

تأثير عمليات القص في بعض صفات دهن الحليب

موفق محمد علي
قسم علوم الأغذية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
عبد الله أنور نافع
E-mail: Mowafakali51@yahoo.com

الخلاصة

جرت الدراسة لمعرفة تأثير القص لمدة 30 دقيقة وعند درجات حرارة 5 و 25 و 50م في لزوجة وكثافة وحجم وثبات طبقة الدهن للحليب الخام وكذلك تناولت الدراسة تأثير القص في رقم الحموضة ورقم البيروكسيد ونسبة الكولسترول لدهن الحليب الخام. كما تناولت الدراسة تأثير القص الناتج من فرز الحليب بالطرد المركزي لجهاز الفرز وتأثير القص الناتج من خض الحليب في نسبة الكولسترول ورقم الحموضة ورقم البيروكسيد للقشدة والزبد وحليب الفرز وحليب الخض. ان النتائج بينت أن الحليب الخام المعرض للقص أدى إلى انخفاض في لزوجة وكثافة وحجم وثبات طبقة الدهن والكولسترول الحليب المعامل بالقص. كما حصل ارتفاع في رقم الحموضة ورقم البيروكسيد. عند دراسة تأثير القص في القشدة والزبد تبين ان نسبة الكولسترول ورقم البيروكسيد والحموضة كانت أعلى في القشدة والزبد مقارنة بحليب الفرز وحليب الخض، عند درجات الحرارة 5 و 25 و 50م. الكلمات الدالة: القص، دهن الحليب، القشدة، الزبد، حليب الفرز، حليب الخض، رقم البيروكسيد، رقم الحموضة.

تاريخ تسلم البحث: 2013/4/30، وقبوله: 2013/9/30.

المقدمة

تشير الدراسات إلى حدوث تغيرات في منتجات الألبان السائلة وانه يمكن ان يكون نتيجة تعرضها لعمليات التدفق خلال الأنابيب أو الرج خلال المضخات والأجهزة أو إلى التدفق تحت الضغط كما هو الحال في أجهزة التجنيس. وجميع هذه العمليات تؤدي إلى تعرض المنتجات السائلة لما يعرف باسم القص أو القطع shear والذي يسبب تغيرات بدرجات متفاوتة في أنظمة الدهن (Robert, 1989). إن العمليات الميكانيكية من ضخ وتحريك تؤثر على الخواص الفيزيائية والكيميائية والريولوجية لبعض مكونات الحليب فالتدفق خلال الأنابيب سواء كان هذا التدفق عالي باستخدام المضخات يعطي تجزئة عالية greater friction فضلا عن التجزئة الناتجة من الاحتكاك مع جدار الأنابيب يتبعه تغيرات واضحة في بعض مكونات الحليب، او تدفق طبيعي له تأثيرات قليلة على مكونات الحليب (Ever, 2004). ان التوازن في سرعة التدفق وما يتبعها من عمليات القص تسمى بمعدل القص shear rate. الناتجة من قوة القطع shear force والتي هي مقاومة السائل لنفس حركة جزيئاته وان هذه العملية تحتاج الى جهد القص shear stress وهو القوة اللازمة لإعطاء سرعة المقاومة للزوج خلال وحدة المساحة (Salmon, 1998). ومن هذا نلاحظ أن معظم مصانع الألبان الحديثة وحيث توجد عمليات نقل للحليب خلال أنابيب لكميات هائلة فان حدوث تغييرات في بعض مكونات الحليب تحت تأثير التدفق الشديد يعتبر امرأ متوقعا. هناك علاقة وطيدة بين عمليات القص والزوج في السوائل الغذائية فإذا زادت اللزوجة بزيادة معدل القص تعطي ما يسمى بالقص التماسكي shear thickening وفيها اللزوجة تزداد بزيادة معدل القص، بينما في بعض السوائل يحدث العكس عندما تعطي ما يسمى بالقص الترقيني shear thinning وفيها اللزوجة تقل بزيادة معدلات القص وان كل هذه الصفات في اللزوجة تسمى shear viscosity. ولما كان الحليب من السوائل التي تحوي مركبات عديدة وان هذه المركبات تكون بنسب مختلفة فهي تؤثر وتتأثر بالعمليات التصنيعية للحليب والتي تتضمن استخدام عمليات الضخ والتقليب والتجنيس وغيرها وكل هذه العمليات تتم تحت درجات حرارة معينة وبالتالي ستؤدي إلى حدوث تغيرات في كيميائية وفيزيائية وحسية لمكونات الحليب لذلك هدفت هذه الدراسة الى معرفة التغيرات التي تحدث لبعض مكونات الحليب بسبب القص الناتج من تدفق وإثارة الحليب وعند درجات حرارة مختلفة.

