استخدام مستخلص ألواح تين الصبار في تصنيع لبن رائب وظيفي

د. عمر زمار
أستاذ مساعد بقسم علوم الأغذية / كلية الهندسة الزراعية / جامعة البعث

الملخص:

في هذه الدراسة تم استخدام مستخلص ألواح تين الصبار في تصنيع لبن رائب وظيفي (بتراكيز 3% و6% و10%) ودراسة خصائصه الكيميائية والفيزيائية والحسية. كان هناك فروق في التركيب الكيميائي لمعاملات اللبن الرائب الطازجة بالنسبة لمحتواها من المواد الصلبة الكلية والمادة الدسمة والكربوهيدرات مع الألياف والبروتين الكلي والرماد وجدت فروق واضحة بين معاملة الشاهد ومعاملات الإضافة في درجة الحموضة ورقم الحموضة (pH) حيث انخفضت درجة الحموضة بزيادة تركيز المستخلص المضاف مقارنة بمعاملة الشاهد وكانت النتائج بالعكس بالنسبة لرقم الحموضة. أظهرت النتائج ارتفاع محتوى اللبن الرائب من المواد الفينولية الكلية ومضادات الأكسدة مع ارتفاع تركيز مستخلص تين الصبار المستخدم .أظهرت النتائج أيضاً تغير في صفات اللون للبن الرائب المصنع باستخدام تراكيز مختلفة من المستخلص خلال التخزين كما اختلف معدل تدهور الصفات اللونية باختلاف التركيز المستخدم من المستخلص، كما بينت نتائج الدراسة أيضاً زيادة واضحة في قيم اللزوجة وانخفاض في قيم انفصال المصل النشاط المائي وبدرجة أكبر في معاملات اللبن الرائب المصنعة باستخدام مستخلص تين الصبار، في حين ارتفعت هذه القيم في جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد حتى نهاية فترة التخزين. أظهرت نتائج التقييم الحسي أن جميع المعاملات من اللبن الرائب كانت مقبولة مع أفضلية لمعاملتي اللبن الرائب المصنعتين بإضافة 3% و6% من مستخلص تين الصبار. يمكن اعتبار اللبن الرائب المصنع بإضافة مستخلص ألواح تين الصبار منتج جديد ذو خصائص وظيفية وصحية.

الكلمات المفتاحية: لبن رائب وظيفي – مستخلص ألواح تين الصبار – المركبات الفينولية – النشاط المضاد للأكسدة.

Utilization of *Opuntia Ficus indica* cladodes extract in funtional yoghurt making

Abstract:

In this study, functional yoghurt was made using different concentrations (3, 6 and 10% w/w) of opuntia ficus indica cladode extract (OFICE). There are differences in the chemical composition of fresh treatments with respect to their content of total solids, fat, chabohydrate with fiber, total protein and ash. There are markedly differences between control treatment and addition treatments in acidity degree and pH values, acidity degree decreased with increasing the percentage of OFICE used compared to the control, and the results were opposite for pH values. The results showed a high content of total phenolic compounds and high antioxidants activity in yoghurt treatments, with a high concentration of OFICE used. The results also showed a change in the color characteristics of yogurt manufactured using different concentrations of the extract during storage. The rate of deterioration of the color characteristics also differed depending on the concentration of the extract used. The results of the study also

showed a clear increase in viscosity values and a decrease in whey separation and water activity values, to a greater extent in yoghurt treatments made using OFICE, while, these values increased in all treatments including the control treatment until the end of the storage period. The results of the sensory evaluation showed that all yoghurt treatments were acceptable, with a preference for the two yoghurt treatments made by adding 3% and 6% of OFICE. Yoghurt made with the addition of OFICE markedly could be considered as new product with functional and healthy properties .

Keywords: Functional yoghyrt, opuntia ficus-indica cladodes extract (OFICE), phenolic compounds, antioxidant activity.

المقدمة والدراسة المرجعية:

ازدادت الأمراض الخطيرة في الآونة الخطيرة مثل السرطان والسكري والبدانة المفرطة وأمراض القلب والأوعية الدموية، مما دفع بالمستهلكين إلى طلب المنتجات الغذائية ذات المحتوى المرتفع من المركبات النشطة حيوياً مثل الألياف والفيتامينات والمعادن والتربينويدات والفينولات وغيرها [1].

يعتبر اللبن الرائب أحد أهم منتجات الألبان المتخمرة ومن الأغذية الشائعة في الحضارتين الغربية والشرقية، وهو ينتج من التخثر الحامضي للحليب من خلال عملية التخمر بفعل بكتريا حمض اللبن (*Streptococcus thermophilus*) (*Lactobacillus bulgaricus*) [2] .

عند تناول منتجات الألبان بكميات معقولة وباستمرار (بشكل منتظم) يمكن أن يؤدي إلى انخفاض معدل انتشار السمنة ومرض السكري (النمط الثاني) ومتلازمة التمثيل الغذائي وأمراض القلب والأوعية الدموية وبعض السرطانات [3], وعلى الرغم من هذا التأثير الوقائي لمنتجات الألبان من تلك الأمراض إلا أنها لا تحتوي إلا على كميات ضئيلة جداً من مضادات الأكسدة.

يتميز اللبن الرائب بخصائص تغذوية وصحية حيث يحتوي على الكثير من العناصر الغذائية المهمة مثل الكربوهيدرات والدهن والبروتين والأملاح المعدنية والفيتامينات وغيرها، وإن التناول المستمر للبن الرائب يعدل الوسط في الجهاز الهضمي إلى الحامضي وبذلك يتم التخلص من البكتريا الضارة وتسود البكتريا النافعة [4]. كما يساعد اللبن الرائب في علاج الإسهال ويحسن الجهاز المناعي ويحد من تكوين المواد المولدة للسرطانات وخاصة لسرطان القولون [5]. يمتلك اللبن الرائب التقليدي نشاط مضاد للأكسدة ويقي من بعض الأمراض المزمنة، كما يعتبر اللبن الرائب من الأغذية

الكاملة إلى حد كبير ومع ذلك يفتقر إلى بعض المركبات النشطة وظيفياً مثل الألياف والمركبات الفينولية والصبغات وغيرها وهذه يمكن أن يدعم بها من المصادر النباتية مثل تين الصبار [6]. عند تصنيع اللبن الرائب يتعرض الحليب لمعاملة حرارية عالية تؤدي إلى تشوه بعض البروتينات (شقوق الكازيئين) وفقدان بعض الفيتامينات مما يؤدي إلى انخفاض في دورها ونشاطها المضاد للأكسدة [7], كما تؤثر أيضاً عملية التخمر البكتيري في جودة اللبن الرائب وتركيبه خاصة التحلل البروتيني والنشاط المضاد للأكسدة [8] .

