مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2013) المجلد (29) ــ العدد 3 ــ الصفحات: 9-21

حامض اللينوليك المقترن (CLA) في بعض أنواع الأجبان السورية

أمين محمد أحمد الواسعي[1] وسمير سليق[2] و صياح أبو غرة[3]

الملخَّص

هدفت الدراسة إلى تقدير كمية حامض اللينوليك المقترن CLA في بعض أنواع الجبن السورية المتوافرة في الأسواق المحلية والشائعة الاستهلاك لدى المواطن السوري؛ وذلك للأهمية الصحية والغذائية لهذا المركب و للحصول على معلومات يمكن عن طريقها معرفة معدل تناول الفرد من CLA، شملت الدراسة خمسة أنواع من الأجبان وهي الجبن الأبيض المصنع من حليب الأبقار والجبن الأبيض المنتج من حليب الغنم وأنواعاً من الأجبان المطبوخة القابلة للمد وجبن القشقوان والجبن البلغاري (فيتا)، وهي أجبان تنتج بطرائق تصنيعية مختلفة، استمرت الدراسة مدة ثلاثة أشهر وأظهرت النتائج انَ تركيز CLA في الجبن البلغاري (نسبة الدهن 15.5%) كان الأعلى (4.96 ± 0.44 مغ/غ دهن)، في حين لم يكن هناك فرق معنوية (p<0.05) في تركيزه في الأجبان البيضاء والمطبوخ، إذْ كان في الجبن الأبيض المنتج من حليب الأبقار (12.92%دهن) هو 3.51±0.91 وفي الجبن المنتج من حليب الغنم (14.64%دهناً) هو 3.69±1 والجبن المطبوخ (18%دهن) 3.55±1.32 وفي جبن القشقوان (29.18%دهن) هو 3.14±0.67 مغ/غ دهن.

الكلمات المفتاحية: حامض اللينوليك المقترن CLA، الأجبان السورية.

[1] طالب دكتوراة، [2] و[3] أستاذ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Estimation of conjugated linoleic acid in some types of Syrian cheeses

Alwaseai, A. M. A.[(1)], S. Slik[(2)] and S. Abou- Ghorra[(2)]

Abstract

This study aimed to estimate the concentration of conjugated linoleic acid (CLA) in some Syrian cheeses available in local market and the daily consumption of CLA due to its health importance and nutrition properties. Five types of cheeses were used namely, white cheese (12.92% fat) produced from cow's milk, white cheese (14.64% fat) produced from ewe's milk، processed cheese (18% fat), mozzarella cheese (29.18 fat) and vita cheese (Bulgarian cheese, 15.5% fat) produced at different manufacturing units. Results showed that the highest and significant concentration of CLA (4.96±0.8 mg/g fat) was occurred in vita cheese، but no significant differences in its amounts were found in white cheese made from cow, ewe milk and processed cheese، or mozzarella cheese and these concentrations were3.51±0.91, 3.69±1, 3.55±1.32 and 3.14±0.67 mg /g fat, respectively

Keywords: Conjugated linoleic acid, Syrian cheeses.

[(1)] Ph D. Student, [(2),(3)] Prof. Dr. Food Sci. Dept. Fac. Agric., Damascus Univ. P.O. Box 30621, Syria.

المقدمة

يطلق مصطلح حامض اللينوليك المقترن CLA على مجموعة من المشابهات (الإيسوميرات) المكانية والفراغية لحامض اللينوليك 9، (12 -C18:2) إذْ يمكن أن تكون الرابطة المزدوجة في مواقع مختلفة في سلسلة الحامض بين ذرة الكربون السابعة C7 وذرة الكربون الثالثة عشرة C13، يتميّز الحامض برابطتين مزدوجتين تفصلهما رابطة غير مزدوجة. ويشمل مصطلح CLA 28 مشابهاً وضعياً وفراغياً إذْ إنَّ الرابطة المقترنة توجد ابتداء من ذرتي الكربون 6 و8 من النهاية الكربوكسيلية للسلسلة إلى ذرتي الكربون 12 و14، وكل رابطة مقترنة يمكن أن تكون في أربعة أشكال فراغية (Collomb وزملاؤه، 2006).

يصل عدد الإيسوميرات (المشابهات) الموجودة في الطبيعة في المنتجات الغذائية إلى 20 مشابهة (Sehat وزملاؤه، 1988)، ويشكل المشابه الرئيس c9t11 نحو 75- 90% منها ويعرف بـ rumenic acid (RA) ويلية المشابه t7c9، c11t13 في منتجات الألبان.

