J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., Vol. 4 (11): 575 - 582 , 2013

THE EFFECT OF USE ACETYLATED WHEY PROTEIN ON CHARACTERISTICS OF ICE MILK

Badawi ,Somia K.[*] , S. A. Mohamed[*] and A. J. M. Jandal[‡]**
***Food Department, College of Agric. and Forestry , University of Mosul , IRAQ**
****Food Department, College of Agric. , University of Tikret , IRAQ**

تأثير استخدام بروتينات الشرش على خواص المثلجات اللبنية

سمية خلف بديوي[*] سيف علي محمد[*] و اثير جاسم محمد جندل[**]
*** قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق**
**** قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة / جامعة تكريت / العراق**

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة الى بيان تأثير استبدال اللبن الفرز المجفف جزئياً او كلياً في مخلوط المثلجات اللبنية ببروتينات الشرش المؤستلة وبنسبة ٠,٥غم حامض خليك /غم بروتين. اذ لوحظ ارتفاع في نسبة المواد الصلبة الكلية والبروتين في حين انخفضت قيم الاس الهيدروجيني (PH) ونسب السكريات الكلية بزياد نسب الاستبدال ولم تتأثر نسب الرماد معنويا في المخاليط . حصل ارتفاع للوزن النوعي لمخاليط بروتينات الشرش المؤستلة في حين سلك الوزن النوعي للمنتج سلوكاً معاكساً. كما ارتفعت لزوجة المخاليط بعد التعتيق. وزاد الانكماش للمنتج خلال مدة الخزن بزيادة نسب الاستبدال. انخفضت نقطة التجمد لمخاليط بروتينات الشرش المؤستلة. الا أنها كانت اقل مقاومة للانصهار والاكثر ارتفاعاً بالريع وحصلت على درجات تقييم حسي مقبولة مقارنة مع عينة المقارنة .

الكلمات المفتاحية : الريع , الانكماش , بروتينات الشرش , عملية الاستلة , مثلجات لبنية

المقدمةوالاستعراض التاريخي للباحثين في مجال الدراسة

تعد بروتينات الشرش هي الجزء الاكثر اهمية ضمن مكونات الشرش نظراً لقيمته الغذائية العالية لاحتوائه على الاحماض الامينية الاساسية (طيفور،١٩٩٣). وبالإضافة الى صفاتها الغذائية فهي ذات صفات وظيفية جيدة. اذ عرف (Boye واخرون،١٩٩٧) مصطلح الخواص الوظيفية بانه الصفة التي يجهز بها الغذاء فضلاً عن الحالة التغذية التي تودي الى اضفاء تأثير مفيد للغذاء. وذكر (Damodaran،1997) ان الصفات الوظيفية للبروتينات تعود الى التأثير الفيزيائي والكيمياوي لهذه الصفة. تحدد الخواص الوظيفية للشرش بالمعاملات السابقة للشرش ومنها الاستلة باستعمال حامض الخليك اللامائي acetic acid anhydride اذ لاحظ Thompson و Reyes(١٩٨٠) اتحاد جزء الخلات مع المجموعة الامينية القاعدية مكونة رابطة تعاونية متعادلة ادى الى تفكك جزئي لجزيئة البروتين وذلك لإزالة الروابط بين المجموعات الموجبة والسالبة في جزيئة البروتين فأعطت زيادة بمعدل الذوبان وانخفاض في نقطة تعادل الشحنات. وذكر Creamer(١٩٩٤) الاستلة مع حامض الخليك اللامائي لمركزات بروتينات الشرش تزيد من سعة امتصاص الماء وتحسن من قابلية الثبات الحراري. كما أشار Czuchajowska وآخرون (١٩٩٨) ان الاستلة تحسن من الصفات الوظيفية لبروتينات الشرش والبروتينات النباتية مثل بروتين الحنطة وفول الصويا. أشار Mulvihill (١٩٩٢) الى ان استخدام بروتينات الشرش في الاغذية ساعد على ابراز خاصية الاستحلاب والارتباط بالماء والثخانة وتكوين الرغوة والهلام. واستخدمت مركزات بروتينات الشرش كبديل دهن في المثلجات ومنتجات الالبان المختلفة ولطبيعة بروتينات الشرش تحسين القدرة على الاحتفاظ بالماء مع اعطاء الملمس الناعم والاحساس الدسم في المثلجات القليلة الدسم (Marshall و Arbuckle , ١٩٩٦). كما تحسن بروتينات الشرش القدرة على الاحتفاظ بالهواء وبذلك تساعد على زيادة الريع واستقرار عملية الاستحلاب (Mitchell،1993). وقد اشار Kailasapathy و Somgvanish(١٩٩٨) انه عند اضافة بروتينات الشرش تنتج مثلجات مطاطية وتعطي روابط قوية ويكون لون المنتج مائلاً الى الصفرة بسبب امتصاصه للماء بصورة كبيرة.

