

دراسة الخواص الريولوجية لبعض أصناف القمح السوري الطري المعتمدة حديثاً.

د. عبود الصالح⁽¹⁾ د. إبراهيم الجوري⁽²⁾
م. وصال الحمادة⁽³⁾

- (1) أستاذ في قسم علوم الأعنية، كلية الزراعة بنين الزور - جامعة الفرات.
(2) باحث في مركز بحوث دير الزور، إدارة بحوث وقاية النبات. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR).
(3) طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم علوم الأعنية، كلية الزراعة بنين الزور - جامعة الفرات.

المُلخَص

يهدف هذا البحث لدراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والريولوجية لبعض أصناف القمح الطري السورية المعتمدة حديثاً للزراعة، باستخدام المعايير المختلفة لجهاز الألفيوغراف؛ تم الحصول على العينات المطلوبة من أصناف القمح الطري: شام 8 وبحوث 8 ودوما 2 من محطة بحوث البنبوع التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالقامشلي، من موسم حصاد 2009 بشكل عشوائي، وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة (صنف)، كما أجريت كافة التحاليل في مخبر تكنولوجيا الحبوب بكلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات. وذلك خلال عامي 2010 و 2011.

تم إجراء الاختبارات الفيزيائية من تقدير الوزن النوعي وتقدير المحتوى المائي، وكذلك تقدير النشاء المتضمر باستخدام جهاز SDmatic وفقاً لطريقة AACC.76-33 بالاعتماد على الطريقة الأمبيرية؛ أما الاختبارات الكيميائية فتم تقدير نسبة البروتين باستخدام جهاز كنداهايل وفقاً لطريقة AACC.46-16، وتقدير نسبة الرماد وفقاً لطريقة AACC.08-1؛ وبالنسبة للاختبارات الريولوجية فقد أجريت لعينات الدقيق باستخدام جهاز الألفيوغراف وفقاً لطريقة ICC.No.121 وطريقة AACC.54-

30A، أما بالنسبة لرقم السقوط فقد تم تقديره باستخدام جهاز المكسولاب وفقاً لطريقة ICC.No.173.

أظهرت النتائج أن قيمة متوسط نسبة النشاء المتضرر وفقاً لطريقة AACC تراوحت بين المنخفضة في الصنف دوما2، والمتوسطة في الصنفين بحوث8 وشام8، كما تبين وجود فروق معنوية في متوسط نسبة البروتين للأصناف المختلفة إذ بلغ هذا المتوسط 9.8 و 13.2 و 13.3 % لأصناف بحوث8 وشام8 ودوما2 على التوالي.

كما أظهرت نتائج الاختبارات الريولوجية باستخدام جهاز الألفيوغراف وجود فروق معنوية بين متوسط مقاومة العجين للانتفاخ للأصناف المختلفة، إذ تميز الصنف بحوث8 بمتوسط مقاومة عالي بلغ 98 ملم مقارنة بمتوسط مقاومة منخفض بلغ 54 و 47 ملم للصنفين شام8 ودوما2 على الترتيب؛ كذلك اختلفت الأصناف بمتوسط المطاطية للعجين وبشكل معنوي، إذ بلغ هذا المتوسط 90 و 75 و 37 ملم للأصناف دوما2 وشام8 وبحوث8 على الترتيب، مع ملاحظة العلاقة العكسية بين المطاطية والمقاومة في الأصناف المدروسة؛ في حين تميز متوسط رقم السقوط بالارتفاع ولجميع الأصناف المدروسة.

الكلمات المفتاحية: أصناف قمح سوري طري، الخواص الفيزيائية والكيميائية، النشاء المتضرر، نسبة البروتين والرماد، الخواص الريولوجية، جهاز الألفيوغراف.

دراسة الخواص الريولوجية لبعض أصناف القمح السوري الطري المعتمدة حديثاً.

1. المقدمة:

يعتبر القمح من أكثر أنواع الحبوب زراعة في العالم، فقد ارتفع إنتاجه في الأعوام الخمسين الماضية بشكل كبير، حيث بلغ الإنتاج العالمي للقمح حوالي 654 مليون طن سنوياً، وتعتبر الصين والهند والولايات المتحدة وروسيا وفرنسا وكندا وأستراليا من أهم الدول المنتجة له (FAO, 2010).

يقوم العلماء في المختبرات ومحطات البحوث الزراعية والجامعات، باستنباط أصناف جديدة بطريقة التهجين، وفيها تستعمل حبوب اللقاح من أحد الأصناف لإخصاب نباتات صنف آخر، ويشكل الناتج صنفاً جديداً يحمل بعض الخصائص من كلا الأبوين، تزرع البذور الناتجة من التهجين لعدة أجيال، وذلك لزيادة درجة النقاء والتأكد من ثبات الصفات المرغوبة للصنف الجديد (Wishart, 2004)، فخلال القرن الماضي اعتمدت أصناف جديدة من القمح، تختلف فيما بينها بالإنتاجية وموسم النمو والقدرة على مقاومة البرد والجفاف ومدى إمكانية تحمل الأمراض والآفات الحشرية؛ هذه الأصناف منها ما يزرع في المناطق السهلية، ومنها ما يزرع في المناطق الجبلية، بعضها تجود زراعته في الأجواء الحارة وبعضها الآخر في الأجواء الباردة، حتى أمكن مؤخراً إنتاج سلالات لها القدرة على النمو والإنتاج في ألاسكا أو سيبيريا، ومن تلك الأصناف ما يصلح لصنع الخبز ومنه ما يصلح لإنتاج المعكرونة بأنواعها المختلفة أو المعجنات (Hancock, 2004).

يحتل القمح في سورية المرتبة الأولى بين الحبوب من حيث المساحة المزروعة والإنتاج، وقد ارتفع الإنتاج خلال تسعينات القرن الماضي من

مليون طن إلى أكثر من أربعة ملايين طن وذلك لعدة أسباب منها اعتماد أصناف جديدة محسنة ذات غلة مرتفعة وتطبيق تقنيات زراعية حديثة، وبلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول 1437 ألف هكتار أنتجت أكثر من 3.7 مليون طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2009).

