مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٧، العدد (٢)، لسنة ٢٠٢١

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

استعمال حليب اللوز في انتاج المثلجات اللبنية*

عبد الرحمن نبيل عبدالرزاق **أ.م.د. غانم محمود حسن**

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات/ قسم علوم الأغذية

(قدم للنشر في ٢٠٢١/٢/١٥ ، قبل للنشر في ٢٠٢١/٤/٧)

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لغرض تصنيع مثلجات لبنية خالية من سكر اللاكتوز، بالإضافة الى الفوائد الصحية لحليب اللوز، وبيان تأثير استبدال حليب الابقار بحليب اللوز على الصفات العامة للمنتوج، تم استخدام طريقة الاستخلاص بالتنقيع، احتوى حليب اللوز الناتج على نسبة اعلى من الدهن والبروتين بالمقارنة مع حليب الابقار بينما انخفضت نسبة المواد الصلبة اللادهنية في حليب اللوز الناتج، وتم استبدال حليب الابقار الطازج بحليب اللوز بنسب استبدال (٣٥% ، ٧٠% ، ١٠٠%) ولوحظ في العينات المصنعة من حليب اللوز ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية وارتفاع طفيف في النسبة المئوية للدهن بسبب تعديل نسبة الدهن في المخلوط باستخدام القشدة وانخفاض في النسبة المئوية للسكريات الكلية بينما ارتفعت النسبة المئوية للبروتين والرماد وكذلك ارتفعت قيمة الأس الهيدروجيني للمخلوط وانخفضت النسبة المئوية للحموضة التسحيحية للمنتج وارتفع الوزن النوعي للمخلوط بينما انخفض الوزن النوعي للمنتج المصنع من حليب اللوز بالمقارنة مع حليب الابقار وارتفعت اللزوجة النسبية وكذلك النسبة المئوية للريع وازدادت النسبة المئوية للانكماش وازدادت مقاومة المنتج للانصهار وارتفعت السعرات الحرارية للمنتج وازدادت درجات التقييم الحسي مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز حتى بعد الخزن لمدة أسبوعين وكذلك ازداد العدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون وبكتريا *Staph. aureus* في عينات حليب اللوز.

الكلمات المفتاحية: الحليب النباتي، اللوز، مثلجات لبنية، الريع، الانكماش.

*مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول.

مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٧، العدد (٢)، لسنة ٢٠٢١

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

Using of Almond Milk in the Production of Ice Cream

Assist. Prof. Dr. Ghanem Mahmoud Hassan Abdalrahman Nabeel Abdalrazaq AL-Hyali
University of Al Mosul/ College of Agriculture and Forestry
Department of Food Science

ABSTRACT

This study was conducted for the purpose of making milk ice cream free from lactose, in addition to the health benefits of almond milk, and to demonstrate the effect of replacing cows' milk with almond milk on the general characteristics of the product. In comparison with cow's milk, the percentage of non-fat solids in the resulting almond milk decreased, and fresh cow's milk was replaced by almond milk with replacement rates (35%, 70%, 100%). It was observed in samples manufactured from almonds milk a high percentage of total solids and a slight increase in the percentage of fat due to the balance of the proportion of fat in the mixture using cream and a decrease in the percentage of total sugars, while the percentage of protein and ash increased, as well as the pH value of the mixture increased and the percentage of restorative acidity of the product decreased The specific weight of the mixture increased, while the specific weight of the product made from almond milk decreased compared to that of cow's milk, the relative viscosity increased, the percentage of overrun increased, the percentage of shrinkage increased, the product's resistance to melting increased, the caloric value of the product increased, and the degrees of sensory evaluation increased with the increase in substitution rates for almond milk even after storage. For two weeks, the total number of bacteria, coliform and *Staph. aureus* bacteria increased. in almond milk samples with increasing storage period.

key words: Plant milk, Almond, Ice cream, Over run, Deflation.

المقدمة Introduction

تعتمد الصفات الطبيعية الجيدة للمثلجات اللبنية على الصفات الفيزيوكيميائية لمكونات المخلوط من الحليب ومنتجاته، والمواد الغذائية الأخرى، وعلى الفقاعات الهوائية الموجودة في الطور السائل مع البلورات الثلجية الدقيقة، وعلى الوسط السائل الذي يحتوي على مستحلب الدهن وبروتين الحليب والاملاح غير الذائبة وبلورات سكر اللاكتوز (سليم، ١٩٨٦).

هنالك العديد من الكائنات الحية الدقيقة في الحليب والتي من شأنها ان تسبب امراض خطيرة للمستهلك كبكتريا Salmonella المسببة لحمى التيفوئيد وبكتريا Listeria المسببة للحمى والقيئ والدوران المصحوب بالإسهال وبكتريا Brucella المسببة لحمى مالطا (Oliver وآخرون، ٢٠٠٥). كذلك فأن بكتريا *Listeria monocytogenescan* تنمو في منتجات الحليب المعرضة للبسترة بسبب مقاومتها للحرارة Jesus) وآخرون، ٢٠١١).

