دراسة المحتوى الكيميائي والصفات الريولوجية لبعض أصناف الحنطة المحلية

* روضة محمود علي العلي علي احمد ساهي الساهي
قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية– كلية الزراعة – جامعة البصرة
البصرة – العراق

الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية إلى إجراء فحوصات كيميائية وريولوجية لخمسة أصناف من الحنطة المحلية (مكسيباك وأبوغريب وصابربيك وإباء٩٥ وتموز٣).

أشارت النتائج إلى ارتفاع نسبة البروتين في حنطة وطحين تموز٣ وصابربيك بفروق عالية المعنوية والبالغة (١١,١٥ و ١٤%) على التوالي مقارنة بالأصناف الأخرى، وتفوق طحين إباء٩٥ في نسبة الكلوتين الرطب (٣٨,٧٤%) على الأصناف الأخرى ولم تظهر فروق معنوية بين طحين أصناف إباء٩٥ وتموز٣ وصابربيك في نسبة الكلوتين الجاف (١٣,٧، ١٢,٩١ و ١٢,٣١%) على التوالي . كما تفوق طحين صابربيك وإباء٩٥ في اختبارات قوة الطحين (اختبار زليني وبلشنكي) بفروق عالية المعنوية (٣٣,١سم^3 و ٨٢ دقيقة) و (٣٠,٤٧سم^3 و ٩٧ دقيقة) على التوالي مقارنة بالأصناف الأخرى.

وأظهرت نتائج الفارينوغراف إلى تفوق طحين تموز٣ في صفة امتصاص الماء ووقت نضج العجين وفترة الاستقرارية بفرق عالي المعنوية (٦٩% و ٥,٥ دقيقة و ٨,٥ دقيقة) على التوالي مقارنة بالأصناف الأخرى، كما لم تظهر فروق معنوية في وقت النضج بين طحين صابربيك وإباء٩٥ (٤,٥ و ٤,٥ دقيقة) على التوالي بينما ظهرت اختلافات معنوية في صفة امتصاص الماء وفترة الاستقرارية.

* جزء من أطروحة الدكتوراه

المقدمة

تعد الحنطة الدعامة الأساسية لغذاء الكثير من شعوب العالم، حيث يرجع تاريخ زراعتها الى ما قبل التاريخ ولا زالت تعتبر من أكثر الحبوب أهمية واستخداماً في الوجبات العراقية حيث تشكل ٧٥% من الحبوب المستهلكة (السعيدي، ١٩٨٣ و Lookhart & Bean,١٩٩٧) .

أدرك الكثير من الناس في الوقت الحاضر وعلى نحو متزايد أهمية الحنطة ومكوناتها وخاصةً الجزء البروتيني (الكلوتين). بذل العلماء جهود كبيرة للتعرف على خواص معقد كلوتين الحنطة، إذ وصف (١٧٢٨)Baccari كيف يتكون الكلوتين بعملية غسل الطحين بالماء (Flour-water dough) ولاحظ أن الحنطة هي فقط التي تحتوي على الكلوتين (Bailey,١٩٤١) .

تغطي الكلايدينات والكلوتنينات والمسماة بالبروتينات الخزنية Storage proteins حوالي ٧٥% من المحتوى الكلي للبروتين وتتركز هذه البروتينات بصورة رئيسية في سويداء الحبة endosperm ولا تتواجد في طبقات اغلفة الحبة أو في الجنين، وتعتبر هذه البروتينات ذات صفات فريدة بسبب فعاليتها التكنولوجية ، إذ لها القابلية على تشكيل العجينة والاحتفاظ بالغاز للحصول على منتجات خبيز مسامية . وتعتمد نوعية خبيز العجين على عاملين رئيسيين هما نوعية الكلوتين وكميته (Bietz & Lookhart,١٩٩٦ و Belderok,٢٠٠٠). فغالباً ما ينتج عن طحين ذي محتوى بروتيني عالٍ خبز ذي نوعية جيدة. وتتحدد الخواص الريولوجية والنوعية للكلوتين بكمية ونوعية والتفاعلات بين جزئي الكلايدين والكلوتنين . يمنح الكلايدين صفة اللزوجة التي يحتاجها العجين لينضج بينما يعطي الكلوتنين القوة والمرونة الضرورية لإعطاء خواص التداول والمعاملة الجيدة للعجين فضلاً عن منحها السعة لدعمها بالقوة خلال عملية التخمير والتخبيز (MacRitchie,١٩٨٤ و Toufeili *et al.*,١٩٩٩) .

تهدف الدراسة الى تقدير المحتوى الكيميائي وقوة طحين بعض أصناف الحنطة المحلية (مكسيباك وأبو غريب وصابربيك وإباء ٩٥ وتموز٣).

المواد وطرائق العمل

مصادر الحنطة

تم الحصول على أصناف الحنطة المحلية كالتالي: صنف مكسيباك (صنف هجين) من مديرية فحص وتصديق البذور في الكوت وصنف أبو غريب من الهيئة العامة للأبحاث الزراعية/ قسم

المحاصيل الحقلية في أبو غريب. صنف تموز٣ مصدره منظمة الطاقة الذرية العراقية/ هيئة تكنولوجيا البذور. أما الصنف صابربيك وإباء٩٥ فمصدرهما مركز إباء للأبحاث الزراعية- بغداد . وأخذت جميع هذه الأصناف من الموسم الزراعي ١٩٩٩.نظفت الحنطة ونقيت من الشوائب وحفظت في أكياس من البولي أثيلين في الثلاجة عند ٤°م لحين إجراء الدراسة عليها.