وقد درس Khillari واخرون (٢٠٠٧) جودة المثلجات اللبنية المنخفضة الدهن المصنعة باستخدام بروتين الشرش المركز كبديل لاحظ نسبة الاستبدال حتى ٢٠% من الدهن لم تغير من نسب الريع والمقاومة

للانصهار وتقبل المحكمين لهذه العينات من ناحية التقييم الحسي اما عند نسب الاستبدال الاكثر فكانت هناك زيادة في نسبة البروتين واللزوجة بالخليط ونسبة الريع في المنتج . لذا فقد هدفت الدراسة الى اجراء تحوير لمركزات الشرش من خلال استلتها ودراسة تأثير هذه التغيرات على الخواص الكيمياوية والفيزيائية والحسية للمثلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف جزئياً او كلياً بهذه البروتينات.

الخامات وطرق العمل

١) **تحضر مركزات بروتينات المؤستلة** : استخدمت بروتينات الشرش المجففة الحلوة المجهزة من قبل شركة On standard الامريكية والتي تم استلتها بالطريقة الموضحة في Jandal واخرون (٢٠١٢) و Kebary واخرون (٢٠٠٣) حيث حضر معلق من مركزات بروتينات الشرش الحلو بواقع ٢٥% (وزن/حجم) بالماء المقطر وفي درجة حرارة الغرفة حوالي ٢٥مْ . ضبط الاس الهيدروجيني الى ٧,٥ وذلك باستخدام هيدروكسيد الصوديوم، ثم اضيف حامض الخليك اللامائي للمعلق وبنسبة٠,٥ غم حامض خليك / غم بروتين. ترك لمدة ساعة ثم ضبط الاس الهيدروجيني على ٨,٥ . جرت ديلزة للعينات مع الماء المقطر على درجة حرارة الغرفة ولمدة ساعة باستخدام غشاء الديلزة نوع سليلوزي باسم Himedia ذات المنشأ الهندي. مع تغيير الماء كل ٦ ساعات. جففت العينات بالفرن على درجة حرارة ٤٠ مْ وحفظت في الثلاجة بقناني زجاجية.

٢) **تصنيع المثلجات اللبنية** بحسب الطريقة الموضحة من قبل سليم (١٩٨٦) حيث عدلت نسبة الدهن في الخلطة الى ٣% واستبدل اللبن الفرز المجفف بمركزات بروتينات الشرش المؤستلة بنسبة 0.5غم بروتين وبنسب استبدال ٢٥ ، ٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠% وكما موضح في الجدول (١) .

جدول (١): اوزان المكونات الداخلة في تصنيع ١ كغم خلطة مثلجات لبنية مستبدل فيها اللبن الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة.

المكونات/غم	عينة المقارنة	% نسب الاستبدال			
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠
قشدة ٢٥%دهن	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠
لبن فرز مجفف	٢٩,٦	٢٢,٢	١٤,٨	٧,٤	ـــــ
بروتين الشرش المؤستل	ـــــ	٧,٤	١٤,٨	٢٢,٢	٢٩,٦
لبن فرز طازج	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥
سكر	١٤٠	١٤٠	١٤٠	١٤٠	١٤٠
مثبت	٥	٥	٥	٥	٥
المجموع	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠

٣) **التقديرات الكيميائية** : تم تقدير نسبة البروتين والرماد والمواد الصلبة الكلية كما وصفت في A.O.A.C (١٩٩٠) اما السكريات الكلية للمخاليط فحسبت كما ذكرها Pearson (١٩٧٦) اما الاس الهيدروجيني قدر بجهاز Senso Direct pH 200 الالماني المنشأ.