ينتمي تين الصبار إلى الفصيلة الصبارية *Cactaceae* والإسم العلمي له *Opuntia ficus-indica* ويطلق عليه التين الشوكي أو صبار التين الشوكي، تحتوي هذه الفصيلة على 130 جنساً ويقارب على 1500 نوعاً، ينمو هذا النبات في البيئات الجافة وشبه الجافة لقدرته العالية على تخزين الماء والإحتفاظ به لفترة طويلة [9]. الموطن الأصلي لتين الصبار هو جنوب أمريكا الشمالية ومنها انتشر إلى العالم القديم في القرن السادس عشر ومن أوروبا انتشر إلى منطقة المتوسط وباقي المناطق [10]على الرغم من أن الإستفادة الرئيسية من التين الصبار هي الثمار واستخدام باقي النبات كعلف للحيوانات، إلا أنه في بعض البلدان تم استخدامه للإستهلاك البشري [11]حيث استخدم في إعداد السلطات والمربيات والمخللات [12] ، وفي تحضير مستحضرات التجميل والشامبو والكريمات واستخراج الزيت من بذور الثمار [13] .

اعتبر تين الصبار من النباتات ذات الخواص العلاجية حيث استخدم تين الصبار منذ عقود في علاج بعض الأمراض المزمنة و كمضاد للإلتهابات ([14] ومرض السكري [15] وحساسية الصدر والروماتيزم وارتفاع الكوليسترول في الدم و ضغط الدم وفرط السمنة حيث يخفض من معدل الدهون الثلاثية في الدم [16] وكمضاد للأكسدة [17]وللميكروبات [18]، كما استخدم كعامل مضاد للسرطانات مثل سرطان القولون

[19]، كما يقي الأعصاب من السموم الآتية من المبيدات [20] ويحمي المعدة من التقرحات [21]، ويعتبر أيضاً مضاد فيروسي [22].

يحتوي المستخلص المستخرج من ألواح تين الصبار (والذي هو عبارة عن معقد من السكريات العديدة القابلة للذوبان) على نوعين من المعقدات وهما البكتين والهلام والذي يحتوي بدوره على كربوهيدرات تستخدم على نطاق واسع في صناعة المواد الغذائية (نظراً لامتلاكها خواص تؤثر في القوام والتركيب البنائي) كمواد مثبتة ومستحلبة وغيرها [23]. إن للمستخلص المستخرج من ألواح تين الصبار فوائد صحية وتغذوية ووظيفية وذلك لاحتوائه على العديد من المركبات الوظيفية مثل الألياف القابلة للذوبان وأملاح معدنية ومضادات أكسدة ومواد فينولية وغيرها، لذلك يمكن استخدامه كمكون وظيفي في العديد من الأغذية [24].

تم تصنيع لبن رائب وجبن القشدة من قبل [25], حيث أضافت مستخلص من ألواح ومن ثمار تين الصبار (كل على حدى) وتم تخزين المعاملات بما فيها معاملات الشاهد عند درجة حرارة الثلاجة (5±2 م°) لمدة 28 يوماً. بينت النتائج انخفاض قيم رقم الحموضة وارتفاع درجة الحموضة في العينات المضاف لها المستخلصات مقارنة بمعاملة الشاهد، في حين بينت ارتفاع محتوى معاملات الإضافة من المركبات الفينولية الكلية ومن مضادات الأكسدة مقارنة بالشاهد وخلال التخزين.

أضيفت البيتالينات (Betalins) والمركبات الفينولية المستخلصة من تين الصبار على صورة مستحلبة إلى اللبن الرائب مع إضافة مواد مثبتة (لربط هذه المركبات والإستفادة منها) وقد تبين بأن إضافة هذه المركبات إلى اللبن الرائب قد حسن من

خصائصه الوظيفية من خلال زيادة القدرة على استقلاب المواد الفينولية ومضادات الأكسدة المضاف[26].

استخدم المستخلص المستخرج من تين الصبار من قبل [27], كملون غذائي طبيعي بديلاً عن الصبغات الإصطناعية الضارة بالصحة. حيث تم مزج الهلام مع المالتودكسترين (كمادة مغلفة للصبغة) وأضيف المزيج إلى اللبن الرائب، وأوضحت الدراسة بأن اللبن الرائب كان لونه محبباً وأن 20% من الصبغة قد فقد بعد 28 يوماً من التخزين. كما وجد بأن إضافة الهلام المستخلص من كلا أوراق صبار الألوفيرا وألواح تين الصبار قد أدى إلى تحسين نمو بكتريا البروبيوتيك بشكل واضح [28].

عند دراسة تأثير إضافة عصير ألواح تين الصبار بنسبة 5% إلى اللبن الرائب في نشاط بكتريا حمض اللبن خلال عملية التخمر، وجدت فروق معنوية واضحة في نمو البكتريا في العينات المضاف إليها العصير مقارنة مع عينة الشاهد. وتبين بأن مستخلص تين الصبار يحتوي على نسبة عالية من البكتين والصمغ والتي يمكن أن تتحول بمجرد تناولها والذي يسمح للدهون بالمرور عبر الجهاز الهضمي دون امتصاصها وبالتالي يكون لهذا العصير القدرة على خفض مستوى السكر في الدم والتحكم بنسبة الجلوكوز فيه. ويمكن إدخال هذا العصير كمكون مهم في منتجات الألبان الغنية بالدهون والسكر لجعلها أكثر قابلية للهضم والإستقلاب، كما يحسن هذا العصير من نمو بكتريا حمض اللبن وبالتالي يحسن الخصائص التغذوية لمنتجات الألبان وجودة مذاقها[29].

أضيف عصير ألواح تين الصبار إلى اللبن الرائب للإستفادة مما يحتويه العصير من المركبات الفينولية والألياف والفيتامينات، حيث تمت دراسة نمو بكتريا حمض اللبن خلال التحضين والتخزين. فقد وصل عدد بكتريا *Streptococcus thermophilus* إلى 182.5×10^3 مستعمرة/مل بزيادة حوالي 20% في معاملات الإضافة مقارنة مع الشاهد

(126x10³ مستعمرة/مل) ووصل عدد بكتريا *Lactobacillus bulgaricus* إلى 440x10³ مستعمرة/مل بزيادة حوالي 0100% مقارنة مع الشاهد (223x10³ مستعمرة/مل) [30] .

[31] بينت نتائج دراسة تأثير إضافة قشور ثمار الصبار الأحمر والهلام المستخرج منها في خصائص لون اللبن الرائب ومحتواه من المركبات النشطة حيوياً والقدرة المضادة للأكسد، بأن إضافة 5.5% من قشور ثمار تين الصبار و7.5% من الهلام أدت إلى زيادة محتوى اللبن الرائب من المركبات النشطة حيوياً (الفلافونويدات والفينولات والبيتالينات الكلية) والمركبات المضادة للأكسدة، وكانت هذه النسبة هي الأفضل.

مبررات البحث:

يعتبر اللبن الرائب من المنتجات اللبنية المهمة والرئيسية وعند تناولها بكميات معقولة وباستمرار (بشكل منتظم) يمكن أن يؤدي إلى انخفاض معدل انتشار السمنة ومرض السكري (النمط الثاني) ومتلازمة التمثيل الغذائي وأمراض القلب والأوعية الدموية وبعض السرطانات. ويعتبر اللبن الرائب من الأغذية الكاملة إلى حد كبير، وعلى الرغم من هذه التأثيرات الوقائية للبن الرائب من تلك الأمراض إلا أنه يحتوي على كميات ضئيلة جداً من مضادات الأكسدة. فهو ذلك يفتقر إلى بعض المركبات النشطة وظيفياً مثل الألياف والمركبات الفينولية والصبغات وغيرها.

