دراسة إمكانية إطالة مدة حفظ اللبن الرائب بإضافة الثوم

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

الملخّص

أجريت الدراسة بهدف إطالة مدة صلاحية اللبن الرائب عن طريق إضافة الثوم بوزن 0.5 و0.75 و1غ إلى كلّ 1 لتر حليب خلال مدة تخزين مدتها 50 يوماً في درجتي حرارة 4 ± 1 م° و10 ±1 م°. حدّدت بعض الخصائص الميكروبية، الكيميائية والحسيّة للبن خلال الأيام 1 و7 و14 و21 و28 و35 و42 و49 من مدة التخزين. أشارت نتائج تحليل الخصائص الجرثومية أن القوة الحيوية للبادئ استمرت مدة 7 أيام في عينة الشاهد في حين استمرت مدة 35 يوماً للعينة الحاوية على 0.5 غ ثوماً و42 يوماً للعينة الحاوية 0.75 غ ثوماً و49 للعينة الحاوية على 1غ ثوماً عند التخزين عند الدرجة 4 ± 1 م° ولم يلاحظ اختلاف كبير بالنتائج لدى التخزين عند الدرجة 10 ±1 م°. بينما أشارت نتائج تحليل الخصائص الحسية أن عينات اللبن الحاوية على 0.5 غ من الثوم أكثر تفضيلاً من تلك الحاوية على وزن أعلى؛ وذلك لغياب طعم الثوم ورائحته في العينة. فضلاً عن ذلك أوضحت النتائج أن إضافة الثوم لم تؤثّر في مستويات الحموضة، كما انخفضت قيم الخصائص الحسية للّبن خلال مدة التخزين. وقد تبيّن أنه يمكن استهلاك عينة الشاهد بشكل آمن حتى 7 أيام من التخزين، في حين يمكن استهلاك عينات اللبن الحاوية على الثوم حتى 49 يوماً من التخزين.

الكلمات المفتاحية: اللبن الرائب، الثوم، إطالة الصلاحية، فترة التخزين.

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

The possibility of prolonging the shelf life of diluted yoghurt by adding garlic

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

Abstract

This study was conducted to prolong the period of validity of diluted yoghurt by adding 0.5g, 0.75g and 1g of garlic per 1liter milk during the storage period of 50 days at 4 ± 1C °and 10 ± 1C°. Some of microbial, chemical and sensory parameters of yoghurt were identified on weekly bases from 1 till 49 days of the storage period. Results indicated that the vital force as a microbial parameter was lasted for 7 days in the control samples while it was lasted with for 35, 42, and 49 days for the samples containing 0.5, 0.75 and 1g of garlic, respectively when samples stored at 4±1C°. There were no significant differences in the vital force between control and treated samples when they stored at 10±1C°. Sensory properties of diluted yoghurt were more favorable in samples containing 0.5g of garlic (absence of taste and smell of garlic) in comparison with control samples or with samples containing higher proportions of garlic. Results also indicated that adding garlic did not affect either the pH of diluted yoghurt or the values of its sensory properties during storage periods and increased the safety of consumption up to 49 days of storage while this safety did not extend behind 7 days in control samples. It was concludes that adding garlic by 0.5 g/ liter of diluted yoghurt can increase its shelf life for 49 days.

Keywords: Diluted yoghurt, Garlic, Shelf-life, Storage time.

[(1)] PhD student,[(2)] Professor Dr.Food Sci. Dept. Fac. Agric. P.O.Box 30621 Damascus Univ. Syria
[(3)]Instructor. Food Sci..Dept. Fac. Agric Albaath University, Syria

المقدمة

اللبن الرائب الغني بالمغذيات هو من أكثر منتجات الألبان المخمرة شيوعاً حول 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 probiotics في حال إضافتها إلى منتجات الألبان. ومع ذلك تضفي البكتريا اللبنية والكائنات الحية المجهرية الفوائد الصحية على اللبن عندما توجد بالتراكيز الموصى بها من 10^6 إلى 10^8 من الخلايا الحية في 1 مل وقت الاستهلاك (Ross وزملاؤه، 2005؛ Vasiljevic وShah، 2008)

