

## تأثير بعض العوامل المخفضة للكوليسترول على تركيب الأحماض الدهنية في قشدة وزبد الأبقار والأغنام

عماد عبد الستار عبد الله  
قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة والغابات/  
جامعة الموصل

علي قاسم حسن  
قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة والغابات/  
جامعة الموصل

E-mail: Dr.hubeatyali45@yahoo.com

### الخلاصة

استخدمت البييتاسايكلودكسترين  $\beta$ -Cyclodextrin والدكستريينات الحلقية من النوع المتقاطع عرضيا Cross linked  $\beta$ -CD في تخفيض الكوليسترول في قشدة الأغنام والأبقار والزبد المصنع منهما.  $\beta$ -CD خفض الكوليسترول في قشدة وزبد الأبقار بنسبة 71.11 و 69.76% على التوالي في حين إن قشدة الأغنام والزبد المصنع منها خفض بنسبة 73.33 و 83.07% كذلك وجد إن تأثير Cross linked  $\beta$ -CD كان مماثل إلى حد ما مع تأثير  $\beta$ -CD في كلا المنتجين، أيضا ملح الطعام أدى كذلك إلى تخفيض الكوليسترول في كلا المنتجين وبنسبة 52.70 و 58.33% في الحليب البقري و 62.68 و 46.36% في حليب الأغنام لكل من القشدة والزبد على التوالي. البادئات البكتيرية سببت أيضا في تخفيض الكوليسترول *Bifidobacterium.bifidum*. أدت إلى خفض الكوليسترول بنسبة 30.33 و 33.78% في قشدة والزبد المنتج من الأبقار على التوالي، وبالنسبة لقشدة وزبد الأغنام كان التخفيض بنسبة 56.09 و 53.30% على التوالي، ومن جهة أخرى فإن البادئ المختلط *Bifidobacterium.bifidum*+ *lactobacillus.acidophilus* أدى إلى خفض الكوليسترول في كلا المنتجين. تركيب الأحماض الدهنية حلل بواسطة كروماتوغرافي الغاز/ السائل GLC لكل المعاملات السابقة ذكرها. وبينت النتائج انخفاض الأحماض الدهنية المشبعة C18-C4 في كافة المعاملات وارتفاع الأحماض الدهنية الغير مشبعة C18:3 و C18:2 و C18:1 وكافة المعاملات. كلمات دالة: البييتاسايكلودكسترين  $\beta$ -CD، الزبد المنخفض الكوليسترول، الكوليسترول.

تاريخ تسلم البحث: 2011/12/7 وقبوله: 2012/3/5

### المقدمة

الكوليسترول هو احد المركبات الملحقة بالدهن وله أهمية كبيرة في هضم وتمثيل الدهون باعتباره مصدر للأحماض الصفراء التي تساعد على استحلاب وهضم الدهون ومن جهة أخرى فان الكوليسترول هو مركب خطر من الناحية الصحية إذا ما زاد عن مستوى معين في الدم حيث له علاقة بأمراض القلب وتصلب الشرايين. والكوليسترول هو مركب كيميائي معقد صيغته العامة  $C_{27}H_{46}O$  وهو من أهم الستيرويدات الحيوانية الموجودة في الدهن الحيواني ويرتبط به عادة حامض دهني واحد يكون مشبع بالعادة وقد وضع التركيب البنائي للكوليسترول عام 1932 (جبرائيل، 1969) حيث تتميز جزيئة الكوليسترول بوجود ثلاث مناطق منطقة التركيب الحلقي التي تتكون من أربع حلقات مشبعة من الفينانثرين ومنطقة الذيل الهيدروكاربوني ويمثل هذا التركيب الشكل الأساس للستيرويدات ومنها يشتق الكوليسترول (Strayer، 1988) وكما هو معروف أن الكوليسترول يتواجد على غلاف الحبيبة الدهنية في دهن الحليب موزع ما بين الفوسفوليبيدات والكليسيريدات الثلاثية وهو يتوزع بثلاث أطوار مختلفة بشكل محلول حقيقي في الدهن وقد يكون معقد مع البروتينات في الجزء غير الدهني وكجزء أساسي من معقد غلاف الحبيبة الدهنية ويوجد الكوليسترول إما بشكل حر أو بشكل استرات الكوليسترول والأخيرة بنسبة 10-15% وتتراوح نسبة الكوليسترول في دهن الحليب بين 0.25-0.40% من وزن الدهن وهي اقل قليلا من نسبة المواد المتصبنة في الحليب التي تتراوح نسبتها 0.30% و 0.40% (الشيببي، 1984). وبصورة عامة تتراوح نسبة الكوليسترول في دهن حليب اللبائن بشكل متباين 87.7 و 21.71 و 18.7 و 65.4 ملغم/100غم في حليب الجاموس، الأبقار، الأغنام، والمعاز على التوالي (محمود، 1994). ويودي الكوليسترول مع الدهن في إحداهن تصلب أو تجمع وتراكم المواد الدهنية المحتوية على الكوليسترول في الخلايا المبطنة لجدران الأوعية وما يصاحبها من ترسب الكالسيوم والكاربوهيدرات المعقدة وخاصة المخاطية التي تسبب تخثر الدم حولها فيزيديها صلابة ثم تكوين البروزات الناتئة في التجويف الوعائي التي يطلق عليها الرقيقة Plaque

