

الصفات الفيزيائية للمثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الفرز المجفف بأنواع من الدقيق كمصدر للمواد الصلبة اللادھنية

غانم محمود حسن
قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
سجى مروان قاسم الياس
E-mail: dralabbsi@yahoo.com

الخلاصة

هدف البحث إلى بيان تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف جزئياً أو كلياً في مخاليط المثلجات اللبنية بأنواع مختلفة من دقيق حبوب (الشوفان، الشعير، الذرة الصفراء)، وحضرت المعاملات بنسب استبدال (صفر، 25%، 50%، 75%، 100%)، وفي معاملة ثانية تم إضافة النكهات الطبيعية إضافة الى الاستبدال إلى مخلوط المثلجات اللبنية وهي الدارسين، الزنجبيل وبنسبة إضافة 0.1 % على التوالي ودراسة تأثيرها على إخفاء النكهات غير المرغوبة والنتيجة من الاستبدال. قدرت الخواص الفيزيائية للمنتج وتبين منها ارتفاع الوزن النوعي في المخاليط والمنتج التي تم الاستبدال فيها مقارنة مع عينة المقارنة وكانت أعلى قيمة في مخاليط ومنتج دقيق الشوفان وكانت 1.1178 للمخلوط و 0.9874 للمنتج عند نسبة استبدال 100% وأقلها في مخاليط ومنتج دقيق الذرة الصفراء، ارتفعت اللزوجة النسبية في المخاليط مع زيادة الاستبدال مقارنة مع عينة المقارنة وكانت أعلى قيمة للزوج في عينات دقيق الشوفان 21.607 عند نسبة استبدال 100% وأقلها في عينات الذرة الصفراء 18.160 عند نسبة استبدال 100%، قلت قابلية الخفق للمخلوط فيها بالنسبة لعينة المقارنة وكانت أقل نسبة لقابلية الخفق في العينات التي استبدل فيها دقيق الشوفان وأعلى قابلية للخفق في عينات التي استبدلت فيها دقيق الذرة الصفراء، انخفضت نسبة الريع في منتج المثلجات اللبنية التي تم فيها الاستبدال مقارنة بعينة المقارنة وازداد الانخفاض في الريع مع زيادة نسبة الاستبدال حيث حصلت العينات التي تحتوي على دقيق الشوفان على أقل نسبة مئوية من الريع وكانت 62.173% عند نسبة استبدال 100%، قلت نسبة الانكماش في العينات التي تم الاستبدال فيها مقارنة مع عينة المقارنة، وانخفضت أيضاً نقطة الانجماد مع زيادة الاستبدال وكانت أقلها -1.777م° في عينة الشوفان عند نسبة استبدال 100%، أما خاصية الانصهار فكانت العينات التي تحتوي على دقيق الشوفان أكثر مقاومة للانصهار ثم يليها عينات دقيق الذرة الصفراء.

الكلمات الدالة:

تاريخ تسلم البحث: 2013/7/23 ، وقبوله: 2014/5/13.

المقدمة

تعرف المثلجات اللبنية بأنها منتج لبني غذائي مبرد يحصل عليه نتيجة لتحريك وتجميد مخلوط مبستر ومعروف الخواص والتركيبة يحضر مزيجاً من منتجات الألبان ومواد التحلية الطبيعية ويمكن إضافة المضافات والنكهات والملونات والمواد المثبتة ومواد الاستحلاب المصروح بها صحياً لتعطيها قواماً ناعماً عند الخلط والتجميد (سليم، 1986). ويعتبر الأيس كريم من منتجات الألبان المجمدة الواسعة الاستهلاك والمرغوبة بدرجة كبيرة من قبل المستهلكين فهو يحتوي على مواد النكهة والمثبتات والسكر. وفي السنوات الأخيرة أصبح توفير الحليب الفرز المجفف من المشاكل الكبيرة في مجال صناعات الألبان وهذا شجع كثير من الباحثين إلى إيجاد بدائل محلية مناسبة ولو جزئياً في الأيس كريم مثل مسحوق بروتينات الشرش (Khalafalla وآخرون (1975) و (Magdoub وآخرون، 1992) ونظراً لعدم توفر الحليب الخام بالكميات المطلوبة وارتفاع سعره شجع جهود الباحثين لاستبدال بروتينات الحليب بمصدر آخر حيوي ورخيص السعر هو البروتين النباتي. حيث أن البروتين الذي مصدره الخضراوات يكون سعره رخيص مقارنة بالبروتين الحيواني لذلك جرت محاولات لمزج البروتين النباتي مع بروتين الحليب بنسب مختلفة لاستخدامه في مختلف منتجات الحليب (Pinthong وآخرون، 1980) جرت محاولات عديدة لاستخدام بدائل للحليب الفرز المجفف فقد استخدمت البطاطا الحمراء في إنحاء مختلفة من العالم كبديل جزئي لحليب الفرز المجفف نظراً لرخصتها ولقيمتها الغذائية العالية من حيث انها مصدر جيد للكربوهيدرات فهي تحتوي على 0.25 ملغم/غم كاروتين والذي يعادل 400 وحدة دولية من فيتامين A (Metwally، 1994). وتم استبدال الحليب الفرز المجفف بدقيق الرز وبنسب استبدال 25، 50، 75، 100% (Awad، 2007). وكذلك استخدم جنين الحنطة كبديل للحليب الفرز المجفف في صناعة الأيس كريم (Salama و Azzam، 2003) وذكر paul وآخرون (1998) الى امكانية تصنيع حلوى شبيهة بالأيس كريم من إضافة نشأ الشوفان او من مصادر اخرى مثل الرز، الذرة، الشعير، القمح والبطاطا والتي تعطي الخصائص الوظيفية في الأيس كريم مثل اللمس والقوام. يستخدم الشعير في الوقت الحاضر في كثير من الصناعات الغذائية بسبب صفاته في تقليل الكوليسترول وقيمته الغذائية المرغوبة وصفاته الوظيفية بالإضافة إلى احتوائه على B-glucan والدهن الذي يزيد من قيمته الغذائية خاصة عندما عرف بان له القابلية على تثبيط الكوليسترول (Salem، 1997). حيث تعمل مكونات الشعير الذائبة على خفض تخليق الكوليسترول وان الشعير مناسب للاستخدام في كثير من الأغذية فهو وسط جيد لحدوث التخمرات ويستخدم في وجبات الفطور (McGurie و Newman، 1985). ويستخدم الشعير الآن في أمريكا وأوروبا في وجبات الطعام

الرئيسية وفي صناعة المعجنات والحلويات بسبب فوائده الصحية (El-Tagoury, 1999). ومستخلص الشعير ينتج من إنبات الشعير ويستخدم في تحضير كثير من الأغذية ومصدر للمحليات والنكهة واللون ومصدر للأزيميات. (Vijayalakshmi وآخرون، 2010) لذلك هدفت الدراسة إلى:-

- 1) بيان إمكانية استبدال الحليب الفرز المجفف في المثلجات اللبنية بدقيق (الشوفان، الذرة الصفراء، الشعير) وبنسب استبدال مختلفة والحصول على منتج مقبول ومستساغ من قبل المستهلك ومشابه في صناعة المنتج الاعتيادي وتأثيرها على الصفات الفيزيائية.
- 2) تقليل تكاليف الإنتاج والحد من استيراد الحليب الفرز المجفف مع إمكانية استخدام الحليب الفرز الفائض من هذه الصناعة بعد استخدام البدائل في صناعة لبنية أخرى.

