تأثير الحنطة الخشنة في خواص كلوتين خلطات الحنطة الناعمة المستخدمة في انتاج الخبز

عبد المنعم طايس عبد الحليتان أ.د.مازن محمد ابراهيم الزبيدي

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات/ قسم علوم الأغذية

(قدم للنشر في ٢٠١٩/١/٢٧ ، قبل للنشر في ٢٠١٩/٤/٣)

ملخص البحث:

تم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتصنيعية لطحين الحنطة المنتج من ستة أصناف من الحنطة: أربعة أصناف من الحنطة الناعمة (حنطة الخبز): صنفان محليان هما شام6 وتلعفر2 وصنفان مستوردان هما الاسترالية البيضاء والروسية الحمراء, أما الصنفان الآخران للحنطة الخشنة (الديورم) المحلية فهما دوما1 وسميتو, كما تم دراسة خصائص خلطات الطحين المنتج. تفوق طحين الحنطة الخشنة دوما1 معنويا في محتواه من البروتين 13.7 % والرماد 0.73 % والالياف الخام 0.53 % , وتفوق طحين الحنطة الاسترالية معنويا بارتفاع حجم الترسيب له10.11 مل, ووقت تمزق كرة العجين (اختباربلشنكي) 280 دقيقة, وأبدت عجينة طحين الحنطة الناعمة تلعفر2 تفوقا معنويا بكمية الكلوتين الرطب 31.92 %, والكلوتين الجاف 10.53 %, وسعة الاحتفاظ بالماء 21.70 % عن العجائن الاخرى, وأظهرت عجينة طحين الحنطة الاسترالية تفوقا معنويا في كمية الكلوتين القوي26.81 %, وسجلت اكبر كمية للكلوتين الضعيف لعجينة طحين الحنطة تلعفر2 13.73 %, وارتفع مؤشر نوعية الكلوتين معنويا لعجينة طحين الحنطة الروسية % 93.3.

الكلمات المفتاحية: الحنطة, ديورم, كلوتين, الخبز

The effect of Durum Wheat on Properties of Gluten Mixtures from Soft Wheat uses in Bread Production

Abstract:

The physical, chemical and manufacturing characteristics of the wheat flour produced from six varieties of wheat were studied: four varieties of soft wheat (bread wheat): two local varieties Sham6 and Tel- afar2 and two imported varieties: Australian white and Russian red, The other two varieties of local durum were always Semito and Doma1 the characteristics of the flour mixtures were studied. The coarse wheat flour was always significantly higher in protein content than 13.7%, ash 0.73%, raw fiber 0.53% The Australian wheat flour was significantly higher than 10.11 ml, the time of the dough ball was broken (280 minutes) The soft wheat flour paste was significantly higher with 31.72% Dry gluten 10.53%, water retention capacity 21.70% for other pastes, The Australian wheat flour paste showed a significant increase of 26.81% The highest amount of weak gluten was recorded for wheat flour, Tel- afar2, 13.73%, and the index of the quality of the gluten was significantly increased by 93.3%.

المقدمة:

تعد الحبوب ومنتجاتها من أهم الأغذية الأساسية للإنسان , حيث يمنح الخبز في الدول المتقدمة ما يقارب 50% من احتياجات الفرد من الكاربوهيدرات وثلث احتياجه من البروتين ومن 50– 60 % من مجموعة فيتامين B ، بالإضافة الى كونها مصدرا للعناصر المعدنية الضرورية لنمو الانسان , (FAO, 2014), تعتبر الحنطة ومنتجاتها في العراق من أكثر الأغذية استخداماً في الوجبات الغذائية وتشكل تقريبا 57 % من الحبوب المستهلكة (Al-Janabiواخرون, 1993), ويحضر من هذا المحصول العديد من المنتجات المخبوزة وأهمها الخبز والذي يعد من الأغذية المهمة التي تساهم في تغذية الانسان (Minaeerad واخرون, 2012), ويمكن ان تحتوي حبة الحنطة الناضجة على 8– 20 %بروتين، ويكون بروتين الكلوتين حوالي من 80 – 85 % منه, والكلوتين مزيج غير متجانس من البروتينات وخاصة الكليادينات والكلوتنينات ويكون كل منهما حوالي 50 % من الكلوتين ويتصف بقدرة محدودة للذوبان في الماء، وعندما يمزج مع الماء يكون الكلوتين عجينه لزجة ذات لدانة والتي تحجز الغاز فيها اثناء التخمر (Gaines وآخرون, 2006), يتميء الكلوتين خلال عملية خلط طحين الحنطة بالماء وينتفخ ، ويصبح بحالة غروية بهيئة تشبه الخيوط ناتجة عن الارتباطات بفعل الروابط الهيدروجينية والاواصر الكارهة للماء والجسور ثنائية الكبريتيد , وهذه الهيئة الغروية تشكل مصفوفات شبكة الكلوتين ثلاثية الابعاد والتي تكون قادرة على حجز فقاعات الهواء، مما يسمح للعجينة بالارتفاع أو الانتفاخ (Damodaran و Parkin , 2017), وتعد عملية تقدير الكلوتين الرطب لعجائن طحين أصناف الحنطة المختلفة ضرورية, إذ تعطي مؤشراً لنوعية الطحين وجودته، وتعد نسبة الكلوتين الرطب ونوعه في العجينة انعكاساً لنسبة البروتين ونوعه في الطحين، وهي إحدى المؤشرات على جودة نوعية الحنطة، إذ أن ارتفاع نسبة الكلوتين ونوعه يمنح الخواص الريولوجية الجيدة للعجينة والقوام المرغوب للمنتج النهائي المخبوز منه (Banu وآخرون , 2011) .