مواد البحث وطرقه

استخدام الحليب البقري غير المعامل بالحرارة من الحلب الصباحية والمأخوذ من حقول كلية الزراعة والغابات – قسم الثروة الحيوانية وأستخدم لعمليات القص جهاز الخلاط المغناطيسي hotplate Magnetic stirrer من شركة Stuart scientific co. LTD والمصنع في بريطانيا. والمسيطر فيه على درجة الحرارة وعدد الدورات بالدقيقة أوتوماتيكيا كما استخدم في الحصول على القشدة الفرز الكهربائي الأوربي المنشأ وبالطريقة التقليدية المتبعة في معمل الصناعات الغذائية في قسم علوم الأغذية في جامعة الموصل. واستخدم الخضاض اليدوي الزجاجي (صنع محلي). سعة 5 كغم من القشدة للحصول على الزبد وحليب الخض وأخذت

العينات لإجراء الاختبارات المطلوبة عليها. كما استخدمت المعادلة المستخدمة من قبل (Merchant, 2005) لتقدير رقم رينولدز لمعرفة شدة التدفق.

قطر المقلب × عدد جورات المقلب × الكثافة

رقم رينولدز =

اللزوجة المطلقة

تقدير اللزوجة: اتبعت الطريقة الموضحة في Moore (1974). والتي تتضمن استخدام سائل ذو لزوجة وكثافة معلومتين (الماء المقطر). في درجة حرارة، ثم أخذ حجم مماثل له من الحليب المراد قياس لزوجته ويقدر الوقت اللازم لممروره في نفس الأنبوبة وفي نفس درجة الحرارة.

تقدير حجم طبقة الدهن في سطح الحليب: وضع 50 مل من الحليب المعامل والخام في اسطوانة مدرجة و تحفظ في التلاجة على 5م لمدة 60 دقيقة ثم يحسب حجم طبقة الدهن في أعلى الاسطوانة. لتقدير ثبات الطبق تترك الاسطوانة المدرجة المحتوية على طبقة الدهن و المقطرة في حرارة الغرفة و يحسب حجم طبقة الدهن خلال 3 و 24 و 48 و 72 ساعة.

استخلاص الدهن: استخدمت طريقة ماجو نير Mojonier المحورة التي استخدمها AL-Fayadh (1973).
تقدير درجة الحموضة (ADV) Acid Degree Value: استخدمت الطريقة الموصوفة في AOAC (2000) في قياس درجة الحموضة وذلك من خلال حساب الأحماض الدهنية الحرة بفعل التحلل المائي للدهن.
تقدير رقم البيروكسيد: قدر الرقم البيروكسيدي وفقا للطريقة المذكورة في AOAC (Anonymons, 2000).
تقدير الكولسترول: استخدمت الطريقة المقترحة من قبل (Sabir وآخرون، 2003) لتقدير نسبة الكولسترول في الحليب ومنتجات الألبان ومنتجات غذائية أخرى. بعد تحضير منحى الكولسترول القياسي.
التحليل الإحصائي: تم تحليل البيانات على وفق نظام التجارب العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل Factorial Experment Conducted in C.R.D. واختبرت المتوسطات باختبار دنكن المتعدد المدى تحت مستوى احتمال 0،01 إذ استعمل برنامج SAS (Anonymons, 2002) باستخدام الحاسوب لإجراء التحليل الإحصائي للبيانات.

النتائج والمناقشة

تأثير القص في لزوجة وكثافة الحليب الخام: من خلال الجدول (1) والذي يوضح تأثير عمليات القص لمدة 30 دقيقة وعلى درجات حرارة 5 و 25 و 50م في لزوجة وكثافة الحليب، فظهر من هذه النتائج أن اللزوجة تنخفض مع زيادة درجة الحرارة. وان ارتفاع اللزوجة في الحليب الخام عند درجة حرارة 5م قد يعود إلى أن الحرارة المنخفضة للحليب الطازج أو المبستر تؤدي إلى زيادة في لزوجة الحليب وذلك بسبب بعض التغيرات التي تحدث للمواد البروتينية لان العامل الرئيسي في تحديد لزوجة الحليب هو المواد الغروية الموجودة في الحليب (McKenzie, 1971). وعند مقارنة قيم اللزوجة في الحليب المعامل بالقص، فنلاحظ حدوث انخفاضاً في قيم اللزوجة عند القص وان هذا الانخفاض كان تدريجياً مع الارتفاع في درجات حرارة القص وان هذا الانخفاض قد يعود الى تأثير القص في الحبيبة الدهنية حيث يؤدي القص إلى تقطيت الحبيبات الدهنية وهذا مشابه لما وجدته Mazzanti وآخرون (2009) وكذلك قد يعود السبب إلى تأثير القص في الجسيمة الكازينية والجزئيات الغروية (Byars وآخرون 2004). فضلاً عن تواجد الفقاعات الهوائية الناتجة من عمليات الرج والقص الجدول (1) كذلك يبين تأثير القص في الكثافة حيث يظهر نقص قليل في كثافة الحليب المعرض للقص مقارنة بكثافة الحليب الخام غير المعامل بالقص. إن هذا النقص في الكثافة قد يعود إلى تأثير القص في حبيبات الدهن وفي التركيب الجزيئي للكازين فضلاً عن أن الكثافة تقل عند زيادة درجة الحرارة من خلال الجدول نفسه يتبين تأثير القص في التدفق المقاس بقانون رينولدز والذي كان 712.425 و 738.022 و 744.527 عند درجات الحرارة 5 و 25 و 50م على التوالي، وان هذه القيم تقل بزيادة درجة حرارة القص. إن الزيادة برقم رينولدز في الحليب المعامل بالقص تعود إلى جهد القص المفتعل من قبلنا وان النقصان بتأثير الحرارة تعود إلى قلة اللزوجة بارتفاع درجات الحرارة. من خلال ما ذكره (Merchant, 2005) إن قيم رينولدز إذا كانت بين 50-500 فإنها تعتبر من التدفقات شبه الصاخبة أو شبه الشديدة والتي تؤدي إلى حدوث الكثير من التغيرات في بعض مكونات الحليب وأكثر من ذلك فهي من نوع التدفق الشديد.

