مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2014) المجلد (30) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 169-186

تأثير إضافة الأغذية الوظيفية (البروبيوتيك) في مدة حفظ اللبن الرائب

أحمد النداف[1] و سمير سليق[2] و عمر زمار[3]

الملخّص

أجريت الدراسة بهدف إطالة مدة صلاحية اللبن الرائب لمدة 42 يوماً بإضافة الأغذية الوظيفية (البروبيوتيك probiotics) المؤلفة من *Lactobacillus acidophilus LA-5* و *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)* إلى الحليب المخصص لصناعة اللبن الرائب ودرست مدة صلاحية اللبن الناتج على درجتي حرارة 4±1 °س و10±1 °س. حدّدت بعض الخصائص الميكروبية والكيميائية والحسيّة للبن الناتج خلال الأيام 0 و7 و14 و21 و28 و35 و42 من مدة التخزين. أشارت نتائج تحليل الخصائص الميكروبية أن القوة الحيوية للبادئ استمرت مدة 7 أيام في عينة الشاهد في حين استمرت مدة 35 يوماً للعينة الحاوية على *Lactobacillus acidophilus LA-5* أو *Bifidobacterium animalis subsp lactis* (*Bb12*) عند التخزين على الدرجة 4±1 °س. ولم يلاحظ اختلاف كبير بالنتائج لدى التخزين عند الدرجة 10±1°س. كما أن إضافة البروبيوتيك لم تؤثر في طعم اللبن الرائب ورائحته في العينة وفي مستويات الحموضة، كما انخفضت قيم الخصائص الحسية للّبن خلال مدة التخزين. وقد تبيّن أنه يمكن استهلاك عينة الشاهد بشكل صالح للاستهلاك حتى 7 أيام من التخزين في حين استمرت مدة الاستهلاك حتى 35 يوماً من التخزين في العينات الحاوية على البروبيوتيك.

الكلمات المفتاحية: اللبن الرائب، الأغذية الوظيفية (البروبيوتيك)، الصلاحية، مدة التخزين.

[1] طالب دكتوراه، [2] أستاذ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص. ب 30621، جامعة دمشق، [3] مدرس، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

The effect of adding probiotics in shelf life of yoghurt

ALNaddaf, A.[(1)], S. Slik[(2)] and A. Zamar[(3)]

Abstract

This study was conducted in order to prolong the period of validity of yoghurt by adding probiotics consisted **of *Lactobacillus acidophilus LA-5* and *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12*) to milk allocated to yoghurt industry and studied the microbial, chemical and sensory characteristics of yoghurt during storage periods for 0, 7،,14, 21, 28, 35 and 42 days at 4 ± 1 °C and 10 ± 1 °C. The results of microbial characteristics showed that the vital force of the first starter lasted for 7 days in the control samples while lasted for 35 days for the sample containing *Lactobacillus acidophilus LA-5* or *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)* when stored at 4 ± 1°C. Adding probiotics did not affect the taste, smell and pH of the yoghurt without change in the property values during storage periods. It was also found that the shelf – life of control samples can be prolonged and consumed safely up to 7 days of storage while it was prolonged for 35 days in yoghurt samples containing probiotics.**

Key words: Yoghurt, Probiotics, Shelf-life, validity.

[(1)]PhD student, [(2)] Professor. [(3)] Assistant Prof., Food Sci. Dept. Fac. Agr , Albaath Univ., Syria.

المقدمة

يُعد اللبن الرائب الغني بالمغذيات من أكثر منتجات الألبان المخمرة شيوعاً في العالم. ونسبت على مر السنين التأثيرات الصحية المفيدة للبن الرائب إلى المواد المغذية الموجودة فيه والبكتريا اللبنية *Streptococcus thermophilus - Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* فضلاً عن الأغذية الوظيفية probiotics في حال إضافته، ومع ذلك تضفي البكتريا اللبنية الفوائد الصحية على اللبن عندما توجد بالتراكيز الموصى بها من 610 إلى 810خلية حية/1مل وقت الاستهلاك (Vasiljevic و Shah، 2008؛ Ross وزملاؤه، 2005).

تعود الشهرة الواسعة والاستهلاك الكبير للبن الرائب إلى القيمة الغذائية والتأثيرات العلاجية لبكتريا البادئ خلال التخمّر. إذْ يتمتع بتأثيرات وقائية وعلاجية ضد معظم الأمراض. ويتمتع بتأثيرات مضادة للجراثيم، ومضادة للسرطان، وخافضة للكوليسترول في الدم فضلاً عن التأثيرات العلاجية الأخرى.

تنخفض الجدوى التغذوية والقوة الحيوية عادةً للألبان في أثناء التخزين بالتبريد بسبب التغيّرات المختلفة في ظروف بيئة التخزين، مثل انخفاض الرقم الهيدروجيني مع زيادة شدة الأوكسجين والأكسدة المحتملة، فضلاً عن تراكم بيروكسيد الهيدروجين (Sarkar، 2008؛ Dave و Shah، 1997؛ Donkor وزملاؤه، 2006، Lourens و Viljoen، 2001؛ Vasiljevic وزملاؤه، 2007).

يمثل تطوير استراتيجية من شأنها تمديد بقاء البكتريا اللبنية في اللبن بفاعلية تحدياً واضحاً لمصنعي اللبن الرائب والباحثين على حد سواء. وُجدت عدة آليات لتحسين صلاحية البكتريا اللبنية في منتجات الألبان المخمرة باستخدام الوسائل التي تعتمد على الإضافات أو عن طريق تغيير شروط التصنيع التكنولوجية أو تغيّر صفات بعض السلالات.

تعرف Probiotics بشكل شائع بأنَّها ميكروبات حية تمنح فوائد صحية للمستهلك، وتستعمل كثير من الأجناس والأنواع البكترية بشكل شائع في المنتجات التجارية. وتشمل أنواع *Lactobacillus* و*Bifidobacterium*. طورت وسوقت في أوربا وأمريكا الشمالية والشرق الأقصى (Young وزملاؤه، 2002؛ Gilland وزملاؤه، 2002). ووثقت مواصفات *Lactobacillus spp* توثيقاً جيداً، ولكن الأدوار الممكنة للـ*bifidobacteria* التي تُمْتصُّ قد قيمت بشكل أقل. إن أهمية *bifidobacteria* فيما يخص العملية الصحية لجهاز الهضم عند الإنسان تشجع استهلاك مثل هذه المنتجات (Gilland وزملاؤه، 2005؛ Chou و Weimer، 1999). وتتمثل فوائدها الصحية بتزويد الجسم ببروتينات وفيتامينات محسنة، الوقاية من الإمساك، نشاط مضاد للبكتريا، تعالج أضرار الكبد، نشاط مضاد للأورام، تحفيز

استجابة الجهاز المناعي، تخفيض مستويات كوليستيرول الدم، تحسين استقلابات قابلية هضم اللاكتوز (Sanders، 1993؛ Ishibashi و Shimamura، 1993).