ركزت معظم الدراسات والبحوث على حامض CLA بدراسة فعاليته المضادة للسرطنة، وقد عرف بخواصه المضادة للسرطنة في الفئران (Ha وزملاؤه، 1987)، في حين عرفت خواصه المضادة للسمنة في أواخر عام 1990 التي أرجعت إلى المشابه t10c12 (Azain، 2003).

تعدُّ الأجبان من المصادر الرئيسة لحامض اللينوليك المقترن في غذاء الإنسان، ويعتمد تركيزه فيها على تركيزه الأصلي في الحليب المستخدم في صناعتها وظروف التصنيع؛ وكذلك على التخمرات البكتيرية (VanNieuwenhaove وزملاؤه، 2007).

وأوضح Zlatanos وزملاؤه (2002) أنه في اليونان، أكثر دول الاتحاد الأوربي استهلاكاً للجبن كان معدل الوفيات بسرطانات الصدر هي الأقل بين دول الاتحاد مما يدل على أن تناول الأجبان يعطي فوائد صحية للحماية من سرطان الثدي. في حين وجد Martins وزملاؤه (2007) أن معدل الاستهلاك لحامض CLA في البرتغال هو 73.70 مغ /يومياً التي يحصل عليها من تناول الأغذية الناتجة عن الحيوانات المجترة والتي يشكل الحليب والجبن المصدر الرئيسي في هذه النسبة.

وذكر Ip وزملاؤه (1995) ضرورة أن يتناول الشخص الواحد بوزن نحو 70 كغ ما مقداره 3غ من CLA /يوم ليحصل على التأثيرات المفيدة منه، وهي ثلاثة أضعاف ما يحصل عليه الفرد البالغ في الولايات المتحدة؛ لذلك يجب رفع كميته في الأغذية.

وأشار Bondia-Pons وزملاؤه (2007) إلى أن الدراسات في الدول المختلفة بيّنت أنَّ كميات CLA التي يتناولها الفرد تختلف بشكل واسع، وتراوح بين كميات ضئيلة جداً إلى 1500 مغ/يومياً، كما أكد ضرورة عمل دراسات أدق على حالات CLA المتوافرة لدى الشعوب المختلفة؛ ووضع توصية بالحصص التي يجب تناولها للحصول على الفوائد الصحية للإنسان.

كما تبيّن المعلومات الصادرة عن المسح الوطني الألماني أن معدل الاستهلاك اليومي للبالغين في ألمانيا نحو 400 مغ/يوم (350 مغ/يومياً للنساء، 430 مغ/يومياً للرجال) و60% منها يتم الحصول عليها من تناول الحليب ومنتجات الألبان واللحوم (Fritsche وSteinhart، 1998). وذكر Lawson وزملاؤه (2001) أن كمية CLA التي يحصل عليها الرجل في المملكة المتحدة من تناوله لمختلف الأغذية هي 49 مغ/يومياً من اللحوم و53 مغ/يومياً من الحليب و27.5 مغ/يومياً من الزبدة و25.3 مغ/يومياً من الجبن و0.55 مغ/يومياً من الأسماك و1.90 مغ/يومياً من الخضروات وزيوت السلطة والمارجرين (إحصائية وزارة الأغذية والزراعة والأسماك، 1995)، وذكر Gnädig وزملاؤه (2004) أن كمية هذا المركب في جبن الإمينتال الفرنسي تراوح بين 8.6 ± 1.90 مغ/غ دهن،

في حين ذكرPrandini وزملاؤه (2007) أن كمية CLA في منتجات الألبان الإيطالية كانت بين 6.92-8.11 مغ/غ دهن في الأجبان الإيطالية و6.15-6.05 في منتجات الألبان المتخمرة عند تقديرها على صورة المشابه الرئيسي 18:2 c9t11 فقط، وأن المعاملات التصنيعية وطرائق الإنتاج المستخدمة تؤثر تأثيراً كبيراً في تحديد كميته في هذه المنتجات.

ووجد Seckin وزملاؤه (2005) في دراسة على تركيز CLA في منتجات الألبان التركية أنه بشكل عام في الأجبان المطبوخة التي لم تُجرَ لها عملية تخمير أو إنضاج فإنها تحتوي تركيزاً أقل من CLA. ووضّح Kumar وزملاؤه (2006) حدوث زيادة معنوية في تركيز CLA الكلي للمشابهات كلّها عند تحويل الحليب إلى جبن، وكذلك باستمرار عملية الخزن في جبن الشيدر المصنع من الحليب الجاموسي. وبيّن Lin وزملاؤه (1999) في دراسة على أجبان الشيدر حصول زيادة بسيطة في تركيز CLA بعد مدة 3 أشهر من التعتيق مقارنة بتركيزه الأولي في الحليب الخام.

