مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(4)–(2013)
ISSN-1813-1646

إنتاج لبن متخمر اسيدوفيلي مدعم بمهروس الموز المخمر ببكتريا *Lactobacillus acidophilus*

عامر حسين حمدان الزوبعي* رواء محمد عبد الواحد آل شريدة إلهام ماجد خورشيد نداء صادق محمود

جامعة بغداد – كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية وزارة الصناعة والمعادن– الشركة العامة لمنتوجات الألبان

الكلمات الدالة:
اللبن المتخمر العلاجي ، مهروس الموز ، *Lactobacillus acidophilus*

للمراسلة:
عامر حسين حمدان الزوبعي
جامعة بغداد – كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية

الاستلام :
17-6-2012

القبول:
24-2-2013

الخلاصة

يعد الموز من الفاكهة الشائعة الاستهلاك في المجتمع العراقي لخواصه التغذوية والعلاجية ، ولكونه من المواد الجيدة لنمو البكتريا المستعملة معززاً حيوياً نظراً لما يحتويه من مواد غنية بالمكونات الوظيفية مثل الفيتامينات ، المعادن ، الألياف الغذائية ومضادات الأكسدة ، إذ أن الفائدة الحقيقية من تدعيمه بالمعززات الحيوية واستعماله في تخمير اللبن العلاجي هو إنتاج تشكيلات مختلفة من منتجات الألبان نظراً لتعدد أنواعها ومن ثم تكون مستساغة ومقبولة لدى الفئات العمرية المختلفة ، فضلاً عن كونها أغذية صحية ومنعشة وذات نكهات لذيذة ، لذا استعمل كل من الموز غير المعامل حرارياً (**B1**) والموز المعامل حرارياً (**B2**) والحليب الكامل المسترجع (**M**) مكوناً أساسياً في تخمير اللبن العلاجي بعد تلقيحه ببادئ بكتريا *Lactobacillus acidophilus* وبنسبة 10% ، وأجريت عملية التخمير للمنتجات اللبنية المخمرة ببكتريا *Lb.acidophilus* وبنسبة 3% في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة ، وفحصت النوعية الميكروبية للنماذج (**B1** ، **B2** و **M**) إذ بلغ العدد الكلي لبكتريا *Lb.acidophilus* 4.9×10^9 ، 7.5×10^9 و2.1×10^9 و. م . م/سم^3 على التوالي ، أما في المنتجات اللبنية المخمرة **Y1** (اللبن الملقح بـ B1) ، **Y2** (اللبن الملقح بـ B2) و **Control** (اللبن الملقح بـ M) فقد كانت أعداد البكتريا 86×10^8 ، 22×10^9 و 18×10^8 و. م . م/سم^3 بعد التخمير لمدة 24 ساعة على التوالي ، ولم تظهر بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المحبة للبرودة في نماذج البوادئ المستعملة والمنتجات اللبنية المخمرة. كان الرقم الهيدروجيني للنماذج (**B1** ، **B2** و **M**) 4.55 ، 4.60 و 4.65 بعد التخمير مدة 24 ساعة على التوالي ، في حين بلغ الرقم الهيدروجيني 4.50 ، 4.30 و 4.65 في المنتجات اللبنية المخمرة (**Y1** ، **Y2** و **Control**) بعد التخمير على التوالي. حفظت المنتجات اللبنية المخمرة في درجة حرارة 5 م لمدة 28 يوماً ، وأظهر المنتج Y2 تفوقاً في أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* يليه المنتج Y1 ثم معاملة السيطرة Control ، وقيمت المنتجات اللبنية حسياً من قبل مختصين في مجال صناعة الألبان، وحقق المنتج Y2 تفوقاً في الخصائص الحسية يليه المنتج Y1 ثم معاملة السيطرة Control.

