Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 13 No. 2, October 2010

AUCES

مقارنة الصفات الفيزيائية والكيميائية والريولوجية والخبازة لبعض أصناف القمح المحلي والمستورد

جلال أحمد فضل، مطهر شرف شيبان، محمد عبد الحليم عبادي

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

الملخص :

أجريت هذه الدراسة بهدف مقارنة الصفات الفيزيائية والكيميائية والريولوجية والخبازة لبعض أصناف القمح المحلي والأصناف المستوردة، وقد نظفت الحبوب وأجريت عليها الاختبارات الفيزيائية، وتم طحنها للحصول على الدقيق الذي أجريت عليه الاختبارات الكيميائية والريولوجية والخبازة. أظهرت نتائج الصفات الفيزيائية ارتفاع نسبة الرطوبة في حبوب القمح المستورد الأسترالي والأمريكي وانخفاضها في حبوب القمح المحلي السمراء والبوني، كما ارتفع وزن الألف حبة للقمح البوني والسمراء وأظهر القمح الأمريكي أقل القيم، في حين أظهر الصنفان المستوردان أعلى وزن نوعي وأعلى قيمة متوسط معامل حجم لجزيئات الدقيق PSI% مقارنة بالأصناف المحلية.

أظهرت نتائج الصفات الكيميائية تفوق دقيق القمح المحلي السمراء والبوني بمحتواهما من الدهن والبروتين والرماد والنشأ المتحطم والبنتوزان الكلي والبنتوزان الذائب بالماء مقارنة بالأصناف المستوردة، في حين ارتفعت نسبة الدقيق والجلوتين الرطب الناتجة عن القمح المستورد مقارنة بالقمح المحلي.

أظهرت جميع الأصناف انخفاض في نشاط إنزيمات الأميليز عن القيمة المثلى، وخاصة صنف القمح السمراء والأسترالي. كما أشارت نتائج الفارينوجراف إلى تفوق دقيق القمح المحلي ألبوني والسمراء بدرجة امتصاص الدقيق للماء، بينما انخفضت نسبة الامتصاص في دقيق القمح المستورد وخاصة في حالة القمح الأمريكي. من ناحية أخرى، تفوق دقيق القمح المستورد الأسترالي بزمن نضج وثباتية العجينة، إلا أنه انخفض في دقيق القمح المستورد الأمريكي، من ناحية أخرى لم تظهر أية فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين قيمتي متوسط زمن نضج العجينة ودرجة ثباتية العجينة في نوعي دقيق القمح المحلي البوني والسمراء.

وأوضحت نتائج الخبازة والتقييم الحسي تفوق دقيق القمح المستورد الأسترالي بحجم نوعي عال لخبز اللوف الناتج عنه، يليه في ذلك الحجم النوعي لخبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأمريكي، في حين أظهر دقيق القمح المحلي السمراء والبوني أدنى حجم نوعي، وقد اتفقت نتائج التقييم الحسي مع نتائج الخبازة في كل ما يخص عناصر النوعية المختلفة.

المقدمة:

تعد زراعة القمح بجميع أصنافه من أهم محاصيل الحبوب الزراعية بالجمهورية اليمنية والتي تقع في المرتبة الثانية من حيث المساحة المزروعة بعد الذرة الرفيعة والكمية الناتجة بين جميع محاصيل الحبوب الأخرى، وبالرغم من أن الكمية المنتجة من القمح وصلت إلى 112936 طن وبمساحة 86010 هكتار إلا أن هذه الكمية لا تفي بمتطلبات السوق التي وصلت إلى 1830076 طن في عام 2004م (الإحصاء الزراعي، 2005) مما أدى إلى اتساع الفجوة الغذائية بين الإنتاج والاستهلاك الأمر الذي اضطرت معه الدولة إلى استيراد كميات كبيرة من القمح والدقيق بلغت 1251700 طن، 130730 طن على التوالي مما سبب عجزاً في الميزان التجاري العام ما شكل عبئاً ثقيلاً على ميزان المدفوعات.

هناك العديد من أصناف القمح المحسنة التي أجريت عليها البحوث والدراسات بالمحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الشرقية بمحافظة مأرب خلال الفترة 1983-2003م، ووجد بأنها ملائمة من حيث إمكانية زراعتها ومعدل إنتاجيتها مثل صنف عزيز، وصنف مختار، وسلسلة الأصناف المسماة بحوث 13، 14، 15، 32 (شعلان، 2003). وكون هذه الأصناف تندرج ضمن قائمة أصناف قمح الخبز *T. aestivum* فهي مناسبة لصناعة الخبز، أما الأصناف المحلية (البلدية) فمعظمها تنتمي إلى مجموعة الأقماح الرباعية *T . dicoccum*، والقليل منها يتبع القمح الخشن *T. durum*، ومن أكثرها انتشاراً صنف ميساني، بافطيم، البوني، السمراء، والعربي، والتي تدهورت كمياتها المنتجة نتيجة إصابتها بالأصداء وعدم تحملها للصقيع، إلا أن هذه الأصناف ربما تعتبر مناسبة لإنتاج رغيف الخبز نظراً لارتفاع محتواها البروتيني ما جعلها مرغوبة لدى المزارع اليمني إذا خُلطت ببعض أصناف القمح القوية (الحكيمي، 2000).

بعد انفتاح تجارة استيراد القمح في اليمن دخلت إلى الأسواق أصنافاً مختلفة من القمح متباينة في الجودة والمواصفات من عدة مصادر مما انعكس سلباً على جودة الرغيف وإرباك معامل إنتاج المخبوزات نظراً لانعدام ثبات مواصفات الدقيق، وبالتالي أصبح من الصعب أن تكون هناك نوعية واحدة من القمح تعطي نوعية الدقيق الملائمة لصناعة الخبز أو غيره من المنتجات، بالإضافة إلى عامل الكلفة الاقتصادية، لذا تعتبر عملية خلط أنواع مختلفة من القمح من الخطوات المهمة لإنتاج الدقيق المطلوب، وذلك من خلال الاستغلال الاقتصادي لأصناف القمح المنتجة محليا وخلطها بأصناف أخرى عالية الجودة بنسب معينة اعتمادا على كلفة ونوعيات القمح والدقيق المطلوب والتي يمكن استنتاجها من الاختبارات الكيميائية والفيزيائية والريولوجية.

اقتصرت دراسات العديد من الباحثين على دقيق أصناف القمح الطرية Soft wheat المحسنة محلياً والأصناف المستوردة (فضل وآخرون 2005، فضل وغالب 2005، فضل 2005، قنزل والمصلي 2000)، إلا أنها لم تتطرق إلى استعمالات دقيق أصناف القمح المحلية الرباعية *T. dicoccum* لغرض استعمالها في إنتاج دقيق الخبز، لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقييم بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والريولوجية لأربعة أصناف مختلفة من القمح المحلي (سمراء وبوني) و مقارنتها بالأقماح المستوردة (استرالي وأمريكي).