ووضَّح Ha وزملاؤه (1989) أن التركيز العالي لحامض CLA في جبن البارميزان قد تعود إلى طول مدة الإنضاج، كما ذكر Zlatanos وزملاؤه (2002) في دراسة على تركيز CLA في جبن الفيتا اليونانية والأجبان الجافة أن تركيزه كان الأعلى في الأجبان الجافة التي تم أُنضجت لمدة طويلة (4.9-19.0) بمتوسط 9.4 مغ/غ دهن وفي جبن الفيتا (4.5-19.0) بمتوسط 9.2 مغ/غ دهن، في حين كان الأقل في أجبان الشرش التي لم

تُنضج (4.1-8.7) بمتوسط 7 مغ/غ دهن؛ وكذلك في الأجبان الجافة ذات مدة إنضاج قصيرة (5.1- 11.0) بمتوسط 7.4 مغ/غ دهن. واستنتج Sieber وزملاؤه (2004) أنّه في خلال مدة الإنضاج لجبن الإمنتال والجبن الأزرق يمكن أن يتكون CLA بفعل مزارع البادئات الرئيسة والثانوية التي تشمل propionibacteria في جبن الإمنتال.

ووجد Lavillonniere وزملاؤه (1998) أن أجبان Comte المنضجة لمدة عام تحوي على CLA أعلى (17.2 مغ/غ) مقارنةً بالتي أنضجت لمدة 5 أشهر فقط (16.1 مغ/غ دهن) والمصنوعة من حليب الموسم نفسه، وأشار Van Nieuwenhave وزملاؤه (2007) إلى حدوث زيادة في تركيز CLA في الجبن الطازج المصنع من الحليب الجاموسي باستخدام البادئ نفسه مع إضافة مزارع لأربعة أنواع من البكتيريا *Lactobacillus casei* و *Lactobacillus rhamnosus* و *Bifidobacterium bifidum* و *Staphylococcus thermophilus* المعروفة بإنتاجها لـCLA، كلٌ على حدة؛ وذلك عند إضافة زيت دوار الشمس بالتركيز الذي يعطي 200 ميكروغ حامض لينوليك/مل ماعدا العينة التي أضيف إليها مزارع بكتيريا *S. thermophilus* بالمقارنة بالحليب الخام، بينما وجد Luna وزملاؤه (2005) أن التغيّر في تركيز CLA كان بسيطاً وغير معنوي عند تصنيع الجبن مقارنة بتركيزة في الحليب المستخدم في التصنيع ضمن الظروف التصنيعية المستخدمة في الدراسة. في حين وجد Luna وزملاؤه (2007) حدوث زيادة بسيطة في كمية CLA عند تحويل الحليب الخام إلى بعض أنواع الجبن، وبَيّنَ Dhiman وزملاؤه (1999) عدم وجود اختلاف في تركيز CLA في جبن الموزاريلا مقارنة بما كان عليه في الحليب المستخدم في تصنيع هذا النوع من الجبن، وذكر Chin وزملاؤه (1992) أن تركيز الحامض في الأجبان الطبيعية (الطازجة) يعادل تركيزه في الأجبان غير المطبوخة وتركيز CLA والمشابه c9t11 في الأجبان الطبيعية يعادل تركيزه في الأجبان المطبوخة؛ مما يدلُّ على أنَّ المعاملات الحرارية خلال الطبخ لا تؤثر في الكمية الكلية للحامض أو في تركيب المشابهات (الإيسوميرات).

ووجد Chamba وزملاؤه (2006) في دراسة على محتوى جبن الإمنتال الفرنسي من CLA أن المعاملات التصنيعية (قلي– طبخ) لم تحدث تغيّراً في كميتة في هذه الأجبان واستنتج أن ثباتيتة الحرارية عالية ،وأن عملية طبخ الجبن القابل للمد على 75مْ لم تحدث تغيّراً، في حين أدت المعاملة على حرارة 100مْ وزيادة المدة الزمنية إلى خفض بسيط وغير معنوي في كمية CLA مقدراً على صورة المشابه c9t11 فقط، وبَيّنَ أن محتوى هذه الأجبان من حامض CLA يختلف بين 0.6 – 1.5% من الأحماض الدهنية الكلية اعتماداً على الفصل وإقليم الإنتاج.

وفي سورية بيّنت إحصائيات مكتب الإحصاء المركزي لعام 2003-2004 أن معدل استهلاك الأسرة من الأجبان البيضاء هو 3.222 كغ/شهرياً، ومن جبن القشقوان 0.028 كغ/شهرياً، ومن الجبن الأجنبية 0.021 كغ/شهرياً، ومن أنواع الجبن 0.202 كغ /شهرياً.

