تأثير المعاملة ببعض المحسنات في الصفات الريولوجية لدقيق القمح المستخدم في إنتاج الصمن

ماريا جولجي*، مصطفى اسعيّد، يوسف وطفة****

* طالبة دراسات عليا(ماجستير) قسم تقانات الهندسة الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب

** قسم تقانات الهندسة الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب

الملخص

تلعب المحسنات الغذائية دوراً كبيراً في تصنيع وتحسين جودة المنتجات الغذائية، ومنها تحسين خصائص الدقيق وبالتالي خصائص الجودة الفيزيائية والكيميائية والحسية للخبز الناتج من هذا الدقيق. استخدم العديد من هذه المحسنات في صناعة الخبز وأهمها الإنزيمات والمستحلبات والمواد المؤكسدة. لذلك أتت هذه الدراسة لتقييم تأثير إضافة بعض محسنات الخبز كالألفا أميلاز والليسيثين 0.5غ/100غ دقيق لكل منهما على حدة وحمض الأسكوربيك 0.01غ/100غ دقيق استخراج 72% منفردة لإنتاج خبز الصمن. تمت دراسة الخصائص الريولوجية للعجين المعامل بجهاز الفارينوغراف وجهاز الاكستنسوغراف.

أظهرت نتائج الدراسة أن إضافة الإنزيم بالنسبة المذكورة أدت إلى تقوية العجينة الأمر الموضح في ارتفاع قيمة المساحة بنسبة 63% وانخفاض المطاطية المقدّرة في جهاز الاكستنسوغراف بنسبة 18.53% للعينة المعاملة بهذا الإنزيم مقارنة بعينة الشاهد. كما لوحظ الأثر الكبير لإضافة الليسيثين في تحسين درجة ضعف العجين المقدّرة بجهاز الفارينوغراف التي انخفضت بنسبة 61.12% في العينة المعاملة بالليسيثين مقارنة بعينة الشاهد. كما أظهرت النتائج المبينة في جهاز الاكستنسوغراف زيادة مقاومة العجين للشد بنسبة 391.67% عند إضافة L–حمض الاسكوربيك وانخفاض المطاطية بنسبة 32.47% مقارنة بعينة الشاهد.

كلمات مفتاحية: عجين، صفات ريولوجية، فارينوغراف، اكستنسوغراف، إنزيم.

ورد البحث للمجلة بتاريخ ١ 10 / 9 /2019

قبل للنشر بتاريخ 2020/3/4

Effect of Treatment of Bread Wheat Flour with Some Enhancers in Its Rheological Properties

Maria Jolji*, Mustafa As'id, Yossef Watfeh****

* Postgraduate Student (MSc),Dept. of Food Engineering Technology, Faculty of Technical Engineering, University of Aleppo.

** Dept. of Food Engineering Technology, Faculty of Technical Engineering, University of Aleppo.

Abstract

Nutritional enhancers play a major role in the manufacturing and improvement of the quality of food products, including improving the properties of flour and thus the physical, chemical and sensory quality of the bread produced from this flour. Many of these enhancers have been used in the baking industry, mainly enzymes, emulsifiers and oxidants.

Therefore, this study came to evaluate the effect of adding some bread improvers such as **Alpha – amylase** and **Lecithin by** 0.5g /100 g flour, and **Ascorbic Acid** by 0.01g /100 g flour for extraction of 72% to produce bread. The rheological characteristics of the dough were studied by Farinograph and Extensograph.

The results of studying the rheological characteristics of the dough showed that the addition of the enzyme led to strengthening of the dough, which is represented in increasing the value of the area by 63% and reducing the extensibility for the sample treated with this enzyme compared to the control sample in the extensograph. The significant effect of lecithin addition was also observed in improving the degree of weakness of dough in Farinograph, which decreased by 61.12% in the lecithin treated sample compared to the control sample.

The results shown in the Extensograph have elaborated that the dough's resistance strength increased by 391.67% when adding L-ascorbic acid to dough and the elasticity decreased by 32.47% compared to the control sample.

Key words: dough, rheological properties, Farinoghraph, Extensograph, enzyme.

Received 10/ 9/2019
Accepted 4 /3 /2020

المقدمة Introduction:

ازدادت كميات وأنواع الخبز المنتجة على مستوى العالم خلال السنوات الأخيرة مما أدى لزيادة وتيرة التنافس مابين الجهات والمخابز المصنعة لأنواع الخبز المختلفة لإنتاج خبز ذي جودة عالية يلبي متطلبات المستهلك والتي من أهمها مقاومة البيات لأطول فترة ممكنة، البحث عن مواد أو مركبات لها القدرة على منع أو تأخير البيات كان من الأولويات لتحقيق هذا الهدف. [1]