مواد البحث وطرائقه:

تم الحصول على ستة أصناف من الحنطة وكالتالي :الحنطة الناعمة المحلية: صنف شام6 وصنف تلعفر2 من شركة ما بين النهرين/نينوى, والمستوردة:الحنطة البيضاء الاسترالية والحمراء الروسية قد تم الحصول عليها من الشركة العامة لتجارة الحبوب/نينوى لموسم 2013 وهما من الأصناف المستوردة خصيصا لصناعة الخبز, الحنطة الخشنة: صنف دوما1 وسميتو,

من شركة تكنولوجيا البذور/نينوى, وأخذت جميع هذه الأصناف من الموسم الزراعي 2013, تم إزالة بذور الأدغال والشوائب الناعمة من عينات الحنطة بإمرار حبوبها في منخل أبعاد فتحاته 20×2.2 ملم, وتم تنظيف العينات بجهاز تنقية الحبوب نوع Tripette & Renaud N.S.P. فرنسي المنشأ ويعمل بنظام الشفط الهوائي لإزالة العوالق والأتربة, والحصول على عينات حنطة نظيفة وخالية من الشوائب, وأضيفت كمية الماء اللازمة لترطيبها للوصول إلى رطوبة 17 %, تم طحن عينات الحنطة المرطبة والمكيفة بمطحنة مختبريه نوع MLU 202 BUHLER سويسرية المنشأ, إذ تراوحت نسبة الاستخلاص بين 69–71 % لحنطة الخبز وبين 58 – 62 % للحنطة الخشنة، تم عمل خلطات لطحين الحنطة وبنسب (80,50,40 و100) % , لكل صنف واستبدل جزء من طحين الحنطة الناعمة بطحين الحنطة الخشنة وبنسبة 20% . اجريت الاختبارات التالية وهي تقدير نسب الرطوبة, البروتين, الرماد الدهن, الالياف, الكاربوهيدرات, رقم السقوط حسب AACC (2000),اختبارات قوة الطحين: الترسيب وبلشنكي حسب Guttieri واخرون (2004) و AACC (2000) على التوالي, وقدرت نسب الكلوتين الرطب والجاف ومؤشر الكلوتين حسب AACC (2000) . تم تصنيع الخبز المختبري (اللوف) والتقييم الحسي له حسب ماجاء في AACC ,(2000) والمرقمة (10-10B) مع تحوير بسيط في نسب المكونات, حللت النتائج احصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل في تجربة عاملية CRD واستخدم اختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات باستخدام برنامج SAS للتحليل الاحصائي.

النتائج و المناقشة:

تشير النتائج في الجدول (1) الى عدم ظهور فروق معنوية بين أصناف الحنطة الناعمة, فقد بلغت نسبة الاستخلاص لطحين اصناف الحنطة الناعمة شام6 , تلعفر2, الاسترالية والروسية هي 71 و 72 و 71 و 69 % على التوالي, اما بالنسبة للحنطة الخشنة (الديورم) فقد اختلفت نسبة الاستخلاص لطحين أصنافها معنوياً عن طحين أصناف الحنطة الناعمة وكانت للصنفين دوما1 وسميتو هي 62 و58 % على التوالي, وعموما توجد الكثير من العوامل المؤثرة في نسبة استخلاص الطحين من الحنطة, منها عملية الترطيب التي تسبق عملية الطحن وكفاءة عملية الطحن ونوع المطحنة المستعملة ونوع الحبوب المستعملة ومدى صلابتها وصفاتها الفيزيائية الأخرى (Henry و Kettlewell ،1996). ويبين الجدول (1) فروقاً معنوية في متوسطات قيم رطوبة الطحين

لأصناف الحنطة المدروسة, فقد بلغت معدلات الرطوبة في طحين اصناف الحنطة الناعمة 13.27 و 12.20و 13.26 و 13.0% للأصناف شام6 و تلعفر2 و الاسترالية و الروسية على التوالي, اما طحين اصناف الحنطة الخشنة فقد بلغت نسبة الرطوبة فيها 13.13 و11.87 % للصنفين دوما1 و سميتو على التوالي، ويرجع ذلك إلى عملية الترطيب التي أجريت على حبوب الحنطة لغرض طحنها اذ أن عملية ترطيب حبوب الحنطة تعمل على تحسين خواص طحينها Delcour و Hoseney (2010) . بينت النتائج وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم البروتين لأصناف الحنطة المدروسة وأن كمية البروتين لعينات طحين الحنطة الناعمة للأصناف شام6 , تلعفر2, الاسترالية والروسية بلغت 10.6, 11.5 , 11.0 و10.1 % على التوالي, وهذه الكمية ضمن المدى الذي ذكره كل من Hassan واخرون (2016) , وارتفعت كمية البروتين في طحين أصناف الحنطة الخشنة إذ بلغت 13.7 و 13.2 % للصنفين دوما1 وسميتو على التوالي, , وأن الطحين ذي المحتوى البروتيني العالي يمنح خبز ذو نوعية جيدة، إذ تتحكم كمية ونوعيته البروتين بنوعية المنتوج المخبوز (Mac Ritchie , 1984) .

الجدول(1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لطحين أصناف الحنطة المدروسة.

الصنف / الاختبار	محلي		مستورد		Durum محلي	
	شام	تلعفر2	استرالي	روسي	دوما1	سميتو
% الاستخلاص	71 a	72 a	71 a	69 a	62 b	58 b
% الرطوبة	13.27 a	12.20 c	13.26 a	13.0 b	13.13 a b	11.87 d
% البروتين	10.6 e	11.5 c	11 d	10.1 f	13.7 a	13.2 b
% الدهن	1.28 c	1.39 b	1.52 a	1.50 a	1.42 b	1.4 b
% الألياف الخام	0.40 b	0.41 b	0.37 b c	0.35 c	0.53 a	0.5 a
% الكربوهيدرات	73.78 b	73.78 b	73.16 c	74.35 a	70.49 e	72.29 d
% الرماد	0.67 c	0.72 a b	0.69 b c	0.70 a b c	0.73 a b	0.74 a

* الأحرف المتشابهة أفقيا لا تختلف معنويا .
*الكربوهيدرات: محسوبة كفرق بالمكونات .