Production of Acidophilus Fermented Milk Supported with Fermented Bananas Puree by *Lactobacillus acidophilus*

Amer H.H. Alzobaay Rawa' M.A. Al-shyraida Elham M. khursheed Nidaa' S. Mahmoud
Baghdad University-College of Agriculture General Company for Dairy Products
Department of Food Science

KeyWords:
Therapeutic fermented milk , Banana puree , *Lactobacillus acidophilus*

Correspondence:
Amer H.H. Alzobaay
Dept. of Food Science-College of Agri. Baghdad University

Received:
17-6-2012
Accepted:
24-2-2013

SUMMARY

The banana fruit common consumption in the Iraqi society for nutritional and therapeutic properties, and for being a good material for the growth of probiotic bacteria because it contains materials rich in functional components, such as vitamins, minerals, dietary fiber and antioxidants, as the real interest of strengthening with Probiotic bacteria and use it starter in the manufacture of Probiotic fermented milk is the production of various configurations of dairy products due to the multiplicity of types and then be palatable and acceptable to the different age groups, as well as a healthy food and refreshing with delicious flavors, so used all of unpasteurized banana (B1) pasteurized banana (B2) and whole milk reconstituted (M) in the preparation of therapeutic fermented milk after inoculated with 10% of *Lactobacillus acidophilus*, the fermentation process was carried out at 37 c° for 24 hours after individually inoculation with 3% of *Lb.acidophilus* , The microbial quality of starters samples (B1, B2 and M) were examined as the total count of *Lb.acidophilus* 4.9×10^9, 7.5×10^9 and 2.1×10^9 cfu/cm^3, respectively, whereas in fermented dairy products (Y1) inoculated with B1, (Y2) inoculated with B2 and (Control) inoculated with M, the count of *Lb.acidophilus* was 86×10^8, 22×10^9 and 18×10^8 cfu/cm^3 after fermentation for 24 hours, respectively, did not show coliform and yeast and molds and psychrotrophic bacteria in the starters and fermented dairy products. The pH of the samples (B1, B2 and M) 4.55, 4.60 and 4.65 respectively after fermentation for 24 hours, while pH was 4.50, 4.30 and 4.65 for fermented dairy products (Y1, Y2 and Control) after fermentation, respectively. Fermented dairy products were storage in 5 °c for 28 days, the product Y2 showed increasing in the numbers of *Lb.acidophilus* followed by the product Y1, then the control treatment, the dairy products were evaluated sensory by the professionals in dairy industry, and achieved product Y2 superior in the characteristics of sensory, followed by Product Y1, then the control treatment.

المقدمة

ظهرت المعززات الحيوية Probiotics في الوقت الحاضر بأشكال مختلفة منها المنتجات المخمرة والمدعمات الغذائية فضلاً عن الأشكال الصيدلانية (كبسول أو أقراص) ، واتسعت أسواقها في جميع أنحاء العالم ، وعرفت المعززات الحيوية بأنها تلك الأحياء المجهرية الحية Viable المنقاة والمستعملة كمضافات غذائية Dietary supplements والتي تمتلك تأثيرات مفيدة في صحة المضيف عن طريق تحسين التوازن الميكروبي للنبيت المعوي (Lee و Salminen ، 2009 و Liong ، 2011).

