS QP210 Ultra المجهز من شركة SHIMADZU ياباني المنشأ و المجهز بعمود شعري نوع 5 DB-MS 95% , 5% phenyl) (methyl polysiloxane طوراً ساكناً و أبعاده (30 متراً طولاً و بقطر 0.32 و يبلغ سمك الطور الساكن 0.25 مايكرومتر) و الغاز الناقل غاز الهليوم عالي النقاوة و أجريت عملية الفصل وفق البرنامج الحراري لجهاز GC على 40 م لمدة دقيقة ثم ترفع إلى 150 م لمدة دقيقة بمعدل 5م بالدقيقة ثم إلى 280 م بمعدل 5م بالدقيقة بعدها تثبت درجة الحرارة على 280 م لمدة دقيقة .أجريت عملية الحقن بالحاقن التلقائي نوع AOC-20i+s SHIMADZU, و كانت ظروف الفصل في كل من جهاز الكروموتوغرافي الغازي و مطياف الكتلة كما يأتي:

جهاز الكروموتوغرافي الغازي

درجة حرارة فرن العمود 40.0 م°

درجة حرارة الحقن 280.0 م°

نمط الحقن Split

التدفق الكلي56.0 مل . دقيقة $^{-1}$

مطياف الكتلة

حدود درجة الحرارة : 200 م°

حدود درجة الحرارة : 280 م°

وقت قطع المذيب : 3.00 دقيقة

وضع ACQ : Scan

وقت الحدث : 0.5 ثانية

سرعة الفحص : 1666

بعد الحصول على طيف كتلة كل مركب تمت معالجة النتائج ببرنامج GCMS solutions و تعريف المنحنيات Peaks المفصولة على أساس قاعدة بيانات الأطياف بالمكتبة NSTA 08

النتائج و المناقشة

الأحماض الدهنية في دهن حليب الماعز العراقي و الشامي و المضرب

تم تحديد كمية الأحماض الدهنية الكلية ونوعيتها باستعمال تقنية كروموتوغرافيا الغاز طيف الكتلة (GC-MS) . و يوضح جدول 1 النسبة المئوية للأحماض الدهنية المشبعة و غير المشبعة و المتفرعة و نقاوتها في دهن حليب الماعز العراقي و الشامي و المضرب ، فقد برزت أحماض دهنية معينة بنسب عالية ، وبمدى تغيير بسيط نسبياً لبعض الأحماض الدهنية ومدى كبيراً لأحماض دهنية أخرى بين عينات حليب السلالات الثلاثة . وقد يعود سبب هذه

الاختلافات إلى عوامل فردية في الحيوان أو نتيجة لنوع العلف أو مرحلة الإرضاع و الجيل والإختلاف الوراثي والعمر و تغذية الحيوان ، وتُعُّد مرحلة الإرضاع هي العامل الرئيس الذي يؤثر في إنتاج الحليب وتركيز الأحماض الدهنية فيه (4 و 11).وتم الكشف عن 62 حامضاً دهنياً كان منها 19 حامضاً دهنياً مشبعاً و 28 حامضاً دهنياً غير مشبعاً و 15 حامضاً دهنياً متفرعاً . وقد ظهر 32 حامضاً دهنياً بكميات قليلة جداً تراوح مجموع نسبها من 1% إلى 1.6% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية الكلية .وهناك خمسة أحماض دهنية C10:0 ، C14:0 ، C16:0 ، C18:0، وC18:1 تمثل تقريباً 75٪ من مجموع الأحماض الدهنية في دهن حليب الماعز . كما ظهرت إختلافات بسيطة في نسبة هذه الأحماض بين السلالات المختلفة لحيوانات الماعز .كما كانت أحماض دهنية غير مشبعة أحادية و ثنائية و متعددة الأواصر المزدوجة أهمها الأوليك الذي يحتوي على أصرة مزدوجة واحدة و اللينوليك الذي يحتوي على آصرتين مزدوجتين و اللينولينيك الذي يحتوي على ثلاث أواصر مزدوجة و الأركيدونيك الذي يحتوي على أربع أواصر مزدوجة و الايكوسانيتويك الذي يحتوي على خمس أواصر مزدوجة و الدوكوساهيكسينويك الذي يحتوي على ست أواصر مزدوجة .وقد ظهرت اختلافات بسيطة لبعض الأحماض الدهنية كبيرة لأحماض أخرى . أن اختلاف النوع و السلالة هو العامل الرئيس الذي يعود إليه سبب ظهور هذه الاختلافات التي تؤثر في نوعية و تراكيز الأحماض الدهنية فيه (11 و14 و 16 و 18) .