تأثير عمليات القص في سرعة تكون طبقة الدهن وحجمها وثباتها: من خلال الجدول (2) يتبين أن حجم طبقة الدهن في الحليب غير المعامل بالقص أن اكبر حجم لطبقة الدهن كان عند 5م وقد يعود السبب إلى تأثير التبريد في الحبيبات الدهنية وتجمعها إلى حبيبات اكبر بسبب تقارب الحبيبات الدهنية في درجات الحرارة المنخفضة وصعودها إلى السطح. كما يتبين من الجدول زيادة حجم طبقة الدهن بعد 24 ساعة، إلا أن حجم طبقة الدهن بدأ بالتناقص والاضمحلال بعد 48. ان حجم طبقة الدهن في الحليب المعامل بالقص كان اقل من الحليب غير

المعامل عند كافة درجات الحرارة، فضلا عن أن حجم طبقة الدهن في الحليب المعامل بالقص كان اقل من الحجم في الحليب غير المعامل وعند جميع درجات الحرارة المدروسة، وهذا قد يعود إلى تأثير القص في تحطيم الحبيبات الدهنية وصغر حجمها، مما يؤدي إلى بطئ تكون طبقة الدهن كنتيجة لانفراد مادة الكليوتين التي تساعد على تلاحق حبيبات الدهن وبالتالي صعودها لتشكل طبقة على سطح الحليب. وكذلك انخفاض ثبات هذه الطبقة وهذا التفسير أثبتته كل من Hinrichs و Kessler (1997). وخصوصا فيما يخص ثبات الطبقة الدهنية في الحليب الخام، حيث أشارا إلى أن ثبات الحبيبة الدهنية على السطح يقل بصورة خطية مع الزمن وكذلك Evers (2004).

تأثير عمليات القص في رقم الحموضة (Acid Degree Value (ADV): من الجدول (3) يلاحظ وجود زيادة مستمرة في رقم الحموضة في الحليب المعامل بالقص عند درجات الحرارة المدروسة مقارنة بالحليب غير المعامل. ومن النتائج يلاحظ أن أعلى قيمة لرقم الحموضة كان عند 5°م وقد يعود السبب إلى تأثير البرودة في حالة التعادل في أملاح الحليب والتي تؤدي بدورها إلى تغيرات في هيئة الجسيمات الكازينية حيث تتحول نسبة من هذه الجسيمات الكازينية إلى الكازين الذائب في درجات الحرارة المنخفضة وخصوصا البيتا - كازين الحساس للبرودة حيث يتحول من الحالة الجسيمية إلى الحالة الذائبة وبالتالي فإن كميات من إنزيم اللايباز الموجود داخل هذه الجسيمات سوف يتحرر ويعمل على تحلل الدهن وإعطاء أحماض دهنية حرة (Jeness و Patton 1959). أن هذه الزيادة في نسبة الحموضة للحليب المعرض للقص قد تعود إلى تأثير عمليات القص في زيادة نشاط إنزيم اللايباز وزيادة فرصة تماس الإنزيم مع المادة الخاضعة (الدهن).

وانفراد الأحماض الدهنية الحرة. إن النتائج كانت متوافقة مع Anderson (1983). الذي ذكر ان حوالي 60-70% من الأحماض الدهنية الحرة تظهر على السطح بسبب التحلل الحاصل كنتيجة للقص الناتج من نقل الحليب بالأنابيب إلى الخزانات، كذلك كان تفسير زيادة الأحماض الدهنية كنتيجة للقص متوافقا لما وجدته Wiking (2005). والذي أشار إلى القص الحاصل بسبب الحلب الميكانيكي يؤدي إلى زيادة نشاط إنزيم اللايباز وبالتالي زيادة نسبة الأحماض الدهنية الحرة. وكذلك لما وجدته Needs وآخرون (1986). والذي أشار إلى أن استخدام التحريك يؤدي إلى الهيجان وبالتالي يؤدي إلى انسياب كمية هواء عالية، حيث ان هذا الهيجان الناتج بفعل التحريك يؤدي إلى زيادة فعاليات القص مما يزيد من الأحماض الدهنية الحرة حتى مستوى 21% نفس النتيجة وجدت من قبل Rasmussen وآخرون (2002).

