Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (4), Issue (1) : 30 Mar 2020
P: 54 - 67

ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (4)، العدد (1) : 30 مارس 2020م
ص: 54 - 67

Study of some Rheological Properties and Determine the Optimal Use of Mixtures of Wheat Flour and some Types of Legumes Flour

Wisal Ali Alhommada

Theeb delly Ibrahim

Faculty of Agriculture || Deir Ezzor || Alfurate University || Syria

Raymond Spiro Gergi

Faculty of Science || Alfurat university || Syria

Mohamed El- Masry

Faculty of Agriculture || Al- Baath University || Syria

Abstract: Study of some Rheological Properties and Determine the Optimal Use of Mixtures of Wheat Flour and some Types of Legumes Flour

This research aims to study some rheological properties of mixtures of wheat flour, lentil flour and bean flour separately (10%, 20% and 30%), using different parameters of the mixolab according to ICC.No.173 method; the required grain samples were obtained from the 2018 season. Grinding using a laboratory mill, at the rate of three replicates per sample, and all analyzes were conducted in the laboratory of grain technology, Faculty of Agricultural Engineering, Al- Furat University.

The results of protein estimation showed that there were significant differences when adding different lentil and bean flour levels. Also, there was a significant difference in the average percentage of water absorbed with different substitution rates. and its found significant difference in the average of the time of dough formation with the longer time with Lentil flour 20%, and replacement rate of bean flour 30%.

The results also showed that the average falling number was marked by the increase in the replacement rate 20% lentil flour and 20% bean flour (426 and 437 seconds, respectively), which corresponds to the starch gelatin speed.

The mean torque of the protein impairment phase was highest 0.57 Nm and 0.51 Nm for replacement rates of 30% for both lentil and bean flour.

Decrease in phase C5 torque with increasing substitution rate of bean flour up to 30% which is positively reflected on delayed appearance of staling and prolonged shelf life of baked products for storage.

Keywords: wheat flour, rheological properties, staling, mixolab, lentil flour, bean flour.

دراسة بعض الخواص الريولوجية وتحديد الاستخدام الأمثل لخلائط من دقيق القمح ودقيق بعض أنواع البقوليات

وصال علي الحماده

ذيب دللي الابراهيم

كلية الزراعة بدير الزور || جامعة الفرات || سوريا

ريمون سبيرو جرجي
كلية العلوم || جامعة الفرات || سوريا
محمد المصري
كلية الزراعة || جامعة البعث || سوريا

المُلَخّص: يهدف هذا البحث لدراسة بعض الخواص الريولوجية لخلائط من دقيق القمح مع دقيق العدس ومع دقيق الفاصولياء بشكل منفصل بنسب استبدال (10% و20% و30%) لكل منها، باستخدام المعايير المختلفة لجهاز المكسولاب وفقاً لطريقة ICC.No.173؛ تم الحصول على العينات المطلوبة من الحبوب من موسم2018.

وتم طحنها باستخدام مطحنة مخبرية وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة، كما أجريت كافة التحاليل في مخبر تكنولوجيا الحبوب بكلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات.

أظهرت نتائج تقدير نسبة البروتين وجود فروق معنوية عند إضافة نسب مختلفة من دقيق العدس ودقيق الفاصولياء، كما تبين وجود اختلاف معنوي في متوسط النسبة المئوية للماء الممتص باختلاف نسب الاستبدال، كذلك اختلف متوسط زمن تكّون العجين وبفارق معنوي إذ بلغ أطول زمن عند نسبة استبدال من دقيق العدس 20%، ونسبة الاستبدال من دقيق الفاصولياء 30%.

كما أظهرت النتائج تميز متوسط رقم السقوط بالارتفاع عند نسب الاستبدال

20% من دقيق العدس و20% من دقيق الفاصولياء والتي بلغت (426 و437 ثانية على التوالي)، والذي يتوافق مع سرعة تجلتن النشاء. كذلك متوسط العزم لمرحلة ضعف البروتين قد بلغ أعلى قيمة 0.57 نيوتن. متر

و0.51 نيوتن. متر بالنسبة لنسب الاستبدال30% لكل من دقيق العدس ودقيق الفاصولياء.

بينت النتائج انخفاضاً في عزم المرحلة C5 مع زيادة نسبة الاستبدال من دقيق الفاصولياء حتى 30% والذي ينعكس بشكل إيجابي على تأخر ظهور ظاهرة البيات واطالة صلاحية المنتجات المخبوزة للتخزين.

الكلمات المفتاحية: دقيق القمح، الخواص الريولوجية، البيات، جهاز المكسولاب (Mixolab)، دقيق العدس، دقيق الفاصولياء.

1- المقدمة:

تُعدّ البقوليات ثاني أهم مصدر غذائي بعد الحبوب من حيث القيمة الغذائية في جميع أنحاء العالم، ويمكن اعتبارها كبديل للحوم كونها من المنتجات غير المكلفة اقتصادياً، حيث تحتوي على 20- 40% بروتينات و60% سكريات وألياف غذائية 5- 37% ومنخفضة بنسبة الدهون وخالية من الكولسترول باستثناء الفول السوداني والحمص وفول الصويا (Maphosa & Jideani، 2017)، كما تستخدم في مجال تدعيم دقيق القمح بسبب ارتفاع محتواها من البروتينات فهي تساعد على تحسين المحتوى من الأحماض الأمينية الأساسية ورفع القيمة الغذائية الكلية، كذلك تتميز بفوائدها الصحية المتعددة والتي يمكن الاستفادة منها في مجال التغذية العلاجية، كذلك يمكن أن تدخل في إعداد كثير من المنتجات المخبوزة التي تناسب جميع المراحل العمرية مثل الخبز والبسكويت وذلك بغرض رفع القيمة الغذائية للمنتج من حيث محتواها من البروتين خاصة للأطفال والحوامل والرضع التي تحتاج زيادة في نسبة البروتين المستهلك (الجديلي وحميدة، 2005).