أن إعادة التوازن الحقيقي للنبيت المعوي يتطلب وجود 80–85 % من البكتريا الجيدة أو الصديقة ، ولاسيما الأنواع التابعة لجنسي *Lactobacillus* و *Bifidobacterium* لتكون حاجزاً يمنع استيطان الأحياء المجهرية المسببة للمرض مثل *Escherichia coli* و *Salmonella* وغيرها (Fooks و Gibson ، 2002). تنتشر بكتريا جنس *Lactobacillus* في البيئة التي تمتد من سطوح النباتات إلى أمعاء العديد من اللبائن ، إذ يعد جنس *Lactobacillus* أحد أهم الأجناس وأكبرها المنضوية تحت مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك ، وتتواجد في كافة أنحاء القناة الهضمية والجهاز التناسلي وتشكل جزءا مهماً من النبيت المعوي الطبيعي للإنسان والحيوانات الراقية (Malago ، 2011). تعد بكتريا *Lactobacillus acidophilus* من أفضل أنواع بكتريا *Lactobacillus* لامتلاكها أفضل خصائص المعززات الحيوية من ناحية تحملها للحموضة ولأملاح الصفراء وقوة التصاقها بالخلايا الطلائية وسهولة إعادة تكوين Protoplast وتقليل الكولسترول وتعمل موادً مضادةً للأكسدة ولها تأثير مضاد للبكتريا المرضية فضلاً عن مقدرتها في زيادة الفعالية المناعية للمضيف (Lin وآخرون ، 2008). تعرف المحفزات الحيوية Prebiotics بأنها مواد كربوهيدراتية غير قابلة للهضم تزيد نمو وفعالية المعززات الحيوية ولاسيما البكتريا ولها فعل منظم للنبيت المعوي في القناة الهضمية ، وتعد مصدر الطاقة التي يمكن أن يؤيض من قبل النبيت المعوي الطبيعي ، وتوجد هذه المواد بصورة طبيعية في العديد من الأغذية مثالها (الحنطة ، الشعير، الشوفان ، الطماطم، الجزر ، العدس ، الثوم ، البصل ، التوت ، الموز، العسل والشوندر) (Gibson ، 2004).يحتوي الموز Banana (*Musa spp.*) على رطوبة 74% ، بروتين 1.1% ، دهن 0.3 % ، كربوهيدرات 21.8% والألياف الغذائية 2.0% ، فضلاً عن بعض العناصر مثل (صوديوم 1.0 ملغم ، بوتاسيوم 385.0 ملغم ، كالسيوم 8.0 ملغم ، مغنيسيوم 30.0 ملغم ، فسفور 22.0 ملغم ، حديد 0.42 ملغم)/100غم ، وبعض الفيتامينات مثل(فيتامين A ، E ، C ، الثايمين ، الرايبوفلافين ، النياسين ، B_6 ، حامض الفوليك وحامض البانتوثينك) وبعض الحوامض الامينية والعضوية (Aurore ، 2009). يعد الموز من المحفزات الحيوية Prebiotics لاحتوائه على Fructo-oligosaccharides والنشا المقاوم وبكميات متباينة فضلاً عن امتلاكه الخصائص المضادة للأحياء المجهرية المرضية والخصائص المضادة للإسهال والمضادة للأورام والتطفير وكذلك الخصائص المضادة للسكري وغيرها (Mitsou وآخرون ، 2011).اللبن كلمة تركية تشير إلى الحليب الملقح ببكتريا حامض اللاكتيك وهو منتج علاجي يحتوي على الأحياء المجهرية الحية وبأعداد عالية التي تضفي منافع علاجية فضلاً عن الخصائص التغذوية ، وقد تضاف بعض الفاكهة الطازجة لتعزز الخصائص التغذوية لكونها غنية بالفيتامينات والمعادن وتزيد إقبال المستهلكين (Farinde وآخرون ، 2010). أن طعم اللبن المميز فضلاً عن الخصائص الكيموفيزيائية والميكروبية والحسية يعتمد بشكل كبير على نسبة بكتريا البادئ المستعملة *Streptococcus salivarius* sub sp. *thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *bulgaricus* والتي تتراوح من 3–5% (Hassan و Amjad ، 2010). نظراً لأهمية هذا المنتج وإمكانية الاستفادة منه في تحقيق العديد من الفوائد الصحية ، ليس فقط من خلال تأثيراته التغذوية وإنما يتعدى ذلك إلى تأثيرات فسلجية ذات فوائد صحية في الجهاز الهضمي للإنسان ، وعلى هذا الأساس جاءت فكرة هذه الدراسة التي هدفت إلى ما يأتي:استعمال مهروس الموز المخمر ببكتريا *Lactobacillus acidophilus* بادئاً في تصنيع اللبن المتخمر العلاجي.التعرف على مدى ملاءمة التبريد لحفظ اللبن الملقح بمهروس الموز المخمر بالمعزز الحيوي ، ومدى تأثير مدة الخزن ودرجة حرارة الخزن في أعداد هذه البكتريا.إطالة العمر الخزني للبن الملقح بمهروس الموز المخمر بالمعزز الحيوي نظراً لما تتميز به هذه البكتريا من إنتاجها لمضادات تجاه الأحياء الملوثة.تحسين الخصائص الحسية للمنتوج من ناحية النكهة والطعم والتقبل العام.الحصول على ثباتية ميكروبية جيدة وتقليل الحمل

الميكروبي غير المرغوب به بفعل استعمال بكتريا المعزز الحيوي.