هَدفَ البحث إلى دراسة تركيز CLA في بعض أنواع الأجبان المحلية الشائعة في الأسواق السورية وذلك لأهميته الصحية والغذائية، ومن ثمَّ إمكانية الحصول على معلومات عن مقدار ما قد يحصل عليها الفرد من استهلاك هذه المنتجات، وكذلك تأثير طرائق التصنيع والإنتاج في كمية هذا المركب.

مواد البحث وطرائقه

شملت الدراسة خمسة أنواع من الأجبان الشائعة الاستهلاك في سورية وهي (الجبن الأبيض المصنع من حليب البقر، وكذلك من حليب الغنم، وجبن القشقوان، والجبن المطبوخ، وجبن الفيتا (بلغارية) إذْ تم الحصول على العينات من أماكن مختلفة من الأسواق المحلية بمدينة دمشق حيث نُقلتْ إلى المختبر وحُوفظَ عليها مبردة حتى إجراء التحليل، واستمرت مدة تجميع العينات وتحليلها نحو أربعة أشهر.

تقدير حامض اللينوليك المقترن CLA:

استخلاص الدهن: استُخلص الدهن من العينات بحسب طريقة Folch's technique المعدلة (Prandini وزملاؤه، 2007) إذْ أُخذت 10 غرامات من عينة الجبن وأضيف إليها 10مل ماء وجنست جيداً ثم خلطت مع 100 مل من مخلوط مذيبات الكلوروفورم – ميثانول (2: 1 حجمياً) ثم جنست بالرج والتحريك الشديد مدة نحو دقيقتين في أنابيب مناسبة للاستخدام في جهاز الطرد المركزي، ثم فُصلَ الطوران بالطرد المركزي على سرعة 4000 دورة في الدقيقة ودرجة حرارة بحدود 10 مْ وأخذ الطور السفلي (طور الكلوروفورم الحاوي على الدهن) ورُشِحَ في قمع فصل من خلال ورقة ترشيح بها كبريتات الصوديوم اللامائية. أمَّا الطور العلوي فأُعيد استخلاصه بإضافة 30 مل من الكلوروفورم ثم فصله وترشيحه بنفس الخطوات السابقة ثم أُضيف إلى المستخلص السابق بعد تمريره على كبريتات الصوديوم اللامائية في ورقة الترشيح، ثم غسلت الكبريتات بـ 30 مل كلوروفورم وأضيف إلى المستخلص السابق، بعد جمع المستخلصات جرى التجفيف للتخلص من الكلوروفورم في مجفف دوار تحت التفريغ في درجه حرارة 40 م°حتى الجفاف، ثم وُزنت العينة الجافة بدقة وقُدّرت نسبتها إلى وزن العينة الكلي للحصول على النسبة المئوية للدهن.

أسترة الدهن: أُجريتْ أسترة الدهن بحسب طريقة Lin وزملاؤه (1995) إذْ وزن 100 مغ من الدهن المستخلص في أنبوبة اختبار قابلة للقفل سعتها 10 مل، ثم أذيبت باستخدام 2 مل من الهكسان الحاوي على القياسي الداخلي (heptadecaenoic acid C17:0) 2 مغ/مل من شركة Sigma chemical، ثم أضيف 1مل من هيدروكسيد الصوديوم (1N) مذاباً في الميثانول ورج المخلوط بقوة مدة 30 ثانية ثم وضع في حمام مائي في درجة حرارة 80 مْ مدة 15 دقيقة، ترك الخليط ليبرد في حرارة الغرفة مدة خمس دقائق، بعد ذلك أضيف 1مل من 14% بورون ثلاثي الفلوريد في الميثانول BF3-MeOH وتركت في حرارة الغرفة مدة 30 دقيقة، بعد ذلك أضيف 2 مل من الهكسان و1 مل ماءً مقطراً ورج المخلوط بقوة ثم فصل الطور العضوي (طبقة الهكسان العليا) بالطرد المركزي على سرعة 1000 دورة في الدقيقة مدة 5 دقائق ودرجة حرارة 5 مْ وأخذ طور الهكسان الذي يحتوي على الأحماض الدهنية المؤسترة وجفف باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية وحُفِظ في درجة حرارة 20- مْ حتى القياس بجهاز GC.