المواد وطرق العمل:

1- مصادر حبوب: تم الحصول على القمح المحلي البوني من منطقه قاع البون محافظة عمران بينما الصنف سمراء تم الحصول عليه من محافظه الجوف، وتم التأكد من نقاوتها من خلال مركز الأصول الوراثية في كلية الزراعة- جامعة صنعاء، في حين تم الحصول على الأصناف المستوردة (الأسترالي والأمريكي) من المؤسسة الاقتصادية اليمنية. وقد نظفت حبوب القمح ونقيت من الشوائب وحفظت إلى حين إجراء الفحوصات اللازمة عليها.

2- الكيماويات والمحاليل: **جميع الكيماويات والمحاليل المستخدمة في البحث كانت من إنتاج شركتي BDH Chemical Ltd و Fisher Scientific و Alderach على درجة عالية من النقاوة.**

3- الملح والخميرة: **الخميرة المستخدمة من نوع *Saccharomyces Servisiae* من إنتاج شركة لوسافر مارك فرنسا، كما استخدم ملح أبيض نقي (كلوريد الصوديوم) خالٍ من الشوائب من إنتاج شركة جلوبال إكسبورت، الولايات المتحدة الأمريكية.**

طرق العمل:

التقديرات الفيزيائية لنماذج القمح:

قُدّر وزن الألف حبة باستعمال جهاز عد البذور Seed Counter موديل 2081 المجهز من شركة The Old Mild Company الأمريكية، في حين قُدّرت صلابة الحبوب، والوزن النوعي للحبوب باستخدام الطرق القياسية الواردة في AACC رقم (30-55، 10-55) AACC لعام 2000م على التوالي.

دقيق القمح: **نظفت أصناف حبوب القمح المحلية والمستوردة من الأتربة والمواد الغريبة. تم حساب كميه الماء اللازم إضافتها إلى كل صنف بعد معرفه رطوبتها الأولية كما جاء في AACC (19-44) لعام 2000 ومن ثم أضيفت كميه من الماء المحسوبة لإيصال الرطوبة إلى 14% وتركت لمدة 24 ساعة للترطيب على درجة حرارة الغرفة ثم طحنت ومنها تم الحصول على الدقيق والنخالة.**

التقديرات الكيميائية والريولوجية لنماذج الدقيق: **قدرت نسبه الرطوبة، الرماد، البروتين الكلي، الجلوتين الرطب، رقم السقوط، النشا المتحطم، خصائص الفارينوجراف، والخبازة للدقيق الناتج عن حبوب الأصناف جميعاً باستخدام الطرق القياسية الواردة في AACC رقم (19-44، 01-08، 12-46، 12A-38، 81B-86، 30A-76، 21-45، 10B-10) لعام 2000م على التوالي. في حين تم تقدير نسبة الدهن تبعاً لطريقة (A.O.A.C) لعام 2000م، ورقم الترسيب طبقاً للطريقة التي استخدمها (Zeleny, 1962). كما تم تقدير للبنتوزان الكلي لونياً وفقاً للطريقة التي استخدمها (Douglas, 1981)، والبنتوزان الذائب في الماء بطريقه Orcinol-HCl التي استخدمها (Hashimoto *et al.*, 1987).**

الخبازة:

التقييم الحسي: **جرت الاختبارات الحسية لنماذج الخبز طبقاً للطريقة التي ذكرها (Kulp *et al.*, 1985) بواسطة اثنا عشر شخصا ذكوراً وإناثاً من أساتذة وأعضاء هيئة التدريس وطلاب التخصص قسم علوم وتقنية الأغذية- كلية الزراعة – جامعة صنعاء. وقد اشتملت محاور التقييم على صفة انتظام الشكل (25 درجة)، اللون (25)، الرائحة والطعم (25)، انتظام ونعومة اللب (25 درجة).**

التحليل الإحصائي: **حللت البيانات للاختبارات المختلفة بطريقة تحليل التباين analysis of variance (ANOVA)، واستعمل اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% لمعرفة الفروق المعنوية بين المتوسطات، باستعمال برنامج التحليل الإحصائي (STAT / SAS، 1995).**

النتائج والمناقشة:

بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لحبوب القمح:

المحتوى الرطوبي: **يوضح الجدول (1) قيم المتوسطات الحسابية المتعلقة ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لحبوب القمح، إذ يتضح أن أدنى نسبة رطوبة كانت في حبوب القمح للصنف بوني (8.1)، وأعلاها في حبوب الصنف الأسترالي (9.4)، ويلاحظ أن قيم الرطوبة لجميع معاملات الدراسة تقع ضمن المدى الذي يتحقق عنده سلامة الحبوب، مع تدني احتمال تعرضها للإصابة بالحشرات، حيث أن المحتوى الرطوبي**

يؤثر بشكل معنوي كبير على جودة حفظ القمح، ويمكن أن يستعمل في التمييز بين القمح المصاب بالحشرات والقمح السليم (Al-Dryhim and Alyousif, 1992).

إن العوامل الوراثية والعوامل البيئية لها تأثير على المحتوى الرطوبي لحبة القمح بالإضافة إلى ظروف التخزين والطبيعة الهيجروسكوبية لحبة القمح hygroscopic nature (Whiteley, 1970)، وقد بين الباحثون (Ijaz, *et al*., 2001) بأن حبوب القمح ذات أنسجة حية وتمتلك طبيعة هيجروسكوبية، ولذلك فإن المحتوى الرطوبي يتأثر بشكل رئيسي بالظروف المناخية السائدة كالرطوبة ودرجة حرارة الجو أثناء التخزين، بالإضافة إلى ارتفاع درجة حرارة الجو خلال فترة الحصاد، وهذه العوامل قد يكون لها علاقة بصلابة الحبة، حيث تتميز الحبوب الطرية بارتفاع نسبة رطوبتها مقارنة بحبوب القمح الصلبة.

وزن الألف حبة: إن قيمة وزن الألف حبة في القمح تعد محصلة مهمة لصفة امتلاء الحبة ودرجة نضجها كما أنها تعطي مؤشراً جيداً لكمية محصول الدقيق الناتج عن الحبوب (Williams *et al*., 1988). وعليه يتضح من الجدول (1) أن قيم متوسطات الألف حبة لحبوب أصناف القمح تراوحت من (40.64–52.30 جم) مع وجود فروق معنوية في المتوسطات الحسابية لوزن الألف حبة بين جميع العينات. ومعلوم أن قيمة وزن الألف حبة تعد جيدة إذا كانت أعلى من 30 جم. تفوقت قيمة متوسط وزن الألف حبة للقمح المحلي بوني تفوقاً معنوياً ($P\leq0.05$) بأعلى قيمة مقارنة بعينات القمح الأخرى محل هذه الدراسة، في حين أظهر القمح الأمريكي أقل القيم.

