تأثير الدقيق المكون من قمح بحوث 13 والشعير العاري على الخصائص الريولوجية وصفات الخبز الناتج

عبدالمجيد بجاش عبدالله، جلال أحمد فضل وعبدالفتاح محمد ناجي الحميدي
قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة صنعاء
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2017.n2.a05

الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على تأثير الإحلال الجزئي لدقيق قمح بحوث 13 بدقيق الشعير العاري على الخصائص الكيميائية والريولوجية للدقيق الناتج من هذه المعاملات والصفات النوعية والحسية الخبز الناتج. حيث تم عمل دقيق مركب من إحلال جزئي لدقيق قمح بحوث13 بدقيق الشعير العاري بنسب 5، 15، 25 و35%.

أشارت النتائج إلى ارتفاع قيم محتوى البروتين والدهن والرماد والألياف الخام في معاملات الدقيق المركب بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري.

أظهرت الخصائص الريولوجية للعجينة والمقدرة بالفارينوجراف التي شملت خاصية امتصاص الدقيق للماء وتطور العجينة والاستقرارية (الثباتية) للعجينة ودرجة النعومة (إضعاف العجينة) ارتفاع قيم هذه الخصائص في معاملات الدقيق المركب بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري محل دقيق قمح بحوث 13.

بينت مؤشرات الاكستنسوجرام من خلال النتائج التي توضح الخصائص الأخرى للعجينة بأنَّ هناك ارتفاعاً في قيم صفة المرونة والرقم النسبي وخاصية الطاقة المبذولة التي تحتاجها العجينة خلال فترة العجن والبسط بزيادة نسب الإحلال بدقيق الشعير وزيادة وقت الراحة. في حين انخفضت قيم صفة مطاطية العجينة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري وفترة التخمر. أمَّا فيما يتعلق بصفة الحجم النوعي للخبز فقد أشارت القيم المتحصل عليها إلى انخفاض تدريجي وبشكل معنوي في قيم الحجم النوعي للخبز بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري محل دقيق بحوث13. ومن خلال نتائج اختبار التقييم الحسي فقد اتضح انخفاض إجمالي في قيم الصفات الحسية مع زيادة الإحلال بدقيق الشعير العاري محل دقيق قمح بحوث 13، و أوضحت نتائج التقويم الحسي أيضاً أنَّ نسبة الإحلال 5% شعير عاري محل دقيق بحوث13 تعد أفضل معاملة التي يمكن أن يوصى بها حيث أعطت نتائج ممتازة مقارنة بجميع المعاملات.

الكلمات المفتاحية: الدقيق المركب، جودة الخبز، الخصائص الريولوجية، معايير الاكستنسوجرام.

المقدمة:

يعد إنتاج الخبز من الدقيق المركب الناتج عن خلط دقيق القمح بدقيق حبوب أخرى من المحاصيل التي تزرع محلياً مفيداً للدول النامية لتقليل واردتها من القمح والاستفادة من الحبوب المزروعة محليا. إن العمل بتقانة الدقيق المركب سيؤدي إلى خفض الكمية المستوردة من القمح وبالتالي تقليل كلفة استيراده التي تكلف الدولة مبالغ باهظة وبالعملة الصعبة ومن ثمَّ سيعود على الدولة بفوائد مهمة كتوفير مبالغ كبيرة من العملة الصعبة التي يمكن إعادة توجيهها والاستفادة منها في أي من الجوانب والأنشطة التنموية الأخرى (4).

إنّ الأخذ بتقانة الدقيق المركب لإنتاج الخبز بأنواعه المختلفة وكذا منتجات المخابز الأخرى (Other bakery products) مثل البسكويت والكيك والمعجنات ستؤدي إلى تقليص الاستيراد من القمح بنسبة قد تصل إلى 30% ويمكن رفع هذه النسبة مستقبلاً إذا ما تم مواصلة وتطوير بحوث تقانات الدقيق المركب من خلال إيجاد الإمكانات الخاصة اللازمة لذلك(2).