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

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

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

توصل الباحثون مؤخراً إلى أن الخصائص الطبية للثوم موضع تقدير كبير على مرّ التاريخ إذْ استخدم بشكل شائع لمعالجة جملة واسعة من الأمراض البشرية. يستخدم الثوم بالشكل الأكبر للوقاية وتأخير بعض الأمراض المزمنة لكبار السن كتصلب الشرايين، والجلطات، والسرطان الاضطرابات المناعية، وشيخوخة الدماغ، والتهاب المفاصل، وتشكّل المياه البيضاء ولتعزيز الصحّة العامّة عبر رفع مستويات الطاقة ودوران الدمّ (Rahman، 2001). يستخدم الثوم حالياً بشكل واسع في الصناعات الغذائية والصيدلانية. وإن الاهتمام المتزايد باستخدام مضادات الأكسدة الطبيعية في حماية المواد الغذائية وفوائدها تزيد من أهمية الثوم ومنتجاته (Doran وزملاؤه، 1993؛ Nuutila وزملاؤه، 2003).

ينال الثوم قدراً كبيراً من الاهتمام في هذه الأيام بسبب ميزاته الطبية سواءً بين عامّة الشعب أو بين العلماء (Nielsen و Rios، 2000). إذْ تأكّد أن الثوم ومنتجاته يحافظان على نكهة الأغذية وطعمها من خلال أدائه لدور مادة مضادة للجراثيم والفطور (Ankri و Mirelman، 1999). فضلاً عن ذلك تبدي خلاصات الثوم فعاليةً مضادةً للأكسدة (Banerjee و Sarkar، 2003). إنّ إضافة الثوم إلى اللبن تجعله أكثر شهيةً ونكهةً، كما يطيل من مدة حفظه عند استخدامه كمادة مضافة إلى اللبن. إذْ تبلغ مدة حفظ اللبن العادي يوماً واحداً عند الدرجة 25-30 م° و5 أيام عند الدرجة 7 م° وعشرة أيام تقريباً عند الدرجة 4 م° (Kumar و Mishra، 2004).

هَدَفَ البحث إلى توضيح أن الثوم يساعد على تحسين زمن حفظ اللبن عبر إعاقة تشكّل العفن والفطريات فيه، وكذلك الفعالية ضد الجراثيم التي يتمتع بها الثوم، الأمر الذي يؤدي إلى تأخر حدوث التحمّض الذي يضرّ بجودة اللبن ، فضلاً عن ذلك يوفر الثوم فرصةً لزيادة وتحسين قابلية تخزين هذا المنتج. ومن ناحية أخرى هَدَفت هذه الدراسة إلى اختيار أفضل نسبة إضافة للثوم في اللبن للمحافظة على القوة الحيوية والمواصفات الكيميائية والحسية له.

مواد البحث وطرائقه

تم الحصول على الحليب المستخدم لإنتاج اللبن من مزرعة خرابو، وعلى البادئ اللازم لصناعة اللبن المؤلف من (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) من مجموعة البادئات التابعة لشركة هانسن (الدنمارك)، حُضّرت مزرعة البادئ التجارية وتضاعف عددها عن طريق استخدام حليب خالي الدسم ذو نوعية جيدة وبمواصفات عالية. وذلك عن طريق وضع نحو 100 مل حليب خالٍ من المادة الدسمة في زجاجة وإغلاقها جيداً. تعقم الزجاجة بمحتوياتها على الدرجة 90 م° مدة 30 دقيقة ثم تبرد لدرجة حرارة التحضين وهي 42-45 م°.

ثم أضيف إلى الحليب المعقم في الزجاجة كمية من البادئ بنسبة 1% (بحسب تعليمات الشركة المصنعة) من كمية الحليب ووضعت زجاجة الحليب الملقحة في حاضنة على 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 نُقل 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) (سليق وزملاؤه، 2009). استخدمت هذه

المزرعة في تلقيح الحليب المعّد للإنتاج بنسبة 3% وأُحضر الثوم من البقاليات المحلية، ومن ثم أزيلت القشور الجافة من الفصوص في شروط معقمة قبل الاستخدام وقشرت وطحنت باستخدام مدقة يدوية معقمة.

