تأثير المواد الحافظة في مدة صلاحية البسكت المختبري

سالم صالح التميمي* خالد عبد الرزاق ** اشراق جهادخضير*

تاريخ 2007/3/2

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير إضافة المواد الحافظة (بروبيونات الصوديوم وسوربات البوتاسيوم) بتراكيز مختلفة في إطالة مدة حفظ البسكت المصنع مختبرياً . وقد أظهرت النتائج أن إضافة بروبيونات الصوديوم بتركيز 0.10% أدى إلى تثبيط النمو البكتيري والأعفان خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الخزن ، في حين أدى إضافة التركيزين 0.20% و 0.30% إلى تثبيط نمو البكتريا والأعفان لغاية الشهر السادس من الخزن . وعند استخدام سوربات البوتاسيوم بتركيز 0.03% أدى إلى تثبيط النمو البكتيري لغاية الشهر الثالث ونمو الأعفان لغاية الشهر الرابع من الخزن . وعند استخدام التركيز 0.06% و 0.10% لم يلاحظ نمو بكتيري أو عفن حتى الشهر السادس من الخزن .

لوحظ ثلاثة أنواع من البكتريا في البسكت المصنع وهي *Staphylococcus aureus* و *Bacillus cereus* و *Escherichia coli* بنسب مختلفة على التوالي ، أما بالنسبة للأعفان فقد وجدت أنواع خيطية من الجنسين *Aspergillus* و *Penicillium* .

أظهرت نتائج التقويم الحسي للبسكت المصنع والمخزون لمدة ستة أشهر تفوق المعاملات المضاف إليها بروبيونات الصوديوم بتركيز 0.30% وسوربات البوتاسيوم بتركيز 0.10% على معاملة السيطرة Control حيث حصلتا على أعلى درجات التقبل العام التي بلغت 4.7 و 4.9 على التوالي ، في حين حصلت معاملة السيطرة على 4.1 .

المقدمة :

تعد السوربات والبروبيونات من أنسب المواد الحافظة للخبز والمعجنات والمنتجات الحبوبية الأخرى والتي تضاف بشكل مباشر إلى الطحين والمكونات الأخرى لسهولة ذوبانها بالماء أو بالمحاليل الداخلة ضمن العجينة (Fraizer,1967) . وقد أوضح (Potavina,et al.,1976) أن إضافة 0.2% من حامض السوربيك و 0.4% من سوربات البوتاسيوم إلى المعجنات المحفوظة بدرجة حرارة الغرفة أدى إلى تثبيط بكتريا *B. cereus* ، وعند إضافة 0.1% من حامض السوربيك أو 0.26% من سوربات البوتاسيوم أدى إلى تثبيط يكتريا *B.subtilus*.

وتتعرض المعجنات ذات الشرائح الرقيقة والمحتوى الرطوبي 0.71-0.89 والأس الهيدروجيني 8.82-4.62 إلى التلوث بواسطة الأعفان المتحملة للجفاف عند توفر درجة الحرارة والأس الهيدروجيني الملائمين لها ومن هذه الأعفان *Aspergillus* و *Penicillium* (Albellana,1997).

وتؤدي الفطريات المتحملة للجفاف الى تقليل أو خفض مدة الخزن للمنتجات ذات الرطوبة المنخفضة مثل الطحين والمربيات والى إنتاج السموم الفطرية فيها ويعتمد ذلك على درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي فيها (Vytrasava,2002) .

يعتمد تلوث المعجنات بالأحياء المجهرية على عدة أسباب منها نسبة تلوث القالب ونوع المنتج وطريقة التحضير ومن التعرض للجو أو من السطوح خلال عمليات التبريد التصنيع والتبريد والتغليف (Legan,1993; Guynot,2002) .

قام (Marin,2002) بإضافة كل من بروبيونات الكالسيوم وسوربات البوتاسيوم وبنزوات الصوديوم بتراكيز 0.003 ,0.04 ,0.3% إلى المعجنات ذات المحتوى الرطوبي 0.85, 0.90, 0.95, 0.80وذات أس هيدروجيني 4.5 ,6 ,7.5 لاختبار فعاليتها في تثبيط الفطريات من أنواع *Aspergillus* و *Penicillium* و *Surotium* فوجد أن أكثر التراكيز الفعالة للمواد الحافظة الثلاثة هو 0.3% وان التركيزين الآخرين (0.04,0.003)هي تراكيز ضئيلة وغير مؤثرة في تثبيط هذه الفطريات، كما وجد أن بنزوات الصوديوم غير مثبطة للفطر *A. niger, A. flavus* النامية في أس هيدروجيني 6 ,7.5 وأنها تعمل أحياناً على تحفيز النمو ويقتصر عملها على تثبيط الفطر *P. corylphilum* عند محتوى رطوبي 0.90-0.85 وأس هيدروجيني 6 ,7.5 ، أما عمل سوربات البوتاسيوم فيكمن في تثبيط أنواع *Aspergillus* عند محتوى رطوبي 0.85 وأس هيدروجيني 6 .

* كلية التربية للبنات / قسم الاقتصاد المنزلي
** قسم علوم الحياة /كلية العلوم بنات .

المواد وطرائق العمـل

تصنيع البسكت المختبري :

المـواد :

الطحـــين الأبـــيض 100غـــم ، ذرور الخبـزBaking powder 4.9 غم، سكر 40.4 غم ، ملـح الطعـام 2.7 غـم ، دهـن صـلب 22.7غم ، حليـب 73.6 مل ، المواد الحافظة وشملت السوربات بتركيز % 0.03 ,0.065 , 0.10 والبروبيونـات بتركيز 0.10 ,0.15, 0.20, 0.30 % .

طريقـة العمـل :

أتبعت طريقـة (Compbll, 1979) في تحضير البسكت المختبري وفق الخطوات التالية :

1 – نخل الطحين وذرور الخبز والملح معاً في وعاء الخلط ، ونظمت درجة حرارة الفرن على 218 مْ

2– قطـع الـدهن فـي المكونـات الجافـة الحاويـة علـى المواد الحافظة بالسكين وبطريقة التقطيع .

