مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 28 (2)،273-285،2015

تقدير كمية و نوعية الأحماض الدهنية في دهن حليب الماعز بتقنية كروموتوغرافيا الغاز المتصل بمطياف الكتلة GC-MS و مقارنتها مع الأحماض الدهنية في دهن حليب الأبقار و الجاموس

علي خضير، ضياء فالح ، الحسين زكي
قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة - جامعة البصرة
Email: alhusseinzaki@yahoo.com

الخلاصة

استعملت عينات حليب من ثلاثة حيوانات هي الماعز الشامي و الأبقار و الجاموس التي تعيش في محافظة البصرة . وقد أجري تحليل الأحماض الدهنية بوساطة جهاز كروموتوغرافي الغاز المتصل بطيف الكتلة لعينات دهن الحليب . ودهن حليب الماعز يتكون من أحماض دهنية مشبعة بنسبة 53.71% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية و هي أقل مما هي عليه في دهن حليب الأبقار فبلغت 57.33% و أكثر منها في دهن حليب الجاموس التي بلغت 46.25% أما الأحماض الدهنية غير المشبعة فكانت نسبتها في دهن حليب الماعز 43.37% وفي دهن حليب الجاموس 44.05% و في دهن حليب الأبقار 36.16% . و كان تأثير نوع الحيوان في محتوى دهن الحليب من الأحماض الدهنية واضحاً فكانت أعلى قيمة للأحماض الدهنية قصيرة و متوسطة طول السلسلة في حليب الماعز في حين احتوى حليب الجاموس على أحماض دهنية طويلة السلسلة لم تظهر في حليب الماعز و الأبقار وتميز أيضا بارتفاع محتواه من حامض الأوليك .

الكلمات المفتاحية : حليب الماعز ، كروموتوغرافيا طيف الكتلة ، الأحماض الدهنية

المقدمة

أن لحليب الماعز العديد من الصفات التغذوية المرغوبة ، إذ أشارت الدراسات إلى الخصائص الصحية و التغذوية لحليب الماعز فقد يسد حليب الماعز احتياجات الأشخاص الذين يعانون من حساسية حليب الأبقار [14]. و يمتلك حليب الماعز ومنتجاته من الألبان المتخمرة والجبن ثلاثة خواص رئيسة مهمة في التغذية البشرية فيعد 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 أن اختلاف قوام حليب الماعز و نكهة تؤدي إلى فهم غير جيد للاستهلاك من بعض المستهلكين لحليب الماعز [3] و[6] و[14] . يعد الدهن احد المركبات المتوافرة طبيعياً في الحليب ، إذ يوجد بتركيبات و تشكيلات مختلفة وذلك بسبب العدد الكبير من

الأحماض الدهنية الموجودة فيها [12] .يمتلك دهن حليب الماعز خصائص فريدة إذ توجد الحبيبات الدهنية بحجم صغير جدا اصغر من دهن حليب الأبقار بشكل معنوي وبذلك يمتلك حليب الماعز طبيعة متجانسة ، و حجم الحبيبات الدهنية الصغير جعل منه أكثر سهولة للهضم [17].فهي تعد المصدر الأكثر تركيزا للطاقة من أي عنصر غذائي آخر وتجهز الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية التي هي مواد أولية للعديد من الهرمونات المهمة وغيرها، وتسهم الدهون إسهاما كبيرا في الشعور بالشبع بعد الأكل ، وتحمل الفيتامينات الذائبة في الدهن وتجعل الطعام أكثر استساغة [5] . بالإضافة إلى ذلك فأن الأحماض الدهنية لها أهمية في العمليات الخلوية المختلفة [7] . فالأحماض الدهنية قصيرة السلسلة لها دور في الحفاظ على صحة الأمعاء و يمكن أن تساعد في الوقاية و العلاج من أمرض القولون [8] ، ولها أدوار محتملة في العلاج و الوقاية من اضطرابات القولون و الإمساك و الإسهال و سرطان القولون و التهاب القولون التقرحي ، و تساعد في انتعاش حاد من العلاج الكيماوي و الجراحة [19] ، إذ تبلغ نسبة الحامض الدهني الكابرويك 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 الأحماض الدهنية متوسطة طول السلسلة هي بديل مفيد لأولئك الذين يجدون صعوبة في هضم الدهون ، وهذا ما يجعل هذه المراكز مفيدة محتملة للأشخاص المصابين بمرض الإيدز، الذين يحتاجون لإيجاد وسيلة لزيادة الوزن ولكن لا يمكنهم هضم الدهون بسهولة [20] . و تبلغ نسبة الحامض الدهني اللايوريك 4.8% [1] . و الحامض الدهني المايرستيك فبلغت نسبته 11.39% ، أما الأحماض الدهنية طويلة السلسلة فبلغت نسبت الحامض الدهني البالمتيك و الستياريك 30.14% و 11.83% على التوالي [9] . أن الأحماض الدهنية غير المشبعة طولية السلسلة أحادية و ثنائية و متعددة عدم التشبع لها أهمية كبيرة في تعزيز عمل الجهاز العصبي أما الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة غير المشبعة لها أهمية في نمو الخلايا العصبية الموجودة أما الأحماض الدهنية متوسطة طول السلسلة غير المشبعة لها أهمية في تمايز الخلايا العصبية [10] . إذ بلغت نسبة الحامض الدهني الأوليك 23.80% و اللينولك 2.72% و اللينولينيك 0.53% [4] . ولذا هدفت الدراسة إلى تقدير نسبة و نوعية الأحماض الدهنية في دهن حليب الماعز مقارنة مع دهن حليب الأبقار و الجاموس بتقنية كروموتوغرافي الغاز المتصل بطيف الكتلة .