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

(الزهيري، 2000). أي إن تصلب الشرايين يحدث من تجمع وترسب الكوليسترول والدهن (الكليسيريدات الثلاثية) ويزداد ترسب الكوليسترول بشكل تراكمي ويعمل على فقد الشرايين خاصيتها المطاطية والمرونة مما يبطئ حركة سريان الدم فيه وتقل كمية الدم من خلالها كلما زادت نسبة الكوليسترول المترسبة على الجدران وبوجود الدهن وخاصة الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة المشبعة بالأخض عند النقاط الأكثر تضيقاً فقد يحدث انسداد كامل لذلك الشرايين أو الوعاء الدموي (Carl وآخرون، 1999 وRidker، 1999 وMeydani، 2001). من هنا تبين أهمية دراسة الدهن وخاصة الكليسيريدات الثلاثية وما يحويها من أحماض دهنية مختلفة وربطها بانخفاض مستويات الكوليسترول حيث كما مر ان هنالك علاقة واضحة ما بين نوعية الأحماض الدهنية وتواجد الكوليسترول واعتمادا على النسبة العالية من الدهن تم دراسة الكليسيريدات الثلاثية وفصل الأحماض الدهنية منها وتم استرة الأحماض الدهنية ثم تحليلها بواسطة كروماتوغرافي الغاز السائل ومن خلال استعراض البحوث عديدة اذ أوضحت أن استعمال بعض المواد الكيماوية  $\beta$ -CD والدكستريانات الحلقية من النوع المترابط  $\beta$ -CD Cross linked وتأثيرها على خفض الكوليسترول(العزي، 2009 وKumar وآخرون، 2010). كذلك العديد من الأحياء المجهرية وخاصة الصحية والتي يعتقد انها تعمل على استهلاك الكوليسترول وتحلله (حسن، 2007 وSerajzateh، 2008). فقد استخدمت هذه المواد في خفض كوليسترول القشدة الأبقار والأغنام وصنع الزبد منهما في محاولة لمقارنة بين نوعي المنتجات والمواد المخفضة للكوليسترول. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير انخفاض الكوليسترول باستخدام المواد الكيماوية وبادئات مختلفة على مستويات الأحماض الدهنية المتواجدة في الكليسيريدات الثلاثية.

#### مواد البحث وطرائقه

**الحليب الخام:** جمعت نماذج حليب الأبقار من احد مربى الأبقار في منطقة البوسيف في حين جمعت نماذج حليب الأغنام من احد مربى الأغنام في منطقة الرشيدية القريبتين من مدينة الموصل. تم فرز الحليب بواسطة الفراز الميكانيكي والحصول على القشدة التي عدلت فيها نسبة الدهن إلى 30% بطريقة حسابية. **معاملة القشدة:** تم إضافة  $\beta$ -CD العادية ومن النوع المترابطة عرضيا حسب الطريقة التي اتبعها Hyun وآخرون (2010) وذلك بإضافة 1%  $\beta$ -CD (وزن/حجم) ويتم المزج الجيد بواسطة المازج الكهربائي في حمام مائي حرارته 40م لمدة 10 دقائق ثم خزنت القشدة إلى اليوم التالي على حرارة 7م لحين إجراء عملية الخض وفي حالة استخدام البادئات بنوعيتها تم إضافة البادئ بنسبة 1% لكلا نوعي البادئ وإجري عملية التعتيق على 37م لفترة كافية(16 ساعة) وضعت في الثلاجة لليوم التالي لإجراء عملية الخض على درجة 12م.

**تقدير الكوليسترول:** استخدمت الطريقة الواردة في دراسة التي أجراها Sabir وآخرون (2003) لتقدير الكوليسترول في الحليب ومنتجات الألبان ومنتجات غذائية أخرى. وتتلخص بما يلي: طريقة العمل: بعد استخلاص الدهن من عينات (الحليب، القشدة، الزبد، الحليب الخض) بطريقة ماجونير يتم وزن 1غم من الدهن ويتم استعمال الكلوروفوم كمذيب ثم يكمل الحجم إلى 10 مل بالكلوروفوم ويتم مزج العينة بشكل جيد حتى يتم إذابة الدهن باستعمال المازج الكهربائي (stirrer) بشكل كامل. بعدها يتم اخذ 3 مل من المحلول المخفف ويضاف له الكاشف ليبرمان - بوتشارد والكلوروفوم وبعد مرور 15 دقيقة نلاحظ حصول تغير باللون إلى اللون الأخضر وهذا يدل على حصول تفاعل بين الكاشف والكوليسترول حيث يتم قياس الامتصاصية بجهاز المطياف Spectrophotometer من نوع Apel PD-303UV ياباني المنشأ على طول موجي 640 نانوميتر وتم حساب التراكيز حسب المنحنى القياسي المعد لذلك.