يوضح الجدول (1) ان محتوى طحين الحنطة الناعمة للأصناف شام6 , تلعفر2 , الاسترالية و الروسية من الدهن بلغت 1.28, 1.39, 1.52 و 1.50 % على التوالي و لصنفي الحنطة الخشنة دوما1 وسميتو 1.42 و 1.4% على التوالي , اذ يحوي الجنين على ما نسبته 30 % من محتوى الحبة الكاملة من الدهن, أما النخالة فمحتواها 25% من الدهن الكلي والمتبقي موجود في سويداء الحبة (Henry و Kettlewell، 1996) .يلاحظ من نتائج الجدول (1) ارتفاع نسبة الالياف الخام في عينات طحين الحنطة الخشنة دوما1 وسميتو والتي بلغ متوسط القيم لها 0.53 % و 0.5 % على التوالي, وبفارق معنوي عن نسبتها في طحين الحنطة الناعمة شام6 و تلعفر2 والروسية والاسترالية والتي بلغ متوسط قيمها 0.40 % , 0.41 % , 0.37 % و 0.35 % على التوالي, وهذا النتائج هي أقل بكثير عما وجده (Hassan واخرون, 2016) عند دراستهم لطحين صنفين من الحنطة الناعمة السودانية وهما Debaira و Elneelain وتأثير الترطيب بماء معامل بالأوزون على خصائص الطحين المنتج منها وبنسبة استخلاص 72 % حيث كان متوسط قيم الألياف الخام للطحين1.61 % , وبين الجدول (1) ان محتوى طحين اصناف الحنطة المدروسة من الكاربوهيدرات بلغ 73.78 ، 73.78 , 73.16 , 74.35 % لطحين اصناف الحنطة الناعمة شام6 , تلعفر2, الاسترالية و الروسية على التوالي, في حين كانت نسبها في طحين اصناف الحنطة الخشنة دوما1 وسميتو 70.49, 72.29 % على التوالي, وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره Shelton و Lee (2000), اوضحت النتائج في جدول (1) متوسط قيم نسبة الرماد لطحين اصناف الحنطة المدروسة, والتي أظهرت فروق معنوية فيما بينها، فكانت لطحين الحنطة الناعمة المحلية و المستوردة المدروسة للأصناف شام6, تلعفر2, الاسترالية والروسية, والتي بلغت 0.67 , 0.72 , 0.69 و 0.70 % على التوالي, كذلك بين الجدول نفسه أن نسبة الرماد في طحين اصناف الحنطة الخشنة المدروسة بلغت 0.73 و 0.74 % للصنفين دوما1 وسميتو على التوالي, وهي قيم اعلى مما هي عليه في طحين اصناف الحنطة الناعمة المدروسة على الرغم من انخفاض نسب استخلاص الطحين لهما, أن كمية الرماد تعد مؤشراً جيداً لغرض تقييم كفاءة عملية الطحن التي تتأثر بكثير من العوامل منها عملية ترطيب الحبوب وكفاءة المطحنة ونوعها, وأن زيادة كمية النخالة في الطحين تؤدي الى رفع محتوى الطحين من الرماد وأيضا في المنتج النهائي المصنع منه (Banu واخرون, 2012) . كما ان النخالة

تحتوي على نسبة عالية من الرماد تصل الى 6.7 % Agrobio (2010).

بينت نتائج اختبار حجم الترسيب في جدول (2) وجود فروق بين متوسطات قيم حجم الترسيب لطحين الأصناف المدروسة, فكان مدى القيم بين 4.9 – 10.11 مل, فقد تفوق حجم الراسب لطحين الصنف الاسترالي معنويا عن بقية أصناف الحنطة الناعمة المدروسة, إذ بلغت 10.11 مل, في حين بلغ حجم الراسب للصنف تلعفر2 7.6 مل (اقل كمية), اما الصنفين الاخرين شام6 والروسي فقد بلغ حجم الراسب لهما 8.48 و 8.0 مل على التوالي, اما طحين اصناف الحنطة الخشنة, فقد أختلف حجم الراسب للصنف دوما وبفارق معنوي بسيط (7.32 مل) عن ما هو عليه للصنف سميتو (7.15 مل) . بينت النتائج من الجدول نفسه ان متوسطات قيم حجم الترسيب للحنطة الخشنة اقل مما هو عليه للحنطة الناعمة ويعود السبب في ذلك الى ضعف كلوتين الحنطة الخشنة (Feillet, 1988), وبينت معظم البحوث ارتباط حجم الراسب بقوة الكلوتين حيث اعتبرته مؤشراً لذلك, وان مدى هذا المؤشر بين 3 – 70 مل, حيث حجم الراسب القليل يؤشر ان الكلوتين ضعيف جداً اما القيم العليا لهذا المؤشر فإنها تدل على قوة الكلوتين (Pandey , 2013), أوضحت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة طردية بين قيم حجم الترسيب ولمعظم اصناف الحنطة الناعمة والخشنة المدروسة مع مؤشر نوعية الكلوتين(لاحظ الجدول 3) .

الجدول (2): خصائص قوة الطحين وقيم حجم الترسيب لطحين أصناف الحنطة المدروسة.

الصنف / الاختبار	محلي		مستورد		Durum محلي	
	شام6	تلعفر2	استرالي	روسي	دوما1	سميتو
قيم حجم الترسيب (اختبار زيليني) (مل)	8.48 b	7.6 cd	10.11 a	8.0 c	7.32 d e	7.15 e
اختبار كرة العجين(قيمة بلشنكي) (دقيقة)	266 b	183 d	280 a	250 c	106 e	86 f

* الأحرف المتشابهة أفقيا لا تختلف معنويا .

يشير الجدول (2) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم وقت تحلل الكرة العجينية لطحين أصناف الحنطة المدروسة, حيث ظهر أن العجينة المشكلة من طحين الحنطة الاسترالية استغرق وقت تهشم كرتها العجينية وتحللها بالكامل 280 دقيقة, فيما كانت المدة الزمنية لتحلل كرات عجائن طحين الحنطة الناعمة للأصناف المدروسة شام6, تلعفر2 والروسية هو 266 , 183 و250 دقيقة على التوالي, اما اصناف طحين الحنطة الخشنة فقد تفوق طحين الصنف دوما1 معنويا, في الفترة الزمنية لتحلل كرته العجينية على طحين الصنف سميتو، إذ بلغت 106 و86 دقيقة على التوالي, مع العلم ان الحنطة تصنف قوية جداً اذا كانت كرتها العجينية صامدة لفعل غاز التخمر لمدة 4 ساعات وجيدة القوة لمدة 3 ساعات وما دون ذلك متوسطة القوة وضعيفة (AACC ، 2000), وجاءت هذه النتائج معززة للنتائج المتحصل عليها فيما يتعلق بالنسبة المئوية للكلوتين الرطب والجاف ومعامل الكلوتين بالإضافة الى اختبار حجم الترسيب وكما هو موضح من الجدول (3), حيث أن هذا الاختبار يعتمد على نوعية الكلوتين، فالكلوتين الجيد يستغرق وقتاً أطول من الكلوتين الضعيف حتى يتحلل، وهذا يعني أن هذه الأصناف تتبع مجموعة الحنطة القوية ومتوسطة القوة والتي تستغرق وقتاً اكثر من 180 دقيقة حتى تتحلل كرتها العجينية, اما اصناف الحنطة الخشنة فتعد وفق هذا التصنيف ذات عجينة ضعيفة القوة, حيث ذكر Kent-Jones و Amos, (1967) أن الحنطة الكندية نوع مانيتوبا Manitoba استغرقت وقت تحلل كرة عجينتها 100 دقيقة أو أكثر, أما الحنطة الإنكليزية الطرية الضعيفة فاستغرق وقت تحللها بالكامل حوالي 20 دقيقة, وقد يرتفع هذا الرقم إلى 400 دقيقة أو أكثر في بعض أنواع الحنطة الصلبة جداً, ويتطلب تحضير العجينة وإنتاج خبز جيد طحيناً قوياً تتراوح فيه نسبة الكلوتين الرطب بين 25 – 30 % (Enriquez واخرون, 2003). بينت النتائج في الجدول(3) الخصائص الفيزيائية لكلوتين عجينة طحين الحنطة الناعمة للأصناف شام6, تلعفر2, الأسترالية والروسية والتي تراوح مدى كمية الكلوتين الرطب لها بين 26.11 - 31.92 % , وكانت اكبر كمية للكلوتين الرطب في عجينة طحين الحنطة للصنف المحلي تلعفر2 31.92 % والتي تفوقت معنويا عن القيم الأخرى المدروسة, واقل كمية له في عجينة طحين الحنطة للصنف المستورد الروسي 26.11 %, في حين كانت هذه الكمية لعجائن طحين الحنطة للصنفين شام6 والاسترالية هي 30.76 و 29.84 % على التوالي, اما عجينة طحين الحنطة الخشنة للصنف المحلي دوما1 فكانت كمية كلوتينها الرطب 29.01 % , يتضح من نتائج