مواد البحث وطرقه

الخامات والاجهزة المستعملة في تصنيع المثلجات اللبنية: تم الحصول على حليب الأبقار الطازج من حقول الثروة الحيوانية/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل. استعمل السكر المتوفر في الأسواق المحلية وهو عالي النقاوة بالعلامة التجارية T.S.M.، تايلندي المنشأ. وحليب فرز مجفف إنتاج شركة Sant martin Belle Roche الفرنسية علامة ريجيليه معبئة بعلب وزن العلب الواحدة 700 غم تم الحصول عليه من الأسواق المحلية. استعملت المادة المثبتة Carboxyl Methyl Cellulose (CMC) بالعلامة التجارية Akzonobel نوع Mycell 500 الهولندية المنشأ. أما النكهات و الطعوم المستخدمة: استعمل الزنجبيل Zingibenofficinale والدارسين Cinnamomum Zeylanicum بعد طحنها والفانيليا التركية علامة (zer) المتوفرة في الأسواق المحلية. تم الحصول على أنواع مختلفة من دقيق الحبوب مثل الشوفان الأبيض علامة (Zidnee) سعودي المنشأ، وحبوب الذرة الصفراء علامة (Zer) التركي المنشأ، ودقيق الشعير الأبيض علامة (Babildwa) النوع 850 التركي المنشأ. تم طحن الحبوب بواسطة طاحونة كهربائية وإجراء عملية النخل أجريت بعض الاختبارات على الدقيق مثل الرطوبة، البروتين، الدهن، الرماد، الألياف، وقياس قيمة الـ pH في أنواع الدقيق الثلاثة. تم تصنيع مثلجات لبنية استبدل بها الحليب الفرز المجفف والتي تشكل (5.3) % من وزن المخلوط على أساس ان الحليب الفرز المجفف يضاف بنسبة 5-6% مرة بدقيق الشوفان ومرة ثانية بدقيق الذرة الصفراء ومرة اخرى بدقيق الشعير) وبنسب استبدال صفر، 25، 50، 75، 100% كما في الجدول (2) وبمعدل 3 مكررات وأجريت عليها الفحوصات الفيزيائية.

الجدول (1): يوضح تركيب حليب الفرز المجفف ودقيق (الشوفان، الذرة الصفراء، الشعير) المستخدمة في التصنيع.

Table (1): Installation the composition of flour, oats, corn, barley used in manufacturing.

التحليل anlysis	حليب الفرز المجفف dry skim milk	دقيق الشوفان % oat flour	دقيق الذرة الصفراء % yellow corn flour	دقيق الشعير % barley flour
الرطوبة moisture	4-3	9.38	9.84	11.2
البروتين protien	35.5	12.9	9.23	13.1
الدهن fat	0.8	5.5	5.60	1.8
الرماد ash	7.7	1.9	1.1	1.18
الألياف fibers	-	0.82	0.54	0.69
كاربوهيدرات carbohydrate	51.7	69.50	73.69	72.03
الاس الهيدروجيني pH	-	6.45	6.67	6.52

الجدول (2): أوزان المكونات الداخلة في تصنيع 100 كغم خلطة متلجات لبنية مستبدل فيه المواد الصلبة غير الدهنية (الحليب الفرز المجفف) بدقيق (الشوفان، الذرة الصفراء، الشعير).

Table (2): Weights of the components involved in the manufacture 100 kg of ice milk mix substituent the solids non-fat with flour(oats, corn, barley).

نسب الاستبدال كغم/ 100 خلط متلجات لبنية substituent percent 100/kg of ice milk mixture				عينة المقارنة control	المادة Material
%100	%75	%50	%25		
15	15	15	15	15	سكر Sugar
5.30	3.97	2.65	1.33	صفر	مادة الاستبدال substituent
0	1.33	2.65	3.97	5.3	حليب فرز مجفف dry skim milk
8	8	8	8	8	قشطة 25% دهن cream of 25% fat
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	فانيلا vanilla
0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	مثبت stebilizer
71.3	71.3	71.3	71.3	71.3	حليب أبقار طازج fresh cow milk

خطوات التصنيع:

1. استلام الحليب الخام الطازج
2. تصفية الحليب بواسطة شاش للتخلص من الشوائب.
3. تسخين الحليب إلى 40 م°.
4. الفرز.
5. قياس نسبة الدهن بالقشطة والحليب الفرز بطريقة كيربر.
6. عدلت القشطة إلى نسبة 25%دهن بواسطة مربع بيرسون.

وتم حساب مكونات المخلوط لنسب استبدال المواد الصلبة غير الدهنية المختلفة باحتساب نسبة المواد الصلبة اللادهنية في المخلوط الذي مصدره الحليب الفرز المجفف و الحليب الطازج بالإضافة إلى القشطة التي تعد احد مصادر المواد الصلبة اللادهنية باستخدام المعادلات الرياضية الخاصة بذلك والموضحة فيسليم (1986). اذ سخن الحليب إلى درجة 45 – 50 م° و اضيفالسكر بنسبة 15% بعد خلطها جيداً مع كمية المثبت والحليب الفرز المجفف او انواع الدقيق وتضاف بصورة تدريجية لتتمام الخلط واستمرار التحريك والتسخين حتى الوصول إلى درجة حرارة 83 م° ولمدة 15 ثانية، ومن ثم التبريد والتعتيق في الثلاجة عند 5 م° ± 2 م° لمدة 4 ساعات ثم التجميد الاولي باستخدام جهاز التجميد على دفعات نوع Ott Freezer Swiss CH 3360 حيث استغرقت عملية التجميد ما يقرب من 10 – 13 دقيقة ثم التعبئة بالعبوات البلاستيكية سعة 100مل ثم نقلت إلى المجمدة لغرض التصليب في درجة حرارة -18 م° لحين التقييم وأجراء التقديرات، التي تكون عادة بعد 24- 48 ساعة.

الجدول (3): نسب مكونات الحليب الخام المستخدم في إنتاج المتلجات اللبنية التي تم قراءتها بجهاز EKO-MILK.
Table (5): The composition of raw milk used in the production of ice cream that was read byEKO-MILK.

النسبة المئوية percentage	المكونات component
3.29	الدهن fat
4.40	اللاكتوز lactose
8.02	المواد الصلبة اللادهنية solid non fat
2.95	البروتين protien

التقديرات الفيزيائية:-

1. **الوزن النوعي:** قدر الوزن النوعي للمخاليط و المنتج على وفق الطريقة المذكورة في Ling (1963) باستخدام تقنية الكثافة Pycnometer حجم 25 مل و عند درجة حرارة 20م°
2. **اللزوجة النسبية:** احتسبت اللزوجة النسبية في المخاليط كما ذكرها Arbuckle (1986) باستخدام ماصة سعة 25 مل مع حساب الوقت اللازم لنزول العينة و الماء في نفس درجة الحرارة على وفق المعادلة الآتية:-
$$\frac{\text{وقت نزول العينة بالثانية عند } 20\text{م}^\circ \times \text{كثافة اللزوجة النسبية}}{\text{وقت نزول الماء بالثانية عند } 20\text{م}^\circ \times \text{كثافة}}$$
3. **قابلية الخفق للمخلوط:** حسبت الزيادة في حجم المخلوط بعد صفر، 5، 10، 15، 20 دقيقة من خفق المخلوط وحسب ما ذكرت Azzam و Salama (2003).
4. **نسبة الريع:** حسبت الريع للمنتج على وفق ما أشار إليه سليم (1986) و كما في المعادلة الآتية:
$$\text{الريع} \% = \frac{\text{وزن حجم معين من الخليط} - \text{وزن نفس الحجم من المنتج}}{\text{وزن نفس الحجم من المنتج}} \times 100$$
5. **ظاهرة الانكماش:** قدرت كما ذكرها الوائلي (1988) بحساب نسبة النقص الحاصل في حجم المنتج بعد مدة خزن 24 ساعة بدرجة - 18 م° في المجمدة.
6. **نقطة الانجماد:** حسبت نقطة الانجماد في المخاليط وفق وما ذكره Singh و Dennis (1981)
7. **خاصية الانصهار:** قدرت بالطريقة التي استخدمها Buck و آخرون (1986) إذ حسب حجم ما ينصهر من المنتج بعد 30، 60، 90 دقيقة في درجة حرارة 23م° من الحجم الاصلي للعينة، على وفق المعادلة الآتية:-
$$\text{الانصهار} \% = \frac{\text{حجم المنتج المنصهر}}{\text{حجم المنتج الاصلي}} \times 100$$