الجدول (1): تأثير عمليات القص على درجات حرارة مختلفة في لزوجة وكثافة ورقم رينولدز للحليب.

Table (1): Effect of shear on milk viscosity, density and Reynolds number in different temperature.

رقم رينولدز Reynolds	قطر المقالب سم Dim	عدد الدورات بالدقيقة RPM	الكثافة غم/سم ³ Density	اللزوجة سنتيبوايز viscosity	درجة الحرارة م° Temperature	المعاملات Type milk
-	-	-	1.0295	1.7326	5	الحليب غير المعامل Whole milk
-	-	-	1.0277	1.6966	25	
-	-	-	1.0268	1.6500	50	
712.425	0.5	250	1.0284	1.5290	5	الحليب المعامل بالقص Shear milk
738.022	0.5	250	1.0277	1.5521	25	
744.527	0.5	250	1.0260	1.4883	50	

الجدول (2): تأثير عمليات القص لمدة 30 دقيقة في حجم وثبات طبقة الدهن المتكونة على السطح عند درجات الحرارة المختلفة

Table (2): Effect of shearing (30min.) on fat thickness in different temperature.

حجم طبقة الدهن (مل / ساعة)				درجات الحرارة م° Temperature	المعاملات Type of milk
72	48	24	3		
3.2	3.8	3.8	3.4	5	الحليب الخام Whole milk
3.0	3.5	3.3	3.0	25	
2.5	2.8	3.0	3.0	50	
2.2	2.5	3.0	2.8	5	الحليب المعامل بالقص Shear milk
1.5	2.0	2.0	2.5	25	
1.3	1.5	1.7	2.0	50	

الجدول (3): تأثير القص عند درجات الحرارة المختلفة في رقم الحموضة الكلية (ملغم KOH /غم دهن) في الحليب.

Table (3): Effect of shearing (30min.) on Acid Degree Value in different temperature.

الحموضة الكلية للدهن ملغم KOH/غم دهن ADV		درجات الحرارة م° Temperature	المعاملات Type of milk
المتوسط ± الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
1.60±0.141 d	1.7-1.5	5	الحليب الخام Whole milk
1.25±0.352 d e	1.5-1.0	25	
1.05±0.028 e	1.07-1.03	50	
2.01±0.000 c	2.01-2.01	5	الحليب المعامل بالقص Shear milk
2.56±0.0141 b	2.66-2.46	25	
3.13±0.014 a	3.14-3.12	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في رقم البيروكسيد PV: من الجدول (4) يتبين وجود زيادة كبيرة في قيم البيروكسيد للحليب المعامل بالقص، وان هذه القيم كانت اكبر مما هو عليه في الحليب غير المعامل بالقص، كذلك فان هذه القيم تقل بزيادة درجات الحرارة. ان هذه الزيادات في قيم البيروكسيد في الحليب المعامل بالقص قد يعود إلى تأثير القص الناتج من تدفق وتحريك الحليب إلى زيادة مستوى الأوكسجين في الحليب كنتيجة لدخول الهواء اثناء القص وبالتالي زيادة أكسدة دهن الحليب (Ralph 1998). فضلا عن زيادة المساحة السطحية للحبيبات الدهنية بفعل القص والذي يؤدي الى تفتيت الحبيبات الدهنية وزيادة عددها. أما فيما يتعلق بانخفاض رقم البيروكسيد بزيادة درجة الحرارة فقد يعود السبب الى طرد الأوكسجين بالحرارة أو إحاطة الأوكسجين داخل الفقاعات الهوائية المتكونة ويمنع تماسه بالحبيبة الدهنية.

الجدول (4): تأثير عمليات القص عند درجات الحرارة المختلفة في رقم البيروكسيد (مليمكافى O₂ / كغم دهن) للحليب.

Table (4): Effect of shearing (30min.) on peroxide value (meqO₂/kg fat) in different temperature.