أصبح استخدام المحسنات في إنتاج المخبوزات ضرورة ملحة اليوم وهو أيضاً جزء من الجهد التكنولوجي لإنتاج السلع المخبوزة من دقيق القمح والشيلم التي لها قيمة غذائية وحسية عالية، تستخدم المحسنات بشكل خاص لتحسين طرق الإنتاج وجودة منتجات المخابز، وفقاً للتعريف المنصوص عليه في المبادئ التوجيهية الألمانية بالنسبة للخبز والمخبوزات الصغيرة، فالمحسنات هي خليط من المواد الغذائية والمواد المضافة التي تهدف إلى تسهيل أو تبسيط إنتاج السلع المخبوزة، لتعويض التغيرات في خصائص المعالجة الناتجة عن التقلبات في المواد الخام وللتأثير على نوعية المخبوزات[2]

عرّفت هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية (SASMO) [3] المحسنات في المواصفة الخاصة بالخبز رقم 2014:3761 بأنها المضافات الغذائية التي يسمح أن تضاف إلى الدقيق المستخدم في صناعة الخبز وهي تشمل واحدا أو أكثر من المواد الغذائية التالية المحسنة ومثبطات الفطر بالنسب المسموح بها دولياً:

المحسنات: حليب مكثف وحليب مجفف (كامل الدسم وخالي الدسم) وسكريات بأنواعها (سكروز، غلوكوز، فركتوز) ومنتجات المالت والزيت المهدرج الغذائي والزبدة والسمن والمرجرين أو منتجاتها كاللسيثين والسمسم واليانسون وحبة البركة (حبة سودة) ودقيق فول الصويا والغلوتين.

مضادات التعفن: بروبيونات الكالسيوم أو الصوديوم وحمض الخل النقي وحمض اللبن وحمض الخل الطبيعي.

مضادات التعفن الجزئي: حمض الاسكوربك (فيتامينC) وفوسفات الكلسيوم الحمضية الأحادية وثنائي خلات الصوديوم الحمضية[3].

تؤدي إضافة المحسنات للدقيق نحو تصحيح صفات الدقيق والخواص الريولوجية للعجين والصفات الخبيزية كزيادة حجم الخبز ونعومته وطراوته وتأخير فترة البيات[4].

أظهرت الإنزيمات والمستحلبات ومضادات الأكسدة فعاليتها في تحسين خواص العجين الريولوجية وبالتالي تحسين جودة المنتج النهائي حسب نتائج دراسات سابقة كما تعددت أنواع الإنزيمات المضافة إلى خلطة الخبز كمجموعة الاميلاز المشتقة من مصادر الحبوب والبكتريا والفطريات [5] ولعل أهمها إنزيم ألفا – أميلاز الذي تقوم ميكانيكية عمله على أساس تكسير الروابط الغليكوزيدية في سلاسل النشاء بصورة عشوائية محولاً إياها إلى دكسترينات ذائبة ونسبة قليلة من السكريات الأحادية والثنائية [6]. إن التركيز الملائم من إنزيم ألفا–أميلاز في العجينة يعطي عجينة طرية ومناسبة في حين الزيادة عن المستوى المطلوب سيؤدي إلى إفراط في تحلل النشاء معطياً عجينة لزجة [7] . وتستخدم الإنزيمات عموماً في صناعة الخبز لدورها الفعال في تحسين حجم الرغيف وترطيب لبابة الخبز بشكل ملحوظ [8].

كما تضاف المستحلبات إلى خلطة الخبز بشكل مستقل او في خليط من المواد المحسّنة لتلعب دوراً مهما لكون معظمها عوامل ذات شد سطحي لها القابلية في ربط الماء مع الدهن، إضافة إلى أهمية بعضها في تكييف العجينDough conditioning [9]. وعموماً فإن المستحلبات تؤدي واحدة أو أكثر من الوظائف التالية: فهي تعمل على تطرية اللب وتحسين قوام وحجم خبز الصمن وتزيد سرعة التخمير النهائي والاحتفاظ بالغاز واستحلاب الدهون وتطوير لون ولمعان اللب وتحسن تداول العجين وغيرها[10]. يعد الليسيثين من الأمثلة عن المستحلبات المستخدمة كمحسنات في صناعة خبز الصمن فهو خافض طبيعي للتوتر السطحي وغالباً ما يستخدم في صناعة خبز الصمن بتراكيز تصل إلى 6 غ / كغ من الدقيق. [1]

من ناحية أخرى تشتمل محسنات الخبز على العوامل المؤكسدة كحمض الأسكوربيك (E300) الذي بدوره يزيد من قوة العجين إذ تؤثر الأكسدة بشكل عام على مقاومة العجين وتمدده وأوضح [11] أن العوامل المؤكسدة تقوم بأكسدة مجموعات الثايول (SH-) فتتكون الروابط ثنائية الكبريت القوية التي تقوي الشبكة الغلوتينية. ويمكن إظهار تأثيره بوضوح من خلال اختبارات سلوك العجين المقاسة بواسطة جهازي Extensograph أو Alveograph [12]، إذ يقلل من زمن الاستراحة ويسرّع عملية النضج ويزيد حجم العجين ويؤمن مسامات صغيرة ومتجانسة.[13]