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنماذج القمح المستخدمة

الأصناف	المحتوى الرطوبي (%)	وزن الألف حبه (gm)	معامل حجم جزيئات الدقيق (%)	الوزن النوعي (kg/HL)
بوني	8.1^{d}	52.30^{a}	20.47^{c}	75.67^{b}
سمراء	8.56^{c}	44.47^{b}	21.30^{c}	75.41^{b}
الأمريكي	9.03^{ab}	40.64^{c}	49.28^{a}	81.09^{a}
الاسترالي	9.40^{a}	41.01^{d}	45.24^{b}	80.84^{a}

* الأرقام التي تحمل الحرف اللاتيني نفسه عموديا لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

معامل حجم جزيئات الدقيق: يتضح من الجدول (1) أن قيم متوسطات النسبة المئوية لمعامل حجم جزيئات الدقيق particle size index (PSI%) لحبوب أصناف القمح أظهرت وجود اختلافات معنوية ($P\leq0.05$) للمتوسطات الحسابية لهذا المعامل بين جميع العينات التي خضعت للدراسة، والتي تراوحت من (20.47–49.28)، إذ تفوقت قيمة متوسط PSI% للقمح الأمريكي بأعلى نسبة مقارنة بالأصناف الأخرى، يليه في ذلك القمح الأسترالي، وهذا يشير إلى أن القمح الأمريكي والاسترالي يعتبرا من أصناف القمح الطرية، بينما أظهر القمح المحلي صنف سمراء وبوني أقل نسبة PSI% على التوالي مما يشير إلى حد ما أنهما من أصناف القمح متوسطة الصلابة. إن الاختلاف في درجه الصلابة بين الأصناف تعود للعوامل الوراثية والعوامل البيئية (Pomeranz and Afework, 1984)،

وعليه تشير النتائج السابقة بأن صنفي القمح المحلية تقع ضمن مدى مجموعه الأقماح متوسطة الصلابة التي تمتاز باندوسبرم شفاف، بينما الأقماح المستوردة تقع ضمن مجموعة الأقماح الطرية جداً التي تمتاز باندوسبرم نشوي معتم.

الوزن النوعي: **هناك علاقة طردية بين وزن الهكتوليتر وبين حاصل الدقيق، لذلك يعد هذا الاختبار دليلاً ومؤشراً جيداً على جودة الحبوب. وعليه يتضح من الجدول (1) أن قيم متوسطات الوزن النوعي لحبوب أصناف القمح المختلفة تراوحت من (75.41–81.09 كجم/هكتار) مع وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين أصناف القمح المحلي والمستورد، فقد تفوق القمح الأمريكي تفوقاً معنوياً بهذه الصفة مقارنة بالأصناف الأخرى، بالرغم أنه لم يختلف معنوياً مع الصنف الأسترالي، بينما أظهر القمح المحلي صنف سمراء أقل وزن نوعي، ولم يختلف معنويا عن الصنف المحلي بوني في هذا الاختبار. من ناحية أخرى لوحظ أن الأصناف المحلية ذات إندوسبرم شفاف ومن المتوقع انخفاض محصول الدقيق الناتج عنهما لانخفاض نسبة الإندوسبرم في الأقماح الشفافة وارتفاع محتواها البروتيني (Evers and Bechtel, 1988).**

بعض الصفات الكيميائية للدقيق الناتج عن أصناف القمح المختلفة:

المحتوى الرطوبي:

يلاحظ من الجدول (2) ارتفاع المحتوى الرطوبي للدقيق الناتج عن جميع أصناف القمح عما كانت عليه في الحبوب، ولم تلاحظ أي فروق معنوية لنسبة الرطوبة بين جميع أنواع الدقيق والتي تراوحت من (12.0–12.90%). قيم متوسطات المحتوى الرطوبي للدقيق الناتج تحت هذه الدراسة تقع ضمن الحدود الاعتيادية الذي ذكرها (HE and Ponte, 1988).

محتوى الدهن:

أشارت النتائج المبينة في الجدول (2) إلى جود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمحتوى الدهن في عينات الدقيق تحت الدراسة، حيث تراوحت ضمن قيمتي المدى (1.03–1.67%)، فقد تفوق دقيق القمح سمراء تفوقاً معنوياً بهذا المكون مقارنة بالأصناف الأخرى، في حين أظهر دقيق القمح الأمريكي أقل قيمة وجاءت قيم متوسطات محتوى الدهن لبقية المعاملات بين هاتين القيمتين.

محتوى الرماد :

محتوى الرماد مقياس مهم وربطه بجودة الطحن يعتبر مؤشر قوي لمحصول الدقيق ودرجة نقاوته، فكفاءة عملية الطحن يتم تحديدها عن طريق معرفه محتوى الدقيق من الرماد المرتبط بشكل رئيسي مع كميه النخالة في حبة القمح والذي عادة يشكل نسبة 0.4–2.0%، والمحسوبة على أساس 14% رطوبة (Halverson and Zeleny, 1988)، وكان (Kent-Jones and Amos, 1957) قد أشار إلى أن نسبة الرماد تعد مفيدة جداً لعمليات الطحن الفني الجيدة ومؤشراً جيداً لتدريج ولون الدقيق، كما وجد (Pratt, 1971) بأن انخفاض نسبة الرماد ليس له علاقة مباشرة بجودة الخبيز بالرغم من أن الدقيق المحتوي على نخالة لم يعطي خبز بنوعية جيدة، وبأن النسبة المنخفضة للرماد في دقيق القمح لم تؤثر على نوعية الخبز، لكن الخبز المصنوع من الدقيق بمحتوى رماد عالي يميل إلى اللون الداكن. يتبين من خلال الجدول (2) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمحتوى أنواع الدقيق من الرماد، إذ يتضح أن قيم متوسطات محتوى الرماد لدقيق المعاملات المختلفة تراوحت ضمن قيمتي المدى (0.32–0.68%)، حيث تفوق دقيق القمح المحلي سمراء المعروف بصلابته تفوقاً معنوياً على بقية أنواع الدقيق بهذا المكون، وهذا يتفق مع ما ذكره (Irvine, 1978) بأن محتوى إندوسبرم القمح الخشن Durum من الرماد يزيد على محتوى الرماد الموجود في دقيق قمح الخبز، في حين اظهر دقيق القمح

الأمريكي أقل نسبة رماد، وقد أظهر دقيق القمح بوني والأسترالي نسبة رماد تقع بين هاتين النسبتين.

كمية محصول الدقيق:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لقيم متوسط محصول الدقيق الموضحة في الجدول (2) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمحصول الدقيق flour yield لجميع المعاملات المختلفة التي تراوحت قيمها بين (1.72-62.97)، حيث سجل دقيق القمح الاسترالي أعلى قيمة متفوقا على باقي أنواع الدقيق، ولم يختلف معنوياً عن دقيق القمح الأمريكي، بينما سجل دقيق القمح المحلي البوني أقل نسبة .