إنَّ اندماجها كإضافات غذائية في منتجات الحليب المخمر المختلفة يُعطي منتجاً ذا قيمة صحية عالية فضلاً عن ارتفاع ضخم لاستهلاك ما يدعى بمنتجات المفيدة صحياً في البلدان المتطورة (Mccann وزملاؤه 1996؛ Adhikari وزملاؤه، 2000).

من بين منتجات الألبان يعدُّ اللبن الناقل المثالي للإفادة من هذه البكتريا (Probiotics) Hughes و Hoover (1991). ومن أجل أي من هذه المنتجات فإن بقاء probiotics حية خلال فترة تخزين المنتج وفي وقت استهلاكه يعطي فوائد صحية مهمة جداً (Sheu و Marshall، 1993؛ Mccann وزملاؤه، 1996؛ Adhikari وزملاؤه، 2000).

ثبت حديثاً أن الفوائد العلاجية للبن الرائب لا تتحقق إلا عند تناوله باستمرار مع الإبقاء على بكتريا حمض اللبن حية فيه. كما استطاع Aly (2007) أن يحافظ على القوة الحيوية لبكتريا البادئ مدة 35 يوماً عن طريق إضافة بكتريا البروبيوتيك. فضلاً عن ذلك عُزلتْ بعض المضادات الحيوية التي تنتجها هذه البكتريا عند نموها مؤدية إلى قتل البكتريا المرضية والبكتريا المسببة للفساد مثل الـ *Enterobacteria*.

فمثلاً تفرز بكتريا الـ *Lactobacillus acidophilus* مضاداً حيوياً يدعى *Lactocidine* وبكتريا الـ *Lac. bulgaricus* مضاداً حيوياً يدعى *bulgaricane*. وهذه المضادات الحيوية فعالة ضد عدد كبير من البكتريا المرضية ممَّا يسهم في القيمة العلاجية للبن الرائب. كما أن أنواع بكتريا البروبيوتيك تنتج مضادات حيوية مثل الباكتريوسين تقضي على الخمائر والعفن دون أن تؤثر في بكتريا البادئ (Carlsen، 2001) .

أكد Tenbrink و Minekus (2004) أن البكتريا النافعة تقاوم الأمراض وتطرد السموم وتقوي الجهاز المناعي، كما تمكن من الحفاظ على القوة الحيوية لبكتريا البادئ مدة 35 يوماً عن طريق إضافة *Lactobacillus acidophilus* وهي نوع من أنواع بكتريا البروبيوتيك التي يمكن إضافتها إلى اللبن الرائب، ومحبة للحموضة العالية ونافعة للإنسان وعملها المساعدة على عملية هضم البروتينات التي ينتج من خلالها حمض اللاكتيك وهيدروجين بيروكساید وإنزيمات وفيتامينات (B) المركبة، وكذلك مواد مضادة للجراثيم في اللبن.

تعدُّ قدرة بكتريا البروبيوتيك على تحمل الأوكسجين والأحماض والأملاح الصفراء من التحديات المرتبطه بإضافتها إلى الغذاء، وللتغلب عليها استعملت سلالات مقاومة للأوكسجين والحموضة، ومنهم من استعمل الأحماض الأمينية والببتيدات كملتقطات الأوكسجين مثل L-cysteine-HCL وحمض الاسكوربيك (Dave و Shah، 1997؛ Gobbetti وزملاؤه، 1998؛ Champagne وزملاؤه، 2005). ومنهم من استعمل Micro-

encapsulation التي تحتوي بداخلها على بكتريا البروبيوتيك (Rao وزملاؤه، 1999)، وكذلك استعملت بكتريا البادئ *Streptococcus thermophilus* التي تقوم باستهلاك الأكسجين وبذلك تعزز من نمو بكتريا البروبيوتيك (Okonogi وزملاؤه، 1994).

الأهداف

دراسة تأثير إضافة البروبيوتيك في مدة حفظ اللبن الرائب واختيار أفضل نوع منها للبن للمحافظة على القوة الحيوية والمواصفات الكيميائية والحسية له.

مواد البحث وطرائقه

باستخدام حليب ذي نوعية جيدة لإنتاج اللبن وبالاستعانة ببادئ خاص بتصنيع اللبن المؤلف من (*Streptococcus salivarius subsp.thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus*) من شركة هانسن (الدنمارك)، إذْ حُضّرتْ مزرعة الأم من البادئ التجاري باستخدام حليب خالي الدسم ذي نوعية جيدة وبمواصفات عالية. وذلك بوضع نحو 100 مل حليب الخالي الدسم في زجاجة ونغلقها جيداً. تُبستر الزجاجة بمحتوياتها في الدرجة 90م° مدة 30 دقيقة، ثم تبرد لدرجة حرارة التحضين وهي 42ــ45م°.

ثم أُضيفَ إلى الحليب المبستر في الزجاجة كمية من البادئ التجاري بالنسبة الموصى بها من الشركة الصانعة، ووُضعت زجاجة الحليب الملقحة في حاضنة في الدرجة 42-45 م° مدة 4 ساعات حتى يتخثّر الحليب. بعد ذلك بردت إلى درجة حرارة الغرفة العادية مدة 30 دقيقة، ثم بعد ذلك نقلنا الزجاجة إلى البراد بدرجة 4 م° حتى اليوم التالي (يسمى الناتج بالمزرعة الأم).

وفي اليوم التالي نُقلَ جزء من المزرعة الأم بنسبة 3% إلى زجاجة حليب سعتها 100 مل حاوية على حليب خالي الدسم، معقمة ومبردة كالسابقة إلى درجة حرارة التحضين (يسمى هذا الناتج بالمزرعة الوسيط). استخدمت هذه المزرعة في تلقيح الحليب المعد للإنتاج بنسبة 3%.

نُشّطت بكتريا البروبيوتيك من شركة هانسن (الدنمارك) *Lactobacillus acidophilus LA-5* و *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)* من خلال مرحلتين اثنتين استخدم في الأولى حليب مجفف خالي الدسم المعاد تشكيله بنسبة 12% أُضيف إليه 0.05% من L-cysteine – HCL (من شركة Sigma أمريكا) كملتقط للأكسجين ومصدر للنيتروجين و1.2% (وزن/حجم) من مستخلص الخميرة و2% (وزن/حجم) من سكر الغلوكوز، وسخن بحرارة 90°س لمدة نصف ساعة ثم برد إلى الدرجة 37°س، ويلي ذلك إضافة 1غ من بكتريا البروبيوتيك إلى الحليب المعاد تشكيله، وحضن الحليب

فى حاضنة لاهوائية عند الدرجة 37°س مدة 4 ساعات (Dave و Shah، 1997؛ Ong وزملاؤه، 2006؛ Ong وزملاؤه، 2007).