٤) **الخواص الفيزيائية** : قدر الوزن النوعي للمخاليط والمنتج على وفق الطريقة المذكورة في Ling (١٩٦٣) باستخدام قنينة الكثافة Pycnometer حجم ٢٥ مل وعند درجة حرارة ٢٠مْ . اما اللزوجة النسبية احتسبت في المخاليط كما ذكرها Arbuckle (١٩٨٦) وقدرة ظاهرة الانكماش كما ذكرها الوائلي (١٩٨٨) بحساب نسبة النقص الحاصل في حجم المنتج بعد مدة خزن ٢٤ ساعة بدرجة حرارة -١٨مْ في المجمدة، في حين حسبت نقطة الانجماد رياضياً وفق ما ذكره Dennis و Singh (١٩٨١) . نسبة الريع للمنتج حسبت وفق ما أشار اليه سليم (١٩٨٦).

٥) **التقييم الحسي** : قيمت معاملات المنتج من قبل عدد من المتخصصين من قسم علوم الاغذية/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل وفقا لما اقترحه سليم (١٩٨٦).

٦) **التحليل الاحصائي** : تم استخدام برنامج SPSS 10.1 في تحليل النتائج احصائياً واجرى اختبار دنكن للفروق بين المتوسطات لغرض ايجاد اقل فرق معنوي عند مستوى ٠,٠١ .

النتائج والمناقشة

١) **تأثير الاستبدال بمركزات بروتينات الشرش المؤستلة على التركيب الكيمياوي للمثلجات اللبنية**: يوضح الجدول (٢) ان نسبة المواد الصلبة الكلية تزداد طردياً بزيادة نسب الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة اذ

يلاحظ الفروقات المعنوية عند مستوى احتمال ٠,٠١ ويرجع السبب الى احتواء بروتينات الشرش على نسب من المواد الصلبة الكلية والتي تضاف للمخاليط اذ بلغت نسبة المواد الصلبة الكلية ٢٩,٤٢ ، ٢٩,٦٦ ، ٢٩,٧٩ ، ٢٩,٨٢% لنسب الاستبدال ٢٥ ، ٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠% مقارنة بعينة المقارنة البالغ فيها المواد الصلبة الكلية ٢٩,٣٨% وهذا ما أيده الفياض(٢٠٠٩) ومحمد (٢٠١١). اما من حيث الأس الهيدروجيني للمخاليط فيلاحظ الانخفاض المعنوي بزيادة نسب الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة ويحتمل ان يعزى السبب الى ان بروتينات الشرش تساهم بشكل مباشر في خفض قيم الأس الهيدروجيني بالإضافة مساهمة عملية الاستلة في خفض قيم الاس الهيدروجيني لبروتينات الشرش وهذا ما لاحظه Haque و Ji (٢٠٠٣). كما يوضح الجدول نفسه ان نسبة البروتين تزداد معنوياً بزيادة نسب الاستبدال اذ تبلغ نسبة البروتين ٥,١٨ و ٥,٤% عند نسب الاستبدال ٧٥ ، ١٠٠% على التوالي مقارنة بعينة المقارنة ٤,٥٢% واتفقت هذه النتائج مع علي (٢٠٠٦) و Khader (١٩٩٤). ولوحظ الانخفاض المعنوي لنسب السكريات الكلية في مخاليط المثلجات اللبنية بزيادة نسب الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة اذ تبلغ ١٩,٤٧ و ١٩,٢٤% عند نسب الاستبدال ٧٥ ، ١٠٠% على التوالي مقارنة بعينة المقارنة اذ كانت ٢٠,٠٦% وهذا يرجع السبب لاحتواء الحليب الفرز المجفف على لابأس بها من سكر اللاكتوز في حين تقل هذه النسبة عند الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة. كما يبين الجدول انه عند الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة لم تتأثر نسب الرماد معنويا لمخاليط المثلجات اللبنية

.

جدول(٢): التركيب الكيمياوي لمخاليط المثلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة.