#### تقدير الأحماض الدهنية كراماتوكرافيا:

**استخلاص الدهن لتقدير الأحماض الدهنية بالكراماتوكرافيا الغاز السائل:** استخدمت طريقة ماجونير Mojonier المحورة والتي استخدمها AL-Fayadh (1973). **فصل الكليسيريدات الثلاثية:** استخدم عمود فصل Column (29 سينتيمترا طوله و19 ملليمتر القطر الداخلي). ثبت فوقه قمع فصل حجم 250 ملليمتر حضر30 غم من هلام السيلكا Silica الخاص بأعمدة الكراماتوكرافيا (المحتوية على 5% رطوبة) وغمر في الايثر النفطي في بيكر ثم نقل الهلام Slurry إلى العمود كميًا. وبعد ان يصبح مستوى الايثر فوق مستوى السليكا ب2 سنتيمترا يضاف نموذج الدهن(1غم مذابا في 15 ملليلتر من الكلوروفوم). ثم تم فصل الكليسيريدات الثلاثية وحسب الطريقة التي استخدمها الحبيطي (1997). يربط قمع الفصل المحتوي على 200 مليلترا من البنزول في أعلى العمود ويسمح للمذيب النزول

إلى العمود بنفس المعدل السابق وهو معدل الحصول على المحلول النازل effluent والذي يجمع في دورق خاص Soxhelt. يبخر المذيب فوق حمام مائي ويوضع في أنبوبة خاصة أغلقت حرارياً وحفظت بالتجميد لحين التحليل بجهاز الكراماتوكرافيا غاز سائل (GLC) Gas-Liquid Chromatography. الظروف المستخدمة لتشخيص الأحماض الدهنية: استخدم جهاز تحليل كراماتوكرافيا غاز سائل (GLC) من إنتاج شركة Hewlett-Packard من نوع HP5710A. واستعمل عمود معدني طوله 6 أقدام وقطره 4 ملم والطور السائل الثابت فيه هو مادة Diethylene Glycol Succinate (DEGS) بتركيز 15% وبوجود المادة المدعمة Chromosorb W بقطر 80-100 Mesh. درجة حرارة الفرن الأولية 100 درجة مئوية لمدة دقيقتين والدرجة النهائية 300 درجة مئوية ومعدل ارتفاع درجة الحرارة 10 درجة مئوية. حرارة منطقة زرق العينة 275 درجة مئوية ودرجة حرارة الكاشف Detector كانت 300 درجة مئوية. الغاز الحامل هو الهليوم بمعدل سريان 24 مليلتر لكل دقيقة واحدة وان معدل جريان الهليوم 30 مليلتر/دقيقة والهواء 300 مليلتر/دقيقة. وكان حجم النموذج المستخدم 1 ميكروليتر من الدهن المذاب بالهبتان Heptan. أسترة نماذج الدهن للتحليل بجهاز كراماتوكرافيا الغاز السائل: تمت عملية الاسترة مباشرة قبل زرق العينة في الجهاز وذلك بأخذ 100 ميكروغرام من النموذج وأذابتها في 0.2 مليلتر من الميثانول القاعدي (باستعمال هيدروكسي البوتاسيوم) بتركيز 2 عياري وإجراء عملية التسخين على حرارة 60م لمدة لأقل عن 20 دقيقة بعدها يتم إضافة 7 مليلترات من مذيب الهبتان. مع الرج العينة الجيد لمدة 20 ثانية. تم التحليل في مختبرات شركة ابن سينا في بغداد التابعة لوزارة الصناعة والمعادن.

### النتائج والمناقشة

يتبين من الجدول رقم (1) إن معدل نسبة الكولسترول في قشدة الأبقار والزبد المصنع منها كانت 225 و 215 ملغم/100غم على التوالي وهو أعلى وبشكل واضح من مثيله في قشدة وزبد الأغنام حيث كانت 105 و 130 ملغم/100غم على التوالي كما يظهر إن كافة المواد المستعملة لخفض الكولسترول أدت بالفعل إلى خفضه سواء المواد الكيماوية أو البادئات ولكافة المعاملات ويتبين إن أعلى نسبة خفض بالنسبة لزبد الأبقار كانت 69.76% عند إضافة 1%  $\beta$ -CD أما في قشدة الأبقار وصل 71.11% عند استخدام 1%  $\beta$ -CD أيضاً. وأدت إضافة  $\beta$ -CD إلى أعلى نسبة خفض في قشدة وزبد الأغنام حيث كانت 73.33 و 83.07% على التوالي. يلاحظ من الجدول (2) والذي يوضح الأحماض الدهنية المرتبطة بالكليسيريدات الثلاثية وعلاقتها بإضافة المواد الكيماوية المضافة لخفض الكولسترول فقد تبين انخفاض الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCSFA) كل على حدا ومجموع في الزبد المنتج من حليب الأبقار المضاف إليه كل من  $\beta$ -CD و cross linked  $\beta$ -CD كما لوحظ انخفاض أكثر وضوحاً في نسب الأحماض الدهنية المتوسطة الطول C14 و C12 (MCSFA) حيث كانت 12.5% في الزبد المقارنة وانخفضت إلى 8.2 و 9.22% عند إضافة  $\beta$ -CD و cross linked  $\beta$ -CD على التوالي. أما الأحماض الدهنية طويلة السلسلة C16 و C18 (LCSFA) فقد لوحظ إن الانخفاض في حالة إضافة  $\beta$ -CD أكثر من الانخفاض في حالة إضافة cross linked  $\beta$ -CD أما في حالة الأحماض الدهنية غير المشبعة سلكت سلوكاً مغايراً للأحماض الأخرى حيث لوحظ ارتفاع في مجموع نسبها وبشكل واضح ولوحظ السلوك المشابهة في قشدة الأبقار عند مقارنتها بالقشدة المضافة إليها  $\beta$ -CD و cross linked  $\beta$ -CD حيث لوحظ انخفاض في نسبة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة والمتوسطة والطويلة المشبعة وعلى العكس ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة (USFA). ومن الجدول نفسه يلاحظ إن السلوك الذي حدث للأحماض الدهنية من انخفاض وارتفاع عند إضافة كل من  $\beta$ -CD و cross linked  $\beta$ -CD في كل من قشدة وزبد الأغنام كانت متماثلة مع ما حصل في عينات الزبد والقشدة المصنعة من حليب الأبقار وبصورة عامة يمكن القول إن إضافة 1%  $\beta$ -CD أدت إلى خفض في مجموع الأحماض الدهنية المشبعة وارتفاع في الغير مشبعة وتتوافق هذه النتائج مع Han وآخرون (2008) وتتفق هذه النتائج أيضاً مع Alonso وآخرون (2009). وعند مقارنة زبد الأبقار والأغنام يتبين إن زبد الأغنام كان يحتوي على نسبة من الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة أكثر من محتواها في الأبقار وبشكل واضح حيث كان مجموعها 6.93% في زبد الأبقار وبلغت حوالي 15.26% في زبد الأغنام وهذا ما يميز زبد الأغنام عن الأبقار وإن ارتفاع هذه الأحماض القصيرة السلسلة المتطايرة مما يعطي الزبد طعماً لاذعاً فقد انعكس سلباً على تقييم زبد الأغنام مقارنة مع زبد الأبقار كما ظهر ذلك من التقييم الحسي وخاصة درجات النكهة والطعم. وهذه النتائج تتفق مع كل من Alonso وآخرون (1999) و Goudjil وآخرون (2004) وكذلك تتفق مع نتائج Park وآخرون (2007). ذكر Park وآخرون إن الأحماض الدهنية القصيرة