تقدير CLA بجهاز الـ GC: استُخدم جهاز GC من شركة Agilent technology موديل 9890A مجهز بكاشف اللهب الأيوني FID وحاقن آلي Auto sampler model7683B (Agilent tech.) وعمود شعري شديد القطبية من نوع DB23 (60m×0.25mm×0.25µm thickness) من شركة J &WScientific Agilent Technologies الألمانية، وحجم الحقنة 1 ميكروليتر واستُخدام غاز النتروجين عالي النقاوه كطور للفصل وبمعدل تدفق 1.5 مل /دقيقه وتجزئة 1:50 و ضبطت حرارة الحاقن والكاشف على 250م° وبرمجت حرارة فرن العمود لتَبْدأ عند 50مْ مدة دقيقتين، ثم رفعت إلى 180مْ بمعدل 10 درجات مئوية/ دقيقة واستمرت على هذه الدرجة مدة 30 دقيقة، ثم رفعت إلى 230 مْ بمعدل 10درجات مئوية/ دقيقة مدة 10 دقائق.

عرفت قمم الـ CLA بالمقارنة بزمن التأخير مع المرجع القياسي لحامض CLA من شركة Sigma chemical co. على هيئة خليط من ايسومرين (c9t11&t10c12) ثم حسبت كمية حامض CLA (مغ/ غ دهن) بمساعدة قيم قمة القياسي الداخلي.

النتائج والمناقشة

أُجريت الدراسة على أنواع من الأجبان التي تستهلك بكثرة؛ وكذلك تنتج بطرائق تصنيعية مختلفة منها المطبوخ وغير المطبوخ والتي تجرى لها عملية إنضاج أو الطازجة، ويتبيّن من الجدول السابق أن تركيز CLA في الجبن الأبيض الذي يصنع من حليب البقر كان0.91±3.51 مغ/غ دهن وكذلك في الجبن الأبيض المصنوع من حليب

الغنم إذْ كان تركيز CLA هو 3.69± 1 مغ/غ دهن، وهو منتج من حليب الأغنام التي تعتمد على الرعي وليس الأعلاف الجافة في التغذية ولذلك كان تركيز الحامض أعلى بسبب ارتفاع تركيزه أساساً في الحليب الخام المستخدم في إنتاج هذا الجبن كما تدل الدراسات على أن تركيز CLA في حليب الأغنام التي ترعى أعلى من تركيزه في حليب الأبقار، وتتفق هذه القيم مع ما ذكرته الدراسات التي أجريت في البلدان الأخرى إذْ وجد Fritsche و Steinhart، (1998) أن كمية CLA في أنواع الجبن المنتجة في الولايات المتحدة تراوح بين 3- 7 مغ/غ دهن، وفي ألمانيا بين 4- 17 مغ/غ دهن وكذلك مع Parodi (2003) الذي ذكر أن الأجبان المصنوعة في الأقطار المختلفة تحتوي على ما مقداره 2.7 - 14.4 مغ/غ دهن. ولكنها أقل من النتائج التي ذكرها Prandini وزملاؤه (2007) بأن كمية CLA بين 6.92 - 8.11 مغ/غ دهن في الأجبان الإيطالية، وقد يرجع ذلك إلى تركيز الحامض الأصلي في الحليب المستخدم في صناعة هذه الإجبان خاصة و أنه قد يكون من الحليب المنتج في فصل الشتاء حيث يقل تركيز الحامض في الحليب الناتج في هذا الفصل كما أن هذا النوع من الأجبان لا يعامل بالإنضاج أو ينضج لمدة قصيرة جداً.

الجدول (1) مقدار CLA في الأجبان السورية المحلية

نوع الجبن	نسبة الدهن %	تركيز CLA مغ/غ دهن
جبن أبيض – بقر	12.92	3.5175 ±0.91[a]
جبن أبيض – غنم	14.64	3.6900 ±1[a]
جبن مطبوخ	18	3.5552 ±1.32[a]
جبن قشقوان	29.18	3.14 ±0.67[a]
جبن فيتا (بلغارية)	15.7	4.9620 ±0.44[b]

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية ($p < 0.05$).

بينما كان تركيز CLA في الجبن المطبوخ و جبن القشقوان 3.55±1.32 و3.14±0.67 مغ/غ دهن على التوالي، وهذان النوعان من الأجبان يعاملان بالطبخ في درجات حرارة قريبة من 90 مْ وتركيز CLA لايختلف كثيراً عما هو عليه في الأجبان البيضاء؛ ممَّا يدلُّ على أن هذه المعاملات الحرارية لم تؤثر تأثيراً كبيراً في كمية CLA ويتفق ذلك مع ما وجده Chamba وزملاؤه (2006) في دراسة على محتوى جبن الإمنتال الفرنسي من CLA أن المعاملات التصنيعية (قلي – طبخ) لم تحدث تغيّراً في كميته في هذه الأجبان واستنتج أن ثباتيته الحرارية عالية، وأن عملية طبخ الجبن القابل للمد على 75مْ لم تحدث تغيّراً في حين أدت المعاملة على حرارة 100مْ وزيادة المدة الزمنية إلى خفض بسيط وغير معنوي في كمية CLA مقدراً على صورة المشابه c9t11 فقط، وبين أن محتوى هذه الأجبان من حامض CLA يختلف بين 0.6 – 1.5% من الأحماض الدهنية الكلية