الطحن المختبري

تهيئة نماذج الطحين

حسبت كمية الماء اللازم إضافتها إلى كل صنف من أصناف الحنطة بعد معرفة رطوبتها الأولية، إذ تم قياس نسبة الرطوبة بها وتراوحت (٧,٩٥-٨,٧٥%) وأضيفت كمية الماء اللازمة لترطيبها (Tempering) للوصول إلى رطوبة ١٥% باستعمال الماء المقطر وحسب المعادلة الآتية (Kent-Jones & Amos, ١٩٦٧):

$$\text{وزن الماء المضاف} = \left[\frac{\text{١٠٠ - الرطوبة الأصلية}}{\text{١٠٠ - الرطوبة المرغوبة}} - ١ \right] \times \text{وزن العينة}$$

وتركت النماذج لمدة ٢٤ ساعة، بعدها طحنت بمطحنة مختبرية Retsch KG ألمانية المنشأ ثم مرر الطحين خلال نسيج الحرير الثلاثي وبدرجة ٨xxx للحصول على درجة واحدة من الطحين والنخالة، إذ تراوحت نسبة الاستخلاص ٦٨-٧٠%، حفظت بعدها نماذج الطحين في أكياس البولي أثيلين في الثلاجة وعلى ٤°م لحين إجراء الفحوصات اللازمة عليها.

التقديرات الكيميائية للحنطة و الطحين

تم تقدير نسبة الرطوبة كما جاء في (١٩-٤٤) AACC (١٩٧٦) و قدرت نسبة البروتين بطريقة Semi-micro Kjeldahl كما موضحة من قبل (١٩٨٨).Egan *et al* وباستعمال المعامل البروتيني (٥,٧ × N). وتم تقدير نسبة الرماد فرن الترميد Muffle furnas وعلى ٥٠٠ °م حسب الطريقة المذكورة في (١,٠-٠,٨) AACC (١٩٧٦). اما نسبة الدهن فتم تقديرها بجهاز Soxhlet كما جاء في (٧,٠٤٨) .A.O.A.C (١٩٧٥) وباستخدام المذيب الايثر البترولي Petroleum ether ذو درجة غليان (٦٠-٨٠°م). وتم حساب نسبة الكاربوهيدرات بالفرق من المكونات المذكورة سابقاً كما بينها (١٩٧٠) Pearson.

واتبعت طريقة الغسل اليدوي لنماذج الطحين لتقدير نسبة الكلوتين الرطب والجاف كما جاء في (١٠-٣٨) AACC (١٩٧٦). ثم جفف الكلوتين الرطب على ١٠٠ °م لمدة ٢٤ ساعة لتقدير نسبة الكلوتين الجاف.

فحوصات قوة الطحين

قدرت قيمة الترسيب (اختبار زليني) وقدر اختبار كرة العجين (اختبار بلشنكي) كما جاء في الطريقة الموضحة في (٦١-٥٦) و(٥٠-٥٦) AACC (١٩٧٦) على التوالي.

اختبار الفارينوغراف

أجري هذا الفحص تبعاً لما جاء في (٢١-٥٤) AACC (١٩٧٦)، إذ استخدم الحوض ذو السعة (٥٠غم) في جهاز الفارينوغراف Farinograph المجهز من شركة Brabender الألمانية لطحين كل صنف من الأصناف المدروسة، واستخلصت من المخططات القراءات التالية:

امتصاصية الماء Water Absorption % ووقت الوصول (دقيقة) Arrival Time ووقت النضج (دقيقة) Dough Development Time وايضاً وقت الاستقرارية (دقيقة) Dough Stability Time و وقت المغادرة (دقيقة) Departure Time

التحليل الإحصائي

استعمل التصميم العشوائي الكامل(.C.R.D) (Completely Randomized Design) في تجربة ذات عامل واحد وحللت النتائج لمقارنة المتوسطات حسب اختبار .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١ وفقاً لما جاء في الراوي وخلف الله (٢٠٠٠).

النتائج والمناقشة

المحتوى الكيميائي لأصناف الحنطة والطحين .

لوحظ من النتائج الموضحة في الجدول (١) انخفاض نسبة الرطوبة في أصناف الحنطة قيد الدراسة إذ تراوح متوسط نسبة الرطوبة بين ٧,٩٥ إلى ٨,٧٥ % ويعود السبب في ذلك إلى الظروف البيئية والخزنية وإلى درجة صلابة الحبوب لذا يلزم إضافة كمية من الماء لرفع نسبة الرطوبة في الحبوب حيث تهدف عملية الترطيب إلى تحسين صفات الحبوب الفيزيائية لضمان تطرية مكونات السويداء وتقوية طبقات النخالة للحصول على أفضل فصل للنخالة عن مكونات السويداء أثناء عملية الطحن وبالتالي تحسين القيمة الغذائية للخبز في الطحين الناتج (Kent-Jones & Amos, ١٩٦٧).

جدول (١) : المحتوى الكيميائي لنماذج الحنطة.