ازداد الاهتمام بتطوير صناعة حبوب الشعير في الآونة الأخيرة للاستفادة منها في إنتاج دقيق مركب ذي جودة عالية، حيث كان هدفاً لبحوث كثيرة في المؤسسات العلمية والمنظمات العالمية مثل منظمتي (FAO و FDA). وأشارت العديد من الدراسات إلى أهمية حبوب الشعير من الناحية التغذوية لاحتوائها على نسبة عالية

من الألياف الذائبة وبيتا جلوكان التي تعمل على خفض كولسترول الدم والجلوكوز وتقلل الإصابة بالأمراض القلبية والتهاب القولون ألقرحي (15، 21).

أشارت العديد من الدراسات إلى أنَّ الشعير يعطي منتجات ذات قيمة غذائية عالية تؤدي دورا فاعلاً في رفع المستوى الصحي للمستهلك (**25,23**) فقد وجد بأن الشعير العاري يتميز باحتوائه على نسبة عالية من البروتين بلغت 13.4% بزيادة 23% عما يحتويه دقيق السنابل المنتج محلياً (3).

تهدف هذه الدراسة للتعرف على تأثير نسب الاستبدال الجزئي لدقيق قمح بحوث 13 بدقيق الشعير العاري على الخصائص الكيميائية والريولوجية للدقيق الناتج من هذه المعاملات والصفات النوعية والحسية الخبز الناتج.

المواد وطرق العمل:

مصادر الحبوب والمواد الخام

1-مصادر القمح: تم الحصول على حبوب قمح صنف بحوث 13 من مؤسسة إكثار البذور في محافظة ذمار للموسم الزراعي 2013م، وقد تم تنظيفها وتنقيتها من الشوائب ثم حفظها إلى حين إجراء الفحوصات اللازمة عليها.

2-مصادر الشعير العاري: تم الحصول على حبوب الشعير العاري من سوق باب اليمن في الأمانة صنف (مطري)

3-الكيماويات والمحاليل: جميع الكيماويات والمحاليل المستخدمة في البحث كانت من إنتاج شركتي BDH Chemical Ltd وScientific Fisher وAldrich على درجه عالية من النقاوة.

طرق العمل:

1-استخلاص دقيق القمح: تم تنظيف حبوب القمح المحلية من الأتربة والمواد الغريبة وتم حساب كمية الماء اللازم إضافتها بعد معرفة رطوبتها الأولية ومن ثَم أضيفت كمية من الماء المحسوبة لإيصال الرطوبة إلى14% وتركت لمدة 24 ساعة للترطيب على درجة حرارة الغرفة ثمَّ طحنت باستعمال المطحنة المختبرية Brabender OHG Durisburg الألمانية الصنع المجهزة بمناخل مناسبة ومنها تم الحصول على الدقيق باستخلاص 70% ومن ثَم حفظت نماذج الدقيق في أكياس البولي ايثيلين في الثلاجة إلى حين إجراء الفحوصات اللازمة عليها.

2-تحضير وتجهيز دقيق الشعير العاري: تم تنظيف حبوب الشعير العاري وتنقيتها من الشوائب وطحنها بواسطة المطحنة المختبرية Laboratory Mill 120 ومن ثَم نخلها على مناخل بحجم 250 ميكرون وثُمَّ حفظت في أكياس البولي ايثيلين في الثلاجة إلى حين إجراء الفحوصات اللازمة عليها وتحضير الخلطات.

3-تحضير الخلطات ونسب المكونات: تم خلط دقيق القمح صنف بحوث 13 مع دقيق الشعير العاري في خلاط دقيق ميكسومات Mixomat المجهز من شركة لابس-كو الألمانية Labs Co-Germany لمدة ثلاثين دقيقة للحصول على عينات متجانسة من الدقيق وتم إجراء الاختبارات الكيموفيزيائية والريولوجية والخبازة عليها وفق النسب 0%، 5%، 15%، 25%، 35% دقيق شعير عاري بدلاً من دقيق لقمح بحوث 13.

تقدير الصفات الكيميائية لدقيق القمح بحوث 13 والشعير العاري وخلطات الدقيق المركب

قدر المحتوى الرطوبي ونسبة الدهن في عينات دقيق القمح ودقيق الشعير العاري والمعاملات جميعها، على وفق ما ورد في الطريقة القياسية المعتمدة AACC(9) ونسبة الرماد والبروتين الكلي وفقاً لما ورد في A.A.C.C (7) وضرب الناتج في معامل النيتروجين بدقيق القمح (الشاهد) ولجميع المعاملات 5.7 ولدقيق الشعير العاري 6.25 وفقا لـ A.O.A.C(6) وقدر محتوى الألياف الخام وفقا A.O.A.C (5).