3 – أضيف الحليب السائل إلـى المكونـات الجافة ثم خلطت المكونات جيداً بواسطة الشوكة ولعدة مرات (حوالي 30 مرة) حتى تجانست العجينة .

4 – رش الشوبك واللوح الخشبي بـالطحين وفرشت العجينـة بسـمك 1-1.5 سـم وقطعـت بقالـب البسـكت الدائري ذو قطر 5 سم.

5 – وضع البسكت فـي قالـب غيـر مـدهون باسـتعمال سكين خاص Spatula وترك مسافة 1- 1.5 سم بين قطع البسكت ووضع داخل الفرن على درجـة حـرارة 218 مْ لمدة 12 دقيقة حتى أصبح اللون ذهبياً .

تجهيز العينة لغرض عد البكتريا والأعفان :

طحنت نماذج البسكت ثم اخذ وزن 50 غم ووضـع فـي خـلاط معقم بـالكحول (70%) والمـاء المقطر المعقم وأضـيف لهـا مقدار 450 مـل مـن دارئ الفوسفات phosphate buffer بتركيز 0.1 % ذو رقـم هيـدروجيني 7 ، رجـت المكونـات لمـدة دقيقتين واخذ مـن هذا المعلق الذي يمثل التخفيف 1: 10مقـدار 1 مـل وأضـيف إلـى 9 مـل مـن دارئ الفوسفات حيث أجريت سلسلة من التخـافيف العشرية تراوحت بين 10^{-1} و 10^{-8} لغرض عـد مستعمرات البكتريـا والاعفـان (A.P.H.A., 1976) وقد شملت الاختبارات :

1– العد الكلي للبكتريا :

أجريت تجارب أولية لمعرفة التخفيف وحجم المعلق الذي يعطـي أفضـل النتـائج وذلك باستخدام 0.1و 0.5 و 1 مل من كل من التخـافيف 10^{-1} و 10^{-8}باستخدام ثـلاث مكررات لكل تخفيف وحضـنت علـى درجـة حـرارة 28 مْ لمـدة 36 سـاعة (عبـد الرضا،1984) ، اختبرت الأطباق الحاوية علـى 30 - 300 مستعمرة ، وقد لوحـظ أن حجم المعلق 1 مـل من التخفيف 10^{-3} أعطى أفضـل عـد بكتيـري لجميـع أنواع البسكت على وسط الآكار المغذي ، تـم حسـاب العـدد البكتيـري /غم مـن حاصـل ضـرب معدل عدد المستعمرات لطبقين × مقلوب التخفيف المستخدم .

2– العد الكلي للأعفان :

اسـتخدم وسـط آكـار البطاطـا والدكسـتروز Potato Dextros Agar (PDA) ووسـط مستخلص الشعير مع الآكار Malt Extract Agar (MEA) ، عقـم الوسـطان فـي جهـاز الموصـدة بدرجـة حـرارة 121مْ وضـغط 15 باونـد / انـج2 لمـدة 15 دقيقـة .عدل الأس الهيـدروجيني إلـى (4.5 - 4) باستخدام 10% حامض الهيدروكلوريك 0.01 عياري وحضر المضـاد الحيوي بإذابـة 500 ملغم مـن كلـوروتترا سـيكلين Chlorotetracyclim و 500 ملغـــــم مـــــن كلـــــور مفينيكـول Chloromphenicole مـع 100 مـل دارئ الفوسـفات ومـزج الخلـيط جيـداً قبـل إضـافته للوسط الزرعـي . ثم أضـيف 2 مل مـن الخليط إلـى كل 100 مل من الوسط الخـاص لتنميـة الفطريـات لتثبيط نمو البكتريا ، ثم أجريت تجـارب أوليـة كـالتي أجريـت فـي العـد البكتيـري المـذكور فـي الفقـرة (1) واختير التخفيف 3-10 والوسط (PDA) وحجم المعلق 1 مل.

الاختبـــارات الحســـية Sensory evaluation

تـم إجـراء الاختبـارات الحسـية فـي جامعـة بغداد - كليـة التربيـة للبنـات / قسم الاقتصـاد المنزلـي حيـث تـم تقـويم نمـاذج البسـكت المصـنع قبـل وبعـد الخـزن حسـياً مـن قبـل 10 مقـومين مـن ذوي الاختصـاص طبقاً لاستمارة التقويم الحسـي المعتمـدة من قسم الغذاء والتغذيـة التـابع لجامعـة ولايـة كنسـاس الأمريكيـة (1975)، وتـم تحليـل النتـائج إحصـائياً باستخدام اختبـار دنكـن (Duncon, 1955) . وقـد أعطيت الدرجات الحسية لكـل صفة كمـا فـي الجدول (1) :

جدول (1) : درجات التقويم الحسي للبسكت المصنع

الصفـة	الدرجـة
المظهـر	7
النسجـة	7
الطـراوة	7
النكهـة	7
الصفـة الرقائقية	7
اللـون	7
المجمـوع	42

* أعلى درجة تمنح لكل خاصية هي 7 ، أدنى درجة تمنح لكل خاصية هي 1 ،7 = ممتاز ، 6 = جيد جداً ، 5 = جيد ، 4 = متوسط عالي ، 3 = متوسط ، 2 = مقبول ، 1 = رديء جداً

التحليل الإحصائـي :

تم تصميم التجربة وفق تصميم تام التعشية Complete Randomized Design (C.R.D.) واستخدم اختبار تحليل التباين Analysis of Varience (ANOVA) لمعرفة معنوية الفروق وتأثيرات المعاملات المختلفة متبوعة باختبار دنكن Duncan للمقارنة بين متوسطات المعاملات وذلك باستخدام البرنامج الجاهز Statistical Package of Social Sciences (SPSS) الإصدار (10) (العقيلي والشايب ، 1998) .