يوجد نوعان من القمح: القمح الصلب $2n=28$ ، والقمح الطري $2n=42$ (Wishart, 2004)، تختلف نسبة نوعي القمح في الإنتاج العالمي والمحلي تبعاً لعدة عوامل منها الظروف المناخية وطبيعة الأرض وإنتاجية الأصناف ومقاومة الآفات والمردود الاقتصادي للمزارع؛ تحولت سورية في العقد الأخير لزراعة مساحات أكبر من القمح الطري ونسبة تزيد عن 50 % من المساحة الكلية المخصصة لهذا المحصول وذلك نتيجة اتجاه المزارعين لزراعة الأصناف الحديثة ذات الغلة العالية (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2009)، بالرغم من كون إنتاج القمح الصلب يشكل أكثر من 70 % من الإنتاج في سورية تاريخياً حتى نهاية التسعينيات (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2000).

تتألف حبة القمح تشریحياً من ثلاثة أجزاء رئيسية هي: الجنين ويشكل 2-4% من وزن الحبة، والغلاف ويشكل 7-8% من وزن الحبة، والاندوسبرم ويشكل 81-84% من وزن الحبة (Dewettinck et al., 2008)؛ أما من ناحية التركيب الكيميائي فتتألف الحبة من الكربوهيدرات والبروتينات والعناصر المعدنية والألياف والليبيدات التي تلعب الدور الهام في الصفات الفيزيائية والكيميائية والريولوجية (الصالح، 1996؛ ألفين، 2004).

يعتبر النشاء من أهم مكونات الكربوهيدرات في جميع أنواع الحبوب، وهو يتكون من سلاسل الأميلوز والأميلوبكتين التي تتألف بدورها من سكر الجلوكوز، وتبلغ نسبته حوالي 65-68% من وزن حبة القمح، و78-82% من وزن الدقيق (الصالح، 1996؛ Feillet, 2000)، تؤثر عملية تجلتن النشاء في لزوجة العجين وخصائصه الريولوجية مما يكسبه دوراً كبيراً في العمليات التصنيعية والتي تؤثر على

مواصفات المنتج النهائية (Campbell et al., 1996)، يمكن الحكم على مواصفات النشاء من خلال تقدير رقم السقوط الذي يعبر عن درجة النشاط الأنزيمي للأميليز، مما يعطي فكرة عن نوعية النشاء؛ يؤثر النشاء في مواصفات الأغذية التي يدخل في تركيبها، حيث أن تحلل جزء من الأميلوز والأميلوبكتين عند توفر الظروف المناسبة كارتفاع المحتوى المائي ودرجة الحرارة يؤدي إلى تغير خصائص النشاء وبالتالي مواصفات المنتج المصنع منه (الصالح، 1996)، كما تؤدي زيادة النشاط الأنزيمي الأميليزي إلى انخفاض في زمن تكون العجين (Banu et al., 2011).

تسبب عملية طحن القمح للحصول على دقيق مناسب للمنتجات الخبزية تغيرات في بعض خصائص حبيبات النشاء وتعرف هذه التغيرات بالنشاء المتضرر، وهو على صورة نشقات لأغلفة حبيبات النشاء أو تحطم هذه الحبيبات أو تغير شكلها (Morris and Bryce, 2000)، لهذه التغيرات تأثير كبير على قدرة النشاء على امتصاص الماء، فحبيبات النشاء المتضررة تمتص من 2 إلى 4 أمثال وزنها ماء وقد تصل إلى عشرة أضعاف ما كانت عليه (Catteral, 1995; Rasper and Walker, 2000; Dubat, 2004)، كذلك لا ينحصر دور النشاء في قدرته على امتصاص الماء بل له دور في المحافظة على شكل وبنية المنتجات الخبزية أيضاً حيث تمنع نفاذ الغاز من هذه المنتجات أثناء عملية التبريد (Miyazaki et al., 2006).

تتزايد نسبة النشاء المتضرر تدريجياً من بداية الطحن وحتى الوصول لعملية التخفيض وخاصة عند وجود مرحلة التنعيم، وكذلك فإن زيادة مستوى التغذية، وتقليل سرعة أسطوانات مراحل الطحن المختلفة، وتقليل المسافة بينها، يؤدي بالنتيجة إلى ارتفاع نسبة النشاء المتضرر (Williams and Fegol, 1969).

يتأثر محتوى حبة القمح من البروتينات بالتركيب الوراثي والظروف المناخية خلال فترة نمو وتطور الحبة، ويتراوح محتوى البروتينات في القمح

بين 6-22 % حسب النوع والصفة (المصري والخياط، 1991؛ الصالح، 1996)؛ تعتبر البروتينات المسؤولة عن تشكيل عجينة ذات ثباتية عالية أثناء مرحلة التكوين (Lazaridou et al., 2007)، كذلك تعتبر مقياس أساسي لتحديد جودة الخبيز (Banu et al., 2011)؛ يتميز القمح الطري بانخفاض محتواه من البروتينات وبالمكسر النشوي لذلك يستخدم في صناعة الكاتو والفتائر المسطحة والبسكويت والكعك والمعجنات (Watson, 1983; Gibson and Benson, 2002).

تتألف بروتينات القمح من بروتينات التخزين وتشكل نسبة 80-85% من البروتينات الكلية، والتي تتألف بدورها من البرولامين (الغليادين في القمح) والجلوتينين (الجلوتينين في القمح)؛ وبروتينات غير غلوتينية وتشكل نسبة 15-20% من البروتينات الكلية مثل الألبومين والجلوبولين (Veraverbeke and Delcour, 2002).

تعود الخصائص الريولوجية للعجين إلى تركيبه المكون من حبيبات النشاء بنسبة 75-80% والمحاطة بشبكة بروتينية ثلاثية الأبعاد (Weipert, 2006; Bloksma, 1990)؛ تعتبر بروتينات التخزين القوية من نوعها والموجودة في القمح مسؤولة عن خصائص المقاومة والمطاطية للعجين، ولها ارتباط إيجابي مع حجم الرغيف ومقاومة العجين للشد وزمن تكون العجين (Luchian and Csatos, 2011)، إذ يعتبر بروتين الغليادين مسؤول عن صفة المرونة أو المطاطية للعجين، أما بروتين الجلوتينين يعطي صفة المقاومة والتماسك للعجين والتي تعود إلى طبيعتها البوليميرية، فالجلوتينين عبارة عن مزيج غير متجانس من البوليمرات التي تتألف من عدة وحدات فرعية مرتفعة ومنخفضة الوزن الجزيئي والمرتبطة مع بعضها بروابط ثنائية السلفيد (الشكل، 1)، وكذلك توجد بروتينات أخرى مسؤولة عن المطاطية لكنها ليست ذات أهمية (Hewry, 1999; Veraverbeke and Delcour, 2002)، تعود الاختلاف في السلوك الريولوجي والكفاءة أو قابلية التصنيع إلى التباين في كمية ونوعية بروتينات

القصح (Branlard and Dardevet, 1985; Veraverbeke and Delcour, 2002).