أمّا المرحلة الثانية فتُنقل كمية 1 مل من الحليب الملقح السابق إلى حليب مجفف خالي الدسم المعاد تشكيله بنسبة 12% أُضيف إليه 0.05% من L-cysteine – HCL و1.2% (وزن/حجم) من مستخلص الخميرة و2% (وزن/حجم) من سكر الغلوكوز ومعامل حرارياً ويحضن الحليب مرةً اخرى فى ظروف لاهوائيه بدرجة حرارة 37°س مدة 4 ساعات، وبعد ذلك يحفظ مبرداً إلى حين الاستعمال الخلايا.

تصنيع اللبن: استُخدم حليب حددت خواصه الكيميائية بوساطة جهاز ملك سكان (صناعة ألمانيا) (الجدول 1).

الجدول (1) التركيب الكيميائي للحليب المستخدم في تحضير عينات اللبن.

التحليل	النتيجة
الدسم %	%3.65
المادة الصلبة الكلية %	%13.04
اللاكتوز %	%4.90
البروتين %	%3.54
pH	6.75
الحموضة القابلة للمعايرة %	%0.17

حيث بُستر الحليب عند الدرجة 90°س مدة 20 دقيقة وبرد إلى درجة 44±1°س، ومن ثمّ لقح بمزرعة بادئ بنسبة 3%. وحُضّرت العينات الآتية (الجدول 2).

الجدول (2) توصيف عينات اللبن المستخدمة في التحليل.

الرقم	التوصيف
1	صُنع اللبن دون إضافة بروبيوتيك كشاهد عند درجة تخزين 4م°
2	صُنع اللبن دون إضافة بروبيوتيك كشاهد عند درجة تخزين 10م°
3	صُنع اللبن مع إضافة *Lactobacillus acidophilus LA-5* عند درجة تخزين 4م°
4	صُنع اللبن مع إضافة *Lactobacillus acidophilus LA-5* عند درجة تخزين 10م°
5	صُنع اللبن مع إضافة *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)* عند درجة تخزين 4م°
6	صُنع اللبن مع إضافة *Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)*عند درجة تخزين 10م°
7	صُنع اللبن مع إضافة *L.acidophilus LA-5* +*B.animalis subsp lactis (Bb12)* عند درجة تخزين 4م°
8	صُنع اللبن مع إضافة *L.acidophilus LA-5*+*B.animalis subsp lactis (Bb12)* عند درجة تخزين 10م°

في البداية حُضّرت عينه الشاهد دون إضافة البروبيوتيك، وبعد ذلك حُضّرت عينات اللبن المضاف إليها البروبيوتيك بنسبة 1% مع البادئ؛ وذلك في عبوات معقمة مع غطاء محكم ذات سعة 1kg. ثم حضنت العينات جميعها عند الدرجة 45±0.1 درجة مئوية مدة 4 ساعات للحصول على خثرة متماسكة بدرجه الباءهاء (pH)4.6ــ4.7 وبعد التحضين بُرّدت

العينات جميعها إلى 4°س، ثم خُزّنت عينات اللبن (1،3،5،7) عند درجة حرارة 4°س و(2، 4، 6، 8) عند درجة تخزين 10°س وأجريت التجارب بتكرار مضاعف، ونفذت القياسات جميعها في اللبن خلال الأيام 0 و7 و14 و21 و28 و35 و42 يوماً.

التحليل الكيميائي للبن المصنع: قيست قيم الباهاء اللبن باستخدام مقياس pH الرقمي (UK،WTW pH-3510) بحسب AOAC (2000)، وذلك خلال مدد التخزين.

التحليل الميكروبيولوجي للبن المصنع:

تعداد بكتريا حمض اللبن وبكتريا البروبيوتيك:

حُضّرت التخفيفات العشرية عن طريق مجانسة، وبشكل هادئ، العينة المراد دراستها، ومن أُخذت بواسطة ملعقة خاصة معقمة 10غ من العينة، ووضعت في دورق معقم يحوي 90 مل محلول التخفيف المعقم الذي يتألف من (تريبتون كازئين Tryptic casein 0.5 غ ، ببتون لحم Peptone meat 0.5غ، ماء مقطر Distilled water 1000 مل). أُجريت المجانسة مدة 1 دقيقة ومن ثم استكملت بمحلول التخفيف ذاته حتى 100 غ للحصول على تخفيف قدره 10^{-1} وهو مايسمى بالمعلق الأم. ثم أضيف 1 مل من المعلق الأم وبواسطة ماصة معقمة إلى أنبوب يحوي 9 مل من محلول التخفيف السابق المعقم، مزج مدة 10 دقائق في محرك اهتزازي فحصلنا على تخفيف قدره 10^{-2} وتابعنا بالخطوات السابقة نفسها وحصلنا على التخفيفات العشرية المطلوبة.

تعداد بكتريا *Streptococcus thermophilus* باستخدام بيئة M17 من شركة Sigma أمريكا. أذيبت البيئة في الماء المقطر بواسطة التسخين والتحريك ثم تركت لتبرد قليلاً، وضُبط الـ pH حتى تكون نحو 7.1 وعقمت على درجة 121°س مدة 20 دقيقة.

بعد أن أصبحت البيئة جاهزة ومعقمة، وضعت في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً وسكبت فوقها نحو15 مل من البيئة المُسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45ــ46م°، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 45م° مدة 48 ساعة وتم ملاحظة المستعمرات المتشكلة وأُجريت عملية العد لها.

تعداد بكتريا *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* باستخدام بيئة MRS (Man، Rogosa، Sharpe) أغار من شركة Sigma أمريكا. أذيبت البيئة في الماء بالتسخين والتحريك حتى الغليان، ثم ضبطنا الـ pH للبيئة بوساطة حمض الخل (الاسيتيك) Acetic acid حتى يصبح نحو 5.4±0.1، ثم عقمنا بدرجة حرارة 121°س مدة 20 دقيقة. بعد ذلك وضعنا في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً، وسكبنا فوقها نحو 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45- 46°س، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت بدرجة حرارة 37°س مدة 72

ساعة وذلك بوضع الأطباق في جرة الظروف اللاهوائية أي إنَّ التحضين أُجري في ظروف لاهوائية وبعد انقضاء مدة التحضين اللازمة 3 أيام عُدَّت المستعمرات المتشكلة.