انخفاض محصول الدقيق الناتج عن صنفي القمح المحلية وارتفاعه في صنفي القمح المستوردة يعود إلى انخفاض الوزن النوعي في الصنفين المحليين، وهذا يتفق مع ما وجده (Michniewicz *et al*., 2000).

محتوى البروتين:

يعد المحتوى البروتيني للحبوب صفة نوعية تتأثر بشدة بظروف البيئة كما يعتبر أحد المقاييس الأساسية في جودة القمح المعتمدة بشكل أساسي على العوامل الوراثية الخاصة بالصنف والنوع وعلى الظروف المناخية والزراعية السائدة خلال مرحلة نمو القمح، وعليه فإن المحتوى البروتيني لدقيق القمح يتراوح من 6 إلى 20% (Wrigley and Bietz, 1988).

يبين الجدول (2) قيم متوسطات المحتوى الإجمالي للبروتين والمقدر كنتروجين أميني في دقيق أصناف القمح المختلفة، حيث تراوحت نسبة البروتين بين (10.04-12.34%)، فقد تفوق دقيق القمح المحلي سمراء تفوقاً معنوياً بهذا المكون مقارنة ببقية أنوع الدقيق، في حين بلغ أدنى مستوياته في الدقيق المستورد الأمريكي، وتراوحت قيم متوسطات المحتوى الإجمالي لهذا المكون في عينات الدقيق الأخرى بين هاتين القيمتين، وعليه فمن المتوقع في حال ارتفاع نوعية بروتينات أصناف القمح المحلية السمراء والبوني الحصول على خبز بنوعية جيدة مقارنة بتلك الناتجة عن دقيق الأصناف المستوردة الأمريكي والأسترالي.

جدول (2): النسب المئوية لبعض الصفات الكيميائية لدقيق أصناف القمح

الأصناف	المحتوى الرطوبي	الدهن الكلي	الرماد الكلي	محصول الدقيق	البروتين (N×5.7)	الجلوتين الرطب
بوني	12.40^{a}	1.19^{b}	0.54^{b}	62.97^{d}	11.51^{b}	22.13^{c}
سمراء	12.5^{a}	1.67^{a}	0.68^{a}	65.90^{b}	12.34^{a}	23.00^{c}
الأمريكي	12.90^{a}	1.03^{c}	0.32^{d}	68.96^{ab}	10.04^{d}	24.25^{b}
الأسترالي	12.20^{a}	1.15^{c}	0.40^{c}	71.72^{a}	10.84^{c}	28.26^{a}

*** كل الأرقام في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات والمحسوبة على أساس14% طوبة.**

**** الأرقام التي تحمل الحرف اللاتيني نفسه عموديا لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.**

محتوى الجلوتين الرطب:

تعد عملية تقدير الجلوتين الرطب في دقيق أصناف القمح المختلفة مهمة جداً، إذ تعطي مؤشراً لنوعية الدقيق وجودته، وتعتبر نسبة الجلوتين الرطب في العجين انعكاساً لنسبة البروتين في معظم الحالات، وهي إحدى المؤشرات الجيدة على نوعية القمح، إذ أن ارتفاع نسبة الجلوتين يعطي الخواص الريولوجية الجيدة للعجينة والقوام المرغوب لتركيب الخبز، ومن خلال الجدول (2) يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في قيم المتوسطات الحسابية لنسبة الجلوتين الرطب بين عينات الدقيق المختلفة التي تراوحت من (22.13-28.26%)، فقد تفوق دقيق القمح الأسترالي تفوقاً معنوياً بهذا المكون، في حين أعطى دقيق القمح البوني أقل القيم، إلا أنه لم يختلف معنوياً مقارنة بدقيق القمح سمراء، وهذه النتائج اتفقت مع ما وجده (HE and Ponte, 1988)، ومن ناحية أخرى لوحظ عدم وجود علاقة طردية بين نسبة البروتين الكلي ونسبة الجلوتين الرطب في عينتي دقيق القمح المحلي السمراء والبوني، ويرجع ذلك إلى نوعية بروتينات الجلوتين ونوعية الأحماض الأمينية المكونة لهذه البروتينات (Kolster and Vereijken, 1993).

الخصائص الفيزيوكيميائية:

رقم السقوط:

يتضح من الجدول (3) أن قيم متوسطات رقم السقوط لدقيق أصناف القمح المختلفة تراوحت ضمن المدى (361-404 ثانية)، وهي بشكل عام تجاوزت رقم السقوط المثالي للدقيق الصالح لصناعة الخبز، مما يشير إلى انخفاض النشاط الإنزيمي لجميع أنواع الدقيق الناتجة عن أصناف القمح المدروسة (Milatovie and Mondelli, 1991).

هناك فروق معنوية ($P\leq0.05$) ظهرت في رقم السقوط لدقيق القمح المحلي والمستورد، فقد ارتفع رقم السقوط لدقيق القمح سمراء مقارنة بدقيق أصناف القمح الأخرى باستثناء دقيق القمح الأسترالي الذي لم يختلف معه معنوياً، بينما أظهر دقيق القمح المستورد الأمريكي أقل رقم سقوط بالرغم أن هذا النوع من الدقيق يعتبر ذو نشاط إنزيمي منخفض أيضاً.

إن سبب ارتفاع رقم السقوط للدقيق المحلي السمراء، ربما يعود إلى ظروف النمو في الطقس الحار وعدم تعرض الحبوب للرطوبة والأمطار قبل الحصاد أو أثناء النقل أو التخزين بالإضافة إلى الصفات الوراثية للصنف (Posner *et al*., 2006).

اختبار الترسيب:

يعرف رقم الترسيب بأنه أحد الاختبارات المستعملة في تقدير جودة وقوة الدقيق (الجلوتين). ويعتمد هذا الاختبار على قدرة البروتين للانتفاخ في محلول حامضي وتكوين راسب من حبيبات بروتين ونشا منتفخة، ويتراوح حجم الراسب بين 3 مل^3 للأقماح الضعيفة إلى حوالي 70 مل^3 للأقماح القوية جداً، وعلى هذا فكلما ازداد حجم الراسب كلما دل على قوة القمح، ويتأثر حجم الراسب بكمية البروتين وجودته، وبقسمة رقم الاختبار على كمية البروتين في الدقيق، فإن الرقم الناتج يدل على جودة البروتين فقط ويعرف باسم رقم الترسيب النوعي.

تشير النتائج في الجدول (3) إلى جود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المتوسطات الحسابية لحجم الترسيب في أصناف الدقيق المدروسة، فقد تبين أن الصنفين المستوردين الأسترالي والأمريكي أظهرا رقم ترسيب جيد بنسبة بلغت 40.75، 42.50 مل^3 على التوالي، مما يشير إلى النوعية الجيدة لجلوتين كل منهما مقارنة بنوعية الجلوتين الناتجة عن كل من دقيق القمح البوني والسمراء اللذان أظهرا رقم ترسيب منخفض بنسبة بلغت 16، 14.5 مل^3 على التوالي مما يشير إلى النوعية الرديئة لجلوتين كل منهما (Hruskoúa and Famera, 2003).

