Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 11 No. 2, October 2009

AUCES

الصفات الحسية لخبز القوالب المنتج من دقيق القمح المستبدل جزئياً بدقيق الذرة الرفيعة وتأثير بعض محسنات الدقيق عليها

جلال أحمد فضل

قسم علوم وتقنية الأغذية – كلية الزراعة – جامعة صنعاء – اليمن

الملخص :

استبدلت جزئياً عينات من دقيق القمح بحوث ١٤ بنسب مختلفة من دقيق الذرة الرفيعة (٠%، ١٠%، ٢٠%، ٣٠%, ٤٠%). أجريت الاختبارات الكيميائية لدقيق القمح وعينات الدقيق الأخرى بصورة منفردة، تم دراسة تأثير بعض محسنات الدقيق على الصفات النوعية والحسية للخبز الناتج عن كل معاملة من معاملات الدقيق. تبين من خلال تحليل نتائج اختبارات الدقيق ارتفاع طردي لنسبة البروتين الكلي والدهن الخام بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة، في حين لوحظ انخفاض معنوي (α=0.05) لنسبة الجلوتين الرطب والجاف بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة في جميع المعاملات. أما نتائج الخبازة فقد لوحظ انخفاض الحجم النوعي للخبز بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة وخاصة عند مستوى (٣٠%، ٤٠%). إلا أن إضافة المواد المحسنة أدى إلى تحسن حجم الخبز الناتج عنها وخصوصاً مع الخليط (ليسيثين+حمض اسكوربيك+SSL)، ولم تلاحظ أي فروق معنوية بين خبز معاملة الكنترول (٠%) والخبز الناتج عن المعاملة (٤٠%) بوجود حمض الاسكوربيك، كما لم تلاحظ أي فروق معنوية (α=0.05) للحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق المعاملات (٠%، ١٠%، ٢٠%، ٣٠%) لوحظ انخفاض تدريجي معنوي (α=0.05) لإجمالي التقويم الحسي للخبز بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة، في حين لوحظ تفوق معنوي لإجمالي العناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق المعاملات (٠%، ١٠%، ٢٠%، ٣٠%) بوجود المحسنات (SSL) و (ليسيثين+SSL) و (حامض اسكوربيك+SSL) مقارنة بإجمالي عناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق هذه المعاملات بدون محسنات.

المقدمة:

تعتبر الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor L. Moench* الغذاء الرئيسي لكثير من شعوب المناطق الجافة وشبه الجافة في أفريقيا وآسيا، فقد أشار (Osman, 2004) إلى أن الذرة الرفيعة مصدر تكميلي للحبوب الغذائية، كما أن ملايين الناس في مثل هذه المناطق من العالم يعتمدون عليها كمصدر رئيسي للبروتين والألياف والطاقة، (House, 1980).

تزرع الذرة الرفيعة في مناطق مختلفة من العالم نظراً لاحتياجاتها المنخفضة من الماء، لذا فإنها تشكل المرتبة الخامسة في كمية الإنتاج العالمي بعد القمح، الأرز، الذرة الصفراء والشعير على التوالي (FAO, 1997).

هناك توسع في المساحة المزروعة بالذرة الرفيعة باليمن سنة بعد أخرى، إذ بلغت هذه المساحة ٥٢٠٩٦٣ هكتار في ٢٠٠٦م بعد أن كانت ٣٣٠٩٨٠ هكتار في العام ٢٠٠٢م، كما بلغت كمية الإنتاج ٥٠٢٣٠٤ طن في العام

٢٠٠٦م بعد أن كانت ٢٨٩٢٩٥ طن في العام ٢٠٠٢م (الإحصاء الزراعي، ٢٠٠٧).

هناك العديد من المنتجات الغذائية المحلية التي تدخل الذرة الرفيعة في تصنيعها إما كمكون رئيسي أو تشكل أحد مكونات المنتج الغذائي كالعصيد واللحوح والكدم وغيرها الكثير من أنواع المنتجات الغذائية الشعبية والتي تختلف أنواعها وأشكالها باختلاف العادات الغذائية في محافظات الجمهورية. بالإضافة لذلك تستخدم الذرة الرفيعة في إنتاج بعض أنواع الخبز المحلية وخاصة تلك الأنواع غير المرفوعة بالخميرة أو بالمواد الرافعة الكيميائية لأنها لا تحتوي على بروتينات الجلوتين المسؤولة عن الاحتفاظ بغازات التخمر ونفش العجين، كما يمكن أن تحل نسبة من دقيق الذرة الرفيعة جزئياً محل دقيق القمح لإنتاج رغيف الخبز في الدول النامية لتقليل استيرادات القمح غالية الثمن (Satin, 1988)، وبالرغم من انخفاض الحجم النوعي للخبز الناتج عنها مقارنة بتلك الناتجة عن دقيق القمح فقط (Perten *et al.*, 1980) و(المصلى وباشراحيل, ٢٠٠٣)، وفي العديد مِنْ الحالاتِ، يَمِيلُ الخبز الناتج إلى التجلد بشكل أسرعِ (John, *et al.*, 2006)، بالإضافة إلى إحلالها جزئياً محل دقيق المعجنات لإنتاج الكيك (المصلى و باشراحيل, ٢٠٠٢).

تعتبر الذرة الرفيعة مصدراً مهماً للمواد المضادة للأكسدة والمواد الشمعية المخفضة للكولسترول، بالرغم أن الذرة الرفيعة تحتوي على بعض المثبطات والمضادات للتغذية كالتربسين ومثبطات الأميليز وحامض الفيتيك والتانينات، والتي تَتَدَاخُل في هضمِ الكربوهيدراتَ والبروتينَات والقابلية الحيوية للمعادن بالإضافة إلى مساهمتها في إعطاء خواص حسية فقيرة، وعليه فإن تخفيض أو إزالة هذه العوامل من الذرة الرفيعة يعتبر ضرورياً لتحسين الجودة الغذائية والحسية لهذا المحصول ومنتجاته، وبالتالي الاستفادة الكاملة منه كغذاء للإنسان.

وقد وجد أن عملية التخمير Fermentation التي تجرى على دقيق الذرة الرفيعة فتحسن من القيمة التغذوية لمنتجاتها لما لعملية التخمير من قدرة على إزالة المواد المضادة للتغذية في حبوب الذرة الرفيعة (John *et al.*, 2006).

من ناحية أخرى وجد (Chavan *et al.* 1988) أن تخمير الذرة الرفيعة يزيد من المحتوى البروتيني والبروتين الذائب والأحماض الامينية الحرة، كما وجد (Kazanas and Fields, 1981) زيادة في الأحماض الامينية الأساسية والقيمة التغذوية للذرة الرفيعة أثناء عملية التخمير الطبيعي بالرغم من فقر الذرة في جودتها التغذوية، والتي تنشأ عن عوز اللايسين وانخفاض كمية الثريونين والتربتوفان (Au and Fields, 1981)، كما وجد أن التخمير الطبيعي أدى إلى تخفيض محتوى التانينات وحسّن من هضم البروتين (Yousif and El-Tinay, 2001).