المكونات	عينة المقارنة	% نسب الاستبدال			
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠
%مواد صلبة كلية	29.38c	29.42c	29.66b	29.79 a	29.82 a
الأس الهيدروجيني(PH) بعد التعتيق	6.61 a	6.5 b	6.28 c	6.16 d	6.04 e
% البروتين	4.28 e	4.54 d	4.88 c	5.18 b	5.4 a
%السكريات الكلية	20.06a	19.86 b	19.72 c	19.47 d	19.24 e
%الرماد	0.82 a	0.81 a	0.82 a	0.85 a	0.85 a

الاحرف المختلفة تشير الى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٠,٠١

١) تأثير الاستبدال بمركزات بروتينات الشرش المؤستلة على خواص الفيزياوية للمثلجات اللبنية :

٢-١ الوزن النوعي : هو احد صفات المثلجات اللبنية ويعتمد على ما يحتوي عليه المخلوط من مكونات ويشير الجدول (٣) الى ان الوزن النوعي للمخاليط يتناسب طردياً مع نسب الاستبدال المستخدمة لبروتينات الشرش المؤستلة وقد يعود السبب لارتفاع المواد الصلبة الكلية بزيادة الاستبدال كما موضح في جدول (٢) مما يؤدي الى زيادة الوزن النوعي وهذا ما أكده سليم واخرون (٢٠٠٨) و El-samahy واخرون (٢٠٠٩) في صناعة المثلجات القشدية واليوغرت المجمد. في حين يلاحظ ان الوزن النوعي للمنتج فينخفض معنوياً بزيادة نسب الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة ويحتمل ان يعزى السبب لقابلية بروتينات الشرش المؤستلة على امتصاص الماء وكذلك تعمل على الاندماج والاحتفاظ بالهواء مما يقلل الوزن النوعي للمنتج.

٢-٢ اللزوجة النسبية :هي احدى خصائص السوائل والتي تعبر عن مقاومتها للانسياب وتؤثر على قابلية الخفق ودمج الفقاعات الهوائية ويبين الجدول (٣) صفة اللزوجة النسبية للمخاليط قبل التعتيق اذ يلاحظ ارتفاع اللزوجة بزيادة الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة اذ تبلغ اللزوجة النسبية ٨,٦٨ و ٩,٠٩ لنسب استبدال ٧٥ ، ١٠٠% على التوالي مقارنة بعينة المقارنة التي تكون فيها اللزوجة النسبية قبل التعتيق ٧,٤٩ . وترتفع اللزوجة النسبية للمخاليط بعد التعتيق معنوياً ولكافة المعاملات وقد يرجع الى قدرة بروتينات الشرش على ربط الماء فتزداد ثخانة الخليط وبالتالي تزداد اللزوجة النسبية. كما ان اضافة المثبت

CMC بنسبة ٠,٥% ساعد على زيادة اللزوجة ولجميع المعاملات وهذا ما لاحظه Haque و Ji (٢٠٠٣) و Thompson واخرون (١٩٨٣).

٢-٣ نسبة الريع للمنتج : ان استخدام الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة في تحضير مخاليط المثلجات البنية زاد في نسبة الريع وكما موضح في الجدول (٣). اذ تتناسب الزيادة طردياً مع نسب الاستبدال فعند الاستبدال بنسبة (٧٥% و ١٠٠%) كانت نسبة الريع (٩١,٧٠ ، ٩٧%) على التوالي مقارنة بعينة المقارنة التي تكون نسبة الريع فيها ٧٧% ويحتمل ان الزيادة في الريع في مخاليط بروتينات الشرش المؤستلة يعود الى قدرتها على امتصاص الماء ودمج الهواء وتكوين الفقاعات الهوائية والاحتفاظ بها وهذا وما لاحظه Khader واخرون (٢٠٠١) الا ان هذا لم يكن متفقاً مع ما ذكره Silva و Bolini (٢٠٠٦).