تم تحليل البيانات على وفق نظام التجارب العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل Factorial Experiment Conducted in C.R.D. كما أورده الراوي و خلف الله (1980) واختبرت المتوسطات باختبار دنكن المتعدد المدى تحت مستوى احتمال 0.05 حيث استعمل برنامج SAS (2001 Anonymous) باستخدام الحاسوب لأجراء التحليل الإحصائي للبيانات.

النتائج والمناقشة

الخواص الفيزيائية لمخاليط المثلجات اللبنية:

1- الوزن النوعي للمخاليط والمنتج: يبين الجدول (4) الوزن النوعي لمخاليط المثلجات اللبنية المختلفة إذ يلاحظ من هذا الجدول زيادة الوزن النوعي للمخلوط مع زيادة نسبة الاستبدال للحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق وازداد الوزن النوعي مع زيادة نسبة الاستبدال أي أن الوزن النوعي للمخاليط تتناسب طرديا مع نسبة الاستبدال ومع اللزوجة وعكسيا مع الريع كما في الجدول (8) إذ حصلت عينة المقارنة على وزن نوعي 1.0936 في حين بلغ الوزن النوعي لمخاليط الايس كريم المضاف لها 100% دقيق الشوفان والذرة الصفراء والشعير 1.1178، 1.1099، 1.1125 على التوالي وان هذه الزيادة في الوزن النوعي هي بسبب الزيادة في الكربوهيدرات في انواع الدقيق الثلاثة مقارنة بالنسبة المئوية للكربوهيدرات للحليب الفرز المجفف وتشير نتائج التحليل الإحصائي ارتفاع معنوي لعينة مخلوط المثلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان بنسبة الاستبدال 100% على بقية العينات على مستوى 0.05 وذلك لارتفاع نسبة البروتين والكربوهيدرات والالياف والرماد وإلى انخفاض الرطوبة حيث كانت هذه النسبة 1.1178 ثم جاءت عينة دقيق الشعير والتي كانت 1.1125. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Mahdian وآخرون (2012) بان الوزن النوعي للايس كريم يكون من 1.05 إلى 1.12 ومع Metwlay (1994) الذي أشار الى زيادة الوزن النوعي لمخلوط الايس كريم مع زيادة نسبة استبدال الحليب الفرز المجفف بمسحوق البطاطا. ومع Awad (2007) من ان استبدال الحليب الفرز المجفف بدقيق الرز أدت إلى زيادة الوزن النوعي للمخلوط. وتتفق مع Azzam و Salama (2003) من أن استبدال الحليب الفرز المجفف بمسحوق جنين الفصح زاد من الوزن النوعي للمنتج اللبني. وتتفق مع Abada و EL-kholy (2001) اللذان أشارا إلى زيادة الوزن النوعي في خليط الايس كريم مع زيادة نسبة الإضافة من المواد الصلبة الذاتية للمولت عند مقارنتها بالوزن النوعي للدهن. واتفقت أيضا مع ما ذكره Khader وآخرون (2001) الذي ذكر بان الوزن النوعي لمخلوط الايس كريم انخفض معنويا عند مستوى 0.05 مع استبدال الحليب الفرز المجفف ببروتينات الشرشح المشكلة المركزة بنسبة استبدال 25، 50% ثم ازداد الوزن النوعي عند نسبة استبدال 75، 100%. يبين الجدول (5) الوزن النوعي للمنتج والذي يتضح من خلاله انخفاض الوزن النوعي للمنتج مقارنة مع الوزن النوعي للمخلوط إذ كان الوزن النوعي لعينة المقارنة في المنتج 0.8664 بينما كان في المخلوط 1.0936 وكذلك الحال لبقية العينات المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق وهذا بسبب نسبة الريع في المنتج والتي تبلغ 70.193% مما أدى إلى خفض الوزن النوعي للمنتج بسبب اندماج الهواء والاحتفاظ به مما يقلل من الوزن النوعي للمنتج ويزيد من نسبة الريع وكذلك الحال بالنسبة لبقية العينات المستبدل

فيها الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى نفس نتائج الوزن النوعي في المخلوط من حيث تفوق عينة المتلجات اللبنية المستبدل فيها دقيق الشوفان بنسبة استبدال 100% على أعلى درجات الوزن النوعي والتي كانت 0.9874 والتي تفوقت على عيني المتلجات اللبنية لكل من دقيق الشعير و الذرة الصفراء والتي كانت على التوالي 0.9568 و 0.9485. وأيضا يظهر نفس الجدول تفوق عينة دقيق الشوفان على عيني الشعير و الذرة الصفراء والتي كانت 0.9219 و 0.9179 على التوالي.

الجدول (4): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدمة على الوزن النوعي لمخلوط المتلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (4): The effect of replacing powdered milk with different types of flour used on the specific weight of Ice milk mixture with different replacement rates.

% replacement نسبة الاستبدال				عينة المقارنة control	البديل المستخدم replacement
%100	%75	%50	%25		
1.1178± 0.000a	1.1096± 0.000b	1.1058± 0.001d	1.0964 ± 0.001zg	1.0936± 0.001t	دقيق الشوفان oat flour
1.1099± 0.000c	1.1008 ±0.001o	1.0967± 0.001z	1.0925± 0.001t	1.0936± 0.001t	دقيق الذرة الصفراء corn flour
1.1125± 0.000b	1.1075 ±0.001d	1.1037± 0.001h	1.0944± 0.001gt	1.0936 ± 0.001t	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

2- اللزوجة النسبية: هي إحدى خصائص السوائل والتي تعبر عن مقاومتها للانسياب وتؤثر على قابلية الخفق ودمج الفقاعات الهوائية. يوضح الجدول رقم (6) اللزوجة النسبية لعينات المخلوط إذ يلاحظ بان استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق أدى إلى زيادة اللزوجة النسبية للمخلوط وان اللزوجة ازدادت مع زيادة نسبة الاستبدال أي أن العلاقة طردية ما بين اللزوجة ونسبة الاستبدال إذ حصلت عينة المقارنة على أقل لزوجة نسبية فقد كانت 8.773 بينما كانت أعلى نسبة لزوجة في عينة مخلوط المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان بنسبة 100% إذ كانت 21.607 وان سبب ازدياد اللزوجة هي قابلية كل من البروتينات والمواد الكربوهيدراتية الموجودة في انواع الدقيق على امتصاص الماء اعلى من بقية انواع الدقيق الاخرى وتكوين الحالة الهلامية بسبب انتفاخ حبيبات النشا خاصة عند درجات الحرارة المنخفضة تشير نتائج التحليل الاحصائي الى حدوث ارتفاع معنوي عند مستوى 0.05 في عينة مخلوط المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان بنسبة 100% على بقية العينات المضاف لها انواع الدقيق الأخرى وبنسب المختلفة والتي اختلفت عنها معنويا عند مستوى 0.05 وعند مقارنة تأثير نسب الإضافة وجد بان إضافة انواع الدقيق بنسب 100% تفوقت على النسب الأخرى فقد كانت اللزوجة النسبية لها 20.300 والتي اختلفت معنويا عن باقي النسب عند مستوى 0.05 أما تأثير نوع الدقيق المضاف فقد تفوقت عينة مخلوط المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان على انواع الدقيق الأخرى إذ كانت اللزوجة النسبية لها 14.842 ثم عينة مخلوط الايس كريم المضاف لها دقيق الشعير والتي كانت 14.141 فعينة دقيق الذرة الصفراء.