ونظراً لارتفاع أسعار القمح كان لابد من إيجاد مواد حبوبية أخرى يمكن إدخالها في تركيب الخلطات الخاصة بإنتاج الخبز المنتج بالقوالب مقبول حسياً وبتكلفة منخفضة مقارنة بالخبز الناتج عن دقيق القمح فقط، لذلك فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة صفات الخبز الناتج عن الإحلال الجزئي لدقيق احد أصناف القمح المنتجة محلياً بدقيق الذرة الرفيعة، ودراسة تأثير مضافات مختلفة كمحسنات للخبز الناتج عن هذه الخلطات، والتي ممكن أن تزيد من القيمة التجارية لحبوب الذرة الرفيعة، ومن ثم المساهمة في تشجيع زراعة مثل هذا النوع من الحبوب النامية محلياً وبالتالي المساهمة في التنمية الاقتصادية.

المواد وطرق العمل:

المواد المستخدمة:

١- الحبوب: تم الحصول على عينات القمح Wheat (صنف بحوث ١٤) من الهيئة العامة للبحوث الزراعية ذمار، في حين تم الحصول على عينات الذرة الرفيعة Sorghum biocolor (صنف جراعة) من السوق المحلية بمدينة إب.

٢- الدهن: تم شراء عبوات من سمن القمرية المنتجة محلياً من قبل الشركة اليمنية لصناعة السمن والصابون بمحافظة تعز, الجمهورية اليمنية من محلات بيع التجزئة بأمانة العاصمة صنعاء.

٣- الخميرة: استخدمت خميرة Saf_instant فرنسية الصنع، تم شراؤها من محلات بيع التجزئة بالعاصمة صنعاء.

٤- الكيماويات المستخدمة: عبارة عن مجموعة من محسنات الخبز اشتملت على:

*** حامض الاسكوربيك Ascorbic acid المجهز من (J.T. Baker, Inc., Phillipsburg, N J).**

*** SSL (Sodium stearoyl-2-lactylate) المجهز من (American Ingredients Co., Kansas City, MO).**

*** الليسيثين (lecithin egg crude) والمجهز من شركة (BDH CHEMICALS LTD البريطانية).**

الطرق المستخدمة:

طحن الحبوب:

نظفت الحبوب من الشوائب والمواد الغريبة وتم قياس نسبة الرطوبة الأولية طبقاً للطريقة القياسية التي وردت في (AACC, 1976)، ثم حسبت كمية الماء اللازم إضافتها لكي تصل رطوبة حبوب القمح ١٤-١٥% رطوبة لحبوب الذرة الرفيعة، ومن ثم أضيفت إلى الحبوب وتركت لمدة ٢٤ ساعة للترطيب Tempering، تم طحن حبوب القمح باستعمال المطحنة المختبرية Brabender OHG Duris burg الألمانية الصنع، ومنها تم الحصول على درجة واحدة من الدقيق ودرجة واحدة من النخالة بنسبة استخلاص بلغت ٧٤%، وبالنسبة لحبوب الذرة الرفيعة فقد تم طحنها بعد تهيئتها على مرحلتين:

المرحلة الأولى: تم جرش الحبوب بواسطة المجرشة المختبرية La San Marco S.P.A Gorizia. Italia. نتيجة لعدم ملائمة مطحنة القمح لطحن حبوب الذرة الرفيعة.

المرحلة الثانية: تمت باستعمال المطحنة المختبرية Quadrumat Junior Mill للحصول على دقيق الذرة والتخلص من القشور والنخالة.

تحضير الخلطات:

تم تحضير عينات الخلطات من دقيق القمح والذرة الرفيعة بالنسب التالية:

استبدلت عينات من دقيق القمح بحوث ١٤ جزئيا بدقيق الذرة الرفيعة بنسب استبدال ٠%، ١٠%، ٢٠%، ٣٠%، ٤٠%، وتم مزجها جيداً للحصول على عينات ممثلة.

الاختبارات الكيميائية لدقيق الحبوب واستبدالاتها المختلفة :

تم تقدير الرطوبة والرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي، في عينة دقيق القمح والذرة واستبدالاتهما المختلفة محل الدراسة طبقا لما جاء في: AACC (44-19, 10–0.8, 38–10, 46–11) لعام ١٩٧٦على التوالي، في حين تم تقدير القيمة الإجمالية لنسبة الدهن الخام في خليط عينات دقيق القمح والذرة المدروسة وفقاً للطريقة القياسية في المرجع (A.O.A.C., 1980) .

إضافة المواد المحسنة لدقيق القمح واستبدالاته المختلفة:

تم إضافة محسنات الدقيق إلى كل عينة من عينات الدقيق المحضرة سابقاً. وقد حسبت نسبة المحسنات على أساس وزن الدقيق بواقع:

*** حامض الاسكوربيك (١٠٠ جزء بالمليون).**

*** SSL (٠.٥%).**

*** ليسيثين (٠.٥%).**

*** حامض الاسكوربيك (١٠٠ جزء بالمليون) + SSL (٠.٥%).**

*** حامض الاسكوربيك (١٠٠ جزء بالمليون) + ليسيثين (٠.٥%).**

*** SSL (٠.٥%) + ليسيثين (٠.٥%).**

* حامض الاسكوربيك (١٠٠ جزء بالمليون) + SSL (٠.٥%) + ليسيثين (٠.٥%).

وذلك لمعرفة مدى تأثير كل محسن مضاف على الصفات الحسية للخبز الناتج عن كل عينة من عينات دقيق القمح واستبدالاته المختلفة.

الخبيز:

استخدمت طريقة المرحلة الواحدة Straight dough method طبقا (AACC, 1975) لتحضير قطع خبز القوالب مع إجراء بعض التحويرات في مكونات الخلطة التي تكونت من ٣٠٠ جرام دقيق قمح أو احد استبدالاته، ٦ جرام سكروز، ٤.٥ جرام ملح (كلوريد الصوديوم)، ١.٥ جرام خميرة جافة (Pakmaya)، ماء (حسب الامتصاص المائي)، ٩ جرام دهن مقصر ماركة القمرية.

اختبارات التقويم الحسي للخبز:

تم التقويم الحسي لنماذج الخبز من قبل ست عشرة محكم تتراوح أعمارهم من ٢٠-٤٠ سنة ذكوراً وإناثاً بالتساوي لتقويم جودة واستساغة الخبز المنتج من عينات دقيق القمح واستبدالاته المختلفة من حيث انتظام الشكل واللون والطعم والرائحة وانتظام ونعومة اللب.

