ISSN 1110-0419

صفات الجودة لبعض الأقماح المنزرعة فى الجمهورية اليمنية وأثر إضافة مخلوط دقيق الحمص وفول الصويا على صفات الجودة للخبز المصنوع من دقيق قمح بحوث١٤

جلال أحمد فضل

قسم علوم وتقنية الأغذية -- كلية الزراعة - جامعة صنعاء ــ صنعاء - الجمهورية اليمنية

الملخص

أخضعت في هذه الدراسة خمس عينات من حبوب أصناف القمح (بحوث١٤، وبحوث١٣، سبأ، جهران، سونالیكا) التي تزرع محليا بالجمهورية اليمنية لاختبارات كيميائية وفيزيائية وريولوجية بغرض تقويم مدى ملائمة كل منها لصناعة الخبز. تم تقدير الوزن النوعي، ووزن الألف حبة، ونسبة المحتوى المائي، كما تم قياس نسبة الرماد، وإجمالي قيمة الدهن الخام، وإجمالي قيمة البروتين، بالإضافة إلى قياس نسبة الجلوتين الرطب في الدقيق لكل منها. دلت عمليات مقارنة نتائج اختبارات حبوب القمح، واختبارات الدقيق المستخلص منها، واختبارات التقويم الحسي للخبز المصنوع من كل صنف مع باقي الأصناف الأخرى محل الدراسة، أن قمح بحوث١٤ متميز عن بقية الأصناف بوزن الألف حبة، وأن الدقيق المستخلص منه يحتوي على مستويات عالية من البروتين الكلي والجلوتين الرطب والدهون الكلية، ونتج عنه خبز متميز في الحجم النوعي وفي معدل مجموع صفات النوعية الخاصة بالتقويم الحسي. أوضحت نتائج اختبارات الخبازة تدني قيمة متوسط حجم الخبز الناتج عن دقيق القمح بحوث١٤ عما كانت عليه قبل تدعيمه بمخلوط ١:١ من دقيق الحمص وفول الصويا عند أي من مستويات الإضافة ٥%، ١٠%، ١٥% أو ٢٠%. وبرغم أن قيمة متوسط الحجم للخبز الناتج عن دقيق قمح بحوث١٤ المدعم بمخلوط دقيق الحمص وفول الصويا تناقصت مع ازدياد نسبة الإضافة من مخلوط دقيق الحمص وفول الصويا، إلا أن قيم متوسطات الحجم النوعي للخبز لم تظهر مختلفة فيما بينها معنويا. أما نتائج عملية التقويم الحسي لعناصر النوعية في الخبز الناتج عن دقيق قمح بحوث١٤ المدعم بمخلوط ١:١ حمص:فول صويا؛ فقد أوضحت أن قيمة متوسط إجمالي عناصر النوعية كانت تزيد مع ازدياد مستوى نسبة الإضافة من مخلوط دقيق الحمص وفول الصويا، وبلغت هذه القيمة ذروتها عند مستوى إضافة ٢٠%، وكان الخبز الناتج عند نسبة الإضافة هذه اكثر قبولا.

المقدمة:

إن مجموعة الخبز ومنتجاته هي إحدى مجموعات الغذاء الرئيسية. ويعد الخبز مصدرا أساسيا للمواد الكربوهيدراتية على الأخص النشوية، حيث لا تقل عدد السعرات الحرارية التي ينبغي أن يحصل عليها الفرد من مجموعة الخبز وفقا لتوصيات منظمتي الأغذية والزراعة، والصحة العالمية التابعة للأمم المتحدة عن ٤٥٠ سعر / يوم (عويضة، ١٩٩٩م).

يصنع الخبز الأكثر تداولا بالجمهورية اليمنية من الدقيق المستخلص من خليط أصناف القمح المستوردة، ويضاف ملح الطعام، والخميرة ومكونات أخرى ضمن مكونات العجين المحضر لصناعة الخبز عند مستوى الجودة المطلوبة، وبما يحقق إرضاء رغبة المستهلك. والخبز المصنوع بهذه الطريقة إن حقق مستوى الجودة المرجوة؛ فإنه لا يعول عليه في تحسين نمط الغذاء لدى الفئات التي تعاني من مشكلة نقص البروتين والطاقة إذ أن محتواه من البروتين لا يف بتغطية المتطلبات الموصى بها لمختلف فئات المجتمع من حيث النوع والكم، وإن كانت الكميات المتناولة منه تفوق المقررات اليومية. وعلة ذلك هي أن بروتينات القمح تعد ناقصة بسبب غياب حامض اللايسين الأساسي، ناهيك عن تدني قيمة نسبة كفاءة البروتين فيها مقارنة بقيمة نسبة كفاءة بروتينات البقوليات.

تعاني بعض فئات المجتمع في الدول النامية على الأخص فئتي النساء والأطفال من مشاكل سوء التغذية المرتبطة بنقص البروتين والطاقة بسبب عدم حصول الفرد فيها على كفايته من البروتين، حيث وجد أن مقدار ما يحصل عليه الفرد من البروتين في الدول النامية يقل عن نصف مقدار ما يحصل عليه الفرد في الدول المتقدمة USDA، 1995 و FAO 1996 وقد أوضحت بيانات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو) للعام ١٩٩٥م إلى أن أكثر من مليون طفل من أطفال الدول النامية يعانون من سوء التغذية المرتبطة بنقص البروتين والطاقة. ووُصفت الجمهورية اليمنية بأنها إحدى الدول النامية الأكثر فقرا في العالم نظرا لتدني مستوى دخل الفرد فيها بالإضافة إلى عدم حصول الفرد اليمني على كفايته من الغذاء، حيث وجد أن متوسط نصيب الفرد من الطاقة الغذائية لا يزيد عن ٢٠٥٠ سعرا حراريا في اليوم FAO، 2003. تسعى كثير من الدول النامية إلى معالجة مشاكل سوء التغذية المرتبطة بنقص البروتين والطاقة التي يعاني منها بعض فئات المجتمع الحساسة فيها من خلال رسم استراتيجيات التدخل الغذائي المناسبة لكل فئة، والعمل على تنفيذها ضمن جدول زمني محدد يخضع للتقييم مع انتهاء كل مرحلة من مراحل التنفيذ. ومن أهم استراتيجيات التدخل الغذائي التي يتم تنفيذها في كثير من الدول النامية هي استراتيجية التكميل (Supplementation)، حيث ثبت فعالية استراتيجية التكميل في تحسين القيمة التغذوية للخبز (Riaz، 1999؛ Sharma *et al.*، 1999a). وقد وجد (Shehata and Fryer، 1970) زيادة معنوية في وزن حيوانات التجارب عندما تغذت على خبز يحتوي على دقيق حمص بنسبة استبدال ٢٠ % مقارنة بتلك التي تغذت على خبز بنسبة استبدال (٠ ، ١٠ % ، ١٥%). وقد عزى سبب ذلك إلى ارتفاع الصفة الحيوية للبروتين PER، كما أشار إلى أن الصفات الفيزيائية لعجينة الخبز لم تتأثر بتلك الاستبدالات، لكن التأثير المعنوي الوحيد الذي وجده كان التغير في لون لب وقصرة الخبز. كما وجد (Hallab *et al*، 1974) بان التكميل بكل من فول الصويا والحمص زاد من القيمة التغذوية للخبز، حيث أظهرت نتائج التحليل للأحماض الامينية زيادة مستوى حامض اللايسين، بالإضافة إلى زيادة البروتين المتاح للخبز المدعم مقارنة بالخبز المدعم بحامض اللايسين فقط. كما أشار (Dhingra and Jood، 2004) بان دقيق فول الصويا مرتفع في محتواه من البروتين والدهون والتي تعطيه قدرة فريدة في مد الجسم بالبروتين والطاقة، بالإضافة إلى أن بروتينات الصويا تعتبر فريدة بين