هذه الدراسة أن الخلطات التي احتوت على طحين الحنطة الخشنة وبنسبة 20 % قد أدت الى انخفاض ملحوظ في محتوى الكلوتين الرطب لها . توضح النتائج في الجدول (3) كمية الكلوتين القوي والكلوتين الضعيف لعجائن طحين الحنطة للأصناف المحلية والمستوردة و خلطاتها والتي انعكست نتائجها على قيم مؤشر الكلوتين لتلك العجائن (Perten, 1990), وحسب تعليمات الشركة المنتجة لجهاز غسالة الكلوتين Glutamatic Index , حيث نجد ان أعلى كمية للكلوتين القوي هو لعجينة طحين الحنطة للصنف المستورد الاسترالي و التي بلغت 26.81 %, اما كمية كلوتينها الضعيف فكانت 3.03 %, مما ساهم في اعطاء قيم جيدة لمؤشر نوعية الكلوتين لتلك العجينة و هذا يتفق مع ما ذكره (Curik واخرون, 2001) والذي بين ان نوعية الكلوتين للعجينة يعد مؤشراً جيداً في حال كان له قيم مؤشر نوعية ضمن المدى بين 60 – 90 %, أما اذا زاد عن 95 %, فتعد العجينة قوية جداً وبالتالي ينعكس ذلك على حجم المنتج المخبوز وفي حال انخفاض قيم هذا المؤشر دون 60 %, فتعد العجينة ضعيفة ويمكن استخدامها لصناعة المنتجات المخبوزة التي تحتاج الطحين الضعيف, وأوضحت النتائج ان اقل كمية للكلوتين القوي فكانت لعجينة طحين الحنطة المحلية تلعفر2 وهي 18.19 %, هذا الانخفاض الكبير في الكمية ساهم في رفع نسبة كمية الكلوتين الضعيف للعجينة و بالتالي انعكس على خفض قيمة مؤشر نوعية الكلوتين للعجينة والذي بلغ 56.72 %, اما عجينة طحين الحنطة الخشنة دوما1 فقد بلغت كمية كلوتينها القوي 15.53 % وهذه الكمية المنخفضة ساهمت كذلك في رفع النسبة المئوية لكمية الكلوتين الضعيف للعجينة فأصبحت 13.48 % وبالتالي انخفضت قيم مؤشر نوعية الكلوتين ليصل الى 53.53 % لذلك تعد هذه العجينة ضعيفة . ومن الجدير بالذكر ان كمية الكلوتين ونوعيته يعدان عاملان اساسيان مهمان ومحددان لجودة الكلوتين الذي يحسن من خواص العجينة وبالتالي المنتج المخبوز النهائي, وفي دراستنا هذه نجد ان عجينة طحين الحنطة للصنف المستورد الروسي وبالرغم من ان قيمة مؤشر الكلوتين لها بلغ 93.3 %, الا ان كمية كلوتينها الرطب كانت اقل من عجائن طحين الاصناف الاخرى اذ بلغت26.11 % مما انعكس على خصائص جودة رغيف الخبز المنتج منها .

الجدول (3): الخصائص الفيزيائية لكلوتين عجينة أصناف الحنطة المدروسة و خلطاتها .

الخاصية / الصنف	كلوتين رطب (%)	كلوتين قوي (%)	كلوتين ضعيف (%)	مؤشر الكلوتين	كلوتين جاف (%)	سعة الاحتفاظ بالماء (%)
شام6 100 %	30.76 d	25.25 b	5.50 i	82.12 f	9.47 h i	21.29 b
تلعفر2 100 %	31.92 a	18.19 g	13.73 b	56.72 m	10.53 c d	21.70 a
استرالي 100 %	29.84 f	26.81a	3.03 m	89.85 b	9.56 g h	20.28 de
روسي 100 %	26.11 m	24.35bc	1.75 o	93.3 a	8.75 l	17.35 n
دوما1 100 %	29.01 h	15.53 h	13.48 c	53.53 o	9.19 j	19.82 g
شام6 80% + دوما1 20%	27.25 k	20.82 f	6.43 g	76.40 i	9.66 g	17.49 m
تلعفر2 80 % + دوما1 20%	31.21 c	14.34 i	16.87 a	45.97 p	10.88 b	20.33 d
استرالي 80 % + دوما1 20 %	29.54 g	23.45cd	6.1 h	79.33 h	10.48 d	19.06 i
روسي 80 % + دوما1 20 %	27.14 l	23.67 c	3.48 l	87.19 d	9.66 g	17.49 m
شام6 50% + استرالي 50%	28.74 i	23.54cd	5.2 j	81.92 f	9.8 f	18.94 j
تلعفر2 50% + استرالي 50%	31.68 b	19.66 f	12.03 d	61.97 l	11.1 a	20.58 c
شام6 50% + روسي 50%	27.3 k	24.01 c	3.30 n	88.16 c	9.02 k	18.29 k
تلعفر2 50% + روسي50 %	30.26 e	20.73 f	9.54 e	68.47 k	10.29 e	19.98 f
شام6 40% + استرالي40% + دوما120%	27.92 j	22.55de	5.37 i j	80.95 g	9.57 g h	18.35 k
تلعفر2 40%+ استرالي40%+ دوما120%	30.82 d	17.14 h	13.68 b	55.6 n	10.61 c	20.21 e

شام6 40%+ روسي 40%+ دوما1 20%	27.32 k	23.65 c	3.67 k	86.57 e	9.38 i	17.94 l
تلعفر 40%+ روسي40% + دوما1 20%	29.01 h	22.02 e	6.99 f	75.89 j	9.87 f	19.14 h

* الأحرف المتشابهة عموديا لا تختلف معنويا .