التحليل الإحصائي

أجري التحليل الإحصائي وفقاً للتصميم تام العشوائية Complete randomized design ضمن التجارب العاملية باستخدام برنامج SAS 1995 في تحليل البيانات، قورنت المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي L.S.D واختبار دانكن Duncan عند (٠.٥%) معنوية (P<0.05).

النتائج والمناقشة :

اختبارات الدقيق:

المحتوى المائي: نتائج اختبارات تقدير% للرطوبة، لعينات من نماذج دقيق القمح وخلطاته المختلفة مبينة في الجدول (١). يتضح من خلال بيانات هذا الجدول أن قيم متوسطات النسبة المئوية للرطوبة في هذه العينات تراوحت بين قيمتي نسبتي المدى (١٢.٠٦، ١٠.٢٢) حيث وجد أن القيمة الأولى (هي الأعلى بين قيم المدى جميعها) كانت في دقيق القمح الصافي بدون أي خلط من دقيق الذرة الرفيعة، أما القيمة الثانية هي الأدنى فقد كانت في دقيق نموذج المعاملة ٤٠% دقيق ذرة رفيعة. وجاءت بقية القيم ضمن المدى المشار إليه دون تفاوت كبير فيما بينها، ولعل نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح أدى إلى انخفاض نسبة الرطوبة في المعاملات المختلفة وبشكل طردي ومعنوي (α=0.05) مع نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة.

وتجدر الإشارة إلى أنه برغم تباين قيم متوسطات نسب الرطوبة عن بعضها بين عينات نماذج خلطات الدقيق، إلا أن ذلك التباين لم يكن عالياً، وتلك القيم جميعها تقع ضمن المدى الذي يتحقق عنده سلامة الدقيق، مع تدني احتمال تعرضها للإصابة بالحشرات، وفقاً لما أشار إليه (Al-Dryhim and Al-yousif, 1992).

البروتين الكلي والجلوتين الرطب والجاف والدهن:

يعد ارتفاع محتوى الدقيق من البروتين الكلي ونوعيته ونسبة الجلوتين الرطب والجاف ذات أهمية تكنولوجية كبيرة، حيث تلعب كمية ونوعية البروتين دوراً هاماً في تحديد قدرة الدقيق على إعطاء رغيف خبز يمتاز بجودة عالية (Graessley, 1993). وعليه فإن نتائج اختبارات تقدير نسب البروتين الكلي، والجلوتين الرطب والجاف في معاملات عينات الدقيق المختلفة مبينة في الجدول (١). أتضح من خلال النتائج المبينة في الجدول (١)، أيضاً أن هناك فروق معنوية (α=0.05) بين قيم متوسطات نسب البروتين الكلي في عينات دقيق المعاملات المختلفة. فقد تراوحت قيم متوسطات نسب البروتين بين قيمتي المدى (١٥.٨٧%-١٢.٩١%) حيث تفوقت نسبة البروتين في دقيق المعاملة (٤٠%) دقيق ذرة رفيعة معنويا (α=0.05) عن بقية المعاملات، في حين أظهرت النتائج أن محتوى دقيق المعاملة الكنترول (٠%) ذرة رفيعة أظهر أقل قيمة لنسبة البروتين الكلي، وبشكل عام لوحظ ارتفاع طردي لنسبة البروتين الكلي بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح، مما يشير إلى ارتفاع نسبة

البروتين في دقيق الذرة الرفيعة مقارنة بما هو عليه في دقيق القمح. من ناحية أخرى تراوحت نسب الجلوتين الرطب بين ٣٩.٠٠%، ٢٣.٣٨%، حيث تفوقت عينة المعاملة (٠% دقيق ذرة رفيعة) معنويا (α =0.05) على جميع عينات دقيق المعاملات المختلفة، في حين أظهرت عينة المعاملة (٤٠%) دقيق ذرة رفيعة أقل نسبة جلوتين رطب، كما اختلفت المعاملتان (٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة معنوياً (α=0.05) فيما بينها، وقد اتفقت نتائج الجلوتين الجاف طردياً مع نتائج الجلوتين الرطب وعليه يمكن الاستنتاج بأن نسب الجلوتين الرطب اتفقت عكسياً مع ما أظهرته جميع العينات للبروتين الكلي، إذ أن نسبة الجلوتين الرطب انخفضت معنوياً بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح في جميع المعاملات، مما يشير إلى أن بروتينات الذرة الرفيعة لا تلعب أي دوراً في تكوين شبكة الجلوتين ولكنها تضعفها كلما زادت نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح.

كما أتضح من خلال النتائج المبينة في الجدول (١) أيضاً أن هناك فروق معنوية (α=0.05) بين قيم متوسطات نسب الدهن في عينات دقيق المعاملات المختلفة. وقد تراوحت قيم متوسطات نسب الدهن بين قيمتي المدى (١.٩%-١.٠٣%)، حيث تفوقت نسبة الدهن (١.٩%) في دقيق المعاملة (٤٠%) دقيق ذرة رفيعة معنويا (α=0.05) عن بقية المعاملات، في حين أظهرت العينة (٠%) ذرة رفيعة أقل نسبة دهن بلغت ١.٠٣% ولم تختلف قيم متوسطات نسب الدهن لدقيق عينات المعاملات (١٠%، ٢٠%) دقيق ذرة رفيعة معنوياً (α=0.05) فيما بينها، برغم تفوق العينة (٣٠%) ذرة رفيعة معنوياً (α=0.05) مقارنة بهما. وعليه يمكن الاستنتاج بأن زيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة يقابله ارتفاع نسبة الدهن الكلي في العينات وبشكل طردي.

جدول (١) :التركيب الكيميائي للدقيق

م	الاختبار	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		%0	%10	%20	%30	%40
١	الرطوبة	12.06 a	11.31b	11.09 b	10.59 c	10.22 c
٢	البروتين الكلي	12.91e	13.57d	14.39 c	15.03 b	15.87 a
٣	الجلوتين الجاف	13.00 a	11.37 b	11.20 b	9.73 c	8.11d
٤	الجلوتين الرطب	39.00 a	31.23 b	30.16 b	25.61c	23.38 d
٥	الدهــن	1.03 d	1.06 cd	1.10 c	1.30 b	1.90 a

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

الحجم النوعي للخبز:

نتائج اختبارات تقدير الحجم النوعي للخبز الناتج عن عينات دقيق القمح وخلطاته المختلفة مبينة في الجدول (٢). يتضح من خلال بيانات هذا الجدول أن قيم متوسطات الحجم النوعي للخبز انخفضت بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح وخاصة عند مستوى (٣٠%، ٤٠%) ذرة رفيعة، وهذه النتيجة متوقعة لعدم احتواء دقيق الذرة الرفيعة على البروتينات المكونة لشبكة الجلوتين المسؤولة عن ظاهرة التمدد والتوسع تحت ضغط غازات التخمر وإعطاء خبز بحجم كبير، بل على العكس من ذلك، فإن دقيق الذرة الرفيعة يعمل تخفيف للبروتينات المكونة لشبكة الجلوتين المتواجدة في دقيق القمح فقط مما يؤدي بدوره إلى تقليل ظاهرة التمدد لشبكة الجلوتين المتكونة في العجينة. وبالتالي إعطاء خبز بحجم صغير

وهذا يتفق مع ما وجده (Bhatia *et al*., 1968; Perten, 1977).