تصنيع اللبن:

اِستُخدمَ حليب حددت خواصه الكيميائية وفق جهاز ملك سكان ــ ألمانيا بالشكل التالي:

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

التحليل	النتيجة
الدسم %	3.63%
المادة الصلبة الكلية %	13.06%
اللاكتوز %	4.95%
البروتين %	3.55%
pH	6.65
الحموضة القابلة للمعايرة %	0.17%

حيث بُسْتِر الحليب عند الدرجة 90 م° مدة 20 دقيقة وبُرّدَ إلى درجة 44±1 م°، ومن ثمّ لُقّح بمزرعة بادئ بنسبة 3%.

الجدول (2) توصيف عينات اللبن المستخدمة في التحليل

رقم العينة	التوصيف
1	صنّع اللبن دون إضافة كشاهد عند درجة تخزين 4 م°
2	صنّع اللبن دون إضافة كشاهد عند درجة تخزين 10 م°
3	ثوم بوزن 0.5 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 4 م°
4	ثوم بوزن 0.5 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 10 م°
5	ثوم بوزن0.75 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 4 م°
6	ثوم بوزن 0.75 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 10 م°
7	ثوم بوزن 1 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 4 م°
8	ثوم بوزن 1 غ لكل 1 لتر حليب عند درجة تخزين 10 م°

حُضّرت العينات الآتية:

في البداية حُضّرت عينة الشاهد دون إضافة الثوم، وبعد ذلك حُضّرت عينات الثوم مع البادئ وذلك في عبوات معقمة مع غطاء محكم ذات سعة 1كغ . ثم حُضّنت العينات جميعها عند الدرجة45 ± 1 درجة مئوية مدة 4 ساعات للحصول على خثرة متماسكة بدرجات باها (pH)= 4.6 -4.7 وبعد التحضين بُرّدت العينات جميعها إلى 4 م°، ثم خُزّنت عينات اللبن (7، 5، 1، 3) في درجة حرارة 4 م° و(8، 6، 4، 2) عند درجة

تخزين 10 م° وأجريت التجارب بتكرار مضاعف، ونُفّذت القياسات جميعها في اللبن خلال الأيام 1 و7 و14 و21 و28 و35 و42 و49 يوماً.

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

التحليل الجرثومي للبن المصنع:

عزل بكتريا حمض اللبن وعدّها: حُضّرت التخفيفات العشرية عن طريق مجانسة، وبشكل هادئ، العينة المراد دراستها، ومن ثم وبواسطة ملعقة خاصة معقمة أُخذت 10غ من العينة ووضعت في دورق معقم يحوي 90 مل محلول التخفيف تريبتون مع الماء (الذي يتألف من تريبتون كازئين tryptic casein 0.5غ. ببتون لحم Peptone meat 0.5 غ. ماءً مقطراً distilled water (1000 مل). حضر بإذابة التريبتون في الماء ووزع في دوارق بمعدل 90 مل وأنابيب اختبار بمعدل 9 مل وعقم في الدرجة 121 م° مدة 20 دقيقة.

جرت المجانسة مدة 1 دقيقة ومن ثم استكمل الحجم أو الوزن حتى 100 غ من محلول التخفيف نفسه وحصل على تخفيف قدره 10^{-1} وهو مايسمى بالمعلق الأم. ثم أُضيف 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 فحصل على تخفيف قدره 10^{-2} و نقل من جديد 1 مل من الأنبوب السابق إلى أنبوب جديد يحوي على 9 مل محلولاً مخففاً معقماً وتوبعت الخطوات السابقة ذاتها، وحصل 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 البيئة قليلاً وضُبطَ الـ pH حتى يكون نحو 7.1 وعقمت في درجة 121 م° مدة 20 دقيقة.

بعد أن أصبحت البيئة جاهزة ومعقمة وُزّعت البيئة في أطباق بتري، وأجريت عملية التلقيح بواسطة التخفيفات العشرية وحضنت الأطباق بالدرجة 45 م° مدة 48 ساعة، ولوحظت المستعمرات المتشكلة وإجريت عملية العدّ لها.