الشكل 1. التركيب البوليميري والروابط ثنائية السلفيد في بروتين الغلوتين (Shewry and Tatham, 1997).

إن دراسة الخواص الريولوجية للعجين لا تعطي فكرة كافية عن مواصفات الغلوتين، لكن المهم هو العلاقة بين الغليادين والجلوتينين أي نسبة المقاومة إلى المطاطية والتي يجب أن تكون متوازنة للحصول على منتج نهائي بمواصفات جيدة (Janssen, et al., 1996).

أجريت العديد من الدراسات لتقييم الخواص النوعية للحبوب باستخدام الاختبارات الريولوجية للدقيق، وبيّنت بعض الطرق المستخدمة بواسطة العديد من الباحثين (Loh, 1985; Faubion and Hosency, 1989; Menjivar, 1989) إمكانية استخدام الخواص الريولوجية للدقيق لاختيار وانتخاب الأصناف الحديثة، والتي تساعد على تقدير جودة الدقيق والمنتج النهائي (Bloksma, 1990).

إن أحد أهم الطرق المستخدمة لمعرفة جودة الدقيق على المستوى الصناعي تعتمد على الأجهزة التقليدية مثل الألفيوغراف والإكستنسوغراف والفارينوغراف، إذ تستخدم للحصول على معلومات عن خصائص الدقيق والخبز وذلك بطريقة تشبه تماماً عملية تصنيعها (Autio et al., 2001; Chung et al., 2001; Chiotelli et al., 2004; Collar at al., 2007)، أو خصائص المقاومة والمطاطية

(Luchian and Csatló, 2011) أو الاستخدام النهائي للمنتجات، أو جودة المنتجات المصنعة (Khatkar and Schoi, 2002). يعتبر جهاز الألفيوجراف من إنتاج شركة Chopin من الأجهزة التي تعتمد على تقويم نوعية الحبوب ومنها الخواص الريولوجية للعجين خاصة بما يتعلق بنوعية البروتين، وتستخدم معايير الألفيوجراف أيضاً كدلائل لجودة القمح (Dziki and Laskowski, 2003; Laskowski and Rózyło, 2004)، وتساعد هذه المعايير على توجيه المصنعين نحو الاستخدام النهائي الأمثل للدقيق (Marchylo and Dexter, 2001)، وكذلك يستخدم الألفيوجراف في تقييم نوعية الدقيق والتي تساعد في تصنيفها على أساس مخطط الألفيوجرام لهذه الأصناف (Bordes et al., 2008; Aldovrandi and Vitali, 1995).

2. الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث لدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والريولوجية لبعض أصناف القمح السوري الطري المعتمدة حديثاً للزراعة، باستخدام المعايير المختلفة لجهاز الألفيوجراف.

3. مواد البحث وطرقه:

3.1. تحضير العينات:

تم الحصول على العينات المطلوبة من أصناف القمح الطري: شام8 وبحوث8 ونوما2 من محطة بحوث الينبوع التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالقامشلي، من موسم حصاد 2009 بشكل عشوائي، وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة (صنف) ووزن 5 كغ للمكرر الواحد، نقيت العينات للأصناف المختلفة بغربلتها بغريال شقي مقاس 20×1 مم/ المستخدم لشراء القمح في المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب (حيث تم عزل الجزء الاقتصادي فقط) ثم نقيت الحبوب يدوياً إذ فصلت باقي الأجزاء والشوائب للحصول على نقارة حبوب 99.9 % تقريباً، ثم عكمت

الحبوب على درجة حرارة منخفضة -23 °س لمدة 72 ساعة للقضاء على الأطوار الحشرية المختلفة.

أجريت التحاليل المختلفة في مخبر تكنولوجيا الحبوب بكلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، وذلك خلال عامي 2010 و 2011؛ إذ رطبّت العينات تمهيداً لطحنها وذلك برفع محتواها المائي إلى 16.5 % بهدف تسهيل عملية فصل الأندوسبرم عن الأغلفة، ثم طحنت باستخدام مطحنة مخصصة للقمح الطري من نوع Chopin CD2، مع إجراء مروريين لكل عينة، وذلك بهدف الحصول على الدقيق لإجراء الاختبارات الكيميائية والريولوجية وبعض الاختبارات الفيزيائية.

3. 2. الاختبارات المدروسة:

3. 2. 1. الاختبارات الفيزيائية:

أ. تقدير الوزن النوعي: جرى تقدير الوزن النوعي باستخدام جهاز Nilematic (Tripetteand and Renaod) من شركة Chopin.

ب. تقدير المحتوى المائي: تم تقدير المحتوى المائي وفقاً لطريقة AACC.44-15A باستخدام فرن التجفيف من نوع EM10 من شركة Chopin، على درجة حرارة 130 °س.

ج. تقدير النشاء المتضمر: قدر النشاء المتضمر باستخدام جهاز SDmatic من شركة Chopin وفقاً لطريقة AACC.76-33، إذ استخدمت الطريقة الأمبيرية والتي تعتمد على قياس نسبة التيار الكهربائي في المسائل قبل وبعد إضافة الدقيق على حرارة 35 °س، كما تم التعبير عن النتائج بوحدات UCD و UCD_c.

3. 2. 2. الاختبارات الكيميائية:

أ. تقدير نسبة البروتين: جرى تقدير المحتوى البروتيني باستخدام جهاز كندا هل من نوع Gerhert Vapodest 45s وفقاً لطريقة AACC.46-16، وذلك باعتماد معامل التحويل $(5.7 \times N)$.

ب. تقدير نسبة الرماد: تم تقدير الرماد وفقاً لطريقة AACC.08-1 باستخدام فرن الترميد من نوع Nabertherm.