اعتماداً على الفصل وإقليم الإنتاج (منطقة الإنتاج). كما تتفق هذه النتائج مع ما وجده Seckin وزملاؤه (2005) بأن كمية CLA في منتجات الألبان التركية (الزبدة، والأجبان المطبوخة، والقشدة) التي قُدّرتْ باستخدام جهاز الكروموتوغرافي الغازية GC تراوح بين 1.50-5.60 مغ/غ دهن.

وفي الجبن البلغاري وهي نوع من أجبان الفيتا التي تعامل بالإنضاج لمدة طويلة كان تركيز CLA هو 0.44±4.96 مغ/غ دهن حيث كانت الأعلى بين أنواع الأجبان التي دُرست؛ ويدلُ ذلك على أن للإنضاج دوراً في زيادة كمية الحامض في الأجبان، ويتفق ذلك مع ما ذكر في الدراسات الأخرى، فقد وجد Werner وزملاؤه (1992) اختلافاً في تركيزه في الأجبان المخزنة وغير المخزنة إذْ قام بتحليل ثلاثة أنواع من الجبن التي خُزّنتْ مدة 13 شهراً ونوع واحد غير مخزن فكان تركيز CLA يراوح بين 5.05- 5.39 غ/كجم دهن يمثل المشابه الرئيسي c9t11 نحو 80% منها واستنتج أن مدة الإنضاج تؤثر بشكل طفيف في تركيز CLA في الأجبان، لكنه يختلف مع ما ذكرهLin وزملاؤه (1995) بأن متوسط تركيزCLA في الأجبان في بداية الخزن وبعد 180 يوماً من الخزن كان 3.51 و3.32 مغ/غ دهن على التوالي؛ مما يدلُ على أن المحتوى من CLA لا يتأثر بشكل معنوي بالإنضاج، وقد أرجع الباحثون حدوث الزيادة في تركيز CLA في الجبن الذي يمر بمرحلة إنضاج إلى نشاط ميكروبات البادئات الرئيسة أو الثانوية التي تعمل على تحليل الدهن وإنتاج هذا المركب(Sieber وزملاؤه، 2004).

يتبيّن من الجدول (2) أن كمية CLA في الجبن المصنع من حليب الأغنام أعلى من كميته في الجبن المصنع من حليب الأبقار؛ وذلك لأن كميته مرتفعة في حليب الأغنام بسبب رعيها في المراعي عادتاً بخلاف ماهو عليه في حالة الأبقار التي -في الغالب- تربى في حظائر مغلقة أو ترعى على نوع محدد من العلف الأخضر في مساحات محددة، ويتبيّن أيضاً أن كمية الحامض في الجبن غير المطبوخ أعلى من كميته في الجبن المطبوخ، وقد يرجع ذلك إلى تأثير المعاملات الحرارية التي يتعرض إليها والتي تسبّب خفضاً في كمية CLA، كما أن الأجبان غير المطبوخة شملت الأجبان المنضجة وجبن الغنم التي كمية الحامض فيها عالية؛ مما أدى إلى ارتفاع متوسط قيمة CLA.

الجدول (2) مقارنة جبن الغنم بجبن البقر والجبن المطبوخ بغير المطبوخ والأجبان الطازجة بالمنضجة في محتواها من حامض CLA.

نوع الجبن	جبن غنم	جبن أبقار	جبن مطبوخ	جبن غير مطبوخ	أجبان طازجة	أجبان منضجة
كمية CLA مغ/غ دهن	3.69±1[a]	3.51±0.91[a]	3.55±1.32[a]	3.98±1.02[ab]	3.64±0.94[a]	4.96±0.44[b]

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية ($p < 0.05$).

كما يوضّح الجدول (2) أن كمية CLA في الأجبان المنضجة كانت أعلى مقارنةً بالأجبان الطازجة، ويرجع ذلك إلى دور عملية الإنضاج مدة طويلة في زيادة كمية الحامض، كما سبق توضيحة.