كما أكدت العديد من الدراسات على إمكانية دمج دقيق الذرة مع دقيق القمح لإنتاج الخبز والبسكويت وغيرها من المنتجات المخبوزة (Badi and Hoseney, 1976.; Hart *et al*., 1976; Hulse, *et al*., 1980.; John *et al*., 2006)، لكن قدرة الخبز على حجز الغازات الناتجة عن عملية التخمر ينخفض كما أن لب الخبز يصبح ضعيفاً خاصة عند إحلال نسب عالية من دقيق الذرة الرفيعة، وقد وجد (Rao *et al*., 1997) أن إحلال دقيق الذرة الرفيعة أكثر من ١٥% أدى إلى الحصول على خبز غير مقبول، إلا إنه خفض وقت تطور العجين من ٣ إلى ٤.٥ دقائق. كما أن Dough-mixing tolerance index value زاد مع كل زيادة من دقيق الذرة الرفيعة مما يدل على ضعف العجينة والحصول على زيادة طردية في وزن الخبز بزيادة نسبة دقيق الذرة مما يؤدي إلى انخفاض تدريجي في حجم الخبز، وبالتالي انخفاض الحجم النوعي له وهذا الانخفاض ناشئ عن زيادة وزن الخبز والمترافق بانخفاض الحجم وبشكل طردي بزيادة دقيق الذرة محل دقيق القمح.

إن إضافة المواد المحسنة إلى الخلطات المختلفة أدى إلى تحسن حجم الخبز الناتج عن دقيق المعاملات المختلفة وهذا ما يمكن ملاحظته في الجدول (٢)، إذ يلاحظ وجود فروق معنوية (α=0.05) للحجم النوعي للخبز الناتج داخل كل معاملة من معاملات الاستبدال وقد لعب كل محسن دوراً محسناً لحجم الخبز ولكن بدرجات مختلفة، فقد تفوقت المعاملة المحتوية على خلطة المحسنات (الليسيثين + حمض الاسكوربيك + SSL) تفوقاً معنوياً مقارنة بما أظهرته بقية المحسنات بحجم نوعي للخبز بلغ ٤.٦٣، يليه في ذلك المعاملة (٠%) دقيق ذرة رفيعة مع حمض الاسكوربيك كمحسن لجودة الخبز بحجم نوعي بلغ ٤.٠٤، ومتفوقاً معنوياً مقارنة ببقية المحسنات، في حين لم تلاحظ أي فروق معنوية للحجم النوعي للخبز الناتج عن بقية المحسنات مقارنة بما أظهرته المعاملة (٠%) دقيق ذرة رفيعة بدون أي محسن، وهذا يعني أن إضافة هذه الأنواع من المحسنات تلعب دوراً مهماً في تحسين الحجم النوعي للخبز بالرغم أن هذه الزيادة لم تكن معنوية داخل هذه النسبة من الاستبدال، وهذا يتفق مع ما وجده (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994).

إن تفوق خلطة المحسنات (الليسيثين+ حمض الاسكوربيك + SSL) في إعطاء أكبر حجم نوعي للخبز ربما يرجع إلى التأثير التعاوني Synergistic الايجابي بين خلطة المحسنات الثلاثة (Matz, 1987)، كما وجد (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994) استجابة كبيرة للدقيق منخفض الجودة لتأثير العوامل المؤكسدة.

وجد (Grosch, 1986) أن حامض الاسكوربيك يلعب دوراً مهماً وفعالاً في تحسين حجم الخبز من خلال عمله كمادة مؤكسدة عندما يكون بالصورة Dehydro مشجعاً لأكسدة مجاميع الثايول وتكوين روابط ثنائية الكبريت في العجينة مما يزيد من قدرة العجينة على الانتفاخ تحت ضغط غازات التخمر وبالتالي زيادة حجم الخبز الناتج، في حين وجد (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994) أن إضافة SSL أدى إلى انخفاض الحجم النوعي للخبز والسبب في ذلك يرجع إلى أن SSL يعمل على انخفاض مطاطية Extensibility العجينة وزيادة مقاومتها للمط. وكان (Smith, 1991) قد أشار إلى أن المستحلبات الأيونية يمكن أن تتداخل مع الكثير من البروتينات وخاصة التداخل مع الجلوتين معطياً ارتفاعاً في المرونة Elasticity مقارنة بالمطاطية، وهذا ما يفسر انخفاض حجم الخبز الناتج عن استخدام هذا المحسن، من ناحية أخرى أكد (Rao *et al*., 1992.; Stampfli, *et al*., 1996) بأن إضافة الليسيثين عمل على تحسين الصفات الريولوجية للعجينة وجودة الخبز معنوياً (α=0.05) ، كما أدت إلى تثبيط ظاهرة التجلد، وأعطت صفات حسية للخبز أفضل مما أعطاه دقيق الكنترول (Azizi *et al*., 2003)، كما وجد أن استخدام مواد الشد السطحي كالليسيثين في عجينة الخبز تزيد من قوة تحمله للتخمر، كما يعطي لقطع الخبز لوناً منتظماً، وطراوة

أكثر ونعومة للب مع تحبب منتظم وتقلل من سرعة التجلد للخبز (Pyler, 1988).

استمرت المحسنات في إظهار تأثيراتها المحسنة لحجم الخبز الناتج عن دقيق القمح المستبدل بنسب معينة من دقيق الذرة الرفيعة وبدرجات متفاوتة، إذ يلاحظ تفوق الحجم النوعي للخبز الناتج عن المعاملات المحتوية على خلطة المحسن (الليسيثين + حمض الاسكوربيك +SSL) مقارنة بالتأثيرات المحسنة لبقية المحسنات كل على حده وكذلك مقارنة بالحجم النوعي للخبز الناتج عن العينة الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة بدون أي محسنات، كما وجد بأن الحجم النوعي للخبز الناتج عن الاستبدال (٤٠%) دقيق ذرة رفيعة لم يختلف معنوياً مقارنة بالحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق المعاملة الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة ولم تلاحظ أي فروق معنوية للحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق المعاملات (١٠%، ٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة بالرغم من الانخفاض التدريجي للحجم النوعي للخبز الناتج عن هذه المعاملات بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة.