من أهم الطرائق المستخدمة لتحديد خواص وجودة الدقيق صناعياً تلك التي تعتمد على أجهزة اختبار الخواص الريولوجية Alveograph و Extensograph وFarinograph والتي تعطي بدورها معلومات عن خصائص الدقيق والخبز بطريقة تشبه تماماً عملية تصنيعها [14] [15]، أو خصائص المقاومة والمطاطية [14] أو الاستخدام النهائي للمنتجات، أو جودة المنتجات المصنعة [16].

الدراسات المرجعية:

أجريت العديد من الدراسات لتقييم الخصائص النوعية للحبوب باستخدام الاختبارات الريولوجية للدقيق إذ تساعد على تقدير جودة الدقيق والمنتج النهائي. [17][18]

قام [19] بتقييم تأثير بعض المستحضرات الأنزيمية كالأميلاز والبنتوزوناز والليباز على الخصائص الريولوجية لعجين خبز الصمن باستخدام تقنية السطح التابعي response surface technique وبينت النتائج أن إضافة الانزيمات أنقص كلا من زمن التشكل والثباتية ولم تؤثر بشكل فعال في بقية خصائص الفارينوغراف، كما زادت من مطاطية العجين ولم تؤثر في بقية خصائص الاكستنسوغراف.

من ناحية أخرى قام [20] بدراسة تأثير إضافة حمض الأسكوربيك على الخواص الريولوجية للعجين لثلاث وأربعين عينة دقيق مقسمة ضمن مجموعتين بحسب الخواص الكيميائية لها، بينت النتائج أن تأثير الحمض في العجين المخمّر

يعتمد على تركيب الدقيق خاصة في مرحلة الإنضاج. وطال زمن ثبات العجين في أغلب عينات الدقيق ذات قيم زمن الثبات الأولية القصيرة للغاية.

أظهرت نتائج دراسة [21] بخصوص أثر استخدام بعض المستحلبات E400 و E472 وإنزيم ألفا أميلاز النباتي في خواص الخبز، إن استخدام إنزيم ألفا أميلاز بنسب 5 و10 و15غ/100كغ دقيق خفّض من الزمن اللازم لتطور العجينة وزاد من مؤشر التحمل العجين بشكل معنوي ($P<0.05$) أما بالنسبة لتأثيره على نسبة الامتصاص فلم يكن معنوياً مقارنة بعينة الشاهد.

كما قامت [22] بدراسة أثر إضافة الليسيثين على خواص عجين الخبز المقاسة بواسطة جهاز الألفيوغراف وعلى الخواص الحسية للخبز المنتج وبينت النتائج أن إضافة نسب مختلفة (0.1-0.5٪) من الليسيثين إلى الدقيق يغير بشكل كبير من خصائص العجين المقاسة بواسطة جهاز Alveograph. قلل الليسيثين من مطاطية العجين وزاد من مقاومته في Alveograph، مما يدل على تأثيره القوي في العجين.

أهمية البحث:

مع تزايد الطلب على تحسين نوعية الخبز ازداد استخدام محسنات الدقيق إن نوعية الدقيق المستخدمة بشكل عام قد لا تصلح لإنتاج عدد كبير من المنتجات والمطاحن في سورية تنتج نوعا واحدا من الدقيق على الأغلب بدون إضافات وبالتالي لابد من إيجاد وسيلة لتحسين نوعية الدقيق وبالتالي تحسين في جودة خبز الصمن.

الهدف من البحث:

دراسة التأثيرات الفردية لبعض محسنات الدقيق في الخواص الريولوجية للعجين المحضر من أحد أنواع الدقيق بنسبة استخراج (72%) بهدف استخدامه في صناعة خبز الصمن.

مواد وطرائق البحث:

1- المواد المستخدمة في البحث: استخدم في هذا البحث المواد التالية:

1-1- دقيق القمح Flour

تم اعتماد عينة من دقيق استخراج 72% (عبر الشرق اكسترا) منتج من قبل شركة المطاحن الكبرى – المنطقة الصناعية – حمص.

1-2- المياه Water

تم استخدام مياه الشبكة العامة الصالحة للشرب متوسطة القساوة 50-100 ppm ومطابقة للمواصفات القياسية السورية.

1-3- الملح Salt

تم استخدام ملح طعام نقي وصالح للأكل ومطابق للمواصفات القياسية السورية من السوق المحلية.

1-4- المحسنات Improvers

المستحضر الإنزيمي alpha-Amylase: 0.5غ/100غ دقيق والمنتج من قبل شركة HIMEDIA.