المواد وطرائق البحث

استعمل الموز الذي تم الحصول عليه من الأسواق المحلية في مدينة بغداد ومن النوع نصف الناضج ، إذ مسحت قشرة الموز بالكحول ثم جففت ، بعدها قشر الموز وقطع إلى قطع صغيرة ومزج باستعمال الخلاط كهربائي بهدف الحصول على خليط متجانس ، ثم قسم الموز إلى قسمين وبواقع 100 غم لكل قسم: القسم الأول/ عومل حرارياً في درجة حرارة 90 م لمدة 1 دقيقة (Dube وآخرون ، 2004) ، أما القسم الثاني/ فقد ترك بدون معاملة حرارية ، أخذ الموز المعامل حرارياً وغير المعامل حرارياً ووضع في دورق زجاجي سعة 250 سم^3 وكلاً على إنفراد ، بعدها لقح ببكتريا *Lactobacillus acidophilus* وبنسبة 10 % (المنماة في وسط الحليب الفرز المسترجع بنسبة 12 % في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة والمجهزة من شركة North Hollywood الأميركية لإنتاج المعززات الحيوية) وحضنت في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة ، بعدها قدر العدد الكلي لبكتريا *Lactobacillus acidophilus* (Speak ، 1984) والعدد الكلي لبكتريا القولون والعدد الكلي للخمائر والأعفان والعدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة (APHA ، 1992) ، فضلاً عن تقدير الرقم الهيدروجيني باستعمال جهاز pH-meter (Akoma وآخرون ، 2010).