تقدير الصفات الريولوجية لخلطات الدقيق:

تم تقدير خصائص الريولوجية المختلفة لعجينة العينات تحت التجربة باستخدام جهاز الفارينوجراف Brabender Farinograph، وجهاز الاكستنسوجراف Brabender Extensograph وفقا للطريقة القياسية المعتمدة لدى I.C.C (14).

عملية الخبازة: استخدمت الطريقة المستمرة ذات المرحلة الواحدة **Straight dough method** طبقاً لما جاء في (7) لتحضير قطع خبز (لوف LOAF).

تقدير الخواص الفيزيائية للخبز: وزن قطعة الخبز بدقة تصل إلى واحد بالألف من الجرام باستخدام ميزان حساس. و تم قياس حجم قطعة الخبز (سم^3) حسب الطريقة القيـــــــاسية الواردة في A.A.C.C (9). ثم حسب الحجم النوعي لقطعة الخبز كناتج لقسمة الحجم على الوزن.

التقويم الحسي للخبز: تم التقويم الحسي وفقاً لاستمارة التقويم الحسي لنماذج الخبز التي ذكرها فضل(4) من قبل لجنة التحكيم المكونة من عشرة أشخاص مقيمين للصفات الحسية التي شملت انتظام الشكل، اللون، الرائحة والطعم، انتظام ونعومة اللب ولون اللب.

التحليل الإحصائي: حللت البيانات للاختبارات المختلفة بطريقة تحليل التباين analysis of variance (ANOVA) واستعمل اختبار دنكن متعدد الحدودعند مستوى احتمال 5% لمعرفة الفروق المعنوية بين المتوسطات، باستعمال برنامج التحليل الإحصائي **(20).**

النتائج والمناقشة:

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (1) والمتعلقة بتحليل التركيب التقريبي الكيميائي لدقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب الناتج من إحلال دقيق الشعير العاري بدلاً منه التي شملت المحتوى الرطوبي ومحتوى البروتين والدهن والرماد والألياف الخام، فقد أشارت النتائج إلى انخفاض المحتوى الرطوبي في كل عينات معاملات الدقيق المركب مقارنة بدقيق قمح بحوث 13، وعلى العكس فقد ارتفعت قيم المكونات الأخرى فيها وكان الارتفاع متناسبا مع زيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري وكانت الفروق متدرجة وبفروق معنوية واضحة وهذا يرجع إلى ارتفاع نسب هذه المكونات في دقيق الشعير العاري، تتلاءم هذه النتائج مع ما وجده كل من المصلي (3) ،الجبوري (1) , **El-Sherief** (12).

جدول (1) التركيب الكيميائي لدقيق قمح بحوث 13 والشعير العاري ومعاملات الدقيق المركب

المكون%	قمح بحوث13	الشعير العاري	% للخلط من دقيق الشعير العاري				*Lsd
			5%	15%	25%	35%	
الرطوبة	11.50^{ab}	9.8^{c}	11.4^{0b}	11.40^{b}	11.60^{a}	11.60^{a}	0.190
البروتين	11.45^{d}	12.57^{a}	11.44^{d}	11.52^{cd}	11.60^{bcd}	11.90^{b}	0.098
الدهن	1.37^{c}	2.72^{a}	1.39^{c}	1.55^{bc}	1.74^{b}	1.83^{b}	0.325
الرماد	0.73^{d}	2.22^{a}	1.10^{c}	1.34^{b}	1.43^{b}	$1,48^{b}$	0.093
الالياف الخام	0.62^{e}	2.87^{a}	0.70^{e}	0.92^{d}	01.20^{c}	1.51^{b}	0.118

* قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لثلاث مكررات.

* قيم المتوسطات التي تحمل نفس الحرف في الصف الواحد وعند كل نوع منتج على حدة لا تختلف معنويا عن بعضها وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي LSD عند ($P \leq 0.05$).