تشير الإحصائيات العالمية الى ان حوالي ٧٥% من البالغين يعانون من انخفاض نشاط انزيم اللاكتيز Lactase، ويظهر تأثير هذا الانخفاض عند تناول الحليب أو منتجاته من خلال الاعراض السريرية مثل ألم وانتفاخ البطن بالإضافة الى الاسهال بسبب عدم تحلل سكر اللاكتوز مما يؤدي الى تجمع غاز الهيدروجين في الأمعاء الغليظة، وتبدأ هذه الاعراض بالظهور عند فترة المراهقة ويكون سببه اما وراثي او بسبب الإصابة بالأمراض التي تؤثر في الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة (Tan وآخرون، ٢٠١٨). كما أن عدم امتصاص اللاكتوز يؤدي الى زيادة الضغط التناضحي وسحب السوائل
وبقائها في الأمعاء (Sahi، 1974). كذلك تظهر اعراض انتفاخ القولون للأشخاص الذين يعانون من نقص السكر في الدم عند استهلاكهم لكميات قليلة لمنتجات الالبان نتيجة للتخمر السريع للاكتوز الذي ينتج عنه غازات و Bond) (Short-Chain Fatty Acid) SCFA و Levitt، 1976).

وأشار Dehkordi وآخرون (١٩٩٥) الى ان استهلاك اللاكتوز مع الوجبات الغذائية وخاصة المحتوية على نسب جيدة من الدهون يبطئ من افراغ المعدة وبالتالي يقلل من كمية تعرض الأمعاء للاكتوز لكل وحدة زمنية. ومن جهة أخرى فأن تناول بعض الأطعمة كالقهوة والفلفل الحار يبطئ من عبور الطعام للأمعاء وبالتالي زيادة ظهور عدم تحمل اللاكتوز. وتحتوي منتجات الالبان المخمرة

على كميات اقل من اللاكتوز مقارنة بالمنتجات غير المخمرة بسبب نشاط بكتريا حامض اللاكتيك التي تقلل من كمية اللاكتوز (Villar وآخرون، ١٩٨٨).

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

استخدم حليب الابقار الخام من الأسواق المحلية لمدينة الموصل وتم إجراء عملية التصفية وسخن الحليب إلى درجة ٤٥-٥٠ مْ وتم قياس نسبة الدهن بالقشدة والحليب الطازج بطريقة كيربر لتعديل نسبة الدهن في القشدة الى ٢٥% بواسطة مربع بيرسون. ثم احتساب مكونات الخلطة لنسب استبدال حليب الابقار المختلفة (٣٥ ، ٧٠ ، ١٠٠ %) واستبدالها بحليب اللوز مع مراعاة تثبيت النسبة المئوية للدهن والنسبة المئوية للمواد الصلبة اللادهنية وباستخدام المعادلات الرياضية الخاصة والموضحة من قبل سليم (١٩٨٦).

- حضر حليب اللوز وفقاً لما ذكره Al Tamimi (2016) مع إجراء بعض التحوير.

١- نقع اللوز بعد تنظيفه في الماء وبنسبة ٣:١ لوز: ماء (وزن/حجم) لمدة ٤٨ ساعة في درجة حرارة الغرفة.
٢- غسل اللوز ووضعه في الخلاط الكهربائي المنزلي واضيف الماء بنسب ٢.٥:١ لوز: ماء واجريت عملية الخلط بالسرعة القصوى ولمدة ٥ دقائق.
٣- رشح الناتج مرتين بوساطة قطعة مزدوجة من قماش الململ لفصل المواد الصلبة.
٤- بسترة حليب اللوز الناتج بدرجة حرارة ٨٥ مْ لمدة ٥ دقائق، وبرد وحفظ في الثلاجة بدرجة حرارة (٥ مْ) بعبوات محكمة الغلق، لإجراء الفحوصات والمعاملات اللاحقة.

سخن الحليب الى درجة ٤٥-٥٠ مْ واضيفت المواد اليه كالسكر وبنسبة ١٤% بعد خلطها مع كمية المثبت وجميع المواد الجافة مع الخلط الجيد وتم أضافتها بصورة تدريجية لتمام الذوبان واستمرار التحريك والتسخين حتى الوصول الى درجة حرارة ٨٣ مْ ولمدة ١٥ ثانية، ومن ثم التبريد والتعتيق في الثلاجة عند ٥ مْ ± ٢ مْ لمدة ٤ ساعات ثم التجميد الاولي باستخدام جهاز التجميد لمدة ١٠-١٣ دقيقة ثم التعبئة بالعبوات البلاستيكية سعة ١٠٠مل ثم نقلت الى المجمدة لغرض

التصليب على درجة حرارة –١٨ مْ لحين التقويم واجراء التقديرات، التي تكون عادة بعد ٢٤–٤٨ ساعة.