والمتوسطة السلسلة المشبعة تكون أعلى في حليب الأغنام مما هي عليه في كل من حليب الأبقار والماعز ويعتقد إن السبب في ذلك يعود إلى صغر حجم الحبيبة الدهنية لحليب الأغنام مقارنة مع حليب الأبقار والماعز. لذلك تميز زبد الأغنام بان الأحماض الدهنية الغير مشبعة كانت أعلى في زبد الأغنام عن الأبقار مما أعطاهما ليونة أعلى على اعتبار إن الأحماض الدهنية الغير مشبعة لها درجة انصهار اقل من المشبعة وهذا ما اثر على تقييم الزبد فيما يخص بدرجات القوام. ويلاحظ من الجدول نفسه إن مجموع الأحماض الدهنية في القشدة كان أعلى مما هو في الزبد المصنع لنفس النوعية ولكافة العينات وخاصة للأحماض الدهنية القصيرة السلسلة المتطايرة وكذلك للغير المشبعة ويعتقد إن سبب ذلك فقدان قسم منها مع حليب الخض بعد التصنيع. عموما لوحظ إن سلوك الأحماض الدهنية كانت متماشيا مع انخفاض الكولسترول بسبب إضافة  $\beta$ -CD و cross linked  $\beta$ -CD وخاصة ما يخص الأحماض الدهنية المشبعة والمرتبطة مع الكولسترول. كانت نسبة الأحماض الدهنية وخاصة في الزبد المقارنة البقري مقارنة لحد ما لما وجدة الحبيطي (1997) وتتفق أيضا مع Neupaney وآخرون (2003) وكذلك هذه النتائج مقارنة مع ما جاء به كل من الباحثان Bahrami و Vanak (2008).