الصفات الرولوجية للدقيق

مؤشرات الفارينوجرام

تقدير خصائص العجينة لدقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب الناتج من استبداله بدقيق الشعير العاري التي تم تقديرها بالفارينوجراف مبينة في الجدول (2) والتي شملت خاصية امتصاص الدقيق للماء وتطور العجينة والاستقرارية (الثباتية) للعجينة ودرجة النعومة (إضعاف العجينة) فيلاحظ ارتفاع قيم هذه الخصائص في معاملات الدقيق المركب بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري محل دقيق قمح بحوث 13، غير أنَّ هذه الزيادة لم تكن معنوية باستثناء المعاملة 35% التي أظهرت ارتفاع معنوي لجميع هذه القيم،

وهذا يرجع إلى ارتفاع نسبة البروتينات والألياف في دقيق الشعير العاري وكذلك زيادة اللزوجة الناجمة عن ارتفاع محتوى معاملات الدقيق المركب من الألياف الذائبة التي لها تأثير في زيادة قيم هذه الخصائص، إذ تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من **El-Sherief** (12) ، **Hussein** (13)،**Zvonko** (21). من ناحية أخرى، فإنَّ خاصية النعومة (درجة إضعاف العجينة) أظهرت علاقة عكسية إذ قلت قيم النعومة بزيادة نسبة الإحلال بدقيق الشعير العاري.

جدول (2) الصفات الريولوجية لدقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب

% للخلط من دقيق الشعير العاري	مؤشرات الفارينوجرام			
	امتصاص الدقيق للماء%	تطور العجينة / دقيقة	الثباتية/ دقيقة	إضعاف العجينة (برابندر)
0%	68.2^{c}	3.5^{b}	2.3^{c}	211^{a}
5%	70.4^{b}	3.5^{b}	2.9^{c}	142^{d}
15%	70.5^{b}	3.6^{b}	2.9^{c}	187^{b}
25%	71.7^{a}	3.8^{b}	3.6^{b}	157^{c}
35%	72.4^{a}	4.5^{a}	5.0^{a}	139^{d}
*Lsd	0.931	0.965	0.603	7.231

* قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لثلاث مكررات.

* قيم المتوسطات التي تحمل الحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف معنويا عن بعضها وفقا لاختبار أقل فرق معنوي LSD عند ($P \leq 0.05$).

مؤشرات الإكستنسوجرام:

بينت مؤشرات الاكستنسوجرام من خلال النتائج التي توضح الخصائص الأخرى للعجينة الناتجة من دقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب والمتعلقة بالمطاطية والمرونة (المقاومة لمط العجينة حتى تتمزق) والطاقة (مساحة منحنى الاكستنسوجرام الكلية) التي تم تقديرها بجهاز الاكستنسوجراف عند فترات التخمر T_1= 45 دقيقة، T_2= 90 دقيقة، T_3= 135 دقيقة والموضحة في الجدول(3) فتشير نتائج المطاطية إلى وجود فروقات معنوية بين جميع معاملات الدقيق المركب، حيث يلاحظ انخفاض تدريجي ومعنوي لصفة المطاطية بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري، غير أنَّ المعاملتين 5، 15% لم تختلفا معنوياً فيما بينهما، كما يلاحظ انخفاض قيم هذه الصفة بزيادة فترة التخمر (90 و135 دقيقة) لنفس المعاملات مقارنة بالزمن (45 دقيقة).

تشير النتائج المبينة في الجدول (3) إلى وجود فروقات معنوية لقيمة المرونة بين جميع المعاملات من ناحية وفترات الراحة من ناحية أخرى، فقد ارتفعت قيمة المرونة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير مقارنة بدقيق الشاهد، إذ تراوحت قيمة المرونة عند فترة الراحة (45 دقيقة) بين (279-92 وحدة برابندر) لمعاملة الشاهد والمعاملة 35%على التوالي، من ناحية أخرى، ارتفعت صفة المرونة طردياً بزيادة فترة التخمر إلى (90 دقيقة و 135 دقيقة)، حيث يلاحظ ارتفاع المرونة للمعاملة 35 % دقيق شعير من (279- 637 وحدة برابندر) لفترة الراحة (135-45 دقيقة) على التوالي، وهذه النتائج تتفق مع (20 , 29)، غير أنَّ **الجبوري**، (1) أشارت إلى انخفاض قيم مقاومة المطاطية بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير مقارنة بدقيق القمح. وقد يعزى ذلك إلى انخفاض قدرة مكونات دقيق الشعير على الاحتفاظ بالماء، وإلى زيادة نشاط أنزيمات البروتييز في دقيق الشعير التي تعمل على تقليل المقاومة للمط خلال فترات الراحة (19).