٢-٤ ظاهرة الانكماش : ان ظاهرة الانكماش للمنتج خلال الخزن تعتمد بدرجة اساسية على عوامل منها نسبة الريع وتركيب المخلوط وتفاوت درجة التصلب. ويبين الجدول (٣) ان نسبة الانكماش تزداد طرديا مع زيادة نسبة الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة لتبلغ ٧,٣٣% عند استبدال ١٠٠% مقارنة مع عينة المقارنة اذ كانت ٥,٤٣% وعلى الرغم من وجود فروقات معنوية في نسبة الانكماش ما بين معاملات المخاليط فهي ضمن الحدود المتعارف عليها في صناعة المثلجات اللبنية والتي لا تزيد عن ١٠%. وقد اعزي السبب لزيادة ظاهرة الانكماش الى ارتفاع نسبة الريع وهذا ما أيده Pinto واخرون (٢٠٠٧).

٢-٥ نقطة التجمد : تنخفض نقطة الانجماد بزيادة نسب الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة فعند نسب الاستبدال ٢٥ ، ٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠% تبلغ نقطة الانجماد (-١,٥٨ ، -١,٦٧ ، -١,٧٥ ، -١,٨٣مْ) على التوالي وقد يرجع السبب لارتفاع المكونات الذائبة من اللاكتوز والاملاح المعدنية وهذا ما لاحظه Thompson واخرون (١٩٨٣).

٢-٦ خاصية الانصهار : يلاحظ من الجدول (٤) ان نسبة الانصهار تتناسب عكسياً مع زيادة الاستبدال ببروتينات الشرش المؤستلة عند تركها ٣٠ ، ٦٠ ، ٩٠ دقيقة عند درجة حرارة ٢٠مْ. اذ يبلغ معدل الانصهار لمخاليط بروتينات الشرش المؤستلة عند نسب استبدال (٧٥ ، ١٠٠%) اذ بلغت نسبة الانصهار (٦٠,٤٨ ، ٥٣,٢٨%) بعد ٩٠ دقيقة على التوالي مقارنة بعينة المقارنة اذ يبلغ فيها الانصهار ٧٧,٣% واتفقت هذه النتائج مع Magdoub واخرون (١٩٨٤) و Sliva و Bolini (٢٠٠٦) بأن بروتينات الشرش تقلل من مقاومة الانصهار.

جدول(٣) : الخواص الفيزيائية لمخاليط المثلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة.

الخواص الفيزياوية	عينة المقارنة	% نسب الاستبدال			
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠
الوزن النوعي للمخلوط	1.0981d	1.1044e	1.1075b	1.0920e	1.1120a
الوزن النوعي للمنتج	0.6703a	0.6375b	0.6323c	0.6109d	0.6012e
اللزوجة قبل التعتيق	7.49e	7.84d	8.20c	8.68b	9.09a
اللزوجة بعد التعتيق	8.08e	8.66d	8.83c	9.14b	9.35a
%الريع	77e	83.52d	87.13c	91.70b	97a
%للانكماش	5.43e	5.79d	6.28c	7b	7.33a
نقطة التجمد	-1.43a	-1.58b	-1.67c	-1.75d	-1.83e

الاحرف المختلفة تشير الى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٠,٠١

جدول (٤) : خاصية الانصهار لمخاليط المثلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة.

الوقت دقيقة	عينة المقارنة	% نسب الاستبدال			
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠

٣٠	8.4a	8.18b	7.57c	5.25d	4.68e
٦٠	35.53a	34.85b	31.01c	27.54d	23.21e
٩٠	77.3a	70.62b	69.13c	60.48d	53.28e

الاحرف المختلفة تشير الى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٠,٠١

٣)التقييم الحسي : يلاحظ من الجدول (٥) ان جميع المعاملات المحتوية على بروتينات الشرش المؤستلة نالت درجات تقييم حسي اقل من العينة القياسية وبدرجات مختلفة على حسب نسب الاستبدال بالنسبة للطعم كان هناك انخفاض في درجات التقييم الحسي بزيادة الاستبدال , وحسنت زيادة القوام والتركيب بسبب امتصاص بروتينات الشرش للماء وعدم تكوين بلورات ثلجية كبيرة. اما اللون فان معاملات بروتينات الشرش المؤستلة كانت مشابهة لعينة المقارنة اذ كان اللون ابيض ناصعاً ويعتقد السبب ان بروتينات الشرش تساعد على اندماج الهواء وبالتالي اعطاء اللون الابيض اما المظهر الخارجي كان متماسكا غير متفتت ولكافة المعاملات.