ارتفع الحجم النوعي للخبز الناتج عن المعاملات (١٠%، ٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة بوجود حامض الاسكوربيك مقارنة بما أظهرته بقية المحسنات ولم تلاحظ أي فروق معنوية (α=0.05) للحجم النوعي للخبز الناتج عن المعاملة (٠%، المعاملة ١٠%) دقيق ذرة رفيعة، كما لم تظهر فروق معنوية بين الحجم النوعي للخبز الناتج عن المعاملتين (٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة بوجود حامض الاسكوربيك بالرغم أنهما تفوقا معنوياً مقارنة بالحجم النوعي للخبز الناتج عن المعاملة (٣٠%) دقيق ذرة رفيعة وبوجود المحسنات كل على حده باستثناء خليط (الليسيثين+حمض الاسكوربيك+SSL)، من ناحية أخرى، حافظت بقية المحسنات على الحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق المعاملتين (٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة مقارنة بالحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة باستثناء المحسن SSL والليسيثين، وعليه يمكن الاستنتاج بأن استخدام خلطة المحسن (الليسيثين + حمض الاسكوربيك + SSL) يعتبر أفضل المحسنات في إعطاء خبز بحجم نوعي لا يختلف معنوياً عن الحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%) حتى نسبة إحلال ٤٠% دقيق ذرة رفيعة محل دقيق القمح.

جدول (٢) : نتائج متوسطات الحجم النوعي للخبز (سم٣/جرام)

م	المحسنات	%0	%10	%20	%30	%40
١	بدون محسنات	3.27 d-g	3.07 e-i	2.93 f-j	2.78 h-m	2.91 g-k
٢	SSL	3.31 de	2.86 h-l	2.54 k-n	2.28 n	2.44 mn
٣	الليسيثين	3.36 de	2.71 i-m	2. 72 i-m	2.64 j-n	1.69 o
٤	حمض الاسكوربيك	4.04 b	3.90 b	3.36 c-e	3.38 c-e	2.76 i-m
٥	SSL+ الليسيثين	3.45 cd	3.32 de	3.37 de	2.86 h-L	2.62 j-n
٦	SSL+اسكوربيك	3.38 c-e	3.03e-i	3.06 e-i	2.79 h-m	2.71 i-m
٧	حمض الاسكوربيك+ الليسيثين	3.29 d-f	3.14 d-h	3.05 e-i	2.89 h-k	2.43 mn
٨	الليسيثين+ حمض الاسكوربيك+ SSL	4.63 a	3.96 b	3.90 b	3.75 bc	3.27d-g

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

*الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

التقويم الحسي للخبز:

نتائج اختبارات التقويم الحسي للخبز الناتج عن عينات دقيق القمح وخلطاته المختلفة مبينة في الجداول (٣-٧).

أتضح من خلال بيانات الجدول (٣) أن قيم متوسطات انتظام شكل الخبز كانت مرتفعة في الخبز الناتج عن دقيق المعاملة الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة ومع الخبز الناتج بوجود كل المحسنات مقارنة بما هو عليه في حال الخبز الناتج عن دقيق المعاملات التي شكل فيها دقيق الذرة الرفيعة نسبة معينة منه، وخاصة في حال الخبز الناتج عن نسب استبدال عالية من دقيق الذرة الرفيعة. ساعدت جميع المحسنات في الحصول على خبز بشكل جيد وغير مختلف معنوياً (α =0.05) مقارنة بذلك المتحصل عليه من دقيق الكنترول (٠%) ذرة رفيعة باستثناء الخبز الناتج بوجود المحسن (حامض اسكوربيك+SSL) الذي أظهر تفوقاً معنوياً (α =0.05) بهذه الصفة مقارنة بما أظهرته بقية المحسنات.

بزيادة عملية إحلال دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح انخفضت قيمة انتظام الشكل وبشكل تدريجي ومعنوي (α =0.05) بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة مقارنة بما أظهره دقيق المعاملة الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة، إلا أن استخدام المحسنات أدى إلى تحسن انتظام شكل الخبز من قبل المستهلك، إذ لوحظ ارتفاع قيمة انتظام الشكل بوجود المحسنات لاسيما وجود المحسن (ليسيثين+SSL) والمحسن (حامض اسكوربيك +SSL) الذين حافظا على شكل الخبز الناتج عن وجودهما في الخلطات حتى نسبة إحلال وصلت إلى (٢٠%) ذرة رفيعة، ولم يلاحظ أي فرق معنوي بين الخبز الناتج عن وجودهما مقارنة بالخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%) ذرة رفيعة، وهذا يتفق مع ما وجده (Lopez *et al.*, 1991).

يلاحظ من الجدول (٤) حدوث انخفاض تدريجي ومعنوي (α=0.05) لدرجة اللون المفضل من قبل المحكمين للخبز الناتج عن دقيق المعاملات المختلفة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة مقارنة بلون الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٠%) دقيق ذرة رفيعة وبعدم وجود أي من المحسنات المستخدمة في هذه الدراسة، كما يلاحظ من الجدول أيضا أن العديد من المواد المحسنة مع دقيق الكنترول أعطت خبز بلون لا يختلف معنوياً مقارنة بذلك الناتج عن دقيق الكنترول بدون أي محسن وخاصة المحسن (ليسيثين وحمض الاسكوربيك) والاثنان معاً وكل منهما قد تفوق معنوياً بهذه الصفة مقارنة بالخبز الناتج عن جميع المعاملات المدروسة الأخرى، وقد استمرت تأثيراتها المحسنة لهذه الصفة، إذ لم يلاحظ أي فروق معنوية للون الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٢٠%) ذرة رفيعة بوجود المحسن (ليسيثين +SSL) و (حامض اسكوربيك+SSL) مقارنة بلون الخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%) ذرة رفيعة، وهذا يتفق مع (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994).

يلاحظ من الجدول (٥) انخفاض تدريجي ومعنوي (α=0.05) لدرجة الطعم المفضل من قبل المحكمين للخبز الناتج عن دقيق المعاملات المختلفة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة مقارنة بلون الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٠%) دقيق ذرة رفيعة وبعدم وجود أي من المحسنات المستخدمة في هذه الدراسة، كما يلاحظ من الجدول نفسه أن جميع المواد المحسنة مع دقيق الكنترول أعطت خبز بطعم لا يختلف معنوياً مقارنة بذلك الناتج عن دقيق الكنترول بدون أي محسن، من ناحية ثانية لوحظ عدم وجود فروق معنوية لطعم الخبز الناتج عن دقيق جميع المعاملات (٢٠%، ٢٠%) دقيق ذرة رفيعة مقارنة بطعم الخبز الناتج عن دقيق الكنترول، وقد استمر التأثير المحسن لطعم الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٣٠%) بوجود كل من المحسن (ليسيثين+SSL) والمحسن حامض (اسكوربيك+SSL) وكل منهما قد تفوق معنوياً (α=0.05) بهذه الصفة مقارنة بالخبز الناتج عن جميع المعاملات ضمن هذه الدراسة عند مستوى (٣٠%) دقيق ذرة رفيعة، كما لم يلاحظ أي فروق معنوية لطعم الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٣٠%) ذرة رفيعة بوجود المحسن (ليسيثين +SSL) والمحسن (حامض اسكوربيك+SSL) مقارنة بطعم الخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%)

ذرة رفيعة بدون أي محسنات. وهذا يتفق مع (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994).