عند تصنيع اللبن الرائب يتعرض الحليب عند تحضيره لتصنيع اللبن الرائب لمعاملة حرارية عالية تؤدي إلى تشوه بعض البروتينات (شقوق الكازيئين) وبروتينات المصل وفقدان بعض الفيتامينات مما يؤدي إلى انخفاض في دورها ونشاطها المضاد للأكسدة.

توفر ألواح تين ورخص ثمنها يشجع على استخدامها في تدعيم المنتجات اللبنية وخاصة اللبن الرائب. كما تعتبر جميع أجزاء الصبار غنية بالمركبات البوليفينولية مثل

الفلافونويدات والأحماض الفينولية، وكما تحتوي ألواح الصبار موضوع البحث وبحسب العديد من الأبحاث على بروتينات وكربوهيدرات وألياف غذائية ومعادن ومضادات أكسدة مثل الفلافونويدات والكيرسيتين وفيتامينات.

أهداف البحث:

هدف هذا البحث إلى استخدام مستخلص مستخرج من ألواح تين الصبار في تصنيع لبن رائب وظيفي يحتوي على كميات وافرة من مضادات الأكسدة والمركبات الفينولية، كما هدف إلى دراسة تأثير إضافة مستخلص ألواح تين الصبار في خصائص اللبن الرائب الوظيفي الناتج الفيزيائية والكيميائية والحسية طازج وخلال التخزين المبرد عند درجة حرارة الثلاجة (4±2م°).

المواد والطرائق المستخدمة في البحث:

المواد المستخدمة في هذا البحث:

1- حليب مجفف كامل الدسم تم شراؤه من السوق المحلي (ماركة Fontera نيوزيلاندي المنشأ).

2- ألواح من التين الصبار بعمر سنة أو أقل تم الحصول عليها من ريف منطقة مصياف.

3- مزرعة بادئ من بكتريا حمض اللبن المحبة للحرارة المرتفعة مكونة من*Streptococcus thermophilus* ومن *Lactobacillus bulgaricus* خاصة بتصنيع اللبن الرائب تم شراؤه من شركة امنة –سوريا–حمص– مدينة حسياء الصناعية (انتاج شركة بيوتيك–ايطاليا).

.4- عبوات بلاستيكية سعة 125 غرام وملاعق بلاستيكية صغيرة وورق ألمنيوم تم شراءهم من السوق المحلي.

الطرائق المستخدمة في البحث:

1- ضبط تركيب الحليب:

تم ضبط تركيب الحليب المسترجع من الحليب المجفف الذي استخدم في تصنيع معاملات اللبن الرائب، ويبين الجدول التالي تركيب الحليب المجفف المستخدم في تحضير الحليب المسترجع.

جدول (1) التركيب الكيميائي للحليب المجفف

المكونات	%
الرطوبة	2.65
المادة الصلبة	97.35
البروتين	24.83
المادة الدسمة	29.50
الكربوهيدرات	37.41
الرماد	5.61

يبين الجدول التالي التركيب الكيميائي لحليب المسترجع المستخدم في تصنيع معاملات اللبن الرائب.

جدول (2) التركيب الكيميائي للحليب المجفف

المكونات	%
الرطوبة	2.65
المادة الصلبة	12.63
البروتين	3.19
المادة الدسمة	3.85
الكربوهيدرات	4.87
الرماد	0.72

2- تحضير مستخلص ألواح تين الصبار :

بعد الحصول على الألواح تم تنظيفها وغسيلها بالماء والتخلص من الاشواك وبعد ذلك تم تقشيرها ومن ثم تقطيعها إلى قطع صغيرة تم نقعها في الماء المقطر بنسبة 10/1 لمدة 12 ساعة على درجة حرارة 70م°، ومن ثم تم تعريض المزيج لعملية طرد مركزي على سرعة 2000 دورة/ 15 دقيقة على درجة حرارة 4م°، بعد ذلك جمع السائل الطافي وحفظ في الثلاجة إلى حين استخدامه في تصنيع معاملات اللبن الرائب [32]، ويبين الجدول التالي التركيب الكيميائي لمستخلص الواح تين الصبار المستخدم في معاملات اللبن الرائب

جدول (3) التركيب الكيميائي لمستخلص الواح تين الصبار المجفف

المكونات	%
الرطوبة	85.69
المادة الصلبة	14.31
البروتين	1.58
المادة الدسمة	0.95
الكربوهيدرات والألياف	9.81
الرماد	1.97

3- تصنيع معاملات اللبن الرائب :

تمت معاملة الحليب المسترجع والمحضر لتصنيع اللبن الرائب حرارياً على درجة حرارة 90م° لمدة 10 دقائق ومن ثم يبرد سريعاً إلى درجة حرارة 42م°، بعد ذلك يضاف مستخلص ألواح تين الصبار المحضر مسبقاً بالنسب 3% و6% و10% مع ملاحظة تصنيع معاملة من اللبن الرائب بدون إضافة المستخلص لاستخدامها للمقارنة ومن ثم يضاف مزرعة بادئ بكتريا حمض اللبن بالنسبة المقترحة (3%) مع التقليب الجيد و بعد ذلك توضع معاملات اللبن الرائب في الحضان على درجة حرارة 42م° لحين تشكل الخثرة وتكوين اللبن الرائب (بعد 3 ساعات تقريباً) [33] . ومن ثم تحفظ المعاملات تحت تبريد في الثلاجة على درجة حرارة 4±2م° لمدة 15 يوماً. تم إجراء الإختبارات الكيميائية والفيزيائية والحسية على جميع معاملات اللبن الرائب بعد 1 و8 و15 يوماً من التخزين.

4- تحليل معاملات اللبن الرائب المصنعة:

أ- **التحليل الكيميائي:** تم تقدير **المواد الصلبة الكلية** باستخدام فرن التجفيف على درجة حرارة 105م°، **والمادة الدسمة** بطريقة جربر باستخدام جهاز الطرد المركزي، **والبروتين الكلي** باستخدام جهاز كلداهل، **والكربوهيدرات والالياف حسابياً، والرماد باستخدام المرمدة على درجة حرارة** 550م°. **كما تم تقدير درجة الحموضة** بالمعايرة بالقلوي واستخدام المشعر فينول فتاليئن كمشعر، وقياس **رقم الحموضة (pH)** باستخدام جهاز تقدير رقم الحموضة المزود بقطب كهربائي زجاجي لقياس تركيز أيونات الهيدروجين وبمسبار معدني لقياس درجة الحرارة وذلك حسب الطريقة الموضوعة من قبل [34]. كما تم تقدير محتوى اللبن الرائب من **الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة** باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وفق الطريقة الموضوعة من قبل [35].