تعداد بكتيريا *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* باستخدام بيئة MRS (Man,Rogosa,Sharpe) من شركة Sigma أمريكا . أذيبت البيئة في الماء بالتسخين والتحريك حتى الغليان ثم ضبطت الـ pH للبيئة بوساطة حمض الخل (الاسيتيك) حتى أصبح نحو 5.4 ± 0.2، ثم عقمت بدرجة حرارة 121 م° لمدة 20 دقيقة. بعد ذلك وضع في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً وسكب فوقها نحو 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45-46 م°، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت بدرجة حرارة 37 م° مدة 72 ساعة؛ وذلك بوضع الأطباق في

جرة الظروف اللاهوائية، أي إنّ التحضين جرى في ظروف لاهوائية وبعد انقضاء مدة التحضين اللازمة 3 أيام عُدّت المستعمرات المتشكلة.

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 6-5.5، ثم عقمت بدرجة حرارة 121 م° مدة 15 دقيقة. بعد ذلك وضع في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً وسكب فوقها نحو 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها نحو 45-46 م°، مزجت ثم تركت لتتجمد البيئة وحضنت بدرجة حرارة 25 م° مدة 4 أيام، وبعد انقضاء مدة التحضين عُدَّت المستعمرات المتشكلة مع الأخذ بالحسبان الأطباق الحاوية بين 30-300 مستعمرة.

تحليل الخصائص الحسية: قُيّمت العينات حسياً عن طريق لجنة مؤلفة من 7 أعضاء 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.

أُجري تحليل التباين (ANOVA) لمعرفة تأثير العوامل المدروسة باستخدام برنامج SPSS 16 وحسبت قيمة أقل فرق معنوي ($L.S.D_{5\%}$).

النتائج والمناقشة

1ــ نتائج تغير الــpH لعينات اللبن المحضر في أثناء مدد التخزين:

الجدول (3) تغيّر الــpH عند درجة تخزين 4 م°و10 م° لعينات اللبن الرائب المحضرة

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم) / pH							
	1	7	14	21	28	35	42	49
شاهد/ 4 م°	4.61±0.03^{a}	4.58±0.02^{b}	4.42±0.01^{c}	-	-	-	-	-
0.5 غ ثوم/ 4 م°	4.62±0.01^{ab}	4.60±0.01^{ab}	4.58±0.01^{a}	4.52±0.02^{c}	4.48±0.01^{b}	4.45±0.03^{c}	-	-
0.75غ ثوم/ 4 م°	4.62±0.02^{ab}	4.61±0.01^{a}	4.59±0.02^{a}	4.56±0.01^{ab}	4.52±0.01^{a}	4.50±0.02^{ab}	4.46±0.02^{a}	-
1غ ثوم/ 4م°	4.63±0.01^{b}	4.61±0.03^{a}	4.59±0.04^{a}	4.57±0.01^{a}	4.54±0.02^{a}	4.52±0.01^{a}	4.48±0.02^{a}	4.45±0.02^{a}
شاهد/ 10 م°	4.61±0.02^{ab}	4.55±0.01^{c}	4.41±0.01^{c}	-	-	-	-	-
0.5غ ثوم/ 10م°	4.61±0.03^{ab}	4.57±0.01^{bc}	4.55±0.02^{b}	4.53±0.02^{c}	4.46±0.02^{b}	4.42±0.01^{d}	-	-
0.75غ ثوم/ 10م°	4.61±0.01^{ab}	4.59±0.02^{ab}	4.56±0.01^{ab}	4.54±0.01^{bc}	4.53±0.02^{a}	4.48±0.02^{b}	4.45±0.02^{a}	-
1غ ثوم/ 10م°	4.61±0.01^{ab}	4.59±0.01^{ab}	4.56±0.02^{ab}	4.55±0.03^{ab}	4.53±0.01^{a}	4.50±0.01^{ab}	4.47±0.01^{a}	4.43±0.03^{a}

تشير الاختلافات بين الاحرف ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية($p < 0.05$) بين العينات.