المواد و طرائق العمل

جمع العينات

أجريت الدراسة في مختبر الكروموتوغرافي المركزي لكلية الزراعة / جامعة البصرة . جمعت عينتين لكل من حليب الماعز و الأبقار من الحقل الحيواني لمحطة الأبحاث الزراعية التابع لكلية الزراعة / جامعة البصرة ، أما حليب الجاموس تم الحصول عليه من حقول المربين في ناحية الكرمه التابعة لمحافظة البصرة، وكان عمر الحيوانات يتراوح بين 24-36 شهراً وأخذت العينات في شهر نيسان .

استخلاص دهن الحليب

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

استرة الأحماض الدهنية

حضرت العينة حسب الطريقة الموصى بها و المعتمدة على أسترة الكليسيريدات بتفاعلها مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المثيلي (2) عياري و 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 جيدا مدة 5 دقائق وأضيف بعدها 5 مل من الهكسان و مزجت محتويات الأنبوب مرة أخرى بشكل جيد حتى انفصال المواد الى طبقتين ، الطبقة العليا تحتوي أسترات المثيل للأحماض الدهنية (FAME) Fatty Acid Methyl Aster في الهكسان والطبقة السفلى تحتوي على المواد المتصبنة من التفاعل [2] .

حقن الأحماض الدهنية في الجهاز

حقن 1 مايكروليتر من الطبقة العلوية التي تحوي 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 المنشاء و المجهز بعامود شعري نوع DB-MS 5 (5% phenyl , 95% methyl polysiloxane) كطور ساكن و أبعاده (30 متر 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 لـ GC على 40 م لمدة دقيقة ثم ترفع إلى 150 م لمدة دقيقه 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 كالتالي جهاز الكروموتوغرافي الغازي درجة حرارة فرن العامود 40.0 ْم

درجة حرارة الحقن 280.0 ْم

نمط الحقن Split التدفق الكلي 56.0 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 تم 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 و الأبقار و الجاموس

تم تحديد كمية الأحماض الدهنية الكلية ونوعيتها باستعمال تقنية كروموتوغرافيا الغاز طيف الكتلة (GC-MS) . و يوضح الجدول 1 النسبة المئوية للأحماض الدهنية المشبعة و غير المشبعة و المتفرعة و تفاوتها في دهن حليب الماعز و الأبقار و الجاموس ، فقد برزت أحماض دهنية معينة بنسب عالية ، وبمدى تغير بسيط نسباً لبعض الأحماض الدهنية و كبيراً لأحماض دهنية أخرى بين عينات حليب الحيوانات الثلاثة . وقد يعود سبب هذه الإختلافات إلى عوامل فردية في الحيوان أو نتيجة لنوع العلف أو مرحلة الإرضاع و الجيل والاختلاف الوراثي والعمر و تغذية الحيوان ، وتعد مرحلة الإرضاع هي العامل الرئيس الذي يؤثر في أنتاج الحليب وتركيز الأحماض الدهنية فيه [4] و [11] . وتم الكشف عن حوالي 75 حامضاً دهنياً كان منها 17 حامضاً دهنياً مشبعاً و 40 حامضاً دهنياً غير مشبع و 18 حامضاً دهنياً متفرعاً . وقد ظهر 32 حامضاً دهنياً بكميات قليلة جدا تراوح مجموع نسبها من 1% إلى 2% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية الكلية . وهناك خمسة أحماض دهنية C10:0 ، C14:0 ، C16:0 ، C18:0 ، و C18:1 تشكل 75٪ من مجموع الأحماض الدهنية في دهن الحليب . وظهرت بعض الإختلافات في محتوى الأحماض الدهنية بين دهن حليب الماعز و الأبقار و الجاموس . وقد ظهرت الأحماض الدهنية غير المشبعة الآتية فقط في حليب الماعز (C17:1cis9 و C18:2 cis9,tra11 و C19:1 cis11 و C20:3 و C22:3 و C22:5 و C22:6 و C24:1) ، وظهرت الأحماض الدهنية المتفرعة الآتية فقط في حليب الماعز (C9 و C11 و C13 و C17) ، و تفوق دهن حليب الماعز بالأحماض الدهنية (C6 و C8 و C10 و C10:1 و C14 و C16:1 و C18:3 و C18:2 و C20:4 و C20:5) . وقد ظهرت اختلافات بسيطة لبعض الأحماض الدهنية وكبيراً لأحماض أخرى . أن اختلاف نوع الحيوان هو العامل الرئيس الذي يعود إليه سبب ظهور هذه الإختلافات والذي يؤثر في إنتاج الحليب و تركيز الأحماض الدهنية فيه [11] و [14] و [16] و [18] .