الأحماض الدهنية المشبعة في دهن حليب الماعز العراقي و الشامي و المضرب

يلاحظ من النتائج (جدول 1)أن أعلى نسبة كانت للحامض الدهني البالمتيك ،إذ بلغت في دهن حليب الماعز العراقي 25.55% و في دهن حليب الماعز الشامي 22.31%. أما دهن حليب الماعز المضرب فكانتا 24.85% و 25.26%، إذ كانت هاتين النسبتين أقل ما هي عليه في دهن حليب الماعز الشامي مما هي في دهن حليب الماعز المضرب و دهن حليب الماعز العراقي و بالتالي فان الماعز الشامي أعطى أقل قيماً و كانت مشابهة لما وجده Ceballos وجماعته (4) .يلي الحامض الدهني البالمتيك الحامض الدهني الميريستيك، إذ أعطى قيماً متذبذبة في دهن حليب الماعز العراقي و الشامي و المضرب، تراوحت بين 13.46% إلى 14.68% ويعود هذا التذبذب الى إختلاف التغذية وهذه النتائج أعلى مما وجد في دراسات سابقة (13,4,1). كانت نسبة الحامض الدهني الكابريك في دهن حليب الماعز العراقي 7.31% و في دهن حليب الماعز الشامي 7.52% أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانت 7.09% و 9.99%، إذ أظهرت ارتفاعاً واضحاً في قمة هذا الحامض في الماعز المضرب ، و قد يرجع السبب إلى نوع العلف أو إلى السلالة أو عوامل فردية تختص بالحيوان .بلغت نسبة الحامض الدهني الستياريك في دهن حليب الماعز العراقي 7.32% و في دهن حليب الماعز الشامي 5.44% أما في دهن حليب الماعز المضرب فبلغت نسبتا 6.58% و 8.54% و هذه النتيجة مقاربة لما وجد في دراسات سابقة (13,4,1). أن نسبة الحامض الدهني اللوريك وهو من الأحماض الدهنية المشبعة كانت متقاربة نسبياً فبلغت 5.21% في دهن حليب الماعز العراقي وفي دهن حليب الماعز الشامي 5.31% أما في دهن حليب الماعز المضرب فبلغتا 5.22% و 4.13%.بلغت نسبة الحامض الدهني الكابريليك في دهن حليب الماعز العراقي 2.47% و في دهن حليب الماعز الشامي 2.16% أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانتا 2.57% و 2.25% . و بلغت نسبة الحامض الدهني الكابرويك في دهن حليب الماعز العراقي 1.28% و في دهن حليب الماعز الشامي 0.91% أما في دهن حليب الماعز المضرب فبلغتا 1.35% و 1.23% .ظهر الحامض الدهني البنتاديكانويك في دهن حليب الماعز وهو من الأحماض الدهنية متوسطة طول السلسلة فردي في عدد ذرات الكاربون ، إذ بلغت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 1.51% و في دهن حليب الماعز الشامي بلغت1.43% . أما في دهن حليب الماعز