3. 2. 3. الاختبارات الريولوجية:

أجريت الاختبارات الريولوجية لعينات الدقيق باستخدام جهاز الألفيوغراف Alveograph من شركة Chopin (Group Tripette and Renaud) حيث اتبعت طريقة ICC.No.121 وطريقة AACC.54-30A، في الاختبارات وفقاً للطريقة الموضحة بالجدول 1. كما يلي:

الجدول 1. اعدادات جهاز الألفيوغراف وفقاً للطريقة المعتمدة.

القياس	القيمة
الضغط الاعظمي (متر)	92±4
الضغط الاصغري (ملم)	60±2
حرارة العجان (°س)	24
حرارة غرفة الإراحة (°س)	25
مدة العجن (دقيقة)	8
مدة الإراحة (دقيقة)	20

تشبه مراحل عمل الجهاز عملية تصنيع الخبز، إذ يعتمد هذا الجهاز على مبدأ دفع كمية من الهواء ذو حجم محدد تحت قرص من العجين المراد اختبارها، حيث يحضر العجين باستخدام 250غ من الدقيق، وإضافة ماء ملحي (كلوريد الصوديوم 2.5%) إليه بما يتناسب مع المحتوى المائي للعينة، وبعد تحضير العجينة يصنع منها 5 أقراص بحجم معين، وتترك لمدة 20 دقيقة للإراحة، ثم يقوم الجهاز بتسجيل الضغط الناتج عن نفخ القرص وتحويله إلى فقاعة، ويختلف حجم

الفقاعة حسب نوع العجين ونسبة البروتين، وهو يعطي فكرة عن مقاومة العجين للتشكيل (Faradi and Rasper, 1987; Vergnes *et al.*, 2003; Dobraszczyk, 2004; Sahin and Sumnu, 2006; Dubois *et al.*, 2008) يسمح هذا الجهاز بدراسة الخواص الريولوجية للعجين ويزودنا بخمسة مخططات للأغراض الخمسة (مكررات) أو الألفيوغرام، يتم الحصول منه على مخطط يمثل متوسط تلك المكررات، ولهذا المخطط دلالات معينة موضحة بالشكل 2. كما يلي:



الشكل 2. المنحنى القياسي المسجل بواسطة جهاز الألفيوغراف.

حيث أن:

P: الضغط الأعظمي وتقاس بـ (ملم).

L: مطاطية العجين وهو متوسط طول الألفيوغرام من نقطة البداية وحتى انفجار الفقاعة العجينية وتقاس بـ (ملم).

P/L: تشير إلى شكل الألفيوغرام.

G: معامل الانتفاخ وهو يمثل الجذر التربيعي لحجم الهواء اللازم لتفجير فقاعة العجين.

W: طاقة العمل اللازمة لقطع العجين من بداية الانتفاخ وحتى تمزق الفقاعة وتقاس بـ $(10^{-4}$ جول).

أما بالنسبة لرقم السقوط فقد تم تقديره باستخدام جهاز المكسولاب من شركة Chopin حيث اعتمدت طريقة ICC.No.173.

3.3. التحليل الإحصائي:

حللت كافة النتائج اعتماداً على اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى المعنوية 0.05 وذلك لمقارنة المتوسطات في المعايير المختلفة.

4. النتائج والمناقشة

4.1. الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

تشير نتائج الجدول 1 إلى أن متوسط الوزن النوعي للأصناف المختلفة كان متقارباً وبحدود 77 كغ/هـ.ل، مع وجود فروق معنوية بين متوسط الوزن النوعي للصف 8 بالمقارنة مع متوسط الصنفين بحوث 8 ودوما 2 بينما لم تكن هناك أي دلالة معنوية بين المتوسطين للصنفين بحوث 8 ودوما 2.

كما اختلفت الأصناف في متوسط نسبة النشاء المتضرر وفقاً لطريقة UCDC وبشكل معنوي وكان المتوسط الأعلى 27.2 في الصنف بحوث 8 والمتوسط الأدنى 21.9 في الصنف دوما 2 مع ملاحظة أن جميع الأصناف السابقة مناسبة لصناعة الخبز (Brun et al., 2008)، أما وفقاً لطريقة AACCC فإن قيمة متوسط نسبة النشاء المتضرر تراوحت بين المنخفضة في الصنف دوما 2، والمتوسطة في الصنفين بحوث 8 وشام 8 (Brun et al., 2008).

ترافق ارتفاع متوسط نسبة النشاء المتضرر مع ارتفاع متوسط نسبة اليود الممتص في الأصناف المختلفة وكان المتوسط الأدنى 94.4% في الصنف دوما 2 والمتوسط الأعلى 96.1% في الصنف بحوث 8، كذلك ترافق ارتفاع متوسط الزمن اللازم لامتصاص اليود مع انخفاض متوسط نسبة اليود الممتص ومتوسط نسبة النشاء المتضرر إذ بلغ متوسط الزمن 32 و 37 و 48 ثانية لأصناف بحوث 8

وشام 8 ودوما 2 على التوالي مع ملاحظة وجود فروق معنوية في المقارنات المختلفة للأصناف المختبرة.

الجدول 2. تأثير أصناف القمح السوري الطري المعتمدة حديثاً في بعض الاختبارات الفيزيائية والكيميائية.

الاصناف الكيميائية	الاختبارات الفيزيائية						الاصناف	
	متوسط نسبة البروتين (%)	متوسط الرماد (%)	النشاء المتضخم			متوسط الوزن النوعي (كغ/هـل)		
			متوسط نسبة امتصاص اليود A (%)	متوسط نسبة امتصاص اليود A (النسبة)	متوسط وقتاً لـ UCD ₁			متوسط وقتاً لـ UCD
شام 8	13.2 ^a	0.60 ^a	37 ^a	95.74 ^a	26.5 ^a	25.5 ^a	6.07 ^a	76.3 ^a
بحوث 8	9.8 ^b	0.62 ^{ab}	32 ^b	96.10 ^{ab}	27.2 ^a	26.5 ^a	6.34 ^{ab}	77.9 ^b
دوما 2	13.3 ^a	0.59 ^b	48 ^b	94.4 ^{ab}	21.9 ^b	21.9 ^b	5.1 ^b	77.7 ^b
LSD _{0.05}	0.005	0.16	2.24	1.56	0.66	0.52	0.56	0.67

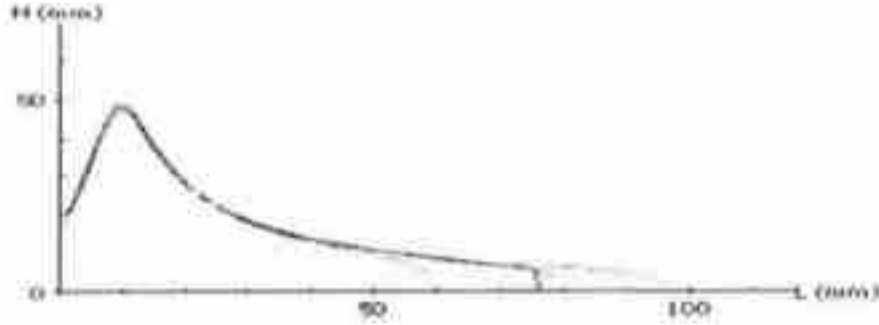
* الأحرف المتشابهة بالمقارنات المختلفة ضمن نفس العمود لا تفل على فروق معنوية.