تُعدّ النشاء من أهم مكونات الكربوهيدرات في جميع أنواع الحبوب، حيث يشكل حوالي 65- 68 % من وزن حبة القمح، وبحدود 78- 82 % من وزن الدقيق (الصالح، 1996؛ Feillet، 2000)، ويؤثر النشاء في مواصفات الأطعمة التي يدخل في تركيبها، إذ تؤثر عملية التجلتن في لزوجة العجين وخصائصه الريولوجية مما يكسبه دوراً كبيراً في العمليات التصنيعية والتي تؤثر على مواصفات المنتج النهائية (Campbell, et al., 1996)، كذلك تقدير رقم السقوط الذي يعطي فكرة عن نوعية النشاء ودرجة النشاط الأنزيمي لأنزيم الأميلاز؛ إذ يؤدي زيادة هذا النشاط إلى انخفاض في زمن تكون العجين، حيث إن تحلل جزء من الأميلوز والأميلوبكتين المكونين الأساسين للنشاء عند توفر

الظروف المناسبة كارتفاع المحتوى المائي ودرجة الحرارة يؤدي إلى تغير خصائص النشاء وبالتالي مواصفات المنتج المصنع منه (الصالح، 1996؛ Banu et al., 2011،).

من أهم العوامل التي تؤثر على محتوى حبة القمح من البروتينات هو التركيب الوراثي والظروف المناخية خلال فترة نمو وتطور الحبة، إذ يتراوح هذا المحتوى من6- 22 % حسب النوع والصنف (المصري، والخياط، 1991؛ الصالح، 1996)؛ حيث تعتبر البروتينات المسؤولة بشكل أساسي عن تشكيل عجينة ذات ثباتية عالية أثناء مرحلة التكوين (Lazaridou, et al., 2007)، كذلك تعتبر مقياس أساسي لتحديد جودة الخبيز (Banu, et al., 2011)؛ وتستخدم الأقماح التي تتميز بارتفاع محتواها من البروتينات لصناعة المعكرونة والسباغيتي والخبز العربي والبيتزا كونها تشكيل عجينة ذات ثباتية عالية أثناء مرحلة التكوين (Watson, 1983; Matz, 1992; Wishart, 2004).

تستخدم عدة أنواع من الأجهزة لتقييم نوعية البروتين والنشاء والتي تعتمد على مبدأ العجن، كأجهزة الفارينوغراف والاكستنسوغراف والأميلوغراف، أما لتقويم ملائمة نوعية أداء الأصناف المختلفة للمنتج النهائي فيضطر الباحثون لإجراء تجارب خبيزية مختلفة أو لتصنيع المعكرونة (Banu, et al., 2011).

أدخلت تقنية جديدة من قبل شركة Chopin مع بداية عام 2004 تعتمد على تقويم نوعية الحبوب ومنها الخواص الريولوجية للعجين وخاصة بما يتعلق بنوعية البروتين، كما يمكن لهذا الجهاز دراسة سلوك النشاء والبروتين المكونان الأساسيان للدقيق تحت تأثير الحرارة العالية حتى 90 °م بما يماثل التجارب الخبيزية، لذلك فإن نظام جهاز المكسولاب اعتُمد ليقوم مقام هذه التقنيات مجتمعة؛ بالإضافة لاحتوائه تقنية Mixolab Simulator والتي تحاكي نتائج الفارينوغراف وكذلك نظام Mixolab Profiler الذي يبين الاستخدام النهائي الأمثل لهذه الأصناف، أما الميزة الأساسية لتقنيات جهاز المكسولاب فتتمثل بكونه يقيس للمرة الأولى العزم بوحدات حقيقية (نيوتن.متر)، كما يمكن تقدير رقم السقوط أي تقدير النشاط الأنزيمي للأميلاز، كما تبين نتائج المكسولاب علاقة الخليط بقوام وحجم وشكل المنتج الخبيزي وبالتالي نوعية الخبيز الناتج (Kahraman, et al., 2007; Kahraman et al., 2008; Ţăin et al., 2008; Koksel et al., 2009; Yan et al., 2009; Banu et al., 2011).

2- الهدف من البحث:

دراسة التغير في بعض الخواص الريولوجية لخلائط دقيق القمح مع دقيق العدس ودقيق القمح مع دقيق الفاصولياء وذلك بنسب استبدال (10%، 20%، 30%)، وتحديد الاستخدام النهائي الأمثل للخلائط المختبرة.

3- مواد البحث وطرائقه:

3- 1 تحضير العينات:

تم الحصول على العينات المطلوبة من دقيق القمح (بنسبة خلط 3/2 قمح قاسي و3/1 قمح طري) من موسم 2018، وتم طحنها بالمطحنة المخبرية من نوع Chopin CD1، وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة وبنسبة استخراج 65%.

تمت معاملة حبوب العدس والفاصولياء حرارياً للتخلص من الأنزيمات الضارة والتي تؤثر بشكل سلبي على عملية الهضم.

3- 2 الاختبارات الفيزيائية: تقدير المحتوى المائي: تم تقديره وفقا لطريقة AACC 44- 15A باستخدام فرن التجفيف من نوع Chopin EM10، على درجة حرارة 130°م.

3- 3 الاختبارات الكيميائية: تقدير البروتين: قدر البروتين باستخدام جهاز كلداهل من نوع Gerhertvapodest45s وفقاً لطريقة AACC 46-16، باعتماد معامل التحويل (N×5.7).