يتبين من الجدول (3) علاقة إضافة البادئ المفرد *L.acidophilus* و المختلط *Bi.bifidum+* على نسبة الأحماض الدهنية الناتجة من تحليل دهن الكلسيريديتات الثلاثية عن طريق كروماتوغرافي الغاز/السائل فيلاحظ من الجدول ان الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة C10-C4 انخفضت بتأثير كلا النوعين من البادئ وهذا يتفق مع ما ذكره Salamon وآخرون (2009) من ان الأحياء المجهرية تتغذي على دهن الحليب النموذجي لاحتياجاتها لكون دهن الحليب غني بالأحماض الدهنية القصيرة السلسلة والتي تكون أسهل هضما بفعل انزيمات الهاضمة Diegestive enzyme المنتجة من قبل البكتيريا وهذا مما يعمل على خفض نسبتها. حيث كانت نسبة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة 6.93% في الزبد البقري الغير معاملة كما لوحظ من الجدول (2) وكانت نسبة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة في الزبد البقري المنضج المضاف إليه البادئ المفرد والمختلط 4.65 و 4.47% على التوالي وكذلك انخفضت نسبة الأحماض الدهنية المتوسطة السلسلة المشبعة C12 و C14 وبدرجة اكبر انخفضت الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة المشبعة C16 و C18 وكان تأثير البادئ المفرد *L.acidophilus* أكثر وضوحا من البادئ المختلط *Bi.bifidum+* *L.acidophilus* في الزبد البقري مما هو عليه في القشدة خاصة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة ويعتقد ان ذلك يعود إلى عمليات نمو البكتريا البادئ خلال فترة الإنضاج والخزن للزبد وهذا السلوك كان واضحا أيضا في كلا من قشدة وزبد الأغنام إلا ان زبد وقشدة الأغنام كانت تتميز كما بينا سابقا بارتفاع الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة وهذا السلوك في خفض الأحماض الدهنية المشبعة القصيرة السلسلة والمتوسطة كان يتماشي أيضا مع تأثير البادئات بنوعيهما المفرد والمختلط على الكولسترول ويعتقد ان ذلك يعود إلى تأثير بكتريا البادئ على الكولسترول حيث تعمل على استهلاكه كمصدر للكربون والطاقة ويتفق هذا مع Sandar وآخرون (1989) ومحمود (1994) او يعتقد ان ذلك يعود إلى إنتاج مواد النكهة التي تعمل على ربط الكولسترول والأحماض الدهنية وتسبب انخفاضها (Lin, 2006) ويلاحظ من الجدول نفسه ارتفاع الأحماض الدهنية الغير مشبعة وخاصة حامض اللينوليك C18:2 وهذا يتفق مع ما وجده Yaday وآخرون (2007) إلا انه في نفس الوقت ارتفاع حامض البيوتريك C4 ودرجة حموضة الدهن وقد اعزى إلى تحلل الدهن في منتج داهي Dahi وتحرر الأحماض الدهنية وارتفاع حموضة الدهن. ويلاحظ من الجدول نفسه كما في الجداول السابقة ارتفاع مجموع الأحماض الدهنية الغير مشبعة بشكل واضح في حالة البادئ المفرد حيث بلغت 38.48% في زبد المقارنة واصبحت 41.24% في حالة البادئ المفرد وهذا يتفق مع ما وجده الباحثان Rao و Reddy (1984) باستعماله بكتريا البادئ حيث لاحظ ارتفاع الأحماض غير المشبعة وحامض الاوليك بدرجة اكبر. وقد درس Salamon وآخرون (2009) تأثير إضافة مجموعة مختلفة من الأحياء المجهرية واستنتج ان تأثيره كان فرديا على الأحماض الدهنية الموجودة في المنتجات المختلفة المستعمل فيها البادئات واستنتج على ان السبب في التغيير كان بتأثير مواد النكهة المنتجة من الأحياء المجهرية نفسها وتأثيره على نسب الأحماض الدهنية والتي يمكن ان تدخل في إنتاج تلك المواد.

الجدول (4) يبين مقارنة تأثير إضافة ملح الطعام بنسبة 1% إلى الزبد البقري وزبد الأغنام لإنتاج زبد مملح فقد وجد انخفاض في نسبة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة والمتوسطة والطويلة المشبعة حيث بلغت 5.35 و 9.92 و 34.04 مقارنة مع 6.93 و 12.5 و 37.5 على التوالي لزبد المملح مع عينة المقارنة الموضحة في الجدول (2). وارتفاع الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة الغير المشبعة حيث بلغت 40.78 للزبد المملح البقري مقارنة مع 38.43 لعينة المقارنة وهذا السلوك مشابه لما حدث عند إضافة المواد

الكيمياء كما في الجدول (2) السابق.

الجدول (1): تأثير مخفضات الكوليسترول على نسب وتخفيض الكوليسترول.

Table(1): Effect of cholesterol reducer on rates and cholesterol reducing.

%للانخفاض الكوليسترول	نسبة الكوليسترول ملغم/100غم Rate of cholesterol mg/100g	المعاملات Treatment	%للانخفاض الكوليسترول	نسبة الكوليسترول ملغم/100غم Rate of cholesterol mg/100g	المعاملات Treatment
33.78	145	زبد بقرى 1% بادئ butter cow مفرد 1% single starter	صفر	215	زبد بقرى خام butter cow
47.48	115	زبد بقرى 1% بادئ butter cow مختلط 1% mixed starter	69.76	65	زبد بقرى 1% butter cow 1% β-CD
30.33	155	قشدة بقرى 1% بادئ cream cow مفرد 1% single starter	64.36	77.5	زبد بقرى 1% butter cow 1% cross linked β-CD
59.55	45	قشدة بقرى 1% بادئ cream cow مختلط 1% mixed starter	صفر	225	قشدة بقرى خام cream cow
53.30	60	زبد غنم 1% بادئ butter sheep مفرد 1% single starter	71.11	65	قشدة بقرى 1% cream cow 1% β-CD
49.41	65	زبد غنم 1% بادئ butter sheep مختلط 1% mixed starter	64.28	80	قشدة بقرى 1% cream cow 1% cross linked β- CD
56.09	45	قشدة غنم 1% بادئ cream sheep مفرد 1% single starter	صفر	130	زبد غنم خام butter sheep sheep
60.97	40	قشدة غنم 1% بادئ cream sheep مختلط 1% mixed starter	83.07	22	زبد غنم 1% butter sheep 1%β-CD
58.33	90	زبد بقرى 1% مملح butter cow 1% salt	73.48	15	زبد غنم 1% butter sheep 1% cross Linked β- CD
52.70	105	قشدة بقرى 1% مملح cream cow 1% salt	صفر	75	قشدة غنم خام cream sheep sheep
46.36	70	زبد غنم 1% مملح butter sheep 1% salt	73.33	28	قشدة غنم 1% cream sheep 1% β-CD
62.68	37.5	قشدة غنم 1% مملح cream sheep 1% salt	71.15	30	قشدة غنم 1% cream sheep 1% cross linked β- CD

الجدول (2): يوضح تأثير إضافة  $\beta$ -cyclodextrin و Cross linked  $\beta$ -CD على محتوى الكليسيريدات الثلاثية من الأحماض الدهنية.  
Table(2): Effect of adding of  $\beta$ -cyclodextrin and Crosslinked  $\beta$ -CD on content of fatty acids of triglycerides.