تعداد بكتريا *Lactobacillus acidophilus LA-5* باستخدام بيئة MRS (Man، Rogosa، Sharpe) أغار من شركة Sigma أمريكا. أذيبت البيئة في الماء بالتسخين والتحريك حتى الغليان مع إضافة **0.05% من L-cysteine– HCL**، ثم ضبطت الـ pH للبيئة بوساطة حمض الخل (الاسيتيك) Acetic acid حتى يصبح نحو 5.4±0.1، ثم عقمت بدرجة حرارة 121°س مدة 20 دقيقة. وضع في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً وسكبنا فوقها نحو 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45-46°س، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت بدرجة حرارة 37°س مدة 72 ساعة، وذلك بوضع الأطباق في جرة الظروف اللاهوائية، أي إنَّ التحضين أجري في ظروف لاهوائية وبعد انقضاء مدة التحضين اللازمة 3 أيام عُدَّتْ المستعمرات المتشكلة.

تعداد بكتريا (*Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12*) باستخدام البيئة المتصلبة Bifidus Selective Medium Agar (pH 6.8) (Hartemink وزملاؤه، 1996؛ Aguilar وزملاؤه، 2008). وأُضيف إليها 116 مغ/ل من BSM supplement من شركة Sigma أمريكا، وهو عبارة عن خليط من المضادات الحيوية يمنع نمو الميكروبات الأخرى، ويكون لون المستعمرة على هذه البيئة بنفسجياً، ولكن عندما تنخفض مركبات النيتروجين في الوسط يكون لون المستعمرة ورديا (بحسب تعليمات الشركة الصانعة Sigma) وتحضن الأطباق بدرجة حرارة 37°س بظروف لاهوائية مدة 3 ايام.

تعداد الخمائر والفطور: باستخدام بيئة Potato Dextrose Agar من شركة Biolife إيطاليا. أذيبت البيئة في الماء بالتسخين والتحريك حتى الغليان، ثم ضبطت الـ pH للبيئة حتى يصبح نحو 5.5-6 ثم عقمنا بدرجة حرارة 121°س مدة 15 دقيقة. بعد ذلك وضعت في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً، وسكبنا فوقها نحو 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45-46°س، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت بدرجة حرارة 25°س مدة 4 أيام، وبعد انقضاء مدة التحضين عُدَّتِ المستعمرات المتشكلة مع الأخذ بالحسبان الأطباق الحاوية بين 30-300 مستعمرة.

تحليل الخصائص الحسية:

قُيّمت العينات حسياً عن طريق لجنة مؤلفة من 14 عضواً باستخدام مقياس التقييم الحسي من Hedonic Scale، إذْ أعطيت كل صفة من الصفات الحسية درجة من 1 إلى 9 (Lawless وHeymann، 1999). للخصائص جميعها (القوام، والرائحة، والطعم، والقبول كمنتج) وكانت اللجنة من غير المدخنين وعلى اطلاع تام بمنتجات مشتقات الحليب المتخمرة .الاستماعقراءة صوتية للكلمات القاموس - عرض القاموس المفصل.

أجري التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام تحليل التباين (ANOVA) باستخدام برنامج SPSS 16 وحسبت قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D 0.05) .

النتائج والمناقشة

1ــ نتائج تغيّر الـــpH لعينات اللبن المحضر في أثناء مدد التخزين: يلاحظ من الجدول (3) أن أغلب العينات أُوقف التحضين عند قيمة pH قريبة من 4.61 ± 0.01، أي أن جميع العينات تخثرت وتحولت إلى لبن. بالنسبة إلى عينات الشاهد عند درجة تخزين 4°س و10°س لم تصبح صالحة للاستهلاك بعد 7 أيام من التخزين مع ملاحظة رائحة الحموضة العالية وطعمها في العينات. في حين في العينات التي أضيف إليها البروبيوتيك *L.acidophilus LA-5* لوحظ انخفاض قيمة الـــpH أقل من عينات الشاهد واستمرت العينات محافظة على مواصفاتها مدة 35 يوماً. إذْ لم تصبح العينتان صالحتين للاستهلاك عند 42 يوماً، فضلاً عن ملاحظة رائحة الحموضة العالية وطعمها في العينات. أما العينات التي تم إضافة البروبيوتيك (*B.animalis subsp lactis (Bb12*) كان نسبة انخفاض الـــpH بدرجة أقل من عينات الشاهد، واستطعنا عن طريق إضافة البروبيوتيك *B.animalis subsp lactis (Bb12)* عند الدرجة 4 م° و10 م° الوصول إلى قيمة الـــpH 4.49 ±0.03 و4.47 ±0.027 على التوالي ولم تعد العينات صالحة للإستهلاك بعد 35 يوماً من التخزين.

الجدول (3) تغير الـــpH عند درجة تخزين 4°س و10°س لعينات اللبن الرائب المحضرة

	زمن التخزين (يوم) / pH						
نوع المعاملة	0	7	14	21	28	35	42
شاهد/ 4م°	0.02±4.61[a]	0.01±4.58[a]	0.02±4.42[b]	-	-	-	
L.acidophilus LA-5/4م°	0.01±4.61[a]	0.02±4.59[ab]	0.02±4.57[b]	0.01±4.51[c]	0.01±4.47[d]	0.02±4.45[d]	0.02±4.42[bc]
B.animalis subsp lactis/4م°	0.02±4.62[a]	0.01±4.60[ab]	0.01±4.58[bc]	0.02±4.55[c]	0.03±4.51[d]	0.03±4.49[d]	0.01±4.41[b]
LA-5+ Bb(12) /4م°	0.01±4.62[a]	0.01±4.60[ab]	0.02±4.58[bc]	0.02±4.56[cd]	0.02±4.53[de]	0.03±4.45[e]	0.01±4.42[bc]
شاهد/ 10م°	0.01±4.61[a]	0.02±4.55[b]	0.01±4.41[c]	-	-	-	-
L.acidophilus LA-5/10م°	0.01±4.61[a]	0.02±4.56[b]	0.02±4.54[bc]	0.01±4.50[c]	0.03±4.46[d]	0.02±4.44[d]	0.01±4.41[b]
B.animalis subsp lactis/10م°	0.02±4.61[a]	0.02±4.58[ab]	0.02±4.55[bc]	0.01±4.53[c]	0.01±4.50[c]	0.02±4.47[d]	0.01±4.40[a]
LA-5+ Bb(12)/10م°	0.02±4.62[a]	0.01±4.58[b]	0.02±4.55[bc]	0.01±4.54[c]	0.01±4.52[cd]	0.03±4.44[d]	0.01±4.41[b]

تشير الاختلافات بين الأحرف ضمن العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) بين العينات.