النتائج والمناقشة :

تأثير بروبيونات الصوديوم في أعداد البكتريا خلال مدة الخزن :

يبين جدول(2) نتائج تأثير بروبيونات الصوديوم بتراكيزه المختلفة في أعداد البكتريا خلال مدة الخزن .إذ تشير النتائج إلى وجود فروقات بين معاملة السيطرة للشهر السادس وباقي الأشهر ، ولم يحصل نمو بكتيري في عينات الدراسة خلال الشهرين الأول والثاني من الخزن عند استخدام أوطأ تركيز من المادة الحافظة(0.10%) مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت أعداد الخلايا فيها $3x10^3$ و $6x10^3$خلية /غم خلال الشهر الأول والثاني من الخزن على التوالي .

جدول (2) : تأثير بروبيونات الصوديوم في أعداد البكتريا خلال مدة الخزن

الوقت (شهر)	عـدد الخلايا /غم× 10^3				
	التراكيز المستخدمة				control
	0.10%	0.15%	0.20%	0.30%	
بداية الخزن	_	_	_	_	_
الشهر الأول	_	_	_	_	3
الشهر الثاني	_	_	_	_	6
الشهر الثالث	_	_	_	_	10
الشهر الرابع	2	_	_	_	14
الشهر الخامس	6	1	_	_	20
الشهر السادس	8	2	1.5	1	29

وقد ظهرت في معاملة السيطرة والمعاملات الأخرى ثلاث أنواع من البكتريا هي *Staphylococcus aureus* و *Bacillus cereus* و *Escherichia coli* بنسب مختلفة (جدول 3) كما ظهرت فروقات في أعداد البكتريا بين الشهر الأول والثاني من جهة وباقي الأشهر من جهة أخرى .

بينما لوحظت مستعمرات البكتريا *S. aureus* و *B. cereus* خلال الشهر الرابع من الخزن عند التركيز(0.10%) حيث بلغ عددها $2x10^3$ خلية/غم والذي 'يعدّ ضمن الحدود الميكروبية المسموح بها (المواصفة القياسية العراقية ، 2000). ثم ارتفعت أعداد البكتريا الثلاث لهذا التركيز خلال الشهر الخامس حيث بلغت $6 x10^3$ خلية /غم واستمرت بالارتفاع لتصل إلى$8 x10^3$ خلية /غم في الشهر السادس من الخزن . كما لوحظ فرو قات بين الأعداد البكتيرية خلال الأشهر المختلفة . إلا أن استخدام التركيز 0.15% من المادة الحافظة أدى الى تثبيط نمو البكتريا حتى الشهر الخامس حيث تبين نمو البكتريا *S. aureus* فقط وبلغ عددها $1 x10^3$ خلية /غرام .

أما التركيزان 0.20% و 0.30% من بروبيونات الصوديوم فقد أديا إلى تثبيط نمو البكتريا حتى الشهر السادس من الخزن حيث بلغت أعداد الخلايا البكتيرية $1.5x10^3$ و$1x10^3$ خلية/غم وبفرق عن معاملة السيطرة التي وصل فيها عدد الخلايا البكتيرية إلى $29x10^3$ خلية / غم . واختلف التركيزان 0.15% و0.20% فيما بينهما في حين كان هناك اختلافاً بين التركيزين 0.15 % و 0.30% . واختلفت ه التراكيز الثلاثة عن التركيز 0.10% ، مما يرجح كون التركيز 0.15% ملائماً لتثبيط النمو البكتيري في هذه المدّة من الخزن . وهذا يتفق مع ما توصل إليه (التميمي ، 1986) حيث وجد أن استخدام بروبيونات الكالسيوم بتركيز 0.15% أدى إلى خفض أعداد البكتريا المسببة للزوجة Ropiness في الخبز ، كما ذكر (Sauer,1975)أن استخدام حامض البروبيونيك وبروبيونات الصوديوم بنسبة 0.5-1% قد أطال حفظ الذرة مدّة 17 أسبوعاً . وأشار (التميمي ، 1999) إلى خفض أعداد البكتريا في الكيك باستخدام بروبيونات الكالسيوم بتركيزي 0.1% و 0.2% . وقد أكدت دراسات أخرى زيادة مدة حفظ الخبز عند

استخدام بروبيونات الكالسيوم بتركيز (Tsai *et al.*,1984) 0.1 5% .

جدول (3) : تأثير إضافة بروبيونات الصوديوم في أنواع البكتريا خلال مدة خزن البسكت المصنع

مدة الخزن (شهر)	نوع البكتريا	النسبة المئوية لأنواع البكتريا				
		تراكيز بروبيونات الصوديوم المستخدمة				
		control	0.10%	0.15%	0.20%	0.30%
بداية الخزن	*E.coli*	-	-	-	-	-
	B.cereus	-	-	-	-	-
	S.aureus	-	-	-	-	-
الشهر الأول	*E.coli*	-	-	-	-	-
	B.cereus	33.4	-	-	-	-
	S.aureus	66.6	-	-	-	-
الشهر الثاني	*E.coli*	-	-	-	-	-
	B.cereus	33.4	-	-	-	-
	S.aureus	66.6	-	-	-	-
الشهر الثالث	*E.coli*	10	-	-	-	-
	B.cereus	40	-	-	-	-
	S.aureus	50	-	-	-	-
الشهر الرابع	*E.coli*	14.3	-	-	-	-
	B.cereus	35.7	50	-	-	-
	S.aureus	50	50	-	-	-
الشهر الخامس	*E.coli*	15	16.7		-	-
	B.cereus	30	33.3		-	-
	S.aureus	55	50	100	-	-
الشهر السادس	*E.coli*	17.2	25	-	100	-
	B.cereus	31.1	25	50	-	100
	S.aureus	51.7	50	50	-	-

تأثير سوربات البوتاسيوم في أعداد البكتريا خلال مدة الخزن :

بينت النتائج الموضحة في جدول (4)وجود فعالية لسوربات البوتاسيوم في الحد من التلوث البكتيري في البسكت المصنع ، حيث لم يشاهد أي نمو خلال الشهرين الأول والثاني من الخزن عند استخدام التركيز (0.03%) من المادة الحافظة مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت أعداد الخلايا البكتيرية فيها $3x10^3$ و $6x10^3$ خلية /غم خلال الشهر الأول والثاني من الخزن على التوالي ، وكانت من الأنواع *S. aureus* و *B. cereus* و *E. coli* (جدول 5) .