الأصناف / المحتوى %	مكسيباك	أبو غريب	صابربيك	إباء ٩٥	تموز ٣
الرطوبة	٨,١	٧,٩٥	٨,١٦	٨,٦٣	٨,٧٥
البروتين	١١,٠٥	١١,٤٨	١٤,٩٨	١٤,١١	١٥
الرماد	١,٨٢	١,٧٣	١,٥١	١,٦٢	١,٦٣
الدهن	٣,١٦	٢,١٧	٣,٣٩	٢,٦٧	٢,٣٨
الكاربوهيدرات	٧٥,٨٧	٧٦,٦٧	٧١,٩٦	٧٢,٩٧	٧٢,٢٤

يمثل رقم في الجدول معدل ثلاث مكررات.

كما لوحظ أن هناك فروقات واضحة في نسب البروتين بين الأصناف إذ تفوقت أصناف حنطة تموز٣ وصابربيك مقارنة بالأصناف الأخرى والبالغة ١٥ و١٤,٩٨% على التوالي. ووجد أيضاً ارتفاع نسبة البروتين في حنطة إباء٩٥ ولكنها أقل من ما في صنفي تموز٣ وصابربيك حيث بلغت ١٤,١١% بينما تميزت أصناف حنطة أبوغريب ومكسيباك بانخفاض نسب البروتين فيهما والبالغة ١١,٤٨ و ١١,٠٥ % على التوالي. ويعد هذا مؤشراً واضحاً على نوعية الحنطة والطحين الناتج عنها لما للبروتين من دور مهم في صناعة الخبز. كما تبين من الجدول (١) ارتفاع نسبة الرماد في بعض الأصناف كصنفي مكسيباك وأبو غريب مقارنة بالأصناف الأخرى والبالغة ١,٨٢ و ١,٧٣ % على التوالي.

أما الجدول (٢) فبين المحتوى الكيميائي لنماذج الطحين الناتج عن أصناف الحنطة المدروسة حيث لوحظ ارتفاع نسبة الرطوبة في نماذج الطحين عما كانت عليه في حبوب الحنطة نفسها ويعزى ذلك إلى عملية الترطيب التي أجريت على حبوب الحنطة لغرض طحنها وهي تقع ضمن الحدود المقبولة لطحين درجة الصفر والأولى والتي ذكرها زين العابدين (١٩٧٩) وهي (١١,٥-١٥,٢%) و (١٠,١-١٦,٥%) على التوالي باعتبار أن الرطوبة عامل محدد لنوعية الحنطة ولكن ليس لها دور مهم في تحديد جودة الطحين (Patt,١٩٧١).

جدول (٢) :المحتوى الكيميائي لنماذج الطحين الناتج عن أصناف الحنطة المدروسة.

الأصناف / المحتوى %	مكسيباك	أبو غريب	صابربيك	إباء ٩٥	تموز ٣	قيمة R.L.S.D.*
الرطوبة	١٤,٦٢ a	١٤,٢٢ bc	١٤,٢٢ bc	١٤,٠٧ c	١٤,٣٦ b	٠,٢١
البروتين	١٠,٥٤ c	١٠,٧٧ c	١٤,١٤ a	١٣,١٧ b	١٤,٠٥ a	٠,٦١
الرماد	٠,٩١ a	٠,٥٣ c	٠,٧٠ b	٠,٤٦ c	٠,٦٨ b	٠,٠٨
الدهن	١,٢٧ c	١,٤٠ b	١,٥٣ a	١,٥٠ a	١,٤٥ ab	٠,٠٩
الكاربوهيدرات	٧٢,٦٦	٧٣,٠٨	٦٩,٤١	٧٠,٨	٦٩,٤٦	
الكلوتين الرطب	٢٦,٣٥ c	٢٧,٠٧ c	٣٦,٩٤ b	٣٨,٧٤ a	٣٨,٥٠ ab	١,٦
الكلوتين الجاف	٩,٧٨ b	١٠,٠١ b	١٢,٣١ a	١٣,٠٧ a	١٢,٩١ a	١,٤١

يمثل كل رقم في الجدول معدل ثلاث مكررات.

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها حسب اختبار .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

* أقل فرق معنوي لقيمة .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

كما أشارت النتائج إلى تفوق نسبة البروتين في طحين صنفي صابربيك وتموز٣ بفروق عالية المعنوية عن طحين أصناف مكسيباك وأبو غريب وإباء٩٥ حيث تعتبر نسبة البروتين مؤشراً لنوعية الطحين وجودته، فغالباً ما ينتج عن طحين ذي محتوى بروتيني عالٍ خبز ذو نوعية جيدة إذ يتحكم بعملية الخبيز كمية البروتينات ونوعيتها (MacRitchie,١٩٨٤). كذلك أتضح من الجدول انخفاض نسبة الرماد في نماذج الطحين بشكل عام عما كانت عليه في حبوب الحنطة، ولكن ارتفعت نسبة الرماد في طحين صنف مكسيباك وبفرق عالي المعنوية عن بقية الأصناف ولم يلاحظ وجود فرق معنوي في متوسط نسبة الرماد بين طحين صنفي صابربيك وتموز٣ فهي متقاربة في هذين الصنفين،

فمن المعروف أن نسبة استخلاص الطحين تلعب دوراً مهماً في تحديد نسبة الرماد فكلما ارتفعت نسبة الاستخلاص في الطحين زادت نسبة الرماد والبروتين ومن جانب آخر فإن زيادة نسبة الرماد ليس له تأثير على نوعية الطحين الناتج ولكن تتأثر بزيادة نسبة البروتين غير الكلوتيني إلى الكلوتين (Orth & Mander,١٩٧٥ و Nelson & McDonald,١٩٧٧) .