صنع اللبن المتخمر العلاجي في مختبرات الشركة العامة لمنتوجات الألبان باستعمال الحليب الكامل الدسم (علامة المدهش) المسترجع بنسبة 10 % المبستر في درجة حرارة 72 م لمدة 15 ثانية والمبرد إلى درجة حرارة 37 م بعد تلقيحه بالموز المخمر ببكتريا *Lactobacillus acidophilus* (المعامل وغير المعامل حرارياً) وبنسبة 3 % ، فضلاً عن أنموذج السيطرة (Control) الذي لقح ببكتريا *Lactobacillus acidophilus* المنماة في وسط الحليب الكامل المسترجع ، حضنت النماذج في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة ، بعدها قدر العدد الكلي لبكتريا *Lactobacillus acidophilus* وباستعمال وسط MRS-Agar والعدد الكلي لبكتريا القولون والعدد الكلي للخمائر والأعفان والعدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة في نماذج اللبن المتخمر العلاجي وحسب الطرائق المذكورة آنفاً ، فضلاً عن تقدير الرقم الهيدروجيني. أجري التقييم الحسي للمنتجات بعد التخمير وفي كل أسبوع خلال الخزن في درجة حرارة 5 م (Nelson و Trout ، 1981) ، وقورنت مع اللبن القياسي (Standard) الملقح بالبادئ الخليط *Streptococcus salivarius* sub sp. *thermophilus* و*Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *bulgaricus* وبنسبة 3% والمنتج من قبل الشركة العامة لمنتوجات الألبان ، وقيمت المنتجات اللبنية المخمرة من قبل خبراء مختصين في مجال الغذاء بشكل عام ومجال تصنيع الألبان بشكل خاص ، وبلغ عدد المقيمين 15 شخصاً.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول(1) أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* وقيم الرقم الهيدروجيني في البوادئ المستعملة في تحضير اللبن المتخمر العلاجي بعد التخمير لمدة 24 ساعة ، إذ بلغت الأعداد 7.5× 10^9 و. م . م/سم^3 في أنموذج الموز المعامل حرارياً أما في أنموذج الموز غير المعامل حرارياً فقد كانت الأعداد 4.9× 10^9 و. م . م/سم^3 في حين بلغت21× 10^8 و. م . م/سم^3 في أنموذج الحليب الكامل المسترجع ، ومن خلال النتائج لوحظ انخفاض أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* في أنموذجي الموز غير المعامل والحليب الكامل المسترجع بالمقارنة مع أنموذج الموز المعامل ، وقد يعزى سبب ذلك إلى ملاءمة الموز المعمل حرارياً لنمو وفعالية بكتريا البادئ المستعملة ، فضلاً عن المعاملة الحرارية التي أدت إلى تحطيم جزئي للبروتين ومن ثم شجعت نمو البكتريا ، وهذا يتوافق مع ما ذكره Mitsou وآخرون (2011) و VonMollendorff (2008) من أن الموز يعد من المحفزات الحيوية Prebiotics وذلك لاحتوائه على Fructo-oligosaccharides والنشا المقاوم اللذان يحفزان النمو الانتقائي لبكتريا جنس *Lactobacillus*. أشار Saarela وآخرون (2006) إلى أن المعززات الحيوية لها استقرار أفضل في العصائر النباتية مما هو عليه في الحليب المسترجع ، نظراً للإمكانية التغذوية والحيوية لعصائر الفاكهة والخضر مما أكسبت هذه المنتجات الغذائية طرائق متعددة لإبقاء الكائن الحي بحالة متوازنة. أما قيم الرقم الهيدروجيني فقد بلغت 4.55 ، 4.60 و 4.65 في نماذج البوادئ المستعملة B1 و B2 و M على التوالي ، ولوحظ من خلال النتائج انخفاض الرقم الهيدروجيني في أنموذج الموز المعامل المخمر كان أكثر بالمقارنة مع أنموذجي الموز غير المعامل المخمر والحليب الكامل المسترجع ، وقد يعزى سبب انخفاض الرقم الهيدروجيني في أنموذج الموز المعامل المخمر إلى ملاءمة

هذا الوسط لنمو وفعالية المعزز الحيوي المستعمل ، ومن ثم إنتاج الحوامض العضوية المسببة لزيادة الحموضة ومن ثم انخفاض قيمة pH نظراً لاحتواء هذا الوسط على أعداد عالية من البكتريا الآنفة الذكر (Danone ، 2001).

جدول (1) أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* وقيم الرقم الهيدروجيني في البوادئ المستعملة في تصنيع اللبن المتخمر العلاجي بعد التخمير لمدة 24 ساعة

البوادئ المستعملة	أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* (و. م . م/سم^3)	الرقم الهيدروجيني pH
الموز غير المعامل B1	$10^9\times4.9$	4.60
الموز المعامل B2	$10^9\times7.5$	4.55
الحليب الكامل المسترجع M	$10^8\times21$	4.65

يبين الجدول (2) أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* في اللبن المتخمر العلاجي خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً ، إذ كانت الأعداد البكتيرية بعد التخمير لمدة 24 ساعة 86×10^8 ، 22×10^9 و 18×10^8 و. م . م/سم^3 للمنتجات (Y1 ، Y2 و Control) على التوالي ، ومن خلال النتائج لوحظ انخفاض في أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* بزيادة مدة الخزن ، إذ بلغت الأعداد في الأسبوع الرابع من الخزن 12.9×10^8 ، 3.2×10^9 و 2.7×10^8 و. م . م/سم^3 للمنتجات Y1 ، Y2 و Control على التوالي.