الجدول (5): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدمة على الوزن النوعي لمنتوج المتلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (5): The effect of replacing powdered milk with different types of flour used on the specific weight for the ice-milk product with different replacement rates

% replacement نسبة الاستبدال				عينة المقارنة control	البديل المستخدم Replacement
%100	%75	%50	%25		
0.9874± 0.004a	0.9864± 0.002a	0.9479± 0.003c	0.9174o ± 0.001z	0.8664± 0.001g	دقيق الشوفان oat flour
0.9485± 0.000c	0.9408± 0.001d	0.9210± 0.005o	0.9132±0.001 z	0.8664± 0.001g	دقيق الذرة الصفراء corn flour
0.9568± 0.001b	0.9437± 0.001cd	0.9287± 0.003h	0.9139±0.003 z	0.8664± 0.001g	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

تتفق هذه النتائج مع ما وجدته Metwally (1994) الذي وجد بان الايس كريم المحتوي على مسحوق البطاطا ازدادت لزوجته عن بقية العينات. وكذلك مع Abada و EL-Kholy (2001) اللذان أشار إلى زيادة واضحة في لزوجة معاملات المخلوط الايس كريم المضاف لها 3% مواد صلبة من المولت سواء كانت الإضافة قبل التعتيق أو بعده. وتتفق أيضا مع Awad (2007) الذي ذكر بان إضافة دقيق الرز بديل للحليب الفرز المجفف قد زاد من لزوجة عند مقارنتها بعينة المقارنة التي كانت لها اقل لزوجة نسبية. وتتعارض مع ما وجدته Mahdian وآخرون (2012) اللذين ذكروا بأنه لا توجد فروقات معنوية على مستوى 0.05 من حيث اللزوجة في عينات الايس كريم المضاف لها نسب مختلفة من دقيق فول الصويا إلى حد نسبة 26.5%.

الجدول (6): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدمة على اللزوجة النسبية لمخلوط المتلجات اللبنية وينسب استبدال مختلفة.

Table (6): The effect of replacing powdered milk with different types of flour used on the relative viscosity of mixture of Ice milk with different replacement rates.

% replacement		نسب الاستبدال		عينة المقارنة control	البديل المستخدم replacement
%100	%75	%50	%25		
21.607± 0.491a	19.413± 0.007c	14.003± 0.183o	10.413 ±0.015g	8.773 ±0.038y	دقيق الشوفان oat flour
18.160± 0.012d	14.783± 0.192h	12.063± 0.009z	9.827 ±0.003t	8.773 ±0.038y	دقيق الذرة الصفراء corn flour
21.133± 0.009b	18.270± 0.010d	12.137± 0.003z	10.390± 0.012g	8.773 ±0.038y	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

3- قابلية الخفق للمخلوط: هي قدرة مخاليط المتلجات اللبنية على دمج الهواء إذ يتضح من الجدول (7) الذي يبين قابلية الخفق لمخاليط المتلجات اللبنية المصنعة بإضافة نسب مختلفة من أنواع الدقيق فقد حصلت عينة المقارنة على أعلى نسبة خفق عند مقارنتها ببقية العينات المصنعة من أنواع الدقيق الأخرى إذ كانت هذه القيم 91.67% بعد 5 دقائق من الخفق ثم ازدادت هذه النسبة بعد 10 دقائق من الخفق فأصبحت 99% ثم انخفضت إلى 98.67 و 91.67% بعد 15 و 20 دقيقة على التوالي. ثم جاءت عينة مخاليط المتلجات اللبنية المصنعة بإضافة دقيق الذرة الصفراء ثم دقيق الشعير فعينة مخلوط المتلجات اللبنية المصنوع من دقيق الشوفان ويلاحظ من نفس الجدول بان نسبة الخفق ازدادت مع زيادة فترة الخفق لحد 10 دقائق ثم انخفضت هذه النسبة بعد مرور 15 و 20 دقيقة وذلك لكبير حجم فقاعات الهواء وانفجارها وهروب الهواء وبالتالي قلة الربيع. ويلاحظ أيضا من نفس الجدول بان استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق الثلاثة قد أدى إلى خفض النسبة المئوية للخفق وان هذا الانخفاض ازداد مع زيادة نسبة الاستبدال أي إن نسبة الخفق تتناسب عكسيا مع زيادة نسبة الاستبدال حيث كانت نسبة الخفق في عينة مخاليط المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان بنسبة 25% 54.67% بعد 5 دقائق من الخفق وأصبحت 49.67% عند استبدال الحليب الفرز المجفف بالشوفان بنسبة 100%. تشير نتائج التحليل الاحصائي الى تفوق عينة المقارنة على بقية العينات من حيث صفة قابلية الخفق على مستوى 0.05 وان هناك اختلافات معنوية بين عينات مخاليط المتلجات اللبنية المصنعة بنسب الاستبدال المختلفة. نستنتج من ذلك بان أفضل قابلية خفق كانت بعد 10 دقائق وان أفضل نوع دقيق في هذه الصفة هو دقيق الذرة الصفراء وان أفضل عينة هي عينة المقارنة. ويلاحظ تفوق عينات دقيق الذرة الصفراء على كل من دقيق الشوفان والشعير حيث كانت هذه النسبة 83.08%. إن سبب العلاقة العكسية بين زيادة نسبة استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المختلفة وبين نسبة الخفق هي زيادة لزوجة المخاليط مع زيادة نسبة الاستبدال والتي تعمل على إعاقة خفق الهواء داخل المخلوط وبالتالي انخفاض قابلية الخفق حيث أن اندماج الهواء في المخلوط يكون بطيئا مع زيادة اللزوجة إذ أن إضافة أنواع الدقيق أدت إلى زيادة اللزوجة وازدادت اللزوجة مع زيادة نسبة الإضافة وهذا يتفق مع ما وجدته Awad (2007) من أن قابلية الخفق للايس كريم المضاف له دقيق الرز 25.50% قد تحسنت في بداية الخفق ثم انخفضت قابلية الخفق 15، 20 دقيقة وكذلك انخفضت عند نسبة استبدال 75، 100% دقيق رز. وهذا يتعارض مع ما وجدته Salama و Azzam (2003) و Hettiarachy وآخرون (1996) اللذان ذكروا بان قابلية الخفق لمخلوط المتلج اللبنى ازداد عند استبدال جزء من الحليب الفرز المجفف بجنين القمح إلى حد 50% بسبب المحتوى العالي من الالبومين في جنين القمح وبالتالي قابليته على تكون الرغوة. ويتفق مع Mahran وآخرون (1984) الذي ذكر بان الوزن النوعي للحليب المجدد يتناسب عكسيا مع التغيرات التي تحدث في الربيع.