أوضح النتائج في الجدول(3) محتوى الكلوتين الجاف لكل العينات قيد الدراسة , فقد بلغت أعلى كمية له في عجينة طحين الحنطة للصنف المحلي تلعفر2 حيث بلغت 10.53 % وبفارق معنوي عن بقية الكميات لعجائن طحين أصناف الحنطة المدروسة, والتي بلغ أدنى كمية له في عجينة طحين الصنف المستورد الروسي % 8.75 أما كميته لعجينة طحين الحنطة الخشنة دوما1 فكانت 9.19 % , أما بالنسبة للخلطات التي نفذت في هذه الدراسة فقد بلغ أعلى كمية للكلوتين الجاف في الخلطة التي احتوت على % 50 طحين حنطة محلية تلعفر2 مع 50 % طحين حنطة مستوردة استرالية 11.1 % , في حين بلغ أقل كمية له في خلطة طحين الحبوب التي احتوت على كمية 50 % لكل من طحين الحنطة المحلية للصنف شام6 مع طحين الحنطة المستورة للصنف الروسي 9.02 %, وهذه النتائج المتحصل عليها لكمية الكلوتين الجاف تمثل تقريبا ثلث كمية الكلوتين الرطب، وهذا يتوافق مع ما ذكره (Enriquez واخرون, 2003) .وبين الجدول (3) قدرة كلوتينات عجائن طحين أصناف الحنطة قيد الدراسة وخلطاتها المستخدمة على حجز الماء , حيث كان كلوتين عجينة طحين الحنطة المحلية للصنف تلعفر2 له القدرة على حجز أكبر كمية من الماء وبفارق معنوي عن كلوتينات عجائن طحين أصناف الحنطة الأخرى المدروسة و كذلك خلطاتها , حيث بلغت قدرته % 21.70, في حين كانت أقل قدرة على حجز الماء لكلوتين عجينة طحين حنطة الصنف المستورد الروسي فبلغت 17.35 % , وبلغت قدرة كلوتينات عجائن طحين الصنفين المحلي شام6 و المستورد الاسترالي على حجز الماء 21.29 و 20.28 على التوالي , بينما بلغت قدرة كلوتين عجينة طحين الحنطة الخشنة دوما1 على حجزه الماء 19.82 % , أما خلطات طحين حبوب الحنطة المدروسة فبلغت قابلية حجز كلوتين عجائنها للماء مدى بين17.49 – 20.58 %, وقد يعكس سعة احتفاظ العجينة بالماء الفرق بالوزن بين كمية الكلوتين الرطب والكلوتين الجاف لنفس العينة (Perten , 1990), وهذا ينعكس على

حاصل الربع للمنتج النهائي, وله جدوى اقتصادية خاصة في الأفران التي تنتج كميات كبيرة من المخبوزات يوميا, ومن خلال نتائج الجدول (3) نجد ان عجينة طحين الصنف المحلي تلعفر2 هي التي لها القدرة لحجز اكبر كمية من الماء بحدود 21.70 % وبالتالي فانه من المتوقع ان يكون الربع كبيراً للمنتج المخبوز الذي سوف يصنع من طحين هذا الصنف. يعد فحص الخبازة الحصيلة النهائية للاختبارات السابقة التي اجريت على الطحين والعجينة لأصناف الحنطة المدروسة, ويعد مقياس نهائي لتقييم نوعية الطحين ومدى ملائمته لإنتاج الخبيز عن طريق تقيم خصائص جودة هذا المنتج المخبوز, يبين الجدول (4) نتائج التقييم النوعي للخبز المختبري (اللوف), اذ كانت متوسطات قيم حجم خبز اللوف المنتج من عجائن طحين اصناف الحنطة المدروسة ضمن المدى – 382 191 سم^3 .

نوع الطحين / الصفة	حجم اللوف (سم3)	وزن اللوف (غم)	الحجم النوعي(سم/غم)= حجم اللوف / وزن اللوف (النفاشية)
شام6 100 %	330 c	145 c	2.27 b c
تلعفر2 100 %	312 d	148 b c	2.1 c d e
استرالي 100 %	382 a	149 a b c	2.56 a
روسي 100 %	317 cd	150 a b c	2.1 c d e
دوما1 100 %	191 i	156 a	1.22 h
سميتو	192 i	155 a b	1.23 h
شام6 80% + دوما1 20%	278 f g	148 b c	1.87 f g
تلعفر2 80 % + دوما1 20%	270 g h	149 a b c	1.81 f g
استرالي 80 % + دوما1 20 %	322 c d	151 a b c	2.13 b c d e
روسي 80 % + دوما1 20 %	261 h	150 a b c	1.72 g
شام6 50% + استرالي 50%	348 b	151 a b c	2.30 b
تلعفر2 50% + استرالي 50%	319 c d	147 c	2.17 b c d
شام6 50% + روسي 50%	317 c d	151 a b c	2.09 d e
تلعفر2 50% + روسي50 %	297 e	150 a b c	1.98 e f
شام6 40% + استرالي40% + دوما120%	286 e f	151 a b c	1.89 f g
تلعفر2 40%+ استرالي40%+ دوما120%	270 g h	150 a b c	1.8 g

شام6 40%+ روسي 40%+ دوما1 20%	274 g h f	152 a b c	1.8 g
تلعفر 40%+ روسي40% + دوما1 20%	261 h	151 a b c	1.72 g

الجدول (4): الخصائص النوعية للخبز ألمختبري (loaf) لطحين أصناف الحنطة المدروسة وخلطاتها
* الأحرف المتشابهة عموديا لا تختلف معنويا .