يلاحظ من الجدول (3) أن أغلب العينات جرى إيقاف التحضين عند درجة pH قريبة من 4.61±0.1 أي أن العينات جميعها تخثرت وتحولت إلى لبن. بالنسبة إلى عينات الشاهد عند درجة تخزين 4 م° و10 م° فسدت بعد 14 يوماً من التخزين نتيجة انخفاض درجة الــpH إذْ وصلت درجة الــpH إلى4.42±0.01 و4.41±0.01 فضلاً عن ملاحظة رائحة الحموضة العالية وطعمها في العينات (عينات الشاهد على التوالي). بينما في العينات التي كان وزن إضافة الثوم 0.5gr لوحظ انخفاض قيمة الــpH أقل من عينات الشاهد، واستمرت العينات محافظة على مواصفاتها مدة 35 يوماً إذْ وصلت قيمة الــ pH إلى 4.45±0.03 و4.42±0.01 على التوالي حيث فسدت العينتان بعد ذلك نتيجة انخفاض درجة الــpH فضلاً عن ملاحظة رائحة الحموضة العالية وطعمها في العينات. أمَّا العينات التي أُضيف 0.75غ من الثوم فكانت نسبة انخفاض الــpH بدرجة أقل من عينات الشاهد واستطعنا عن طريق إضافة 0.75غ عند الدرجة 4 م° و10 م° الوصول إلى

الـــpH 4.46±0.02 و4.45±0.02 على التوالي وفسدت العينـــات بعـــد 42 يومـــاً مـــن التخزين. أمّا العينات التي تحتوي 1غ من الثوم فقد كان الانخفاض في قيمة الـــpH اقـــل بكثير من عينات الشاهد، واستطاع الثوم بوزن 1غ المحافظة على اللبن الرائب مدة 49 إذ وصلت قيمة الـــpH إلى 4.45±0.02 و4.43±0.03 على التوالي. إذْ إنّ زيادة كمية الثـــوم المضافة خفضت من سرعة انخفاض درجة الحموضة أوالـــpH وعملت واقياً للوسط، ولم يؤثر اختلاف درجة حرارة التخزين على قيمة الـــ pH، وربما يفسر ذلـــك بـــأن بكتريـــا البادئ يكون نشاطها ضعيفاً عند درجة حرارة 10 م° وأقل، وهذا يتوافق مـــع Bonczar وزملاؤه (2002 و Gandhi و Ghodekar، 2008).

نتائج التقييم الحسي:

أُجري تقييم حسي لعينات اللبن الرائب المحضرة، وقُورنت بعينة الشاهد؛ وذلك خلال مدد التخزين 1 و7 و14 و21 و28 و35 و42 و49 يوماً، والجدول (4) يوضح نتائج هذا التقييم وفق الدرجات الآتية: 9 (دلت على صفة جيد جـــداً)، 8 (جيـــد)، 7 (متوســـط)، 6 (مقبول)، 5 (ضعيف) وذلك بحسب Lawless و Heymann (1999) .

الجدول (4) نتائج التقييم الحسي للبن الرائب المحضر من دون إضافة الثوم ومع الإضافة

نوع المعاملة	أول يوم تخزين				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
شاهد/ 4 م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10 م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a	9.00 a
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	7.00 c	8.00 c
1gr ثوم/ 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/ 4 م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	9.00 c	9.00 c	9.00 c	9.00 c
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10 م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	9.00 c	9.00 c	9.00 c	9.00 c
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	7.00 b	8.00 a
1gr ثوم/ 10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 d	7.25 d

تتمة الجدول (4)...

نوع المعاملة	زمن التخزين 14 يوماً				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
شاهد/ 4 م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 c	7.00 c	6.00 d	7.25 d
شاهد/ 10 م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	8.00 b	8.25 b
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	8.00 b	8.00 b	7.00 c	8.00 c
1gr ثوم/ 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
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 a
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	8.00 a	8.00 a	7.00 b	8.00 c
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	6.00 c	7.25 d
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	7.00 b	7.00 b	7.00 b	7.50 b
1gr ثوم/ 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
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	7.00 a	7.50 a
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	7.00 a	7.50 a
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	5.00 c	6.50 d
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	6.00 b	6.75 b
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	7.00 a	7.00 a	6.00 b	7.25 c
1gr ثوم/ 10م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	5.00 c	6.50 d
نوع المعاملة	زمن التخزين 35 يوما				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
0.5gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	5.00 b	6.50 b
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	6.00 b	6.00 b	5.00 b	6.50 b
0.5gr ثوم/ 10م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	6.00 b	5.00 c	5.00 b	6.25 c
1gr ثوم/ 10م°	9.00 a	6.00 b	5.00 c	4.00 a	6.00 d
نوع المعاملة	زمن التخزين 42 يوما				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
0.75gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	5.00 b	5.00 b	5.00 b	6.00 b
0.75gr ثوم/ 10م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
1gr ثوم/ 10م°	9.00 a	5.00 b	5.00 b	4.00 a	5.75 c
نوع المعاملة	زمن التخزين 49 يوما				
	القوام	الرائحة	الطعم	القبول كمنتج	المتوسط الحسابي
1gr ثوم/ 4 م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a
1gr ثوم/ 10م°	9.00 a	4.00 a	4.00 a	4.00 a	5.25 a