جدول (3) خصائص عجينة الدقيق المركب المقدرة بجهاز الاكستنسوجراف

نسبة الخلط		مؤشرات الاكستنسوجرام											
دقيق بحوث 13	دقيق الشعير	المطاطية (mm)			المقاومة للمط (BU)			الرقم النسبي			الطاقة (cm^2)		
		45m	90m	135m	45m	90m	135m	45m	90 m	135 m	45m	90m	135m
100%	0%	188[a]	181[a]	193[a]	91.3[d]	114[d]	105[e]	0.99[b]	0.63[d]	0.55[d]	36[d]	43[c]	46[c]
95%	5%	175[b]	165[b]	169[b]	99[c]	98[e]	122[d]	0.57[b]	0.60[d]	0.72[d]	30[e]	29[d]	35[d]
85%	15%	171.3[b]	163[b]	154[c]	131[b]	182[c]	187[c]	0.77[b]	1.12[c]	1.22[c]	44[c]	52[b]	48[c]
75%	25%	133[c]	126[c]	112[d]	277[a]	346[b]	532[b]	2.1[a]	2.75[b]	4.75[b]	56[a]	64[a]	80[b]
65%	35%	124[d]	111[d]	109[d]	279[a]	441[a]	637[a]	2.3[a]	4.0[a]	5.9[a]	50[b]	65[a]	89[a]
*Lsd		5.0167	6.196	3.902	6.920	6.35	5.578	0.128	0.303	0.1617	4.95	5.08	5.015

* قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لثلاث مكررات.
* قيم المتوسطات التي تحمل لحرف نفسه ا في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عن بعضها وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي LSD عند ($P \leq 0.05$).

تبين نتائج الجدول نفسه بأنَّ قيمة الرقم النسبي تزداد بزيادة الإحلال من دقيق الشعير العاري، إذ يلاحظ وجود فروقات معنوية بين الشاهد والمعاملتين 25 و 35%، وقد زادت قيمة هذا الرقم تدريجياً بزيادة فترات الراحة إلى (90 و 135 دقيقة)، ومن المعروف أنَّ الرقم النسبي هو حاصل قسمة مقاومة المطاطية على المطاطية، وكلما انخفض هذا الرقم كان الدقيق جيداً لصناعة البسكويت، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها **Abdelghafor** (10)، **Hussein** (13)، **Naeem** (17)، وقد وجد إنَّ أفضل قيم للرقم النسبي تحققت عند استبدال 25% من دقيق الشعير العاري بدلاً من دقيق قمح بحوث 13 في فترات راحة العجينة المختلفة مقارنة بالمعاملات الأخرى التي تراوحت بين 2.1-4.7 وهذه القيم تعد من أفضل النسب لقيم الرقم النسبي وأنَّ الانخفاض عن هذه النسبة تعني بأنَّ العجين شديد المطاطية وربما يكون سيالاً أو مرتفعاً في نشاط إنزيم البروتييز وبالعكس عند ارتفاع القيمة عن (4) فإنَّ ذلك يدل على قوته وقلة مطاطيته المناسبة للتمدد (11)، وهذه النتائج تتفق مع **Hussein** (13) فقد أشاروا إلى أنَّ قيم المقاومة للمط والرقم النسبي ترتفعان بزيادة معدل الإحلال لدقيق القمح بدقيق الشعير العاري،ومن ناحية أخرى، ومن خلال النتائج المذكورة في الجدول (3) أيضا نلاحظ وجود فروقات معنوية بين جميع المعاملات في القيم المتعلقة بخاصية الطاقة المبذولة التي تحتاجها العجينة خلال فترة العجن والبسط حيث تزداد طاقة العجينة مع زيادة الإحلال بدقيق الشعير وزيادة وقت الراحة ولاسيما عند المعاملة 25%.