L-حمض الأسكوربيك L-Ascorbic Acid: 0.01غ/100غ دقيق والمنتج من قبل ScP.

الليسيثين Pure Lecithin : 0.5غ/100غ دقيق والمنتج من قبل Supernature.

1-5- ماء مقطر Distilled water

من أجل دراسة الصفات الريولوجية لعينات البحث باستخدام أجهزة الفارينوغراف والاكستنسوغراف.

تم ترميز العينات المعاملة بالإضافات كالتالي: A للعينة المعاملة بألفا-أميلاز و B للعينة المعاملة بالليسيثين و C للعينة المعاملة بـL -حمض الأسكوربيك.

2 – طرائق العمل: تم إجراء ثلاثة مكررات لكل تجربة من تجارب البحث

1- الاختبارات الكيميائية المجراة على الدقيق:

1-1- تقدير المحتوى الرطوبي%: باستخدام طريقة التجفيف عند الدرجة 103-105 °م حتى ثبات الوزن وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 110/1).[23]

1-2- تقدير الرماد%: تم تقديره باستخدام المرمد الكهربائية الموضحة في الشكل (2) وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 104).[23]

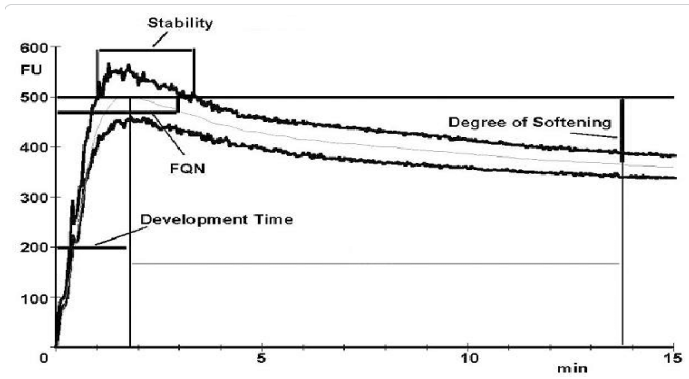
1-3- حساب رقم السقوط Sec : وفقاً للطريقة القياسية(ICC No. 107).[23]

1-4- تقدير البروتين الكلي%: بطريقة كلداهل بحسب(ICC No. 105/1). [23]

2- الاختبارات الريولوجية المجراة على العجين:

تم إجراء الاختبارات التالية في مخبر الحبوب المركزي بمدينة دمشق باستخدام أجهزة شركة Brabender الألمانية بحسب [23]:

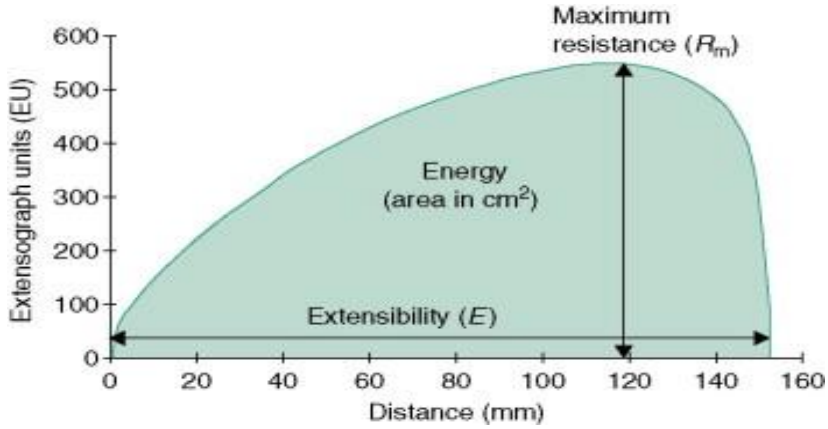
2-1- تجربة الفارينوغراف Farinograph test: تمت باستخدام جهاز Farinograph-E ماركة Brabender Typ S10105001 وفقاً للطريقة القياسية (ICC 115). يستخدم هذا الجهاز لدراسة نوع الطحين وقوته ودرجة امتصاصه للماء. وأهم المعايير التي يتم الحصول عليها من منحني الفارينوغراف هي: نسبة امتصاص الدقيق للماء (Water absorption) للحصول على عجينة متجانسة لـ 500 وحدة برابندر BU، زمن تطور العجينة (Dough developing time) وهو الزمن اللازم للوصول إلى أفضل قوام للعجينة، زمن ثبات العجين (Stability time) وهو الزمن الذي تكون فيه العجينة مستقرة على خط 500 برابندر ودرجة ضعف العجين(Dough weak degree) وهي الاختلاف بوحدات برابندر BU مابين بداية ضعف العجينة وبعد 12 دقيقة في منحني الفارينوغرام.