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

يتضح من الجدول (4) في مايتعلق بالقوام كانت عينات الشاهد فضلاً عن العينات المضاف إليها الثوم بأوزان مختلفة ذات قوام جيد جداً، ولم تؤدِ إضافة الثوم إلى نتائج سلبية على القوام، بل حافظت على قوام جيد جداً طوال مدة التخزين، وكانت رائحة الثوم غير واضحة في العينات ذات وزن إضافة الثوم 0.5gr؛ ولذلك كانت درجة التقييم موافقة لعينات الشاهد 9 (جيد جداً)، بينما كانت رائحة الثوم واضحة في العينات ذات وزن إضافة الثوم 0.75 غ وهي أكثر وضوحاً في العينات ذات وزن إضافة ثوم 1غ؛ ولذلك كانت درجة التقييم أقل، ولم يكن هناك اختلاف كبير في درجات التقييم بين التخزين عند الدرجة 4 م° والدرجة 10 م°. ومع ملاحظات درجات التقييم لدى تخزين العينات أعطت عينات الشاهد الدرجة 4 (ضعيف) بعد 14 يوماً من التخزين، وحافظت باقي العينات المضاف إليها الثوم على درجات تقييم أعلى 8 (جيد) للعينات ذات وزن إضافة ثوم 0.5غ و0.75غ في حين درجة التقييم 7 (متوسط) للعينات ذات وزن إضافة ثوم 1غ بعد 14 يوماً من التخزين. واستمرت العينات المضاف إليها ثوم محافظة على درجات أعلى خلال فترة التخزين بعد 14 يوماً إذْ فسدت عينات الشاهد في ذلك اليوم، وكان طعم الثوم غير واضح في العينات ذات وزن إضافة الثوم 0.5غ؛ ولذلك كانت درجة التقييم موافقة لعينات الشاهد 9، بينما كان طعم الثوم واضحاً في العينات ذو وزن إضافة الثوم 0.75غ وهي أكثر وضوحاً في العينات ذات وزن إضافة ثوم 1غ؛ ولذلك كانت درجة التقييم أقل. ومع ملاحظات درجات التقييم لدى تخزين العينات أعطت عينات الشاهد الدرجة 4 بعد 14 يوماً من التخزين وحافظت باقي العينات المضاف إليها ثوم على درجات تقييم أعلى 8 للعينات ذات وزن إضافة ثوم 0.5غ و0.75غ بينما كانت درجة التقييم 7 للعينات ذات وزن إضافة ثوم1غ بعد 14 يوماً من التخزين. واستمرت العينات المضاف إليها ثوم محافظة على درجات أعلى خلال مدة التخزين بعد 14 يوماً في حين كان طعم عينات الشاهد سيئاً. كان القبول الإجمالي عند العينات التي كان وزن إضافة الثوم 0.5غ لكل 1 لتر من الحليب أكثر رغبة عند المقيمين؛ وذلك لعدم وجود طعم أو رائحة للثوم في العينات مقارنة بنسب الإضافة العليا. استطاعت عينات الثوم ذات وزن إضافة 0.5غ المحافظه على مواصفات مقبولة حتى 35 يوماً بعدها تعرضت للفساد. أمّا العينات ذات وزن إضافة الثوم 0.75غ فقد حافظت على مواصفات مقبولة حتى 42 يوماً بعدها تعرضت للفساد، في حين أن العينات ذات وزن إضافة الثوم 1غ حافظت على مواصفات مقبولة حتى 49 يوماً بعدها تعرضت للفساد.