رقم البيروكسيد (مليمكافى O ₂ / كغم دهن) Peroxide value (meqO ₂ /kg fat)		درجات الحرارة م° Temperature	المعاملات Type of milk
المتوسط ± الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
0.17±0.028 b	0.19-0.15	5	الحليب الخام Whole milk
0.16±0.028 b	0.18-0.14	25	
0.15±0.028 b	0.17-0.13	50	
3.00±0.848 a	3.6-2.4	5	الحليب المعامل بالقص Shear milk
2.52±0.127 a	2.61-2.43	25	
2.15±0.014 a	2.16-2.14	50	

الأحرف المختلفة تشير الى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في نسبة الكولسترول للحليب الخام: نظرا لتأثير عمليات القص في الحبيبة الدهنية وغلظها فقد أشار الجدول رقم (5) إلى تأثير القص في نسبة الكولسترول في الحليب. ومن هذه البيانات يتبين أن نسبة الكولسترول في الحليب الخام المعامل بالقص كانت اقل مقارنة بالحليب الخام غير المعامل، وهذا قد يعود الى صغر حجم الحبيبة الدهنية والذي يزداد بزيادة عمليات القص، فضلا عن هجرة بعض مكونات غلاف الحبيبة الدهنية إلى مصل الحليب ومنها الكولسترول الموجود على غلاف الحبيبة الدهنية.

تأثير عمليات القص في نسبة الكولسترول في القشدة وحليب الفرز: جدول (6) يوضح تأثير عمليات القص الناتجة من فرز الحليب لتحويله الى قشدة وحليب الفرز في نسبة الكولسترول ومنها يتضح ان أعلى نسبة للكولسترول كانت عند درجة حرارة 5 م° و اقل نسبة كانت عند درجة حرارة 50 م°. ومن النتائج يتبين ان نسب الكولسترول كانت أعلى في القشدة مقارنة بالكولسترول في حليب الفرز وفي جميع درجات الحرارة والسبب قد يعود الى قلة نسبة الدهن في الحليب الفرز مقارنة بنسبة دهن القشدة. ومن خلال النتائج يتبين ان نسبة

الكولسترول في حليب الفرز كانت مرتفعة عن النسبة الطبيعية للكولسترول، وهذا قد يعود إلى هجرة جزء من غلاف الحبيبة الدهنية إلى مص الحليب بسبب القص الناتج من فرز الحليب بقوة الطرد المركزي، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الكولسترول في الحليب الفرز.

الجدول (5): تأثير عمليات القص عند درجات الحرارة المختلفة في نسبة الكولسترول في الحليب الخام.
Table (5): Effect of shearing (30min.) on cholesterol%. in different temperature.

Cholesterol% المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd		الكولسترول % المدى Rang	درجات الحرارة م° Temperature	المعاملات Type of milk
0.15±0.028 a b	0.17-0.13	5	الحليب الخام Whole milk	
0.18±0.014 a	0.19 -0.17	25		
0.18±0.000 a	0.18-0.18	50		
0.11±0.014 b c	0.12-0.10	5	الحليب المعامل بالقص Shear milk	
0.10±0.028 c	0.12-0.08	25		
0.08±0.014 c	0.09-0.07	50		

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

الجدول (6): تأثير عمليات القص في نسبة الكولسترول في القشدة وحليب الفرز عند درجات الحرارة المختلفة.
Table (6): Effect of shearing (30min.) on cream and skim milk cholesterol%. In different temperature.

الكولسترول % Cholesterol%		نسبة الدهون % % Fat		درجات الحرارة م° Temperature	العينات Samples
المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
0.23±0.042 a	0.26 -0.20	42±5.656 a	46-38	5	القشدة cream
0.22±0.028 a	0.24-0.20	40±2.828 a	42-38	25	
0.24±0.028 a	0.26 -0.22	38±1.414 a	39-37	50	
0.04±0.014 b	0.05-0.03	0.1±0.000 b	0.1-0.1	5	حليب الفرز Skim milk
0.03±0.000 b	0.03-0.03	0.15±0.042 b	0.18-0.12	25	
0.04±0.000 b	0.04-0.04	0.1±0.000 b	0.1-0.1	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في رقم الحموضة الكلية للقشدة وحليب الفرز: من المعروف أن تحرر الأحماض الدهنية الحرة يتكون بسبب نشاط أنزيم اللايباز وان رقم الحموضة قد يدل عن كمية الأحماض الدهنية الحرة الموجودة بالعينة. فالجدول (7) يبين تأثير عمليات القص الناتج من عملية فرز الحليب باستخدام الفراز ومن النتائج يتبين ارتفاع رقم الحموضة في العينات عند 5 م° مقارنة بباقي درجات الحرارة المدروسة وهذا قد يعود إلى تأثير التبريد والفرز في تقنت الحبيبات الدهنية أو قد يعود إلى زيادة نشاط أنزيم اللايباز المتحرر من جسيمة البيتا كازين التي تفتت عند درجات حرارة 5-7 م° (محمد علي وآخرون 1984 و Jenness و Patton (1959). أما عند مقارنة تفوق رقم الحموضة في القشدة عن حليب الفرز فقد يعود السبب إلى قلة نسبة الدهن في حليب الفرز. أن الجدول كذلك يبين أن رقم الحموضة كان أعلى عند درجة حرارة 5 م° مقارنة بدرجات الحرارة الأخرى وان السبب قد يعود إلى نشاط أنزيم اللايباز وخصوصا اللايباز المتحرر من جسيمة البيتا كازين بسبب التبريد. و أقل قيمة لرقم الحموضة كانت عند حرارة 50 م° وذلك لتأثير الحرارة في فقد بعض الأحماض الدهنية.