جدول(٥) : التقييم الحسي لمخاليط المثلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرش المؤستلة.

الصفة المقيمة	عينة المقارنة	% نسب الاستبدال			
		٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠
طعم ٥٠ درجة	47a	45b	45b	43c	42.67d
القوام والتركيب ٣٠درجة	26e	27.18d	27.75c	28.12b	28.33a
اللون ١٠ درجة	10a	10a	9.67b	9c	8.75d
المظهر الخارجي ١٠ درجات	10a	10a	9b	9b	9b
المجموع	92a	92.18a	91.42b	89.12c	88.75d

الاحرف المختلفة تشير الى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٠,٠١

المراجع

الفياض ، حسن مهدي, (٢٠٠٩). استخدام الشرش و بعض المُطعمات الطبيعية في صناعة شبيه المثلجات المائية. رسالة ماجستير قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية، كلية الزراعة والغابات : جامعة الموصل.

الوائلي ، محمد شبيب محمد, (١٩٨٨). استعمال حليب وطحين فول الصويا في صناعة شبيه المثلجات القشدية. رسالة ماجستير، قسم الصناعات الغذائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

علي ، موفق محمد (٢٠٠٦). بعض خواص الفعالية لمركزات بروتينات الشرش المحورة كيميائياً وتأثيرها على خواص اللبن. مجلة زراعة الرافدين المجلد ٣٤ العدد٤ .

سليم، رياض محمد ومحمد، سيف علي و محمد، شذى جاسم, (٢٠٠٨). استخدام الشرش في صناعة الشربت الطبيعي والصناعي .مجلة زراعة الرافدين المجلد ٣٦ العدد ٣ .

سليم ، رياض محمد, (١٩٨٦). المثلجات اللبنية . دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل .

طيفور ، أنطوان (١٩٩٣). الاجبان المصهورة (المصنعة أو المطبوخة) .تكنولوجيا الألبان- منتجات التخمر، منشورات جامعة دمشق .

محمد، سيف علي (٢٠١١). تأثير نسب الاستبدال من الدهن والسكر في خواص شبيه المثلجات اللبنية. رسالة ماجستير قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة والغابات : جامعة الموصل .

A.O.A.C. (1990). Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, 15th ed. AOAC, Benjamin Franklin Station , Washington. DC, USA.

Arbuckle, W.S. (1986). Ice cream. 4th ed. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Conn. 483 p.

Boye, J. I., Ma, C.-Y., & Harwalkar, V. R. (1997). Thermal denaturation and coagulation of proteins. In S. Damodaran & A. Paraf (Eds.), Food proteins and their applications (pp. 25–56). New York, Basel, Hong Kong: Marcel Dekker, Inc.

Creamer , L. K. (1994) Protein Structure /Functionality in Genetically modified milk Proteins . Aust. Biotechnology , 4: 15 – 18.

Czuchajowska, Z.; Otto T. ; Paszczynska B. and Bark, B.(1998). Composition thermal behavior and gel texture of prime and tailing starches from garharzo beans and peas .Cereal Chem. 25(4): 466 – 472.

Damodaran, S. (1997). Food Proteins and Their Applications, edited by S. Damodaran and Paraf A. , pp. 57–110. New York: Marcel Dekker.

Dennis, R. Heldman and R. Paul Singh (1981). Food process Engineering Second Ed. AVI. Publ. company Westport, Connecticut.

El–Samahy, S.K.; K.M., Youssef and T.E., Moussa-Ayoub (2009). Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp. J. PACD .11: 1–12.

Haque, Z.U. and T. Ji (2003). Cheddar whey processing and source Effect on non-fat ice cream and yoghurt .International Journal of Food Science and Technology . 38: 463-473 .

Jandal, A. J. M., Mohamed, N.F. and Badawi, S.K. (2012). Chemical Modification of Whey Proteins by Acetylation to improve its Functional properties. Zagazig J. Agric. Res. ,Vol. (39),No.(3):463-471.

Kailasapathy, K. and W, Songvanish, (1998). Effects of replacing fat in ice cream with fat mimetic. Food Aust. 50(4): 169-73.