أمَّا العينات التي تحوي *B.animalis subsp lactis (Bb12)+L.acidophilus LA-5* فقد كان الانخفاض في قيمة الـــpH اقل بكثير من عينات الشاهد، واســـتطاع 5 *L.acidophilus B.animalis subsp lactis (Bb12)+LA-* المحافظة على اللبن الرائب مدة 35 يوم حيـــث وصلت قيمة الـــpH إلى 4.45±0.03 و4.44±0.03 على التوالي. ولم تؤثر اختلاف درجة حرارة التخزين على قيمة الـــ pH وربما يفسر ذلك بأن بكتريا البادئ يكون نشاطها ضعيفاً عند درجة حرارة 10°س وأقل وهذا يتوافق مع Bonczar وزملائه (2002).

2ــ نتائج التقييم الحسي: أُجري تقييم حسي لعينات اللبن الرائب المحضرة، وقُورنت بعينة الشاهد؛ وذلك خلال مدد التخزين 0 و7 و14 و21 و28 و35 و42 يوماً، والجدول (4) يوضح نتائج هذا التقييم وفق الدرجات الآتية: 9 (دلت علـــى صـــفة جيـــد جـــداً)، 8 (جيد)، 7 (متوسط)، 6 (مقبول)، 5 (ضعيف)؛ وذلك بحـــسب مـــاورد فـــي Lawless و Heymann (1999).

الجدول (4) نتائج التقييم الحسي للبن الرائب المحضر من دون إضافة البروبيوتيك ومع الإضافه

نوع المعاملة	زمن التخزين 0				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
شاهد/ 4م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
Bb(12) +LA-5 / 4م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
B.animalis subsp lactis) *(Bb12*/10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	7.00 c	8.00 c
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
نوع المعاملة	**زمن التخزين 7 أيام**				
	القوام	**الرائحة**	**الطعم**	**القبول كمنتج**	**المتوسط الحسابي**
شاهد/ 4م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	9.00 c	9.00 c	9.00 c	9.00 c
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
Bb(12) +LA-5 / 4م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	9.00 c	9.00 c	9.00 c	9.00 c
B.animalis subsp lactis) *(Bb12*/10م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	7.00 b	8.00 a
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 d	7.25 d

نوع المعاملة	زمن التخزين 14 يوما				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
شاهد/ 4م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
Bb(12) +LA-5 / 4م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
B.animalis subsp lactis)*Bb12)*/10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	7.00 c	8.00 c
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
نوع المعاملة	**زمن التخزين 21 يوما**				
	القوام	**الرائحة**	**الطعم**	**القبول كمنتج**	**المتوسط الحسابي**
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	7.00 b	8.00 c
Bb(12) +LA-5 / 4م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 c	7.25 d
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
B.animalis subsp lactis)*Bb12)*/10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 c	7.25 d
نوع المعاملة	**زمن التخزين 28 يوما**				
	القوام	**الرائحة**	**الطعم**	**القبول كمنتج**	**المتوسط الحسابي**
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	8.00 a	7.75 a
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	7.00 a	7.50 a
Bb(12) +LA-5/4م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	7.00 c	7.00 d
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	7.00 a	7.50 a
B.animalis subsp lactis)*Bb12)*/10م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	6.00 b	7.25 c
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	6.00 c	6.75 d
نوع المعاملة	**زمن التخزين 35 يوما**				
	القوام	**الرائحة**	**الطعم**	**القبول كمنتج**	**المتوسط الحسابي**
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	8.00 a	7.75 a
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 a	600. a	7.00 a	7.00 a	7.25 a
Bb(12) +LA-5/4م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	6.00 c	6.75 d
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	7.00 a	7.50 a
B.animalis subsp lactis)*Bb12)*/10م°	9.00 a	7.00 a	600. a	6.00 b	7.00 c
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	6.00 c	6.75 d

نوع المعاملة	زمن التخزين 42 يوماً				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
L.acidophilus LA-5/4م°	9.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	5.25 [a]
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	9.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	5.25 [a]
Bb(12) +LA-5/4م°	9.00 [a]	5.00 [b]	5.00 [b]	5.00 [b]	6.00 [b]
L.acidophilus LA-5/10م°	9.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	5.25 [a]
B.animalis subsp lactis)*Bb12*(/10م°	9.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	4.00 [a]	5.25 [a]
Bb(12) +LA-5/10م°	9.00 [a]	5.00 [b]	5.00 [b]	4.00 [a]	5.75 [c]

يشير الاختلاف في الأحرف ضمن العمود الواحد في الزمن المدروس إلى وجود فروق معنوي ($p < 0.05$).

يتضح من الجدول (4) بأنَّ عينات الشاهد فضلاً عن العينات المضاف إليها البروبيوتيك بأنواع مختلفة كانت ذات قوام جيد جداً ولم تؤد إضافة البروبيوتيك إلى نتائج سلبية على القوام، بل حافظت على قوام جيد جداً طوال مدد التخزين، وكان هناك تأثير بسيط على رائحة اللبن عند إضافة البروبيوتيك وخاصة عند إضافة نوعي البروبيوتيك معاً، إلا أنها بقيت ضمن الحدود المقبولة. كما لم يكن هناك اختلاف كبير في درجات التقييم بين التخزين عند الدرجة 4°س والدرجة 10°س. ومع ملاحظات درجات التقييم لدى تخزين العينات فقد اعطت عينات الشاهد الدرجة 4 (ضعيف) بعد 14 يوم من التخزين، وحافظت باقي العينات المضاف لها البروبيوتيك على درجات تقييم أعلى 8 (جيد) للعينات التي اضيف إليها البروبيوتيك من النوع *L.acidophilus LA-5* أو *B.animalis subsp lactis (Bb12)* في حين كانت درجة التقييم 7 (متوسط) للعينات التي اضيف إليها البروبيوتيك من النوعين بالعينة نفسها *L.acidophilus LA-5*+(*B.animalis subsp lactis (Bb12)* بعد 14 يوماً من التخزين. واستمرت العينات المضاف إليها البروبيوتيك محافظة على درجات أعلى خلال فترة التخزين بعد 14 يوماً في حين لم تعد صالحة للإستهلاك عينات الشاهد في ذلك اليوم. كان هناك تأثير طفيف على طعم اللبن عند إضافة البروبيوتيك مقارنة بالشاهد وخاصة عند إضافة نوعي البروبيوتيك معاً، إلا أنها بقيت ضمن الحدود المقبولة. ومع ملاحظات درجات التقييم لدى تخزين العينات فقد اعطت عينات الشاهد الدرجة 4 بعد 14 يوماً من التخزين، وحافظت باقي العينات المضاف لها البروبيوتيك على درجات تقييم أعلى 8 للعينات التي أُضيف إليها البروبيوتيك من النوع *L.acidophilus LA-5* أو *B.animalis subsp lactis (Bb12)* بينما كان درجة التقييم 7 للعينات التي اضيف إليها *L.acidophilus LA-5*+(*B.animalis subsp lactis (Bb12)* بعد 14 يوم من التخزين. واستمرت العينات المضاف لها البروبيوتيك محافظة على درجات أعلى خلال مدة التخزين بعد 14 يوماً في حين كان طعم عينات الشاهد سيئاً.