تباينت الأصناف المدروسة في متوسط نسبة الرماد وبشكل معنوي فيما عدا المقارنة بين متوسطي الصنفين شام 8 وبحوث 8 لم تكن معنوية، وكان متوسط النسبة الأعلى للرماد 0.62% في الصنف بحوث 8 والمتوسط الأدنى 0.59% في الصنف دوما 2.

كما أوضحت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط نسبة البروتين للأصناف المختلفة إذ بلغ هذا المتوسط 9.8 و 13.2 و 13.3 % لأصناف بحوث 8 وشام 8 ودوما 2 على الترتيب، وقد يعود الاختلاف في متوسط نسبة البروتين في الأصناف المدروسة إلى الاختلاف في التركيب الوراثي للأصناف (المصري والخياط، 1991؛ الصالح، 1996).

4. 2. الاختبارات الريولوجية:

توضح نتائج الجدول 3. وجدت فروق معنوية بين متوسط مقاومة العجين للانتفاخ للأصناف المختلفة، إذ تميز الصنف بحوث8 بمتوسط مقاومة عالية للانتفاخ العجين بلغ 98 ملم مقارنة بمتوسط مقاومة منخفضة للانتفاخ العجين بلغ 54 ملم و47 ملم للصنفين شام8 ودوما2 على التوالي (الصالح، 1996).



الشكل 3. منحنى الألفيوغرام المسجل للصنف شام8.

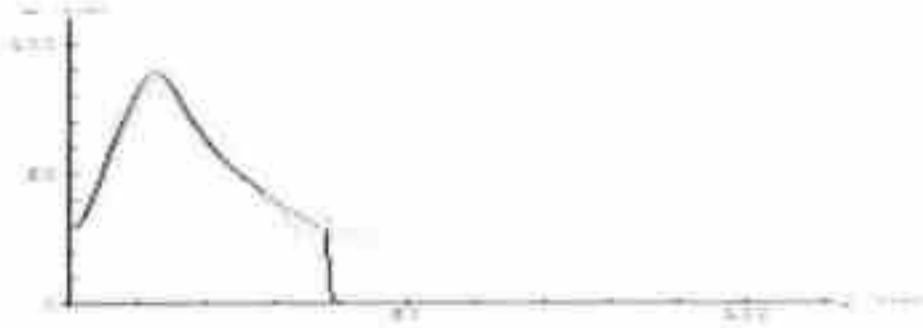
كذلك اختلفت الأصناف بالنسبة لمتوسط المطاطية للعجين وبشكل معنوي وفي جميع المقارنات إذ بلغ هذا المتوسط 90 و 75 و 37 ملم للأصناف دوما2 وشام8 وبحوث8 على التوالي، مع ملاحظة العلاقة العكسية بين المطاطية والمقاومة في الأصناف المدروسة (الأشكال، 3 و 4 و 5).

الجدول 3. الصفات الريولوجية لأصناف القمح المدروسة وأرقام المسقوط لها.

متوسط رقم المسقوط (تأية)	معايير جهاز الألفيوغراف					الصنف
	متوسط طاقة العمل (10^{-4} جول) W	متوسط معامل الانتفاخ G	متوسط نسبة P/L	متوسط المطاطية L (مم)	متوسط المقاومة P (مم)	
361*	93*	19.28*	0.72*	75*	54*	شام8
356**	135*	13.54*	2.6*	37*	98*	بحوث8
380**	128*	21.10*	2.1*	90*	47*	دوما2
25.8	3.99	0.57	0.18	4.03	1.99	LSD _{0.05}

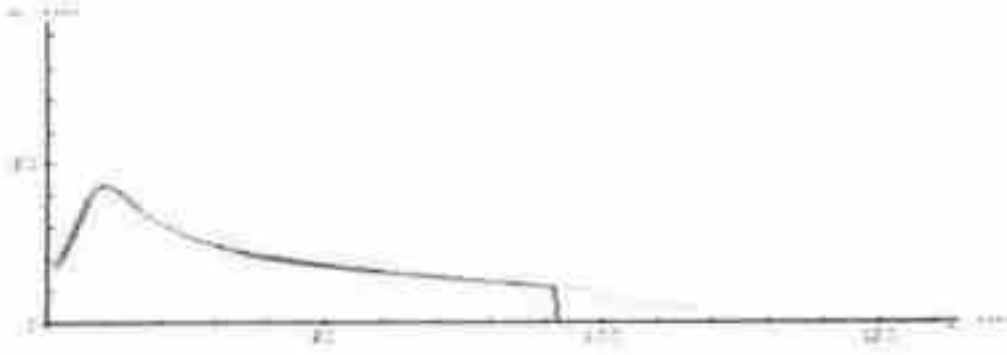
* الأرقام المتشابهة بالمقارنات المختلفة ضمن نفس العمود لا تدل على فروق معنوية.

كذلك وجدت فروق معنوية في متوسط نسبة P/L بين الأصناف المختبرة، إذ كان الصنف شام8 هو الأفضل بين الأصناف بمتوسط نسبة 0.72 مقارنة بـ 2.6 و 2.1 لمتوسط الصنفين بحوث8 وشام8 على الترتيب (الأشكال، 3 و 4 و 5)، حيث أن النسبة بين المقاومة والمطاطية كانت جيدة وبالتالي أعطت قوام أفضل للخبز المصنع منه (الصالح، 1996).



الشكل 4. منحنى لأنفيوغرام المسجل للصنف بحوث8.