اذ تفوق معنويا نموذج الخبز المنتج من عجينة الحنطة الاسترالية والذي تم تصنيعه من طحين الحنطة الاسترالية وبنسبة 100% بصفة الحجم عن باقي حجوم انواع الخبز المختبري المصنع من عجائن طحين الحنطة الأخرى المدروسة و بالخلطات المبينة في الجدول (4), اذ بلغ حجم عينة خبز اللوف له 382 سم^3 ويعزى هذا الارتفاع في الحجم الى نوعية بروتين طحين الحنطة الاسترالية , اذ تلعب كمية ونوعية البروتين دورا مهما في نوعية الخبيز المنتج (Shahzadi واخرون, 2005), و يعد حجم الرغيف من الخصائص الأكثر أهمية في الخبز إذ يزودنا بمقاييس الجودة لعملية الخبيز (Kohajdova و Karovieova , 2008) .

أوضحت النتائج في الجدول (4) انخفاض حجم اللوف المصنع من عجينة طحين الحنطة الخشنة للصنف دوما1 وبنسبة 100 % اذ كانت العجينة لزجة اثناء التداول والتشكيل لغرض تصنيع اللوف منها , حيث يوجد العديد من العوامل التي تؤثر في استعمال طحين الحنطة الخشنة لإنتاج الخبز ومنها محتواه العال من النشا المتضرر والرماد والسكريات الذائبة بالإضافة الى نوعية بروتيناتها التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الكيادينات والتي تحتوي على عدد كبير من مجاميع S-H , ونسبة منخفضة من الكلوتنين مقارنة مع طحين الحنطة الناعمة, أما متوسطات قيم حجم اللوف لخلطات طحين الحنطة المبينة في الجدول نفسه ونسبها فقد تراوحت ضمن المدى بين 261 – 348 سم^3, حيث تناقصت قيم حجم اللوف لكافة الخلطات التي يدخل في تركيبها طحين الحنطة الخشنة مقارنة مع خلطاتها الأصلية التي لم تحتوي على طحين الحنطة الخشنة, وعلى الرغم من ارتفاع نسبة البروتين في طحين اصناف الحنطة الخشنة المدروسة (لاحظ جدول1), وهذا يتفق مع ما أشار اليه Boyacioglu و D'Appolonia (1994) وهو ان حجم المنتج المخبوز (اللوف) ينخفض تدريجيا مع زيادة نسبة الخلط لطحين الحنطة الخشنة مع طحين الحنطة الناعمة وبنسبة تزيد على

20 %, ومن هذا يتضح ان كمية البروتين في الطحين ليست هي العامل الوحيد المحدد لخصائص نوعية الخبيز المنتج وانما نوعية ذلك البروتين, اذ بين Bugusu واخرون(2001) على ان اهم ما يؤثر في خواص خبز اللوف الفيزيائية والحسية هو كمية ونوعية الكلوتين, ومعلوم ان وجود طحين الحنطة الخشنة في الخلطات قد أدى الى خفض الخصائص النوعية لكلوتين لتلك الخلطات.

وأوضحت نتائج الجدول(4) قيم متوسطات اوزان نماذج اللوف المنتج من عجائن طحين اصناف الحنطة المدروسة وكذلك خلطاتها والتي تراوح مدى القيم من 145 – 156 غم, اذ يلاحظ ارتفاع معدلات قيم وزن اللوف لعينات الحنطة الخشنة معنويا عن وزن اللوف المنتج من عجائن طحين الحنطة الناعمة قيد الدراسة, ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة الألياف الغذائية في طحين أصناف الحنطة الخشنة المدروسة والتي لها القدرة على امتصاص نسب معينة من الرطوبة مما يمنع من تبخر الماء أثناء عملية التخبيز وذلك من خلال الارتباطات التساهمية وغير التساهمية (Deman واخرون, 2018). بالإضافة على ذلك فإن كمية من الماء ترتبط و بقوة مع الألياف خلال تصنيع المخبوزات، مما يؤدي الى جعل كمية الماء التي سوف تكون متاحة لتطوير الشبكة الكلوتينية قليلة وبالتالي يتسبب في اختزال حجم اللوف المنتج (Sivam واخرون, 2010).

ان صفة الحجم النوعي تعتبر الأكثر أهمية من معيار كل من الحجم والوزن لوحدهما لأن معيار الحجم النوعي يلغي تأثير اختلاف الوزن بين العينات إذ أن الحجم النوعي هو نسبة الحجم (سم^3) إلى الوزن (غم) للخبز المختبري (اللوف) وهو صفة تعطي فكرة واضحة عن مقدار نفاشيه الخبز, فكلما ازدادت القيمة كلما دل ذلك على زيادة النفاشية (الأعرجي, 2003), ومن النتائج في الجدول (4) والذي يبين معدلات قيم الحجم النوعي لخبز اللوف يتضح لنا تفوق نموذج اللوف المنتج من طحين الحنطة الاسترالية معنويا, على بقية أصناف الحنطة الناعمة والخشنة المدروسة , اذ بلغ معدل الحجم النوعي له 2.56 سم^3 /غم, مقارنة بالحجم النوعي وعلاقته بدرجة النفاشيه لنماذج اللوف المنتجة من عجائن طحين أصناف الحنطة الأخرى , في حين تبين أن اللوف المنتج من خلطة طحين الحنطة الناعمة المستوردة للصنف الروسي وبنسبة 80 % مع طحين الحنطة الخشنة للصنف المحلي دوما1 وبنسبة 20 % قد أعطى حجم نوعي (درجة نفاشيه) تعد هي الأقل مقارنة بالأصناف الأخرى وقد بلغت 1.72 سم^3/غم فقط, ويعزى السبب في ذلك الانخفاض هو طحين الحنطة الخشنة المضاف لطحين حنطة الخبز اذ

أن كثير من الدراسات تؤكد انخفاض حجم اللوف المصنع من الحنطة الخشنة , لأن حجم اللوف يرتبط عادة بدرجة كبيرة مع قوة الكلوتين (Boggini و Pogna , 1989) .