نسبة النشا المتهشم:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لقيم متوسطات نسبة النشا المتهشم لعينات الدقيق وجود فروق معنوية

(P≤0.05) في قيم متوسطات نسبة النشا المتهشم، إذ يتضح من خلال الجدول (3) أن صنف الدقيق المحلي البوني حقق أعلى قيمة بنسبة بلغت 12.04%، ومتفوقاً معنوياً مقارنة بجميع أنواع الدقيق، في حين أظهر دقيق القمح المستورد الأمريكي أدنى قيمة حيث بلغت 6.21%. إن ارتفاع نسبة النشأ المتهشم في دقيق أصناف القمح المحلية ربما يرجع إلى ارتفاع صلابة الحبة وارتفاع محتواها من البروتينات التي بدورها تزيد من صلابة الحبة، وبالتالي يمكن أن نتوقع ارتفاع نسبة الامتصاص المائي للعجينة الناتجة عن دقيق هذه الأصناف مقارنة بما أظهرته أنواع الدقيق الأخرى الناتجة عن أصناف القمح المستوردة. إن وجود نسبة جيدة من الحبيبات النشوية المتهشمة تعد مفيدة لأن ذلك يؤدي إلى ارتفاع امتصاصية الدقيق للماء وزيادة قوة الغاز الناتجة في العجينة أثناء عملية التخمير نتيجة لإتاحة فرصة أكبر لإنزيمات الأميليز بالعمل لتوفير سكريات أحادية لنشاط الخميرة، إلا أن ارتفاع مستويات النشا المتهشم بصورة كبيرة يؤدي إلى تكوين عجينة رخوة وصعوبة التداول وأكثر سرعة في التحلل الأنزيمي لحبيبات النشأ وبالتالي تدهور كفاءة الخبيز (Antoine *et al.*, 2004).

جدول (3) : بعض الصفات الفيزيوكيميائية لدقيق أصناف القمح

الأصناف	رقم السقوط بالثانية	رقم الترسيب ($مل^3$)	النشا المتحطم (%)	البنتوزانات الكلية (%)	البنتوزانات الذائبة بالماء (%)
بوني	372b[c]	14.50[b]	12.04[a]	2.14[a]	0.95[a]
سمراء	404[a]	16.00[b]	11.89[b]	2.08a[b]	0.79[b]
الأمريكي	361[c]	40.75[a]	6.21[d]	1.31[c]	0.65[c]
الأسترالي	391[a]	42.50[a]	8.39[c]	1.37[c]	0.49[d]

* كل الأرقام في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات والمحسوبة على أساس14% رطوبة.

** الأرقام التي تحمل الحرف نفسه عمودياً لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

نسبة البنتوزانات الكلية والذائبة في الماء :

يبين الجدول (3) نسبة البنتوزانات الكلية والبنتوزانات الذائبة بالماء المتواجدة في دقيق أصناف القمح، حيث تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين قيم المتوسطات الحسابية لنسبة البنتوزانات الكلية والتي تراوحت من (1.31 إلى 2.14%). وقد تفوق دقيق القمح البوني تفوقاً معنوياً مقارنة ببقية العينات مسجلاً أعلى قيمة باستثناء العينة الخاصة بدقيق القمح سمراء التي لم يختلف معها معنوياً، في حين أعطى الدقيق الناتج عن القمح الأمريكي أقل القيم بالرغم من أنه لم يختلف معنوياً مع الدقيق الأسترالي. من ناحية أخرى يشير الجدول (3) إلى قيم متوسطات نسبة البنتوزانات الذائبة بالماء والتي تراوحت ضمن قيمتي المدى (0.49 إلى 0.95%)، فقد تفوق دقيق القمح المحلي البوني بأعلى نسبة مقارنة بأنواع الدقيق الأخرى، في حين أظهر دقيق القمح الأسترالي أقل نسبة. إن نتائج قيم متوسطات محتوى البنتوزانات الكلية والذائبة بالماء وقيم النسبة المئوية لمعامل حجم جزيئات الدقيق (PSI%) في الجدول (1) تشير إلى وجود علاقة ايجابية بين صلابة حبة القمح وارتفاع محتواها من البنتوزانات الكلية والذائبة بالماء (Hong, *et al.*, 1989).

الصفات الريولوجية للدقيق:

نسبة امتصاص الدقيق للماء:

تشير بيانات الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05) للمتوسطات الحسابية لمعدل امتصاص الدقيق للماء، إذ يتضح بان نسبة الامتصاص المائي تراوحت من (59.33 إلى 85.66%) حيث تفوق دقيق القمح المحلي ألبوني تفوقاً معنوياً بأعلى معدل امتصاص للماء مقارنة بجميع أنواع الدقيق، وكذلك الحال مع دقيق القمح سمراء، بينما أظهر دقيق القمح الأمريكي أقل نسبة امتصاص، كما انخفضت هذه النسبة في دقيق القمح الأسترالي. ارتفاع نسبة الامتصاص المائي لدقيق القمح المحلي ربما يرجع لارتفاع نسبة حبيبات النشا المهشمة، وارتفاع نسبة البروتين ودرجة صلابتها مقارنة بدقيق صنفي القمح الأسترالي والأمريكي، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليها (Rao, *et al*., 1989).

زمن تطور العجينة:

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المتوسطات الحسابية لزمن تطور العجين لدقيق أصناف القمح المختلفة، حيث تفوق دقيق القمح الأسترالي تفوقاً معنوياً مقارنة بجميع أنواع الدقيق بزمن نضج بلغ (8.43 دقيقة) في حين أظهر دقيق القمح الأمريكي أدنى زمن نضج بلغ 1.5 دقيقة، من ناحية أخرى لم تظهر أية فروق معنوية (P≤0.05) بين قيمتي متوسط زمن نضج العجينة في نوعي دقيق القمح المحلي بوني وسمراء بزمن بلغ (3.00، 2.93 دقيقة) لكل منهما على التوالي، هذه النتائج اتفقت مع ما وجده Boyacioglu and D'PPolonia,. 1994)، انخفاض محتوى الجلوتين الرطب لدقيق القمح المحلي سمراء والبوني (جدول 3) أنعكس سلباً في انخفاض فترة زمن تطور العجين، في حين أن دقيق القمح الأسترالي المرتفع في محتواه الجلوتيني الرطب أظهر زيادة في زمن تطور العجينة.

زمن ثباتية العجينة:

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المتوسطات الحسابية لزمن ثباتية العجينة لجميع أنواع الدقيق، إذ بلغ أعلى فرق معنوي في دقيق القمح المستوردة الأسترالي بزمن ثباتية بلغ (12.20 دقيقة)، في حين انخفض في دقيق القمح المحلي صنفي البوني والسمراء ودقيق القمح الأمريكي بزمن ثباتية بلغ (1.63، 2.20، 3.60 دقيقة) على التوالي، وكان (Hoseney, 1985) قد أشار إلى أن زمن الثباتية يختلف من صنف لأخر، وتتحكم بها العديد من العوامل مثل العوامل الوراثية ونسبة البروتين ونسبة الجلوتين، كما وجد (Rao, *et al*., 1989) علاقة إيجابية بين ثباتية العجينة ورقم الترسيب حيث كلما قل حجم الترسيب كلما قلت الثباتية والعكس صحيحاً.