جدول (4) : تأثير سوربات البوتاسيوم في أعداد البكتريا خلال مدة الخزن

الوقت (شهر)	عدد المستعمرات /غم × 10^3			
	التراكيز المستخدمة			
	control	0.03 %	0.06 %	0.10%
بداية الخزن	_	_	_	_
الشهر الأول	3	_	_	_
الشهر الثاني	6	_	_	_
الشهر الثالث	10	5	_	_
الشهر الرابع	14	9	_	_
الشهر الخامس	20	11	_	_
الشهر السادس	29	13	2	1

وقد ظهر النمو البكتيري خلال الشهر الثالث من الخزن حيث بلغت أعداد البكتريا $5x10^3$ خلية / غم ، وارتفعت أعداد البكتريا لتصل إلى $13x10^3$ خلية / غم خلال الشهر السادس . وقد ظهرت فروقات في أعداد المستعمرات البكتيرية بين جميع الأشهر خلال مدة الخزن .

وعند استخدام التركيزين 0.06% و 0.10% لم يحصل نمو بكتيري لعينات البسكت المصنع إلا عند الشهر السادس من الخزن حيث بلغ أعداد البكتريا $2x10^3$ و $1x10^3$ خلية / غم وبفارق عن معاملة السيطرة التي وصل فيها العدد البكتيري إلى $29x10^3$ خلية / غم . كما أشارت النتائج إلى أن معاملة السيطرة اختلفت عن باقي التراكيز في حين لم يختلف عدد البكتريا بلنسبة للتركيزان 0.06% و 0.10% فيما بينهما لكنهما اختلفا مع التركيز0.03% مما يؤكد أن التركيز 0.06% يعد أفضل تركيز مناسب لتثبيط النمو البكتيري في هذه المدّة من الخزن .

تشير النتائج المبينة في الجدولين (2 و 4) إلى أن استخدام بروبيونات الصوديوم أدى إلى منع نمو البكتريا لغاية الشهر الرابع من الخزن عند أوطأ تركيز في حين ظهر النمو البكتيري خلال الشهر الثالث من الخزن عند استخدام سوربات البوتاسيوم ، وهذا يدل على أن بروبيونات الصوديوم أكثر فاعلية في تثبيط النمو البكتيري مقارنة بسوربات البوتاسيوم .

جدول (5) : تأثير سوربات البوتاسيوم في أنواع البكتريا خلال مدة الخزن

مدة الخزن (شهر)	نوع البكتريا	النسبة المئوية لأنواع البكتريا			
		تراكيز سوربات البوتاسيوم المستخدمة			
		control	0.03 %	0.06 %	0.10%
بداية الخزن	*E.coli*	-	-	-	-
	B.cereus	-	-	-	-
	S.aureus	-	-	-	-
الشهر الأول	*E.coli*	-	-	-	-
	B.cereus	33.4	-	-	-
	S.aureus	66.6	-	-	-
الشهر الثاني	*E.coli*	-	-	-	-
	B.cereus	33.4	-	-	-
	S.aureus	66.6	-	-	-
الشهر الثالث	*E.coli*	10	-	-	-
	B.cereus	40	-	-	-
	S.aureus	50	-	-	-
الشهر الرابع	*E.coli*	14.3	40	-	-
	B.cereus	35.7	20	-	-
	S.aureus	50	40	-	-
الشهر الخامس	*E.coli*	15	27.3	-	-
	B.cereus	30	27.3	-	-
	S.aureus	55	45.4	-	-
الشهر السادس	*E.coli*	17.3	30.7	-	-
	B.cereus	31	23.1	50	100
	S.aureus	51.7	46.2	50	-

وجاءت نتائج الدراسة متفقة مع ما توصل إليه (Doell,1962) الذي وجد أن التركيز 0.075% من السوربات أدى إلى تثبيط بكتريا *Salmonella typhi* و *S. aureus* و *E.coli* . كما أكدت دراسات أخرى على أن إضافة 0.1-0.2% من حامض السوربيك و 0.26-0.4% من سوربات البوتاسيوم أدت إلى تثبيط عدة أنواع من البكتريا (Raevuori,1976) . كما يتفق هذا مع النتائج التي توصل إليها (Leuck, 1980) و (Sofo and Busta, 1981) والتي ذكرت بأن حامض السوربيك وأملاحه أقل فاعلية وتأثيراً من البروبيونات ضد البكتريا .

تأثير بروبيونات الصوديوم في أعداد الأعفان خلال مدة الخزن :

توضح النتائج المبينة في الجدول (6) أن إضافة بروبيونات الصوديوم إلى البسكت المصنع بتركيز 0.10% أدى إلى تثبيط نمو الأعفان خلال الشهرين الأول والثاني مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ أعداد مستعمرات الأعفان فيها $8x10^3$ و $12x10^3$ مستعمرة / غم على التوالي ، وكانت الأعفان من الأجناس *Aspergillus niger* و *Aspergillus terrius* و *Aspergillus flavus* و *Penicillum spp.* (جدول 7) .