تعد الصفات الحسية للخبز المختبري والمبينة في الجدول (5) من الصفات المهمة و المحددة لتقبل المستهلك للمنتج المخبوز , حيث تبين نتائج الجدول اعلاه تفوق اللوف المصنع من طحين الحنطة المستوردة الاسترالية في صفة الحجم معنويا عن بقية العينات الاخرى المخبوزة من طحين انواع الحنطة المستخدمة في الدراسة, أما فيما يتعلق بلون القشرة للخبز المختبري, وقشرة اللوف هي سمك المسافة ما بين السطح الخارجي للقشرة ونقطة تماس القشرة من الداخل مع اللب (Cheng واخرون, 2007), أوضحت النتائج في الجدول نفسه أن لون المنتج المخبوز (اللوف) من طحين الحنطة المستوردة الاسترالية والمحلية شام6 تفوق في صفة لون القشرة على بقية المنتجات المخبوزة من أنواع طحين الحنطة الاخرى المستخدمة في الدراسة, وأيضاً نماذج الخلطات الى لا تحتوي على طحين الحنطة الخشنة المحلية دوما1, الا أن نتائج التقييم كانت متقاربة بعض الشيء, حيث لوحظ دكانة اللون الاصفر المائل الى البني للقشرة الخارجية للوف في النماذج التي احتوت على طحين الحنطة الخشنة وللأصناف المدروسة كافة مقارنة بلون قشرة العينات التي خلت من طحين الحنطة الخشنة, ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع كمية صبغة البيتا–كاروتين في طحين الحنطة الخشنة (Singh و Singh, 2010),أما في صفة انتظام الشوي لنماذج اللوف المخبوزة فلم يكن هناك فروقات معنوية بين نماذج اللوف المنتج من طحين الحنطة الناعمة للأصناف المحلية والمستوردة وكذلك لنماذج اللوف المنتج من طحين الخلطات التي استخدمت في دراستنا, الا ان نماذج اللوف المنتج من طحين الحنطة الخشنة المحلية المدروسة وبنسبة 100 %, قد انخفضت قيم انتظام الشوي لها معنويا عن عينات اللوف الأخرى المنتجة خلال دراستنا وحسب رأي المقيمين. وفي صفة الشق الجانبي لنماذج اللوف المنتج من طحين الحنطة المدروسة وخلطاتها التي استخدمت في دراستنا, كان هناك تباين في هذه الخاصية حيث كانت هنالك فروقات معنوية بين بعض النماذج وكما بينها الجدول (5). تعد الصفات الحسية الداخلية للوف ذات أهمية كبيرة في تقييم نوعيته وأيضا لبيان مدى تقبله من قبل المستهلك, اتضح من الجدول (5) ان تحبب خلايا اللب الداخلي و لونه لنماذج اللوف المصنع من عجائن طحين الحنطة الناعمة المحلية والمستوردة قد تفوقت في هذه الصفة على العينات المصنعة من طحين الحنطة الخشنة او النماذج التي احتوت الخلطات لها على طحين الحنطة الخشنة المدروسة,

وهذا يتفق مع ما ذكره Boyacioglu و D'Appolonia (1994) من أنه عند خلط طحين الحنطة الخشنة وبنسبة 25 % مع طحين حنطة الناعمة وبنسبة 75 % كان اللوف المنتج منه ذو لب قليل النعومة (خشونة قليلة في التحبب) وقلة ثبات نسجته. ومن هذه النتائج يمكن الاستنتاج بأنه يمكن استخدام طحين الحنطة الخشنة في خلطات الطحين التي تستخدم لإنتاج اللوف وبنسبة 20% اذ كان مقبولا من قبل المقيمين و ان نماذج اللوف المصنع من عجائن طحين الحنطة الخشنة و بنسبة 100% فقد انخفض معدل التقييم له كثيرا عن بقية النماذج المنتجة و حسب رأي المقيمين , في حين تفوق نموذج اللوف المصنع من طحين الحنطة الناعمة الاسترالية معنويا على بقية النماذج الاخرى .

الجدول (5): التقييم الحسي للصفات الخارجية والداخلية للخبز المختبري(Loaf)

الصفات	العينة % / الدرجة	شام،	تلعفر 2	استرالية	روسية	دوما 1	سميتو	شام، 80 + دوم 1 20	تلعفر 2 80+ دوما 1 20	استرالي80 + دوم 1 20	روسي80+ دوم 1 20	شام، 50 + استرالي50	تلعفر 2 50 +استرالي 50	شام، 50 + روسي 50	تلعفر 2 50 +روسي50	شام، 40+استرالي40+دوم 1 20	تلعفر 2 40+استرالي40+ دوما 1 20	شام، 40 + روسي40 + دوم 1 20	تلعفر 2 40 + روسي40 + دوما 1 20
المظهر الخارجي																			
الحجم	10	9^{b}	10^{a}	9^{b}	9^{b}	7^{d}	7^{d}	9^{b}	9^{b}	9^{b}	8^{c}	9^{b}	9^{b}	8^{c}	9^{b}	9^{b}	8^{c}	8^{c}	8^{c}	8^{c}
لون القصرة	8	8^{a}	7^{b}	8^{a}	7^{b}	5^{c}	5^{c}	7^{b}	7^{b}	7^{b}	7 b	8^{a}	8^{a}	8^{a}	8^{a}	7^{b}	7^{b}	7^{b}	7^{b}
انتظام الشوي	3	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	2^{b}	2^{b}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}
الشق الجانبي	3	2^{b}	3^{a}	3^{a}	1^{c}	1^{c}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}
تجانس السطح العلوي	3	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	1^{c}	1^{c}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}
الانتظام	3	3^{a}	2^{b}	3^{a}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	3^{a}	2^{b}	2^{b}	2^{b}	2^{b}
المظهر الداخلي																			
تحبب خلايا اللب	10	9^{a}	8^{b}	9^{a}	9^{a}	7^{c}	6^{d}	7^{c}	7^{c}	8^{b}	7^{c}	8^{b}	8^{b}	8^{b}	8^{b}	9^{a}	8^{b}	8^{b}	8^{b}
لون اللب	10	10^{a}	10^{a}	10^{a}	10^{a}	8^{c}	8^{c}	9^{b}	8^{c}	10^{a}	9^{b}	9^{b}	9^{b}	9^{b}	9^{b}	9^{b}	8^{c}	9^{b}	8^{c}
طراوة النسجة	15	13^{b}	14^{a}	14^{a}	13^{b}	10^{d}	9^{e}	13^{b}	13^{b}	13^{b}	12^{c}	13^{b}	13^{b}	13^{b}	13^{b}	12^{c}	12^{c}	13^{b}	12^{c}
التكهة	15	15^{a}	15^{a}	14^{b}	15^{a}	9^{d}	8^{e}	13^{c}	12^{d}	14^{b}	13^{c}	13^{c}	12^{d}	13^{c}	13^{c}	12^{d}	12^{d}	12^{d}	12^{d}
الطعم	20	18^{b}	18^{b}	19^{a}	18^{b}	13^{d}	12^{e}	17^{c}	17^{c}	17^{c}	17^{c}	19^{a}	18^{b}	19^{a}	18^{b}	17^{c}	17^{c}	17^{c}	17c
المجموع	100	92^{b}	90^{d}	95^{a}	89^{e}	65^{k}	62^{l}	85^{g}	83^{i}	88^{f}	84^{h}	91^{c}	89^{e}	90^{d}	89^{e}	84^{h}	81^{j}	83^{i}	84^{h}

* الأحرف المتشابهة افقيا لا تختلف معنويا.