جدول (١) أوزان المكونات الداخلة في تصنيع ١ كغم خلطة مثلجات لبنية مستبدل بها حليب الابقار والقشدة بحليب اللوز.

المكونات (غم)	النسبة المئوية للاستبدال			
	صفر	٣٥	٧٠	١٠٠
قشدة ٢٥% دهن	١٥٦	١٢٧	٩٨	٧٣
حليب بقري طازج	٦٤٤	٤١٩	١٩٣	ــــــ
حليب اللوز	ــــــ	٢٤٣	٤٨٦	٦٩٤
حليب فرز مجفف	٥٥	٦٦	٧٨	٨٨
سكر	١٤٠	١٤٠	١٤٠	١٤٠
مثبت	٥	٥	٥	٥
المجموع	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠

جدول (٢) التركيب العام لأنواع المثلجات المنتجة في العراق

نوع المنتج	%للدهن حد أدني	%للمواد الصلبة اللادهنية حد أدنى	%للسكريات سكروز حد أدنى	% للمواد الصلبة الكلية حد أدنى	%للريع حد أدنى	%للحموضة كحامض ستريك حد أدنى
المثلجات القشدية والشبيهة بالمثلجات القشدية	٨	١٢	١١	٣٣-٣٨	١٠٠	ــــــــ
المثلجات اللبنية	٣	١١	١٢	٢٨-٣٢	٧٥	ــــــــ
الشرابت المثلجة	١	٣	٢٠	٢٤-٢٨	٥٠	٠.٣٥
المثلج	صفر	صفر	٢٠	٢١-٢٤	٢٠	٠.٣٥

التحاليل الكيميائية والتقديرات الفيزيائية

قدرت المواد الصلبة الكلية والدهن حسب طريقة Min و Ellefson (2010)، وقدرت قيمة الأس الهيدروجيني والبروتين والحموضة التسحيحية للمنتج حسب طريقة Hool وآخرون (٢٠٠٤) والرطوبة بطريقة Bradley(*2010*) والسكريات الكلية وفق ما ذكر *(1996* Pearson) وقدر الرماد وفق طريقة *(2010* Marshall) والوزن النوعي على وفق الطريقة المذكورة في ling 1963)) واللزوجة النسبية في المخاليط كما ذكرها 1986) Arbuckle) وحسب الريع للمنتج على وفق ما أشار إليه سليم (١٩٨٦) وقدر الانكماش كما ذكره الوائلي (١٩٨٨) وقدرت خاصية الانصهار بالطريقة التي استخدمها Buck وآخرون (١٩٨٦) وحسبت السعرات الحرارية حسب الطريقة الموصوفة من قبل الزهيري (٢٠٠٠) واجري التقييم الحسي لمعاملات المنتج من قبل عدد من المتخصصين في قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة

الموصل. حيث أعطيت درجات التقويم الحسي وفقاً لاستمارة التقويم الحسي وحسب ما اقترحه سليم (١٩٨٦) وأجريت الاختبارات الميكروبية والمتمثلة بالأعداد الكلية للبكتريا وكما ورد في Frank و Yousef (2004) واعداد بكتريا القولون وفق ما ذكر Chen وآخرون (٢٠١٠) واعداد بكتريا *Staphylococcus aureus* وكما ورد في APHA . American public Heallh - Association (1987).

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات على وفق نظام التجارب العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل Factorial Experiment Conducted in C.R.D كما أورده الراوي وخلف الله (١٩٨٠) واختبرت المتوسطات باختبار دنكن المتعدد المدى تحت مستوى احتمال ٠.٠٥ حيث استعمل برنامج SAS (2001) باستخدام الحاسوب لإجراء التحليل الإحصائي للبيانات.

النتائج والمناقشة Result and Discussion

التحاليل الكيميائية

يبين الجدول (٣) تركيب حليب اللوز بالمقارنة مع حليب الابقار إذ يلاحظ ارتفاع الآس الهيدروجيني لحليب اللوز وانخفضت النسبة المئوية للحموضة التسحيحية لحليب اللوز ويلاحظ من نفس الجدول ارتفاع في النسبة المئوية للرطوبة في حليب اللوز بسبب انخفاض محتواه من المواد الصلبة اللادهنية ويلاحظ من الجدول ايضاً انخفاض النسبة المئوية للبروتين والرماد بالمقارنة مع حليب الابقار.

جدول (٣) الفرق في التركيب الكيميائي بين حليب الابقار وحليب اللوز.