ب- **الإختبارات الفيزيائية:** تم قياس **درجة اللون** باستخدام جهاز مقياس اللون (Minolta, model tristimulus chromatometer CR- 210, Tokyo, Japan) وذلك وفق الطريقة الموضوعة من قبل [27]. حيث يعبر عن: L*: درجة السطوع من حيث العتامة والبياض، فالرقم 0 : يعبر عن اللون الأسود أما الرقم 100 : فيعبر عن اللون الأبيض. :a*درجة الخضرة والحمرة ، فالإشارة – : تعبر عن الخضرة ، + : تعبر عن الحمرة. b*درجة الصفرة والزرقة ، فالإشارة – : تعبر عن الزرقة ، + : تعبر عن الصفرة. وتم قياس **النشاط المائي** باستخدام جهاز Novasina instrument Axier Ltd. كما تم تقدير **كمية المصل المنفصل** وفق الطريقة الموضوعة من قبل [36]، وأيضاً تم قياس **اللزوجة** باستخدام جهاز Thermo aak 550 على درجة حرارة 50م° وفق الطريقة الموضوعة من قبل [37].

ج- التقييم الحسي: أجريت عملية التقييم الحسي وذلك باستخدام بطاقة تقييم حسي حسب البطاقة الموضوعة من قبل [38], حيث تعطي **للون والمظهر** 1-5 نقاط **وللقوام والتركيب** 1-5 نقاط **وللطعم والرائحة (النكهة)** 1-10 نقاط.

4- التحليل الإحصائي: تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Minitab-19 باتجاه واحد (One Way ANOVA) عند مستوى ثقة ($P<0.05$) للمقارنة بين المتوسطات، كما تم إجراء اختبار (Fisher) لتحديد أماكن وجود الإختلاف.

النتائج والمناقشة:

- الخصائص الكيميائية للبن الرائب الطازج المصنع باستخدام مستخلص ألواح تين الصبار:

يظهر الجدول (4) نتائج التركيب الكيميائي في عينات اللبن الرائب المصنعة مع و بدون استخدام مستخلص ألواح تين الصبار بعد مرور يوم واحد على تصنيعها. بينت النتائج وجود فروقات بسيطة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة مع عينة الشاهد. بلغ محتوى العينات من المواد الصلبة الكلية 12.93% و13.28% و13.59% و14.3% وذلك في عينة الشاهد وعينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي، ويرجع ارتفاع عينات الإضافة من المواد الصلبة الكلية إلى احتواء مستخلص ألواح الصبار على مواد صلبة أيضاً وهذه النتيجة مشابهة لما توصل إليه [39]، في حين بلغ محتوى العينات من المادة الدسمة 3.95% و3.84% و3.73% و3.61% بنفس الترتيب، أما محتوى عينات اللبن الرائب من البروتين الكلي فقد بلغت 3.28% و3.22% و3.16% و3.09% بنفس الترتيب. كما كان محتوى

عينات اللبن الرائب من الكربوهيدرات والألياف 4.96% و5.14% و5.51% و6.12% بنفس الترتيب، كما بلغ محتوى عينات اللبن الرائب من الرماد 0.74% و0.76% و0.80% و0.86% بنفس الترتيب. ويرجع ارتفاع عينات الإضافة من الكربوهيدرات والألياف والرماد إلى مستخلص ألواح الصبار الذي يحتوي عليها بكثرة مقارنة بمعاملة الشاهد [40].

جدول (4) التركيب الكيميائي (%) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون استخدام مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	المواد الصلبة الكلية (%)	المادة الدسمة (%)	البروتين الكلي (%)	الكربوهيدرات + الألياف (%)	الرماد (%)
الشاهد	12.93^{B}	3.95^{A}	3.28^{A}	4.96^{C}	0.74^{C}
%3	13.28^{B}	3.84^{AB}	3.22^{A}	5.14^{C}	0.76^{BC}
%6	13.59^{AB}	3.73^{AB}	3.16^{A}	5.51^{B}	0.80^{B}
%10	14.30^{A}	3.61^{B}	3.09^{A}	6.32^{A}	0.86^{A}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد.

يوضح الجدول (5) قيم درجة الحموضة (%) ورقم الحموضة (pH) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وتغيراتها الحاصلة بعد التخزين. بينت النتائج فروقات معنوية واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة بعينة الشاهد. بلغت قيم درجة الحموضة للعينات الطازجة 0.86% في عينة الشاهد و0.78% و0.72% و0.66% في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين المعاملات). وفي نهاية فترة التخزين وصلت درجة الحموضة 1.01% في عينة الشاهد و0.94% و0.87%

و0.77% في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين). أما بالنسبة لنتائج رقم الحموضة في العينات الطازجة فقد كانت 4.61 في عينة الشاهد و4.64 و4.68 و4.73 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بين المعاملات). وفي نهاية فترة التخزين وصل رقم الحموضة إلى 4.47 في عينة الشاهد و4.52 و4.58 و4.62 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين).

جدول (5) قيم درجة الحموضة (%) ورقم الحموضة (pH) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	درجة الحموضة (%)			رقم الحموضة (pH)		
	التخزين (يوم)			التخزين (يوم)		
	1	8	15	1	8	15
الشاهد	0.86^{Ab}	0.91^{Ab}	1.01^{Aa}	4.61^{Ba}	4.55^{Cab}	4.47^{Bb}
%3	0.78^{Bb}	0.86^{Aab}	0.94^{ABa}	4.64^{Ba}	4.59^{BCa}	4.52^{Bb}
%6	0.72^{BCb}	0.75^{Bb}	0.87^{Ba}	4.68^{ABa}	4.63^{ABab}	4.58^{Ab}
%10	0.66^{Cb}	0.66^{Cb}	0.77^{Ca}	4.73^{Aa}	4.69^{Aa}	4.62^{Ba}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد.

إن انخفاض درجة الحموضة وارتفاع رقم pH في عينات الإضافة الطازجة ربما يرجع ذلك إلى ارتفاع رقم الحموضة في مستخلص ألواح الصبار وهذه النتيجة مشابهة لما توصل إليه [39]، أما ارتفاع درجة الحموضة وانخفاض رقم pH في عينات الإضافة في نهاية فترة التخزين ربما يرجع إلى تطور نمو بكتريا حمض اللبن وانتاج حمض اللبن بالإضافة لأحماض عضوية أخرى مثل حمض الخل وحمض النمل وحمض الليمون وغيرها بالإضافة إلى نواتج التحلل البروتيني [34 و36].وهذه النتيجة مشابهة لما توصل إليه [39 و25 و30]، وإن تفسير ارتفاع درجة الحموضة وانخفاض رقم pH في نهاية فترة التخزين في عينات الإضافة بدرجة أقل من الشاهد ربما يعود إلى احتواء مستخلص الصبار على كميات كبيرة من الألياف والتي بدورها تعيق إلى حد ما نمو بكتريا البادئ التي تحلل اللاكتوز وتنتج حمض اللبن. وهذه النتيجة مشابهة لما نشره [41].