جدول (2) أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* في اللبن المتخمر العلاجي خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً

المنتجات اللبنية المخمرة	أعداد بكتريا *Lb.acidophilus* (و. م . م/سم^3) خلال مدة الخزن (يوم)				
	1	7	14	21	28
Y1	$10^8\times86$	$10^8\times73.5$	$10^8\times55.2$	$10^8\times37.4$	$10^8\times12.9$
Y2	$10^9\times22$	$10^9\times18.7$	$10^9\times14.3$	$10^9\times9.9$	$10^9\times3.2$
Control	$10^8\times18$	$10^8\times15.3$	$10^8\times11.7$	$10^8\times8.1$	$10^8\times2.7$

عند المقارنة بين أعداد البكتريا بعد التخمير لمدة 24 ساعة وأعدادها بعمر أربعة أسابيع ، نجد أنها انخفضت بحدود دورة لوغاريتمية واحدة ، وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده Hsiao وآخرون (2004) من أن الخزن تحت التبريد يحافظ على أعداد بكتريا *Lactobacillus* طوال مدة الخزن من خلال تقليل النشاط الحيوي للخلايا مؤدياً إلى عدم نفاذ المواد الغذائية المحيطة بها ، وكذلك توافقت النتائج مع ما ذكره Wang وآخرون (2004) من أن بكتريا حامض اللاكتيك لم تفقد حيويتها في الخزن المبرد ، وعلى الرغم من هذا الانخفاض نجد أن المنتجات اللبنية المخمرة والمخزونة في درجة حرارة 5 م حافظت على الأعداد الحية للبكتريا بحدود $10^8 - 10^9$ و. م . م/سم^3 والتي تقع ضمن الأعداد المرتفعة التي تمكنها من إحداث التأثير العلاجي وخلال المدة الخزنية البالغة أربعة أسابيع (Agrawal ، 2005 و Champagne وآخرون ، 2005).

أجريت فحوص التلوث الميكروبي بعد التخمير لمدة 24 ساعة وخلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً لنماذج البوادئ المستعملة والمنتجات اللبنية المخمرة ومن خلال الكشف عن بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المحبة للبرودة ، أظهرت النتائج أن جميع العينات التي درست كانت خالية تماماً من هذه الملوثات ، وقد يعزى سبب ذلك إلى سيادة بكتريا *Lb.acidophilus* المستعملة ، إذ تمتلك العديد من الآليات التثبيطية تجاه طيف واسع من الأحياء المجهرية المرضية أو المسببة لتلف الأغذية وهذا التأثير يأتي من جراء أنتاج البكتريا العديد من المواد الأيضية المثبطة مثل حامض اللاكتيك والخليك اللذان يعملان على خفض

الرقم الهيدروجيني ، إذ لا تتمكن البكتريا المرضية من النمو فضلاً عن إنتاج بيروكسيد الهيدروجين والبكتريوسينات المختلفة ومجموعة من المضادات الحيوية (Kajander وآخرون ، 2005).

يوضح الجدول (3) قيم الرقم الهيدروجيني في اللبن المتخمر العلاجي خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً ، إذ كانت القيم بعد التخمير لمدة 24 ساعة 4.50 ، 4.30 و 4.65 للمنتجات Y1 ، Y2 و Control على التوالي ، في حين بلغت قيم الرقم الهيدروجيني 4.32 ، 4.25 و4.60 في الأسبوع الرابع من الخزن المبرد للمنتجات Y1 ، Y2 و Control على التوالي ، ولوحظ من خلال النتائج استقرار الرقم الهيدروجيني في المنتجات Y2 و Control خلال مدة الخزن وقد يعزى سبب ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة الذي يقلل من فعالية بكتريا البادئ ، إذ إن بكتريا *Lb.acidophilus* لا تستطيع النمو في درجة حرارة 15 م وربما حتى في 22 م ، في حين انخفض الرقم الهيدروجيني في المنتج Y1 وربما يعود سبب ذلك إلى عدم إجراء المعاملة الحرارية لأنموذج الموز المخمر مما أدى إلى عدم توقف النشاط الإنزيمي والفعاليات الحيوية الأخرى في المنتوج اللبني المتخمر (Tannock ، 2002).