استطاعت العينات المضاف لها البروبيوتيك المحافظه على مواصفات مقبولة حتى 35 يوماً من التخزين بعدها أصبحت غير صالحة للإستهلاك.

نتائج التحليل الميكروبيولوجي: يلاحظ من الجدول (5) أن أغلب العينات كانت لها قوه حيوية $2.3\times10^{8}\pm0.1$ خلية/غرام نظراً لتساوي ظروف تحضيرها. وانخفضت القوة الحيوية في عينات الشاهد عند الدرجة 4°س و10°س بعد 14 يوماً من التخزين فوصلت إلى 5×10^{5} و4.1×10^{5} خلية/غرام، على التوالي. بينما في العينات التي أُضيف إليها البروبيوتيك *L.acidophilus LA-5* عند درجة تخزين 4°س و10°س انخفضت فيها القوة الحيوية للبادئ بدرجة اقل من عينات الشاهد واستمرت العينات محافظة على قوتها الحيوية مدة 35 يوماً حيث وصلت إلى (4.1×10^{6} و3.8×10^{6}) خلية/غرام على التوالي. أمَّا العينات التي تحوي *B.animalis subsp lactis (Bb12)* فقد كانت نسبة انخفاض القوة الحيوية بدرجة اقل من عينات الشاهد وصل إلى (3.7×10^{6} و2.5×10^{6}) خلية/غ على التوالي بعد 35 يوماً من التخزين وكانت النتائج أقل من إضافة *L.acidophilus LA-5*.

الجدول (5) تعدد بكتريا البادئ (*Lactobacillus + Streptococcus thermophilus bulgaricus*) لعينات اللبن الرائب المحضرة خلال مدد التخزين خلية /غرام

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)					
	0	7	14	21	28	35
شاهد/ 4م°	$8\times10^{2.3}$	$7\times10^{2.2}$	5×10^{5}	-	-	-
L.acidophilus LA-5/4م°	$8\times10^{2.4}$	$8\times10^{1.4}$	$7\times10^{5.4}$	$7\times10^{3.7}$	$6\times10^{8.3}$	$6\times10^{4.1}$
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	$8\times10^{2.4}$	$8\times10^{1.3}$	$7\times10^{4.8}$	$7\times10^{3.6}$	$6\times10^{7.4}$	$6\times10^{3.7}$
Bb(12) +LA-5 / 4م°	$8\times10^{2.3}$	$8\times10^{1.2}$	$7\times10^{3.6}$	$7\times10^{3.5}$	$6\times10^{6.6}$	$6\times10^{2.3}$
شاهد/ 10م°	$8\times10^{2.4}$	$7\times10^{2.0}$	$5\times10^{4.1}$	-	-	-
L.acidophilus LA-5/10م°	$8\times10^{2.2}$	$8\times10^{1.2}$	$7\times10^{4.3}$	$7\times10^{3.4}$	$6\times10^{6.4}$	$6\times10^{3.8}$
B.animalis subsp lactis (Bb12)/10م°	$8\times10^{2.3}$	$8\times10^{1.1}$	$7\times10^{4.2}$	$7\times10^{3.2}$	$6\times10^{6.1}$	$6\times10^{2.5}$
Bb(12) +LA-5/10م°	$8\times10^{2.2}$	$8\times10^{1.0}$	$7\times10^{3.4}$	$7\times10^{3.1}$	$6\times10^{5.3}$	$6\times10^{2.1}$

أمَّا العينات التي تحوي *B.animalis subsp lactis (Bb12)*+*L.acidophilus LA-5* كان الانخفاض في القوة الحيوية اقل بكثير من عينات الشاهد، واستطاعت العينات التي أُضيف إليها البروبيوتيك *B.animalis subsp lactis (Bb12)*+*L.acidophilus LA-5* المحافظة على قوة حيوية للبن الرائب مدة 35 يوما حيث وصلت إلى (2.3×10^{6} و2.1×10^{6}) خلية/غرام على التوالي بنتيجة أقل فيما لو اضيف كل نوع على حدة. ما يشير بأنَّ أنواع البروبيوتيك المضافة كانت كافية لتحسين جودة تخمر الحليب وكبح نمو الخمائر والعفن؛ وسمح باستمرار بقاء بكتريا البادئ مدداً أطول (الجدول6).

الجدول (6) تعداد الخمائر والفطور لعينات اللبن المحضره خلال فترات التخزين خلية/غرام

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)					
	0	7	14	21	28	35
شاهد/ 4م°	$^{4}10\times3.8$	$^{4}10\times4.5$	$^{4}10\times6.8$	–	–	–
L.acidophilus LA-5/4م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
Bb(12) +LA-5 / 4م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
شاهد/ 10م°	$^{4}10\times4.3$	$^{4}10\times6.2$	$^{4}10\times7.6$	–	–	–
L.acidophilus LA-5/10م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
B.animalis subsp lactis (Bb12)/10م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
Bb(12) +LA-5/10م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL

IL : تشير إلى عدم وجود أي خمائر أو فطور .

إذْ تنتج بكتريا البروبيوتيك مضادات حيوية مثل الباكتريوسين تقضي على الخمائر والعفن دون أن تؤثر في بكتريا البادئ وهذا يتوافق مع Shah (1999) و Shibario وزملائه (2008) و Ouwehand وزملائه (1999) و Mattila-Sandholm وزملائه (2002).