يظهر الجدول (6) قيم المواد الفينولية الكلية (مع/100غ) والنشاط المضاد للأكسدة (%) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد. بينت النتائج فروقات واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة بعينة الشاهد. ارتفع محتوى معاملات اللبن الرائب الطازجة المضاف إليها مستخلص ألواح الصبار (3% و6% و10%) من المواد الفينولية الكلية بشكل واضح ومعنوي، حيث بلغت و15.11 و19.32 و24.69 مغ/100غ على الترتيب بينما بلغت في عينة الشاهد 3.42 مغ/100غ (كانت الفروق معنوية بين المعاملات).

جدول (6) قيم المواد الفينولية الكلية (مغ/100غ) والنشاط المضاد للأكسدة (%) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	المواد الفينولية الكلية (مغ/100غ)			النشاط المضاد للأكسدة (%)		
	التخزين (يوم)			التخزين (يوم)		
	1	8	15	1	8	15
الشاهد	3.42^{Da}	3.25^{Da}	2.82^{Db}	8.17^{Da}	7.88^{Dab}	7.49^{Db}
%3	15.11^{Ca}	14.78^{Cab}	14.02^{Ca}	72.53^{Ca}	71.92^{Ca}	70.18^{Cb}
%6	19.32^{Ba}	19.11^{Ba}	18.65^{Ba}	78.41^{Ba}	76.75^{Bb}	74.38^{Bc}
%10	24.69^{Aa}	24.25^{Aa}	23.83^{Aa}	89.11^{Aa}	88.72^{Aa}	88.05^{Aa}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد.

أخذت قيم النشاط المضاد للأكسدة في العينات الطازجة نفس الإتجاه فقد كانت 8.17% في عينة الشاهد و72.53% و78.41% و89.11% في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بين المعاملات)، ويعود ارتفاع محتوى معاملات الإضافة الطازجة من المواد الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة مقارنة بمعاملة الشاهد إلى غنى ألواح الصبار بها [40] و[25]. انخفضت قيم المواد الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة في نهاية فترة التخزين حيث بلغت في المواد

الفينولية الكلية 2.82 في عينة الشاهد و14.02 و18.65 و23.83 مغ/100غ في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق غير معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين). أما بالنسبة لقيم النشاط المضاد للأكسدة فقد بلغت 7.49% في عينة الشاهد و70.18% و74.38% و88.05% في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط بين بداية ونهاية فترة التخزين)، ربما يرجع ذلك إلى استقلاب النواتج النهائية لبكتريا حمض اللبن هذه النتيجة مشابهة لما نشره [40] و[41].

يظهر الجدول (7) قيم النشاط المائي و المصل المنفصل (%) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد. بينت النتائج فروقات واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة بعينة الشاهد. حيث انخفضت قيم النشاط المائي في معاملات الإضافة وبشكل طردي مع زيادة نسبة الإضافة بالمقارنة مع معاملة الشاهد، فقد بلغت قيم النشاط المائي للعينات الطازجة 0.945 في عينة الشاهد و0.941 و0.935 و0.926 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين المعاملات)، ربما يرجع ذلك إلى ارتفاع محتوى مستخلص ألواح الصبار من الكربوهيدرات والألياف. وفي نهاية فترة التخزين ارتفعت قيم النشاط المائي في جميع المعاملات، حيث وصلت قيم النشاط المائي إلى 0.958 في عينة الشاهد و0.948 و0.940 و0.930 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط بين بداية ونهاية فترة التخزين) وربما يرجع ذلك إلى تحرر جزء من الماء المرتبط ضمن الشبكة البروتينية، أما بالنسبة لقيم المصل المنفصل فقد كانت أعلى في معاملة الشاهد مما في معاملات الإضافة حيث بلغت 9.12% في معاملة الشاهد و7.76% و6.12% و5.35% في معاملات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق

معنوية بين المعاملات)، ربما يرجع ذلك إلى ارتفاع محتوى مستخلص ألواح الصبار من المواد السكرية والألياف والمواد الصلبة الكلية وهذه النتيجة مشابهة لما نشره [42]. ارتفعت قيم المصل المنفصل في نهاية فترة التخزين في جميع معاملات اللبن الرائب، حيث وصلت نتائج المصل المنفصل إلى 11.64% في عينة الشاهد و8.36% و6.89% و5.92% في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين)، وهذه النتيجة معاكسة لما نشره [40]، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى انكماش الشبكة البروتينية وارتفاع درجة الحموضة.

جدول (7) قيم النشاط المائي و المصل المنفصل (%) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	النشاط المائي			المصل المنفصل (%)		
	التخزين (يوم)			التخزين (يوم)		
	1	8	15	1	8	15
الشاهد	0.945^{Ab}	0.950^{Ab}	0.958^{Aa}	9.12^{Ac}	9.85^{Ab}	11.64^{Aa}
%3	0.941^{Ab}	0.944^{Aab}	0.948^{Ba}	7.76^{Ba}	7.98^{Ba}	8.36^{Ba}
%6	0.935^{Ba}	0.937^{Ba}	0.940^{Ca}	6.12^{Cb}	6.45^{Cab}	6.89^{Ca}
%10	0.926^{Ca}	0.928^{Ca}	0.930^{Da}	5.35^{Db}	5.63^{Dab}	5.92^{Da}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد.

يوضح الجدول (8) قيم اللزوجة في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد. بينت النتائج فروقات واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة بعينة الشاهد، حيث كانت قيم اللزوجة أعلى في معاملات الإضافة مما هي في معاملة الشاهد، فقد بلغت قيم اللزوجة في العينات الطازجة 27.53 ملي باسكال x الثانية في عينة الشاهد و32.81 و41.27 و57.65 ملي باسكال x الثانية في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين المعاملات)، ربما يرجع ذلك إلى ارتفاع محتوى مستخلص ألواح الصبار من المواد السكرية والألياف [40]. في نهاية فترة التخزين ارتفعت قيم اللزوجة في جميع معاملات اللبن الرائب بدرجة أعلى في معاملات الإضافة، حيث وصلت قيم اللزوجة 30.02 ملي باسكال x الثانية في عينة الشاهد و37.07 و46.20 و64.10 ملي باسكال x الثانية في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين)، وهذه النتيجة معاكسة لما نشره [43].

جدول رقم (8) قيم اللزوجة (ملي باسكال x الثانية) في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	اللزوجة (ملي باسكال x الثانية)		
	التخزين (يوم)		
	1	8	15
الشاهد	27.53^{Db}	28.11^{Db}	30.02^{Da}
%3	32.81^{Cc}	34.63^{Cb}	37.17^{Ca}
%6	41.27^{Bc}	43.83^{Bb}	46.20^{Ba}
%10	57.65^{Ac}	60.48^{Ab}	64.10^{Aa}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد.

يظهر الجدول (9) قيم اللون في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص ألواح الصبار وخلال التخزين المبرد.