أما نسبة الدهن فقد لوحظ من الجدول انخفاضها في طحين حنطة مكسيباك وأبوغريب مقارنة بطحين الأصناف الأخرى وبشكل عام انخفضت نسبة الدهن في الطحين عما كانت عليه في حبوب الحنطة وذلك لأن الجزء الأكبر من الدهن يتركز في طبقات الأغلفة وفي الجنين وهذه قد فصلت خلال عملية الطحن.

تعد نسبة الكلوتين الرطب في الطحين إنعكاساً لنسبة البروتين ونوعيته في الطحين وهو من المؤشرات على نوعية الحنطة. إذ أن ارتفاع نسبة الكلوتين يعطي إشارة للخواص الريولوجية الجيدة والمرغوبة في نوعية الخبيز، لذلك وضحت النتائج في الجدول (٢) إلى وجود فروق عالية المعنوية بين متوسطات نسبة الكلوتين الرطب والجاف للطحين الناتج عن أصناف الحنطة المدروسة. فقد تميزت الأصناف إباء٩٥ وتموز٣ وصابربيك بارتفاع نسبة الكلوتين الرطب والجاف فيها ولم تظهر فروق معنوية بينها والبالغة (٣٨,٧٤ و٣٨,٥ و٣٦,٩٤%) على التوالي وربما يعود السبب في ذلك إلى ارتفاع محتواها من البروتين ذي النوعية الجيدة حيث أن زيادة قابلية الكلوتين على امتصاص الماء دليل على جودة الكلوتين مقارنة بالكلوتين الضعيف (Pomeranz,١٩٧١). وأظهرت هذه الأصناف فروقاً عالية المعنوية في نسبتي الكلوتين الرطب والجاف فيهما والبالغة (٢٧,٠٧ و٢٦,٣٥%) و (١٠,٠١ و٩,٧٨%) على التوالي ويعزى ذلك إلى انخفاض نسبة البروتين الكلي في طحين الحنطة مما أدى إلى ضعف شبكة الكلوتين إذ كان من الصعوبة الحصول على الشبكة الكلوتينية في صنفي مكسيباك وأبوغريب واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه ساهي (١٩٩٣) وفضل (٢٠٠٠). وذكر زين العابدين (١٩٧٩) أن نسبة الكلوتين الرطب والجاف التي تؤدي إلى قبول الطحين لصناعة الخبز هي ٣١,٥ و١٠,١ % على التوالي.

فحوصات قوة الطحين

قيمة الترسيب (اختبار زليني)

يعتبر هذا الفحص تقدير لقوة الطحين الذي يعتمد على القابلية الانتفاخية Swelling للكلوتين في حامض اللاكتيك المخفف، أشار الجدول (٣) إلى ارتفاع متوسط قيمة الترسيب في طحين صنف صابربيك وبفرق عالي المعنوية عن بقية الأصناف، بينما لم يُظهرا الصنفان إباء٩٥ وتموز٣ فروقاً معنوية بينهما في قيمة الترسيب والبالغة ٣٠,٤٧ و٣٠,٦٠ سم^{3} على التوالي وهذا اتفق مع ما وجده فضل (٢٠٠٠) بأن الكلوتين جيد النوعية يعطي قيمة ترسيب جيدة وهذا أيضاً ما أكده VanLonkhuijsen *et al.*(١٩٩٢) بأن نوعية البروتين وتركيبه أكثر أهمية من المحتوى البروتيني كما لاحظوا وجود علاقة طردية بين قيمة الترسيب وحجم اللوف.

جدول (٣) : اختبارات قوة طحين أصناف الحنطة المدروسة.

الأصناف / الاختبارات	مكسيباك	أبو غريب	صابر بيك	إباء ٩٥	تموز ٣	قيمة R.L.S.D.*

قيمة الترسيب اختبار Zeleny سم٣	٢٠,١٣ d	٢٢,٨ c	٣٣,١ a	٣٠,٤٧ b	٣٠,٦٠ b	١,٨٠
اختبار كرة العجين Pelshenke دقيقة	٤٤ d	٥٠ c	٨٢ b	٩٧ a	٨١ b	٥,٤٧

يمثل كل رقم في الجدول معدل ثلاث مكررات.

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها حسب اختبار .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

* أقل فرق معنوي لقيمة .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

أما سبب انخفاض قيمة الترسيب في طحين أصناف صابربيك وإباء٩٥ وتموز٣ بالرغم من ارتفاع نسبة البروتين والكلوتين في طحين كل منهم إلى زيادة نسبة الرماد الذي أدى إلى تخفيف نسبة الكلوتين وزيادة نسبة البروتين غير الكلوتيني مما أضعف من خواصه التشربية فضلاً عن أن زيادة نسبة الرماد أشارت إلى زيادة نسبة النخالة التي ترسبت بسرعة فأدى ذلك إلى انخفاض قيمة الترسيب (زين العابدين، ١٩٧٩). كما لوحظ من الجدول انخفاض قيمة الترسيب لطحين مكسيباك وبفرق عالي المعنوية عن بقية الأصناف مما يعني احتواءه على نسبة قليلة من البروتين وبنوعية رديئة من الكلوتين وطحينه لا يصلح لصناعة الخبز.