الشكل (1) منحني الفارينوغرام لجهاز الفارينوغراف

2-2- تجربة الاكستنسوغراف Extensograph Test: تمت باستخدام جهاز Extensograph-E ماركة Brabender Typ 860001 وفقاً للطريقة القياسية (ICC 114). واستخدم جهاز الفارينوغراف المذكور سابقاً لتحضير العجينة قبل وضعها في

جهاز الاكستنسوغراف. أمكن الحصول على بعض المعايير من منحني الاكستنسوغراف منها: القدرة وهي تعبر عن مساحة المنحني(Area) والمقاومة القصوى Maximum (resistance) والمطاطية (Extensibility) والرقم النسبي (Ratio number) وهو نسبة المقاومة القصوى إلى المطاطية.



الشكل(2) منحني الاكستنسوغرام لجهاز الاكستنسوغراف

3- **الاختبارات الفيزيائية:** أجريت تجربة التحبب حسب المواصفة السورية للدقيق رقم (870) لعام 2002. [24]

التحليل الإحصائي للنتائج:

جرى تقييم نتائج الدراسة إحصائياً باستخدام برنامج Gen State 12- وذلك لحساب متوسطات المكررات للعناصر المدروسة في جميع العينات، وحساب جداول تحليل التباين للوقوف على معنوية الفروق بين المعاملات عن طريق حساب قيم أقل فرق معنوي LSD.

النتائج والمناقشة:

أولاً: نتائج الاختبارات الكيميائية لعينات الدقيق:

يبين الجدول (1) التركيب الكيميائي لعينة الدقيق المدروسة والمستخدمة في التجربة والتي تؤثر على مواصفات المنتج النهائي.

بلغت درجة تحبب الدقيق 100/70 وهي مطابقة للمواصفات القياسية السورية، أما في تجربة رقم السقوط لوحظ انخفاض فعالية ألفا أميلاز لدقيق التجربة إذ

بلغ رقم السقوط 391.33 ±0.577 ثانية فبحسب [25] تعتبر فعالية إنزيم ألفا أميلاز طبيعية عندما يكون زمن السقوط لعينة الدقيق 250± 25 ثانية أما في حال ارتفاع رقم السقوط يعني انخفاض فعالية ألفا أميلاز والعكس صحيح.

الجدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات دقيق القمح المستخدم في التجربة

	الرطوبة% $\bar{x}\pm st.Dev$	الرماد% $\bar{x}\pm st.Dev$	البروتين% $\bar{x}\pm st.Dev$	تحبب الدقيق $\bar{x}\pm st.Dev$	رقم السقوط (Sec) $\bar{x}\pm st.Dev$
المتوسط	13.227	0.045±0.707	9.733	70/100	391.333
Sd ±	0.261±		0.153±		0.577±

ثانياً: نتائج الاختبارات الريولوجية لعينات الدقيق:

1- الخصائص الريولوجية لدقيق عينة الشاهد:

يلاحظ من خلال تقييم نتائج فارينوغرام عينة الدقيق أن الدقيق المستخدم على الرغم من أنه استخراج 72% إلا أنه متوسط القوة، حيث بلغ زمن التشكل والثباتية لعجين الدقيق 2.033± 0.1528، 2.833± 0.057 دقيقة على الترتيب علماً أن الطحين الجيد ينبغي أن يزيد زمن الثبات له عن 3 دقائق [26]. أما عند تقييم قيم الاكستنسوغرام يتضح بشكل جليّ ضعف عينة الدقيق المستخدمة حيث بلغت المقاومة الشد 120.00±1.00 وحدة برابندر ومساحة المنحنى 36.10 ±0.265 f، إذ إن مساحة منحني الاكستنسوغرام في صناعة منتجات الخبيز ينبغي أن تكون بين 80-150 cm^2 في الطحين الجيد. [12]

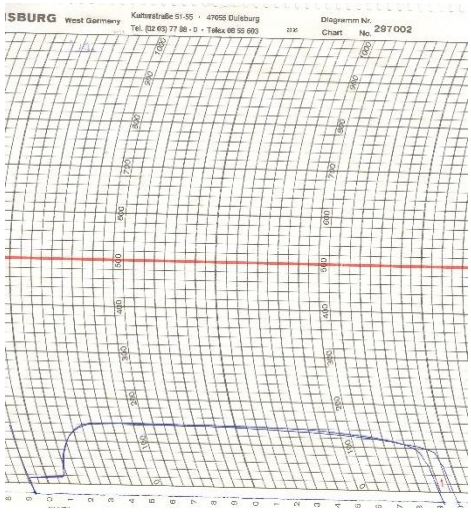
ولهدف تحسين الخواص الريولوجية للدقيق ليكون مناسباً لصناعة خبز الصمن تم استخدام ثلاثة محسنات ودُرس تأثير إضافتها بشكل منفرد على الخواص الريولوجية للعجين المحضّر من الدقيق.