البروتينات النباتية بسبب قيمتها الحيوية العالية ومحتواهـا مـن الأحمـاض الامينيـة الأساسية وخصوصا حامض اللايسين الذي تفتقر إلية الكثير من الحبوب. وقد هـدفت هذه الدراسة إلى بحث إمكانية تطبيق عمليات الاستبدال الجزئي لدقيق بعض أصـناف القمح المزروعة محليا بالجمهورية اليمنية بخليط متساو من دقيـق الحمـص وفـول الصويا عند مستويات نسب لغرض تحديد أعلى نسبة استبدال يمكن الحصول من خلال تطبيقها على خبز (لوف) ذي محتو عال من حامض اللايسين الذي يفتقر إليـه دقيـق القمح، مع المحافظة على صفات الجودة التصنيعية والحسية للخبز المنتج.

المواد وطرائق العمل:

المـواد

١- نماذج القمح، تم الحصول على أصناف القمـح بحـوث١٤، وبحـوث١٣، سـبأ، جهران، سونالیکا من المحطة الإقليميـة للبحـوث الزراعيـة بمحافظـة ذمـار، الجمهورية اليمنية. وجميعها من إنتاج محصول عام ٢٠٠٤م.

٢- دقيق فول الصويا ودقيق الحمص، تم شراؤها من السوق المحلية بأمانة العاصـمة صنعاء.

٣- الدهن، تم شراء عبوات من سمن القمرية المنتجة محليا من قبل الشـركة اليمنيـة لصناعة السمن والصابون بمحافظة تعز، الجمهورية اليمنيـة مـن محـلات بيـع التجزئة بأمانة العاصمة صنعاء.

٤- الخميرة، استخدمت خميرة Saf_instant فرنسية الصنع، حيث تم شـراؤها مـن محلات بيع التجزئة بأمانة العاصمة صنعاء.

طرائـق العـمل:

أ) الاختبارات الفيزيائية والكيميائية لحبوب القمح

١. تقدير الوزن النوعي للحبوب: تم تقدير الوزن النوعي باستعمال جهاز Hectoliter ذي الحجم ١٠٠٠ سم٣ المجهز من شركة Seedbeuro Equipment company .

٢. تقدير وزن الألف حبة: تم قياس وزن الألف حبة جهاز عـد البـذور Seedburo A PAK- 10 /C count-801 المجهز مـن شـركة Seedburo equipment Co. Chicago USA .

٣. تقدير المحتوى الرطوبي لحبوب القمح: تم تقدير نسبة الرطوبة في عينة القمـح كما جاء في(١٩-٤٤) AACC لعام ١٩٧٦.

ب) تهيئة حبوب القمح وطحنه:

قدرت نسبة الرطوبة في اصناف القمح بالطريقة المذكورة لاحقا، ثم تم حساب كمية الماء اللازم لتضاف إلى اصناف القمح بعد معرفة رطوبتهـا الأوليـة لإيصـال الرطوبة النهائية في عينة القمح إلى ١٤%. تركت بعد ذلك عينـات القمـح لمـدة ٢٤ ساعة للترطيب على درجة حرارة الغرفة في أكياس بولي إيثلين غير منفذة للرطوبـة لتكون بصورة جاهزة للطحن. وتم طحن حبوب القمح باستخدام المطحنـة المختبريـة Brabender OHG Durisburg الألمانية الصنع وكانت نسبة الاستخلاص ٧٢%.

ج) الاختبارات الكيميائية والريولوجية للدقيق المستخلص من أصناف القمح:

تم تقدير الرطوبة ، والرماد ، والجلوتين الرطب والبروتين الكلي في عينات من دقيق أصناف القمح محل الدراسة طبقا لما جاء في: AACC (١٩-٤٤ ، ١٠ - ٠,٨ ، ١٠ - ٣٨ ، ١١ - ٤٦) لعام ١٩٧٦على التوالي. وتم تقدير القيمة الإجمالية لنسبة الدهن الخام في عينات من دقيق أصناف القمح محل الدراسة وفقا للطريقة القياسية كما جاء في AOAC : 7.048لعام ١٩٧٠ م.

د) الاختبارات الكيميائية لدقيق الحمص وفول الصويا:

تم تقدير كل من قيمة نسبة الرطوبة، و القيمة الإجمالية لنسبة البروتين، والقيمة الإجمالية لنسبة الدهون الكلية والرماد في دقيق الحمص وفول الصويا طبقا لما جاء سابقا في اختبارات عينات دقيق القمح.