اختبار كرة العجين (بلشنكي)

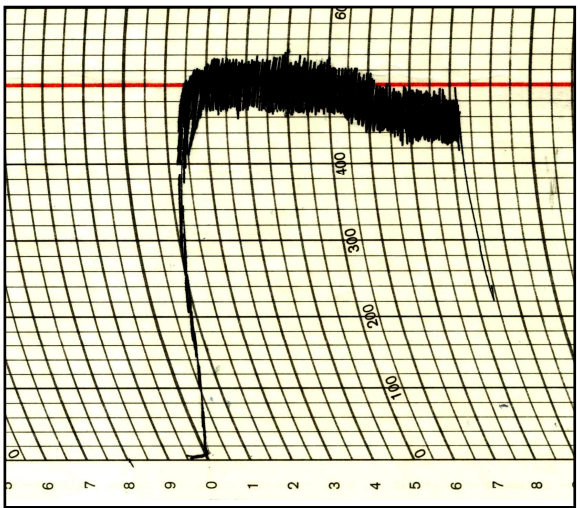
يعطي هذا الاختبار فكرة عن قدرة الطحين على الاحتفاظ بالغاز أي مقاومة العجين أو شبكة الكلوتين للغازات المتكونة أثناء التخمر. بين الجدول (٣) أن هناك فروقاً عالية المعنوية في متوسطات وقت تحلل كرة كلوتين طحين أصناف الحنطة وظهر أن كلوتين إباء٩٥ استغرق وقت ٩٧ دقيقة وبفرق عالي المعنوية عن بقية الأصناف حتى تحللت كرة الكلوتين بالكامل، فيما لم يظهر أي فرق معنوي بين طحين صابربيك وتموز٣ وجاءت هذه النتائج معززة للنتائج المتحصل عليها من الجدول (٢) و (٣) وهي النسبة المئوية للبروتين ونسبة الكلوتين الرطب والجاف واختبار زليني حيث أن هذا الاختبار يعتمد على كمية الكلوتين ونوعيته ، فالكلوتين الجيد يستغرق وقتاً أطول من الكلوتين الضعيف حتى يتحلل، وهذا يعني أن هذه الأصناف تتبع مجموعة الحنطة الطرية ومتوسطة القوة والتي تستغرق وقتاً حتى تتحلل (٥٠-١٠٠ دقيقة). وذكر Kent-Jones & Amos (١٩٦٧) بأن الحنطة الكندية Manitoba قد استغرقت كرة العجين وقتاً مقداره ١٠٠ دقيقة أو أكثر حتى تحللت، في حين أن حنطة أخرى من أمريكا الجنوبية أخذت وقت ٥٠ دقيقة، أما الحنطة الإنكليزية الطرية الضعيفة فتصل إلى حوالي ٢٠ دقيقة حتى تتهدم كرة العجين بالكامل وقد يرتفع هذا الرقم إلى ٤٠٠ دقيقة أو أكثر في بعض أنواع الحنطة الصلبة جداً. في حين استغرقت كرة عجين

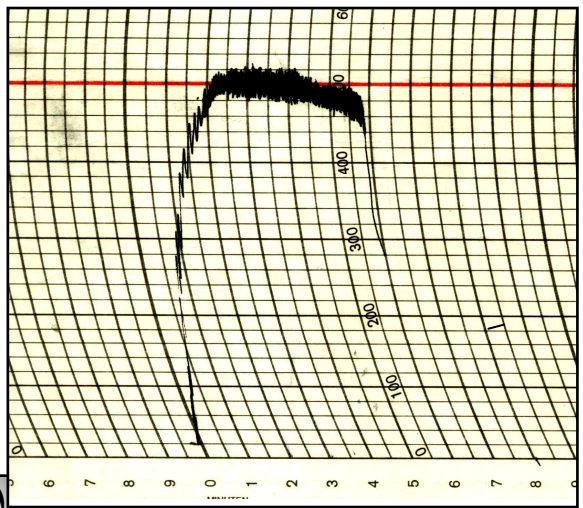
مكسيباك ٤٤ دقيقة حتى تحللت بالكامل وبفرق عالي المعنوية مقارنة بالأصناف الأخرى بينما استغرقت كـــرة عجين أبوغريب ٥٠ دقيقة لتتهدم، ومن هذا تبين أن طحينهما ضعيف وأمتاز كلوتينهما بنوعية رديئة، وهذا ما توصلت إليه الكط (١٩٧٨) عند إجرائها هذا الاختبار على طحين حنطة مكسيباك الطبيعية والسيالة.