اتفقت هذه النتائج مع ما وجده Johanson, *et al*., (2003) فيما يخص دقيق القمح المستورد الأمريكي والأسترالي إذ أشار إلى أن ارتفاع نسبة البروتين الكلي والجلوتين الرطب ترتبط ايجابيا مع ارتفاع ثباتية العجينة وبالتالي قدرتها على تكوين شبكة جلوتينية قوية والاحتفاظ بغازات التخمر أثناء صناعة الخبز، وعليه يمكن التنبؤ بعدم صلاحية الدقيق الناتج عن صنفي القمح المحلي والقمح الأمريكي في صناعة الخبز وذلك لانخفاض محتواها من الجلوتين الرطب وانخفاض جودته التي لها دور كبير في رفع ثباتية واستقرارية العجينة بالرغم من ارتفاع محتواها البروتيني وخاصة دقيق صنفي القمح المحلي، والعكس من ذلك يمكن ملاحظته في دقيق القمح الاسترالي الذي أظهر ارتفاع زمن ثباتية العجينة وارتفاع محتواها من الجلوتين الرطب، وبالتالي صلاحيتها لإنتاج الخبز (Pomeranz, 1988).

جدول (4) بعض الصفات الريولوجية لنماذج دقيق القمح

الأصناف	الامتصاص للدقيق (%)	زمن تطور العجينة (min)	زمن ثباتية العجينة (min)

بوني	85.66[a]	2.93[b]	1.63[d]
سمراء	78.33[b]	3.00[b]	2.20[cd]
الأمريكي	59.33[d]	1.50[c]	3.60[b]
الأسترالي	62.26[cd]	8.43[a]	12.20[a]

* كل الأرقام في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات والمحسوبة على أساس14% رطوبة.

** الأرقام التي تحمل الحرف اللاتيني نفسه عموديا لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% .

خصائص جودة الخبز:

يتضح من الجدول (5) أن قيم متوسطات حجم خبز اللوف الناتج عن دقيق أصناف القمح تراوحت ضمن قيمتي المدى (261 سم^3 إلى 400 سم^3) مع وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) لقيم المتوسطات في أحجام اللوف الناتجة عن دقيق الأصناف المحلية والمستوردة، فقد تفوقت عينة الدقيق المستورد الأسترالي في حجم اللوف الناتج عنها تفوقاً معنوياً مقارنة بأحجام اللوف الناتجة عن جميع أنواع الدقيق مسجلاً (400 سم^3)، في حين أظهر دقيق القمح البوني أدنى حجم لوف بلغ (261 سم^3)، كما يتضح من الجدول أيضاً ارتفاع قيم متوسطات حجم قطع اللوف الناتجة عن نوعي الدقيق الأمريكي والأسترالي عن قيم متوسطات حجم اللوف الناتجة عن دقيق القمح المحلي وهذا التفوق في حجم اللوف هو انعكاساً طبيعياً لنتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية والفيزيوكيميائية والريولوجية التي أشارت جميعها إلى تفوق دقيق القمح المستورد الأمريكي والأسترالي على نوعي الدقيق المحلي بوني وسمراء في كل ما يشير إلى النوعية الجيدة للدقيق وخاصة نسبة الجلوتين الرطب ورقم الترسيب ونسبة النشا المتهشم ونسبة الامتصاص المائي واستقرارية العجين مما انعكس إيجاباً على تكوين شبكة جلوتينية قوية لها القدرة على الاحتفاظ بغازات التخمر وبالتالي إعطاء قطع خبز كبيرة الحجم، كما أن نتائج حجم قطع خبز اللوف الناتجة عن الأصناف المحلية والمستوردة انعكست أيضا على الحجم النوعي لقطع خبز اللوف الناتج، كما لوحظ وجود علاقة ايجابية بين زمن العجن والثباتية مع حجم اللوف الناتج (Alamri, 2007) وهذا يتفق مع النتائج التي حصلنا عليها من قراءات الفارينوجراف فيما يخص دقيق القمح الأسترالي والأمريكي.

جدول (5) : بعض صفات الخبز لنماذج دقيق القمح

الأصناف	وزن اللوف/جم	حجم اللوف/سم3	الحجم النوعي للوف جم/سم^3
بوني	129.o[c]	261[d]	2.02[c]
سمراء	137.o[a]	275[c]	2.00[c]
الأمريكي	132.6[b]	330[b]	2.49[b]
الاسترالي	137.3[a]	400[a]	2.91[a]

* كل الأرقام في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات والمحسوبة على أساس 14% رطوبة.

** الأرقام التي تحمل الحرف اللاتيني نفسه عمودياً لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% .

صفات التقييم الحسي:

يوضح الجدول (6) أن هناك اتفاقا مع النتائج السابقة في الجدول (5) التي تؤكد ارتفاع معدل عناصر النوعية

لقطع خبز اللوف الناتجة عن كل من الدقيق المستورد الأسترالي والأمريكي مقارنة بتلك الناتجة عن دقيق القمح المحلي سمراء وبوني.

انتظام الشكل:

يبين الجدول (6) معدل صفة انتظام الشكل في قطع خبز اللوف الناتجة عن أنواع الدقيق المحلي والمستورد، فقد تراوحت هذه الدرجات ضمن المدى (25.0 إلى 17.50)، إذ تفوق خبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأسترالي تفوقاً معنوياً ($P\leq0.05$) مقارنة بما أظهرته بقية أنواع الدقيق بالرغم أنه لم يختلف معنوياً بهذه الصفة عن خبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأمريكي.

لون خبز اللوف:

تشير النتائج المبينة في الجدول (6) إلى صفة اللون في قطع خبز اللوف الناتجة عن أنواع الدقيق المحلي والمستورد فقد تراوحت هذه الدرجات ضمن المدى (21.00 إلى 24.66)، إذ تفوق خبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأسترالي بأعلى قيمة مقارنة بما أظهرته بقية أنواع الدقيق، من ناحية أخرى تفوق لون الخبز الناتج عن دقيق القمح الأمريكي مقارنة بتلك الناتجة عن دقيق الأقماح المحلية. إن هذه الاختلافات في لون الخبز الناتج ربما تعود إلى الاختلافات في نسبة البروتينات ونوعية الأحماض الأمينية والسكريات المتواجدة في أنواع الدقيق المختلفة والتي تلعب أدواراً مهمة في تكوين الصبغات والألوان في قشرة الخبز الناتج، فعملية كرمله السكريات وحدوث تفاعلات ميلارد اللاإنزيمية بين السكريات والأحماض الأمينية المتواجدة في دقيق القمح تؤدي إلى أعطاء خبز بلون بني مرغوب (Ayo, 2001). كما وجد (Boyacioglu and D'Appolonia, 1994) بأن لون قشرة الخبز الناتج عن دقيق القمح الخشن كان أدكن مقارنة بتلك الناتجة عن دقيق القمح الصلب ودقيق القمح الطري، وقد عزى السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة النشا المتهشم ومجموع السكريات الكلية المتواجدة في دقيق القمح الخشن، وهذه الصفة تميزت بها كلا من الدقيق الناتج عن القمح المحلي بوني وسمراء.