جدول (6) تأثير بروبيونات الصوديوم في أعداد الاعفان خلال مدة الخزن

الوقت (شهر)	عدد المستعمرات /غم × 10^3				
	التراكيز المستخدمة				
	control	0.10 %	0.15 %	0.20 %	0.30 %
بداية الخزن	_	_	_	_	_
الشهر الأول	8	-	_	_	_
الشهر الثاني	12	_	_	_	_
الشهر الثالث	22	5	_	_	_
الشهر الرابع	29	9	_	_	_
الشهر الخامس	35	12	3	_	_
الشهر السادس	42	20	6	3	2

جدول(7) : تأثير إضافة بروبيونات الصوديوم في أنواع الاعفان خلال مدة خزن البسكت المصنع

مدة الخزن (شهر)	نوع الأعفان	النسبة المئوية لأنواع الاعفان				
		تراكيز بروبيونات الصوديوم المستخدمة				control
		0.10 %	0.15 %	0.20 %	0.30 %	
بداية الخزن	*A.niger*	-	-	-	-	-
	A.terrius	-	-	-	-	-
	A.flavus	-	-	-	-	-
	P.spp	-	-	-	-	-

الشهر الأول	*A.niger*	50	-	-	-	-
	A.terrius	25	-	-	-	-
	A.flavus	12.5	-	-	-	-
	P.spp	12.5	-	-	-	-
الشهر الثاني	*A.niger*	42	-	-	-	-
	A.terrius	25	-	-	-	-
	A.flavus	17	-	-	-	-
	P.spp	17	-	-	-	-
الشهر الثالث	*A.niger*	40	20	-	-	-
	A.terrius	27.2	40	-	-	-
	A.flavus	18.2	20	-	-	-
	P.spp	13.6	20	-	-	-
الشهر الرابع	*A.niger*	41.4	22.2	-	-	-
	A.terrius	24.1	33.3	-	-	-
	A.flavus	20.7	22.2	-	-	-
	P.spp	6.8	22.3	-	-	-
الشهر الخامس	*A.niger*	37.1	33.3	66.7	-	-
	A.terrius	22.9	25	-	-	-
	A.flavus	20	16.7	-	-	-
	P.spp	20	25	33.3	-	-
الشهر السادس	*A.niger*	38.1	20	50	66.7	-
	A.terrius	21.5	25	16.7	33.3	-
	A.flavus	19.1	25	-	-	50
	P.spp	21.3	30	33.3	-	50

وقد بلغ عدد مستعمرات الأعفان في الشهر الثالث من الخزن $5x10^3$ مستعمرة / غم ُاستمرت الزيادة في أعداد مستعمرات الأعفان بزيادة مدة الخزن حتى بلغت $20x10^3$ مستعمرة / غم في الشهر السادس في حين بلغت$42x10^3$ مستعمرة / غم لمعاملة السيطرة ، وكانت هناك فرو قات في عدد مستعمرات الأعفان بين الأشهر المختلفة من الخزن .

أما استخدام التركيز 0.15% فقد أدى إلى تثبيط نمو الأعفان حتى الشهر الخامس من الخزن حيث بلغت $3x10^3$ مستعمرة / غم وارتفع العدد إلى $6x10^3$ مستعمرة / غم عند الشهر السادس من الخزن .وعند استخدام التركيزين 0.20% و0.30% تثبط نمو الأعفان حتى الشهر السادس من الخزن وظهر فرق طفيف في النمو بين التركيزين المذكورين عند الشهر السادس من الخزن . وظهرت فروقات بين التركيز 0.30% وباقي التراكيز في الشهر السادس من الخزن وبذلك يعد هذا التركيز هو أفضل التراكيز المستخدمة لتثبيط نمو الأعفان ، وهذا يتفق مع ما ذكرته (المواصفة القياسية العراقية ، 2000) بأن الحدود المسموح بها للنوعية المقبولة في البسكت هي $5x10^3$ مستعمرة / غم .

ذكر (Vandegraft 975) أن إضافة 1% من حامض البروبيونيك أدى إلى تثبيط الأعفان *P. viridicatum, A. flavus* و *A. parasiticus* مدّة 29 أسبوعاً .كما وجد (التميمي ، 1986) أن اضافة التركيز 0.15% من بروبيونات الكالسيوم إلى الكيك المصنع مختبرياً أدى إلى خفض أعداد الأعفان وزيادة مدّة الحفظ من 5-6 أيام عند درجة حرارة 35 مْ و 7-8 أيام عند درجة حرارة 25 مْ مقارنة مع معاملة السيطرة الذي تعفن بعد 2-3 أيام من الحفظ . وتمكن (Potovina,1980) من تثبيط الأعفان في الخبز بإضافة حامض البروبيونيك أو بروبيونات الكالسيوم بنسبة تراوحت بين 0.2-0.4 % . وأدى استخدام

بروبيونات الكالسيوم بتركيز 0.3% إلى تثبيط نمو أنواع الأعفان *Eurotium* و *Penicillium* (Marin,2002) .

تأثير سوربات البوتاسيوم في أعداد الأعفان خلال مدة الخزن :

أظهرت نتائج الدراسة أن لسور بات البوتاسيوم فعالية عالية ضد الأعفان التي قد تصاحب البسكت أثناء الخزن ، فقد أدى استخدام التركيز 0.03% من هذه المادة إلى تثبيط نمو الأعفان خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الخزن في حين بلغت أعداد مستعمرات الأعفان في معاملة السيطرة $8x10^3$ و $12x10^3$و $22x10^3$ مستعمرة / غم للأشهر المذكورة على التوالي (جدول 8) . وعند بلوغ الشهر الرابع من الخزن بدأت مستعمرات الأعفان *Aspergillus niger* و *Aspergillus terrius* و *Aspergillus flavus* و *Penicillum spp.* بالظهور بنسب مختلفة (جدول 9) حيث بلغت $7x10^3$ مستعمرة /غم واستمرت بالزيادة لتصل إلى $18x10^3$ مستعمرة / غم خلال الشهر السادس من الخزن في حين بلغ عدد المستعمرات في معاملة السيطرة لنفس الشهر $42x10^3$ مستعمرة / غم . وظهرت فروقات في أعداد المستعمرات بين الأشهر المختلفة ومعاملة السيطرة.

جدول (8) تأثير سوربات البوتاسيوم في أعداد الاعفان خلال الخزن

الوقت (شهر)	عدد المستعمرات /غم × 10^3			
	التراكيز المستخدمة			
	control	0.03 %	0.06 %	0.10%
بداية الخزن	_	_	_	_
الشهر الأول	8	_	_	_
الشهر الثاني	12	_	_	_
الشهر الثالث	22	_	_	_
الشهر الرابع	29	7	_	_
الشهر الخامس	35	10	-	_
الشهر السادس	42	18	2	1

وقد أدى استخدام التركيزين 0.06% و 0.10% إلى تثبيط نمو الأعفان لغاية الشهر السادس حيث بلغ عددها $2x10^3$ و $1x10^3$ مستعمرة /غم ، ولم تظهر فروقات بين التركيزين المذكورين لكنهما اختلفا مع التركيز 0.03% وعن معاملة السيطرة ، وبذلك يعد التركيز 0.10% هو الأفضل في تثبيط الأعفان من الجنسين *Aspergillus* و*Penicillum* .