هـ) تحضير العجين من خلطات القمح المختلفة

استبدلت عينات من دقيق القمح بحوث١٤ جزئيا بخليط من دقيق البقوليات مكون من ٥٠%حمص و٥٠% فول صويا وكانت نسب الاستبدال ٥% ، ١٠% ، ١٥% و ٢٠% وتم مزجها جيدا ثم أجريت عليها بعض الفحوصات الكيميائية والريولوجية والخبازة . نشطت الخميرة جانبا مع نصف كمية السكر مع إضافة ١٥مل من الماء المقرر بدرجة حرارة ٣٠م وتركها لمدة ١٠دقائق. خلطت مكونات العجين المتبقية خلطا جافا مدة دقيقتين، ثم أضيفت الخميرة المنشطة والكمية المتبقية من الماء حتى الوصول إلى تمام نضج العجينة بعدها نقلت العجينة إلى جهاز التخمير المجهز من شركة National MFG Co. على درجة حرارة ٣٥م ولمدة ٣٥ دقيقة وبرطوبة نسبية ٧٥-٨٥% لتخمير الأولى، ثم قطعت العجينة إلى قطع وبواقع ١٥٠جم لكل قطعة وشكلت في القوالب القياسية الخاصة ثم أعيدت للتخمير الثانوي على نفس الظروف السابقة،ولمدة ٦٠ دقيقة، تمت الخبازة على درجة ٢٥٠°م في الفرن الكهربائي المجهز من شركة National MFG Co. في وجود مصدر للبخار ثم بردت قطع الخبز ووزنت ومن ثم قيس حجمها بطريقة الإزاحة لبذور الشلجم Rape seeds وقد تمت الخبازة بثلاث مكررات.

و) الخبازة:

استخدمت طريقة المرحلة الواحدة Straight Dough Method طبقا لما جاء في AACC (١٠-١٠) لتحضير قطع الخبزLoaf في كل أنواع الدقيق.

ز) اختبارات التقويم الحسي للخبز

تم استخدام الطرائق الحسية لتقويم جودة واستساغة الخبز المنتج من دقيق أصناف القمح من حيث انتظام الشكل واللون والطعم والرائحة وانتظام ونعومة اللب، وروعي لدى الذواقة تنوع خبراتهم حيث ضمت مجموعة التقويم الحسي شرائح اجتماعية متنوعة للوقوف على أوسع إمكانية لاستهلاك الخبز المنتج. واستخدم لجمع بيانات التقويم الحسي أنموذج الاستبيان المبين أدناه.

الصفة الحسية	الدرجة الأساسية %	درجة التقويم الفعلية
انتظام الشكل	٢٥	
اللون	٢٥	
الرائحة والطعم	٢٥	
انتظام ونعومة واللب	٢٥	
المجمـــــوع	١٠٠	

ح) التحليل الإحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وحللت النتائج لمقارنة المتوسطات حسب اختبار دنكن Duncan متعدد الحـدود عنـد مستوى احتمال ٥ % حسب ما أشار إليه المشهداني (١٩٨٩) .

النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول رقم (١) قيم متوسطات نسبة الرطوبة، وزن الألـف حبـة، والوزن النوعي لعينات حبوب خمسة أصناف من القمح المنزرعة محليا بالجمهوريـة اليمنية. يتبين من خلال نتائج تقدير نسبة الرطوبة لعينات حبوب أصناف القمح المختلفة الواردة في الجدول أن قيم متوسطات نسبة المحتوى الرطوبي تراوحت بـين ٦,٢٠% في صنف القمح جهران وهي القيمة الأدنى، وبين ٧,٧٣% في صنف القمح بحوث ١٤ وهي القيمة الأعلى. وبرغم تباين تلك القيم فيما بينها، إلا أن جميعها تعد منخفضة، بل إنها عند المستوى الذي يتحقق عنده سلامة الحبوب، وعدم تـوفر إمكانيـة تعرضـها للإصابة بالحشرات (Al-Dryhim and Al-yousif, 1992). ولم تكـن القيمـة الأعلـى لمتوسط المحتوى الرطوبي ٧,٧٣% لحبوب الصنف بحوث ١٤ أعلـى مـن القيمـة ٨,٣٠% التي أوردها فضل، وغالب (٢٠٠٥م) لحبوب الصنف بحوث٣٢ الذي يـزرع محليا بالجمهورية اليمنية، واعتبرت منخفضة أيضا.

جدول رقم (١): قيم متوسطات نسبة الرطوبة، وزن الألف حبة، والوزن النـوعي لحبوب بعض أصناف القمح المنزرعة محليا بالجمهورية اليمنية *

الصنف	الرطوبة (%)	وزن الألف حبة (جم)	الوزن النوعي (كجم/هكتوليتر)
بحوث١٤	٧,٧٣	٤٢,٨٠a	٧٩,٠e
بحوث١٣	٧,٢١	٤١,٨٠a	٨١,٠٠c
ســـــباً	٦,٨١	٣٥,٦٠c	٨٣,٥٠a
جهـران	٦,٢٠	٣٧,٦٠b	٨٢,٠٠b
سونـاليكا	٦,٧٥	٣٦,٠٠c	٨٠,٠٠d

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

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

يتبين من خلال الجدول (١) أيضا أن قيمة متوسط وزن الألف حبة للصنف بحوث١٤ قد تميزت عن بقية قيم المتوسطات للأصناف المختلفة بالجدول بأنها الأعلى، حيث بلغت ٤٢,٨٠ جم، وتفوقت هذه القيمة معنويا (α=٠,٠٥) عن بقية القيم عدا قيمة متوسط وزن الألف حبة لصنف القمح بحوث١٣، حيث بلغت الأخيرة ٤١,٨٠ جم. ولم يظهر أي فرق معنوي بين قيمتي متوسط وزن الألف حبة للصنفين سبأ سونااليكا برغم أن قيمة متوسط وزن الألف حبة للصنف سبأ (٣٥,٦٠) كانت الأقل، وتوسطت قيمة متوسط وزن الألف حبة للصنف جهران بقية القيم الأخرى. وفيما يتعلق بقيم متوسطات الوزن النوعي لحبوب أصناف القمح المختلفة المبينة بالجدول، يتبين أن القيم تراوحت بين ٧٩,٠٠ و ٨٣,٥٠ (كجم/ هكتوليتر)، وكل قيمة مختلفة معنويا (α=٠,٠٥) عن بقية القيم الأخرى. وكانت القيمة ٨٣,٠٠ للصنف سبأ هي الأعلى، في حين كانت القيمة ٧٩,٠٠ للصنف بحوث١٤ هي الأدنى عن بقية القيم.

من خلال نتائج قياس قيم نسبة المحتوى الرطوبي، ووزن الألف حبة، والوزن النوعي لحبوب أصناف القمح المختلفة الموضحة في الجدول (١)، يمكن القول إذا بأن حبوب صنف القمح "بحوث١٤" متميزة عن بقية حبوب الأصناف الأخرى بارتفاع قيمة متوسط وزن الألف حبة والذي يعتبر عامل جودة للحبوب أكثر من الوزن النوعي، بما يؤهلها لأن تصنف تبعا لما أورده (Williams *et al.*, 1988) ضمن الأصناف المتميزة بإعطاء محصول عال من الدقيق الناتج عن طحنها.