كما تبين النتائج تباين متوسط معامل الانتفاخ للأصناف المختلفة وبدلالة معنوية، إذ بلغ 13.54 و 19.28 و 21.10 للأصناف بحوث8 وشام8 ودوما2 على التوالي (الأشكال، 3 و 4 و 5)، كذلك اختلفت الأصناف المدروسة وبشكل معنوي في متوسط طاقة العمل اللازم لتغيير شكل العجين والتي تدل على قوة البروتين، إذ كان الصنف بحوث8 متوسط القوة للبروتين بمتوسط طاقة عمل 10×135 جول⁻⁴ أما الصنفين دوما2 وشام8 فكانت قوة البروتين فيهما ضعيفة وبلغ متوسط طاقة عمل 10×128 و 10×93 جول⁻⁴ على الترتيب، مع ملاحظة توافق المتوسط الأعلى لطاقة العمل اللازم لتغيير شكل العجين مع المتوسط الأعلى لنسبة البروتين (الصالح، 1996).



الشكل 5. منحنى لآلفيوغرام المسجل للصف 2وما.

في حين تميز متوسط رقم السقوط بالارتفاع بالنسبة للأصناف المدروسة والذي بلغ 356 و 361 و 380 ثانية للأصناف بحوث 8 وشام 8 ودوما 2 على التوالي دون ملاحظة أي دلالة معنوية، وبدل ذلك على انخفاض النشاط الأمليزي لهذه الأصناف وهذا ما يميز الأصناف السورية عموماً نظراً لتزامن موعد حصادها مع طقس جاف نوعاً ما (الصالح، 1996).

5. الاستنتاجات

1. تميز الصف 8 بحوث 8 بكونه الأفضل بين الأصناف الأخرى من حيث متوسط المقاومة P.
2. كان الصف 8 شام 8 الأفضل من حيث متوسط نسبة المقاومة إلى المطاطية، مع ملاحظة انخفاض جودة البروتين.
3. تميز الصف 2 دوما 2 بكونه الأفضل من حيث رقم السقوط والذي يدل على نوعية النشاء وانخفاض النشاط الأمليزي.
4. إمكانية استخدام جهاز الآلفيوغراف لتقدير جودة البروتين ودراسة خصائص المقاومة والمطاطية للعجين، بالإضافة إلى إمكانية استخدامه لتوجيه الصف نحو الاستخدام الأمثل.

6. المراجع:

1. أنفين فرحان، 2004- تقانة طحن الحبوب (النظري). منشورات جامعة البعث. 237 ص.
2. الصالح عبود، 1996- تكنولوجيا الحبوب (النظري). منشورات جامعة حلب. 210 ص.
3. المجموعة الإحصائية الزراعية، 2006- قسم الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
4. المصري سليمان؛ الخياط عثمان، 1991- كيمياء الحبوب وتصنيعها. منشورات جامعة دمشق.

5. ALDOVRANDI, L. and VITALI F., 1995- **Criteri di valutazione del frumento tenero da parte dell'industria molitoria.** *Molini d'Italia*, AACC International, ISBN 978-1-891127-56-4, St. Paul, Minnesota, USA, (46) 3, p16-19. IN. Edited by AKYAR L, 2011- **Wide Spectra of Quality Control.** ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.

6. AUTIO, K.; FLANDER, L.; KINNUNEN, A. and HEINONEN, R., 2001- **Bread quality relationship with rheological measurement soft wheat flour dough.** *Cereal Chemistry*, (78), p654-657. IN. BANU, I.; STOENESCU, G.; IONESCUS, V. and APRODU, I., 2011- **Estimation of the Baking Quality of Wheat Flours Based on Rheological Parameters of the Mixolab Curve.** *Czech Journal of Food Science*, (29) 1, 35-44.

7. BANU, I.; STOENESCU, G.; IONESCUS, V. and APRODU, I., 2011- **Estimation of the Baking Quality of Wheat Flours Based on Rheological Parameters of the Mixolab Curve.** *Czech Journal of Food Science*, (29) 1, 35-44.

8. BLOKSMA, A.H., 1990- **Dough Structure, Dough Rheology, and Baking Quality**. *Cereal Foods World* 35, p237-244. IN. LUCHIAN, M.I. and CSATLOS, C., 2011- **Research on change in protein composition during dough processing**. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II*, (4) 53/1. 109-114.
9. BORDES, J.; BRANLARD, G.; OURY, F. X.; CHARMET, G. and BALFOURIER, F., 2008- **Agronomic Characteristics, Grain Quality and Flour Rheology of 372 Bread Wheats in a Worldwide Core Collection**. *Journal of Cereal Science*,(48) 3, 569-579. IN. Edited by AKYAR I., 2011- **Wide Spectra of Quality Control**. ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.
10. BRANLARD, G. and DARDEVET, M., 1985- **Diversity of Grain Protein and Bread Wheat Quality. I. Correlation between Gliadin Bands and Flour Quality Characteristics**. *Journal of Cereal Science* 3a, 329-343. IN. LUCHIAN, M.I. and CSATLOS, C., 2011- **Research on change in protein composition during dough processing**. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II*, (4) 53/1. 109-114.
11. BRUN, O. LE.; ALGELDEH, J.; DUBAT, A. and MCALLISTER, J., 2008- **Starch damage content determination Amperometric method VS enzymatic method**. *CHOPIN Technologies*, 2 Pp.
12. CAMPBELL, G.M.; WEBB, C. and MCKEE, S. L., 1996- **Cereals Novel Uses and Processes**. *Plenum Press*, New York, ISBN 0-306-45583-8, 298 Pp.
13. CATTERAL, P., 1995- **Flour Milling**. IN. Edited by CAUVAIN, S., and YOUNG, L. S., 2007- **Technology of Breadmaking (Second Edition)**, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, 296-329.
14. CHIOTELLI, E.; ROLÉE, A. and LEMESTE, M., 2004- **Rheological properties of soft wheat flour doughs: effect of salt and triglycerides**. *Cereal Chemistry*, 81, 459-468. (Abstract)
15. CHUNG, O. K.; OHM, J. B.; CALEY, S. M. and SEABOURN, B.W., 2001- **Prediction of baking characteristics of hard winter**

wheat flours using computer Analyzed Mixograph parameters. *Cereal Chemistry*, 78, 493-497.