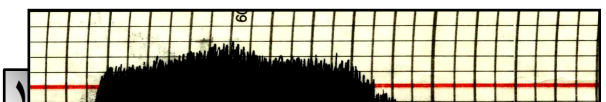
الصفات الريولوجية (اختبار الفارينوغراف)

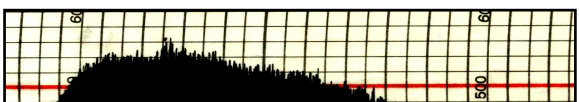
من اختبار الفارينوغراف يمكن الحصول على بعض المؤشرات فيما يخص نوعية الطحين من خلال إعطائه المعلومات الكافية عن سلوك العجين نتيجة إضافة الماء لحين تكون الشبكة الكلوتينية ونضج العجين واستقراريته وتمزقه عند تسليط قوة معينة عليه داخل جهاز الفارينوغراف (ضغط ريش الجهاز) لذلك فإن هذا الاختبار فضلاً عن أهميته في تمييز نوعية الطحين فهو يعطي معلومات كافية عن الصفات الريولوجية للعجين وكيفية التعامل مع هذا العجين عند صناعة الخبز.

تعتبر صفة امتصاص الماء Water absorption من الصفات المهمة وتعرف بأنها كمية الماء عند ٣٠°م اللازمة للوصول بالعجين الناضج إلى خط ٥٠٠ وحدة برابندر. أشارت النتائج في الشكل (١) والجدول (٤) إلى تفوق طحين صنفي تموز٣ وإباء٩٥ في صفة امتصاص الماء وبفروق عالية المعنوية عن بقية الأصناف بالرغم من عدم وجود فرق معنوي بين هذين الصنفين ومن هذا أتضح أن هناك علاقة طردية بين صفة امتصاص الماء وكمية البروتين ونوعيته في الطحين إذ يزداد امتصاص الماء بزيادة نسبة البروتين وبالتالي تزداد غلة الإنتاج من العجين والخبز نسبياً (Bloksma,١٩٧٢). كما تفوق طحين صنف صابربيك على طحين صنفي مكسيباك وأبوغريب في صفة امتصاص الماء وبفرق عالي المعنوية، بينما طحين صنف مكسيباك أقل نسبة امتصاص للماء ولكن تقع ضمن حدود نسبة امتصاص الماء في طحين الدرجة الأولى (٦٠,١-٦٩,٧) المذكورة من قبل زين العابدين (١٩٧٩) وهذا اتفق مع ما توصل إليه Toufeili *et al.*(١٩٩٩) بأن الطحين الضعيف يمتص كمية قليلة من الماء.

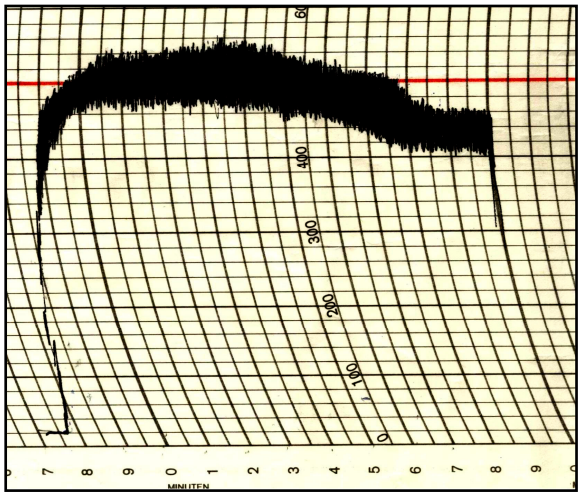





١


٢

٤ ٣



٥

شكل (١): مخططات الفارينوغراف لطحين أصناف الحنطة المدروسة ١- مكسيباك و٢- أبوغريب و٣- صابربيك و٤- إباء٩٥ و٥- تموز٣.

جدول (٤) : قراءات مخططات الفارينوغراف لطحين أصناف الحنطة المدروسة.

الأصناف / القراءات	مكسيباك	أبو غريب	صابر بيك	إباء ٩٥	تموز ٣	قيمة R.L.S.D. *
امتصاص الماء %	٦٢,٨ d	٦٧ c	٦٧,٨ b	٦٨,٦ a	٦٩ a	٠,٦٠
وقت الوصول (دقيقة)	٢ b	١,٥ c	٢ b	٢,٥ a	٢ b	٠,٢٨
وقت النضج (دقيقة)	٣ d	٤ c	٤,٥ b	٤,٥ b	٥,٥ a	٠,٣٢
فترة الاستقرارية (دقيقة)	٣,٥ e	٤,٥ d	٦,٥ c	٧ b	٨,٥ a	٠,٤٠
وقت المغادرة (دقيقة)	٥,٥ e	٦ d	٨,٥ c	٩,٥ b	١٠,٥ a	٠,٣١

يمثل كل رقم في الجدول معدل ثلاث مكررات.

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها حسب اختبار .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

* أقل فرق معنوي لقيمة .R.L.S.D عند مستوى احتمال ٠,٠١.

ويعرف وقت الوصول Arrival time بانه الفترة التي تكتمل فيها شبكة الكلوتين محسوبة بالدقائق من وقت الصفر إلى النقطة التي يلامس بها المنحنى خط ٥٠٠ وحدة برابندر. فمن الشكل (١) والجدول (٤) تبين ان متوسط وقت الوصول تراوح بين ١,٥-٢,٥ دقيقة لطحين أصناف الحنطة المدروسة، في حين بين زين العابدين (١٩٧٩) إن حدود وقت الوصول لطحين درجة الصفر والدرجة الأولى ١,٧٥-٢,٧٥ و ١,٥-٢,٢٥ دقيقة على التوالي.