الصفات المدروسة	حليب الابقار	حليب اللوز
الأس الهيدروجيني	٦.٦٥	٦.٨٠

النسبة المئوية للحموضة التسحيحية	٠.١٦	٠.١٣
النسبة المئوية للرطوبة	٨٨.٦١	٨٩.٠
النسبة المئوية للمواد الصلبة اللادهنية	٨.١٠	٤.٩٨
النسبة المئوية للدهن	٣.٢٩	٦.٠٢
النسبة المئوية لبروتين	٢.٩٥	١.٥٨
النسبة المئوية للرماد	٠.٧٥	٠.٧٢

ويبين الجدول (٤) التركيب الكيميائي لمخاليط المثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز وبنسب الاستبدال (٣٥ ، ٧٠ ، ١٠٠ %) إذ يلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية في المواد الصلبة الكلية بين نسب الاستبدال بالمقارنة مع حليب الابقار عند مستوى ٠.٠٥ إذ كانت اعلى قيمة معنوية للمواد الصلبة الكلية لعينة حليب اللوز عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٢٩.٩٤% بينما كانت اقل قيمة معنوية لعينة المقارنة والتي كانت ٢٩.٠٧% ويعود السبب في ارتفاع في نسبة المواد الصلبة الى الكمية المضافة من حليب الفرز المجفف لغرض موازنة نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات حليب اللوز وكما موضح في الجدول (١) .

ويلاحظ من الجدول (٤) ارتفاع طفيف في النسبة المئوية للدهن مع زيادة نسب الاستبدال ويعود ذلك لتعديل نسبة الدهن في المخاليط بتحديد كمية القشطة المضافة وتتفق هذه النتائج مع ما وجده اتفقت مع Aboulfazli وآخرون (٢٠١٤) الذين اشاروا الى تقارب نسبة الدهن في المثلجات اللبنية عند استخدام حليب جوز الهند وحليب فول الصويا في صناعة المثلجات اللبنية بسبب معادلة نسبة الدهن في الخليط باستخدام الزبد الحيواني.

ويلاحظ من الجدول (٤) انخفاض في النسبة المئوية للسكريات الكلية مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز إذ كانت أقل قيمة عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ١٨.٣٩% بينما كانت اعلى قيمة لعينة المقارنة والتي كانت ١٩.٠٥% واتفقت هذه النتائج مع Kuchekar وآخرون

(٢٠١٨) الذين ذكروا بأن استبدال حليب الابقار بحليب اللوز أدى الى انخفاض النسبة المئوية للكاربوهيدرات في صناعة مخفوق اللوز.

ويلاحظ من الجدول (٤) ارتفاع في النسبة المئوية للبروتين مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز إذ كانت أعلى قيمة عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٤.٥١% بينما كانت اقل قيمة لعينة المقارنة والتي كانت ٣.٦٧% واتفقت هذه النتائج مع Okorieو 2013) Adedokun) اللذان أشارا الى ارتفاع النسبة المئوية للبروتين عند استخدام حليب الفول السوداني كبديل عن حليب الابقار في صناعة جبن Warankashi.

ويلاحظ من الجدول (٤) ارتفاع في النسبة المئوية للرماد مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز إذ كانت أعلى قيمة عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ١.٤٨% بينما كانت اقل قيمة لعينة المقارنة والتي كانت ١.٠١% ويعود ذلك لارتفاع محتوى عينات المثلجات المصنعة من حليب اللوز من المواد الصلبة الكلية واتفقت هذه النتائج مع Belewu وآخرون (٢٠١٣) الذين أشاروا الى ارتفاع النسبة المئوية للرماد عند استخدام حليب جوز الهند وحليب الرز في صناعة اللبن Yoghurt.

ويلاحظ من الجدول (٤) ارتفاع قيمة الآس الهيدروجيني للمخاليط قبل التعتيق مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز إذ كانت أعلى قيمة عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٦.٧٨ بينما كانت اقل قيمة لعينة المقارنة والتي كانت ٦.٣٤ وقد يرجع السبب الى ارتفاع نسبة البروتين بزيادة نسب الاستبدال وقد يرجع السبب ايضاً الى ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني في حليب اللوز كما موضح في الجدول (٣) ويلاحظ من نفس الجدول حصول انخفاض طفيف في قيمة الآس الهيدروجيني بعد التعتيق.

ويلاحظ من الجدول (٤) انخفاض في النسبة المئوية للحموضة التسحيحية لمنتج المثلجات اللبنية مع زيادة نسب الاستبدال إذ كانت اعلى قيمة لعينة المقارنة والتي كانت ٠.٢٣% بينما كانت اقل قيمة عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٠.١٧% ويعود السبب الى استحلاب بروتينات الحليب النباتي مع الدهن مما يؤدي الى رفع قيم الأس الهيدروجيني وخفض الحموضة وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Abdel Rahman (2003) الذي أشار الى حدوث انخفاض في النسبة المئوية للحموضة التسحيحية لمخلوط المثلجات اللبنية الحاوي على بروتينات فول الصويا المركز والذي أدى الى ارتفاع في قيمة الأس الهيدروجيني.

جدول (٤) التركيب الكيميائي للمثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز.