المضرب فبلغت 1.52% و 0.99% ، وقد يرجع سبب هذا التباين في قيم حامض البنتاديكانويك بين حيوانات الماعز للسلالة نفسها إلى عوامل فردية في الحيوان .كما ظهر الحامض الدهني المارجاريك وهو حامض دهني فردي طويل السلسلة في دهن حليب الماعز العراقي بنسبة 0.74% و في دهن حليب الماعز الشامي نسبة 0.68% ،كما ظهر في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين 0.85% و 0.76% . ظهرت أحماض دهنية مشبعة قصيرة و متوسطة و طويلة السلسلة ولكن بكميات منخفضة جداً، إذ بلغت نسبة الحامض الدهني الهبتانويك في دهن حليب الماعز العراقي 0.03% و في دهن حليب الماعز الشامي 0.03% أما في دهن حليب الماعز المضرب بلغتا نسبتان 0.03%و 0.02% .ظهر الحامض الدهني البلرجونيك في دهن حليب الماعز العراقي بنسبة 0.1% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.1% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين 0.09% و 0.04% وهو حامض دهني مشبع قصير السلسلة ، و بلغت نسبة الحامض الدهني الانديكانويك في دهن حليب الماعز العراقي 0.24% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.23% و كانت نسبتين في دهن حليب الماعز المضرب 0.14% و 0.08% . كما ظهرت الأحماض الدهنية المشبعة طويلة السلسلة C19 و C21 و C22 و C23 و C24 بكميات أثرية إذ بلغت مجموع نسبها 0.21% في دهن حليب الماعز العراقي و 0.15% و في دهن حليب الماعز الشامي أما في دهن حليب الماعز المضرب فبلغتا 0.12% و 0.15% .

الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الماعز العراقي والشامي والمضرب

تظهر النتائج في الجدول(1) أن نسبة الحامض الدهني الديسانويك (C10:1) في دهن حليب الماعز العراقي 0.19% و في دهن حليب الماعز الشامي 0.2% أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانت نسبتين 0.19% و 0.28% .فيما يخص الحامض الدهني الدوديسينويك (C12:1) فقد ظهر بكميات قليلة جداً، إذ كانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.02% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.01% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبة 0.01% .كانت نسبة الحامض الدهني المايريستوليك (C14:1) في دهن حليب الماعز العراقي 0.29% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.27%أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانت نسبتين 0.32% و 0.37% . و ظهر مناظر آخر للحامض الدهني المايريستوليك تقع الآصرة المزدوجة له على ذرة الكاربون 11 وهو من نوع ω-3 ، و كانت نسبة هذا الحامض الدهني في دهن حليب الماعز العراقي 0.29% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.32% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبة 0.27% . وربما يمتلك الخواص الغذائية و العلاجية للأحماض الدهنية ذات السلسلة متوسطة الطول غير المشبعة أو خواص الأحماض الدهنية من نوع ω-3 .ظهر الحامض الدهني البالميتوليك (C16:1). ظهر في دهن حليب الماعز العراقي بنسبة 1.49% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 1.67% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين 1.31% و 1.45% .و ظهر له مناظر أخر تقع الآصرة المزدوجة له على ذرة الكاربون 11 وكانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.2% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.22% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبة 0.22% أيضاً أي لم يظهر هناك تأثير للسلالة على هذا الحامض الدهني ،كما ظهر له مناظر آخر تقع الآصرة المزدوجة له على ذرة الكاربون 6 في عينة واحدة فقط من العينات و كانت لدهن حليب الماعز الشامي فقد كانت نسبته 0.13% . وقد يرجع سبب ظهور هذا الحامض الدهني إلى أسباب تختص بفردية الحيوان أو إلى نوع العليقة .ومن أهم الأحماض الدهنية غير المشبعة الحامض الدهني الأوليك (C18:1) هو الحامض الدهني غير المشبع الأكثر وفرة في دهن حليب الماعز إذ بلغت نسبته 21.81% في دهن حليب الماعز العراقي وبلغت النسبة 28.1% في دهن حليب الماعز الشامي ونسبتين 24.18% و 22.49% في دهن حليب الماعز المضرب أي تراوحت قيمته بين 22% إلى