جدول رقم (٢): قيم متوسطات أهم المكونات الكيميائية لعينات دقيق مستخلصة من حبوب الحمص، فول الصويا، وحبوب بعض أصناف القمح المنزرعة محليا بالجمهورية اليمنية.

الصنف	للرطوبة (%)	الرماد (%)	% للبروتين الكلي (N*5.7)	الجلوتين الرطب (%)	الدهن الخام (%)
حمص	١٠,٧	٢,٧٠	١٩,٢٥	-	٥,٨٥
فول صويا	٨,٠٠	٤,٨٧	٣٤,٠٠	-	١٩,٣٠
بحوث١٤	١٣,٥٠	٠,٥٢b	١٢,٨١ab	٤٣,٠٠c	١,٤٣b
بحوث١٣	١٣,٢٠	٠,٥٧a	١٢,٧٦b	٤٢,٠٠d	١,٨١a
سبأ	١٣,٦٠	٠,٦٦a	١٢,٥٠b	٤٦,٠٠b	١,٥١b
جهران	١٣,٤٠	٠,٥٠b	١٣,٣١a	٤٧,٠٠a	١,٢١c
سونااليكا	١٣,٥٠	٠,٤٥b	١١,٤٢c	٤١,٠٠e	١,٩١a

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات .
* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها عن البعض بحسب اختبار دنكن Duncan متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ % .

الجدول رقم (٢) يبين قيم متوسطات أهم المكونات الكيميائية التي تم تقديرها في عينات الدقيق المستخلصة من حبوب الحمص، وحبوب فول الصويا، وحبوب بعض أصناف القمح المنزرعة محليا بالجمهورية اليمنية. يتبين من خلال نتائج تقدير النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي لعينات الدقيق المستخلص من أصناف القمح المختلفة أن المحتوى الرطوبي في العينات جميعها أكبر من ١٣% ، إلا أنها ضمن الحدود المطلوبة للدقيق كما أشار (زين العابدين، ١٩٧٩م). ويمكن أن يعزى ذلك إلى إجراء معاملات ترطيب الحبوب بالماء قبل طحنها واستخلاص الدقيق منها. إن نسبة الرطوبة في الدقيق لا تلعب دورا أساسيا في تحديد جودة الدقيق، لكنها عامل محدد لنوعية القمح، كما أنها تعد مؤشرا مهما على مدى ثباتية الدقيق خلال مدة التخزين تحت ظروف ملائمة للدقيق (Patt, 1971).

يتضح من خلال نتائج تقدير نسبة الرماد في أصناف دقيق القمح المبينة في الجدول (٢) أعلاه، ظهور فرق معنوي (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات نسبة الرماد في دقيق أصناف القمح المختلفة. و تجدر الإشارة إلى أن نسبة الرماد تتأثر بالنسبة التي تم على أساسها استخلاص الدقيق من القمح خلال عمليات الطحن. فكلما كانت نسبة استخلاص الدقيق عالية، أدى ذلك إلى بقاء نسبة كل من الرماد والبروتين غير الاندوسبرمي في الدقيق المستخلص عاليتان (Hinton, 1962) . وعلى أية حال فقد كانت نسبة الرماد في معظم دقيق أصناف القمح ضمن الحدود المقبولة (٠,٤٥ - ٠,٦٦) باستثناء نسبة الرماد في دقيق الصنف سبأ. وبرغم ثبوت عدم وجود علاقة معنوية مباشرة بين نسبة الرماد وحجم الرغيف، مع وجود علاقة عالية المعنوية بين نسبة الرماد وكل من البروتين والجلوتين؛ فإن ذلك قد يعزى إلى طبيعة العلاقة الطردية بين نسبة الاستخلاص في الدقيق ونسبة الرماد والبروتين وفقا لما أورده (Nelson and McDonald, 1977). ومن ناحية أخرى فان زيادة نسبة الرماد ليس لها تأثير على انخفاض جودة الدقيق الناتج، ولكن ذلك يتأثر بزيادة نسبة البروتين غير الجلوتيني إلى الجلوتين (Orth and Mander, 1975).

تبين نتائج التحليل المبينة في الجدول (٢) أن هناك فروقات معنوية (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات النسبة المئوية للبروتين الكلي في عينات دقيق أصناف القمح المختلفة، وقد تراوحت قيم متوسطات تلك النسب بين (١٣,٣١% - ١١,٤٢%)، وتفوقت قيمة متوسط البروتين الكلي لعينات دقيق الصنف جهران عن قيم متوسطات البروتين الكلي لبقية العينات، لكنها لم تختلفا معنويا (α=٠,٠٥) عن قيمة متوسط البروتين الكلي لعينات دقيق الصنف بحوث١٤. ويمكن أن يعزى ارتفاع قيمة متوسط نسبة البروتين الكلي في عينات دقيق الصنف جهران إلى ارتفاع محتوى الدقيق من الرماد، حيث ثبت أن هناك علاقة طردية بين نسبة البروتين الكلي (غير الجلوتيني) ونسبة الرماد في دقيق القمح الذي يدخل في صناعة الخبز كما أورده (Orth and Mander, 1975). وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (٢) أن قيمة متوسط نسبة البروتين الكلي لعينات دقيق الصنف سوناليكا كانت هي الأدنى، حيث لم تتجاوز ١١,٤٢%. يلاحظ من خلال نتائج التحليل المبينة في الجدول رقم (٢) أيضا أن قيم

متوسطات نسبة الجلوتين الرطب في عينات الدقيق جميعها كانت مختلفة معنويا (α=٠,٠٥) عن بعضها البعض. وقد تفوقت قيمة متوسط نسبة الجلوتين الرطب لعينات دقيق الصنف جهران عن بقية القيم حيث، بلغت ٤٧%. ولم تتعد قيمة متوسط نسبة الجلوتين الرطب في عينات دقيق الصنف سونااليكا ٤١%، و كانت تلك هي أقل القيم، أما قيمة متوسط نسبة الجلوتين الرطب لدقيق الصنف بحوث١٤ فقد كانت ٤٣%.