ويتضح من النتائج المبينة في الجدولين (6 و8) أن إضافة سوربات البوتاسيوم أدى إلى منع نمو الأعفان لغاية الشهر الرابع من الخزن عند أوطأ تركيز (0.03%) في حين حصل نمو خلال الشهر الثالث من الخزن عند استخدام أوطأ تركيز من بروبيونات الصوديوم (0.10%) وهذا يدل على أن سوربات البوتاسيوم أكثر فعالية في تثبيط نمو الأعفان من بروبيونات الصوديوم .

جاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع ما أشار إليه (Guynot,2002) حيث وجد أن التركيز 0.3% من سوربات البوتاسيوم المضاف إلى الكيك الطري أدى إلى تثبيط العفنين *Eurotium repens* و *E. rubrum* . كما أكدت دراسات أخرى أن إضافة 0.25-1% من سوربات البوتاسيوم إلى بسكت الزنجبيل عملت على تثبيط العفن *Wallemia sebi* (Vytrosova et *al*.,2002) . وعند إضافة 0.025-0.2% من حامض السوربيك وسوربات البوتاسيوم للمعجنات المحفوظة عند درجة حرارة 15-30 مْ وجد أن التركيز 0.2% أدى الى تثبيط نمو الأعفان عند درجة حرارة 30 مْ (Marin, 2003) .

جدول (9) : تأثير إضافة سوربات البوتاسيوم في أنواع الاعفان خلال مدة خزن البسكت المصنع

مدة الخزن (شهر)	نوع الأعفان	النسبة المئوية لأنواع الأعفان			
		تراكيز سوربات البوتاسيوم المستخدمة %			control
		0.03 %	0.06 %	0.10%	
بداية الخزن	*A.niger*	-	-	-	-
	A.terrius	-	-	-	-
	A.flavus	-	-	-	-
	P.spp	-	-	-	-
الشهر الأول	*A.niger*	-	-	-	50
	A.terrius	-	-	-	25
	A.flavus	-	-	-	12.5
	P.spp	-	-	-	12.5
الشهر الثاني	*A.niger*	-	-	-	42
	A.terrius	-	-	-	25
	A.flavus	-	-	-	17
	P.spp	-	-	-	16
الشهر الثالث	*A.niger*	-	-	-	40
	A.terrius	-	-	-	27.3
	A.flavus	-	-	-	18.2
	P.spp	-	-	-	13.5
الشهر الرابع	*A.niger*	28.6	-	-	41.4
	A.terrius	14.3	-	-	24.1
	A.flavus	14.3	-	-	20.7
	P.spp	42.8	-	-	6.8
الشهر الخامس	*A.niger*	30	-	-	37.1
	A.terrius	10	-	-	22.9
	A.flavus	20	-	-	20
	P.spp	40	-	-	20
الشهر السادس	*A.niger*	22.2	50	-	38.1
	A.terrius	11.1	-	-	21.5
	A.flavus	22.2	50	100	19
	P.spp	44.5	-	-	21.4

التقويم الحسي للبسكت قبل الخزن وبعده

يبين جدول (10) نتائج التقويم الحسي للبسكت المصنع المضاف إليه بروبيونات الصوديوم بتراكيز مختلفة ومقارنتها مع معاملة السيطرة قبل

الخزن حيث تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية عند مستوى ($P<0.05$) بين المعاملات المضاف إليها البروبيونات D, C, B, A وبين معاملة السيطرة H على الرغم من التفوق الطفيف الذي أظهرته معاملة السيطرة في معظم الخواص الحسية التي شملت المظهر ، الطراوة ، النكهة ، الصفة الرقائقية ، اللون والتقبل العام H باستثناء صفة النسجة .

جدول (10) : نتائج التقويم الحسي للبسكت المضاف أليه بروبيونات الصوديوم بتراكيز مختلفة قبل الخزن

المعاملة	نسب الإضافة %	الصفات الحسية						
		المظهر	النسجة	الطراوة	النكهة	الرقائقية	اللون	التقبل العام
A	0.10	5.8 abc	6.5 a	5.9 a	5.9 a	5.8 a	6.0 a	5.98 a
B	0.15	5.8 abc	6.5 a	5.7 a	5.9 a	5.9 a	5.9 a	5.95 a
C	0.20	6.0 abc	5.9 ab	5.9 a	5.8 a	6.1 a	5.5 a	5.78 a
D	0.30	6.0 abc	6.0 ab	5.9 a	5.9 a	5.7 a	5.8 a	5.88 a
H	المقارنة	6.8 a	6.0 ab	6.0 a	6.1 a	6.0 a	6.3 a	6.20 a

- الحروف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .
- كل رقم في الجدول يمثل معدل الخواص الحسية للبسكت لعشرة مقومين .

تم خزن البسكت المصنع المضاف إليه بروبيونات الصوديوم بتراكيز مختلفة لمدة ستة أشهر في درجة حرارة 20-40 مْ أجري بعدها التقويم الحسي للبسكت المصنع ومقارنتها مع معاملة السيطرة H^- وتشير نتائج التحليل الإحصائي (جدول 11) إلى عدم ظهور فروقات ذات دلالة معنوية عند مستوى ($P<0.05$) بين المعاملات المضاف إليها بروبيونات الصوديوم D^-, C^-, B^-, A^- في أغلب الصفات الحسية والتي شملت المظهر ، الطراوة ، النكهة ، الرقائقية ، اللون والتقبل العام ، ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملات C^- و -B وA^- في صفة النسجة لكنها اختلفت معنوياً عن المعاملة D^- ومعاملة السيطرة H^- . كما لم يلاحظ فروقات معنوية بين المعاملات الأربعة في صفة النكهة لكن ظهرت فروقات معنوية بينها وبين معاملة السيطرة والتي حصلت على أقل درجة بلغت 3.9 .