ويمثل وقت نضج العجين Dough development time الوقت منذ إضافة الماء (وقت الصفر) الى أعلى قمة في المخطط عند خط ٥٠٠ وحدة برابندر حيث تكون شبكة الكلوتين قد تكاملت ويشار الى هذه الفترة بالقمة، لوحظ من الشكل (١) والجدول (٤) أن هناك فروقاً عالية المعنوية بين متوسطات وقت نضج العجين لطحين أصناف الحنطة إذ كان مرتفعاً في طحين تموز٣ بفرق عالي المعنوية مقارنة ببقية الأصناف، بينما لم تظهر فروق معنوية بين طحين إباء٩٥ وصابربيك والبالغة ٤,٥ و ٤,٥ دقيقة على التوالي. في حين أظهر طحين صنف مكسيباك أقل وقت حتى نضجت شبكة الكلوتين فيه إذ بلغت ٣ دقائق وبفرق عالي المعنوية مقارنة بطحين أصناف الحنطة المدروسة، وربما يعود السبب في ارتفاع وقت نضج العجين في طحين أصناف تموز٣ وإباء٩٥ وصابربيك إلى احتوائها على نسبة عالية من البروتين والكلوتين ذي النوعية الجيدة فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من بروتينات الكلوتنين ذات الأوزان الجزيئية العالية وغير الذائبة في حامض الخليك المخفف (Gracza,١٩٦٠ و Muleu & Smith,١٩٦٥)، وهذا يعني أن الطحين الذي له فترة نضج طويلة هو طحين قوي. ويمكن القول أن زيادة فترة النضج كثيراً غير مرغوبة بسبب زيادة الطاقة ووقت العجن المستعمل (Reed,١٩٦٦) فضلاً عن ذلك أن اللوف يكون يابساً وصلباً أثناء التخمير وذى حجم قليل وهذا ما وجده (١٩٩٧) Huang & Khan.

اما فترة الاستقرارية (وقت ثبات العجين) Dough stability time فهي عبارة عن الفرق بالوقت محسوباً بالدقائق بين نقطة ملامسة المخطط خط ٥٠٠ وحدة برابندر ونقطة مغادرة هذا الخط، تبين من الشكل (١) و الجدول (٤) وجود فروق عالية المعنوية بين متوسطات وقت الاستقرارية لطحين أصناف الحنطة المدروسة فقد أظهر طحين تموز٣ أعلى فترة استقرارية بفرق عالي المعنوية مقارنة بالأصناف الأخرى ويعزى ذلك إلى محتواه العالي من البروتين فضلاً عن نوعيته وهذا اتفق مع ما حصل عليه (١٩٩٥) Weegels *et al.* بأن فترة الاستقرارية تزداد مع زيادة قوة الطحين نتيجة لإعادة بلمرة تجمعات بروتينات الكلوتنين عالية الوزن الجزيئي من خلال تكون أواصر ثنائية الكبريت، بينما كانت استقرارية طحين مكسيباك قليلة وبفرق عالي المعنوية مقارنة بالأصناف الأخرى والبالغة ٣,٥ دقيقة ويرجع هذا إلى محتواه المنخفض من البروتين وبالنوعية غير الجيدة وجاء هذا مطابقاً لما وجده فضل (٢٠٠٠). وذكر زين العابدين (١٩٧٩) إن حدود فترة الاستقرارية لطحين الدرجة الأولى (٣-١١,٥) دقيقة، كما بين أن زيادة الاستخلاص أي زيادة نسبة الألياف والنخالة والبروتين غير الكلوتيني تعمل على تخفيف نسبة الكلوتين وبالتالي تقلل من فترة الاستقرارية.

في حين أن وقت المغادرة Departure time فيمثل الوقت من بداية إضافة الماء وحتى مغادرة المنحنى خط ٥٠٠ وحدة برابندر وهو حاصل جمع وقت الوصول وفترة الاستقرارية. أتضح من الشكل (١) والجدول (٤) إلى ارتفاع وقت المغادرة في طحين تموز٣ وبفرق عالي المعنوية عن باقي الأصناف، وبهذا تبين أن الطحين القوي له وقت مغادرة طويل نسبياً والبالغ (١٠,٥) دقيقة واتفق هذا مع ما حصل عليه فضل (٢٠٠٠) عند اختباره طحين الصنف نفسه بجهاز الفارينوغراف وحصوله على وقت المغادرة نفسه، بينما كان وقت مغادرة طحين صنف مكسيباك قصير وبفرق عالي المعنوية مقارنة بالأصناف الأخرى حيث بلغ ٥,٥ دقيقة مما دل على ضعف نوعية هذا الطحين.

من هذه الدراسة يمكن الاستنتاج بان طحين اصناف تموز ٣ واباء ٩٥ وصابربيك تميزت بنسبة بروتين عالية وبنوعية جيدة مقارنةً بصنفي ابو غريب ومكسيباك.

المصادر

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز، محمد خلف الله. (٢٠٠٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر.

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

ساهي، علي أحمد. (١٩٩٣). دراسة مقارنة للخواص الكيمياوية والفيزياوية والريولوجية لطحين حنطة صنفي المكسيباك والصابربيك. مجلة البصرة للعلوم الزراعية المجلد ٦، العدد ٢ ص١٧٥-١٨٨.

السعيدي، محمد عبد. (١٩٨٣). تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية مطبعة الجامعة – جامعة الموصل.