الرائحة والطعم

يبين الجدول (6) معدل صفة الرائحة والطعم في قطع خبز اللوف الناتجة عن أنواع الدقيق المحلي والمستورد، فقد تراوحت هذه الدرجات ضمن المدى (24.00–22.66) فمن خلال هذه النتائج يتبين بأنة لا توجد اختلافات معنوية ($P\leq0.05$) بين جميع قطع خبز اللوف الناتجة في صفة الطعم والرائحة، وسبب ذلك ربما ناشئ عن عدم وجود اختلافات واضحة في صفة الطعم والرائحة لقطع خبز اللوف المخمرة (Raffo *et al*., 2003).

انتظام ونعومة اللب:

يبين الجدول (6) معدل صفة انتظام ونعومة اللب في قطع خبز اللوف الناتجة عن أنواع الدقيق المحلي والمستورد فقد تراوحت هذه الدرجات ضمن المدى (20.33 إلى 24.33)، إذ تفوق خبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأسترالي بأعلى قيمة مقارنة بما أظهرته بقية أنواع الدقيق بالرغم انه لم يختلف معنوياً ($P\leq0.05$) عن هذه الصفة لخبز اللوف الناتج عن دقيق القمح الأمريكي.

صفة انتظام ونعومة اللب لقطع خبز اللوف الناتجة عن دقيق كل من القمح الأمريكي والأسترالي كانت جيدة وبخلايا لبية منتظمة ومتساوية وبقوام ناعم مرغوب من قبل المقومين، أما صفة انتظام ونعومة اللب لقطع خبز اللوف المصنعة من دقيق كل من القمح البوني والسمراء، فقد تميزت بلب غير منتظم وبقوام خشن نوعا ما، وهذا يتفق مع ما وجده Boyacioglu and D'Appolonia, 1994 بأن ملمس وقوام اللب Crumb Grain and Texture لقطع خبز

اللوف الناتجة عن دقيق أصناف القمح الخشنة Durum كان محبباً وخشناً وغير منتظماً.

جدول (6) الصفات الحسية لقطع خبز اللوف الناتج.

الأصناف	انتظام الشكل 25 درجة	اللون 25 درجة	الرائحة والطعم 25 درجة	انتظام ونعومة اللب 25 درجة	المجموع 100%
بوني	17.50[d]	22.00[b]	24.00[a]	20.33[b]	83.83[b]
سمراء	20.00[c]	21.00[c]	22.83[ab]	20.66[b]	84.49[b]
الأمريكي	24.33[a]	23.30[a]	22.66[ab]	23.00[a]	93.29[a]
الاسترالي	25.00[a]	24.66[a]	23.83[ab]	24.33[a]	97.82[a]

* كل الأرقام في الجدول هو معدل الاثنا عشر مقوماً متخصصاً.

** الأرقام التي تحمل الحرف اللاتيني نفسه عموديا لا تختلف معنويا بعضها عن بعض بحسب اختبار (Duncan) متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

المراجـــــــــع :

الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي (2005): الإحصاء الزراعي السنوي- وزارة الزراعة والري، صنعاء - اليمن.

الحكيمي، أمين سفيان (2000): دراسة علمية لواقع ومستقبل إنتاج القمح في اليمن. الندوة العلمية الثانية حول واقع صناعة الخبز وأفاق تطوره في اليمن. الجمهورية اليمنية. عدن ص 3-18.

شعلان، صلاح أحمد (2003): أهم التقنيات التي أنتجتها وشاركت في أنتاجها المحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الوسطى في مجال القمح والشعير (1983-2003): المحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الوسطى، هيئة البحوث والإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية.

فضل، جلال أحمد (2005c). اثر إضافة مخلوط دقيق الحمص وفول الصويا على صفات الجودة للخبز المصنوع من دقيق قمح بحوث 14 الذي يزرع محلياً بالجمهورية اليمنية. مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر العدد 43: 13-28.

فضل، جلال أحمد، وغالب، عبد الجليل درهم سعيد. (2005a). إمكانية إنتاج خبز عال الجودة من دقيق القمح صنف بحوث 32 المزروع محليا بالجمهورية اليمنية. مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر العدد، 13 (1): 129-140.

فضل، جلال أحمد، وغالب، عبد الجليل درهم سعيد، وثابت، جميل عبد المجيد. (2005b): مقارنة لجودة الكعك المصنوع على مستوى المعمل من دقيق قمح السنابل ودقيق قمح بحوث 32 المزروع محلياً في الجمهورية اليمنية. مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر العدد، 13 (1): 141-157.

قنزل، محسن عمر، والمصلي، محمد سالم (2000): مقارنة الصفات الفيزيائية والكيماوية والتكنولوجية لحبوب أربعة أصناف من القمح المنزرعة في اليمن . الندوة العلمية الثانية حول واقع صناعة الخبز وأفاق تطوره في اليمن. الجمهورية اليمنية. عدن. ص، 90-95.

(AACC). American Association of Cereal Chemists (2000): Approved methods of the AACC, 10th edn., methods 44-19, 55-10, 55-30, 46-12, 08-01, 76-30A, 86-81B, 54-21, 10-10B, 26-50, 10-05, st. Paul, MN.

A.O.A.C. (2000): "Official methods of analysis". Association of Official Analytical Chemists.

Alamri, M.S. (2007): Rheological and functional protein quality of hard red spring and durum wheat's. Ph. D. Thesis, Kansas State University north Dakota: Dep. Cereal and food science. U.S.A.

Al-Dryhim,Y.N., and Alyousif, A. (1992): Inspection of wheat grain sample Delivered to the grain silos and flour mills organization in 1988-1989 with emphasis on insect infestation. Arab Gulf J. of Sci. Res., 10(1): 65-75.

Antoine, C., Lullien-Pellerin, V., Abecassis, J., and Rouau, X., (2004): Effect of wheat pericarp ball-milling on fragmentation and marker extractability of the aleurone layer. Journal of Cereal Science. 40, 275-282.

Ayo, J. A. (2001): The effect of Amaranth grain flour on the quality of bread. International journal of food properties.

Boyacioglu, M. H. and D'Appolonia, L. (1994): Characterization and utilization of durum wheat for bread making. I. Comparison of chemical, rheological and baking properties between bread wheat flour and durum wheat flours. Cereal chem. 71 :21–28.