الصفات النوعية للخبز:

أوضحت النتائج المتعلقة بتقدير صفات الخبز الناتج المشار إليها في الجدول (4) بوجود انخفاض غير معنوي لوزن الخبز بزيادة نسبة الإحلال بين معاملة دقيق بحوث13 (الشاهد) والمعاملتين 5، و 15% وقد استمر هذا الانخفاض التدريجي بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري مظهراً تفوقاً معنوياً مقارنة بعينة الشاهد.

جدول (4) الصفات الفيزيائية للخبز الناتج لدقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب

نسبة الخلط		الصفات الفيزيائية		
دقيق بحوث 13	دقيق الشعير العاري	وزن الخبز/ جم	حجم الخبز/ سم3	الحجم النوعي سم3/ جم
100%	0%	88.1[a]	378.3[a]	4.29[a]
95%	5%	87.1[ab]	372.5[b]	4.27[a]
85%	15%	85.4[bc]	344.2[c]	4.03[b]
75%	25%	84.3[c]	287.5[d]	3.42[c]
65%	35%	84.0[c]	235.3[e]	2.79[d]
*Lsd		2.639	2.242	0.149

* قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لثلاث مكررات.
* قيم المتوسطات التي تحمل الحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عن بعضها وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي LSD عند ($P \leq 0.05$).

بينت صفة حجم الخبز بأنَّ هناك انخفاضاً تدريجياً معنوياً لهذه الصفة لجميع المعاملات المحتوية على دقيق الشعير العاري مقارنة بحجم الخبز الناتج عن دقيق معاملة الشاهد. وبالنسبة لصفة الحجم النوعي للخبز فقد أشارت القيم المتحصل عليها إلى انخفاض تدريجي وبشكل معنوي في قيم الحجم النوعي للخبز بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري أو الذرة الرفيعة محل دقيق بحوث13%.

تقييم الصفات الحسية للخبز الناتج

الصفات الحسية هي تعبير مباشر عن الجودة التي يمكن قياسها بحواس المستهلك المختلفة والحكم عليها، حيث تعتمد معظم صفات الجودة على التفاعلات التي تتم بين حواس المستهلك كالتذوق والشم واللون وبين المركبات المتواجدة في الغذاء والتي يصعب على الأجهزة تقديرها.

تشير بيانات الجدول (5) الخاص بدقيق بحوث13 ومعاملات الدقيق المركب بنسب استبدال مختلفة من دقيق الشعير العاري إلى وجود انخفاض تدريجي في قيم انتظام شكل الخبز وبوجود فروقات معنوية بين قطع الخبز الناتجة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري لاسيما للقيم الناتجة عن المعاملين 25، 35% واللتان أظهرتا تدهورا معنوياً كبيراً لهذه الصفة، في حين لم تظهر أي فروقات معنوية بين معاملة الشاهد والمعاملات 5، 15% على الرغم من انخفاض قيم هذه الصفة مقارنة بعينة الشاهد. أمَّا فيما يتعلق بصفة اللون الظاهري أو لون اللب والنسيج الداخلي فتشير النتائج إلى وجود انخفاض تدريجي في قيم لون الخبز ولون اللب ووجود فروقات معنوية بين قطع الخبز الناتجة عن معاملة الشاهد وبقية المعاملات بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري باستثناء المعاملة 5% التي لم تختلف معها معنوياً على الرغم من انخفاض قيمتها مقارنة بالشاهد وكانت الاختلافات أكثر وضوحاً في القيم الناتجة عن المعاملين 25، 35%حيث كان التدهور كبيراً جداً، وأنّ الفروق المعنوية في صفة اللون عادة ما تنسب إلى لون الدقيق كما أشارت الجبوري (1).