الأحماض الدهنية المشبعة في دهن حليب الماعز و الأبقار و الجاموس

يلاحظ من النتائج أن دهن حليب الماعز يتكون من أحماض دهنية مشبعة بنسبة 53.71% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية و هي أقل مما هي عليه في دهن حليب الأبقار فبلغت 57.33% و أكثر منها في دهن حليب الجاموس التي بلغت 46.25% . و يرجع سبب انخفاض نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في دهن حليب الجاموس إلى انخفاض نسبة الحامض الدهني البالمتيك فكانت نسبته 13.57% في دهن حليب الجاموس و 17.94% و 21.83% في دهن حليب الماعز

والأبقار على التوالي و كانت هذه النتيجة اقل مما وجدة [9] . و وجد أن دهن حليب الماعز يمتاز بارتفاع محتواه من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة الدهنية فتفوق في نسبة الأحماض الدهنية الكابرويك و الكابريليك والكابريك مقارنة بدهن حليب الأبقار و الجاموس و في حين ظهر الحامض الدهني الفايريك في دهن حليب الأبقار فقط . وكانت نسبة الحامض الدهني الكابرويك في دهن حليب الماعز 1.24% وهي اقل مما وجده [13] و 0.62% في دهن حليب الجاموس و 1.15% في دهن حليب الأبقار ، إما نسبة الحامض الدهني الكابريليك 2.34% في دهن حليب الماعز وهي أكثر مما وجده [13] في حين كانت 0.34% و 1.17% في دهن كل من الجاموس و الأبقار على التوالي ، و كانت نسبة الحامض الدهني الكابريك 6.2% في دهن حليب الماعز وهي اقل مما وجده [13] أيضا بينما كانت 0.75% و 3.13% في دهن كل من الجاموس و الأبقار على التوالي . و كانت نسبة الحامض الدهني اللايوريك في دهن حليب الماعز 4.27% وهي اقل مما وجده [1] و في دهن حليب الأبقار 4.69% في حين كانت منخفضة في دهن حليب الجاموس 1.43% . أما نسبة الحامض الدهني المايرستيك فكانت في دهن حليب الماعز 11.6% وهي قريبة لما وجده [9] و في دهن حليب الأبقار 11.05% و في دهن حليب الجاموس 8.04% .

و كانت نسبة الحامض الدهني البنتاديكانويك في دهن حليب الماعز 1.41% وفي دهن حليب الأبقار 1.66% أما في دهن حليب الجاموس فبلغت 2.31%. وأن أقل قيمة للحامض الدهني الستياريك ظهرت في دهن حليب الماعز بنسبة 6.56% وهي أقل بكثير مما وجده [9] ثم حليب الأبقار 11.03% ثم في دهن حليب الجاموس 16.69% . أما الأحماض الدهنية المشبعة القصيرة و المتوسطة و الطويلة السلسلة الأخرى فكانت نسبها في دهن حليب الماعز متقاربة مع نسبها في دهن حليب الأبقار و أقل منها في دهن حليب الجاموس ، وقد ظهرت بكميات قليلة جدا أقل من 0.1% لكل منها على حده .