Douglas, S.G. (1981): A rapid method for the determination of pentosans in wheat flour. Food Chem. 139–145.

Evers, A. D., and Bechtel, D. B. (1988): Microscopic structure of the wheat grain. in: wheat: chemistry and technology, Pomeranz, Y. (Ed) Amer. Assoc. of cereal Chemists Inc, St, Paul MN. U.S.A.

Hashimoto, S., Shogren, M. D., and Pomeranz. (1987): Cereal pentosans: their estimation and significance. I. pentosans in wheat and milled wheat products. Cereal Chem. 64: 30 – 34.

Halverson, J., and Zeleny, L . (1988): Criteria of wheat quality pages of 15-45 In: wheat chemistry and technology Vol. 1, 3rd edition. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. cereal. chem., st . paul, MN.

HE, H., and Ponte, J. G. (1988): Evaluation of Chinese and U.S. wheat's and their blends for bread making. Cereal Food World. 33, 506–510.

Hong, B. A., Rubenthater, G. L., and Allan, R. E. (1989): Wheat pentosans. I. cultivar variation and relationship to kernel hardness. Cereal Chem. 66 : 369–373.

Hoseney, R. C. (1985). The mixing phenomenon. Cereal Food World. 30, 453.

Hruskoύa, M., and Famera, O. (2003): Prediction of wheat and flour zeleny sedimentation value using NIR technique. J. Food Sci. 21 : 91–96.

Ijaz, A., Anjum, F. M and Butt, M. S. (2001): Quality characteristics of wheat varieties grown In Pakistan from 1933 to 1996 . Pak. J. of Food Sciences. 11 (1-4): 1-8.

Irvine, G. N., (1978): Durum wheat and pasta products. In: wheat Chemistry and Technology. 2nd (Ed). Pomeranz, Y. (Ed) Am. Assoc. Cereal Chem. : St. Paul, MN. 3: 777-790.

Johanson , E., Prieto-Linde, M. L., Svensson, G. and Jonsson, J.O. (2003): Influence of cultivar, cultivation year and fertilizer rate on amount of proteins groups and amount and size distribution of Mono-

and polymeric proteins in wheat. Journal of agriculture science, Cambridge 140, 275-284.

Kent-Jones, D. W., and Amos, A. J. (1957): Modern cereal Chemistry. The northern publishing Co., Liverpool 5th, ed.

Kolster, P., and Vereijken, J. M. (1993): Evaluating HMW glutenin subunits to improve bread-making quality of wheat. Cereal Food World 38, 76-82.

Kulp, K. H., Chung, H., Martinez, M. A., and Doerry, W. (1985): Fermentation of water and bread quality. Cereal Chem. 62 (1) 55-59.

Michniewicz J., Klockiewiez-Kainska E., Kolodziejczyk, P. (2000): Application of wheat quality parameters in wheat baking technological value evaluation (in Polish). Przeg. Zboz-Mlyn., 3, 23-26.

Milatovie, L. and Mondelli, G. (1991): Pasta technology today. Ed. By Chiriotti-Poinerolo (To) – Italy.

Pomeranz, Y. (1988): Composition and functionality of wheat flour components. Pages 219–370 in : wheat chemistry and technology vol. 11, 3rd edition. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chem., st Paul, MN.

Pomeranz, Y., and Afework, S. (1984): The effect of kernel size in plump and shrunken kernel ad of sprouting on kernel hardness in wheat. J. Cereal Sci. 2: 119.

Posner, E. S., Fernandes, B., and Huang, D.S. (2006): Desert durum wheat provides high quality extraction and pasta products. Cereal Food World, 51: 268-272.

Pratt, D. B. (1971): Criteria of flour quality. In wheat chemistry and technology (2nd ed.), pp 210 – 226. ed. Y. Pomeranz. AACC. St. paul. MN.

Raffo, A., Pasqualone, A., Sinesio, F,. Paoletti, F., Quaglia, G., and Simeone, R. (2003): Influence of durum wheat cultivar on the sensory profile and staling rate Altamura bread. Eur Food Res Technol. 218:49-55.

Rao, H. P., Leelavathi, k., and Shurpalekar, S. R. (1989): Effect of damaged starch on the chapatti-making quality of whole wheat flour. Cereal Chemistry, 66, 329-333.

SAS (1995): User's Guide Statistical Analysis System Institute. Inc. Cary. N.C.

Whiteley, R. (1970): Biscuit manufacture. Applied Science pub. Ltd. London.

Williams, P., El-Hramein, F. J., Nakkoul, H., and Rittawi. S. (1988): Crop quality evaluation methods and guidelines, international center for agriculture research in the dry areas (ICARDA). Syria.

Wrigley, C. W., and Bietz, J. A. (1988): Protein and amino acids. In wheat chemistry and technology vol. I (ed. Y. Pomeranz). American Association Cereal Chemists, inc. st. Paul, Minnesota, USA. Pp. 159 – 275.

Zeleny, L. (1962): Wheat sedimentation test. Cereal Science Today. 7: 227.

Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 13 No. 2, October 2010

COMPARISON OF PHYSICAL, CHEMICAL, RHEOLOGICAL AND BAKING PROPERTIES OF SOME LOCAL AND IMPORTED WHEAT VARIETIES

Jalal Ahmed Fadle, Motaher Sharaf Shaiban,
and Mohammed Abdul-Haleem Obadi

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

This study was conducted to compare Physical, Chemical, Rheological, and Baking characteristics of some local (Pawni and Samra) and imported (Australian and U.S.) wheat varieties. All grains were cleaned and subjected to Physical tests and then ground and subjected to Chemical, Rheological, and Baking tests.

Results of physical characteristics showed high humidity in Australian and U.S. wheat grains, and lower in local wheat grains of both Samra and Pawni varieties. Thousand-grain weight of local wheat Samra and Pawni recorded high values, while American wheat showed the lowest values. Imported wheat showed higher specific weight and had the highest average value of Particles Size Index (PSI%) as compared to local wheat varieties.

Results of chemical characteristics of local wheat flour Samra and Pawni showed higher percentage of lipid, protein, ash, damaged starch granules, total Pentosans and water soluble Pentosans contents as compared to imported varieties, while the proportion of crop flour and wet gluten were higher in imported wheat compared with local wheat flour. All wheat varieties, particularly Samra and Australia showed lower activities of amylases enzymes as compared to best value.

Farinograph results indicated that water absorption of local wheat flour (Pawni and Samra) was higher than imported wheat flour especially U.S. wheat flour. Australian wheat flour showed high dough development and stability time compared with local wheat flour; however, imported American wheat flour recorded lower value. There was no significant difference ($P \leq 0.05$) between the two types of local wheat flour on the average values of development and stability time.

Results of baking characteristics and sensory evaluation indicated that imported Australian wheat flour showed the highest specific loaf volume, followed by American; however, local wheat flour had the lowest volume. The results of sensory evaluation agreed with the results of baking characteristics regarding to baking quality factors.