الجدول (2) الخصائص الريولوجية لعينات دقيق القمح المستخدم لعينة الشاهد

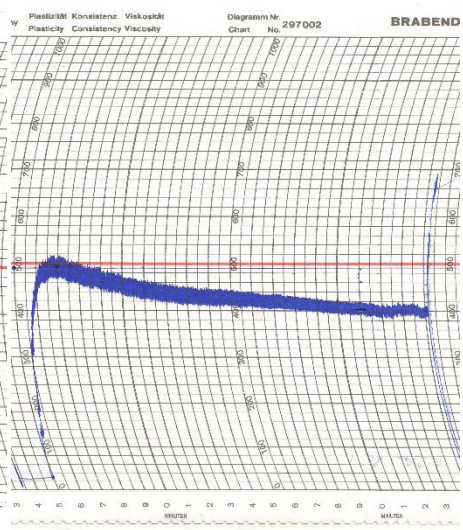
التجربة			الشاهد
الفارينوغراف		الماء الممتص %	60.00
		زمن تطور العجين (min)	c 0.1528 ±2.0333
		زمن الثباتية (min)	b 0.057 ±2.8333
		ضعف العجين (BU)	ab 2.00±90.00
الاكستنسوغراف	المساحة (cm^2)	at 45 min	f 0.265±36.100

	مقاومة الشد(BU)	at 45 min	f 1.00 ±120.00
	المطاطية (mm)	at 45 min	a 1.53 ±181.67
	الرقم النسبي P/ L	at 45 min	g 0.011 ±0.656

***المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.**



الشكل (3) فارينوغرام عينة الشاهد



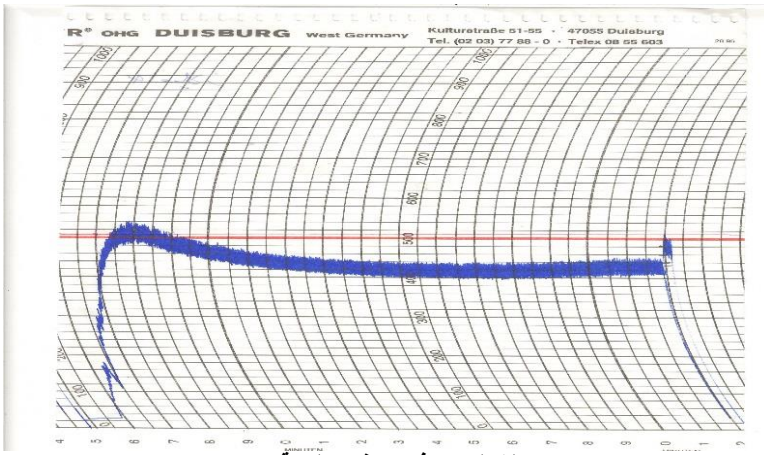
الشكل (4) اكستنسوغرام عينة الشاهد

2- الخصائص الريولوجية لدقيق عينات التجربة المقاسة بالفارينوغراف:

1- المعاملة بالمستحضر الإنزيمي ألفا-أميلاز (العينة A):

كان لإضافة االإنزيم أثر واضح على الخواص الريولوجية للعجين المعامل بالانزيم إذ بينت نتائج الاختبارات الريولوجية الموضحة في الجدول (3) زيادة في امتصاصية الدقيق للماء بنسبة 3.34% عند إضافة الإنزيم في العينة A وهذا يتوافق مع ما توصل اليه [21] إذ تفسر الزيادة في امتصاصية الدقيق للماء نتيجة تشكل السكريات الناتجة عن تفكك النشاء والقادرة على امتصاص الماء بشكل أكبر نتيجة زيادة مجموعات الهيدروكسيل (OH-)، كما لوحظ انخفاض زمن الثباتية بشكل معنوي ($P<0.05$) من2.833± 0.057 لعينة الشاهد إلى 1.30±0.100 دقيقة للعينة A وهذا يتوافق مع [19]. و يرجع ذلك بحسب [1] لاحتواء إنزيم ألفا-أميلاز على إنزيمات

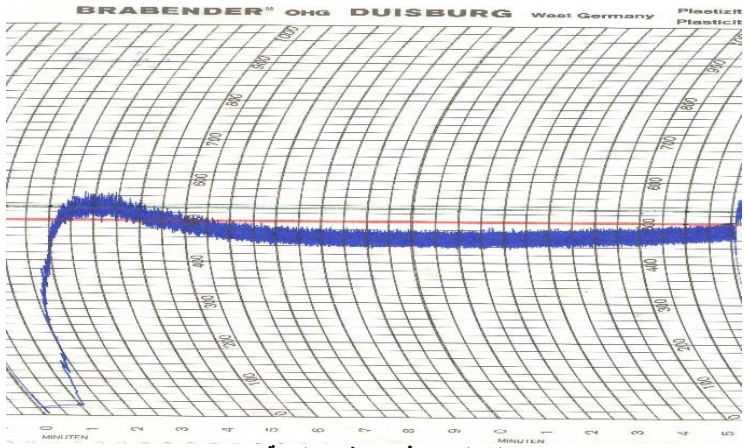
البروتيآز المحللة للبروتينات التي تعمل على خفض زمن ثبات العجين، ولم يلحظ تأثير معنوي على كل من زمن تطور العجين ودرجة ضعف العجين.