Kebary , K. M. ; Zedan A. N. ; Khader A. E. Salem O.M. and Mahmoud S. F. (2003). Effect of Acetylation and Succinylation on Functional Properties of Whey Protein Concentrate .Egyptian J. Dairy Sci. 31 : 271 – 288 .

Khader, A.E.; O.M. Salem.; M.A. Zedan and S.F. Mahmoud (2001). Impact of substituting non-fat dry milk with acetylated whey protein concentrates on the quality of chocolate ice milk . Egyptian J . Dairy Sci. 29: 299-312.

Khader, S.A. (1994). Studies on the special dairy products. M.Sc. Thesis, faculty of Agric. Minufiyah Univ. Egypt.

Khillari, S. A.; P.N. Zanjad.; K.S. Rathod and M, Raziuddin (2007). Quality of low-fat ice cream made with incorporation of whey protein concentrate. Journal of Food Science and Technology -Mysore . 44: 391-393.

Ling , E.R. (1963).A text book of dairy chemistry. Vol.2, practical, 3rd ed. Chapman & Hall Limited, London.

Magdoub, M. N. ; A.E. Shehata ; A. Gouda and A. A. Hofi (1984). The chemical, microbiological and sensory properties of processed Ras cheese spread . Egyptian. J. Dairy Sci., 12: 37-46.

Marshall, R. T. and W.S. ,Arbuckle (1996). Ice cream. 5th ed. Chapman and Hall, New York, NY. 349 p

Mitchell, H.L. (1993). Novel milk protein concentrate for low-fat foods. Int. Food Ingredient, 5: 25-28 .

Mulvihill, D.M. (1992) Production, functional properties and utilization of milk protein products. Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins (ed. P.F. Fox),pp.369–404,Elsevier Science Publishers, Barking.

Pearson, D. (1976). The chemical analysis of foods. 7th ed. Churchill Livingstone. Edinburgh . London and new York , P. 227.

Pinto, S.; J.P, Prajapati.; A.M, Patel.; H.G, Patel, and M.J, Solanky (2007). Studies on the effect of whey protein concentrate in development of low-fat ice cream. Journal of Food Science and Technology Mysore .44: 586-590 .

Silva, K. and H, Bolini (2006). Ice cream sensory evaluation formulated of acid bovine milk serum .Cienciae. Techno. Almi. 26:116-122.

Thompson, L. U.; D. J. Reniers; L.M. Baker and M, Sim (1983). Succinylated Whey Protein Concentrates in Ice Cream and Instant Puddings. J. Dairy Sci. .66:1630-1637 .

Thompson , L. U. And Reyes , E. S.(1980). Modification of heat Coagulated whey Protein concentrate by Succinylation . J. Dairy Sci.: 713 – 715.

THE EFFECT OF USE ACETYLATED WHEY PROTEIN ON CHARACTERISTICS OF ICE MILK

Badawi ,Somia K.[*] , S. A. Mohamed[*] and A. J. M. Jandal[‡]**
***Food Department, College of Agric. and Forestry , University of Mosul , IRAQ**
****Food Department, College of Agric. , University of Tikret , IRAQ**

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the effect of substitution of dried skim milk partially or totally in mixes made of ice milk with the acetylated whey protein by a ratio 0.5 gm. Anhydrous acetic acid / gm. Protein . Substitution of dried skim milk significantly increased total solid, protein, however, non-significantly deference were observed in pH, total sugars and ash content in mixes made using acetylated whey protein, concerning , The specific weight increased in mixes made of using acetylated why protein however the specific weight of product was inverses behavior , the viscosity of mixes was increased after long stored, shrinkage increased through the period of storage with increased the substitution, freezing point was decreased in mixes made of acetylated whey protein , but it is least melting resistance and most overrun, Moreover, the sensory evaluation was better compared with the control .

Keywords: Overrun , Shrinkage , Whey protein , Acetylation , Ice milk

‡Corresponding author: Tel.: + 9647702069441
E-mail address: *atherjandal@yahoo.com*
Address(1): *Food Department, College of Agric. , University of Tikret , IRAQ*
Address(2): *P.O. Box (25) , Baiji city, Salahaddin province , IRAQ*