معدل استهلاك CLA في سورية: يتبيّن من الجدول (3) أن معدل ما تحصل عليه الأسرة السورية من CLA في الشهر من الأجبان هو 1638.11 مغ، وأن الأجبان البيضاء هي المصدر الأعلى التي تحصل منها الأسرة على الحامض بمتوسط قدره 1598مغ/شهرياً، في حين أن ما تحصل عليه من الأنواع الأخرى من الأجبان قليل جداً إذْ تحصل على 25.65 و 14.46 مغ/شهرياً من جبن القشقوان والأنواع الأخرى من الجبن على التوالي، ولذلك يمكن القول: إنَّ متوسط ما تحصل عليه الأسرة في اليوم الواحد هو 54.69 مغ، وإذا ما افترض أن الأسرة مكونة من 4-5 أفراد فإنَّ معدل ما يحصل عليه الفرد هو 10.12-12.65 مغ /يومياً، وهو ضئيل مقارنة بالقيمة الدنيا المطلوبة لتحقيق الفوائد الصحية المرجوة وقد أكدت الدراسات ضرورة تناول مقدار 150 مغ/يومياً من CLA (Ritzenthaler وزملاؤه، 2001) علماً أنه يمكن الحصول على كميات أخرى من هذا المركب من مصادر أخرى كالحليب الخام واللحوم وغيرها.

الجدول(3) متوسط استهلاك CLA الشهري للأسرة السورية من أنواع الأجبان

نوع الجبن	كميةCLA مغ/غ	%الدهن	معدل استهلاك الجبن كغ/شهر/أسرة	معدل استهلاك CLA مغ/أسرة/شهر
أجبان بيضاء*	3.6	13.78	3222	1598
جبن قشقوان	3.14	29.18	0.028	25.65
أنواع أجبان**	4.25	16.85	0.202	14.46
المجموع				1638.11

* متوسط الجبن الأبيض من كلٍ من حليب الأبقار والغنم. ** متوسط جبن الفيتا والجبن المطبوخ.

واستُنتج أنه كان أعلى تركيز لـــ CLA في جبن الفيتا إذْ بلـــغ 4.96 ±0.44 مـــغ/غ دهن وهو من الأجبان التي تمر بمرحلة إنضاج لمدة طويلة، فـــي حـــين كـــان 3.69 ±1 و3.51 ± 0.91 مغ/غ دهن في الجبن المنتج من حليب الغنم ومن حليب الأبقـــار و3.55 ± 1.32 و3.14 ± 0.67 مغ/غ دهن في الجبن المطبوخ وجبن القشقوان على التـــوالي. بلغ معدل استهلاك الأسرة الشهري من CLA الذي تحصل عليه من تناول أنواع الأجبان هو 1638.11 مغ، ومن ثمَّ فمعدل ما يحصل عليه الفرد هو 12.65 ± 10.12 مغ/يومياً.

References المراجع

المكتب المركزي للإحصاء. 2004. مسح دخل ونفقات الأسرة، مجلس الوزراء، الصفحات: 208 - 209

Azain, M. J. 2003. Conjugated linoleic acid and its effects on animal products and health in single-stomached animals. Proceedings of the Nutrition Society:62:319-328.

Bondia-Pons, I., C. Molto-puigmarti, A. I. Castellote and M. C. Lopez-Sabater. 2007. Determination of conjugated linoleic acid in human plasma by fast gas chromatography. J. Chromatography, 1157:422-429.

Chamba, J., J. Chardigny, S. Gnadig, E. Perreard, S. Chappaz, R. Rickert, H. Steinhart and J. Sebedio. 2006. Conjugated linoleic acid (CLA) content of French Emmental cheese: effect of the season, region of production, processing and culinary preparation . Lait :86: 461-467.

Chin, S. F., W. Liu, J. M. Storkson, Y. L. Ha and M.W. Pariza. 1992. Dietary of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. J. Food Compos. and Analysis, 5:185-197.

Collomb, M., A. Schmid, R. Sieber, D. Wechsler and E. L. Ryhanen. 2006. Conjugated linoleic acids in milk fat: Variation and physiological effects. J. International Dairy, 16:1347-1361.

Dhiman, T. R., E. D. Helmink, D. J. McMahon, R. L Fife and M. W. Pariza. 1999. Conjugated linoleic acid content of milk and cheese from cows fed extruded oilseeds. J. Dairy Sc., 82:412- 419.

Fritsche,J. and H. Steinhart. 1998. Amount of Conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. Z. Lebensm, Unters. Forsch:A 206:77-82.

Gnädig, S., J. F. Chamba, E. Perreard, S. Chappaz, J. M. Chardigny, R. Rickert, H. Stienhart and J. L. Sebedio. 2004. Influence of manufacturing conditions on the conjugated linoleic acid content and the isomer composition in ripened French emmental cheese. J.Diary Res., 71:367-371.