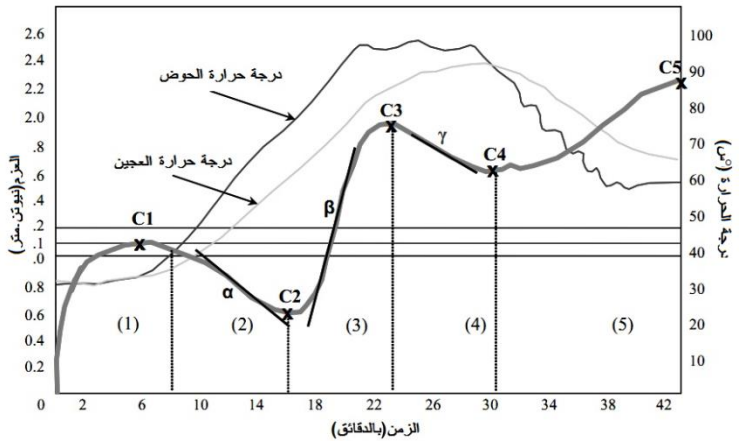
3- 4 الاختبارات الريولوجية: أجريت الاختبارات الريولوجية لعينات الدقيق باستخدام جهاز Mixolab من Chopin حيث اعتمدت طريقة ICC.No.173 في الاختبارات، وذلك وفقاً لبروتوكول $Chopin^{+}$ الموضح بالجدول 1. كما يلي:

الجدول1. اعدادات جهاز Mixolab وفقاً لبروتوكول $Chopin^{+}$

المقياس	القيمة
معدل المزج (دورة/دقيقة)	80
وزن الدقيق(غ)	حتى 75
حرارة الحوض(°س)	30
الحرارة في المستوى الأول(°س)	30
مدة المستوى الأول(دقيقة)	8
الحرارة في المستوى الثاني(°س)	90
معدل ارتفاع الحرارة في المستوى الأول(°س/دقيقة)	4
مدة المستوى الثاني(دقيقة)	7
معدل ارتفاع الحرارة في المستوى الثاني(°س/دقيقة)	4
الحرارة في المستوى الثالث (°س)	50
مدة المستوى الثالث (دقيقة)	5
مدة التحليل الكاملة (دقيقة)	45

وبالتالي فإن هذا الجهاز يسمح بدراسة الخواص الريولوجية للعجين ويزودنا بنوعين من المخططات:

أ- منحنى قياسي: يتكون من مراحل كل مرحلة لها دلالة معينة موضحة بالشكل 1. كما يلي:



الشكل (1) المنحنى القياسي المسجل بواسطة جهازMixolab.

C1: تفيد في معرفة قدرة العجين على امتصاص الماء.

C2: تسمح بقياس ضعف البروتين تحت تأثير الحرارة والعمل الميكانيكي.

وتشبه المرحلتين السابقتين ما يمكن الحصول عليه من جهاز الفارينوغراف الذي يحدد امتصاص الماء للدقيق والثباتية وضعف العجين (Hadnađeva، *et al.*، 2011).

C3: توضح آلية تجلتن النشاء، وتمثل هذا المرحلة جهاز رقم السقوط.

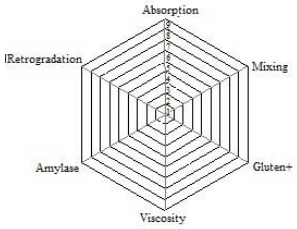
C4: تعبر عن ثباتية هلام النشاء ومدى تأثره بالنشاط الأنزيمي.

C5: توضح مدى تراجع النشاء أثناء التبريد، وتمثل هاتين المرحلتين ما يتم الحصول عليه من جهاز الأميلوغراف.

(Banu, et al., 2011; Hadnađeva, et al., 2011; Banu, et al., 2010$_{a, b}$; Kahraman, et al., 2008; Ozturk, et al., 2008; Rosell, et al., 2007; Collar, et al., 2007; Mixolab applications handbook, 2006; Chopin Mixolab User's Manual, 2005).

ب- مخطط الاستخدام الأمثل للدقيق:

نحصل من خلال جهاز Mixolab على الشكل (2) بشكل شبكة سداسية يتم من خلالها التعرف على الاستخدام النهائي الأمثل للدقيق المختبر وذلك من خلال مقارنتها مع أشكال قياسية لبعض المنتجات الأساسية المخزنة مسبقاً وهذا يساعد على توجيه المصنعين بشكل سليم للاستخدام النهائي والأفضل حسب مواصفات الدقيق (Collar، et al. ،2007).



الشكل(2) الشبكة السداسية الناتجة عن جهاز Mixolab

تتكون الشبكة السداسية من ست خواص كل منها مقسم إلى تسع درجات، وهي (امتصاص الماء، معامل المزج، معامل الغلوتين، معامل اللزوجة، معامل النشاط الأميلازي، تراجع النشاء).

أجريت كافة التحاليل الكيميائية والريولوجية في مخابر كلية الهندسة الزراعية في جامعة الفرات، وأجريت كافة التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج SPSS عند مستوى معنوي 0.01.

4- النتائج والمناقشة:

4. 1. الاختبارات الكيميائية: من الجدول رقم (2) تبين ثبات قيمة رطوبة الدقيق لجميع العينات عند نسبة 15%.