4- نسبة الربيع للمنتج: هي الزيادة في حجم المنتج النهائي مقارنة بحجم المخلوط قبل التجميد بينما قابلية الخفق هي قدرة مخاليط المتلجات على دمج الهواء وبالتالي الزيادة في الحجم والمسامية. الجدول (8) يبين النسبة المئوية للربيع في عينات المتلجات اللبنية المضاف لها أنواع الدقيق المختلفة حيث يلاحظ بان عينة المقارنة كان لها أعلى نسبة مئوية للربيع

والتي كانت 70.193 % ويلاحظ بان زيادة نسبة استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق قد أدى إلى انخفاض النسبة المئوية للربيع أي إن العلاقة عكسية ما بين نسبة الاستبدال والنسبة المئوية للربيع وهذا الانخفاض بسبب زيادة الزوجة في العينات المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف بالدقيق وكذلك لزيادة نسبة المواد الصلبة اللادهنية والزيت الموجود في انواع الدقيق والذي تبلغ نسبته حوالي 5.5% والتي لها تأثير على قابلية المخروط لحجز الهواء من خلال قابليته على تكوين غشاء اللاميللا (وهو الغشاء المحيط بطبقة الهواء حيث إن أهم دور للبروتين هو تكوين غلاف حول خلايا الهواء) تشير نتائج التحليل الاحصائي الى تفوق عينة المقارنة من حيث النسبة المئوية للربيع على بقية العينات وإنها اختلفت معنويا على مستوى 0.05 عن بقية العينات. ويلاحظ من تداخل النسب بان العينات المضاف لها دقيق بنسبة 100% قد حصلت على اقل نسبة مئوية للربيع في حين أن لنوع الدقيق المضاف تأثير أيضا على نسبة الربيع حيث تفوقت عينات المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الذرة الصفراء معنويا على مستوى 0.05 على بقية انواع الدقيق الأخرى حيث كانت النسبة المئوية للربيع 68.403.66.626.65.057% للعينات المضاف لها دقيق الذرة والشعير والشوفان عند نسبة استبدال 25% على التوالي. تتفق هذه النتائج مع ما ذكره كل من Simmons وآخرون (1980) و Abdullah وآخرون (2003) و اللذين أشارا إلى إن استخدام دقيق فول الصويا كبديل للمادة الصلبة اللادهنية خفض من النسبة المئوية للربيع. وكذلك تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Mettwally (1994) الذي ذكر بان النسبة المئوية للربيع في عينة المقارنة كانت أعلى من تلك المضافة لها مسحوق البطاطا وان نسبة الربيع انخفضت مع زيادة نسبة الإضافة من مسحوق البطاطا ولم تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Abada و EL-kholy (2001) اللذان ذكرا بان استخدام المواد الصلبة للمولت كبديل للدهن في مخلوط الايس كريم سبب زيادة في نسب الربيع.

5- ظاهرة الانكماش: يوضح الجدول (9) النسبة المئوية للانكماش في عينات المتلجات اللبنية المستبدل فيها الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق حيث يلاحظ بان أعلى نسبة انكماش كانت في عينة المقارنة والتي بلغت 4.733 % ويظهر من نفس الجدول انخفاض في النسبة المئوية للانكماش مع استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق وان نسبة الانكماش انخفضت مع زيادة نسبة الاستبدال إذ أن العلاقة عكسية ما بين صفة الانكماش ونسبة الاستبدال إذ بلغت نسبة الانكماش في عينات المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان والذرة الصفراء والشعير صفر. 0.667. 0.333 % على التوالي. ويلاحظ من نفس الجدول ومن جدول (8) بان العينات التي كانت فيها نسبة الربيع مرتفعة ازدادت النسبة المئوية للانكماش فيها والعكس صحيح. ان نسبة الانكماش أعلى ما يمكن في عينة المقارنة ثم عينة دقيق الذرة الصفراء فالشعير ثم الشوفان وهذا الانكماش بسبب فقدان خلايا الهواء نتيجة تحطم غلاف اللاميللا وهذا ما يسبب خسارة اقتصادية كبيرة في مجال صناعة الايس كريم. وتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى حصول ارتفاع معنوي في صفة الانكماش لعينة المقارنة في هذه الصفة أي حصولها على أعلى نسبة انكماش (وهذه صفة غير مرغوبة) والتي اختلفت معنويا عن باقي عينات الايس كريم المضاف لها انواع الدقيق ويظهر نفس الجدول تفوق نوع الدقيق (الذرة الصفراء) من حيث حدوث أعلى نسبة انكماش فيها والتي اختلفت معنويا على مستوى 0.05 عن دقيق الشوفان والشعير و اللذان لم تختلفان معنويا عند نفس المستوى. وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره الوائلي (1988) من عدم حصول انكماش محسوس للمنتج أثناء التصليب والتخزين للعينات التي تم فيها استبدال الحليب الفرز المجفف بدقيق فول الصويا لكن حدث انكماش لعينات المقارنة من دون استبدال بمعدل لا يزيد عن 3% وذكر إن عدم حصول الانكماش في عينات شبيه المتلجات القشدية إلى تماسك القوام وانخفاض الربيع وانتظام درجة حرارة التخزين.

6- نقطة الانجماد: يبين الجدول رقم (10) درجة انجماد عينات المتلجات اللبنية المختلفة إذ يلاحظ بان عينة المقارنة حصلت على أعلى درجة انجماد والتي كانت -1.535 م° ثم انخفضت هذه الدرجة مع اضافة انواع الدقيق المختلفة بدلا من الحليب الفرز المجفف ثم ازداد الانخفاض في درجة الانجماد مع زيادة نسبة الاستبدال أي أن العلاقة عكسية ما بين درجة الانجماد ونسبة الاستبدال إذ تعتمد نقطة الانجماد على نسبة مكونات مخلوط المتلجات خاصة الذائبة منها والتي تكون على شكل محلول حقيقي مثل السكريات والأملاح وان نقطة الانجماد لها علاقة بالنسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية إذ كلما زادت نسبة المواد الصلبة الكلية كلما انخفضت درجة الانجماد فعينات المتلجات اللبنية التي كان لها أعلى نسبة مواد صلبة كلية كان لها اقل درجة انجماد كما هو واضح من الجدول (11) ويلاحظ من الجدول نفسه بأن استبدال حليب الفرز المجفف بأنواع الطحين وبنسبة استبدال 25% قد أدى إلى خفض النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في جميع العينات حيث كانت هذه النسب 29.37. 28.51. 28.82 % في عينات المتلجات الحليبية المضاف لها طحين الشوفان والذرة الصفراء والشعير على التوالي وقد يكون السبب من الرطوبة المرتفعة في العينات أما مع زيادة نسبة الاستبدال تزداد المواد الصلبة الكلية وبذلك تقلل من الماء المتجمد نتيجة لتوزيع المواد الصلبة الكلية بين البلورات الثلجية بحيث يعوق نمو وكبر البلورات الثلجية.

الجدول (7): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدم على %الخفق المخلوط المتلججات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (7): The effect of replacing powdered milk with different types of flour on the % of wepping of ice milk with different replacement rates.