أما ما يخص درجة الرائحة فإن الجدول (٦) يشير أيضا إلى انخفاض تدريجي ومعنوي لدرجة الرائحة المفضلة من قبل المحكمين للخبز الناتج عن دقيق المعاملات المختلفة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة مقارنة برائحة الخبز الناتج عن دقيق المعاملة الكنترول (٠%) وبعدم وجود أي من المحسنات، كما يلاحظ من الجدول نفسه أن جميع المواد المحسنة مع دقيق الكنترول أعطت خبز برائحة لا يختلف معنوياً (α =0.05) مقارنة بذلك الناتج عن دقيق الكنترول بدون محسنات بالرغم أن الخبز الناتج عن وجود محسن (ليسيثين+SSL) والمحسن (حامض اسكوربيك+ليسيثين) أعطيا خبز بقيم أعلى مقارنة برائحة الخبز الناتج عن دقيق الكنترول.

من ناحية أخرى، عملت المواد المحسنة كل على حده على إنتاج خبز من دقيق المعاملة (١٠%) برائحة لا تختلف معنوياً (α=0.05) فيما بينها من ناحية وبين تلك الناتجة عن دقيق الكنترول (٠%) من ناحية أخرى، وقد استمر التأثير المحسن لرائحة الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٢٠%) بوجود جميع المحسنات، إلا أن التأثير المحسن استمر حتى نسبة استبدال وصلت إلى (٣٠%) مع كل من المحسن (ليسيثين + SSL والمحسن حامض اسكوربيك + SSL)، وهذا يتفق مع (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994).

أما ما يخص درجة انتظام ونعومة لب الخبز فإن الجدول (٧) يشير إلى انخفاض تدريجي ومعنوي (α=0.05) لهذه الصفة المفضلة من قبل المحكمين للخبز الناتج عن دقيق المعاملات المختلفة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة مقارنة بها في الخبز الناتج عن دقيق المعاملة الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة وبعدم وجود أي من المحسنات المستخدمة في هذه الدراسة، كما لوحظ من الجدول نفسه أن جميع المواد المحسنة مع دقيق الكنترول أعطت خبز بدرجة انتظام ونعومة لب متفوق معنوياً (α =0.05) مقارنة بلب الخبز الناتج عن دقيق الكنترول بدون أي محسن باستثناء المحسن (ليسيثين) والمحسن (ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL) الذين أعطيا خبز بدرجة انتظام ونعومة لب أفضل مما أعطاه دقيق المعاملة الكنترول إلا انه لم يختلف معه معنوياً وهذا يتفق مع ما وجده (Lopez *et al.*, 1991).

جدول (٣): انتظام الشكل

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40
١	بدون محسنات	23.9 bc	19.4 l	18.1 n	15.2 q	18.0 1- n
٢	SSL	23.4 bc	22.4 ef	23.4 cd	21.4 e-g	22.5 ef
٣	ليسيثين	23.8 bc	23.3 cd	22.5 ef	20.3 k	16.8 o
٤	حامض اسكوربيك	24.4 b	23.4 cd	21.9 e-g	18.9 lm	16.0 p
٥	ليسيثين+SSL	24.3 b	24.4 b	23.7 bc	21.0 jk	18.3 mn
٦	حامض اسكوربيك+SSL	24.8 a	22.9 de	24.2 b	21.9 e-g	19.3 l
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	24.2	23.3 cd	22.9 de	20.7 jk	13.3 r
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	24.2 b	22.8 de	21.7 e-g	20.9 jk	18.9 lm

* درجة انتظام الشكل تتراوح من ١-٢٥ والرقم الأعلى هو الأفضل.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

جدول (٤): اللون

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40

١	بدون محسنات	22.3 b-d	19.5 ij	17.6 lm	14.8 p	17.6 lm
٢	SSL	21.7 d-f	19.8 i	21.7 d-f	19.4 ij	21.5 ef
٣	ليسيثين	22.7 a-c	21.5 ef	18.8 jk	16.8 n	16.0 o
٤	حامض اسكوربيك	22.6 a-c	22.3 b-d	19.8 i	18.1 kl	14.9 p
٥	ليسيثين+SSL	22.5 bc	22.9 ab	22.5 cb	19.4 ij	16.8 n
٦	حامض اسكوربيك+SSL	22.5 bc	21.6 d-f	22.1 c-e	21.0 fg	17.1 mn
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	23.3 a	21.2 fg	21.4 ef	21.0 fg	9.1 q
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	20.6 gh	21.1 fg	20.1 hi	19.6 i	17.6 lm

* درجة اللون تتراوح من ١-٢٥ والرقم الأعلى هو الأفضل.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

جدول (٥): الطعم

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40
١	بدون محسنات	10.8 bc	10.0 d-g	8.9 j	8.0 k	9.0 ij
٢	SSL	10.8bc	10.2 c-f	10.8 bc	9.6 f-j	9.9 d-g
٣	ليسيثين	10.8 bc	10.3 c-f	10.1 c-f	9.8 e-h	9.3 g-j
٤	حامض اسكوربيك	10.5 b-e	10.6 b-d	9.8 e-h	9.7 f-i	9.0 ij
٥	ليسيثين+SSL	11.1 b	11.2 b	11.1 b	10.1 c-f	10.0 d-g
٦	حامض اسكوربيك+SSL	11.7 a	10.5 b-e	10.8 bc	10.1 c-f	9.1h-j
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	10.3 c-f	10.1 c-f	10.1 c-f	9.7 f-i	6.7 l
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	10.8 bc	10.8 bc	10.6 b-d	9.1h-j	9.7 f-i

* درجة الطعم تتراوح من ١-١٢.٥ والرقم الأعلى هو الأفضل

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

جدول (٦): الرائحة

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40
١	بدون محسنات	10.9 abcd	9.9 ghi	8.8 l	8.1 m	9.0 kl
٢	SSL	10.8 abcde	10.3 defg	10.9 abcd	9.6 hijk	9.4 ijkl
٣	ليسيثين	10.6 cdef	10.4 cdefg	10.2 efgh	9.8 ghij	9.2 jkl
٤	حامض اسكوربيك	10.3 defg	10.4 cdefg	10.0 fghi	9.0 kl	8.8 l
٥	ليسيثين+SSL	11.0 abc	11.3 ab	10.8 abcde	10.0 fghi	9.5 ijk
٦	حامض اسكوربيك+SSL	10.3 defg	10.3 defg	10.3 defg	10.0 fghi	9.2 jkl
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	11.4 a	10.9 abcd	10.7 bcde	9.9 ghi	6.8 n
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	10.3 defg	10.6 cdef	10.4 cdefg	9.4 ijkl	ijkl 9.4