يلاحظ من الجدول (4) نتائج التقييم الحسي للمنتجات اللبنية المخمرة خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً ، إذ أظهرت النتائج تفوق المنتج Y2 في إعطاء النكهة مقارنةً بالمعاملات الأخرى خلال مدة الخزن ، وهذا يتوافق مع ما ذكره Chandan (1999) من أن بكتريا حامض اللاكتيك لها القابلية على إنتاج العديد من المركبات المتطايرة خلال عملية التخمير وبذلك تعطي المنتوج المخمر طعمه الخاص.

جدول (3) قيم الرقم الهيدروجيني في اللبن المتخمر العلاجي خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً

المنتجات اللبنية المخمرة	الرقم الهيدروجيني pH خلال مدة الخزن (يوم)				
	1	7	14	21	28
Y1	4.50	4.45	4.40	4.36	4.32
Y2	4.30	4.30	4.30	4.25	4.25
Control	4.65	4.65	4.62	4.60	4.60

جدول (4) التقييم الحسي للمنتجات اللبنية المخمرة خلال مدة الخزن البالغة 28 يوماً

مدة الخزن (يوم)	المنتجات	التقييم الحسي				
		النكهة (45˚)	القوام والنسجة (35˚)	الحموضة (10˚)	المظهر (10˚)	المجموع (100˚)
7	**Y1**	**42**	**32**	**8**	**8**	**90**
	Y2	**44**	**34**	**10**	**10**	**98**
	Control	**42**	**32**	**9**	**9**	**92**
	Standard	**42**	**31**	**9**	**9**	**91**
14	**Y1**	**40**	**30**	**7**	**7**	**84**
	Y2	**43**	**33**	**9**	**9**	**94**
	Control	**42**	**32**	**9**	**9**	**92**
	Standard	**40**	**30**	**8**	**8**	**86**
21	**Y1**	*	*	*	*	*
	Y2	**41**	**32**	**9**	**9**	**91**
	Control	**40**	**31**	**8**	**8**	**87**
	Standard	*	*	*	*	*
28	**Y1**	*	*	*	*	*
	Y2	**40**	**31**	**8**	**8**	**87**
	Control	**40**	**30**	**7**	**7**	**84**
	Standard	*	*	*	*	*

* المنتوج غير مقبول حسياً

لوحظ من خلال نتائج التقييم الحسي تبايناً في قوام ونسجة المنتجات اللبنية المخمرة ، فقد حصل المنتج Y2 على أعلى الدرجات خلال المدة الخزنية مقارنةً بالمعاملات الأخرى ، وربما يعود سبب ذلك إلى عدة عوامل منها وقت تخثر المنتج والمواد الصلبة الكلية وتطور الحموضة فضلاً عن انفصال الشرش الذي يؤثر في شكل وقوام المنتج (Luc De Vuyst ، 2000). في حين نال المنتج Y2 أعلى الدرجات خلال المدة الخزنية مقارنةً بالمعاملات الأخرى في إعطاء الحموضة المرغوبة ، وتباينت النتائج بالنسبة للمظهر حسب تقبل المقيمين ، إذ كان المنتج Y2 الأفضل خلال الخزن مقارنةً بالمعاملات الأخرى.

المصادر

Agrawal, R. (2005). Probiotics, an emerging food supplement with health benefits. J. F. Biotech.19:227–246.

Akoma, O. ; Agarry, O. O. & Nkama I. (2010). Influence of thermal enzymatic hydrolysis of cereal starch on the physic-chemical quality of Kunun-zaki (A fermented non-alcoholic cereal beverage). Int. J. of Appl. Bio. & Pharm. Tech. 1(3): ISSN 0976-4550.

American Public Health Association. (1992). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Washington, DC.

Aurore, G. ; Prafait, B. & Fahrasmane, L. (2009). Bananas, raw materials for making processed food products. J. F. Sci. & Tech. 20: 78-91.

Champagne, C.P. ; Gardner, N.J. & Roy, D. (2005). Challenges in the addition of Probiotic cultures to foods. Critical Reviews in Food Sci. & Nutr. 45(1):61–84.

Chandan, R.C. (1999). Enhancing Market Value of Milk by Adding Cultures. J. Dairy. Sci. 82:2245-2256.