تأثير عمليات القص في رقم البيروكسيد للقشدة وحليب الفرز: يوضح جدول (8) تأثير عمليات القص الناتج من عملية الفرز في رقم البيروكسيد للقشدة، ومنها يتبين أن أعلى قيم للبيروكسيد كانت عند حرارة 25 م° وأقل قيمة كانت عند درجة حرارة 50 م°. ويعتقد ان السبب يعود إلى فعالية الأوكسجين على الأحماض الدهنية غير المشبعة أقل عند حرارة 50 م° بسبب خروج الأوكسجين من العينات. كذلك يبين الجدول تأثير القص بفعل الفرز في رقم البيروكسيد في الحليب وكانت أعلى قيم البيروكسيد عند حرارة 5 م° وأقلها عند 50 م°. وان قيم البيروكسيد في

الحليب الفرز كانت اقل من القشدة وقد يعود السبب الى قلة نسبة الدهن بالحليب الفرز فضلا عن إن الكازين يدمص على حبيبات الدهن في حليب الفرز كنتيجة لعمليات القص (Snoeren وآخرون 1984).

الجدول (7): تأثير عمليات القص في رقم الحموضة (ملغم KOH / غم دهن) للقشدة والحليب الفرز عند درجات الحرارة المختلفة.

Table (7): Effect of shearing (30min.) on cream and skim milk ADV(mg KOH\gm) fat in different temperature.

رقم الحموضة ADV		نسبة الدهن % Fat%		درجات الحرارة °م Temperature	العينات Samples
المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
2.5±.692 a	2.04-3.02	42±5.656 a	46-38	5	القشدة cream
2.76±0.056 a	2.80-2.72	40±2.828 a	42-38	25	
2.66±0.056 a	2.70-2.62	38±1.414 a	39-37	50	
1.12±0.028 a	1.14-1.10	0.1±0.000 b	0.1-0.1	5	حليب الفرز Skim milk
0.70±0.424 b	1.0-0.4	0.15±0.042 b	0.18-0.12	25	
0.56±0.056 b	0.60-0.52	0.1±0.000 b	0.1-0.1	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في نسبة الكوليسترول في الزبد والحليب الخض: يبين الجدول (9) تأثير عمليات القص الناتجة من الرج خلال عمليات الفرز والخض في نسبة الكوليسترول. ومنها يتبين أن أقل نسبة كانت عند درجة حرارة 5م، ويعتقد أن السبب يعود إلى هجرة جزء من غلاف الحبيبة الدهنية إلى الحليب الخض بفعل التبريد سواء أثناء التحليل أو أثناء إضافة الماء البارد أو المثلج خلال تصنيع الزبد كما تبين ان نسبة الكوليسترول في الزبد أعلى من حليب الخض وان هذه النسبة كانت أعلى من نسبة الكوليسترول في القشدة المصنوع منها الزبد.

الجدول (8): تأثير عمليات القص في رقم البيروكسيد (ملمكافئ O₂ / كغم دهن) في القشدة وحليب الفرز عند درجات الحرارة المختلفة.

Table (8): Effect of shearing (30min.) on cream and skim milk peroxide value (meqO₂\kg fat) in different temperature.

رقم البيروكسيد Peroxide number		نسبة الدهن % Fat%		درجات الحرارة °م Temperature	العينات samples
المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
3.01±0.014 a	3.02-3.00	42±5.656 a	46-38	5	القشدة cream
2.97±0.056 a	3.01-2.93	40±2.828 a	42-38	25	
2.88±0.042 a	2.91-2.85	38±1.414 a	39-37	50	
2.00±0.282 b	2.2-1.8	0.1±0.000 b	0.1-0.1	5	حليب الفرز Skim milk
1.86±0.042 bc	1.89-1.83	0.15±0.042 b	0.18-0.12	25	
1.65±0.028 c	1.67-1.63	0.1±0.000 b	0.1-0.1	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

الجدول (9): تأثير عمليات القص لمدة 30 دقيقة في نسبة الكوليسترول في الزبد وحليب الخض عند درجات الحرارة المختلفة

Table (9): Effect of shearing (30min.) on butter and buttermilk cholesterol in different temperature.