المصادر

زين العابدين ، محمد وجيه (1979) . دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لإنتاج الخبز والصمون العراقي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – قسم الصناعات الغذائية.

الاعرجي، رقية فؤاد لافي فيروز (2003) . دراسة نوعية وريولوجية لطحين الذرة البيضاء كبديل جزئي لطحين الحنطة في صناعة الخبز والمعجنات، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل .

AACC (2000). American Association of Cereal Chemists. Approved Method of the AACC, 10th Ed. Methods 54-30. The Association: St. Paul, M. N. USA.

Agrobio (2010). VTT Technical Research Centre of Finland, Agro biomass by-products to multifunctional ingredients, chemical and fillers (AgroBio). Project plan .

Al-Janabi, I. I., E. Al-Maaroff, M. Al-Aubaidi , A. Mahmood , A. Al-Janabi, H. Haidar and A. Ali (1993). Induction of anew Iraqi wheat cultivar by gamma rays. Rachis. 12(2): 28-35.

Banu, I., G. Stoenescu, V. Ionescus and I. Aprodu (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.

Banu, I., S. Stoenescu, V.S. Ionescu and I. Aprodu (2012). Effect of the addition of wheat bran stream on dough rheology and bread quality. Food Technology 36(1) 39-52.

Boggini, G. and N. E. Pogna (1989). The bread making quality and storage protein composition of Italian durum Wheat .J. Cereal Sci.9:131-138.

Boyacioglu, M.H. and B.L. D'Appolonia (1994). Durum wheat and bread products . Cereal Foods World. 39 : 168-174 .

Bugusu, B. A., O. Campanella and B. R. Hamaker (2001). Improvement of sorghum-wheat composite Dough Rheological, properties and Breadmaking Qualities Through Zein addition ,Cereal Chem.,78 (1) : 31-35 .

Cheng, E. M., S. Alavi, T. Pearson and R. Agbisit (2007). Mechanical-acoustic and sensory evaluations of cornstarch-whey protein

Feillet, P. (1988). Protein and enzyme composition of Durum wheat . In: Durum wheat: Chemistry and Technology. (Fabriaini, G. and Lintas, C. eds.) American Association of Cereal Chemists. St. paul, Mn. pp: 93-113.

Gaines, S., F. Reid, V. Kant and F. Morris (2006). Comparison of methods for gluten strength assessment. Cereal Chemistry 83:284-286.

Guttieri, M. J., C. Becker and J. Souza (2004). Application of wheat meal solvent retention capacity tests within soft wheat breeding populations. Cereal Chem. 81(2): 261 - 266.

Hassan, A. M., K. A. Gadien and E. S. Abdel Moneim (2016). Influence of Tempering with Ozonated Water on Physico-chemical Properties of Sudanese Wheat Flour . American Journal of Biochemistry 2016, 6(1): 1-5 .

Henry, J. and S. Kettlewell (1996). Cereal Grain Quality, 1st ed., Chapman & Hall, London: 3 – 43.

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

isolate extrudates. J. Texture Stud. 38 (4), 473–498.

Curik, D., D. Karlovic, D. Tusak, B. Petrovic and J. Dugum (2001). Gluten as a Standard of Wheat Flour Quality, Food Technology and Biotechnoogy, 39(4), 353–361.

Damodaran, S. and K. Parkin (2017). Fennem ' s Food chemistry , CRC press.

Delcour, J. and R. C. Hoseney (2010). Principles of cereal science and technology. Structure of Cereal, Dry milling, pp. 1-21, American Association of Cereal Chemists Inc.St.Paul,MN,USA.3th.ed.121 -137.

DeMan, J., J. Finley, w. Hurst and C. Lee (2018). Principles of Food Chemistry, Fourth Edition. The AVI pub. com, INC. USA.

Enriquez, N., M. Peltzer, A. Raimundi, V. Tosi and L.M. Pollio (2003). Characterization of the wheat and quinoa flour blends in relation to their bread making quality. J. Argent. Chem. Soc. 91(4-6):47–54.

FAO (2014). Food and Nutrition in Numbers. Food and Agriculture, United Nations, Rome, 245 pages.

gluten index . Cereal Foods World 35:401.

Shahzadi, N., M. Sadig Butt, S. Rehman and K. Sharif (2005). Rheological and Baking performance of composite flour. international Journal of Agriculture and Biology.,V.7,No1 P100-104.

Shelton, R. and J. Lee (2000). Cereal carbohydrates. ln: Kulp, K. , Ponte, J. G. , Handbook of cereal science and technology . 2nd ed. New York: Marcel Dekker . p 385-416 .

Singh, S. and N. Singh (2010). Effect of debranning on the physic-chemical , cooking , pasting and textural properties of common and durum wheat varieties, *Food Research International* 43, 2277-2283 .

Sivam, A. S., D. Sun-Waterhouse, S. Y. Quek and C. O. Perera (2010). Properties of bread dough with added fi bre polysaccharides and phenolic antioxidants: A review. J. Food Sci. 75 (8), 163-174.

Kohajdova, Z. and J. Karovicova (2008). Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. Acta Sci. Pol., Technol.Aliment.7 (2), 43-49.

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

Minaeerad, M., S. Movahhed and K. Zargari (2012). Evaluation of additional low fatted corn germ flour on chemical and rheological properties of toast breads. Annals of Biological Research, 3 (6):2609-2614.

Pandey, L. (2013). Baking Quality in Wheat: Effect OF Delayed Harvest, Cultivars, Growing Conditions and Nitrogen Fertilization , a thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of masters in Plant Science , Norwegian university of life sciences .

Perten, H. (1990). Rapid measurement of wet gluten quality by the