المكونات	النسبة المئوية للاستبدال			
	٠% (عينة المقارنة)	٣٥%	٧٠%	١٠٠%
المواد الصلبة الكلية	٢٩.٠٧ د	٢٩.٤٤ ج	٢٩.٧٩ ب	٢٩.٩٤ أ
الدهن	٥.٣٤ ب	٥.٤٠ ب	٥.٤٩ أ	٥.٥٦ أ
السكريات الكلية	١٩.٠٥ أ	١٨.٩٥ ب	١٨.٦٦ ج	١٨.٣٩ د
البروتين	٣.٦٧ د	٣.٩٦ ج	٤.٣٢ ب	٤.٥١ أ
الرماد	١.٠١ د	١.١٣ ج	١.٣٢ ب	١.٤٨ أ
الآس الهيدروجيني قبل التعتيق	٦.٣٤ د	٦.٥٥ ج	٦.٦٩ ب	٦.٧٨ أ
الآس الهيدروجيني بعد التعتيق	٦.٤١ ج د	٦.٥٤ ج	٦.٦٨ ب	٦.٧٧ أ
الحموضة التسحيحية	٠.٢٣ أ	٠.٢١ أب	٠.١٩ ب ج	٠.١٧ ج

التقديرات الفيزيائية

يلاحظ من الجدول (٥) انخفاض في الوزن النوعي لمخاليط عينات حليب اللوز حيث يلاحظ حصول عينة المقارنة على اقل قيمة معنوية والتي كانت ١.١٠٤٢ بينما كانت اعلى قيمة معنوية لعينة حليب اللوز وعند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ١.١١١٠ ويعتقد أن ارتفاع الوزن النوعي بسبب احتواء اللوز على نسبة أعلى من العناصر المعدنية مرتفعة الكثافة بالمقارنة مع حليب الابقار وتتفق هذه الزيادة مع Awad (2007) والذي ذكر بأنه عند استبدال حليب الفرز المجفف بطحين الرز أدى الى زيادة الوزن النوعي. ويلاحظ من نفس الجدول انخفاض الوزن النوعي لمنتج المثلجات اللبنية بالمقارنة مع الوزن النوعي للمخلوط إذ كان الوزن النوعي لعينة المقارنة (المنتج) ٠.٩٢٠١ بينما كان في المخلوط ١.١٠٤٢ وكذلك الحال لبقية العينات المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز وهذا بسب زيادة نسبة الريع في المنتوج مما أدى الى انخفاض الوزن النوعي للمنتوج بسبب اندماج الهواء والاحتفاظ به مما يقلل من الوزن النوعي للمنتج ويزيد من نسبة الريع.

ويلاحظ من الجدول (٥) اللزوجة النسبية للمخاليط قبل التعتيق حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين نسب الاستبدال حيث حصلت عينة المقارنة على اقل قيمة معنوية والتي كانت ٨.٧٢

بينما كانت اعلى قيمة معنوية لعينة حليب اللوز وعند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ١٧.٣٧ ويلاحظ من الجدول (٥) حصول ارتفاع في اللزوجة لجميع العينات بعد عملية التعتيق التي تعمل على زيادة تماسك البروتين وتقليل الماء الحر في المخلوط.

ومن الجدول (٥) يلاحظ ارتفاع النسبة المئوية للريع مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز حيث كانت اعلى قيمة للريع عند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٨٨.٢٦ بينما كانت لعينة المقارنة اقل قيمة للريع والتي كانت ٧٦.٠٨ وقد يعود السبب في ارتفاع نسبة الريع الى طبيعة البروتين النباتي والى ارتفاع اللزوجة في عينات حليب اللوز وهذا ما أكده Abdullah وآخرون (٢٠٠٣) اللذين أشاروا الى دور ليسيثين lecithin)) في فول الصويا كمستحلب وكعامل لرفع اللزوجة وزيادة استقرار القوام في المثلجات اللبنية وبالتالي ارتفاع نسبة الريع وتتفق هذه النتائج ايضاً مع ما وجده Ahsan وآخرون (٢٠١٥) واللذين أشاروا الى زيادة الريع عند استبدال حليب الابقار بحليب فول الصويا في صناعة الايس كريم.

ومن الجدول (٥) يلاحظ بأن نسبة الانكماش تزداد مع زيادة نسبة الاستبدال بحليب اللوز حيث كانت اقل قيمة معنوية لعينة المقارنة والتي كانت ٣.٢١% بينما كانت اعلى قيمة معنوية لعينة حليب اللوز وعند نسبة استبدال ١٠٠% والتي كانت ٧.٠٠% وذكر سليم (١٩٨٦) أن نسبة الانكماش تتأثر بعدة عوامل منها نسبة الريع وتركيب المخلوط وتفاوت درجة التصلب وكما يلاحظ من الجدول (٥) تناسب الريع طردياً مع الانكماش وهذا الانكماش بسبب فقدان خلايا الهواء نتيجة تحطم غشاء الـ Lamella.