C18:3 C18:2 C18:1	C18-C16	C14-C12	C10-C4	C18:3	C18:2	C18:1	C18	C16	C14	C12	C10	C8	C6	C4	رمز الحامض الدهني F.A المعاملات Treatment
38.43	37.5	12.5	6.93	0.48	2.65	35.3	11	26.5	9.6	2.4	1.5	1.13	1.2	3.1	butter cow زبد بقرى خام
40.31	26.8	8.4	4.34	0.55	3.52	36.24	9.65	17.15	7.63	0.77	0.49	0.56	0.79	2.5	butter cow 1% زبد بقرى $\beta$ -CD
40.83	31.87	9.22	4.03	0.46	3.82	36.55	9.53	22.34	8.76	0.46	0.35	0.68	0.89	2.11	butter cow زبد بقرى 1% cross linked $\beta$ -CD
39.9	35.7	11.57	7.96	0.43	1.67	37.8	9.8	25.9	9.51	2.06	1.13	1.33	2.06	3.44	cream cow قشدة بقرى خام
42.34	28.13	7.91	5.36	0.51	5.03	36.8	7.9	20.23	6.90	1.01	0.65	0.51	1.4	2.8	cream cow قشدة بقرى 1% $\beta$ -CD
43.83	31.7	9.33	4.85	0.47	5.89	37.47	9.19	22.51	8.1	1.23	0.31	0.66	1.5	2.38	cream cow قشدة بقرى 1% cross linked $\beta$ -CD
25.23	33.55	12.87	15.26	0.89	3.21	21.13	9.57	23.98	8.77	4.1	7.3	2.32	2.28	3.36	butter sheep زبد غنم خام
31.2	24.62	10.23	10.94	0.96	5.43	24.81	7.36	17.26	7.00	3.23	5.86	0.98	1.90	2.2	butter sheep زبد غنم 1% $\beta$ -CD
31.27	25.87	7.49	11.13	0.92	5.87	24.48	8.7	17.17	6.3	1.19	5.58	0.95	2.0	2.6	butter sheep زبد غنم 1% crosslinked $\beta$ -CD
25.99	33.01	12.38	15.81	0.75	3.23	22.01	9.8	23.21	8.4	3.98	7.7	2.42	2.29	3.40	cream sheep قشدة غنم خام
30.87	25.69	7.49	10.44	0.81	4.72	25.34	7.43	18.26	6.18	1.31	3.98	1.96	1.9	2.0	cream sheep قشدة غنم 1% $\beta$ -CD
30.06	27.46	7.80	8.36	0.85	4.85	24.36	8.31	19.15	6.40	1.40	3.36	1.00	1.8	2.2	cream sheep قشدة غنم 1% crosslinked $\beta$ -CD

الجدول (3): يوضح تأثير إضافة البادئ المفرد والمختلط على محتوى الكليسيريدات الثلاثية من الأحماض الدهنية.  
Table(3): Effect of adding single starter and mixed on content fatty acids of triglycerides.

C18:1 C18:2 C18:3	C18-C16	C14-C12	C10-C4	C18:3	C18:2	C18:1	C18	C16	C14	C12	C10	C8	C6	C4	رمز الحامض الدهني F.A المعاملات Treatment
41.24	26.79	9.61	4.65	0.83	4.65	35.76	7.45	19.34	8.48	1.13	0.83	0.54	0.98	2.3	زبد بقري 1% بادئ مفرد cow butter 1% single
37.59	33.19	7.47	4.47	0.52	6.65	37.12	9.49	23.70	7.48	0.99	0.52	0.47	0.88	2.6	زبد بقري 1% بادئ مختلط cow butter 1% mixed
42.58	29.46	10.10	5.61	0.77	5.67	36.14	10.27	19.19	8.66	1.44	0.64	0.77	1.6	2.6	قشدة بقري 1% بادئ مفرد cow cream 1% single
39.63	29.30	9.55	5.42	0.65	5.26	33.72	8.50	20.80	8.44	1.11	0.48	0.62	1.62	2.7	قشدة بقري 1% بادئ مختلط cow cream 1% mixed
28.88	25.12	7.49	12.31	1.0	4.55	23.33	7.33	17.79	5.27	2.22	6.13	2.1	1.98	3.1	زبد غنم 1% بادئ مفرد sheep butter 1% single
34.42	24.90	7.30	13.42	0.90	5.21	28.31	8.40	16.50	4.75	2.55	6.11	2.2	2.11	3.00	زبد غنم 1% بادئ مختلط sheep butter 1% mixed
29.36	25.43	9.87	12.26	0.80	4.28	24.28	7.23	18.10	7.22	2.65	6.00	1.68	1.98	2.6	قشدة غنم 1% بادئ مفرد sheep cream 1% single
32.44	25.31	9.51	10.53	0.78	4.03	27.63	7.42	17.89	7.22	2.29	4.88	0.85	2.0	2.8	قشدة غنم 1% بادئ مختلط sheep cream 1% mixed

الجدول (4): يوضح تأثير إضافة ملح الطعام على محتوى الكليسيريدات الثلاثية من الأحماض الدهنية.  
Table(4): Effect of adding of table salt on content of fatty acids of triglycerides.