يتضح من خلال قيم صفة النكهة (الطعم والرائحة) الموضحة في الجدول نفسه وجود انخفاض تدريجي في قيم الطعم والرائحة للخبز ووجود فروقات معنوية بين قطع الخبز الناتجة عن معاملة الشاهد وبقية المعاملات بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري ولاسيما للقيم الناتجة عن المعاملتين 25، 35%.وهذه النتائج اتفقت مع الجبوري(1) و **Hussein** (13) حيث وجدوا أنَّ النكهة (الطعم والرائحة) تتأثر بزيادة الإحلال بدقيق الشعير التي تعود إلى ارتفاع نسبة الألياف في الدقيق. و تشير النتائج المتعلقة بقيم صفة انتظام ونعومة اللب إلى وجود انخفاض تدريجي في قيم هذه الصفة في الخبز الناتج وإلى وجود فروقات معنوية بين قطع الخبز الناتجة عن معاملة الشاهد وبقية المعاملات باستثناء المعاملة 5% التي لم تختلف معها معنوياً وعلى الرغم من انخفاض قيمتها مقارنة بقيمة قطع الخبز الناتجة عن معاملة الشاهد، وقد زادت درجة التدهور لهذه الصفة بزيادة نسبة الإحلال من دقيق الشعير العاري للقيم الناتجة عن المعاملات 15، 25، 35% وتتفق هذه النتائج مع الجبوري(1).

جدول (5) صفات التقويم الحسي للخبز الناتج لدقيق قمح بحوث 13 ومعاملات الدقيق المركب

% الشعير العاري	انتظام الشكل	اللون	الطعم والرائحة	انتظام ونعومة اللب	لون اللب	الإجمالي
0%	17.66^{a}	19.00^{a}	18.30^{a}	17.50^{a}	17.3^{a}	89.70^{a}
5%	17.50^{a}	16.66^{a}	15.66^{b}	16.66^{a}	15.8^{a}	82.28^{b}
15%	14.80^{a}	13.16^{b}	10.50^{c}	9.50^{b}	8.60^{b}	56.56^{e}
25%	9.50^{b}	8.00^{c}	8.00^{d}	6.66^{bc}	8.16^{b}	40.32^{g}
35%	5.66^{b}	4.33^{d}	5.66^{e}	5.16^{c}	5.66^{b}	26.47^{h}
LSD*	4.164	2.706	2.225	3.300	3.117	3.8785

* قيم النتائج في الجدول تمثل المتوسط الحسابي لعشرة مكررات

* قيم المتوسطات التي تحمل الحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عن بعضها وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي LSD عند ($P \leq 0.05$).

تشير نتائج اختبار التقويم الحسي والمبينة في الجدول (5) إلى ا تفوق الخبز الناتج عن معاملة دقيق بحوث 13 (الشاهد) معنوياً مقارنة بجميع معاملاته بالصفات الحسية لخبز القوالب، في حين تنخفض إجمالي الصفات الحسية مع زيادة الإحلال بدقيق الشعير العاري قمح بحوث 13، وتعد المعاملة 5% شعير عاري مع دقيق بحوث13 أفضل معاملة يمكن أنَّ يُوصَى بها فقد أعطت نتائج ممتازة مقارنة بجميع المعاملات.

المراجع:

1. **الجبوري، صبيحة حسين. (2011).** تأثير إضافة طحين الشعير على الخواص الريولوجية لطحين الحنطة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (11) العدد(3): 35-25.
2. **المصلي، محمد سالم. (2008).** تقانة الدقيق المركب في اليمن. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي. الجمهورية اليمنية، ص46.
3. **المصلي، محمد سالم، زكريا صالح بن حيدر، وحسن سعيد خميس. (2011).** خبز القوالب الناتج من الدقيق المركب للقمح (السنابل) والشعير العاري. المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية. العدد الثالث والعشرون، ص 93-104.
4. **فضل، جلال أحمد (2000).** العلاقة بين نوعية بعض أصناف الحنطة العراقية وعوامل الجودة. رسالة دكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة بجامعة بغداد – قسم الصناعات الغذائية-جمهورية العراق، ص64
5. **A.O.A.C. (2000).**"Official Methods of Analysis" of A.O.A.C. International. Published by A.O.A.C. Virginia, USA.
6. **A.O.A.C. (2000).** Association of Official Analytical Chemists, International, William, H. (ed). 17th ed., Gaithersburg, MD, USA.
7. **AACC. (2000).** Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. Methods [08-01, 46-12]. Inc. St. Paul, MN. USA.
8. **AACC. (2000).** Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. U.S.A.
9. **AACC. (2003).** Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. Methods [44-16, 30-10]. Inc. St. Paul, MN. USA.
10. **Abdelghafor, R. F.; Mustafa, A. I.; A. M. H.; Ibrahim, H.; Yuanhong C. R., and P. G. Krishnan. (2013)**. Effects of Sorghum Flour Addition on Chemical and Rheological Properties of Hard White Winter Wheat. Advance Journal of Food Science and Technology. 5(11): 1407-1412.
11. **Bhatty, R. S. (1986)**. Physiochemical and functional (Bread making) properties of Hull – less Barley fractions Cereal Chem., 63(1): 31– 35.
12. **El-Sherief Sanaa, A. M. S. (2010).** Studies on Flour Composite and Its Effect on Balady Bread Making.*Minia J. of Agric. Res. & Develop*. 30(3): 413 -424.
13. **Hussein A. M.S.; Kamil, M. M.; Hegazy Nefisa, A. and Abo El-Nor S.A.H. (2013).** Effect of Wheat Flour Supplemented with Barely and/or Corn Flour on Balady Bread Quality. *Pol. J. Food Nutr. Sci*., 63(1): 11-18
14. **I.C.C. (2006).** Standard No. 114(Extensograph), 115 (Farinograph). Standard Methods of the ICC, International Association for Cereal Science and Technology. Vienna, Austria.
15. **Knuckles, B.E.; Hudson C.A.; Chiu M. M. and Sayre, R.N. (1997).** Effect of B–glucan barley fractions in high fiber and pasta cereal foods world 42; 94 – 99.
16. **Lzydorczyk, M. S.; Chronick, T. C.; Paulley, F. G.; Edwards, N. M. and Dexte, J. E. (2008).** Physicochemical properties of hull-less barley fiber-rich fractions varying in particle size and their entailial as functional ingredients in two –layer flat bread. Food Chemistry. (108). 561-570.
17. **Naeem, H. A.; Darvey, N. L.; Gras, P. W. and MacRitchie, F. (2002).** Mixing properties, baking potential and functionality changes in storage protein during dough development of triticale-wheat flour blends. Cereal Chem. 79, 332–339.
18. **Oscarsson, M.; Andersson, R.; Salamonsson, A. C. and Aman, P. (1996).** Chemical composition of barely samples focusing on dietary fiber components. J. Cereal Sci., 24, 161-170.
19. **Pomeranz, Z.Y.; and Mattern, P.J. (1988).** Wheat chemistry and technology. 3rd edition AACC. USA.
20. **SAS/STAT. (2000).** User's Guide Statistical Analysis System Institute. Inc. Cary. N.C.
21. **Zvonko, B., and Feral, T. (2005).** Rheological properties of barley B–glucan. Nutritional science, carbohydrate polymers. (59): 459– 465**.**

Effect of composite flour of wheat (Buhooth 13) and naked Barley flour on rheological properties and bread-making characteristics

Abdulmageed Bagash Abdullah, Jalal. Ahmed Fadle , and Abdulfattah Nagy Alhumaidy

Dept. Food Scie. & Tech., Faculty of Agric. Sana'a University. Yemen

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2017.n2.a05

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of partial replacement of wheat flour (Buhooth 13) with naked barely the flour on chemical and rheological of composite flour, and qualitative and organoleptic characteristics of produced bread, using different replacement levels. Different types of composite flour were prepared via partial replacement of wheat flour (5, 15, 25 and 35%) with naked barley flour.

Experimental obtained results showed positive relationships between content values (ash, protein, fat and crude fiber) and percentages of naked barley flour. Farinogram properties; such as dough water absorption, development time, stability and degree of softness (degree of resistance to kneading – critical kneading rate) were increased as an amount of replaced level increased. Whereas, Extensogram parameters showed that as naked barley levels increased in the blend, resulted in increased energy, elasticity (resistance to extension of dough), energy of dough and relative number (ratio of resistance to extensibility). Reduction in extensibility of dough was noted as levels of replacement and as fermentation time increased, but it was contributed to reduction in extensibility of dough.

In respect of characteristic of bread specific volume, the obtained results showed a significant gradual reduction in values of specific volume as levels of replacement increased Organoleptic evaluation showed an overall reduction in the total sensory characteristics as levels of replacement elevated.

Organoleptic evaluation revealed that composite flour with 5% naked barley flour was considered, to be the best treatment since excellent results were recorded, compared with the other treatments; therefore, can be recommended.

Keywords: Naked Barley Rheological, Bread-Making, Extensogram parameters, Farinogram properties, organoleptic characteristics.