ترتبط عملية تقرير مدى صلاحية الدقيق لصناعة الخبز بالأساس بمحتوى الدقيق من البروتين الكلي ونوعيته، بالإضافة إلى نسبة الجلوتين الرطب في الدقيق ونوعيته. وقد أو ضح كل من (Graessley, 1993) و (Leena, *et al.*, 1991) أن لكمية ونوعية البروتين الكلي في الدقيق دورا بالغ الأهمية في تحديد قدرة الدقيق على امتصاص الماء، كما أن درجة الإستقرارية للعجين تتوقف على كمية ونوعية البروتين بالإضافة إلى الصفات الوراثية في الدقيق الذي يدخل في صناعة الخبز. لذا فإنه يصعب القول في هذه المرحلة أن دقيق الصنف جهران هو الدقيق الأكثر ملائمة لصناعة الخبز مقارنة بدقيق الأصناف الأخرى المبينة في الجدول (٢)، على الأخص أن قيمتي متوسط نسبة البروتين الكلي لدقيق الصنفين جهران، وبحوث١٤ لم تكن مختلفتان معنويا (α=٠,٠٥) عن بعضيهما البعض، كما أن قيمة متوسط الجلوتين الرطب لدقيق الصنف بحوث١٤ لم تكن متدنية جدا مقارنة بقيم المتوسطات لدقيق الأصناف الأخرى في الجدول. لذا فإنه يمكن الاعتماد على نتائج اختبارات الخبازة التي تعرض لاحقا ضمن هذه الدراسة لاتخاذ قرار اختيار صنف الدقيق الأكثر ملائمة لصناعة الخبز.

على الرغم من قلة نسبة الدهون مقارنة بمكونات الدقيق الأخرى، فقد أكدت الكثير من الدراسات على الأهمية الايجابية لدهون الدقيق الذي يدخل في صناعة الخبز، على الأخص فيما يتعلق بالخواص الريولوجية للعجين (MacRitchie and Grass, 1973). ويلاحظ من خلال نتائج تقدير نسبة الدهون الكلية في عينات دقيق أصناف القمح المختلفة المدونة في الجدول رقم (٢)، أن قيم متوسطات تلك النسب قد تراوحت بين ١,٩١% و ١,٢١%. وقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي لقيم متوسطات تلك النسب عند مستوى معنوية (α=٠,٠٥)، أن قيمة متوسط نسبة الدهون الكلية لعينات دقيق الصنف جهران ١,٢١% كانت هي الأدنى، في حين كانت قيمة متوسط نسبة الدهون الكلية لعينات دقيق الصنف سونااليكا ١,٩١% هي الأعلى مقارنة بقيم متوسطات بقية النسب لعينات دقيق الأصناف الأخرى. ورغم أن قيمة متوسط نسبة الدهون الكلية لعينات صنف الدقيق بحوث١٤ (١,٤٣%) كانت أعلى قليلا من قيمة متوسط نسبة الدهون الكلية لعينات صنف الدقيق جهران، إلا أن نتائج التحليل الإحصائي لهما أوضحت أنهما مختلفتان معنويا (α=٠,٠٥) عن بعضيهما البعض. تم استثناء دقيق الصنف سونااليكا في هذه المرحلة من عمليات الخبازة نظرا لتدني محتواه من البروتين الكلي والجلوتين الرطب، مما يجعله غير ملائم لتحمل عمليات التدعيم بدقيق مستخلص من أصناف قمح ضعيفة أو من حبوب فقيرة في محتواها من الجلوتين مثل دقيق فول الصويا، ودقيق الحمص.

صفات الخبز

تشير نتائج الخبازة في الجدول(٣) إلى تفوق قيم متوسطات حجم الخبز الناتج عن خبازة دقيق الصنفين بحوث١٣ وبحوث١٤ عن مثيلاتها من قيم متوسطات حجم الخبز الناتج عن خبازة دقيق الصنفين سبأ و جهران. وهذا التفوق يمكن أن يعد انعكاساً طبيعيا لما أظهرته نتائج اختبارات التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينات دقيق هذين الصنفين المبينة ضمن نتائج الجدولين (١،٢) أعلاه، على الأخص حول ما يتعلق بمستوى قيم متوسطات وزن الألف حبة، الوزن النوعي، %للبروتين الكلي و %للجلوتين الرطب لكل منهما، حيث يعد ذلك مؤشراً على تميز دقيق هذين الصنفين بالقدرة العالية على تكوين شبكه جلوتينية مطاطية ملائمة للاحتفاظ بغازات التخمر، بما يزيد من حجم قطع الخبز الناتج عن خبازة الدقيق المستخلص منهما (Chung and Pomeranz, 1977).

جدول رقم (٣): أهم صفات الخبز المصنوع من دقيق أصناف القمح المنزرعة محلياً بالجمهورية اليمنية دون استبدال

الصنف	الحجم (سم³)	الوزن (جم)	الحجم النوعي (سم³ / جم)
بحوث ١٤	٤١٠a	١٣٢	٣,١٠a
بحوث ١٣	٤١٥a	١٣٥	٣,٠٠a
سبأ	٣٧٠b	١٢٦	٢,٩٥b
جهران	٣٤٥b	١٢٨	٢,٧٠c

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات .
* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها عن البعض بحسب اختبار دنكن Duncan متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ %

يلاحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول (٣) أن قيمة متوسط حجم قطع الخبز الناتج عن خبازة دقيق الصنف جهران كانت هي الأدنى مقارنة بقيم متوسطات بقية عينات دقيق الأصناف الأخرى، مما يجعل دقيق الصنف جهران أقل ملائمة لصناعة الخبز برغم تميزه عن دقيق الصنف بحوث١٤ بارتفاع قيمة متوسط النسبة المئوية للبروتين الكلي، وقيمة متوسط النسبة المئوية للجلوتين الرطب.

التقويم الحسي

الجدول رقم (٤) يبين قيم متوسطات التقويم الحسي لعناصر النوعية في عينات من الخبز الناتج عن دقيق أربعة من أصناف القمح التي تزرع محلياً بالجمهورية اليمنية. من خلال متابعة النتائج في هذا الجدول، يلاحظ أن هناك توافقاً للنتائج المبينة فيه مع نتائج الخبازة المبينة في الجدول رقم (٣) أعلاه، حيث يتضح أن قيم متوسطات عناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق بحوث١٤ وبحوث١٣ كانت أعلى مقارنة بما كانت عليه قيم متوسطات عناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق الأصناف الأخرى. ولم يظهر فرق معنوي بين قيمتي مجموع متوسطات عناصر النوعية للخبز