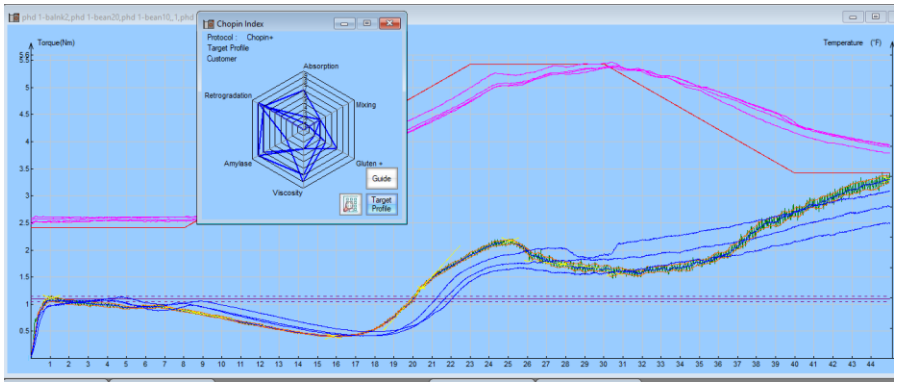
الجدول (2) بعض الاختبارات الكيميائية لخلائط من دقيق القمح وبعض أنواع البقوليات

الخلطة	الرطوبة	البروتين
الشاهد	15	7.1^{a}
عدس10%	15	8.1^{b}
عدس20%	15	10.45^{c}
عدس30%	15	11.65^{d}
فاصولياء10%	15	9.42^{e}
فاصولياء 20%	15	11.97^{f}
فاصولياء30%	15	12.77^{g}

الخلطة		الرطوبة	البروتين
$LSD_{0.01}$	عدس	- - - - - - - -	0.22
	فاصولياء		0.218
	تفاعلي		0.21
# الأحرف المتشابهة بالمقارنات المختلفة ضمن نفس العمود لا تدل على فروق معنوية.			

كذلك بينت نتائج تقدير نسبة البروتين كما في الجدول رقم (2) وجود فروق معنوية بين الخلائط المدروسة والتي ازدادت مع زيادة نسبة الاستبدال من دقيق العدس ودقيق الفاصولياء، حيث كانت أعلى قيمة عند نسبة استبدال من الفاصولياء 30% والتي بلغت (12.77%)، وتعود الزيادة في ذلك إلى ارتفاع نسبة دقيق البقوليات الغنية بالبروتين .

4. 2. الاختبارات الريولوجية: إن استخدام جهاز المكسولاب لدراسة الخواص الريولوجية لعينات الخلائط المدروسة مكننا من الحصول على منحنيات لكل منها، شكل (3) وشكل (4) والتي تشبه في شكلها العام المنحنى القياسي شكل (1).



الشكل (3) المنحنى القياسي المسجل بواسطة جهازMixolab لخلائط دقيق القمح ودقيق الفاصولياء بنسب مختلفة

كما يوضح الجدول (3) اختلاف متوسط امتصاص الماء، حيث انخفضت عند نسبة استبدال من دقيق العدس 10% و30% مقارنة مع النسبة 20%، أما مع دقيق الفاصولياء فارتفعت النسبة عند نسبة الاستبدال 30% لتبلغ 61.6%، مع وجود فروق معنوية بين العينات المختبرة.

أما زمن تكّون العجين فارتفع مع زيادة نسبة الاستبدال من دقيق العدس حتى النسبة 20% ثم انخفض وبدون فروق معنوية مقارنة مع الشاهد، كما تميزت نسبة الاستبدال من دقيق الفاصولياء 30% بأطول زمن لتشكيل العجين حيث بلغ 4.6 ثانية كما في الجدول (3)، إذ يتأثر زمن تكّون العجين بشكل كبير بخصائص البروتين وكميته، وذلك بسبب قدرة الجزيئات البروتينية على ربط الماء الحر بنسبة أكبر (Catteral, 1995; Rasper & Walker, 2000).

الجدول (3) متوسطات بعض المقاييس المستحصل عليها بواسطة جهاز Mixolab لخلائط من دقيق القمح وبعض أنواع البقوليات

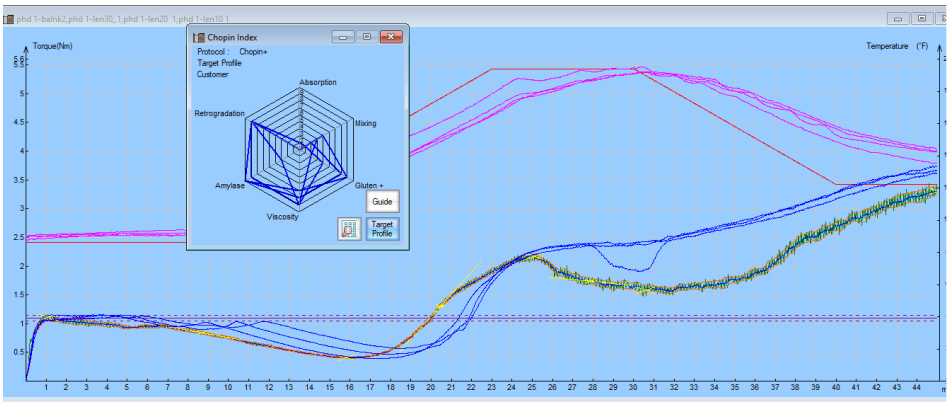
الخلطة	امتصاص الماء	زمن تكون العجين (د)	الثباتية(د)	رقم السقوط(ثا)
الشاهد	50.1^{a}	1.1^{a}	4^{a}	330^{a}
عدس10%	48.2^{b}	3.6^{b}	5.7^{b}	375^{b}
عدس20%	49.4^{c}	4.7^{c}	6.3^{c}	462^{c}

الخلطة		امتصاص الماء	زمن تكون العجين (د)	الثباتية(د)	رقم السقوط(ثا)
30%عدس		48.2^{db}	3.7^{db}	7.5^{d}	459^{dc}
فاصولياء10%		48.8^{e}	3.8^{e}	5.4^{ea}	394^{e}
فاصولياء 20%		55^{f}	3.8^{fe}	8.3^{f}	437^{f}
فاصولياء30%		61.6^{g}	4.6^{g}	9.2^{gf}	343^{ga}
$LSD_{0.01}$	عدس	0.18	0.24	0.56	23.08
	فاصولياء	0.09	0.25	1.77	23.04
	تفاعلي	0.06	0.13	0.01	13.57

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

بالنسبة لمتوسط ثباتية العجين كما يوضح الجدول (3) فكانت نسبة الاستبدال 30% من دقيق العدس ودقيق الفاصولياء الأطول من حيث زمن ثباتية العجين، وهذا يدل على قوة الشبكة البروتينية وجودة البروتين ومقاومته لعملية العجن (الصالح، 1996؛ Catteral, 1995; Rasper & Walker, 2000; Dapčević, et al., 2009).