نسبة الكوليسترول % Cholesterol%		نسبة الدهن % Fat%		درجات الحرارة °م Temperature	العينات sample
المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط±الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
1.30±.141a	1.4-1.2	74.5±0.707a	77-72	5	الزبد butter
1.30±0.000a	1.3-1.3	74.0±0.202a	76-72	25	
1.32±0.127a	1.41-1.23	74.0±0.777a	75-73	50	

0.15±.424b	0.18-0.12	1.5±0.282b	1.7-1.3	5	حليب الخض Butter milk
0.1±0.000b	0.1-0.1	1.5±0.000b	1.5-1.5	25	
0.1±0.000b	0.1-0.1	1.5±0.424b	45-44	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في الحموضة الكلية للزبد وحليب الخض: يبين الجدول (10) تأثير عمليات القص الناتج من خض القشدة الناتجة من عمليات الفرز في رقم الحموضة عند درجات الحرارة المدروسة، ومنها يتبين أن أعلى قيمة لرقم الحموضة كان عند درجة حرارة 5م، وقد يعود السبب إلى زيادة نشاط إنزيم اللايباز في أثناء القص الناتج من الخض فضلاً عن تأثير التبريد في زيادة إنزيم اللايباز وخصوصاً الناتج من البيتا كازين. إما فيما يخص قيم الحموضة في حليب الخض فقد كان أقل مما هو في الزبد إلا أنها كانت أعلى من قيم الحموضة في الحليب الفرز والسبب قد يعود إلى زيادة نسبة الدهن في الحليب الخض عن نسبة الدهن في الحليب الفرز كما أن عمليات القص كانت أشد في الزبد وحليب الخض عنها في القشدة وحليب الفرز بسبب أن عينات الزبد تمت عليها عملية الخض بالإضافة إلى عملية الفرز للحليب لتحويله إلى قشدة جاهزة للخض.

الجدول (10): تأثير عمليات القص في رقم الحموضة لمغم KOH / غم دهن في الزبد وحليب الخض.
Table (10): Effect of shearing (30min.) on butter and buttermilk ADV in different temperature.

رقم الحموضة ADV		نسبة الدهن % Fat%		درجات الحرارة م Temperature	العينات Sampls
المتوسط ± الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط ± الخطأ القياسي Mean ± Sd	المدى Rang		
1.98±0.028a	2.00-1.96	74.5±0.707a	77-72	5	الزبد Butter
1.23±0.042a	1.26-1.20	74.0±0.202a	76-72	25	
1.20±0.028a	1.22-1.18	74.0±0.777a	75-73	50	
1.01±0.000b	1.01-1.01	1.5±0.282b	1.7-1.3	5	حليب الخض Butter milk
1.12±0.028b	1.14-1.10	1.5±0.000b	1.5-1.5	25	
1.10±0.014b	1.11-1.09	1.5±0.424b	1.8-1.2	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

تأثير عمليات القص في رقم البيروكسيد للزبد وحليب الخض: جدول (11) يظهر ارتفاع رقم البيروكسيد في الزبد عند حرارة 5م عن باقي درجات الحرارة المدروسة وهذا قد يعود إلى زيادة دمج الهواء أثناء الخدمة للزبد والتي لا تحتاج إلى إضافة ماء مبرد كما هو الحال عند درجات حرارة 50م والتي كان رقم البيروكسيد أقل من باقي العينات لأن عملية خدمة الزبد تحتاج إضافة ماء مبرد والذي قد يساعد في غسل الأوكسجين من عينة الزبد، فضلاً عن اختلاف نسبة الدهن في الزبد. أما فيما يخص رقم البيروكسيد في الحليب الخض فيتبين أن أعلى قيمة لرقم البيروكسيد كانت عند حرارة 25م، ثم 5م، وأقلها كانت عند حرارة 50م ويعتقد أن السبب يعود إلى الماء المبرد الذي يضاف للزبد أثناء الخض والخدمة عند حرارة 50م. أن ارتفاع قيم البيروكسيد في الزبد مقارنة بالقشدة قد يعود إلى شدة القص في الزبد بسبب اعتماده على خض القشدة التي سبق وأن اجري عليها عمليات قص بالفراز أثناء صناعتها وبالتالي زيادة دمج أوكسجين الهواء أثناء الفرز والخض وخدمة الزبد.

الجدول (11): تأثير عمليات القص في رقم البيروكسيد (ملمكافئ O₂ / كغم دهن) في الزبد وحليب الخض.
Table (11): Effect of shearing (30min.) on butter and buttermilk peroxide value in different temperature.

رقم البيروكسيد Peroxide value		نسبة الدهن % Fat%		درجات الحرارة م Temperature	العينات samples
المتوسط ± الخطأ الحسابي Mean ± Sd	المدى Rang	المتوسط ± الخطأ الحسابي Mean ± Sd	المدى Rang		
3.50±0.028a	3.52-3.48	74.5±0.707a	77-72	5	الزبد butter
3.34±0.056b	3.38-3.30	74.0±0.202a	76-72	25	
3.02±0.000c	3.02-3.02	74.0±0.777a	75-73	50	
2.30±0.028 d	2.32-2.28	1.5±0.282b	1.7-1.3	5	حليب الخض Butter milk
2.32±0.028d	2.34-2.30	1.5±0.000b	1.5-1.5	25	
2.12±0.028e	2.14-2.10	1.5±0.424b	1.8-1.2	50	