الناتج عن دقيق الصنفين بحوث١٤ وبحوث١٣ برغم أن قيمة مجموع متوسطات عناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق الصنف بحوث١٤ كانت هي الأعلى. ويمكن أن يعزى تفوق قيم متوسطات عناصر النوعية للخبز الناتج عن دقيق الصنفين بحوث١٤ وبحوث١٣ إلى دور كل من البروتين الكلي والجلوتين الرطب المرتبط بارتفاع محتوى الصنفين منهما كما تبين من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٤): قيم متوسطات عناصر النوعية للتقويم الحسي في عينات من الخبز الناتج عن دقيق أصناف القمح المنزرعة محليا بالجمهورية اليمنية

الصنف	عنصر النوعيـــــة				
	انتظام الشكل	اللون	الرائحة والطعم	انتظام ونعومة اللب	المجموع ١٠٠%
بحوث ١٤	٢٤,٠	٢٤,٤	٢٣,٢	٢٣,٦	٩٥,٢a
بحوث ١٣	٢٣,٣	٢٢,٦	٢٢,٩	٢٤,٠	٩٢,٨a
ســـبأ	١٣,٠	١٥,٦	١٩,٥	١٨,٥	٦٦,٦c
جهـــران	١٦,٦	١٨,٥	١٧,٧	١٨,٧	٧١,٥b

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

ومما يعزز حسن جودة نوعية البروتين والجلوتين في كلا الصنفين ما أظهرته قيم متوسطات الحجم والحجم النوعي للخبز الناتج عن دقيق الصنفين مقارنة بمثيلاتها من قيم المتوسطات لدقيق الأصناف الأخرى كما هو مبين في الجدول (٣). لذا فإن دقيق الصنف بحوث١٤ قد تم اختياره لإجراء معاملات استبدال عليه بنسب مختلفة من دقيق فول الصويا ودقيق الحمص، ثم دراسة الصفات التصنيعية والحسية والتغذوية للخبز الناتج عنه بعد الاستبدال.

صفات الخبز الناتج عن خليط دقيق قمح بحوث١٤ مع دقيق الحمص وفول الصويا:

الجدول رقم (٥) يبين قيم متوسطات البروتين الكلي والجلوتين الرطب لعينات من الدقيق المحضر من خليط القمح بحوث١٤ الناتج عن الاستبدالات المختلفة . يلاحظ بان دقيق القمح اظهر اختلافات معنوية في محتواه من البروتين الكلي بزيادة نسبة الاستبدال ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع نسبة البروتين في دقيق الصويا، حيث أوضح (Dhingra and Jood, 2004) أن دقيق الصويا يزيد كمية الألبومين بمقدار ٢% ، كما تزداد نسبة الجلوبيولين بزيادة مستوى استبدال مقداره ٢٠% .

يعتبر الجلوتين الرطب مؤشرا مباشرا لقوة الدقيق وقدرته على صناعة الخبز، كما أن كمية ونوعية الجلوتين مسئولان عن الإنتاج الجيد للخبز من خلال كفاءته في تكوين شبكة خلوية للب وبالتالي إعطاء صفات جيدة ومرغوبة للخبز ، وعلية تشير النتائج في الجدول (٥) إن هناك انخفاض معنوي في كمية الجلوتين الرطب بزيادة نسبة الاستبدال ، وقد اظهر الاستبدال ٢٠ % أدنى مستوى انخفاض.

جدول رقم (٥): قيم متوسطات البروتين الكلي والجلوتين الرطب لعينات من الدقيق المحضر من خليط القمح بحوث١٤ عند مستويات الاستبدال المختلفة

الصفة	(نسبة الاستبدال (٥٠ % حمص + ٥٠ % فول صويا			
	٥ %	١٠ %	١٥%	٢٠ %
البروتين الكلي % *	١٣,٤١d	١٥,٠٠c	١٦,٧b	١٨,٢٨a
الجلوتين الرطب %	٤١,٥a	٤٠,٥b	٣٤,٥c	٣٠,٨d

* حسبت نسبة البروتين على أساس ٥,٧ لدقيق القمح ، و ٦,٢٥ لدقيق البقوليات
* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات .
** الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها عن البعض بحسب اختبار دنكن Duncan متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ % .

إن انخفاض كمية الجلوتين الرطب بارتفاع نسبة الاستبدال يمكن أن يعزى إلى تدني محتوى فول الصويا والحمص من البروتينات غير الذائبة في الماء، بالإضافة إلى تدني نوعية وكمية الجلوتين بارتفاع نسبة الاستبدال(Hoseney, 1994) .

وقد وجد أن هناك صعوبة كبيرة في استخلاص الجلوتين الرطب من مخلوط دقيق القمح مع دقيق كل من فول الصويا والحمص عند نسبة الاستبدال ١٥% ، وزادت صعوبة الاستخلاص عند ارتفاع نسبة الاستبدال إلى ٢٠%. وقد لوحظ وجود كتل لزجة من الجلوتين مطاطة ومتفتتة نتيجة لارتفاع قدرة مخلوط الدقيق على امتصاص الماء. حيث ازدادت قدرة المخلوط على امتصاص الماء بمقدار ١ % عند زيادة نسبة الاستبدال بمقدار ٢ % دقيق فول صويا، ناهيك عن تعرض الجلوتين لعملية التخفيف عند زيادة نسبة الاستبدال. وقد اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Dhingra and Jood, 2004) حول هذا الموضوع.

تشير نتائج الخبازة المبينة في الجدول رقم (٦) إلى انخفاض قيم متوسطات الحجم والحجم النوعي للخبز الناتج عن الدقيق الذي أجريت عليه الاستبدالات المختلفة مقارنة بمثيلاتها من قيم متوسطات الحجم والحجم النوعي للخبز الناتج عن الدقيق قبل الاستبدال. ويمكن أن يعزى ذلك إلى انخفاض مستوى نسبة الجلوتين مع كل زيادة في الاستبدال في الدقيق مما يؤدي إلى تدني فاعلية الجلوتين في الاحتفاظ بغاز ثاني اوكسيد الكربون مسببا انخفاضا في قيم متوسطات الحجم والحجم النوعي للخبز الناتج (Sharma and Chauhan, 2000). وقد أوضح (Indrani and Rao, 1992) أن وجود المركبات المحتوية على مجموعات السلفاهيدريل SH بتراكيز عالية على الأخص مركب الجلوتاثايون على الصورة المختزلة منه تؤدي إلى زيادة نشاط الإنزيمات المحللة للبروتين، التي تعمل بدورها على إحداث أثرا مخفضا لحجم الخبز الناتج عن دقيق القمح المستبدل بدقيق فول الصويا

جدول رقم (٦): صفات الخبز الناتج عن الاستبدال الجزئي لدقيق القمح المدعم بخليط من دقيق فول الصويا والحمص عند مستويات الاستبدال المختلفة

الصفة	نسبة الاستبدال (٥٠% حمص+ ٥٠% فول صويا)			
	٥ %	١٠ %	١٥%	٢٠ %
وزن الخبز (جم)	١٣٠,٩	١٣١,٠	١٣١,٥	١٣٣,٣
حجم الخبز (سم^3)	٢٩٠,٠a	٢٨٥,٠ab	٢٨٠,٠b	٢٨٠,٠b
الحجم النوعي (سم^3/جم)	٢,٢٢a	٢,١٧a	٢,١٣a	٢,١٠a

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.