الشكل (5) فارينوغرام العينة A

2- المعاملة بالليسيثين (العينة B):

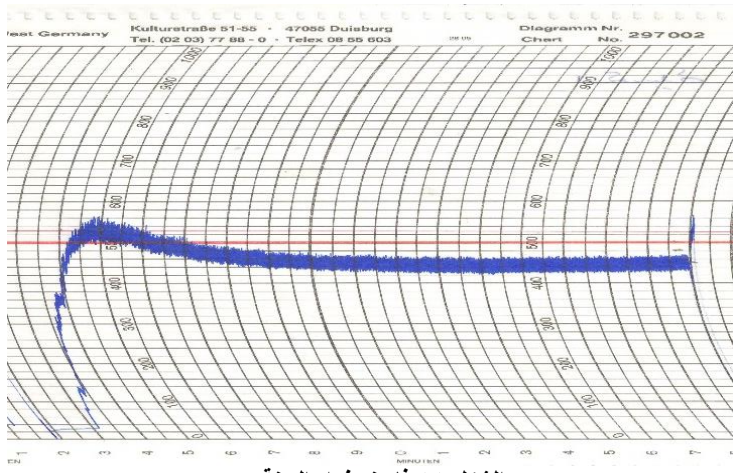
أظهرت نتائج المعاملة بمستحلب الليسيثين زيادة بسيطة في امتصاصية الدقيق للماء في العينة B مقارنة بعينة الشاهد إذ بلغت امتصاصية الدقيق للماء 61.10% في العينة B وهذا يتوافق مع ما توصل اليه [22]، إذ يفسر ذلك بدور المستحلبات في زيادة مقدار الماء الممتص للعجين نتيجة تشكل روابط دهن – ماء [1]. من ناحية أُخرى انخفض كل من زمن تطور العجين وزمن ثباتية العجين كما لوحظ الأثر الكبير لإضافة الليسيثين على درجة ضعف العجين($P<0.05$) التي انخفضت بنسبة 61.12% مما يفسر دور الليسيثين في تقوية العجين عن طريق تقوية شبكة الغلوتين. توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات [27،28].



الشكل (6) فارينوغرام العينة B

3- المعاملة بـ L–حمض الاسكوربيك (العينة C):

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (3) زيادة في امتصاصية الدقيق للماء وبشكل معنوي ($P<0.05$) عند إضافة L–حمض الاسكوربيك بنسبة 4.5% مقارنة بعينة الشاهد. ومن ناحية أخرى لم يتأثر كل من زمن تطور العجين ودرجة ضعف العجين بشكل كبير بإضافة الحمض. لوحظ الأثر الكبير للإضافة ($P <0.05$)على زمن ثبات العجينة الذي انخفض من 2.833 ±0.057 b دقيقة لعينة الشاهد إلى 1.30 ±0.050 دقيقة للعينة C. توافقت هذه النتائج مع الدراسة التي أجراها [20] اذ يعمل L–حمض الاسكوربيك على تسريع عملية النضج وتقليل زمن الراحة [1].



الشكل (7) فارينوغرام العينة C

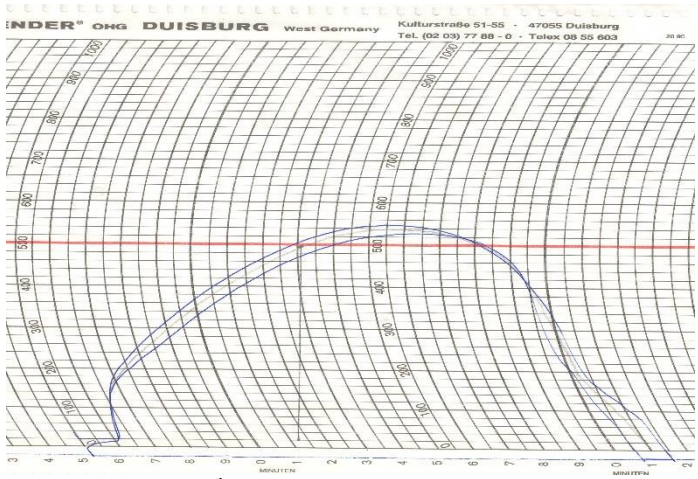
الجدول (3) الخصائص الريولوجية لعينات دقيق القمح المستخدم في التجربة

الفارينوغراف	الشاهد	A	B	C
الماء الممتص%	60.00	62.00	61.10	62.70
زمن تطور العجين (min)	c0.1528 ±2.033	c0.208±2.067	d0.050±1.150	c0.152±1.966
زمن الثباتية (min)	b0.057 ±2.833	0.100±1.30	0.076 ±1.36	0.050 ±1.30
ضعف العجين (BU)	ab2.00±90.00	b8.00±80.00	c12.00±35.00	b10.54±78.00

* المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.