ويلاحظ من الجدول (٥) أن نسب الانصهار تنخفض مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز حيث بلغت اعلى قيمة معنوية للانصهار ٦.٩٨% لعينة المقارنة بعد مرور ٣٠ دقيقة في حين بلغت ادنى قيمة معنوية ٤.٨٥% لعينة حليب اللوز عند نسبة استبدال ١٠٠% بعد مرور ٣٠ دقيقة وأنه كلما زادت نسبة الاستبدال كلما قلت كمية المادة المنصهرة وهذا بسبب زيادة اللزوجة في العينات التي تم فيها الاستبدال بسبب القابلية العالية لبروتينات حليب اللوز على امتصاص وتقليل نسبة الماء الحر وهذا يتفق مع ما وجده Akesowan (2009) الذي ذكر بأن نسبة الانصهار تنخفض مع زيادة اللزوجة.

ويلاحظ من الجدول (٥) زيادة السعرات الحرارية للمنتوج مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز حيث يلاحظ ان كمية السعرات الحرارية لعينة المقارنة بلغت ١٣٨.٩٧ سعرة/١٠٠غم وبلغت

كمية السعرات الحرارية لعينات حليب اللوز عند نسبة استبدال ١٠٠% اعلى ما يمكن والتي كانت ١٤١.٦٤ سعرة/غم.

جدول (٥) التقديرات الفيزيائية للمثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز.

الخواص الفيزيائية		النسبة المئوية للاستبدال			
		٠% (عينة المقارنة)	٣٥%	٧٠%	١٠٠%
الوزن النوعي للمخلوط		١.١٠٤٢ د	١.١٠٦٢ ج	١.١٠٨٠ ب	١.١١١٠ أ
الوزن النوعي للمنتج		٠.٩٢٠١ أ	٠.٨٧٦٠ ب	٠.٧٩٩٠ ج	٠.٧٧٧٠ د
اللزوجة النسبية قبل التعتيق		٨.٧٢ د	١١.٠٢ ج	١٥.٨٩ ب	١٧.٣٧ أ
اللزوجة النسبية بعد التعتيق		٩.٩٠ د	١٢.٣٨ج	١٧.٢٢ ب	٢١.٠٩ أ
الريع		٧٦.٠٨ د	٨١.٥٤ ج	٨٦.١٨ ب	٨٨.٢٦ أ
الانكماش		٣.٢١ د	٤.٦٠ ج	٥.٩٧ ب	٧.٠٠ أ
الانصهار	بعد ٣٠ دقيقة	٦.٩٨ ط	٥.٩٤ ي	٤.٨٨ ك	٤.٨٥ ل
	بعد ٦٠ دقيقة	٢٩.٦٨ هـ	٢٧.٤٣ و	٢٤.٦٤ ز	٢٦.٠١ ح
	بعد ٩٠ دقيقة	٧٠.٣٣ أ	٦٦.١٣ ب	٦٣.٧٤ ج	٦٠.٣٣ د
السعرات الحرارية (سعره/١٠٠غم)		١٣٨.٩٧ د	١٤٠.٢٤ج	١٤١.٣٣ ب	١٤١.٦٤ أ

صفات التقييم الحسي بعد التصنيع وبعد الخزن لمدة ١٤ يوم.

يلاحظ من الجدول (٦) ان جميع العينات المحتوية على حليب اللوز نالت درجات تقييم حسي اعلى من عينة المقارنة والتي كانت ٨٧.٣٠ درجة بعد التصنيع و ٨٢.٩٠ درجة بعد الخزن لمدة ١٤ يوم بينما كانت اعلى درجات التقييم الحسي لنسبة الاستبدال ١٠٠% والتي كانت ٩٤.٤٦ درجة بعد التصنيع و ٩١.٢٠ درجة بعد الخزن لمدة ١٤ يوم.

جدول (٦) التقييم الحسي لمنتوج المثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز.

الصفة المقيمة		النسبة المئوية للاستبدال			
		٠% (عينة المقارنة)	٣٥%	٧٠%	١٠٠%
بعد التصنيع	الطعم ٥٠ درجة	٤٣.٥٠	٤٤.٢٠	٤٤.٤٠	٤٨.٢٠
	القوام والتركيب ٣٠ درجة	٢٦.٧٦	٢٧.٠٦	٢٧.٢٠	٢٨.٨٠
	اللون ١٠ درجة	٨.٤٠	٨.٢٠	٨.٤٠	٨.٤٠
	المظهر الخارجي ١٠ درجة	٧.٦٠	٨.٦٠	٨.٦٠	٩.٠٦
	المجموع	٨٧.٣٠	٨٨.٠٦	٨٨.٤٠	٩٤.٤٦
بعد الخزن لمدة ١٤ يوم	الطعم ٥٠ درجة	٤١.٥٠	٤٤.٢٠	٤٢.٨٠	٤٧.٠٠
	القوام والتركيب ٣٠ درجة	٢٥.٧٦	٢٦.٢٠	٢٥.٠٦	٢٧.٧٠
	اللون ١٠ درجة	٧.٢٠	٧.١٠	٧.٢٨	٧.٣٠
	المظهر الخارجي ١٠ درجة	٧.٣٠	٨.٢٠	٨.٣٠	٨.٩٩
	المجموع	٨٢.٩٠	٨٣.٦٥	٨٤.٤٠	٩١.٢٠