* درجة الرائحة تتراوح من ١-١٢.٥ والرقم الأعلى هو الأفضل.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

جدول (٧): انتظام ونعومة اللب

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40
١	بدون محسنات	22.6 ghi	22.1 ij	20.2 mn	18.2 p	20.2 mn

٢	SSL	24.3 abc	23.3 ef	24.3 abc	21.1 kl	22.1 ij
٣	ليسيثين	23.1 fg	23.3 ef	23.9 bcde	22.1 ij	20.3 m
٤	حامض اسكوربيك	24.0 bcd	23.9 bcde	21.3 kl	20.7 lm	17.4 q
٥	ليسيثين+SSL	24.5 ab	23.8 e	23.5 def	20.3 m	18.5 p
٦	حامض اسكوربيك+SSL	23.9 bcde	23.1 fg	23.3 ef	21.9 jk	19.5 o
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	24.9 a	23.3 ef	22.3 hij	20.1 mn0	15.7 r
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	22.9 fgh	23.8 e	21.3 kl	21.8 jk	19.6 no

درجة انتظام ونعومة اللب تتراوح من ١-٢٥ والرقم الأعلى هو الأفضل.

كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

من ناحية أخرى، أدى استخدام جميع المواد المحسنة إلى إنتاج خبز من دقيق المعاملة (١٠%) دقيق ذرة رفيعة بلب لا يختلف معنوياً فيما بينها من ناحية، وبين تلك الناتجة عن دقيق المعاملتين (٠%، ١٠%) دقيق ذرة رفيعة بدون محسنات من ناحية أخرى، كما وجد تأثير محسن للب الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٢٠%) ذرة رفيعة مع معظم هذه المواد وبشكل معنوي مقارنة بخبز دقيق الكنترول (٠%)، وقد استمر التأثير المحسن معنوياً حتى نسبة استبدال وصلت إلى (٣٠%) دقيق ذرة رفيعة مع كل المحسنات مقارنة بما أظهره لب الخبز الناتج عن دقيق المعاملة (٣٠%) دقيق ذرة رفيعة بدون محسنات، وهذا يتفق مع ما ذكره (Imad Toufeili *et al.*, 1995) من أن للمحسنات القدرة على تحسين حجم الخبز بلب أكثر طراوة وخاصة استخدام المحسن SSL الذي أظهر كل من الصفات المقوية للعجينة والصفات المطرية والمنعمة للب الخبز وجعله أكثر انتظاماً.

إجمالي التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز الناتج عن معاملات دقيق الكنترول (٠%) دقيق ذرة رفيعة موضحة في الجدول (٨). يشير هذا الجدول إلى إجمالي التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز الناتج عن معاملات دقيق الكنترول بدون أي محسنات والخبز الناتج عن دقيق جميع المعاملات بوجود المحسنات، وعليه يلاحظ انخفاض تدريجي معنوي (α=0.05) لإجمالي التقويم الحسي للخبز الناتج بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الذرة الرفيعة محل دقيق القمح، من ناحية أخرى، يلاحظ من هذا الجدول تفوق إجمالي التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق الكنترول (٠%) تفوقاً معنوياً بوجود جميع أنواع المحسنات باستثناء المحسن (ليسيثين + حامض اسكوربيك+SSL)، كما أن التأثير المحسن للمحسنات استمر مع دقيق المعاملات (١٠%، ٢٠%، ٣٠%) دقيق ذرة رفيعة وبشكل معنوي أيضا وخصوصاً مع المحسن (SSL) و (ليسيثين+SSL) و (حامض اسكوربيك+SSL) مقارنة مع إجمالي التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق هذه المعاملات بدون محسنات.

جدول (٨) : إجمالي التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز

المعاملة	نوع المحسن المضاف	نسبة الخلط من دقيق الذرة				
		% 0	% 10	% 20	% 30	% 40
١	بدون محسنات	90.5 d	80.9 k	73.6 n	64.3 q	73.8 n
٢	SSL	91 bcd	86 g	91.1 bcd	71.1 o	85.4 gh
٣	ليسيثين	91 bcd	88.8 e	85.5 gh	56.7 r	71.6 o
٤	حامض اسكوربيك	91.8 b	90.6 cd	82.8 j	76.4 l	66.1 p
٥	ليسيثين+SSL	93.4 a	93.6 a	91.6 bc	80.8 k	73.1 n
٦	حامض اسكوربيك+SSL	91.9 b	88.3 ef	94.2 a	84.9 hi	74.1 n
٧	ليسيثين+حامض اسكوربيك	94.1 a	88.7 e	87.4 f	81.4 k	44.9 s
٨	ليسيثين+حامض اسكوربيك+SSL	88.8 e	89.1 e	84.1 i	80.8 k	75.2 m

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥%.

الاستنتاج:

يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة بأنه يمكن الحصول على خبز جيد ومقبول حسياً من دقيق مركب من ٧٠% دقيق قمح و ٣٠% دقيق ذرة رفيعة بوجود محسن مكون من (١٠٠ جزء بالمليون حامض اسكوربيك +٠.٥% (SSL أو (٠.٥% ليسيثين +٠.٥% SSL).

المراجـــع:

الإحصاء الزراعي. (٢٠٠٧): الإدارة العامة للإحصاء الزراعي والتوثيق. وزارة الزراعة. الجمهورية اليمنية.

المصلي، محمد سالم وباشراحيل، بلقيس حسن. (٢٠٠٣): الاستبدال الجزئي لدقيق القمح بدقيق الذرة الرفيعة لإنتاج خبز القوالب. المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية– العدد الثامن – (١): ٥–١٨.

المصلي، محمد سالم وباشراحيل، بلقيس حسن. (٢٠٠٢): تأثير طرق إعداد خلطة مركبة من دقيق القمح (بحوث ١٤) ودقيق الذرة الرفيعة (جراعة) على صفات الجودة للكيك. المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية–العدد السابع–(٢):١٧–٢٨.

A.O.A.C (1980): Official methods of analysis. 13th. ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.

AACC. (1976): Approved methods of the American Association of Cereal Chemists St Paul, MN.U.S.A.

AL-Dryhim and Al-yousif, (1992): Inspection of Wheat Grain Samples Delivered to the Grain Silos and Flour mills Organization in 1988-1989 with Emphasis on Insect Infestation. Arab Gulf J. of Science Res. 10:65-75.

Au, P. M., and Fields, M. L. (1981): Nutritive quality of fermented sorghum. Journal of Food Science, 46, 652–654.

Azizia,M. H., Rajabzadehb, N., and Riahia. (2003): Effect of mono-diglyceride and lecithin on dough rheological characteristics and qualityof bread. Lebensm. -Wiss. U.-Technol. 36, 189-193.