16. COLLAR, C.; BOLLAIN, C. and ROSELL, C.M., 2007- **Rheological behavior of formulated bread doughs during mixing and heating.** *Food Science and Technology International*, (13), 99-107.

17. DEWETTINCK, K.; VAN BOCKSTAELE, F.; KUHNE, B.; VAN, DE.; WALLE, D.; COURTENS, T. M. and GELLYNCK, X., 2008- **Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception.** 48, 243-257. IN STOENESCU, G.; IONESCU, V. and VASILEAN, I., 2010- **Prediction the Quality of Industrial Flour Using the Mixolab Device.** *Bulletin UASVM Agriculture*, (67) 2, 429-434.

18. DOBRASZCZYK, B.J., 2004- **Dough Rheology.** IN. WRIGLEY, C.; CORKE, C. and WALKER, E., 2004- **Encyclopedia of Grain Science.** Elsevier Ltd, Oxford, UK, p 1700. IN. Edited by AKYAR I., 2011- **Wide Spectra of Quality Control.** ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.

19. DUBAT, A., 2004- **The importance and impact of Starch Damage and evolution of measuring methods.** *Chopin SAS*.

20. DUBOIS, M.; DUBAT, A. A. and LAUNAY, B., 2008- **The AlveoConsistograph Handbook (2nd edition).** *AACC International*, ISBN 9781891127564, 88 Pp. IN. Edited by AKYAR I., 2011- **Wide Spectra of Quality Control.** ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.

21. DZIKI, D. and LASKOWSKI, J., 2003- **Evaluation of dough rheological properties by use of consistograph and alveograph.** *Acta Agrophys*, 82, 32 Pp.

22. F. A. O. 2010: *Bulletin of statistics*, Vol. 1. Rome.

23. FARADI, H. And RASPER V.F., 1987- **The Alveograph Handbook.** *AACC, Inc.*, St. Paul, Minnesota, US, 17-22. IN. HRUŠKOVÁ, M. and ŠMEJDA, P., 2003- **Wheat flour dough alveograph characteristics predicted by NIR Systems 6500.** *Czech Journal of Food Science*, (21) 1, 28-33.

24. FAUBION, J. M. and HOSENEY, R. C., 1989- **The visco-elastic properties of wheat flour dough.** IN. CENKOWSKI, S.; DEXTER, J.E. and SCANLON, M.G., 2000- **Mechanical Compaction Of Flour- The Effect Of Storage Temperature On Dough Rheological Properties.** *Canadian Agriculture Engeneering*, 42, 33-41.
25. FEILLET, P., 2000- **Amidon, pentosanes et lipides in Le grain de blé.** Eds, INRA edition 147rue de l'université 75338 Paris Cedex 07, 57-90. IN. Dubat, A., 2004- **The Importance And Impact Of Starch Damage and Evolution Of Measuring Methods.** *Chopin SAS*.
26. GIBSON, L. and BENSON, G., 2002- **Origin, History, and Uses of Oat (*Avena sativa*) and Wheat (*Triticum aestivum*).** *Iowa State University, Department of Agronomy, USA*.
27. HANCOCK, J. F., 2004- **Plant Evolution and the Origin of Crop Species.** Second Edition, *CABI Publishing*, Cambridge, 313 Pp.
28. HEWRY, P.R., 1999- **The Synthesis Processing and Deposition of Gluten Proteins in the Developing Wheat Grain.** *Cereal Foods World* 44, p587-589. IN. LUCHIAN, M.I. and CSATLOS, C., 2011- **Research on Change in Protein Composition During Dough Processing.** *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II*, (4) 53/1. 109-114.
29. JANSSEN, A.M.; VAN VLIET, T. AND VEREIJKEN, J.M., 1996- **Rheological behaviour of Wheat Glutens at Small and Large Deformations. Effect of Gluten Composition.** *Journal of Cereal Science* 23b, p33-42. IN. STOENESCU, G.; IONESCU, V. and VASILEAN, I., 2010- **Prediction the Quality of Industrial Flour Using the Mixolab Device.** *Bulletin UASVM Agriculture*, (67) 2, 429-434.
30. KHATKAR, B. S. AND SCHOL, J., 2002- **Dynamic Rheology of Wheat .I. our Dough. II. Assessment of Dough Strength and Bread-Making Quality.** *Journal of Science Food Agriculture*, (82) 8, 823-826. IN. DAPČEVIĆ, T.; HADNADEV, M. and POJIĆ, M., 2009- **Evaluation of the Possibility to Replace Conventional Rheological Wheat Flour Quality Control Instruments with the**

New Measurement Tool – Mixolab. *University of Novi Sad*, Institute for Food Technology, Serbia, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, (74) 3, 169-174.

31. LASKOWSKI, J. and RÓZYŁO, R., 2004- **Influence of Starch Damage Extent in Wheat Flour on Rheological (Alveograph) Properties of Dough.** *Acta Agrophys*, (4), 373–380. IN. RÓZYŁO, R. and LASKOWSKI, J., 2011- **Predicting Bread Quality (Bread Loaf Volume and Crumb Texture).** *Polonian Journal Food Nutrition Science*, (61) 1, 61-67.

32. LAZARIDOU, A.; DUTA, D.; PAPAGEORGIOU, M.; BELC, N. and BILIADERIS, C. G., 2007- **Effects of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality Parameters in Gluten-free Formulations.** *Journal of Food Engeneering*, 79, 1033-1047.

33. Loh, J., 1985- **Rheology of Soft Wheat Products.** *Rheology of Wheat Products*. IN. Faridi, H., 1985- **Rheology of Wheat Products.** *American Association of Cereal Chemists*, 273 Pp.

34. LUCHIAN, M.I. and CSATLOS, C., 2011- **Research on Change in Protein Composition During Dough Processing.** *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II*, (4) 53/1, 109-114.

35. MARCHYLO, B. A. and DEXTER, J. E., 2001- **Pasta Production.** *Cereals Processing Technology*, Wood head Publishing Limited, ISBN 0-8493-1219-1, Cambridge, UK, p109-130. IN. Edited by AKYAR I., 2011- **Wide Spectra of Quality Control.** ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.