المحتوى الميكروبي

يبين من الجدول (٧) العدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون وبكتريا *Staph.aureus* لمنتج المثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز بعد الخزن لمدة ١٤ يوم إذ يلاحظ من الجدول أن العدد الكلي للبكتريا كان منخفضاً في عينة المقارنة إذ بلغ ٢.٦٥ × ١٠^{٣} و.ت.م / غم في حين ارتفع العدد ذاته عند نسبة استبدال ٣٥% لعينة حليب اللوز إذ بلغ العدد ٣.٥٠× ١٠^{٣} و.ت.م / غم، بينما كان العدد عند نسبة الاستبدال ٧٠ و ١٠٠% هو ٢.٧٢× ١٠^{٣} و ٢.٩٠× ١٠^{٣} و.ت.م / غم على التوالي.

ويبين الجدول ذاته ان اعداد بكتريا القولون كانت اقل ما يمكن في عينة المقارنة إذ بلغ العدد ٠.٦٥ × ١٠^{١} و.ت.م / غم في حين بلغ عدد بكتريا القولون أعلى ما يمكن عند نسبة استبدال ٣٥% والذي بلغ ٠.٨٥ × ١٠^{١} و.ت.م / غم.

ويبين نفس الجدول اعداد بكتريا *Staph.aureus* أذ كانت اقل ما يمكن في عينة المقارنة إذ بلغ العدد ٠.١٥ × ١٠^{١} و.ت.م / غم وارتفع العدد مع زيادة نسب الاستبدال إذ بلغ العدد اعلى ما يمكن عند نسبة الاستبدال ١٠٠% في عينة حليب اللوز والذي بلغ ٠.٣٥ × ١٠^{١} و.ت.م / غم.

جدول (٧) المحتوى الميكروبي في المثلجات اللبنية المستبدل فيها حليب الابقار بحليب اللوز بعد الخزن لمدة ١٤ يوم.

البديل المستخدم	نوع الاختبار الميكروبي	عينة المقارنة	النسبة المئوية للاستبدال		
			٣٥	٧٠	١٠٠
حليب اللوز	العدد الكلي للبكتريا (×١٠^{٣})	٢.٦٥	٣.٥٠	٢.٧٢	٢.٩٠
	بكتريا القولون (×١٠^{١})	٠.٦٥	٠.٨٥	٠.٧٠	٠.٨٠
	Staph.aureus (×١٠^{١})	٠.١٥	٠.٢٥	٠.٢٠	٠.٣٥

الاستنتاجات

١- أمكانية استخدام الحليب النباتي (حليب اللوز) في المثلجات اللبنية مع أعطاء المنتج صفات وخواص فيزيائية جيدة جداً عند مقارنتها مع عينة المقارنة وصفات حسية أعلى من عينة المقارنة.

٢- أفضل نسب الاستبدال كانت عند ١٠٠٪ بحليب اللوز حيث حصلت على أعلى درجات التقييم الحسي.

٣- كانت الصفات الفيزيائية لعينات المثلجات اللبنية المصنعة من حليب اللوز أفضل من عينة المقارنة حيث ارتفعت اللزوجة وكذلك النسبة المئوية للريع وازدادت مقاومة الانصهار مع زيادة نسب الاستبدال.

٤- ازدادت السعرات الحرارية مع زيادة نسب الاستبدال بحليب اللوز.

المصادر References

الراوي، خاشع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله (١٩٨٠) تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مطبعة جامعة الموصل.

الزهيري، عبدالله محمد ذنون (٢٠٠٠). تغذية الإنسان. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

سليم، رياض محمد (١٩٨٦). المثلجات اللبنية. دار الكتب للطباعة والنشر. 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.

Abdel-Rahman, H. A. (2003). The use of Barley extract in the manufacture of Ice Cream . Egy. J.Dairy Sci .31:41-419.

Abdullah, M.; S. Rehman; H. Zubair; H. Saeed; S. Kousar and M. Shahid (2003). Effect of skim milk in soymilk blend on the quality of ice cream. Pak. J. Nutr., 2, 305-311.

Aboulfazli, F.; B. Ahmad and S. Misran (2014). Effect of Vegetable Milks on the Physical and Rheological Properties of Ice Cream. Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia.

Ahsan, S.; T. Zahoora; M. Hussainb; N. Khalida; A. Khaliqa and M. Umar (2015). Preparation and quality characterization of soy milk based non-dairy ice cream. International Journal of Food and Allied Sciences, Volume 01, Issue 01.