30% تقريبا من مجموع الأحماض الدهنية الكلية في دهن حليب الماعز و بحدود 75% الى 80% من مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الماعز .بالإضافة إلى الحامض الدهني الأوليك ظهرت ثلاثة أيزومرات أخرى و بكميات قليلة جداً وكانت الآصرة المزدوجة في الأيزومر الأول تقع على ذرة الكاربون 7 التي بلغت نسبتان في دهن حليب الماعز العراقي 0.12% و 0.16% في دهن حليب الماعز الشامي و نسبتان 0.07% و 0.32% في دهن حليب الماعز المضرب . أما الأيزومر الثاني فتقع الآصرة المزدوجة على ذرة الكاربون 5 و كانت نسبة 0.03% في دهن حليب الماعز العراقي ونسبة 0.01% في دهن حليب الماعز الشامي ونسبة 0.05% في دهن حليب الماعز المضرب .يُعدُّ الحامض الدهني الأليديك هو الأيزومر الثالث مشابه للحامض الدهني الأوليك من حيث موقع الآصرة المزدوجة على ذرة الكاربون 9 إلا أن الآصرة هي من نوع ترانس وكانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.04% و في دهن حليب الماعز الشامي 0.04بنسبة % و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين 0.06% و 0.08% .الحامض الدهني اللينوليك (المترافق) CLA ولـه أيزومرين هما (C18:2tra9,cis11) و (C18:2tra10,cis12) ، و بلغت نسبة الحامض الدهني اللينوليك (C18:2 tra10,cis12) في دهن حليب الماعز العراقي بنسبة 2.26% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 2.43% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين1.93 % و 2.65% . أما الأيزومر الثاني (18:2 tra9, C cis11) فكانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.47% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.54% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبة 0.43% .كانت نسبة الحامض الدهني اللينوليك (C18:2 cis9, cis12) في دهن حليب الماعز العراقي 1.46% وفي دهن حليب الماعز الشامي بنسب 0.95% أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانت نسبتين 1.65% و 0.75% . ويلاحظ ظهور إختلاف كبير في نتيجتي الماعز المضرب الذي قد يرجع إلى فردية الحيوان الناتجة من سلالات التضريب أو عمر الحيوان أو إلى أسباب فردية أخرى . و ظهر أيزومر أخر للحامض الدهني اللينوليك (18:2 (6,11 و كانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.09% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.08% وفي دهن حليب الماعز المضرب كانت نسبتين 0.06% و 0.12%.الحامض الدهني ألفا– لينولينيك (ALA) (18:3) وهو من الأحماض الدهنية غير المشبعة المهمة من نوع أوميغا 3 يحتوي على 18 ذرة كاربون و يمتلك ثلاث روابط مزدوجة ، وهو ضروري لصحة الثدييات جميعها .و كانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.85% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.98% وفي دهن حليب الماعز المضرب كانت بنسبتين 0.81% و 0.73% .ومن الأحماض الدهنية طويلة السلسلة متعددة عدم التشبع (PUFA) الحامض الدهني الأراكيدونيك (20:4) و هو من نوع أوميغا 6 هو أحد الأحماض الدهنية الأكثر وفرة في الدماغ ويساعد في الحفاظ على غشاء المخ كما أنه يساعد في حماية المخ من الأكسدة ويشارك أيضاً في نمو الجهاز العصبي (16). و كانت نسبة الحامض الدهني الأراكيدونيك في دهن حليب الماعز العراقي 0.29% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.23% أما في دهن حليب الماعز المضرب فكانت بنسبتين 0.36% و 0.21% . الحامض الدهني الايكوسابنتانويك (20:5) كانت نسبته في دهن حليب الماعز العراقي 0.8% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.8% و في دهن حليب الماعز المضرب بنسبتين 0.6% و 0.7% .كانت نسبة الحامض الدهني الدوكوساهيكسانويك (22:6) في دهن حليب الماعز العراقي 0.02% و في دهن حليب الماعز الشامي بنسبة 0.01% و في دهن حليب الماعز المضرب فكانت نسبته 0.01% .خلصت الدراسة بأمكان عد حليب الماعز ذو جانب علاجي لأنه غني بالأحماض الدهنية الاوميكا التي تؤدي عملاً كبيراً لامتلاكها صفات بايولوجية ومضادة للأكسدة ومضادة لأمراض السرطان وتصلب الشرايين