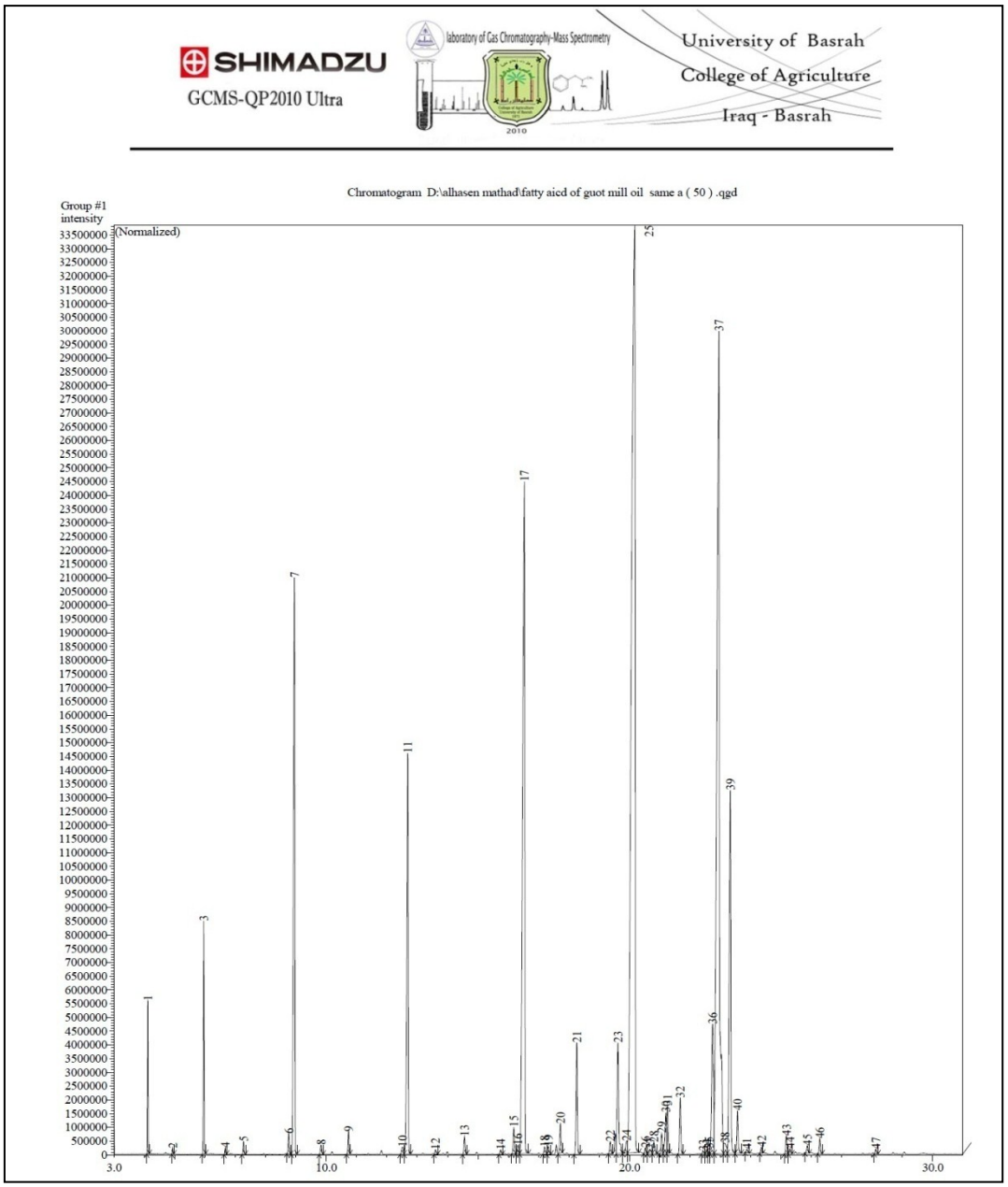
الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الماعز و الأبقار و الجاموس

تظهر النتائج أن نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الماعز 43.37% وفي دهن حليب الجاموس 44.05% أما في دهن حليب الأبقار 36.16% . و يرجع سبب ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الجاموس مقارنة بحليب الماعز و الأبقار الى ارتفاع محتوى حليب الجاموس من الحامض الدهني الأوليك (C18:1) الذي بلغت نسبته 36.68% من المجوع الكلي من الأحماض الدهنية مقارنة بـ 27.22% في دهن حليب الماعز وهي أكثر مما وجده [4] و 24.57 % لدهن حليب الأبقار . والحامض الدهني الديسانويك (C10:1) كانت نسبته في دهن حليب الماعز 0.27% و في دهن حليب الأبقار 0.4% أما في دهن حليب الجاموس فكانت نسبته 0.03% . وكانت نسبة الحامض الدهني المايريستوليك (C14:1) أعلى في دهن حليب الأبقار من نسبته في دهن حليب الماعز و الجاموس فكانت نسبته 0.89% و 1.35% و 0.41% على التوالي . و كانت نسبة الحامض الدهني البالميتوليك (C16:1) في دهن حليب