بينت النتائج فروقات واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة مع عينة الشاهد. تميزت عينة الشاهد بأنها كانت أكثر سطوعاً وبياضاً سطوع من معاملات الإضافة، حيث بلغت قيم القرينة *L (التي تعبر عن درجة اللون الأبيض والسطوع) في العينات الطازجة 89.17 في عينة الشاهد و88.95 و88.12 و87.14 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق غير معنوية بين المعاملات)، وهذه النتيجة مشابهة لما نشرته [40].

جدول (9) قيم اللون في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص تين الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة		اللون		
		التخزين (يوم)		
		1	8	15
الشاهد	L*	89.17 Aa	87.27 ABb	84.52 Bc
	a*	2.40− Ab	2.35− Aab	2.17− Aa
	b*	8.86 Ca	8.74 Ca	8.70 Ca
%3	L*	88.95 Aa	88.51 Aa	86.73 Ab
	a*	2.45− ABa	2.41− Aa	2.37− ABa
	b*	8.96 Ca	8.93 Ca	8.90 Ca
%6	L*	88.12 ABa	87.83 ABa	87.15 Aa
	a*	2.53− ABa	2.52− ABa	2.48− BCa
	b*	9.32 Ba	9.30 Ba	9.27 Ba
%10	L*	87.14 Aa	86.85 Ba	86.67 Aa
	a*	2.66− Ba	2.65− Ba	2.63− Ca
	b*	9.93 Aa	9.91 Aa	9.89 Aa

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد.

في نهاية فترة التخزين انخفضت قيم القرينة *L في جميع عينات اللبن الرائب المصنعة وبدرجة أقل في معاملات الإضافة لغناها بمضادات الأكسدة، فقد وصلت إلى 84.52 في عينة الشاهد و86.73 و87.15 و86.67 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين بداية ونهاية فترة التخزين في معاملتي الشاهد و3%)، وهذه النتيجة مشابهة لما نشرته [40].

أما بالنسبة لقيم القرينة *a (التي تعبر عن درجة اللون الأحمر والأخضر) في العينات الطازجة فقد كانت أقل في معاملة الشاهد (−2.40) بينما كانت مرتفعة (−2.45 و−2.53 و−2.66) في معاملات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط بين المعاملات)، وربما ترجع هذه النتيجة إلى لون مستخلص ألواح الصبار [40]. انخفضت في نهاية فترة التخزين قيم القرينة *a في جميع عينات اللبن الرائب المصنعة وبدرجة أقل في معاملات الإضافة لغناها بمضادات الأكسدة ، حيث وصلت إلى −2.17 في عينة الشاهد و−2.37 و−2.48 و−2.63 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط في معاملة الشاهد وغير معنوية في معاملات الإضافة بين بداية ونهاية فترة التخزين)، وهذه النتيجة معاكسة لما نشرته [40]. بالنسبة لقيم القرينة *b (التي تعبر عن درجة اللون الأصفر والأزرق) في العينات الطازجة فقد كانت في عينة الشاهد أقل مما هي عليه في عينات الإضافة حيث بلغت 8.86 في عينة الشاهد و8.95

و9.32 و9.93 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين المعاملات)، وهذه النتيجة مشابهة لما نشرته [40]. انخفضت في نهاية فترة التخزين قيم القرينة *b في جميع عينات اللبن الرائب المصنعة وبدرجة أقل في معاملات الإضافة لغناها بمضادات الأكسدة، حيث وصلت إلى 8.70 في عينة الشاهد و8.90 و9.27 و8.89 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق غير بين بداية ونهاية فترة التخزين)، وهذه النتيجة معاكسة لما نشرته [40].

يبين الجدول (10) نتائج التقييم الحسي في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة مع وبدون مستخلص تين الصبار وخلال التخزين المبرد.

بينت النتائج فروقات واضحة بين عينات اللبن الرائب المصنعة باستخدام المستخلص مقارنة مع عينة الشاهد.

جـدول (10) نتـائج التقيـيم الحســي فــي معـاملات اللـبن الرائـب الطازجــة المصــنعة مع وبدون مستخلص تين الصبار وخلال التخزين المبرد.

العينة	التخزين (يوم)	الخاصية		
		المظهر واللون (1-5)	القوام والتركيب (1-5)	النكهة (1-10)
الشاهد	1	4.3^{Ca}	4.3^{Ba}	9.3^{Aa}
	8	4.2^{Cab}	4.2^{Cab}	9.2^{Aab}
	15	4.0^{Cb}	4.0^{Cb}	9.0^{Aa}
%3	1	4.5^{Bc}	4.5^{Ba}	9.3^{Aa}
	8	4.5^{Ba}	4.5^{Ba}	9.2^{Aab}
	15	4.3^{Ba}	4.3^{ABa}	9.1^{Aa}
%6	1	4.8^{Aa}	4.8^{Aa}	9.2^{Aa}
	8	4.8^{Aa}	4.7^{Aa}	9.1^{Aa}
	15	4.6^{Aa}	4.5^{Ab}	9.0^{Aa}
%10	1	4.7^{ABa}	4.4^{Ba}	9.1^{Aa}
	8	4.7^{Aa}	4.3^{BCa}	9.0^{Aa}
	15	4.5^{ABa}	4.1^{BCa}	8.9^{Aa}

يدل اختلاف الأحرف الكبيرة A,B,C,D إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن العمود الواحد، يدل اختلاف الأحرف الصغيرة a,b,c,d إلى وجود فروق معنوية بين أيم التخزين ضمن الصف الواحد

بلغت قيم اللون والمظهر في العينات الطازجة 4.3 في عينة الشاهد و4.5 و4.8 و4.5 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بين المعاملات)، وفي نهاية فترة التخزين قيم اللون والمظهر إلى 4.0 في عينة الشاهد و4.3 و4.6 و4.5 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على الترتيب (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط في معاملة الشاهد وغير معنوية في معاملات الإضافة بين بداية ونهاية فترة التخزين). أما بالنسبة لقيم القوام والتركيب في العينات الطازجة فقد كانت 4.3 في عينة الشاهد و4.5 و4.8 و4.9 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بين المعاملة 6% وبين معاملات الشاهد والإضافة 3% و6%)، وفي نهاية فترة التخزين وصلت قيم القوام والتركيب إلى 4.0 في عينة الشاهد و4.3 و4.5 و4.7 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق معنوية بشكل بسيط بين بداية ونهاية فترة التخزين). بالنسبة لقيم النكهة (التي تعبر عن الطعم والرائحة معاً) في العينات الطازجة فقد كانت 9.3 في عينة الشاهد و9.3 و9.2 و9.1 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق غير معنوية بين المعاملات). في نهاية فترة التخزين وصلت قيم النكهة إلى 9.0 في عينة الشاهد و9.0 و9.0 و8.9 في عينات الإضافة 3% و6% و10% على التوالي (كانت الفروق غير معنوية في معاملات الإضافة بين بداية ونهاية فترة التخزين). من هذه النتائج تبين بأن إضافة مستخلص ألواح الصبار لم تؤثر سلباً في التقييم الحسي لمعاملات الإضافة بل على العكس فقد تحسنت خواص المظهر واللون والقوام والتركيب والنكهة في معاملات اللبن الرائب المضاف إليها حتى 6% من المستخلص، وهذه النتيجة مشابهة لما نشرته [40].