جدول 1 : النسبة المئوية لمحتوى حليب الماعز العراقي والشامي والمضرب من الأحماض الدهنية

أسم الحامض الدهني	الصيغة التركيبية		مضرب*2	مضرب	شامي	العراقي
Caproic	C6		1.23	1.35	0.91	1.28
Heptanoic acid	C7		0.02	0.03	0.03	0.03
Caprylic acid	C8		2.25	2.57	2.16	2.47
Pelargonic acid	C9		0.04	0.09	0.1	0.1
Capric acid	C10		9.99	7.09	7.52	7.31
Undecanoic acid	C11		0.08	0.21	0.23	0.21
Lauric acid	C12		4.13	5.22	5.31	5.21
Tridecanoic acid	C13		0.07	0.14	0.12	0.19
Myristic acid	C14		13.46	14.68	13.65	14.35
Pentadecanoic acid	C15		0.99	1.52	1.43	1.51
Palmitic acid	C16		25.26	24.85	22.31	25.55
Margaric acid	C17		0.76	0.85	0.68	0.74
Stearic acid	C18		8.54	6.58	5.44	7.32
Nonadecanoic acid	C19		0.06	0.04	0.05	0.04
Arachidic acid	C20		0.05	0.03	0.04	0.06
Heneicosanoic acid	C21		0.03	0.01	0.01	0.01
Behenic acid	C22		0.05	0.03	0.06	0.11
Tetracosanoic acid	C24		-	0.01	0.03	0.03
4-methyloctanoic acid	C8 ┤		-	0.08	0.12	0.06
Methyl 8-methyl-decanoate	C11 ┤		0.04	0.04	0.08	0.08
Methyl 4,8-dimethylnonanoate	C11 ┤┤		0.03	0.01	0.6	0.5
Dodecanoic acid, 4-methyl	C13 ┤		-	0.06	0.05	0.07
Tridecanoic acid, 12-methyl	C14 ┤		0.3	0.21	0.25	0.21
Methyl 12-methyl-tridecanoate	C14 ┤		0.08	0.04	0.05	0.05
1,9-Cyclohexadecadiene, (E,E)	C15 ⌂		-	-	0.03	0.07
Methyl 15-methylhexadecanoate	C17 ┤		-	-	0.03	0.07
Methyl 18-methylnonadecanoate	C20 ┤		0.25	0.23	0.18	0.22
Methyl 20-methyl-heneicosanoate	C22 ┤		0.08	0.01	-	0.03
4-Decenoic acid, methyl ester	C10 : 1		0.19	0.28	0.2	0.19
cis-5-Dodecenoic acid, methyl ester	C12 : 1		0.01	0.01	-	0.02
Methyl Z-11-tetradecenoate ω -3	C14 : 1		0.27	0.27	0.32	0.29
Methyl myristoleate ω -5	C14 : 1		0.37	0.32	0.27	0.29
9-Hexadecenoic acid / Palmitoleic	C16 : 1		1.45	1.31	1.67	1.49
11-Hexadecenoic acid	C16 : 1		0.22	0.22	0.22	0.2
cis-10-Heptadecenoic acid	C17 : 1		0.05	0.07	0.02	0.04
Methyl 9-heptadecenoate	C17 : 1		0.14	0.2	0.3	0.25
alfa-Linolenic acid	C18 : 3		0.06	0.04	0.05	0.07
gamma-Linolenic acid	C18 : 3		0.73	0.81	0.98	0.85
Methyl 6,11-octadecadienoate	C18 : 2		0.12	0.06	0.08	0.09
Linoleic acid	C18 : 2		0.75	1.65	0.95	1.46
Methyl 10-trans,12-cis-octadecadienoate	CLA	C18 : 2	2.65	1.93	2.43	2.26
Methyl 9-cis,11-trans-octadecadienoate	CLA	C18 : 2	-	0.43	0.54	0.47
Oleic acid	C18 : 1		22.49	24.18	28.1	21.81
Oleic acid - cis-7	C18 : 1		0.32	0.07	0.16	0.12
cis-10-Nonadecenoic	C19 : 1		0.1	0.07	0.08	0.1
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic Eicosapentaenoic acid	C20 : 5		0.7	0.6	0.8	0.8
Arachidonic acid	C20 : 4		0.21	0.36	0.23	0.29
Eicosatrienoic acid n6	C20 : 3		0.06	0.06	0.09	0.08
Eicosatrienoic acid n 3	C20 : 3		0.01	0.02	0.01	0.04
8,11-Eicosadienoic	C20 : 2		0.02	0.02	0.01	0.02
cis-11,14-Eicosadienoic	C20 : 2		0.01	0.02	0.02	0.01
Methyl 11-eicosenoate : Gondoic acid	C20 : 1		0.09	0.08	0.09	0.09
Docosahexaenoic acid	C22 : 6		0.01	0.01	0.01	0.02
Clupadonic acid	C22 : 5		0.05	0.04	0.06	0.05
cis-7,10,13,16- Docosatetraenoic acid	C22 : 4		0.01	0.01	0.01	0.02
Methyl 10,13,16-docosatrienoate	C22 : 3		0.03	0.04	0.01	0.01
Nervonic acid	C24 : 1		0.02	0.03	0.01	0.02