Ha,Y.L., N. L. Grimm and M. W. Pariza. 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: Heat altered derivatives of linoleic acid. Carcinogenesis, 8:1881-1887.

Ha,Y.L., N. K. Grimm and M. w. Pariza 1989. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: Identification and quantification in nature and processed chesses . J. Agric. and Food Chem., 37:75-81.

Ip, C., J. A. Scimeca and H. Thompson. 1995. Effect of timing and duration dietary conjugated linoleic acid on mammary cancer preventation. Nutrition Cancer, 24:241-247.

Kumar, V.V., V. Sharma and B.S. Bector. 2006. Effect of ripening on total conjugated linoleic acid and its isomers in buffalo cheddar cheese. Intern. J. Dairy Techno.59(4): 257-260.

Lavillonniere, F., J. c. Martin, P. Bougnoux and J. L. Sebedio. 1998. Analysis of conjugated linoleic acid isomers and content in French cheeses. J. Americ. Oil Chemist's Socie.75:343-352.

Lawson, R. E., A. R Moss and Givens. 2001. The role of dairy products in supplying conjugated linoleic acid to man's diet: A review. Nutrit. Res. Review. 14:153-172.

Lin, H., T. D. Boylston, M. J. Chang, L.D. Luedecke and T.D. Schultz. 1999. conjugated linoleic acid content of cheddar-type cheese as affected by processing. J. Food Sci., 64: 874-878.

Lin, H., T. D. Boylston, M. J. Chang, L. O Luedecke and T. D. Shultz. 1995. Survey of the conjugated linoleic acid content of dairy products. J. Dairy Sci., 78:2358-2365.

Luna, P., J. Fontecha, M. Juareza and M. A. LaFuente. 2005. Change in the cheese fat composition of ewes fed commercial supplements containing linseed with special reference to the (CLA) content and isomer composition. Lipids, 40(5):445- 454.

Luna, P., M. Juarez and M. A. Delafuente. 2007. Conjugated linoleic acid content and isomer distribution during ripening in three varieties of cheeses protected with designation of origin. Food Chemist., 103:1465-1472.

Martins, S.U., P. A. Lopes, C. M. Alfaia and V.S. Ribiero. 2007. Contents of conjugated linoleic acid isomers in ruminant-derived foods and estimation of their contribution to daily intake in Portugal. The British J. Nutr., 98:1206 -1213.

Parodi, P. W. 2003. Conjugated linoleic acid in food. In: Conjugated Linoleic Acid Research, J. L. Sébédio, W. W. Christie, and R. Adlof (Eds.), Champaign, AOAC. Vol. 2, pp. 1-112.

Prandini, A., S. Sigolo, G. Tansini, N. Brogna and G. Piva. 2007. Different levels of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. J. Food Compos. and Analysis, 20: 472- 479.

Ritzenthaler, K.L., M. K. McGuire, R. Falen, T. D. Shultz and N. Dasgupta. 2001. Estimination of conjugated linoleic acid intake by written dietary assessment methodology, J. Nutrition, :131:1548-1554.

Seckin, A.K., O. Gursoy, O. Kinik and N. Akbulut. 2005. Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products . LWT, 38:909-915.

Sehat, N., M. P. Yurawecz, J. A. Roach, M. W. Mossoba, J.K. Kramer and Y. Ku. 1998. Silver–ion high performance liquid chromatographic separation and identification of Conjugated linoleic acid isomers, Lipids. 33: 217-221.

Sieber, R., M. Collom, A. Aeschlimann, P. Jellen and H. Eyer. 2004. Impact of microbial culture on conjugated linoleic acid in dairy products. A review Intern. Dairy J., 14:1-15.

Van Nieuwenhove, C. P., R. Oliszewski, S. N. Gonzalez. and A. B. Perezchaia. 2007. Influence of bacteria used as adjunct culture and sunflower oil addition on conjugated linoleic acid content in buffalo cheese. Food Res. Intern., 40:559- 564.

Werner, S. A., L. O. Luedecke and T. D. Shultz. 1992. Determination of conjugated linoleic acid content and isomer distribution in three cheddar-type cheeses: effect of cheese cultures, processing and ageing. J. Agric. and Food Chemistry, 40: 1817-1823.

Zlatanos, S., K. Laskaridis, C. Feist and A. Sagredos. 2002. Conjugated linoleic acid content and fatty acids composition of Greek feta and hard cheeses. Food Chemistry, 78:471-477.

Received	**2010/08/05**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2011/02/28**	**قبول البحث للنشر**