الأحرف المختلفة تشير إلى وجود اختلاف معنوي عند 0.01

EFFECT OF SHEARING ON SAME PROPERTIES OF MILK FAT

Mowafak M. Ali

Abdullah A. Nafaa

Food Sci. Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq

E-mail: Mowafakali51@yahoo.com

ABSTRACT

This study was performed to investigate the effect of shearing on viscosity, density, fat thickness and stability, acid degree value(ADV), peroxide number and cholesterol content in whole milk. The effect of shearing resulted from cream separation and butter shearing in cholesterol content, acid degree value and peroxide number in cream, butter, skim milk and butter milk. The results showed that the milk shearing resulted lower viscosity, density, fat thickness stability and cholesterol content, and higher in acid degree value and peroxide number. The effect of shearing on cream and butter, the result showed higher content in cholesterol content, acid degree value and peroxide number, compared to the lowest in skim milk and butter milk at 5, 25, 50°C.

Keywords: fat, shear, peroxide value, cholesterol.

Received: 30/4/2013, Accepted: 30/9/2013.

المصادر

محمد علي، عامر والشبيبي، محسن و العمر، محمود عيد و طعمة، صادق جواد (1984). كيمياء الالبان. مطابع جامعة الموصل - مديرية مطبعة الجامعة - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جمهورية العراق.

Al-Fayadh, M. H. (1973). Some Physico-Chemical Properties of Buffalo Milk Fat in Iraq. M. Sc. Thesis, College of Agric. Baghdad Univ.

Anderson, M. (1983). Milk lipases and off-flavour development. *Journal. of The Society of Dairy Technology*. 36:3-7.

Anonymous (2000). Official Methods of Analysis in: Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington. DC, USA.

Anonymous (2001). SAS Version Statistical Analysis System. SAS Institute Inc Cary NC.

Anonymous (2002). Statistical Analysis System Users Guide. Version 15, Statistical Analysis System Institute, Cary Inc. North Carolina, U. S. A.

Byars, J.; G. Konuklar; C. Carrier and J. Otaigbe (2004). Macrostructure and viscosity of aggregating colloidal casein micelles under shear. *Journal Food Technology* 16:97-99.

Evers, J. M. J. (2004). The milk fat globule membrane-composition and Structural changes post secretion by the mammary secretory cell *International Dairy Journal*. 14, 661-674.

Hinrichs, J. and H. G. Kessler (1997). Fat content of milk and cream and effects on fat globule stability. *Journal of Food Sciences*. 62: 992-995.

Jenness, R. and S. Patton (1959). Principle of Dairy Chemistry. John Willey and Sons, Inc. New York.

Mazzanti, G. (2012). Rheo-NMR of the structure consequences of shear variation during the crystallization of milk fat. *Growth Des*. 11(10)4544-4550.

Mazzanti, G.; G. Marangoni and H. J. Idziak (2009). Synchrotron study on crystallization of milk fat under shear flow. *Food Resluter* 42:682-694.

- McKenzie, H. A. (1971). Milk Protein, Chemistry and Molecular Biology. Vol. 2. Academic Press, New York.
- Merchant, M. P. (2005). Propeller Performance Measurement For Low Reynolds Number Unmanned Aerial Vehicle applications. M. Sc. Thesis, College of Engineering, Wichita State Univ.
- Moor, W. J. (1974). Physical Chemistry, 5th. Edition. Longman Group Ltd., London.
- Need, E. C.; Anderson, M. and S. V. Morant (1986). Interactions of factors which influence the extent of lipolysis during milking and storage of raw milk. *Journal of Dairy Research*. 53, 203-210.
- Ralph, E. (1998). Technology of Dairy Products 8th, Published by Blackie Academic and Professional. London SE18HN, UK.
- Rasmussen, M. D.; M. Bjerring ; P. Justesen and L. Jepsen (2002). Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *Journal of Dairy Sciences*. 85:2869-2878.
- Robert, C. (1989). Antique windowpanes and the flow of super cooled liquids. *Journal of Chemistry*. 66(12):994-996.
- Sabir, S. M.; H. Imran and S. D. A. Gardezi (2003). Estimation of sterol in edible fats and oil. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(3):178-181.
- Salmon, R. L. (1998). Lectures On Geophysical Fluid Dynamics. Oxford Univ. Press. ISBN 0195108086 pp. 26-32.
- Snoeren, T. H. M.; J. A. Brinkhuis; A. J. Damman and H. J. Klok (1984). Vis-Cosity and age thickening of skim milk concentrate. *Netherlands Milk and Dairy Journal*. 38 (1) 43-53.
- Wiking, L. (2005). Milk Fat Stability-Lipolysis With Special Reference to Automatic Milking Systems. Doctoral Thesi, Swedish Univ. of Agric. Sciences.
- Zhao, L.; M. Zhao; Q. Zhao and L. Tiu (2012). Effect of homogenization and storage time on surface and rheology properties of whipping cream. *Journal. Food Chemistry* 131: 748-753