الجدول (7) تعداد بكتريا البروبيوتيك *Lactobacillus acidophilus LA-5* لعينات اللبن الرائب المحضره خلال مدد التخزين خلية /غرام

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)					
	0	7	14	21	28	35
شاهد/ 4م°	-	-	-	-	-	-
L.acidophilus LA-5/4°س	$^{8}10\times3.5$	$^{8}10\times3.2$	$^{7}10\times5.4$	$^{7}10\times3.8$	$^{6}10\times8.2$	$^{6}10\times7.1$
B.animalis subsp lactis) *(Bb12*/4°س	-	-	-	-	-	-
Bb(12) +LA-5 / 4°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times2.9$	$^{7}10\times4.8$	$^{7}10\times2.9$	$^{6}10\times7.8$	$^{6}10\times6.8$
شاهد/ 10°س	-	-	-	-	-	-
L.acidophilus LA-5/10°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times3.0$	$^{7}10\times5.1$	$^{7}10\times3.1$	$^{6}10\times7.8$	$^{6}10\times6.9$
B.animalis subsp lactis) *(Bb12*/10°س	-	-	-	-	-	-
Bb(12) +LA-5/10°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times2.2$	$^{7}10\times4.5$	$^{7}10\times2.4$	$^{6}10\times7.3$	$^{6}10\times6.4$

يلاحظ من الجدول (7) أن أغلب العينات كان لها تعداد بكتريا البروبيوتيك $3.5\times10^{8}\pm0.1$ خلية/غرام نظراً إلى تساوي ظروف تحضيرها وانخفض تعدادها في العينات التي أُضيف إليها *L.acidophilus LA-5* عند درجة تخزين 4°س و10°س مع المحافظة على قوتها الحيوية مدة 35 يوماً ووصلت إلى7.1×10^{6} و6.9×10^{6} خلية/غرام على التوالي. أمَّا العينات التي تحوي *L.acidophilus LA-5*+(*B.animalis subsp lactis Bb12)* انخفض تعداد بكتريا النوع *L.acidophilus LA-5* أكثر مع محافظة العينات على قوة حيوية مدة 35 يوما إذْ وصلت إلى 6.8×10^{6} و6.4×10^{6} خلية/غ على التوالي.

الجدول (8) نتائج تحليل تعداد بكتريا البروبيوتيك *(Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12* **لعينات اللبن الرائب المحضره خلال فترات التخزين خلية /غ**

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)					
	0	7	14	21	28	35
شاهد/ 4م°	-	-	-	-	-	-
L.acidophilus LA-5/4°س	-	-	-	-	-	-
B.animalis subsp lactis (Bb12)/4°س	$^{8}10\times3.5$	$^{8}10\times2.1$	$^{7}10\times4.4$	$^{7}10\times2.2$	$^{6}10\times7.0$	$^{6}10\times6.4$
Bb(12) +LA-5 / 4°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times 2.0$	$^{7}10\times4.3$	$^{7}10\times2.1$	$^{6}10\times6.7$	$^{6}10\times6.2$
شاهد/ 10°س	-	-	-	-	-	-
L.acidophilus LA-5/10°س	-	-	-	-	-	-
B.animalis subsp lactis (Bb12)/10°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times2.0$	$^{7}10\times4.1$	$^{7}10\times1.8$	$^{6}10\times6.6$	$^{6}10\times6.3$
Bb(12) +LA-5/10°س	$^{8}10\times3.4$	$^{8}10\times1.8$	$^{7}10\times3.5$	$^{7}10\times2.0$	$^{6}10\times6.5$	$^{6}10\times6.1$

يلاحظ من الجدول (8) أن أغلب العينات كانت لها تعداد بكتريا البروبيوتيك $3.5\times10^{8}\pm0.1$ خلية/غرام نظراً لتساوي ظروف تحضير العينات. في العينات التي اضيف لها البروبيوتيك من النوع *B.animalis subsp lactis (Bb12)* عند درجة تخزين 4م°و10م° انخفضت فيها تعداد البكتريا اثناء التخزين واستمرت العينات محافظة على قوتها الحيوية مده 35 يوماً، إذْ وصلت إلى (6.4×10^{6} و6.3×10^{6}) خلية/غرام على التوالي. أمَّا العينات التي تحوي *B.animalis subsp lactis + L.acidophilus LA-5 (Bb12)* فقد كان الانخفاض في تعداد البكتريا لنوع *B.animalis subsp lactis (Bb12)* أكثر واستطاعت العينات المحافظة على قوة حيوية للنوع مدة 35 يوماً، إذْ وصلت إلى (6.2×10^{6} و6.1×10^{6}) خلية/غرام على التوالي.

يمكن توضيح أن سلالة البروبيوتيك المستعملة والرقم الهيدروجيني pH ودرجة حرارة التخزين والمحتوى من الأوكسجين الذائب، ووجود بيروكسيد الهيدروجين وتركيز المواد الأيضية الناتجة (حمض اللبن والخل)، وتوافر المتطلبات الغذائية ومستوى التلقيح، وكذلك مستوى الرطوبة من العوامل المهمة التي تؤثر في حيوية بكتريا البروبيوتيك وأعدادها خلال مدة التخزين (Shah، 2000؛ Desmond وزملاؤه، 2000؛ Ananta وزملاؤه، 2005).

واستنتج بأن بادئ (بكتريا) البروبيوتيك له تأثير حافظ للبن مدة أطول مقارنة بالشاهد دون التغيير الكبير في طعم ورائحة اللبن الرائب لدى التخزين عند الدرجة 4م°والدرجة 10م°. كما استطاعت المحافظة على المواصفات الأخرى دون أن يتعرض للفساد لنفس المدة.

واقترح إضافة بكتريا البروبيوتيك من الأنواع *Lactobacillus acidophilus LA-5* و*Bifidobacterium animalis subsp lactis (Bb12)* للبن الرائب كونها اعطت نتائج إيجابية مع محافظتها على تقييم جيد في الطعم والرائحة فضلاً عن فوائدها المعروفة على الصحة العامة

تؤكد هذه الدراسة فكرة استخدام بكتريا البروبيوتيك في إعداد الألبان كوسيلة لتأمين الحفظ وتمديد العمر الافتراضي لها مع الاحتفاظ بقيمته الحيوية والعلاجية، فإضافة بكتريا البروبيوتيك قد أنتجت نوعاً جديداً من اللبن يحتفظ بنوعية مقبولة خلال مدة تخزين لاتقل عن 4 أسابيع.

References المراجع

الخلايله، نزيه وأنطون طيفور. 2010. تصنيع الجبن المطبوخ وتدعيمه بالبكتريا النافعه باستخدام الاجبان المحلية (البيضاء، القريش، القشقوان) كمواد أوليه، أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، 143.

Adhikari, K. A., I. U. Mustapha and I. A. Grun. 2000. Viability of microencapsulated bifidobacteria in set yoghurt during refrigerated storage. Journal Dairy Science, 2(83):1946-1951.

Aguilar, G. S., H. Dawson., M. Restrepo., K. Andrews., B. Vinyard and F. Joseph. 2008. Detection of *Bifidobacterium animalis subsp Lactis (Bb12)* inhentestine after Feeding of Sow and Their piglets. Applied and Environment Microbiology,74(20):6338 – 6347.