C18:1 C18:2 C18:3	C18-C16	C16-C14	C10-C4	C18:3	C18:2	C18:1	C18	C16	C14	C12	C10	C8	C6	C4	رمز الحامض الدهني F.A المعاملات Treatment
40.78	34.02	9.92	5.35	0.63	4.45	35.7	9.69	24.33	7.82	2.1	0.86	0.93	0.86	2.7	زبد بقرى 1% مملح cow butter 1% salt
40.99	32.22	10.39	6.46	0.70	4.33	35.96	7.61	24.61	8.70	1.69	0.89	0.87	1.80	2.90	قشدة بقرى 1% مملح cow cream 1% salt
30.14	29.92	10.78	14.1	0.92	4.00	25.22	8.60	21.32	7.65	3.13	6.9	1.89	2.21	3.1	زبد غنم 1% مملح sheep butter 1% salt
30.27	29.55	10.34	12.95	0.75	4.31	25.21	8.8	20.75	7.79	2.55	5.75	2.0	2.1	3.1	قشدة غنم 1% مملح sheep cream 1% salt



كذلك تمت إضافة ملح الطعام بنسبة 1% على القشدة قبل الخض ونسبة محسوبة ولوحظ كذلك انخفاض في الأحماض الدهنية القصيرة والمتوسطة والطويلة المشبعة وبالمقابل ارتفاع الأحماض الدهنية الغير مشبعة طويلة السلسلة. في حين كانت في زبد الأغنام لعينة المقارنة 15.26 و 12.87 و 33.55 في حين بلغت 14.1 و 10.78 و 29.92 لزبد الأغنام المملح على التوالي في حين ارتفعت الأحماض الدهنية الغير مشبعة الطويلة السلسلة حيث كانت 25.23 وأصبحت 30.14 في الزبد الأغنام المملح وكان السلوك مشابه في قشدة الأغنام. وأيضا تماشى انخفاض الأحماض الدهنية المشبعة بأنواعها القصيرة والمتوسطة والطويلة مع ما حصل في تأثير إضافة ملح الطعام في الزبد والقشدة على خفض الكولسترول. حيث بينت محمود (1994) إن إضافة ملح الطعام أدت إلى خفض مستوى الكولسترول ويتفق أيضا مع Sander وآخرون (1989) ويعتقد إن سبب ذلك يعود إلى ظاهرة تأين ملح الطعام وارتباطه عن طريق الأواصر الهيدروجينية مع جزيئه الكولسترول والارتباط بها ويعتقد إن خفض الأحماض الدهنية يعود إلى الارتباط مابين ايونات ملح الطعام والأحماض الدهنية. إن إضافة بعض العناصر الملحية سواء كانت عناصر الصوديوم NaCl أو عنصر بروميد الزنك ZnBr<sub>2</sub> يؤدي إلى تحرير الأحماض الدهنية الغير مشبعة من أستراتها وذلك بتحطيم رابطة الأستر (الشبيبي وآخرون، 1984).

### EFFECT OF CHOLESTROL REDUCING AGENT ON FATTY ACID COMPOSTION IN COW AND SHEEP CREAM AND BUTTER.

Ali K.Hassan

Emad A.Abdulla

Food Sci. Dept.. College Of Agric. And Forestry. Univ. Of Mosul

E-mail: [Dr.hubeatyali45@yahoo.com](mailto:Dr.hubeatyali45@yahoo.com)

#### ABSTRACT

$\beta$ -Cyclodextrin and Cross linked  $\beta$ -CD were used as reducing agents for cholesterol in cream and butter made from cow and sheep milk.  $\beta$ -cyclodextrin reducing cholesterol in cow cream and butter by 71.11, 69.76% respectively while in sheep cream and butter the decrease were 73.33, 83.07% respectively. Also crosslinked  $\beta$ -CD reduced cholesterol in both products in the same manner. Table salt also reduced cholesterol in the production of cream salted and cow and sheep butter by 52.07, 58.33% and 62.68, 46.36% respectively. Bacterial starters were also used in cholesterol reduction. *Bifidobacterium. bifibum* resulted in reduction of cholesterol by 30.33, 33.78% in cow cream and butter. respectively. while the reduction were 56.09, 53.3% in sheep cream and butter. respectively. furthermore the use of mixed starter. *Bifidobacterium. bifidum*+*Lactobacillus. acidophilus* were also reduced cholesterol in both products. Fatty acid composition were GLC analyzed for all mentioned treatment resulted showed the saturated fatty acid C4-C18 were reduced in all treatment. and unsaturated fatty acid C18:1.C18:2.C18:3 were increased in all treatments.

Key words:  $\beta$ -cyclodextrin, cholesterol reducing butter, cholesterol.

Received : 7/12/2011 Accepted: 5/3/2012

#### المصادر

الحبيطي، علي قاسم (1997). إنتاج الزبد المنخفض الدهن مع الاستبدال الجزئي بالزيوت النباتية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات-جامعة الموصل-العراق.  
العزي، ماجدة فاضل (2009). استعمال  $\beta$ -Cyclodextrin في تخفيض الكولسترول في بعض منتجات الالبان. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة بغداد-العراق  
الزهيري، عبدالله محمد ذنون (2000). تغذية إنسان طبعة (2). دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل-العراق.