تدل العلامة (–)على أن الحامض الدهني غير موجود ، العلامة (┤) على أن الحامض الدهني متفرع ، العلامة (⌂) على أن الحامض الدهني حلقي ، العلامة (o) على أن الحامض الدهني يحتوي على ذرة أوكسجين *2 تم اختبار مكررين من حليب الماعز المضرب

المصادر

1- احمد، جاسم محمد ومحمد جميل محمد و محيمد احمد رمضان (2013). دراسة التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية لحليب الأبقار ، الأغنام ، الماعز و الإبل في مدينة تكريت ، مجلة تكريت للعلوم الزراعية – عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الأول لقسم علوم الأغذية ، 19– 20 آذار .

2- AOAC.(2000).Official Method of Analysis of AOAC International. Washington : Association of Analytical Chemists. 17 th Ed. ,Vol. II.

3- J. Boza; M. R. Sanz Sampelayo (1997). Aspectos nutricionales de la leche de cabra. In: Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, vol. 10, p. 109-139.

4- Ceballos, L.S.; E.R. Morales; G. de la T. Adarve; J.D. Castro; L.P. Martinez and M.R.S. Sampelayo (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. J. Food Comps. Anal. 22(4): 322–329.

5- Chairman; Ed Campbell, Nick Baker Maury Bandurraga; Maurice Belcher; Carl Heckel, Allan Hodgson, Jan Hughes, Tony Ingala, Dan Lampert, Earniie Louis, Don McCaskill, Gerald McNeill, Mark Nugent, Ed Paladini, Judy Price, Ram Reddy, Joe Sharp, Stan Smith, Dennis Strayer, Bob Wainwright, and Laura Waldinger (1999). Food Fats and Oils, Institute of Shortening and Edible Oils. Eighth Edition. Prepared by the Technical Committee of the Institute of Shortening and Edible Oils, Inc,.

6- Haenlein, G.F.W. (2004). Goat milk in human nutrition. Small Ruminant Research , 51:155–163.

7- Iguchi K1; N. Okumura; S. Usui; H. Sajiki; K. Hirota; K. Hirano;(2001). Myristoleic acid, a cytotoxic component in the extract from Serenoa repens, induces apoptosis and necrosis in human prostatic LNCaP cells. Prostate. 47(1):59-65.