بلغت أعلى قيمة لرقم السقوط في نسبة الاستبدال من دقيق العدس (20% و30%) بدون فروق معنوية، بينما كانت نسبة الاستبدال من دقيق الفاصولياء (20%) أعلى نسبة ثم انخفضت مع 30% وبدون فروق معنوية مع عينة الشاهد كما في الجدول (3).



الشكل (4) المنحنى القياسي المسجل بواسطة جهازMixolab لخلائط من دقيق القمح ودقيق العدس بنسب مختلفة

كما يلاحظ من الجدول (3) أن متوسط عزم المرحلة C2 والذي يدل على مدى ضعف البروتين أثناء المعاملة الحرارية فقد تراوح بين 0.39 نيوتن. مترلنسبة الاستبدال من دقيق العدس 10% و0.57 نيوتن. مترعند نسبة الاستبدال 30%، كذلك نسب الاستبدال بدقيق الفاصولياء لم تكن معنوية فيما بينها، إذ أنه مع ارتفاع درجة الحرارة يحدث تخرب للبروتين وتحرر كميات كبيرة من الماء والذي يؤدي إلى انخفاض في ثباتية الشبكة البروتينية وفي هذه المرحلة تكون الأنزيمات المحللة للبروتين في قمة نشاطها (Stoenescu, et al., 2010; Haros, et al., 2006; Rosell, et al., 2007).

الجدول (4) متوسطات العزوم المستحصل عليها بواسطة جهاز Mixolab لدقيق القمح ودقيق بعض أنواع البقوليات

الخلطة	عزم المرحلةC2	عزم المرحلة 3C	عزم المرحلةC4	عزم المرحلةC5
الشاهد	0.41^{a}	2.17^{a}	1.58^{a}	3.3^{a}

الخلطة		عزم المرحلة C2	عزم المرحلة C 3	عزم المرحلة C4	عزم المرحلة C5
عدس10%		0.39^{ba}	2.36^{ba}	1.9^{b}	3.64^{b}
عدس20%		0.47^{cba}	2.42^{cba}	2.4^{c}	3.8^{c}
عدس30%		0.57^{dcba}	2.38^{dcba}	2.3^{dc}	3.7^{d}
فاصولياء10%		0.41^{ea}	2.04^{e}	1.9^{eb}	3.1^{e}
فاصولياء 20%		0.41^{fea}	1.5^{f}	1.8^{fe}	2.8^{f}
فاصولياء30%		0.51^{gfea}	1.58^{ge}	1.4^{g}	2.3^{g}
$LSD_{0.01}$	عدس	0.21	0.24	0.23	0.066
	فاصولياء	0.23	0.21	0.198	0.07
	تفاعلي	0.05	0.13	0.13	0.10

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

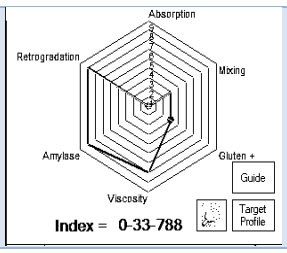
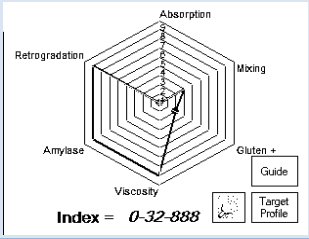
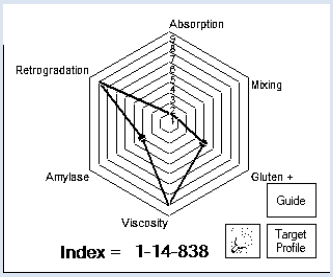
من الجدول رقم (4) نلاحظ أن متوسط عزم المرحلة C3 قد انخفض وبدون فروق معنوية مع زيادة نسبة الاستبدال من دقيق العدس، بينما انخفضت متوسط قيمة هذا العزم وبشكل معنوي عند نسبة استبدال 20% و30%من دقيق الفاصولياء، والذي يدل على تأثر عملية تجلتن النشاء مع زيادة نسب الاستبدال من دقيق الفاصولياء مقارنة مع دقيق العدس.

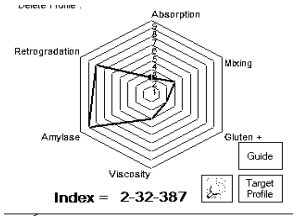
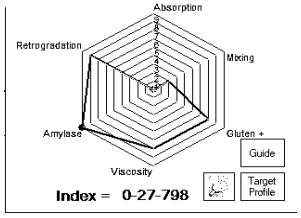
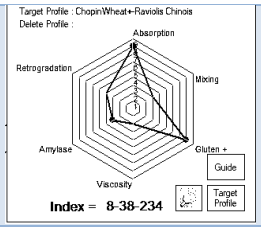
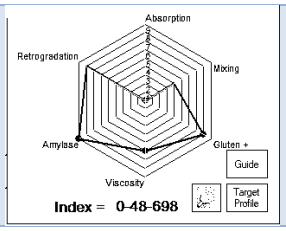
أما بالنسبة للمرحلة C4 فنلاحظ ارتفاع في متوسطات عزم هذه المرحلة عند نسب استبدال من دقيق العدس 20% و 30%، أما عند إضافة دقيق الفاصولياء فقد لوحظ ارتفاع عزم هذه المرحلة وبشكل معنوي حتى نسبة 20% ثم انخفاض عند نسبة استبدال 30% وبلغت (1.4 نيوتن. متر) والتي تدل على تأثر ثبات جل النشاء للخلائط المختبرة مع ارتفاع درجة الحرارة الجدول (4).