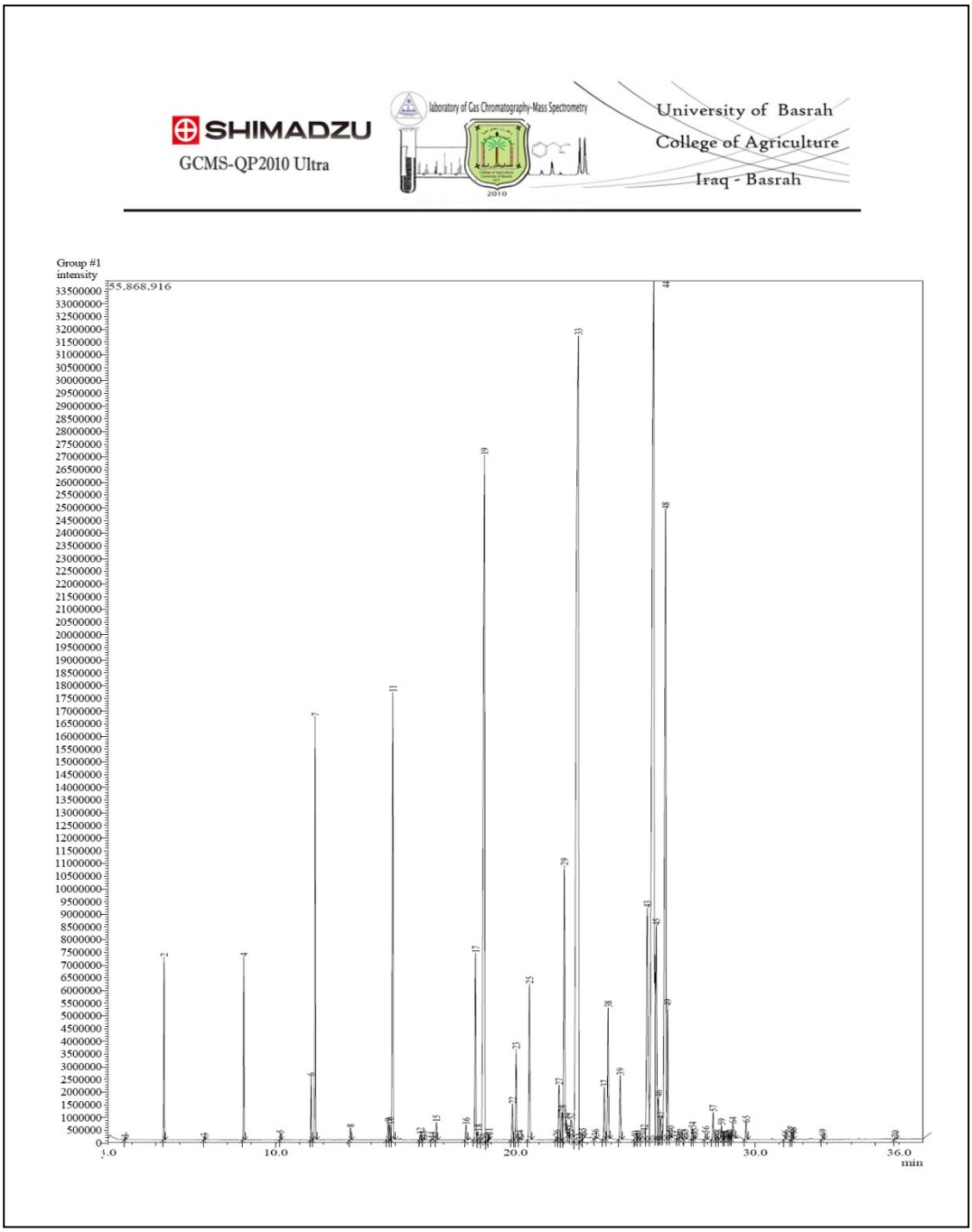
الماعز أعلى من نسبته في دهن حليب الجاموس و الأبقار فكانت نسبته 1.92% و 1.8% و 1.5% على التوالي و ظهر العديد من الأحماض الدهنية طويلة السلسلة غير المشبعة التي تمتاز بالعديد من الخواص التغذوية و العلاجية إذ تؤثر في العديد من الأمراض و من أهم هذه الأحماض الدهنية غير المشبعة حامض الأوليك (C18:1) وهو الحامض الدهني غير المشبع الأكثر وفرة في دهن حليب الماعز فبلغت نسبته 36.06% في دهن حليب الجاموس و 27.22% في دهن حليب الماعز و 24.01% في دهن حليب الأبقار . أي أن نسبته تراوحت بين 20% إلى 30% تقريبا من مجموع الأحماض الدهنية الكلية في دهن الحليب و حوالي 70% الى 80% من مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن حليب الماعز . وأن نسبة الحامض الدهني اللينوليك في دهن حليب الماعز 3.85% وهي أكثر مما وجده [4] وهي أعلى من نسبته في دهن حليب الأبقار 2.98% و في دهن حليب الجاموس 1% . أما الحامض الدهني اللينوليك (المترافق) CLA (C18:2 tra10,cis12) فبلغت نسبته في دهن حليب الماعز 2.65% و في دهن حليب الجاموس 1.93% أما في دهن حليب الأبقار1.25%. والحامض الدهني اللينولينيك (LA) (18:3) وهو من الأحماض الدهنية غير المشبعة المهمة من نوع أوميغا 3 ، و هو ضروري لجميع الكائنات الثدييات و بلغت نسبته 1% في دهن حليب الماعز في حين كانت 0.45% في دهن حليب الجاموس و 0.76% في دهن حليب الأبقار . ومن الأحماض الدهنية طويلة السلسلة متعددة عدم التشبع (PUSFA) الحامض الدهني الأراكيدونيك (20:4) و كانت نسبته في دهن حليب الماعز أعلى من نسبته في دهن حليب الأبقار و الجاموس إذ بلغت 0.54% في دهن حليب الماعز و 0.16% في دهن حليب الجاموس و 0.31% في دهن حليب الأبقار . ونسبة الحامض الدهني الايكوسابنتانويك (20:5) كانت في دهن حليب الماعز 0.9% و في دهن حليب الجاموس 0.04% و في دهن حليب الأبقار 0.31% . في حين ظهر الحامض الدهني الدوكوساهيكسانويك (22:6) في دهن حليب الماعز فقط . و هذه الأحماض الدهنية تعد الأهم من بين الأحماض الدهنية طويلة السلسلة متعددة عدم التشبع و كانت نسبته 0.05% .