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

ويتضح من خلال النتائج المدونة في الجدول (٦) أيضا أن قيم متوسطات الحجم للخبز الناتج عن خليط الدقيق عند نسبة استبدال ٥ % أظهرت تفوقا معنويا عن قيم متوسطات الحجم للخبز الناتج عن خلطات الدقيق عند بقية نسب الاستبدال الأخرى عدا قيمة المتوسط للخبز الناتج عن خليط الدقيق عند نسبة استبدال ١٠% ، حيث لم تختلف عنها معنويا.

ولم يظهر أي اختلاف معنوي بين قيم متوسطات الحجم للخبز الناتج عن خليط الدقيق عند نسب الاستبدال ١٠% ، ١٥% و ٢٠ % ، برغم أن زيادة نسبة الاستبدال يمكن أن تؤدي إلى تخفيف مستوى الجلوتين في الخليط. يظهر جليا من خلال النتائج المدونة في الجدول (٦) أيضا ازدياد وزن الخبز مع كل زيادة في نسبة الاستبدال، مما يؤكد ما أورده (Rao and Hemamalini, 1991) حول ازدياد كمية الماء المحتجزة في الخبز المنتج عن خليط الدقيق عند نسب الاستبدال العالية. ويمكن أن يعزى ذلك أيضا إلى تدني احتفاظ العجين بالغاز المتولد عن عملية التخمر بزيادة نسبة الاستبدال نتيجة لتخفيف شبكة الجلوتين المسئولة عن الاحتفاظ بغازات التخمر ، مما يجعل الخبز ذو نسجة لبية كثيفة وغير اسفنجية (Dhingra and Jood, 2004).

التقويم الحسي لعناصر النوعية في الخبز الناتج عن خليط دقيق الحمص وفول الصويا:

يبين الجدول (٧) نتائج التقويم الحسي لعناصر النوعية للخبز عن خليط دقيق الحمص وفول الصويا/بحوث١٤ عند نسب الاستبدال ٥%، ١٠%، ١٥% و ٢٠%. يتضح من خلال الجدول أن قيمة متوسط المجموع الكلي لعناصر النوعية للخبز كانت تزيد عند رفع مستوى نسبة الاستبدال، ووجد ان أعلى قيمة لمتوسط المجموع الكلي لعناصر النوعية كانت ٨٩ عند مستوى نسبة الاستبدال ٢٠% برغم أنها لم تكن مختلفة معنويا مع قيمة المتوسط عند مستوى نسبة الاستبدال ١٥%.

يمكن أن يعزى ارتفاع قيمة متوسط المجموع الكلي لعناصر النوعية عند مستوى نسبة الاستبدال ٢٠% إلى تحسن لون الخبز بتزايد نسبة الاستبدال، واكتسبت قصرة الخبز لونا بنيا ذهبيا عند أعلى مستوى نسبة استبدال. ولعل ذلك يعود إلى

ارتفاع محتوى خليط دقيق الحمص وفول الصويا من البروتينات والدهون، حيث يعد كل من البروتين والدهن عنصرا أساسيا في تفاعلات الاسمرار غير الإنزيمي التي تحدث خلال عملية الخبازة (Sirivicha *et al.*, 1980) و (Raidi and Klein, 1983). كما أن إنزيمات الليبوكسيجنيز lipoxygenase المتواجدة بمستوى عال في دقيق فول الصويا يمكن أن تلعب دورا هاما في تحسين لون الخبز الناتج عن دقيق الخليط عند نسب الاستبدال العالية كونها تسهم في عملية قصر اللون لقصرة الخبز، مما يجعل مظهر الخبز أكثر قبولا لدى المستهلك (Hoseney, 1994). وقد وجد (Ranhotra and Loewe, 1974) أن تدعيم دقيق القمح المستخدم في صناعة الخبز بدقيق فول الصويا أضفى على الخبز صفات حسية جعلته أكثر قبولا لدى المستهلك، على الأخص صفات الحجم، والنكهة ومقومات الجودة الحسية الأخرى.

جدول رقم (٧): قيم متوسطات عناصر النوعية للتقويم الحسي في عينات الخبز المصنوع من الدقيق المحضر من دقيق قمح بحوث١٤ وخليط دقيق الحمص وفول الصويا عند مستويات الاستبدال المختلفة

الصفة	درجة الأساس	نسبة الاستبدال (٥٠% حمص+٥٠% فول صويا)			
		٥ %	١٠ %	١٥ %	٢٠ %
انتظام الشكل	٢٥	٢٠,٢٥	٢٠,٢٥	٢١,٠٠	٢٢,٢٥
اللون	٢٥	٢٠,٧٥	٢٢,٢٥	٢٢,٧٥	٢٣,٢٥
الرائحة والطعم	٢٥	٢١,٢٥	٢٠,٥٠	٢١,٥٠	٢١,٠٠
انتظام ونعومة اللب	٢٥	٢٢,٠٠	٢٢,٥٠	٢٢,٠٠	٢٢,٥٠
المجموع الكلي	%١٠٠	٨٤,٢٥c	٨٥,٥٠bc	٨٦,٧٧ab	٨٩,٠٠a

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

المراجع:

أولا: المراجع العربية

المشهداني ، محمود حسن والمشهداني ، كمال علوان خلف. (١٩٨٩): ص . ٩٨ _ ١١٤ في : تصميم وتحليل التجارب . مطبعة التعليم العالي . بغداد . جمهورية العراق .

زين العابدين ، محمد وجية .(١٩٧٩): دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لإنتاج الخبز والصمون العراقي . رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الزراعة . جامعة بغداد .

عويضة، عصام حسن. (١٩٩٩م): تخطيط الوجبات الغذائية. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

فضل، جلال احمد وغالب ، عبد الجليل درهم سعيد .(٢٠٠٥).إمكانية إنتاج خبز عال الجودة من دقيق القمح صنف بحوث ٣٢ المزروع محليا بالجمهورية اليمنية .مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية .

منظمة الأغذية والزراعة FAO (٢٠٠٣). حالة انعدام الأمن الغذائي في العالم ٢٠٠٣. تقرير حول رصد حالة التقدم المحرز في اتجاه أهداف مؤتمر القمة العالمي للأغذية والأهداف الإنمائية للألفية.

ثانيا: المراجع الأجنبية

AACC (1976): Methods: 11-46, 10-38, 8-10, 19-44, 21-54 The American Association of Cereal Chemists . Approved methods of

Al-dryhim, Y.N. and Alyousif, A. (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 Sscie. Res. 10 (1):65-75.

AOAC. (1970): Method: 7.048 Official Methods of the Association of Official Analytical Chemicts . 16th edn. (edited by P. Cunniff). Virginia, USA: AOAC International

Chung, O.K., and Pomeranz, Y. (1977): Wheat flour lipids, shortening and surfactants A three way contribution to breadmaking . Baker's Digest 51:32-44

Dhingra, S., and Jood, S. (2004): Effect of flour blending on functional, baking and organoleptic characteristics of bread . International Journal of Food Science and Technology. 39 (2) 213-222 FAO 1996 . The sixth World food survey Rome.

Graessley, W.W. (1993): Viscosity and flow in polymer melts and concentrated solutions Pages 97 - 143 in Physical properties of polymers, 2nd ed. J. E. Mark, A. Eisenberg, W. W. Grassley, L.

Hallab A.H., Khatchadourian, H.A., and Jabr, I. (1974): The Nutritive Value and Organoleptic Properties of White Arabic Bread Supplemented with Soybean and Chickpea. Cereal Chem 51:106-111

Hinton, J.J.C. (1962): Note on the distribution of ash in Australian wheat . Cereal Chem. 39:341-343

Hoseney, R.C (ed.) (1994). Principles of Cereal Science and Technology. Pp. 197-213. St. Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists.

Indrani, D., and Rao, G.V (1992): Effect of processing methods on the quality of whole wheat flour bread Journal of Food Science and Technology, 29: 293- 295.

Leena, H., Elisa, P., and Yrjo, S. (1991): Suitability of gluten index method evaluation of wheat flour quality Annuals Agriculture Fenniae 30:191-198

MacRitchie, F., and Gras, P W (1973): The role of flour lipids in baking . Cereal Chem. 50:292-302

Nelson, P.N., and McDonald, M. (1977): Properties of wheat flour protein from selected mill streams Cereal Chem. 54:1182-1191

Orth R.A and Mander, K (1975): Effect of milling yield on flour composition and breadmaking quality Cereal Chem. 52:305-314

Patt, D B (1971) " Criteria of flour quality " In Wheat Chemistry and Technology Editor by Pomeranz Y American association of cereal chemists. St Paul, Minnsota, USA

Raidi, M.A., and Klein, B.P. (1983): Effect of soy or field pea flour substitution on physical and sensory characteristics of chemically leavened quick breads. Cereal Chem. 60: 367-370.

Ranhotra, G.S., and Loewe, R.J .(1974): Breadmaking Characteristics of Wheat Flour Fortified with Various Commercial Soy Protein Products. Cereal Chem. 58: 220 - 226.

Rao, H.P., and Hemamalini, R. (1991): Effect of incorporating wheat bran on rheological characteristics and bread making quality of flour. Journal of Food Science and Technology. 28: 92- 97.

Riaz, M.N. (1999): Healthy baking with soy ingredients. Cereal Foods World. 44: 136-139.

Sharma, H.R., and Chauhan, G.S. (2000): Physicochemical and rheological quality characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) supplemented wheat flour. Journal of Food Science and Technology. 37: 87-90.

Sharma, S., Bajwa, U., and Nagi, H.P.S. (1999a): Rheological and baking properties of cowpea and wheat flour blends. Journal of Science and Food Agriculture. 79: 657-662.

Shehata, N.A., and Fryer, B.A. (1970): Effect on protein quality of supplementing wheat flour with chickpea flour . Cereal chem . 47 : 663-670 .

Sirivicha, S., Kamel, B., and Kramer, A. (1980): the effect of protein fortification and the acceptability and Rheological properties of cookie dough and it's final product . J . Food quality . 12 : 137-141 .

USDA. Nutrition-eating for good health. (1995): Us.dept.of agriculture: washington DC.agriculture information bulletin 685.Cited in Friedman.1996 .

Williams, P., El-Haramein, F.J., Nakko, B., and Rihawi, S. (1988): Crop quality evaluation methods and guidelines ICARDA . Aleppo, Syria .

QUALITY ATTRIBUTES FOR SOME WHEATS CULTIVATED IN THE REPUBLIC OF YEMEN AND THE EFFECT OF CHICKPEA-SOY FLOUR BLENDS ON QUALITY PROPERTIES OF BREAD MADE OF WHEAT VAR., RESEARCH-14.

BY

Fadhle, J.A.

Department of Food Science and Technology. Faculty of Agriculture. Sana'a University. Sana'a. Republic of Yemen

ABSTRACT

Wheat grain *Var. Research-14* and four other varieties, including Research-13. Sheba. Jahran and Sonalica cultivated locally in the Republic of Yemen were subjected to chemical. physical and Rheological tests for evaluating properness of each variety in use of making bread. Specific weight. weight of 1000 grains and moisture content of each variety were determined. Percentage contents of crude ash. total fat. total protein and wet gluten in the 72% extract wheat flours were analyzed. Loaf volume and specific volume of bread made of each variety were measured. Results indicated that grains of wheat var., Research-14 were characterized by their high specific weight and weight of 1000 grains. Wheat flour of Research-14 was found to be considerably high in total protein, wet gluten and total ash contents. Bread prepared from Research-14 wheat flour was characterized to be high in loaf volume and specific volume.

A flour-blend of 1:1 Chickpea and Soybeans was then incorporated at 5, 10. 15 and 20% substitution levels into Research-14 wheat flour. Protein contents increased significantly on blending of Chickpea and Soybeans with Research-14 flour blends. but gluten content decreased with increase in level of Chickpea and Soybeans. The breads prepared from the blends were found to be low in their loaf volume and sensory characteristics when compared with breads prepared from Research-14 wheat flour only. A thirty percent decrease in loaf volume of bread prepared from blend of 5% substitution. but no significant changes were found in loaf volumes of bread prepared from blends of 10. 15 and 20% substitutions. At the lower levels of substitutions. the acceptability declined due to pale color of crumb. At higher levels especially at 15 and 20% substitutions however. prepared breads were found to be more acceptable