Akesowan, A. (2009). Influence of soy protein isolate on physical and sensory 416 properties of ice cream. Thai Journal of Agricultural Science, 42: 1-6.

Al Tamimi, J. (2016). Effects of Almond Milk on Body Measurements and Blood Pressure. Food and Nutrition Sciences, 7: 466-471.

American public Healh-Association (1987). Standard Methods for the examination of dairy products. 14th. ed Washington.

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 manufactre. Egy. Conf. dairy Sci. and Tech. 517-534.

Belewu, M. A.; A. Khadijat; B. Kafayat and B. Nosimot (2013). Rice-Coconut Yoghurt: Preparation, Nutritional and Sensory Qualities. Asian Journal of Agricultureand Rural Development, 3(12)2013: 924-928.

Bond, J. H. and D. Levitt (1976). Quantitative measurement of lactose absorption. Gastroenterology, 70, 1058–1062.

Bradley, R. L. (2010). Moisture and Total Solids Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S.S. (Ed). Fourth Edition. Springer Science and Business Media. (Chapter 6) , pp 85-104.

Buck, J. S.; E. Walker and M. Picrce (1986). Evaluation of sucrose esters in ice cream. J. of Food Sci. , 51 : 2.

Chen, Yi; H. Wu and F. Yanagida (2010). Isolation and characteristics of lactic acid bacteria isolated from ripe mulberries in talwan. Brazilian Journal of Microbiology. 41: 916-921.

Dehkordi, N.; D. Rao; A. Warren and C. Chawan (1995). Lactose malabsorption as influenced by chocolate milk, skim milk, sucrose, whole milk, and lactic cultures. J. Am. Diet. Assoc. 95, 484–486.

Frank, K. F. and E. Yousef (2004). Tests for groups of microorganisms, In: Standard Mcthods for the Examination of Dairy Products. Wehr, H. M.

and Frank, J. F. (Ed). 17th edition. Washington , Americcan public Health Association. (Chapter 15).

Hool, R; M. Barbano; R. Bradley; M. Bulthaus; J. Lynch and R. Reddy (2004). Chemical and physical Methods. In: Standard Methods for the Examination of Dairy products Wehr, H.M. and Frank, J.F. (Ed). 17th ed. Washington, American Public Health Association. (Chapter 15). Pp: 363-532.human health .J .Nutr:3025(suppl):384S-390S.

Jesus, A. R.; M. Vazquez-Garciduenas; H. Alvarez-Hernandez; O. Chassin-Noria; A. Irene; M. Zavala-Paramo; H. Cano-Camacho; G. Vazquez-Marrufo (2011). Genetic diversity and population structure of Escherichia coli from neighboring small-scale dairy farms. The Journal of Microbiology 49:5, 693-702.

Kuchekar, D. D.; G. Narwade; V. Padghan and M. Thombre (2018). Studies on Preparation Almond Milk Shake. Department of Animal Husbandry and Dairy Science, Marathwada Agricultural University, Parbhani, 431 402 (M.S.) India.

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

Marshall, M. R. (2010). Ash Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S.S. (Ed). Fourth Edition. Springer Science and Business Media. (Chapter 7). pp 107-104.

Min, D.B. and C. Ellefson (2010). Fat Analysis. In: Food Analysis. Nielsen, S.S. Fourth Edition. Springer Science & Business Media. (Chapter 8). pp 118-132.

Okorie, S. U. and I. Adedokun (2013). Effect of Partial Substitution of Fresh Cow Milk with Bambaranut Milk on Nutritional Characteristics and Yield of Soft (‘Unripe’) Cheese-‘Warankashi’. Department of Food Science and Technology, Imo State University, Owerri, Imo State, Nigeria.

Oliver, S. P.; M. Jayarao and A. Almeida (2005). Food borne pathogens in milk and the dairy farm environment: food safety and public health implications. Food Borne Pathogens Dis. 2 (2), 115-129.

Pearson, D. (1996). The chemical analysis of foods. 7th ed. Churchill Iivingstone. Edinburgh. London and New York.P. 227.

Sahi, T. (1974). Lactose malabsorption in Finnish-speaking and Swedish-speaking populations in Finland. Scand. J. Gastroenterol. 9 (3), 303 308. PMID 4852638.

Tan, M. L. N.; L. Muhardi; S. Osatakul; B. Hegar; Y. Vandenplas; T. Ludwig; J. Bindels; M. Van der Beek and H. Quak (2018). An electronic questionnaire survey evaluating the perceived prevalence and practices of lactose intolerance in 1 to 5 year old children in South East Asia. Pediatr. Gastroenterol. Hepatol. Nutr. 21, 170–175.

Villar, J.; E. Kestler; P. Castillo; A. Juarez; R. Menendez and W. Solomons (1988). Improved lactose digestion during pregnancy: A case of physiologic adaptation? Obstet. Gynecol. 71, 697–700.