Badi, S. M., Hoseney, R. C., and Casady, A. J. (1976): Pearl millet 1. Characterization by SEM, amino acid analysis, lipid composition and prolamin solubility. Cereal Chemistry, 53, 478–487.

Bhatia, B. S., Chakraborthy, T. K., Mathur, U. F., Siddiah, C. H., and Raghavan, P. K. V. (1968): Use of maize and milo flours for the preparation of bread. Ind. Food Packer, 22, 33.

Boyacioglu, M.H., and D'Appolonia, B.L. (1994): Characterization and utilization of durum wheat for breadmaking. 11. Study of flour blends and various additives. Cereal chem. 71(1): 28-34.

Chavan, V. D., Chavan, J. K., and Kadam, S. S. (1988): Effect of fermentation on soluble protein and in vitro protein digestibility of sorghum, green grain and sorghum green grain blends. Journal of Food Science, 53, 1573–1574.

FAO. (1997): Production yearbook (Vol. 51, pp. 59–79). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nation.

Graessley, W.W. (1993): Viscosity and flow in polymer melts and concentrated solutions. in Physical properties of polymers, 2nd ed. J.E. Mark, A. Eisenberg, W.W. Grassley, L. Mandelkern, and J.L. Koenig, eds. American Chemical Society, Washington, D. C. pp. 43– 97 .

Grosch, W. (1986): Redox systems in dough. In: Chemistry and Physics of Baking. J. M. V. Blanshard, P.J. Frazier, and T. Galiard, eds. Royal Society of Chemistry: London.

Hart, J. H., Graham, R. P., Gee, M., and Jorgan Jr., A.I. (1976): Bread from sorghum and barley flours. Journal of Food Science, 35, 661–665.

House, L.R. (1980): Sorghum uses in ''A guide to sorghum breeding: p. 1.ICRAST. Palancheru, India.

House, L.R. (1980): Sorghum uses in ''A guide to sorghum breeding: p. 2. ICRAST. Palancheru, India.

Hulse, J. H., Laing, E.M., and Pearson, O.E. (1980): Sorghum and millets: their composition and nutritive value. London: Academic Press Inc.

Imad, T., Sassy, S., Adnan, M. A. M., and Iman, H. (1995): Effect of shortening and surfactants on selected chemical Vphysicochemica1 parameters and sensory quality of Arabic bread. Food Chemistry 53, 253-258.

John R.N. Taylora, Tilman J. Schoberb, Scott R. Beanb. (2006): Novel food and non-food uses for sorghum and millets. Journal of Cereal Science, 44, 252–271

Kazanas, N., and Fields, M.L. (1981): Nutritional improvement of sorghum by fermentation. Journal of Food Science, 6, 819–821.

Lopez- Ahumada. G.A., Valdez-Encinas, V. A., and Ramirez-Wong, B. (1991): The use of mix of emulsifiers to improve the baking characteristics of blends of durum and bakers wheat flours. Cereal Foods World, 36:701-706.

Matz, S. A. (1987): Ingredients for Bakers. The use of L-ascorbic acid in improving the quality of pasta. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 27, 345.

Osman, M.A. (2004): Changes in sorghum enzyme inhibitors, phytic acid, tannins and in vitro protein digestibility occurring during Khamir (local bread) fermentation. Food Chemistry, 88, 129–134.

Perten, H. (1977): UNDP/FAO sorghum processing project in Sudan. In: Proceeding of Symposium on Sorghum and Millets for Human Food. Tropical Products Institute, London.

Perten, H.; Badi, K.; and Albert. S. (1980): Study of the use Sorghum flour in baking. FRC, Sudan.

Pyler, E.J. (1988): Baking science and technology. 3rd ed., Siebel publ. Comp. Chicago, 111. U.S.A. Rao, P.A., Nussinovitch, A., and Chinachoti, P.

(1992): Effects of selected surfactants on amylopectin recrystallization and on recoverabilityof bread crumb during storage. Cereal Chemistry, 69(6), 613–618.

Rao, S., and Venkateswara Rao, G. (1997): Effect of incorporation of sorghum flour to wheat flour on chemical, rheological and bread characteristics. Journal of Food Science and Technology, 34, 251-254.

SAS Institute Inc. (1995): SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Satin, M. (1988): Bread without wheat. Novel ways of making bread from cassava and sorghum could reduce the Third World's dependence on imported wheat for white bread. New Scientist (28 April), pp. 56–59.

Smith, J. (1991): Food Additive. User's Hand book. Blackie and Son Ltd. London.

Stampfli, L., Nersten, B., and Molteberg, E.L. (1996): Effect of emulsifiers on farinograph and extensograph measurements. Food Chemistry, 57(4), 523–530.

Yousif, N. E., and El-Tinay, A. H. (2001): Effect of fermentation on sorghum protein fractions and in vitro protein digestibility. Plant Food for Human Nutrition, 56, 175–182.

SENSORY CHARACTERISTICS AND INFLUENCE OF FLOUR IMPROVERS OF BLOCKED BREAD (LOAF) PRODUCED FROM WHEAT FLOUR PARTIALLY REPLACED BY SORGHUM

Jalal. A. Fadhle

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture. Sana'a University
E-mail: ngmj22@yahoo.com

Bouhouth-14-Wheat Flour quantities were replaced by 0, 10, 20, 30, and 40% sorghum flour in an experiment to investigate the sensory characteristics of bread. Chemical analyses were performed separately for the wheat and other flour samples. Influences of some flour improvers upon the specific volume and sensory characteristics of produced bread from each treatment were also investigated.

Via the experimental analyses of the flour samples, it was noted that there were positive augments in both total protein and crude oil percents as the per cents of replaced sorghum flour increased. However, there were significant reductions (α=0.05) in both wet and dry gluten as the per cent of replaced sorghum in the flour increased in all the treatments. Baking results showed reductions in the specific volume of bread, when the per cent of replaced sorghum flour mainly at 30 and 40 per cent levels. Nonetheless, adding improvers resulted in enhancing the specific volume of bread mainly with the mixture (lecithin+Ascorbic acid+SSL) where the result recorded to be significantly increased (α=0.05) as compared with the other improvers followed by the control (0%) treated with ascorbic acid which had no significant difference with the 40% treatment sample. Moreover, there were no significant differences (α=0.05) relating to the specific volume of bread produced from 10, 20 and 30% replaced sorghum flour samples. It was also observed that there was significantly gradual reduction (α=0.05) in the overall bread sensory evaluation as the replaced sorghum flour per cent increased. However, there was significant increase in the overall bread sensory evaluation for the bread produced from 10, 20 and 30% replaced sorghum flour samples with the improvers (SSL), (lecithin+SSL) and (ascorbic acid+SSL) as compared with the overall sensory evaluation of the specific volume of bread produced from flour of these treatments without such improvers.