فضل، جلال أحمد سعيد. (٢٠٠٠). العلاقة بين نوعية بعض أصناف الحنطة العراقية وعوامل الجودة. . رسالة دكتوراه مقدمة إلى كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الكَط، ساجدة حسين علي. (١٩٧٨). دراسة الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للحنطة السيالة والاعتيادية في العراق. رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الزراعة – جامعة بغداد.

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

Association of Official Agriculture Chemists. (A.O.A.C.). (1975). Official Methods of Association of Official Agriculture Chemists. Washington. D. C., U.S.A.

Bailey, C. H. (1941). A translation of Baccari's Lecture concerning grain (1728). Cereal Chem. 18: 555.

Belderok, B. (2000). Survey of gluten proteins on Wheat starches. J. Plant Food & Human Nutrition 55: 30-39.

Bietz, J. A. & Lookhart, G. L. (1996). Properties & Non-Food Potential of Gluten. Cereal Food World 41 (5): 376-382.

Bloksma, A. H. (1972). Flour composition dough rheology & baking quality. Cereal Sci. Today 17: 380.

Egan, H.; Kirk, R. & Sawyer, R. (1988). Pearson's Chemical Anglysis of Foods 8th ed., Longman Scientific & Technical 591 pp.

Gracza, R. (1960). The subsieve-size fraction of a hard red spring wheat flour produced by air classification. Cereal Chem. 37 (5): 579-593.

Huang, D. Y. & Khan, K. (1997). Quantitative determination of high molecular weight glutenin subunits of hard red spring wheat by SDS-PAGE.II. Quantitative effects of total a mounts on breadmaking quality characteristic. Cereal Chem. 74 (6): 786-790.

Kent-Jones, D. W. & Amos, A. J. (1967). Modern Cereal Chemistry. 6th ed. Food Trade Press LTD, London.

Lookhart, G. and Bean, S. (1997). Cereal proteins: composition of their major fractions and methods for indentification. In: Hand book of cereal Science and Technology. Second edition, edited by karel, K. and Joseph, G. MARCEL DEKKER, INC, New York.

MacRitchie, F. (1984). Baking quality of wheat flour. Advances in Food Research 29: 201-277.

Muleu, J. D. & Smith, D. E. (1965) Studies on starch & long mixing flour. I. Solubility & electrophoretic composition of proteins. Cereal Chem. 42 (3): 263.

Nelson, P. N., & McDonald,. P . (1977). Properties of wheat flour protein from selected mill stream. J. Cereal chem.. 54 (6): 182.

Orth, R. A., & Mander, K. (1975). Effect of milling yield on flour composition & breadmaking quality. J. Cereal Chem. 52 (3): 305-314.

Patt, D. B. (1971). Criteria of flour quality. In: Wheat Chemistry & Technology. Editor by Pomeranz. Y.

Pearson, D. (1970). The Chemical Analysis of Food. 6th ed. J. & A. Churchill, London.

Pomeranz, Y. (1971) Wheat Chemistry & Technology. Published by the American Association of Cereal Chemists. In corporated. St. Paul. Minnesota.

Reed, J. (1966). Enzymes in Foods Processing. Academic Press, New York.

Toufeili, I; Ismail, B.; Shadarevian, S.; Baalbaki, R.; Khatkar, B. S.; Bell, A. E., & Schofield, J. D. (1999). The role of gluten proteins in the baking of arabic bread. J. Cereal Sci. 30: 255-265.

VanLonkhuijsen, H.; Hamer, R. J. & Schreuder, C. (1992). Influence of specific gliadins on the breadmaking quality of wheat. J. Cereal Chem. 69 (2): 174-177.

Weegels, P. L.; Orsel, R.; Van de Piipekamp, A. M.; Lichtendonk, W. J.; Hamer, R. J. & Schofield, J. D. (1995). Functional properties of low Mr wheat proteins. II. Effects on dough properties. J. Cereal Sci. 21: 117-126.

STUDY OF CHEMICAL CONTENT AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SOME LOCAL WHEAT VARIETIES

*R. M. Al-Ali A. A. Sahi

Department of Food Science and Biotechnology

College of Agriculture-University of Basrah
Basrah-Iraq.

SUMMARY

The aim of this study was estimation of some chemical and rheological properties of some local wheat varieties (Mexipake, Abu-Graibe, Saberbeg, Ipa-95 and Tammouz-3).

Results indicated that Tammouz-3 and Saberbeg wheat varieties and their flour have high significant difference in protein content (15, 14.05%) and (14.98, 14.14%) respectively among other varieties. Flour from Ipa-95 was higher in wet gluten percentage (38.74%) compared with other varieties, but there were no significant differences between Ipa-95 , Tammouz-3 and Saberbeg flour in dry gluten percentage (13.07, 12.91, 12.31%) respectively. Ipa-95 and Saberbeg showed a high significant differences in Zeleny and Pelshenke tests (30.47cm^3, 97min.) and (33.1cm^3, 82 min.) respectively comparing with the other varieties.

Farinograph readings of Tammouz-3 flour revealed a high significant differences in water absorption percentage, development and stability time (69%, 5.5 min., 8.5 min.) among other varieties and there were no significant differences between Saberbeg and Ipa-95 flour in development time (4.5, 4.5 min.) respectively, but there were a significant differences in water absorption percentage and stability time.

* part of Ph. D. Thesis