أما متوسط عزم المرحلة C5 فقد ارتفع وبشكل معنوي مع إضافة دقيق العدس حتى بلغ 3.8 نيوتن. متر عند نسبة إضافة 20%، ومع ارتفاع نسبة الإضافة من دقيق الفاصولياء انخفض وبشكل معنوي عزم المرحلة C5 حيث بلغ أعلى قيمة في الشاهد، بينما انخفض وبشكل معنوي مع زيادة نسبة الاستبدال من دقيق الفاصولياء وبلغت أفضل قيمة عند نسبة الاستبدال 20% كما في الجدول رقم (4)، وهذا الانخفاض يؤثر بشكل إيجابي على زيادة صلاحية المخبوزات للحفظ وبالتالي تأخر ظهور ظاهرة البيات على المنتجات المخبوزة.

كذلك تسمح برمجيات جهاز المكسولاب بعرض الخواص الريولوجية لكافة الخلائط المختلفة مما يسهل مقارنتها، كذلك يمكن مقارنة الاستخدام النهائي من خلال الشبكة السداسية الشكل (2).

الجدول (5) الاستخدام الأمثل للخلطات من دقيق القمح ودقيق بعض أنواع البقوليات وفق جهاز المكسولاب

دقيق الفاصولياء	دقيق العدس	الشاهد
%10	%10	Biscuit
Biscuit	Biscuit	
		

دقيق الفاصولياء	دقيق العدس	الشاهـد
%20	%20	
Pain vapeur chinois	Biscuit	
		
%30	%30	
ravioli	Biscuit	
		

حيث أن الاستخدام الأمثل لنسب الاستبدال من دقيق القمح ودقيق العدس (10% و20% و30%) كانت لصناعة البسكويت والتي تشابه الاستخدام الأمثل لعينة الشاهد، أما نسبة الاستبدال 20% من دقيق الفاصولياء كان مناسب لصناعة الفطائر الصينية، بينما نسب الاستبدال 30% كانت مناسبة لصناعة الفطائر كما في الجدول (5).

5- الاستنتاجات:

1. أفضل نسبة لامتصاص الماء عند نسبة استبدال من دقيق العدس20% ومن دقيق الفاصولياء 30%.
2. تميزت نسبة الخلطة التي تحوي 30% من دقيق العدس ودقيق الفاصولياء بارتفاع زمن ثباتية العجين والتي تؤثر على عملية العجن.
3. ارتفاع نسبة البروتين مع ارتفاع نسبة الاستبدال والتي تؤدي إلى زيادة القيمة الغذائية للمخبوزات المصنعة منها وتحسن في الخواص الريولوجية.
4. أفضل الخلطات من دقيق القمح ودقيق الفاصولياء هي نسبة الاستبدال 30% والتي أدت إلى ارتفاع نسبة البروتين وزيادة ثباتية العجين وتأخر ظاهرة البيات وزيادة صلاحية المنتج للتخزين.
5. التصنيع الأمثل للخلطات من دقيق القمح ودقيق العدس بنسبة (10% و20% و30%) كانت لصناعة البسكويت، أما إضافة 20% من دقيق الفاصولياء إلى دقيق القمح كان مناسب لصناعة الفطائر الصينية، ونسب الاستبدال 30% كانت مناسبة لصناعة الفطائر.

6. الخلاصة:

1. استخدام الخلائط من دقيق البقوليات مع دقيق القمح يساعد على تحسين خواص العجين والمنتج المخبوز من خلال زيادة ثباتية العجين، وزمن تكون العجين.
2. إضافة دقيق الفاصولياء أدى إلى تحسين في مواصفات والاستخدام النهائي للخلائط

7. التوصيات:

1. يوصى باستخدام خلائط الدقيق مع دقيق العدس الأحمر لتصنيع البسكويت للحصول على أفضل المواصفات للمنتج النهائي.
2. إضافة دقيق الفاصولياء بنسبة استبدال 20% و30% من أجل صناعة الفطائر والمخبوزات الصينية.

6- قائمة المراجع:

1- الجديلي، عفاف عبدالرحمن؛ حميدة، هناء محمد، 2005- كتاب علوم الأطعمة التجريبية، مجموعة النيل العربية، 1 -014- 377- 977 ISBN، 264 صفحة.

2- الصالح عبود، تكنولوجيا الحبوب (النظري)، منشورات جامعة حلب، 210 ص، 1996.

3- المصري سليمان؛ الخياط غسان، كيمياء الحبوب وتصنيعها، منشورات جامعة دمشق. 1991.

4- Banu, I.; Stoenescu, G.; ionescu, V. and Aprodu, I., . physico- Chemical and Rheological Analysis of Flour Mill Streams. Cereal Chemistry, (87), 112- 117, 2010a.

5- Banu, I.; Stoenescu, G.; Ionescus, V. and Aprodu, I., 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, 2011.

6- Banu, I.; Vasilean, I. and Aprodu, I., Evaluation of rheological behaviour of whole rye and buckwheat blends with whole wheat flour using Mixolab, Italian Journal of Food Science, (22), 83- 89, 2010b.

7- Campbell, G.M.; Webb, C. and Mckee, S. L., Cereals Novel Uses and Processes, Plenum Press, New York, ISBN 0- 306- 45583- 8, p298, 1996.

8- Catteral, P., Flour milling. In. Edited by Cauvain, S., and Young, L. S., 2007. Technology of Breadmaking (Second Edition), Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, 296- 329, 1995.

9- Chopin Mixolab User's Manual: Tripette & Renaud Chopin, France. 2005.

10- Collar, C.; Bollain, C. and Rosell, C.M., Rheological behavior of formulated bread doughs during mixing and heating, Food Science and Technology International, (13), 99- 107, 2007.