الاستنتاجات :

1- بينت نتائج الإختبارات الكيميائية بأن إضافة مستخلص ألواح الصبار قد أثر في الخصائص الكيميائية لمعاملات اللبن الرائب مقارنة بالشاهد حيث لوحظ انخفاض في رقم الحموضة (pH) وارتفاع في درجة الحموضة (%) في معاملات الإضافة بدرجة أقل مما في معاملة الشاهد وهذه النتيجة كانت واضحة بشكل أكبر في المعاملة التي أضيف إليها التركيز الأعلى من مستخلص الألواح. لوحظ خلال التخزين انخفاض في رقم الحموضة (pH) وارتفاع في درجة الحموضة (%) في جميع معاملات الإضافة بما فيها معاملة الشاهد. كما أظهرت النتائج الكيميائية ارتفاع محتوى معاملات اللبن الرائب المصنعة بإضافة مستخلص ألواح الصبار من المواد الفينولية الكلية وزيادة النشاط المضاد للأكسدة بشكل واضح بالمقارنة مع عينة اللبن الرائب الشاهد. لوحظ خلال التخزين انخفاض بسيط في محتوى معاملات اللبن الرائب من المواد الفينولية الكلية و النشاط المضاد للأكسدة حتى نهاية فترة التخزين.

2- بينت نتائج الإختبارات الفيزيائية بأن إضافة مستخلص ألواح الصبار قد أثر في الخصائص الفيزيائية لمعاملات اللبن الرائب، فقد لوحظ تغير في لون معاملات اللبن الرائب بإضافة المستخلص حيث انخفضت قيم اللون الأبيض والسطوع وازدادت قيم درجات اللون الأصفر والأخضر وذلك بزيادة نسب الإضافة من المستخلص مقارنة بعينة الشاهد، كما أخذت هذه النتائج نفس الإتجاه خلال فترة التخزين. كما أظهرت النتائج الفيزيائية انخفاض في قيم النشاط المائي وانفصال المصل وارتفاع في قيم اللزوجة في معاملات اللبن الرائب الطازجة المصنعة بإضافة مستخلص ألواح الصبار بالمقارنة مع عينة الشاهد (بدون إضافة المستخلص). في حين ارتفعت قيم تلك الخصائص خلال فترة التخزين المبرد في كل معاملات اللبن الرائب.

3- بينت نتائج التقييم الحسي بأن إضافة مستخلص ألواح الصبار قد أثر في الخصائص الحسية لمعاملات اللبن الرائب، حيث تحسنت الخصائص الحسية في معاملات الإضافة حتى 6%مقابل معاملة الشاهد، ولكنها انخفضت في معاملة اللبن الرائب المصنعة بإضافة التركيز الأعلى من المستخلص (10%). خلال التخزين لوحظ انخفاض في قيم الخصائص الحسية ويشكل بسيط في نهاية فترة التخزين وخاصة في معاملة الشاهد والمعاملة بإضافة التركيز الأعلى من المستخلص.

المقترحات والتوصيات:

1- يوصى باستخدام مستخلص ألواح تين الصبار في تصنيع اللبن الرائب لاحتوائه على كمية كبيرة من المركبات الوظيفية كما هو واضح من النتائج السابقة .

2- يقترح إجراء دراسات متعددة حول الأنواع المزروعة والبرية في البيئة المحلية ودراسة خصائصها المختلفة.

3- يقترح إجراء دراسات مشتركة بين قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة وكليات الطب والصيدلة لدراسة الخصائص الوظيفية والطبية لنبات تين الصبار.

4- يقترح إجراء دراسات للإستفادة من المكونات الوظيفية التي يمتلكها التين الصبار بكل أجزائه واستخلاصها وتصنيعها للاستخدامات الغذائية والطبية.

References:

1-Sharma, S. K., Bansal, S., Mangal, M., Kumar, D. A., Gupta, R. K. and Mangal, A. K. (2016). Utilization of food processing by-products as dietary, functional, and novel fiber: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 56,1647-1661.

2-Adolfsson, O., Meydani, T.N.and Ressel, R.M .(2004). Yoghurt and gut function. Am. J. Clin Nutr.80 (2); 245-256.

3-Fredot, E. (2009). Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutrition nelles de la diététique 2e edition Paris : Lavoisier ; p.18-34.

4-Hashemi, G. H., Hadi, E. M., Mesbahi, G., & Amin, H. M. (2015). Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. Food Science and Human Wellness, 4,1- 8.

5-Fazilah, N. F., Ariff, A. B., Khayat, M. E., Rios-Solis, L., & Halim, M. (2018). In fluence of probiotics, prebiotics, symbiotic and bioactive phyto-chemicals on the formulation of functional yogurt. Journal of Functional Foods , 48 , 387- 399.

6-Iriondo-DeHond, M., Miguel, E., & Del Castillo, M. D. (2018). Food by products as sustainable ingredients for innovative and healthy dairy

7-Galleher J. J., R. Hollender, D. G. Peterson, R. F. Roberts, and J. N. Coupland (2005). Effect of composition and antioxidants on the oxidative stability of fluid milk supplemented with an algae oil emulsion. Int Dairy J. 15 333-341.

8-Virtanen T., A. Pihlanto, S. Akkanen, H. Korhonen. Development of antioxidant activity in milk whey during fermentation with lactic acid bacteria. J. Appl. Microbiol. 102 (2007) 106-115.

9-Singh, G. (2003). General Review of Opuntias in India. J. PACD:46-30 .

10-Chauhan SP, Sheth NR, Jivani NP, Rathod IS, Shah PI.(2010). Biological Actions of Opuntia Species. Systematic Reviews in Pharmacy;1(2): 51-146.

11-Feugang MJ, Konarski P, Zou D, Stintzing FC, Zou C. (2006). Nutritional and medicinal use of Cactus pear (Opuntia spp.) cladodes and fruits. Front Biosci.; 11: 2574-2589.

12-Pareek OP, Singh RS and Vashishtha BB. Performance of Cactus Pear [Opuntia ficus-indica (L.) Mill.] Clones in Hot Arid Region of India. J. PACD. 2003, 2; 121-130.

13-Stintzing F.C. and Carle R.(2005) Cactus stems (Opuntia spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. Mol Nutr Food Res.; 49: 175- 194.

14-Park, EH, Kahng JH, Paek EA. (2001). Studies on the pharmacological action of cactus: identification of its anti-inflammatory effect.Arch.Pharm.Res; 21(1): 30-4.

15-Kalungia AC, Mataka M, Kanonga P, Bwalya AG, Prasar L Munkombwe D.(2018). Opuntia stricta Cladode Extract Reduces Blood Glucose Levels in Alloxan-induced Diabetic Mice. International Journal of Diabetes Research; 7(1): 1-11.