وتشير الأشكال (1) و (2) و (3) الى مرتسم تحليل الأحماض الدهنية بوساطة جهاز الـ (GC–MS) في دهن حليب كل من الماعز و الأبقار و الجاموس على التوالي كما يبين الجدول (1) النسب المئوية لمحتوى حليب الماعز والأبقار والجاموس من الأحماض الدهنية . أن النتائج التي تم الحصول عليها لم تكن متماثلة مع الباحثين الآخرين وقد يرجع السبب إلى أختلاف سلالات الماعز التي أخذت منها العينات

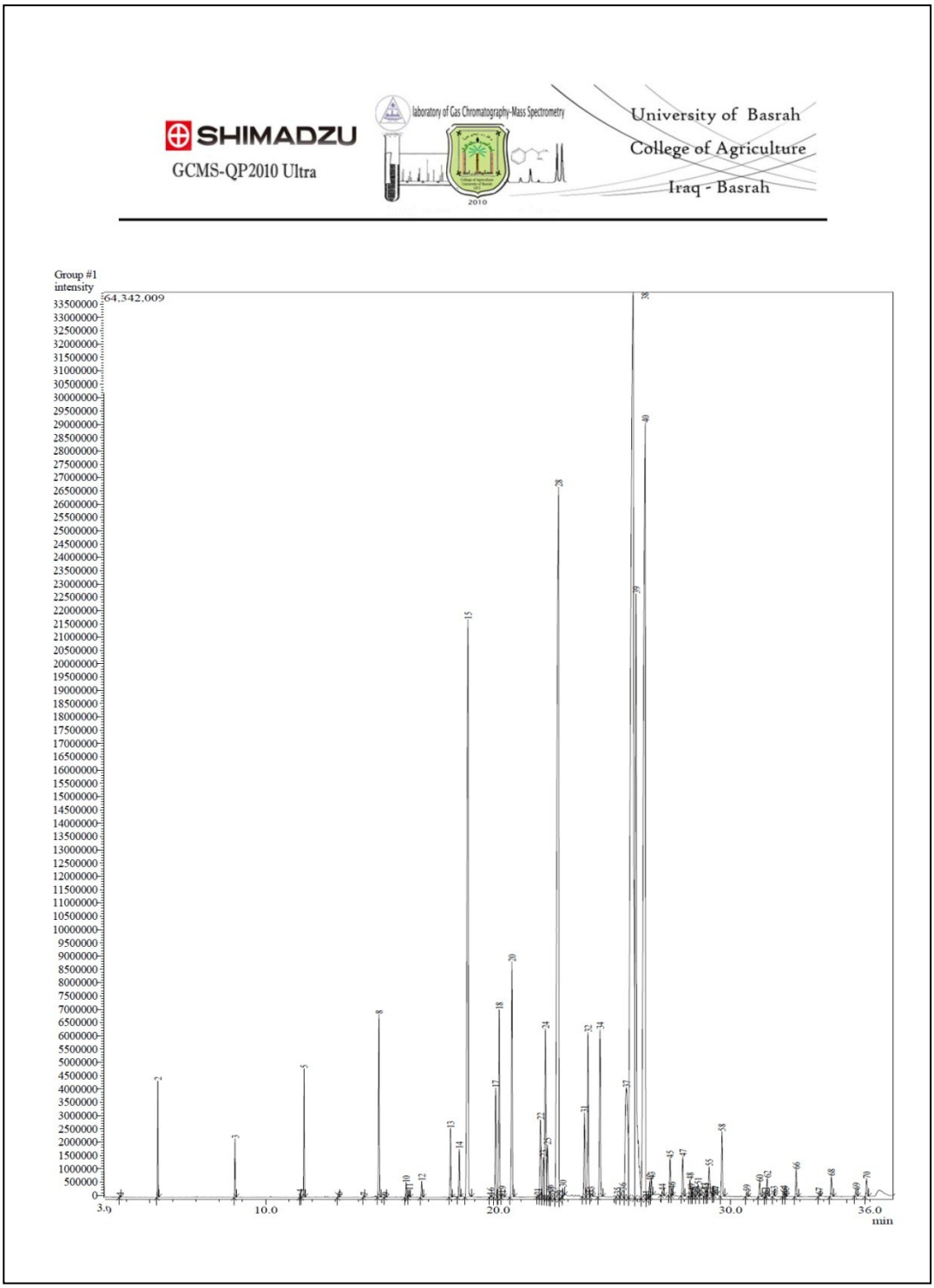
أو عمر الحيوان أو نوع العليقة أو موسم السنة . وقد يرجع الاختلاف في عدد الأحماض الدهنية المشخصة في تقنية الـ GC–MS بين الحيوانات الثلاثة إلى أختلاف التركيب الوراثي لكل نوع من الحيوانات