التداخل بين الوقت ونسب الاستبدال Interaction between time and replacement	% replacement				عينة المقارنة Control	وقت الخفق/د wepping time	البديل المستخدم replacement
	%100	%75	%50	%25			
59.87 ±4.282g	49.67 ±0.882r	51.00 ±0.577 r s	52.33 ±0.882 q f	54.67 ±0.882 f u	91.67 ±0.333 b	5	دقيق الشوفان oat flour
62.20 ±4.935 z	51.33 ±0.667 r w	52.33 ±0.667 q f	53.00 ±0.577 q u	55.33 ±0.333 u	99.00 ±0.289 a	10	
61.53 ±4.974 z	f 52.67 ±0.333 q	51.00 ±0.577 r w	52.00 ±1.155 r w	53.33 ±0.667 wu	98.67 ±0.667 a	15	
59.40 ±4.325 g	50.33 ±0.333rv	51.33 ±0.333 r w	51.00 ±1.155 r w	52.67 ±0.882 q f	91.67 ±0.333 b	20	
82.80 ±1.231 b	79.67 ±0.333 t o	80.00 ±0.577 t o	80.67 ±0.667 ip	82.00 ±1.155 dt	91.67 ±0.333 b	5	دقيق الذرة الصفراء corn flour
88.13 ±1.644 a	83.00 ±0.577 h d	83.33 ±0.333 d c	84.67 ±0.667 c	90.67 ±0.667 b	99.00 ±0.289 a	10	
83.07 ±2.170 b	77.00 ±0.577 y	78.00 ±1.528 y t	80.67 ±1.202 h g	81.00 ±1.528 zd	98.67 ±0.667 a	15	
78.33 ±2.069 d	70.67 ±0.333 k	71.00 ±0.577 k	80.33 ±0.882 t o	78.00 ±1.155 d t	91.67 ±0.333 b	20	
65.67 ±3.483 o	59.00 ±0.577 s	59.00 ±1.000 s	59.33 ±0.667 s	59.33 ±0.333 s	91.67 ±0.333 b	5	دقيق الشعير barley flour
80.13 ±2.873 c	66.00 ±2.000 l	78.33 ±1.202 y g	78.67 ±0.882 yz	78.67 ±0.882 yz	99.00 ±0.289 a	10	
72.47 ±3.636 h	62.67 ±0.882 m	62.00 ±1.155nm	67.33 ±0.667 l	71.67 ±0.333 k	98.67 ±0.667 a	15	
65.93 ±3.454 o	58.67 ±0.882v	59.00 ±0.577 s	59.67 ±0.882 s n	60.67 ±0.667s m	91.67 ±0.333 b	20	

الجدول (8): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدمة على % للربع لمنثوج المتلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table(8): The effect of replacing powdered milk with different types of flour used on the % of over run of ice milk with different replacement rates.

% replacement				عينة المقارنة control	البديل المستخدم
%100	%75	%50	%25		
62.170 ±0.081g	63.250 ±0.091z	64.380 ±0.115o	65.293 ±0.404h	70.193 ±0.022a	دقيق الشوفان oat flour
66.343 ±0.416 d	67.103 ±0.183c	68.97 ±0.207b	69.400 ±0.165b	70.193± 0.022a	دقيق الذرة الصفراء corn flour
64.297 ±0.147o	65.453 ±0.028h	66.023 ±0.009d	67.163 ±0.047c	70.193± 0.022a	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

الجدول (9): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدمة على ظاهرة الانكماش في المتلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (9): The effect of replacing powdered milk with different types of flour used to the phenomenon of ice milk with different replacement rates.

% replacement				عينة المقارنة control	البديل المستخدم replacement
%100	%75	%50	%25		
± 0.000h	1.333± 0.333d	2.000± 0.000c	2.000± 0.577 c	4.733± 0.133a	دقيق الشوفان oat flour
0.667± 0.333dh	2.000± 0.000c	2.000± 0.577c	3.333± 0.333b	4.733 ±0.133a	دقيق الذرة الصفراء corn flour
0.333± 0.333dh	1.333± 0.333cd	2.000± 0.000c	2.000± 0.577c	4.733 ±0.133a	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

حيث ازدادت النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية مع زيادة نسبة الاستبدال إلى حد 100% استبدال طحين وهذا بسبب المحتوى العالي من المواد الصلبة الكلية في أنواع الطحين مقارنة مع الحليب الفرز المجفف المستبدل وبالتالي زيادة نسبة السكريات الذائبة التي أدت إلى خفض درجة الانجماد مع زيادة نسبة الاستبدال وكما هو واضح من الجدول (12) حيث احتوت العينات المستبدل فيها حليب الفرز بأنواع الدقيق وبنسب عالية احتوت على نسب عالية من الكربوهيدرات وهذه الزيادة في الكربوهيدرات مع زيادة نسبة الإضافة بأنواع الدقيق هي بسبب احتواء عينات الدقيق على نسبة عالية من الكربوهيدرات مقارنة بالحليب لفرز المجفف إذ كانت نسبة الكربوهيدرات في دقيق الشوفان والذرة الصفراء والشعير هي 69.50 .73.69.72.03 % على التوالي وكما هو واضح في الجدول (1) في حين كانت في عينة الحليب الفرز المجفف 51.7 % تتفق هذه الزيادة في السكريات مع ما ذكره محمد (2011) الذي ذكر حصول زيادة في النسبة المئوية للسكريات في المتلجات الحليبية والمستخدم فيها مخاليط الشرش كبديل للدهن ومخاليط السليلوز الدقيق التبلور. تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى تفوق عينات المتلجات اللبنية المستبدل في الحليب الفرز المجفف بدقيق الشوفان بنسبة 100% على أقل درجة انجماد والتي كانت - 1.777 م° والتي اختلفت معنويًا على مستوى 0.05 عن باقي عينات المتلجات اللبنية وتشير أيضا هذه النتائج تفوق دقيق الشوفان معنويًا على مستوى 0.05 من حيث هذه الصفة حيث كانت هذه الدرجة - 1.634 م° ثم جاءت عينة دقيق الشعير التي كانت - 1.595 م° ثم عينة دقيق الذرة الصفراء التي كانت - 1.581 م° وتوقفت نسبة الاستبدال 100% على بقية النسب من حيث هذه الصفة. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكرت Abdel-Rahman (2003) من أن نقطة انجماد مخلوط الايس كريم المضاف له مستخلص الشعير انخفضت مع زيادة نسبة الإضافة وكذلك تتفق مع ما وجده Blassy وKhalil (2011) الذي ذكر بان درجة انجماد مخلوط الايس كريم المضاف له ألياف لب البلح انخفضت قليلا مع زيادة نسبة الإضافة وتتفق أيضا مع ما وجده Abada و El-kholy (2001) من أن نقطة انجماد المخلوط انخفضت تدريجيا مع زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة للمولت. وتتفق مع ما وجده Stanmpanoni وآخرون (1996) إلى أن المواد الصلبة اللادهنية تسبب انخفاض في نقطة الانجماد.

الجدول (10): تأثير استبدال الحليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق المستخدم على نقطة الانجماد (-م°) لمخلوط المتلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (10): The effect of replacing powdered milk with different types of flour on the freezing point (- ° C) for mixture of Ice milk with different replacement rates.

% replacement نسبة الاستبدال				عينة المقارنة control	البديل المستخدم replacement
%100	%75	%50	%25		
1.777± 0.010a	1.730± 0.020bc	1.606± 0.006h	1.523± 0.002z	1.535± 0.003z	دقيق الشوفان oat flour
1.707± 0.008c	1.628± 0.011dh	1.577± 0.009o	1.456± 0.005h	1.535± 0.003z	دقيق الذرة الصفراء corn flour
1.736± 0.003b	1.648± 0.013d	1.581± 0.004o	1.477± 0.003h	1.535± 0.003z	دقيق الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

الجدول (11): تأثير استبدال نسب مختلفة من الحليب الفرز المجفف بأنواع الطحين على المواد الصلبة الكلية في المتلجات اللبنية.