جدول (11) : نتائج التقويم الحسي للبسكت المضاف أليه بروبيونات الصوديوم بتراكيز مختلفة بعد الخزن

المعاملة	نسب الإضافة %	الصفات الحسية						
		المظهر	النسجة	الطراوة	النكهة	الرقائقية	اللون	التقبل العام
A-	0.10	5.1 ab	4.8 abc	4.3 a	4.5 ab	4.8 a	4.2 a	4.6 ab
B-	0.15	5.2 a	4.8 abc	4.3 a	4.5 ab	4.9 a	4.1 a	4.6 ab
C-	0.20	4.5 ab	4.6 abc	4.3 a	4.5 ab	4.5 a	4.2 a	4.4 ab
D-	0.30	4.8 ab	4.7 a	4.7 a	4.7 ab	5.0 a	4.6 a	4.7 ab
H-	المقارنة	4.0 b	4.0 bc	4.1 a	3.9 b	4.7 a	4.0 a	4.1 ab

- الحروف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .
- كل رقم في الجدول يمثل معدل الخواص الحسية للبسكت لعشرة مقومين .

كما يظهر من الجدول أن المعاملة D^- حصلت على أعلى الدرجات في صفات المظهر والطراوة والنكهة والرقائقية واللون والتقبل العام مما يؤكد أن التركيز 0.30% من بروبيونات الصوديوم هو أنسب تركيز لاطالة مدة صلاحية البسكت .

ويشير جدول (12) إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية عند المستوى ($P<0.05$) بين المعاملات المضاف إليها سوربات البوتاسيوم G, F, E ومعاملة السيطرة H في معظم الصفات الحسية باستثناء اللون والمظهر ، وفيما يتعلق بصفة اللون فقد حصلت المعاملة E على أقل قيمة بلغت 5.4مقارنة بالمعاملتين F و G اللتان حصلتا على 5.9و 6.2 ومعاملة السيطرة التي حصلت على 6.3 .كما حصلت المعاملة F على أقل الدرجات في صفة المظهر والنكهة والرقائقية والتقبل العام مقارنة مع باقي المعاملات . أما معاملة السيطرة فقد حازت على أعلى الدرجات في صفات المظهر والطراوة واللون والتقبل العام .

جـدول (12) : نتـائج التقـويم الحسـي للبسـكت المضاف إليه سوربات اليوتاسيوم بتراكيز مختلفة قبل الخزن

المعاملة	نسب الإضافة %	الصفات الحسية						
		المظهر	النسجة	الطراوة	النكهة	الرقائقية	اللون	التقبل العام
E	**0.030**	5.6 bc	5.6 ab	5.8 a	5.9 a	6.1 a	5.4 a	5.7 a
F	**0.065**	5.3 c	5.8 ab	5.7 a	5.7 a	5.8 a	5.9 a	5.7 a
G	**0.10**	6.0 abc	6.1 a	5.6 a	6.2 a	6.2 a	6.2 a	6.1 a
H	المقارنة	6.8 a	6.0 ab	6.0 a	6.1 a	6.0 a	6.3 a	6.2 a

●الحروف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

●كل رقم في الجدول يمثل معدل الخواص الحسية للبسكت لعشرة مقومين .

ويشير الجدول (13) إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية عند المستوى ($P<0.0$)بين المعاملات المضاف إليها سوربات البوتاسيوم والمخزنة لمدة ستة أشهر G^-, F^-, E^- ومعاملة السيطرة H^- في أغلب الصفات الحسية والتي شملت الطراوة ، الرقائقية ، اللون والتقبل العام ، في حين ظهرت فروقات ذات دلالة معنوية في صفتي المظهر والنكهة بين المعاملات G^-, F^-, E^- من جهة ومعاملة السيطرة من جهة أخرى والتي حصلت على أقل القيم حيث بلغت 4.0 و 3.9 . وقد يرجع الاختلاف في النكهة بين المعاملات إلى تحلل المواد البروتينية في البسكت بفعل الأنزيمات المحللة للبروتين Proteases التي تفرزها البكتريا الهوائية واللاهوائية النامية في البسكت ، وتعد البكتريا اللاهوائية الأكثر أهمية في انبعاث الروائح غير المرغوبة وإحداث التغير في القوام والنكهة الناتجة عن تحلل الأحماض الأمينية والببتيدات وينتج عن ذلك ثنائي كبريتيد الهيدروجين والأندول والأحماض الدهنية والأمونيا إضافة إلى غازات الهيدروجين وثنائي أوكسيد الكاربون (جاسم 1975 ، كينت 1985) .

كما تفوقت المعاملة -G في جميع الصفات الحسية على باقي المعاملات حيث حصلت على أعلى القيم في حين حصلت معاملة السيطرة -H على أقل القيم في جميع الصفات الحسية . وهذا يؤكد ان استخدام التركيز 0.10% من سوربات البوتاسيوم هو أفضل تركيز لاطالة مدة صلاحية البسكت المختبري المصنع .

جـدول (13) : نتـائج التقـويم الحسـي للبسـكت المضاف أليه سوربات البوتاسيوم بتراكيز مختلفة بعد الخزن

المعاملة	نسب الإضافة %	الصفات الحسية						
		المظهر	النسجة	الطراوة	النكهة	الرقائقية	اللون	التقبل العام
E	**0.030**	4.5 ab	4.4 abc	4.3 a	4.5 ab	4.7 a	4.4 a	4.46 ab
F	**0.065**	4.2 ab	4.3 abc	4.5 a	4.6 ab	4.9 a	4.3 a	4.46 ab
G	**0.10**	5.0 ab	5.2 a	4.7 a	5.0 ab	4.9 a	4.8 a	4.9 b
H	المقارنة	4.0 b	4.0 bc	4.1 a	3.9 b	4.7 a	4.0 a	4.1 ab

●الحروف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

●كل رقم في الجدول يمثل معدل الخواص الحسية للبسكت لعشرة مقومين .