- الشبيبي، محسن. محمد علي، عامر، العمر، محمود عيد. طعمة، صادق جواد (1984). كيمياء الألبان. مطابع جامعة الموصل- العراق.
- جبرائيل، يوسف جورج (1969). الكوليستيرول، هنري باشيكو (المؤلف)، مراجعة د. كمال الشواربي. الهيئة العامة للتأليف والنشر (دار الكاتب العربي)، بيروت، لبنان.
- حسن، غانم محمود (2007). تصنيع منتوج لبني باستخدام عزلات مختلفة من بكتيريا حامض اللاكتيك. أطروحة دكتوراة. كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل-العراق .
- محمود، ايهان رشيد (1994). الكوليستيرول في الحليب وبعض منتجات الألبان. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل- العراق.
- AL-Fayadh. M. H. (1973). Some Physical-Chemical Properties Of Buffalo Milk Fat In Iraq. M. Sc. Thesis. College of Agri. Baghdad Univ.
- Alonso. L.; J. Fontecha.. L. Lozada.. M. J. Fraga and M. Juarez(1999). Fatty acids composition of caprine milk major. branched chain and trans fatty acid. *Journal Dairy Science*, 82:878-884.
- Alonso. L.; P. Guesta. M. Juarez and Gilliland (2009). Use of  $\beta$ -cyclodextrin to decrease the level of cholesterol in milk fat. *Journal Dairy Science*, 92: 863-869.
- Bahrami. G and P. Z. Vanak. (2008). Improvement of fatty acid composition and reduction of cholesterol contents in traditionally prepared butter and oil in west of Iran. *ARYA atherosclerosis Journal*, 4(4):153-157.
- Carl. A.; Burtis. Ph. D. Edward. R.A.; M.D. Showed. (1999). Tietez Text Book Of Clinical Chemistry. 3 rd Ed.
- Goudjil. H.; J. Fontecha. P. Luna. Fueute de la. M. A. L. Alonso and M. Juarez (2004). Quantitative characteristics of unsaturated and trans fatty acid in ewes milk fat. *Lait* 84. 473-482.
- Ha. H. J.; J. E. Lee. Y. H. Chang and H. S. Kawk (2010). Entrapment of nutrient during cholesterol removal from cream by cross linked  $\beta$ -Cyclodextrin. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1): 119-126.
- Han. E. M. S.H. Shim. J. Ahn and H. S. Kawk (2008). Comparision of cholesterol cream cheese manufactured using cross linked  $\beta$ -cyclodextrin to regular cream chesse *Asian-Australia Journal Animal Science*, 21(1): 131-137.
- Kumar. m.; V. Sharma. D. Lal. A. Kumar and R. Seth (2010). Acomparision of the physic-chemical properties of low cholesterol ghee with standard ghee from cow and buffalo cream. *International Journal of Dairy Science, Technology*, 63(2).
- Lin. T. Y.; Conjugated linoleic acid production by cells and enzyme extract of lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus with addition of different fatty acid. *Food Chemistry*. 94:437-441.
- Meydani. Moshen, (2001). Vitamin E and Atherosclerosis beyond prevention of LDL oxidation 1.2. *Journal Of Nutrition*. 13:3955-3975.
- Neupaney. D.;S. Shigefumi. K. Jin-bo.. I. Makoto and S. Kumihiko (2003). Yak Butter lipid composition and vitamins in comparison with butter. *Lipids Milk Science* 52(1): 33-38.
- Park. Y. W.; M. Juarez.; M. Ramos and G. F. W. Haenlein (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*.68:88-113.

- Rao. D. R. and J. C. Reddy (1984). Effect of Lactic Fermentation of milk on milk lipids. *Journal of Food Science*, 49(3): 748-750.
- Ridker. P. (1999). "Evaluating novel cardiovascular risk factors: can we better predict heart attack?" *Annals of Internal Medicine*. 130:933- 937.
- Sabir. S. M.; I. Hayat and S. A. Dilnawanz (2003). Estimation of sterol in edible fats and oils. *Pakistan Journal Of Nutrition* 2(3): 178-181.
- Salamon. R. V.; K. Loki. Zs. Csapo and J. Csapo (2009) Changes in fatty acid composition and conjugated linoleic acid content of sour dairy products caused by pure culture. *Acta. University Sapientiae, Alimentaria*. 2. 2:276-286.
- Sander. B. D.; D. E. Smith. D. B. Addis. and S. W. Park (1989). Effects of prolonged and adverse storage conditions on levels of cholesterol oxidation products in dairy products. *Journal Food Science* 54: 874-879.
- Serajzadeh. S. Alemzadeh. I. (2008). Milk cholesterol reduction using immobilized lactobacillus acidophilus ATCC 1643 in sodium- Alginate. *International Journal Of Food Engineer*, 4(8): 12.
- Strayer. L. (1988). Biochemistry. 3<sup>rd</sup> Ed. W. H. Freeman and Company/ New York.
- Yaday. H.; J. Shalini and P. R. Sinha (2007). Production of free fatty acids and conjugated linoleic acid in probioticdahi containing lactobacillus acidophilus and *lactobacillus casei* during fermentation and storage. *International Dairy Journal*, 17(8): 1006-1010.