Table (11): The effect of replacing powdered milk with different types of flour on the total solid for mixture of Ice milk with different replacement rates.

% replacement نسب الاستبدال				عينة المقارنة control	البديل المستخدم replacement
100%	%75	%50	%25		
31.64± 0.126a	31.39± 0.199b	30.13± 0.094o	29.37± 0.019t	29.51 ±0.041gt	طحين الشوفان oat flour
30.82± 0.039d	30.12± 0.104o	29.68z ± 0.038zg	28.51± 0.055k		طحين الذرة الصفراء corn flour
31.09± 0.012c	30.51± 0.006h	29.79± 0.013z	28.82± 0.039y		طحين الشعير barley flour

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

7- خاصية الانصهار: يبين الجدول رقم (13) قابلية الانصهار لعينات المتلجات اللبنية وتأثير عملية استبدال الحليب الفرز المجفف على قابلية الانصهار من خلال حساب كمية المتلجات اللبنية المنصهر بعد مرور 30، 60، 90 دقيقة على درجة حرارة 23 م° حيث يتضح من الجدول بان انصهار عينة المقارنة كان اسرع من بقية العينات المستبدل فيها حليب الفرز المجفف بأنواع الدقيق الثلاثة وانه كلما زادت نسبة الاستبدال كلما قلت كمية المادة المنصهرة وهذا بسبب زيادة اللزوجة في العينات التي تم فيها الاستبدال بسبب القابلية العالية لامتصاص الماء من قبل بروتينات الدقيق المضاف فالعينات التي احتوت على نسب اعلى من الدقيق احتاجت وقت أطول للانصهار. حيث يبين من الجدول اعلاه ومن خلال التداخل ما بين نسب الاستبدال ووقت الانصهار إلى ارتفاع معنوي عند مستوى 0.05 في عينات المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشوفان بعد مرور 30 دقيقة من حيث كونها حصلت على اقل كمية انصهار والذي كانت 6.73 مل اذا ما قورنت مع العينات المضاف لها دقيق الذرة الصفراء والشعير اللتان كانت 6.88 و 7.13 مل على التوالي عند نفس الوقت. في حين كانت أعلى نسبة انصهار بعد مرور 90 دقيقة هي في عينة المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الشعير والتي كانت 65.60 مل ثم في عينة المتلجات اللبنية المضاف لها دقيق الذرة الصفراء حيث كانت 64.59 مل فعينة المتلجات اللبنية المضاف لها الشوفان والتي كانت 63.19 مل عند نفس الوقت. اما من حيث التداخل ما بين نسب الإضافة و انواع الدقيق الثلاثة فقد حصلت نسبة الإضافة 100% على اقل كمية مادة منصهرة والتي كانت 29.56 مل في حين أعلى كمية انصهار كانت في عينة المقارنة والتي كانت 37.75 مل. ويتفق مع ما وجدته Abdel Rahman (2001) الى ان زيادة مقاومة الذوبانية في الايس كريم مع زيادة نسبة الإضافة من مستخلص الشعير. ومع ما ذكرته Darwish (2011) التي أشارت إلى ان مقاومة الذوبانية للمنتوج تأثرت معنويا بإضافة المواد المضافة والتي هي الكاكاو ونخالة الشعير المطبوخ حيث ان أعلى ذوبانية كانت في عينة المقارنة.

الجدول (13): تأثير نسب استبدال الحليب الفرز المجفف بدقيق انواع بعض الحبوب المستخدمة على مقاومة الانصهار في عينات المثلجات اللبنية وبنسب استبدال مختلفة.

Table (13): The effect of powdered milk replacement with different kinds of flour to resist fusion in Ice mhlk samples with different replacement rates.

التداخل بين الوقت ونسب الاستبدال Interaction between time and replacement	% replacement نسبة الاستبدال				عينة المقارنة Control	وقت الانصهار/ fusionTime	البديل المستخدم replacement
	%100	%75	%50	%25			
6.73 ±0.139g	6.18 ±0.017j	6.34 ±0.072vj	6.48 ±0.023vj	7.13 ±0.022qr	7.50 ±0.190wq	30	دقيق الشوفان oat flour
25.04 ±1.181o	20.73 ±0.201f	22.19 ±0.222u	23.32 ±0.172s	25.70 ±0.355m	33.23 ±0.177y	60	
63.19 ±1.438c	58.45 ±0.189t	58.71 ±0.047t	60.46 ±0.107z	65.78c ±0.668c	72.52 ±0.185a	90	
6.88 ±0.136g	6.33 ±0.049vj	6.49 ±0.030vj	6.62r ±0.020j	7.43 ±0.049wq	7.50 ±0.190wq	30	دقيق الذرة الصفراء corn flour
26.51 ±0.963h	22.70 ±0.429u	24.92 ±0.064 n	25.01 ±0.114n	26.69k l ±0.120	33.23 ±0.177y	60	
64.59 ±1.207b	59.67 ±0.135g	61.54 ±0.182o	62.97 ±0.104h	66.24 ±0.133bc	72.52 ±0.185a	90	
7.13 ±0.125z	6.57 ±0.029rj	6.83 ±0.035rv	6.95 ±0.018q v	7.79 ±0.074w	7.50 ±0.190wq	30	دقيق الشعير barley flour
27.33 ±0.824d	24.80 ±0.291n	25.08 ±0.045n	26.36 ±0.045l	27.17 ±0.149k	33.23 ±0.177y	60	
65.60 ±1.070a	60.66 ±0.249z	63.30 ±0.139h	64.75 ±0.222d	66.77 ±0.176b	72.52 ±0.185a	90	

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

وأيضاً Abada و EL-Kholy (2001) بان إضافة المواد الصلبة الذائبة للمولت أدت إلى زيادة الذوبانية إلى حد نسبة 3%. وتتفق مع ما ذكره Guzeler وآخرون (2011) من أن الحليب الفرز المجفف المضاف إلى خليط الأيس كريم وينسب مختلفة كان له تأثيراً سلبياً على ذوبانية الأيس كريم أي قللت الذوبانية. وتتعارض مع ما ذكره Awad (2007) من أن استبدال دقيق الرز محل الحليب الفرز المجفف أدى إلى زيادة الذوبانية حتى 75% دقيق رز في حين أن نسبة الاستبدال 100% أظهرت عكس الشيء.

الجدول (12): تأثير نسب استبدال مختلفة من الحليب الفرز المجفف بأنواع الطحين على % للكربوهيدرات في المنتجات الحليبية.

Table (12): The effect of replacing powdered milk with different types of flour on the % of carbohydrate for mixture of Ice milk with different replacement rates.