المصادر:

1. التميمي ، خميس حبيب مطلك (1986) استعمال المواد الحافظة لمنع التلوث المايكروبي في صناعة الخبز المحلي . رسالة ماجستير ، قسم الصناعات الغذائية / كلية الزراعة – جامعة بغداد .

2. التميمي ، سالم صالح (1999) تأثير المواد الحافظة في إطالة مدة صلاحية الكيك . مجلة كلية التربية للبنات – جامعة بغداد ، العدد 10 (2) .

3. العقيلي ، صالح أرشيد و الشايب ، سامر محمود (1998) التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الجاهز SPSS – دار الشروق للنشر والإعلان ، الطبعة الأولى .

4. المصلح ، رشيد محجوب و معروف ، بهاء الدين حسين (1981) علم الأحياء المجهرية في الأغذية والألبان . مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

5. المواصفة القياسية العراقية رقم 3725 (2000) ، الحدود المايكروبايولوجية في الحبوب ومنتجاتها في الأغذية. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية – وزارة التخطيط – جمهورية العراق .

6. جاسم ، حامد عبد الله (1975) الصناعات الغذائية .الجزء الأول – مطبعة جامعة بغداد .

7. عبد الحميد ، زيدان هندي (1996) التسمم الغذائي والملوثات الكيميائية . الطبعة الأولى ، الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة .

8. عبد الرضا ، عدنان نعمة (1984) صفات الخبز المحلي عند الحفظ . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

9. كينت ، أن .أل. (1985) تكنولوجيا الحبوب . ترجمة كامل محمود الركابي ، جاسم غالب مهدي وأحمد صالح خلف . الطبعة الثانية - مطبعة جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

10. Abellana, M.; Torrest, L. ; Sanchis, V. and Romos, A.J.(1997) Caracterization de diferentes productos de bolleria industrial.II Estudio de Ia microflora, Alimentaria. 287, 51-56.

11. American Public Health Association (1976) Compendium of Method for the Microbiological Examination of Food. Washington.

12. Compbell,A.M.; Penfield,M.P. and Griswold,R.M.(1979) The Expermental study of food.2nd. ed. Houghton Mifflin Company. Boston.

13. Department of Food and Nutrition, College of Home Economics (1975) Food Science Manual. K-State Union Book store, Kansas State University,Manhatten, KS,U.S.A.

14. Doell,W.(1962) The antimicrobial action of potassium sorbate. Arch. Leben smittelhyg. 13 : 4-10.

15. Duncon,D.B.(1955) Multiple range multiple F test.Biometrics.,1:1-42.

16. Frazier, W.c. (1967).Food Microbiology, 2nd. ed. Mc Graw-Hill Book Co.,N.Y. **Gynot,M.E.; Ramos,A.J.; Sala,D.; Sanchis,V. and Marin,S.(2002)** Combined effects of weak acid preservatives, pH and water activity on growth of Eurootium species on asponge cake. International Journal of Food Microbiology.76, P:39-46.

17. Legan, J.D.(1993) Mould spoilage of bread:The problem and some solutions. Int. Biodeterior. Biodegrad. 32, 33-53.

18. Lueck,E.(1980) Antimicrobial food additives,characteristics,uses,effects Springer-Verlay, Berlin, printed in Germany.

19. Marin,S.; Guynot,M.E.; Neira,P.; Bernada,M.; Sanchis,V. and Ramos,A.J.(2002) Risk assessment of the use of sub-optimal levels of weak acid preservatives in the control of mold growth on bakery products. Int.J.of Food Microbiology.79:203-211.

20. Potavina, V.S.; Lyushinskaya, I. I.; Ermakova,L.S. and Raevuori, M. (1976) Effect of sorbic acid and potassium sorbate on growth of *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilus* in rice filling of karelian pasty. Europ. J.Appl.Microbiol. 2 : 205 -213.

21. Sofos, J.N. and Busta,F.F.(1981) Antimicrobial activity of sorbate. J.of Food Prote.Vol.(44) No.8, pp :614-622.

22. Tsai,W.J.; Shao,K.P. and Bullerman,L.B.(1984) Effect of sorbate and propionate on growth and aflatoxin production of sublethially injured *Aspergillus Parasiticus*. J.Food Sci.49:86-93.

23. Vandegraft,E.E.; Hesscltine,C.W. and Shotwell,O.L.(1975) Grain preservatives : Effect on aflatoxin and ochratoxin production. Cereal Chem.52:79-84.

24. Vytrasova, J.; Pribanova, P. and Marvanova,I. (2002) Occurrence of xerophilic fungi in bakery gingerbread production. Inter. J. Food Micro., 72, 91-96.

The Effect of Preservation on the Shelf Life of Laboratory Processed Biscuit

*Dr.Salim S. AL-Timimi** *Dr.KalidA.*** *Eshrak G.K.**

* Department of Home Economic /College of Education for women/
** Department of Biology /College of scince for women

Abstract:

This study has been conducted to investigate the influence of preservatives(sodium propionate and potassium sorbate) at different levels to extend the storage life of laboratory processed biscuit.The results have shown that When%0.10 sodium propionate was added bacteria and fungi was not found for three months while found in the fourth month of storage.However bacteria and mold didnot grow until the sixth month of storage as %0.20 and %0.30 concentration was used. On the other side as %0.03 potassium sorbate was used,the growth of bacteria was cheched for 3 months and 4 months for molds..When %0.06 potassium sorbate was used no growth of bacterial or mold was found until the sixth month of storage .

Three types of bacteria have been appeared in processed biscuit, namely, *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Esherichia coli.* In different percentage.

and two genera of mold have been found with different rates ,they were *Aspergillus* and *Penicillium.*

The sensory evaluation of processed biscuit stored for 6 months showed that treatment with %0.30 sodium propionate and %0.10 potassium sorbate were superior as compared to control, they obtained the highest over all acceptance which valued 4.9, 4.7 respectively, while the control treatment obtained 4.1 .