8- Kwak SM; SK. Myung; Lee YJ, Seo HG (2012). "Efficacy of Omega-3 Fatty Acid Supplements (Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid) in the Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: A Meta-analysis of Randomized,Double-blind,Placebo-Controlled Trials". Archives of Internal Medicine 172 (9): 686–94.

9- M. Marounek1; L. Pavlata2; L. Mišurova2; Z. Volek1; R. Dvořak2 (2012).Changes in the composition of goat colostrum and milk fatty acids during the first month of lactation . Czech J. Anim. Sci., 57, (1):28–33.

10- Qureshi M. S.; S. Jan; A. Mushtaq; I.U. Rahman1; M. Jan and Ikramullah (2011) . Effect of Age on Milk Fatty Acids in Dairy Buffalo . Dairy Sci Park, Nov 21-23,Agric Univ Peshawar, Pakistan

11- Miles EA, Calder PC (2012). "Influence of marine n-3 polyunsaturated fatty acids on immune function and a systematic review of their effects on clinical outcomes in rheumatoid arthritis.". The British journal of nutrition. 107 Suppl 2: S171–84.

12- Fox P. F. and P. L. H. Mc Sweeney (2006) . Advanced Dairy Chemistry, Lipids. Vol. 2. , University College Cork, Ireland

13- Pajor, F.1; A.1. Kerti; K.1. Penksza; J.2 Kuchtik; ZS. 1Harkanyine Szekely; A.1 Beres; I.1 Czinkota; SZ.1 Szentes; P.1 Poti (2013). Improving nutritional quality of the goat milk by grazing . applied ecology and environmental research , 12(1): 301-307.

14- 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, Oxford, pp. 34-58 .

15- Pearson, D. (1976). The Chemical Analysis of Foods. 7th ed. Edinburgh; New York : Churchill Livingstone. PP:575.

16- Rapoport, S.I. (2008). "Arachidonic acid and the brain". The Journal of nutrition 138(12): 2515–20.

17- Sara Johansson, Goat Milk Nutrition and health aspects ,2011.

18- Schuck PF1, Ferreira Gda C, Tahara EB, Klamt F, Kowaltowski AJ,Wajner M. (2010). cis-4- decenoic acid provokes mitochondrial bioenergetic dysfunction in rat brain. Life Sci. 31;87(5-6):139-46.

19- Villamor, E; IN Koulinska; J. Furtado; A. Baylin; S. Aboud; K. Manji; H. Campos;WW. Fawzi(2007). "Long-chain n-6 polyunsaturated fatty acids in breast milk decrease the risk of HIV transmission through breastfeeding". The American journal of clinical nutrition 86 (3):682–9.

20- Yang , Z; H. Miyahara and A. Hatanaka (2011) . Chronic administration of palmitoleic acid reduces insulin resistance and hepatic lipid accumulation in KK-Ay Mice with genetic type 2 diabetes . Lipids in Health and Disease .

DIAGNOSIS OF FATTY ACIDS IN THE GOAT'S FAT MILK (THREE STRAINS)USING GC-MS

D. F. Al–Fekaiki A. K. Al-Rikabi A. Z. Zaalan

ABSTRACT

Milk samples were used from three goat strains which were ; Shami , Iraqi and mixed bred that existed in Basrah. Fatty acid analysis was conducted mediation device (GC-MS) for the milk fat samples . Shami goat's fat milk is composed of 61% saturated fatty acids of the total fatty acids , It is less than in the Iraqi goat's fat milk , which valued 68% , and the mixed goat's fat milk, which valued to 66%. The unsaturated fatty acids in Shami goat's fat milk 39% , In the Iraqi goat's fat milk 32% and in the breed goat's fat milk 34%. The impact of the type of animal in the milk fat content of fatty acids was clear . Some fatty acids appeared at high rates with little change , another fatty acids varied samples, and some fatty acids appeared only in some samples greatly among .

College. of Agric., Basrah Univ., Basrah, lraq.