شكل (1) يوضح مرتسم تحليل الأحماض الدهنية في حليب الماعز بوساطة جهاز الـ (GC-MS)



شكل (2) يوضح مرتسم تحليل الأحماض الدهنية في حليب الأبقار بوساطة جهاز الـ (GC-MS)



شكل (3) يوضح مرتسم تحليل الأحماض الدهنية في حليب الجاموس بوساطة جهاز الـ (GC-MS)

الجدول (1) يوضح مقارنة النسبة المئوية لمحتوى حليب الماعز والأبقار والجاموس من الأحماض الدهنية

أسم الحامض الدهني	الصيغة التركيبية	الجاموس	الأبقار	الماعز
Valeric acid	C5	-	0.01	-
Caproic	C6	0.62	1.15	1.24
Heptanoic acid	C7	-	0.02	0.04
Caprylic acid	C8	0.34	1.17	2.34
Pelargonic acid	C9	-	0.02	0.05
Capric acid	C10	0.75	3.13	6.2
Undecanoic acid	C11	0.01	0.09	0.09
Lauric acid	C12	1.43	4.69	4.27
Tridecanoic acid	C13	0.13	-	0.09
Myristic acid	C14	8.04	11.05	11.6
Pentadecanoic acid	C15	2.31	1.66	1.41
Palmitic acid	C16	13.57	21.83	18.94
Margaric acid	C17	1.62	1.36	0.74
Stearic acid	C18	16.69	11.03	6.56
Nonadecanoic acid	C19	0.37	0.06	0.07
Heneicosanoic acid	C21	0.16	0.06	0.07
Tetracosanoic acid	C24	0.21	-	-
4-ethyloctanoic acid	C8 ┤	-	-	0.05
4-methyloctanoic acid	C8 ┤	-	-	0.03
4,6-methyloctanoic acid	C10 ┤ ┤	0.02	-	0.03
Methyl 8-methyl-decanoate	C11 ┤	-	-	0.05
Methyl 10-methyl-undecanoate	C12 ┤	0.01	-	0.08
Methyl 10-methyl-dodecanoate	C13 ┤	1.05	0.05	2.99
Dodecanoic acid, 4-methyl	C13 ┤	-	-	0.04
Tridecanoic acid, 12-methyl	C14 ┤	0.02	0.09	0.12
Methyl 12-methyl-tridecanoate	C14 ┤	0.6	0.02	0.07
Methyl 13-methyltetradecanoate	C15 ┤	2.76	1.24	0.52
Hexadecanoic acid, 2-methyl	C17 ┤	-	-	0.02
Methyl 15-methylhexadecanoate	C17 ┤	2.57	1.22	0.66
Methyl 18-methylnonadecanoate	C19 ┤	0.76	0.18	0.33
Octadecanoic acid, 9-oxo-	C18 - O	0.06	-	-
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-octyl	C19 - ⌂	0.36	0.11	0.1
Methyl 20-methyl-heneicosanoate	C22 ┤	0.27	0.01	0.08
11-(3,4-Dimethyl-5-pentyl-2-furyl)-dodecanoic	C22 - ⌂	0.03	-	-
Ethyl 13-docosenoate	C23 ┤	0.04	-	-
Methyl 20-methyl-docosanoate	C23 ┤	0.2	-	-
4-Decenoic acid, methyl ester	C10 : 1	0.03	0.4	0.27
cis-5-Dodecenoic acid, methyl ester	C12 : 1	-	0.23	0.04
Methyl Z-11-tetradecenoate	C14 : 1	0.13	0.15	0.2
Methyl myristoleate	C14 : 1	0.41	1.89	1.35
9-Hexadecenoic acid / Palmitoleic	C16 : 1	1.8	1.5	1.92
11-Hexadecenoic acid	C16 : 1	0.16	0.33	0.54
cis-10-Heptadecenoic acid	C17 : 1	0.04	0.03	0.02
Methyl 9-heptadecenoate	C17 : 1	-	-	0.19
gamma-Linolenic acid	C18 : 3	0.45	0.76	1
Methyl 6,11-octadecadienoate	C18 : 2	0.17	0.19	0.17