Aly, A. 2007. Characterization of a Bacteriocin-Like Inhibitory Substance Produced by *Lactobacillus* Isolated from Egyptian Home-Made Yogurt Science Asia, 33(12):313-319.

Ananta, E., M. Volkert and D. Knorr. 2005. Cellular injuries and storage stability of spray-dried *Lactobacillus rhamnosus GG*. Journal Dairy Science, 1(22):399-40.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists Inc, 16th Edition,Virginia.USA,2000.

Bonczar, G., M. Wszolek and A. Siuta. 2002. The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from cow milk. Food Chemical, 1(79):85-91.

Carlsen, B. 2001. The role of lactic bacteria in the prevention and the treatment of diseases. The Nutrition Digest of Essential Nutrients, 11(1):11-44.

Champagne, C. P., N. J. Gardner and D. Roy. 2005. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. Crit Rev. Food Science Nutrition, 45(1):61-84.

Chou, L.S and B. Weimer. 1999. Isolation and characterization of acid and bile tolerant isolates from strains of *Lactobacillus acidophilus*. Journal Dairy Science, 82(13):23-31.

Dave, R. I., and N. P. Shah. 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. International Dairy Journal, 7(1):31-41.

Desmond, C., R. P. Ross., E. Callaghan., G. Fitzgerald and C. Stanton. 2000. Survival of *Lactobacillus paracasei NFBC 338* in spray-dried powder containing gum acacia. Journal Microbiological, 93(11):1003-1011.

Donkor, O. N., A.Henriksson., T. Vasiljevic and N. P. Shah. 2006. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. International Dairy Journal, 16(10):1181-1189.

Gilland, S. S., G. B. Reilly and S. H. Kim. 2002. Viability during storage of selected probiotic *lactobacilli and bifidobacteria* in a yoghurt-like product. Journal Food Science, 67(22):3091-3095.

Gilland, E., R. Nilson and C. Maxwell. 2005. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*.Appl. Environ. Microbiol, 5(3):49-50.

Gobbetti, M. A., E. Corsetti., A. Smacchi., A., Zocchetti and M. D. Angelis. 1998. Production of yoghurt by incorporation of *Bifidobacteria*. Journal Dairy Science, 81(1):37 – 47.

Hartemink, R., B. J. Kok., G. H. Weekn and F. M. Rombouts.1996. Raffinose *Bifidobacterium* agar, new selective medium for *bifidobactera*. Journal of Microbiology Methods, 27(1):33-43.

Hughes, D. B and D.G. Hoover. 1991. *Bifidobacteria*: their potential for use in American dairy products. Food Technology, 45(11):74-83.

Ishibashi, N and S. Shimamura. 1993. Bifidobacteria: Research and Development in Japan. Food Technology, 1(34):126-135.

Lawless, H. T and H. Heymann. 1999. The sensory evaluation of food principle and practice. International food Journal, 17(2):11-13.

Lourens-Hattingh, A and B. C. Viljoen. 2001. Yogurt as probiotic carrier food. International Dairy Journal, 11(1):1-7.

Mattila-Sandholm, T., P. Myllärinen., R. Crittenden., R. Fondén and M. Saarela. 2002. Technological challenges for future probiotic foods. International Dairy Journal, 12(1):173-182.

Mccann, T., T. Egan and G. H. Weber. 1996. Assay procedures for commercial probiotic cultures. Journal Food Protect, 59(33): 41-45.

Okonogi, S., J. Ono., T. Kudo., A. Hiramastu and S. Teraguchi. 1994. *Streptococcu thermophilus* strain a high oxygen consuming ability used for protecting microorganisms anaerobic. Japanese patent Journal, 1(4):5208-5288.

Ong, L., A. Henriksson and N. P. Shah. 2006. Development of probiotic yoghurt containing *Lb. acidophilus, Lb. paracasei, Lb. casei and Bifidobacterium spp*.and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid. International Dairy Journal, 16(5):446-456.

Ong, L., A. Henriksson and N. P. Shah. 2007. Chemical analysis and sensory evaluation of yoghurt produced with *Lb. acidophilus ,Lb. paracasei, Lb. casei and Bifidobacterium sp*. International Dairy Journal, 17(4):937-945.

Ouwehand, A. C., P. V. Kirjavainen., C. Shortt and S. Salminen. 1999. Probiotics: mechanisms and established effects. International Dairy Journal, 9(6):43-52.

Rao, A.V., N. Shiwnarain and I. Maharaj. 1999. Survival microencapsulated *Bifidobacterium pseudolongum* in simulated gastric and intestinal juices. Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, 22(7):345-349.

Ross, R. P., C. Desmond., G. F. Fitzgerald and C. Stanton. 2005. Overcoming the technology hurdles in the development of probiotic foods. Journal of Applied Microbiology, 98(6):1410-1417.

Sanders, M.E.1993. Effect of Consumption of lactic cultures on human health. Adv. Food. Nutrition, 37(5):67-130.

Sarkar, S. 2008. Effect of probiotics on biotechnological characteristics of yoghurt - a review. British Food Journal, 7(11):717-740.

Shah, N. P. 1999. Probiotic Bacteria: Antimicrobial and antimutagenic properties probiotic. Journal of Dairy Science, 6(3):268-271.

Shah, N. P. 2000. Probiotic bacteria Selective enumeration and survival in dairy food. Journal of Dairy Science, 83(1):894-907.

Sheu, Y. and R. T. Marshall. 1993. Micro entrapment of *lactobacilli* in calcium alginate gels. Journal Food Science, 54(1):557-561.

Shibario, S., M. Upadhaya and P.Toivonen. 2008. Yoghurt and shelf life time extending. Journal of Hort Science Biotecnology, 73(1): 862-866.

Tenbrink, B and M. Minekus. 2004. Antimicrobial activity of *lactobacilli*: preliminary characterization and optimization of production of acidocin B., a novel bacteriocin produced by *L. acidophilus* M46. Journal Appl. Bacteriol, 77(9):140-148.

Vasiljevic, T., T. Kealyand and V. K. Mishra. 2007. Effect of β-glucan addition to a probiotic containing yogurt. Journal of Food Science, 7(72):405-411.

Vasiljevic, T and N. P. Shah. 2008. Probiotics from Metchnik off to bioactives. International Dairy Journal, 18(2):714-728.

Young, P. S. M., M. E. Sanders., G. L. Kitts., R. Cano and T. S. Tong. 2002. Species-specific identification of commercial probiotic strains. Journal Dairy Science, 85(8):1039-1051.

Received	**2013/01/29**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/06/16**	**قبول البحث للنشر**