11- Dapčević, T.; Hadnađev, M. and Pojić, M., 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, 2009.

12- Feillet, P., Amidon, pentosanes et lipides in Le grain de blé. Eds, INRA edition 147rue de l'université75338 Paris Cedex 07, 57- 90, 2000.

13- Hadnađeva, T. D.; Torbica, A. and Hadnađev, M., Rheological properties of wheat flour substitutes/alternative crops assessed by Mixolab. International Congress on ngineering and Food (ICEF11), (11), 328 – 334, 2011.

14- Haros, M.; Ferrer, A. and Rosell, C. M., Rheological behavior of whole wheat flour. IUFoST 13th World Congress of Food Sciences Technology, Nantes, France, p1139- 1148, 2006.

15- Kahraman, K.; Sakiyan, O.; Ozturk, S.; Koksel, H.; Sumnu, G. and Dubat, R., Utilization of Mixolab to Predict the Suitability of Flours in Terms of Cake Quality. European Food Resarch technology, 227) 2, p565- 570, 2007.

16- Kahraman, K.; Sakyyan, O.; Ozturk, S.; Koksel, H.; Sumnu, G. and Dubat, A., Utilization of Mixolab to predict the suitability of flours in terms of cake quality. European Food Research Technology, (227), 565–570, 2008.

17- Kahraman, K.;Sakıyan, O.;Ozturk, S.;Koksel, H.;Sumnu, G. and Dubat, R., Utilization of Mixolab to predict the suitability of flours in terms of cake quality. European Food Research and Technology, (227) 2, 565- 570, 2007.

18- koksel, H.; kahraman, K.; Sanal, T.; Ozay, D. S. and Dubat, A., Potential Utilization of Mixolab for Quality Evaluation of Bread Wheat Genotypes. Journal Cereal Chemistry, (86)5, 522- 526, 2009.

19- Lazaridou, A.; Duta, D.; Papageorgiou, M.; Belc, N. and Biliaderis, C. G., Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten- free formulations. Journal of Food Engeneering, 79, 1033- 1047, 2007.

20- Maphos, Y; Jidean, V, The Role Of Legumes In Human Nutrition, In Book: Functional Food- Improve Health Through Adequate Food, 2017.

21- Matz, S. A., Bakery technology and engineering. Springer; 1st ed., P308, 1992.

22- Mixolab Applications Handbook, Rheological and Enzymatic Analysis. Chopin Applications Laboratory. France, 2006.

23- Ozturk. S.; Kahraman, K.; Titik, B. and Koksel, H., Predicting the cookie quality of flours by using Mixolab. Eurbian Food Resarch Technology, (227), p1549–1554, 2008.

24- Rasper, V. F. and Walker, C. E., Quality evaluation of cereals and cereal products, 2000.

25- Rosell, C. M.; Collar, C. and Haros, M., Assessment of hydrocolloid effects on the thermo- mechanical properties ofwheat using the Mixolab. Food Hydrocoll, (21), 452–462, 2007.

26- Stoenescu, G.; Ionescu, V. and Vasilean, I., Prediction the Quality of Industrial Flour Using the Mixolab Device. Bulletin UASVM Agriculture, 67(2), p429- 434, 2010.

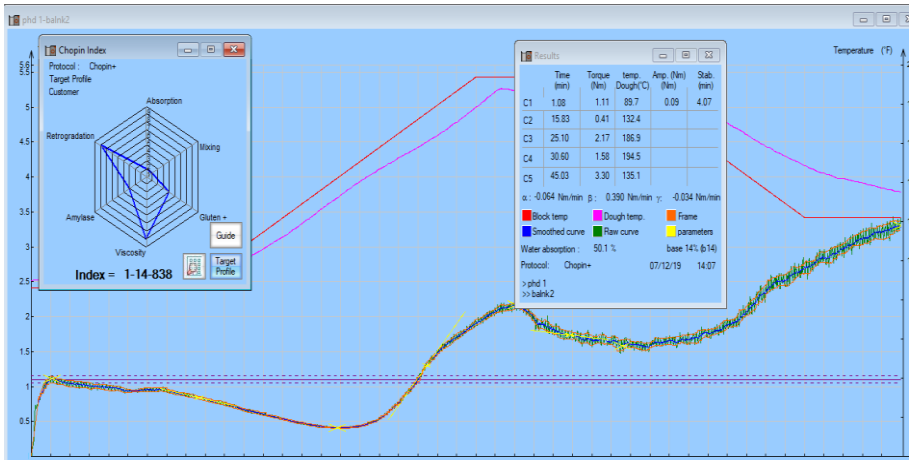
27- Ţăin, A.E.; Zincă, G. and Banu, I., Studies about Obtaining Safe and Healthy Bakery Products Using the Beneficial Properties of Enzymes. Chemical Bulletin of "POLITEHNICA" University of Timisoara, (53, 67)1- 2, p110- 114, 2008.

28- Watson, M.A., Agricultural Innovation in the Early Islamic World. the diffusion of crops and farming techniques, Cambridge University Press, 260 Pp, 1983.

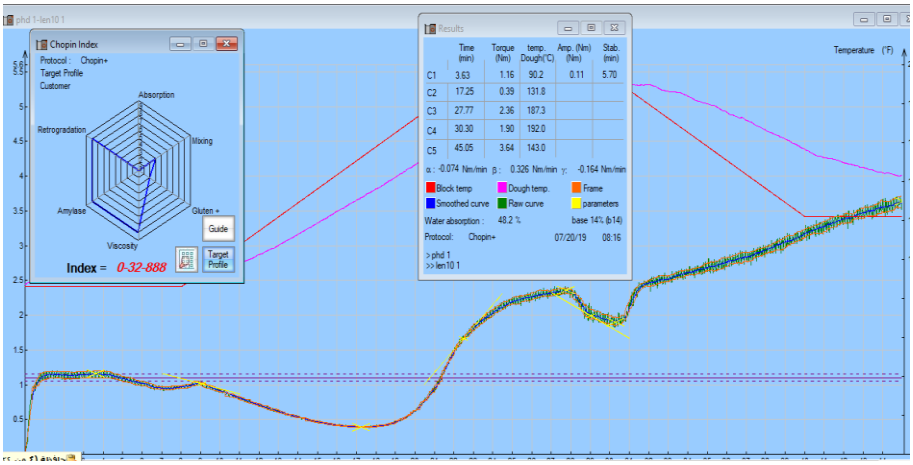
29- Wishart, D.J., 2004. Encyclopedia of the Great Plains. University of Nebraska Press, 56 Pp.