n-Propyl 9,12-hexadecadienoate	C18 : 2	-	0.03	-
Linoleic acid	C18 : 2	1	2.98	3.85
Methyl 10-trans,12-cis-octadecadienoate	C18 : 2	1.93	1.25	2.65
Methyl 9-cis,11-trans-octadecadienoate	C18 : 2	-	-	0.35
Oleic acid	C18 : 1	36.06	24.01	27.22
Oleic acid - cis-13	C18 : 1	-	0.67	0.62
Oleic acid - cis-7	C18 : 1	0.05	0.16	0.09
8-Octadecenoic acid	C18 : 1	-	0.03	-
5-Octadecenoic acid	C18 : 1	-	0.01	0.03
tra 9-Octadecenoic , Elaidic	C18 : 1	0.62	0.56	0.44
cis-11-Eicosenoic acid	C19 : 1	-	-	0.07
cis-10-Nonadecenoic	C19 : 1	-	0.04	0.03
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic Eicosapentaenoic acid	C20 : 5	0.04	0.03	0.9
Tra-5,8,11,14,17-pentaenoate	C20 : 5	0.19	0.05	0.13
5,8,11,14-Eicosatetraenoic	C20 : 4	0.16	0.31	0.54
Methyl 5,8,11-eicosatrienoate Mead acid	C20 : 3	0.03	0.03	0.13
Methyl 8,11,14-eicosatrienoate	C20 : 3	0.13	0.16	0.03
Methyl 10,13,16-eicosatrienoate	C20 : 3	-	-	0.09
8,11-Eicosadienoic	C20 : 2	-	0.02	0.01
cis-11,14-Eicosadienoic	C20 : 2	0.06	0.02	0.01
Methyl 11-eicosenoate : Gondoic acid	C20 : 1	0.43	-	0.13
Methyl 5-eicosenoate	C20 : 1	0.02	0.24	-
cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	C22 : 6	-	-	0.05
Methyl 7,10,13,16,19-docosapentaenoate	C22 : 5	-	-	0.06
cis-7,10,13,16- Docosatetraenoic acid	C22 : 4	0.03	0.07	0.09
Methyl 10,13,16-docosatrienoate	C22 : 3	-	-	0.04
13-Docosenoic acid / Erucic acid	C22 : 1	0.02	-	0.02
Nervonic acid	C24 : 1	-	-	0.02
Ethyl 13-docosenoate	C24 : 1 ┤	0.07	-	-

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

المصادر

[1]- جاسم محمد احمد ؛ محمد جميل محمد ؛ محيمد احمد رمضان . (2013) . دراسة التركيب الكيميائي و الخصائص 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. Boza, J., Sanz Sampelayo, M. R. (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.

[3]-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.

[4]-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,.

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

[6]-Iguchi K1, Okumura N, Usui S, Sajiki H, Hirota K, Hirano K.(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.

[7]-Kwak SM, Myung SK, 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.

[8]-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.

[9]-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

[10]- 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.

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

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

[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, Oxford, pp. 34-58 .

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

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

[16]- Sara Johansson, Goat Milk Nutrition and health aspects ,2011

[17]- 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.

[18]- Villamor, E; Koulinska, IN; Furtado, J; Baylin, A; Aboud, S; Manji, K; Campos, H; Fawzi, WW (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.

[19]- Yang , Z ; Miyahara , H and Hatanaka , A . (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 .

Basrah J. Agric. Sci., 28 (2): 273-285, 2015

Diagnosis of fatty acids in the goat's fat milk by GC-MS and compare with the fat of cow and buffalo milk

Ali K. Al-Rikabi Dhia F. Al –fekaiki AL-Hussein Z.

Food Sciences Dept. Agric. College Basrah Univ. Basrah, lraq.

Email: alhusseinzaki@yahoo.com

Abstract

Milk samples were used from three animals are Shami goats , cows and buffalo that live in Basrah . Fatty acid analysis was conducted mediation device (GC-MS) for the milk fat samples. Goat's fat milk is composed of saturated fatty acids 53.71% of the total fatty acids , It is less than it is in the cow's fat milk , which amounted to 57.33% , and more than it is in the buffalo's fat milk , which amounted to 46.25% . The unsaturated fatty acids in goat's fat milk 43.37% , In buffalo's fat milk 44.05% and in cow's fat milk 36.16% . The impact of the type of animal in the milk fat content of fatty acids was clear , the highest value of fatty acids short and medium chain length in goat's fat milk , While in buffalo's fat milk contains long-chain fatty acids did not appear in the goat milk and cows , excellence also buffalo's fat milk height content of oleic acid .

Key words: goat milk , GC-MAS, fatty acids