التحليل الجرثومي:

يلاحظ من الجدول (5) أن أغلب العينات كانت لها قوه حيوية $1.3\times10^{8}\pm0.01$ خلية/غرام نظراً إلى تساوي ظروف تحضير العينات. بالنسبة إلى عينات الشاهد عند الدرجة تخزين 4م° و10م° انخفضت فيها القوة الحيوية بعد 14 يوماً من التخزين إذْ وصلت إلى 5×10^{5} و4.1×10^{5} خلية/غرام (عينات الشاهد على التوالي). بينما في العينات

التي كان وزن إضافة الثوم 0.5gr عند الدرجة تخزين 4م° و10م° انخفضت فيها القوة الحيوية للبادئ بدرجة أقل من عينات الشاهد واستمرت العينات محافظة على قوتها الحيوية مده 35 يوماً إذ وصلت إلى(5×10^6 و4.1×10^6) خلية/غرام على التوالي. أمّا العينات التي تحتوي 0.75gr فقد كان نسبة انخفاض القوة الحيوية بدرجة أقل من عينات الشاهد واستطعنا الوصول إلى (3.7×10^6 و2.6×10^6) خلية/غرام على التوالي بعد 42 يوماً من التخزين وكانت النتائج أفضل من إضافة الثوم بوزن 0.5gr. أما العينات التي تحوي 1gr فقد كان الانخفاض في القوة الحيوية أقل بكثير من عينات الشاهد واستطاع الثوم بوزن 1gr المحافظة على قوة حيوية للبن الرائب مدة 49 يوماً إذْ وصلت إلى (5.4×10^6 و2.7×10^6) خلية/غرام على التوالي. يمكن تفسير ذلك بأنَّ نسبة الثوم المضافة في العينات كانت كافية لكبح نمو الخمائر والعفن مما سمح باستمرار بكتريا البادئ مدة أطول، وهذا ماتثبته النتائج الموضحة في الجدول (6).

الجدول (5) نتائج تحليل القوة الحيوية لبكتريا البادئ (*Streptococcus thermophilus* +*Lactobacillus bulgaricus*) لعينات اللبن الرائب المحضرة خلال مدد التخزين خلية/غرام.

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)							
	1	7	14	21	28	35	42	49
شاهد/ 4 م°	1.3×10^8	2.2×10^7	5×10^5	—	—	—	—	—
0.5gr ثوم/ 4 م°	1.4×10^8	4.2×10^7	1.4×10^7	1.3×10^7	6.2×10^6	5×10^6	—	—
0.75gr ثوم/ 4 م°	1.4×10^8	6.4×10^7	4.5×10^7	3.8×10^7	9.4×10^6	6.7×10^6	3.7×10^6	—
1gr ثوم/ 4 م°	1.4×10^8	8.3×10^7	6.2×10^7	4.9×10^7	9.8×10^6	8.2×10^6	5.4×10^6	5.4×10^6
شاهد/ 10 م°	1.3×10^8	2×10^7	4.1×10^5	—	—	—	—	—
0.5gr ثوم/ 10 م°	1.4×10^8	2×10^7	1.3×10^7	1.2×10^7	4.4×10^6	4.1×10^6	—	—
0.75gr ثوم/ 10 م°	1.4×10^8	5.8×10^7	4.3×10^7	3.2×10^7	7.4×10^6	5.3×10^6	2.6×10^6	—
1gr ثوم/ 10 م°	1.4×10^8	7.5×10^7	5.5×10^7	4.1×10^7	8.3×10^6	7.1×10^6	3.2×10^6	2.7×10^6

الجدول (6) نتائج تحليل الخمائر والفطور لعينات اللبن المحضره خلال مدد التخزين خلية /غرام

نوع المعاملة	زمن التخزين (يوم)							
	1	7	14	21	28	35	42	49
شاهد/ 4 م°	3.8×10^4	4.5×10^4	6.8×10^4	—	—	—	—	—
0.5gr ثوم/ 4 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	—	—
0.75gr ثوم/ 4 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	—
1gr ثوم/ 4 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
شاهد/ 10 م°	4.3×10^4	6.2×10^4	7.6×10^4	—	—	—	—	—
0.5gr ثوم/ 10 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	—	—
0.75gr ثوم/ 10 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	—
1gr ثوم/ 10 م°	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL

NIL تشير إلى عدم وجود أي خمائر أو فطور.