30- Yan, Z.; Yan- Fei, W.; Xin- Min, C.; De- Sen, W.; Humieres, G. D.; FENG JIAN- Jun and HU, H., Relationships of Mixolab Parameters with Farinograph, Extensograph Parameters, and Bread- Making Quality. Actaagronomicasinica, 35(9), 1738- 1743, 2009.

الملحق: المخططات البيانية المستحصل عليها بواسطة جهاز المكسولاب



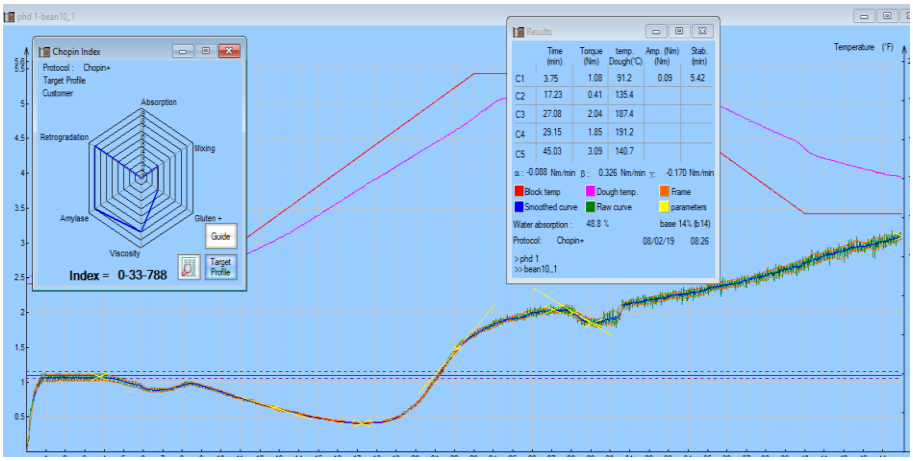
المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد



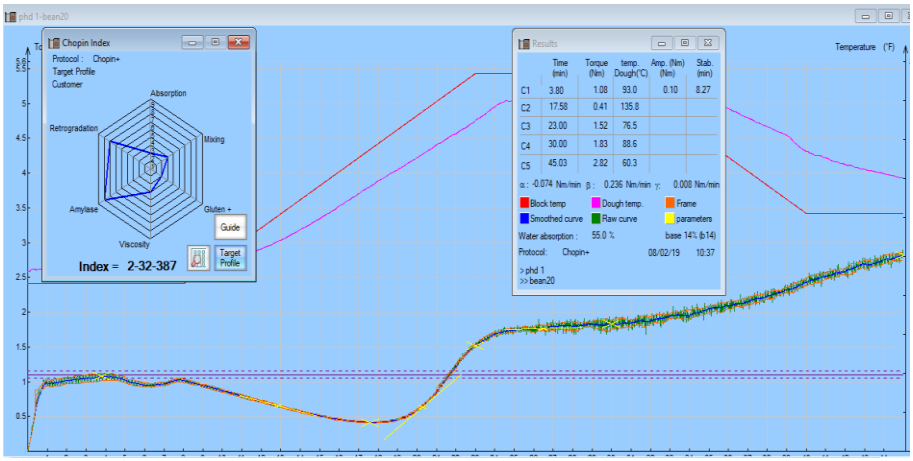
المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 10% من دقيق العدس

المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 20% من دقيق العدس

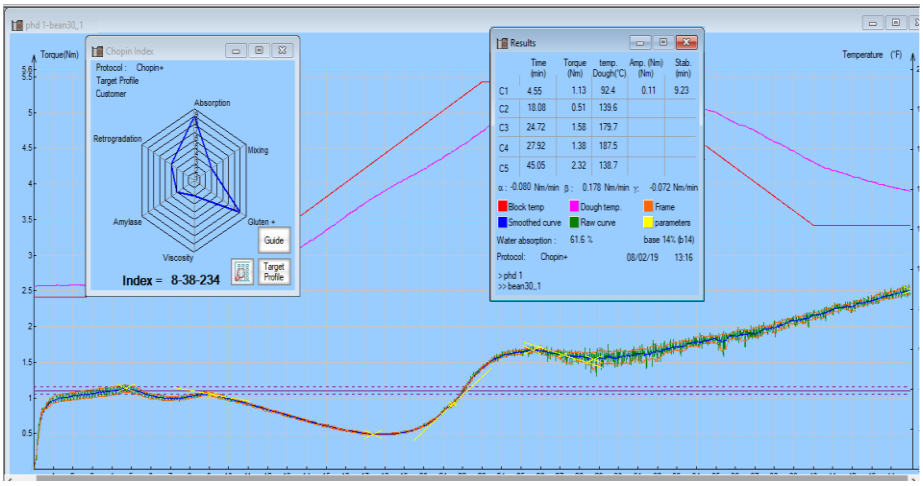
المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 30% من دقيق العدس



المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 10% من دقيق الفاصولياء



المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 20% من دقيق الفاصولياء



المخطط البياني المستحصل عليه من جهاز المكسولاب لعينة دقيق الشاهد مع نسبة استبدال 30% من دقيق الفاصولياء