36. MENJIVAR, J.A., 1989- **Fundamental aspects of dough rheology.** IN. FARIDI, H.; FAUBION, J.M., 1990- **Dough Rheology and Baked Product Texture,** *Van Nostrand Reinhold*, 605 Pp. IN. CENKOWSKI, S.; DEXTER, J.E. and SCANLON, M.G., 2000- **Mechanical Compaction Of Flour- The Effect Of Storage Temperature On Dough Rheological Properties.** *Canadian Agriculture Engeneering*. 42, 033-041.

37. MIYAZAKI, M.; HUNG, P. V.; MAEDA, T. and MORITA, N., 2006- **Recent Advances in Application of Modified Starches for Breadmaking.** *Trends in Food Science and Technology*, (17) 11,591-599, ISSN 0924-2244. IN. Edited by AKYAR I., 2011- **Wide Spectra of Quality Control.** ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.

38. MORRIS, P.C. and BRYCE, J., 2000- **Cereal biotechnology**. CRC, 264 pP.
39. RASPER, V. F. and WALKER, C. E., 2000- **Quality Evaluation of Cereals and Cereal Products**. IN. Edited by Kulp, K., and Ponte, J. G., 2000- Handbook of Cereal Science and Technology, (Second Edition) Revised and Expanded, Marcel Dekker, New York, 505-538.
40. SAHIN, S. and SUMNU, S.G., 2006- **Physical Properties of Foods**. Springer Science and Business Media, ISBN 978-0387-30780-0, New York, USA. IN. Edited by AKYAR I., 2011- Wide Spectra of Quality Control. ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.
41. SHEWRY, P.R. and TATHAM, A.S., 1997- **Disulphide Bonds in Wheat Gluten Proteins**. *Journal of Cereal Science* 25, 207-227. IN. LUCHIAN, M.I. and CSATLOS, C., 2011- **Research On Change In Protein Composition During Dough Processing**. Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II, (4) 53/1. 109-114.
42. VERAVERBEKE, W. S. and DELCOUR, J. A., 2002- **Wheat Protein Composition and Properties of Wheat Glutenin in Relation to Breadmaking Functionality**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, (42) 3, 179-208. ISSN 1549-7852. IN. Edited by AKYAR I., 2011- Wide Spectra of Quality Control. ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.
43. VERGNES, B.; VALLE, D.G. and COLONNA, P., 2003- **Rheological Properties of Biopolymers and Applications to Cereal Processing**. IN. KALETUNÇ, G. and BRESLAUER, K. J., 2003- **Characterization of Cereals and Flours**. Marcel Dekker, Inc., ISBN 0-8247-0734-6, New York, USA, 209-265.
44. WATSON, M.A.,- 1983- **Agricultural Innovation in the Early Islamic World. the diffusion of crops and farming techniques**, Cambridge University Press, 260 Pp.
45. WEIPERT, D., 2006- **Fundamentals of Rheology and Spectrometry**. *Future of Flour– A Compendium of Flour Improvement*, ISBN 978-3-86037-309-5, Clenze, Germany. IN. Edited by AKYAR I., 2011- Wide Spectra of Quality Control. ISBN 978-953-307-683-6, 532 Pp.
46. WILLIAMS, P. and FEGOL, K., 1969- **Colorimetric Determination of Damaged Starch in Flour**. *Cereal Chemistry*, (46),

- 56-62. IN. DUBAT, A., 2004- **The Importance and Impact of Starch Damage and Evolution of Measuring Methods.** *Chopin SAS.*
47. WISHART, D.J., 2004- **Encyclopedia of the Great Plains.** *University of Nebraska Press, 56 Pp.*
48. WRIGLEY, C. W., 1996- **Giant Proteins With Flour Power.** *Nature 381, p738-739.* IN. KUKTAITE, R., 2004- **Protein Quality in Wheat: Changes in Protein Polymer Composition During Grain Development and Dough Processing.** Doctoral dissertation, *Swedish University of Agricultural Sciences, ISBN 91-576-6778-0.*

Study of the Rheological Properties of some Newly Adopted Syrian Bread Wheat Varieties.

Dr. Al Saleh Abboud⁽¹⁾

Dr. Ebraheem Al-Jouri⁽²⁾

Eng. Wisal Al-hommada⁽³⁾

(1) professor in the Department of Food Science, Faculty of Agriculture in Deir Ez-Zor, Al-Fourat University.

(2) Researcher at Deir Ez-Zor Research Center, Plant Protection Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR).

(3) Master student in the Department of Food Science, Faculty of Agriculture in Deir Ez-Zor, Al-Fourat University.

Abstract

This research aims to study some physical, chemical and rheological properties of some Syrian bread wheat varieties (Cham8, Bohouth8 and Douma2) newly adopted for agriculture in Syria, using Alveograph apparatus. Wheat samples had been obtained from the Research Station Yanbough in the Agricultural Research Center, Qamishli, Syria, from the harvest season of 2009. Three samples of each cultivar were collected. All analyses were conducted in the Laboratory of Cereal Technology, Faculty of Agricultural Engineering, Al Fourat University Syria, during the years 2010 and 2011.

Specific weight and water content were estimated. Starch damaged was evaluated using SDmatic apparatus according to the AACC method 76-33 depending on amperometric method. Protein content was determined using the Kjeldahl method according to the way AACC 46-16, and ash content according to the AACC 08-1. The rheological tests were carried out for samples of flour using Alveograph apparatus according to the AACC and the ICC methods No. 54-30A and No.121 respectively. The falling number has been estimated using the Mixolab apparatus according of the ICC method No.173.

The results showed that the values of the starch damaged according to the AACC, ranged from low value for Douma2 to medium ones for Bohouth8 and Cham8. Results of the protein content showed significant differences between cultivars which were 9.8% and 13.2% and 13.3% for Bohouth8, Cham8 and Douma2 respectively.

Results of the rheological tests using Alveograph also showed significant differences between the average resistance of dough to swelling, where Bohouth8 was characterized with high resistance of 98 mm, compared to medium resistance of 54 and 47 mm for the two other cultivars Cham8 and Douma2 respectively, as well as significant differences between varieties were noticed with an average of dough extensibility reaching 90 and 75 and 37 mm for Douma2, Cham8 and Bohouth8 cultivars respectively. One can note the inverse relationship between the extensibility and the resistance of the dough for the studied cultivars, and distinguish the high values of the average falling numbers for all cultivars.

Key words: Syrian bread wheat varieties, Chemical and Physical properties, Starch Damaged, Protein and Ash, Rheological properties, Alveograph.