لذلك يمكن اعتبار الثوم عنصراً مرجحاً ومضاداً للمكروبات ذا أصل طبيعي، وذكر Rees وزملاؤه (2009) أن المستخلص المائي للثوم المجفف والمجمد قد ثبط العديد من البكتريا والخمائر والفطريات والفيروسات، وهذا يتوافق مع Gundogdu وزملاؤه (2009).

واستنتج أنّ إضافة الثوم أنتجت نوعاً جديداً من اللبن يحتفظ بنوعية مقبولة خلال مدة تخزين لاتقل عن 4 أسابيع، وتشير النتائج إلى أن جرعة الثوم التي اختُبرت في هذه الدراسة ذات احتمالية كبيرة من شأنها أن تسهم في تطوير تكنولوجيا إنتاج الألبان.

References المراجع

سليق، سمير، وأنطون طيفور، وعهد أبو يونس. 2009. تكنولوجيا الألبان، القسم العملـــي. منـــشورات جامعة دمشق.

Ankri, S., Mirelman D. 1999. Antimicrobial properties of allicin from garlic. Microbes Infect.,1:125-129.

AOAC., 2000. Official methods of analysis, 16th Edi. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, Virginia. U S A.

Banerjee, M. and P. K. Sarkar. 2003. Inhibitory effect of garlic on bacterial pathogens from spices. World J. Microbiol. Biotechnol.,19: 565-569.

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

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

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. Inter. Dairy J., 16 (10):1181-1189.

Dorant, E., P. A. Van den Brandt, R. A. Goldbohm, R. J. Hermus and F. Sturmans .1993. Carlic and its significance for the prevention of cancer in humans: a critical view. Br. J. Cancer.,67: 424- 429.

Gandhi, D. N., and D. R. Ghodekar. 2008. Antibacterial activity of garlic extract against lactic acid bacteria and contaminants of fermented milks. Indian J. Dairy Sci., 41: 511-512.

Gundgdu, E., S. Çakmakc and E. Dagdemir. 2009. The Effect of garlic (Allium sativum L.) on some quality properties and shelf-life of set and stirred yoghurt., 33 (1):27-35.

Kumar, P. amd H. N. Mishra. 2004. Yoghurt powder: a review of process technology storage and utilization. Food Bioprod. Proc.,82:133-142.

Lawless, H. T. and H. Heymann. 1999. The sensory Eealuation of food Ppinciple and practice. Gaithersburg-Maryland, ANASDN publication.

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

Nielsen, P.V. and R. Rios R. 2000. Inhibition of fungal growth on yogurt by volatile components from spices and herbs, and the possible application in active packaging, with special emphasis on mustard essential oil. Int. J. Food Microbiol., 60: 219-229.

Nuutila, A. M., R. Puupponen-Pimi, M. Aarni K. M. Oksman-Caldentey. 2003. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. Food Chem., 81: 485-493.

Rahman, K. 2001. Historical perspective on garlic and cardiovascular disease. J. Nutr., 131: 977- 979.

Rees, L. P., S. E. Minney, P N. T. lummer, J. H. Slater and D. A. Skyrme. 2009. A quantitative assessment of the antimicrobial activity of garlic (Allium sativum). World J. Microbiol. Biotechnol., 9: 303-307.

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

Sarkar, S. 2008. Effect of probiotics on biotechnological characteristics of yoghurt - a review. Brit. Food J.,110 (7): 717-740.

Vasiljevic, T., T. Kealy and V. K. Mishra. 2007- Effect of β-glucan addition to a probiotic containing yogurt. J. Food Sci..,72 (7): C405-C411.

Vasiljevic, T. and N. P. Shah. 2008. Probiotics from Metchnikoff to bioactives. Int. Dairy J., 18:714-728.

Received	**2012/04/24**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/08/01**	**قبول البحث للنشر**