16-Abd El-Razek FH, Hassan AA. Nutritional value and hypoglycemic effect of prickly cactus pear (Opun-tia ficus-indica) fruit juice in Alloxan-induced diabetic rats. 2011. Aust J Basic. Appl. Sci. 2011; 5: 356-377.

17-Toit AD, Wit MD, Osthoff G, Hugo A. (2018). Antioxidant properties of fresh and processed cactus pear

cladodes from selected Opuntia ficus-indica and O. robusta cultivars. S Afr J Bot; 118: 44-51.

18-Wasnik D.D,and Tumane P.M. (2016). In vitro antibacterial activity of Opuntia ficus-indica l. (prickly pear) against multiple drug resistant (MDR bacteria isolated from clinical samples). World J Pharm Pharm Sci;5(3):1006-996.

19-Serra AT, Poejo J, Matias AA, Bronze MR, Duarte CMM.(2013). Evalua-tion of Opuntia spp. derived products as antiproliferative agents in human colon cancer cell line (HT29). Food Res Int ; 54(1) 892-901.

20-El-Mostafa K, El Kharrassi Y, Badreddine A, Andreoletti P, Vamecq J, El Kebbaj MH. (2014) Nopal cactus (Opuntia ficus-indica) as a source of bioactive compounds for nutrition, health and disease. Molecules;19:14879-14901.

21-Chen Y, Zhao B, Huang X,(2011). Purification and neuroprotective

22-Rasoulpour R, Afsharifar A, Zadpanah K.(2018). Antiviral activity of prickly pear (Opuntia ficus-indica (L.) Miller) extract: Opuntin B, a second antiviral protein. Crop Prot; 112: 1-9.

23-Bayar N., Kriaa M. and Kammoun R., (2016). Extraction and Characterization of Three Polysaccharides Extracted from Opuntia Ficus Indica Cladodes. International Journal of Biological Macromolecules,Volume 92, Pages 441-450.

24-Hernández-Urbiola M. I., Perez-Torrero E. and Rodriguez-Garcia M. E., (2011). Chemical Analysis of Nutritional Content of Prickly Pads (Opuntia ficus indica) at Varied Ages in an Organic Harvest. International Journal of Environmental Research and Public Health 8(5):1287-95.

25-El Hamdani M., Mouhaddach A., LindaZaaraoui L., El Housni A., Kabbour M.R., Ounine K. and Bouksaim M., (2020). Total phenolic content, antioxidant and physicochemical properties of bioyogurt supplemented with Cactus extract and cream cheese made from Moroccan Oulmes bovine milk. J. Mater. Environ. Sci., Volume 11, Issue 7, Page 1033-1043.

26- Galindo- Cenobio A. J., Díaz-Monroy G. and Franco-Fernández M. J, (2019). Multiple Emulsions with Extracts of Cactus Pear Added in A Yogurt: Antioxidant Activity, In Vitro Simulated Digestion and Shelf Life. Food 8(10):429.

27-Carmona J.C., Robert P., Vergara C. and Sáenz C.,(2020). Microparticles of yellow-orange cactus pear pulp (Opuntia ficus-indica) with cladode mucilage and maltodextrin as a food coloring in yogurt. Journal Pre-proof, (20)1-31660

28-Yahia E. M., J. D. E. J. Ornelas and Anaya A., (2009). "Extraction and Chemical Characteristics of Mucilage from Mes-quite, Aloe vera, Maguey and Prickly Pear Cactus Clad-odes (Nopal) and Evaluation of Its Prebiotic Effect on the Growth of Probiotic Bacteria". Acta Horticulturae, Vol.2, pp. 625-628.841.

29-Bou-idra M., Ed-dra A, Filali F.R. and Bentayeb A., (2015). Chemical characteristics of the cladodes juice of Opuntia ficus indica harvested Zerhoun (Morocco) and its effect on the growth of lactic bacteria. J. of Chem. and Pharm. Res., 7(8):337-343.

30-Hadj Sadok T, F. A. , (2014). Rev. Nat. Technol Natec B Sci. Agron. Biol. no. 11, 17-19.

31-Hernández-Carranza P., Jattar-Santiago K.Y., Avila-Sosa R.,Pérez-Xochipa I., Guerrero-Beltrán J.A., Ochoa-Velasco C.E. and Ruiz-López I., (2019). Antioxidant

fortification of yogurt with red cactus pear peel and its mucilage. CyTA – Journal of Food, 17:1, 824-833.

32- Quintero-García M., Gutiérrez-Cortez E. Bah M. Rojas-Molina A.,Cornejo-Villegas M., Del Real A. and Rojas-Molina I. (2021). Comparative Analysis of the Chemical Composition and Physicochemical Properties of the Mucilage Extracted from Fresh and Dehydrated Opuntia ficus indica Cladodes. Foods, 10, 2137.

33- Shah N.P., (2003). Yogurt: the product and its manufacture. In: Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.) Encyclopedia of food science and nutrition. Academic Press, London, 2nd ed., Vol.10.

34-A.O.A.C. (2010). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis Association of Official Agriculture Chemists., 17th ed. Wisconsin: Georgea Banta Co. Inc.

35-Shori A.B. and A.S. Baba. (2013). Antioxidant activity and inhibition of key enzymes linked to type-2 diabetes and hypertension by Azadirachta indica-yogurt. Journal of Saudi Chemical Society 17:295-300.

36-Farouq, K. and Haque, Z.U. (1992) Effect of sugar esters on the textural properties of the nonfat low calorie yogurt. J. Dairy Sci. 75, 2676-2680.

37-Djurdjevic′, J. D., Macej, O. and Jovanovic, S.,(2001), The influence of dry matter and heat treatment on the viscosity of set-style yogurt produced from reconstituted skim milk powder. J. Agric. Sci., 46, 123- 135.

38-Clark , S., Costello, M., Drake, M. and Bodyfelt, F. Ed. (2009) The sensory Evaluation of Dairy Products. (2nd ed), pp.191-223. Springer Science Business Media, LLC, New York, USA.

39- Matter,A.A., Eman, A.M.M. and Nahla,S.Z. (2016). Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR), Vol-2, Issue-5, May: 2454-1850.

40- Desouky,M.M. (2018). Effect of Using Cactus Pear Pulp on The Properties of Goats' Milk Bio- Yoghurt Drinks. Egypt. J. Food Sci. Vol. 46, pp. 25 – 41.

41- Debashis Kumar, D.R., Tanny, S., Moriom, A., Mojaffor, H., Habiba, K. and Manik, C.R. (2015). Quality Evaluation of Yogurt Supplemented with Fruit Pulp (Banana, Papaya, and Water Melon). International J. Nutrition and Food Sci., 4, 695-699.

42- Madhu N., Prapulla S. G. and Amrutha, N.(2012). Characterization and Antioxidant Property of Probiotic and Synbiotic Yogurts. Probiotics & Antimicro. Prot. 4, 90–97.

43- Ismail, M.M.; Mohamed, F. H. and Esraa M.E.(2016). Rheological, Physicochemical, Microbial and Sensory Properties of Bio-rayeb Milk Fortified with Guava Pulp. International J. Food Science and Biotechnology, 1, 8-18.