Danone, (2001). Fermented Foods and Healthy Digestive Functions. France: Danone Publications, John Libbey Euro text.

Dube, M. ; Zunker, K. ; Neidhart, S, ; Carle, R. ; Steinhart, H. & Paschke, A. (2004). Effect of technological processing on the allergenicity of mangoes (Mangifera indica L.). J. Agric. Food. Chem. 52(12): 3938-45.

Farinde, E.O. ; Obatolu, V. ; Oyarekua, M.A. ;Adeniran, H. A. ; Ejoh, S. I. & Olanipekun,O.T. (2010). Physical and microbial properties of fruit flavoured fermented cowmilk and soy milk (yoghurt-like) under different temperature of storage. Afri. J. F. Sci. & Tech.1(15):120-127.

Fooks, L.J. & Gibson, G.R. (2002). Probiotics as modulators of the gut flora. Br. J. Nutr. 88: 39-49.

Gibson, G.R. (2004). Fiber and effects on probiotics (the prebiotic concept). Clin. Nutr. Suppl. 1:25–31.

Hassan, A. & Amjad, I. (2010). Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physiochemical analysis during storage. Afri. J. Micro.Res.4(1):22-26.

Hsiao, H.C. ; Lian, W.C. & Chou, C.C. (2004). Effect of packaging condition and temperature on viability of microencapsulated bifidobacteria during storage. J. Sci. Food & Agri. 84:134-139.

Kajander, K. ; Hatakka, K. ; Poussa, T. ; Farkkila, M. & Korpela, R. (2005). Valio`s probiotic mixture for irritable bowel syndrome. Valio Food & Functionals. 1:16-17.

Lee, Y.K. & Salminen, S. (2009). Handbook of Probiotics and Prebiotics, 2nd edn. Hoboken, NJ: Wiley.

Lin, C.K. ; Tsai, H.C. ; Lin, P.P. ; Tsen, H. & Tsai, C. (2008). *Lactobacillus acidophilus* LAP5 able to inhibit the *Salmonella choleraesuis* invasion to the human Caco-2 epithelial cell. J. Anaerobe. 14:251–255.

Liong, M.T. (2011). Probiotics, Biology, Genetics and Health Aspects. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Luc De Vuyst. (2000).Technology Aspects related to the Application of Functional Starter Cultures. Application of Functional Starter Cultures, Food technol. biotechnol. 38 (2):105–112.

Malago J. J. ; Koninkx, J.F.J.G. & Marinsek-Logar, R. (2011). Probiotic Bacteria and Enteric Infections, Cytoprotection by Probiotic Bacteria. springer Science+Business Media B.V.

Mitsou, E.K. ; Kougia, E. ; Nomikos, T.Z. ; Yannakoulia, M. ; Mountzourisc, K.C. & Kyriacou, A. (2011). Effect of banana consumption on faecal microbiota: A randomised, controlled trial. J. Clin. Micro. Anaerobe,1-4.

Nelson, J.A. & Trout, G.M. (1981). Judging of dairy products, 4th Ed. INC Westport, Academic Press, P. 345-567.

Saarela, M. ; Virkajärvi, I. ; Alakomi, H.L. ; Sigvart-Mattila, P. & Mättö, J. (2006). Stability and 2 functionality of freeze-dried probiotic *Bifidobacterium* cells

during storage in juice and milk. Int. J. Dairy. 16(12):1477-1482.

Speak, M. (1984). Compendium of method for the microbiological examination for food. 2nd Ed. Washington, D.C. USA.

Tannock, G.W. (2002). Analysis of the intestinal microflora using molecular methods. Eur. J. Clin.Nutr. 56, 4:44–49.

Von Mollendorff , J.W. (2008). Characterization of bacteriocins produced by lactic acid bacteria from fermented beverages and optimization of starter cultures. Thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science at the University of Stellenbosch.

Wang, Y.C. ; Yu, R.C. & Chou, C.C. (2004). Viability of lactic acid bacteria and *bifidobacteria* in fermented soymilk after drying, subsequent rehydration and storage. Int. J. Food Microbiol. 93:209-217.