% replacement		نسبة الاستبدال		عينة المقارنة control	البديل المستخدم Replacement
%100	%75	%50	%25		
24.63± 0.111a	24.13± 0.213b	22.80± 0.063h	21.88± 0.026z	22.02± 0.036z	طحين الشوفان oat flour
23.89± 0.079c	23.04± 0.122a	22.49± 0.099o	21.12± 0.055g		طحين الذرة الصفراء corn flour
24.19± 0.028b	23.40± 0.020b	22.52± 0.043o	21.36± 0.040g		طحين الشعير barley flour

* الأحراف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF ICE CREAM WHICH REPLACED MILK POWDER WITH DIFFRENT CEREALS FLOUR

Ghanim M. Hasan

Saja M. Kassem

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

E-mail: dralabbsi@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study was to know the effect of partial or total substitution of dry skim milk in ice milk mixtures by using different cereals flour of oat, barley and corn treatments were prepared by substitution of 0, 25, 50, 75 and 100% from dried skim milk. In the other treatment, 0.1% of cinnamon and ginger were used to conceal or cover undesirable flavors and to use them as antibacterial agents. Results show that specific weight was increased in all samples contained cereal flours compared with control sample. The highest values were 1.1178 and 0.9874 for mixtures and product respectively of samples contained oat flour of 100% substitution and the lowest values were in mixture contained corn flour. The relative viscosity was increased in mixtures with increasing of substitution compared with control sample. The highest viscosity value (21.607) was in sample substituted 100% oat flour, whereas the lowest value (18.160) was in sample substituted with corn flour. The agitating ability was decreased with increasing of substitution, in which the lowest agitating ability was in samples substituted with oat flour and the highest was in samples substituted with corn flour. The revenue percent was decreased in ice cream product of samples substituted with cereal flours compared with control sample and the decreasing was continued with increasing of substitution percent. The revenue percent was the lowest (62.173) in samples substituted with 100% oat flour. Shrinkage percent was decreased in samples substituted with cereal flours. Freezing point was also decreased with increasing of substitution in which the lowest value was -1.777 °C for the sample substituted with 100% oat flour. Concerning melting point, the samples substituted with oat flour was more resist to melting followed by corn flour.

Keyword:

Received: 23/7/2013, Accepted: 13/5/2014.

المصادر

- الراوي، خاشع محمود و خلف الله عبد العزيز محمد (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مطبعة جامعة الموصل.
سليم ، رياض محمد. (1986). المتلجات اللبنية. دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل.
الوائل، محمد شبيب محمد (1988). استعمال حليب ودقيق فول الصويا في صناعة شبيه المتلجات القشدية. رسالة ماجستير، قسم الصناعات الغذائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- Abada, F.M and A. M. El-Kholy (2001).Production of malted Ice- cream,Egyptian Conference Dairy Science and Technology 561-572.
- Abdel-Rahman, H.A.(2003).The use of barley extract in the manufacture of Ice Cream. *Egyptian Journal Dairy Science*, 31:41-419.
- Abdel-Rahman, H.A.E.M (2001) Astudy on Supplementing Some dairy Products With Peanut Extract ph.D Thesis. Faculty of Agriculture Cairo University Egypt. c.f. Abdel- Rahman (2003).
- Abdullah, M. Saleem –Rehman. Zubarir. H.. Saeed. H.M. Kousar Sand Shahid, M(2003).Effect of skim milk in soy milk blend on the quality of Ice cream. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(5):305- 311.
- Anonymous, (2001). SAS Uses Guide. For Personal Computer. Release 6-18.
- Arbuckle, W.S. (1986). Ice Cream. 4thed. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Conn. 483 p.
- Awad, R.A(2007). Performance of rice flour in ice Cream manufacture. Egyptian Conference dairy Science and Technology, 517-534.
- Buck, J.S.; C.E.Walker and M.M.. Picrce (1986). Evaluation of sucrose esters in ice cream. *Journal of Food Science*, 51: 2.
- Darwish, Amira M.G. Eman H.E.Ayad. SM.Darwish and M. El- Sodo (2011).New functional frozen bifidus yoghurt –like products. *Egyptian Journal Dairy Science*,39:53-63.
- Dennis, R.Heldman. and R. Paul Singh (1981). Food Process Engineering.Second Ed.Avi.Publ.Company. Westoprt. Connecticut
- El-Tagoury, A.E(1999).Treatment With Talbina Bub. Fag Group For Printing (in Arabic). C.F Abdel- Rahman (2003).
- Guzeler, N..Kacar.A and D Say. (2011).Effect of milk powder malt dextrin and poly dextrose use on physical and sensory properties of low calorie Ice cream during storage. *Akademik Gida* 9(2):6-12.
- Hettiarachchy, N.S. Griffin. V.K. and Gananasa R Mbrandam.. (1996). Preparation and functional properties of a protein isolate from defeated wheat germ. *Cereal Chem*. 73:364.cited From. Salama and Azzam (2003) *Egyptian Journal Dairy Science*, 31:389-398.
- 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 chocollate ice milk, *Egyptian Journal Dairy Science*, 29:299-312.
- Khalafalla, M.S. Mahran, G.A.. Abdel Hamid, Laila B. and F.M Fares (1975) The use of whey solid in ice cream. *Egyptian Journal Dairy Science*. 3:23
- Khalil, R.A.; M. Kholoud, and I. Blassy, (2011). The use of modified date pulp fibers in function a low fat ice cream. *Egyptian Journal Dairy Science*, 39:275-283.
- Ling, E.R. (1963).A Text Book of Dairy Chemistry. Vol.2. Practical. 3rd ed.Chapman & Hall Limited. London.

- Magdoub, M.N.; E.O Fayed, H. Nargis, Mohamed and M.M. Salam (1992) use of Soy protein in ice cream making. *Egyptian Journal Food Science*,: 20:245- 251.
- Mahdian, E.; Mazaheri Tahrani. M and M.Nobahari. (2012).Optimizing yoghurt –ice cream mix blend in soy based frozen yoghurt. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 14:1275-1284.
- Mahran, G.A.; M.A el-Ghandour.; E.H el-Bagoury and A.F. Sayed (1984). Effect of skim milk powder storage on ice- cream quality. *Egyptian Journal Dairy Science*, 12(2):267-273.
- Metwally, A.I. (1994). The use of red sweet potato in ice cream manufacture. *Egyptian Journal of dairy Science*, 22:59-66.
- Newman, C.W. and Mcgurie, C.F. (1985). Nutritional quality of barley. In Barley. D.C Rasmusson. Editor. Am. Soc. Agronomy. Madison. WI.
- Paul, J.; E. Whalen, L. Donald, P. Maxwell, (1998).Oat-based frozen confection *Journal of American Oats*, 19 (11): 23-40.
- Pinthong, R.; R. Macrace, and J. Rohwell, (1980). The development of Soya based yoghurt 1. Acid production by lactic acid of baceteria. *Journal Food Technology*, 15:647.
- Salama, F. and M.A.A. Azzam (2003). The use of wheat germ in the manufacture of ice milk. *Egyptian Journal Dairy Science*, 31:389-398.
- Salem, S.M.K (1997).Biochemical and Technological Studies On Barley.M.SC Thesis. Faculty of Agriculture.Cairo University. Egypt.
- Simmons, R. G. ; J. R. Green ; C. A. Payne ; P. J. Wan and E. W. Lusas (1980). Cottonseed and soy protein ingredients in soft. Serve frozen dessents. *Journal of Food Science*,45:1505-1508.
- Stampanoni, CR. Koeflerli; P. Piccinali. and S. Sigrist (1996). The influence of fat.sugar and non-fat milk solids on selected taste. flavor and texture parameters of vanilla ice-cream. *Food Quality Referent*. 7(2): 69-79.
- Supavititpattana, P.and T Kong bang T Kerd..(2011). The effect of partial replace ment of non-fat milk with sodium caseinate on qualities of gogurt ice cream from coconut milk. *International Food Research Journal* 18:439-443
- Vijayalakshmi, R.; C. Nareshkumar, and B. Dhanalakshmi, (2010) Storage studies of ceral based low fat fruit yoghurt. *Egyptain Journal of Dairy Science*, 38:53-61.