3 – الخصائص الريولوجية لدقيق عينات التجربة المقاسة بالاكستنسوغراف:

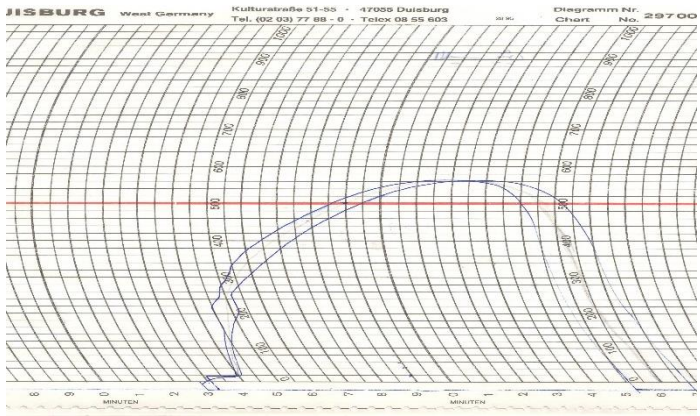
3–1– المعاملة بالمستحضر الإنزيمي ألفا–أميلاز (العينة A): زادت في الاكستنسوغراف مقاومة الشد من 120.00± 1.00 f إلى 480.67± 4.04 c وانخفضت المطاطية بنسبة 18.53% مقارنة بعينة الشاهد مما يدل على أن إضافة الانزيم تزيد من مرونة العجينة نتيجة تحلل النشاء إلى دكسترينات. إن هذا التأثير أدى الى ارتفاع الرقم النسبي من 0.656± 0.011 g في عينة الشاهد إلى 3.243± 0.095 e في العينة A ليصبح الرقم النسبي ضمن المدى المرغوب للحصول على مواصفات جيدة لخبز الصمن والذي هو ضمن المجال 2–4. [29] كما تظهر النتائج أن إضافة الإنزيم أدت إلى تقوية العجينة الأمر الموضح في ارتفاع قيمة المساحة وانخفاض المطاطية بالنسبة للعينة A مقارنة بعينة الشاهد.



الشكل (8) اكستنسوغرام العينة A

3-2- المعاملة بالليسيثين (العينة B):

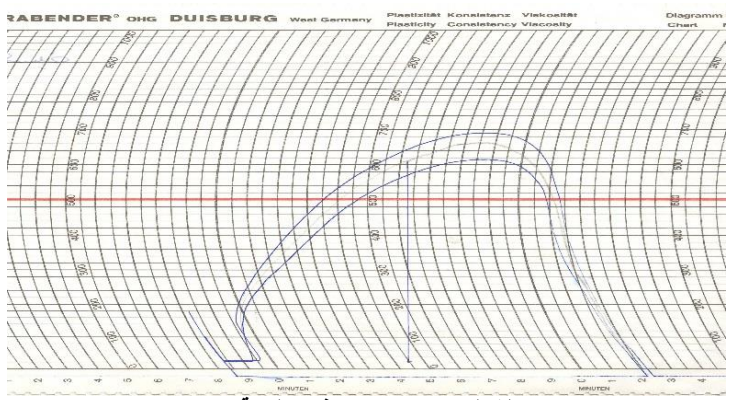
تفوقت العينة B في مقاومة الشد المقاسة بوحدات البرابندر BU إذ بلغت 590 BU مقارنة بعينة الشاهد 120 BU . ونلاحظ أن الرقم النسبي قد بلغ أعلى قيمة له في العينة B عند 4.80 بينما كانت لعينة الشاهد أقل رقم نسبي 0.656. توافقت النتائج مع ما توصل إليه [21] ويرجع ذلك إلى مساهمة المستحلبات في تشكيل معقد بروتين-دهن الذي يؤثر في لولبة البروتينات وبنيتها أو في طريقة ربط سلاسلها مما يتيح للعجين ماء امتصاص وخواص ريولوجية مثالية [1].



الشكل (9) اكستنسوغرام العينة B

3-2- المعاملة بـ L-حمض الاسكوربيك (العينة C):

يمكن إظهار تأثير إضافة L-حمض الاسكوربيك في تقوية العجين بوضوح من خلال النتائج المبينة في الجدول (4) إذ ارتفع كل من مقاومة الشد إلى a0.00±590.00 ومساحة المنحني بنسبة 123.45% والرقم النسبي الى 4.806± a0.096 بينما انخفضت المطاطية بنسبة 32.47% مقارنة بعينة الشاهد. توافقت هذه النتائج مع ما وجده [20] ويفسر ذلك بنتيجة تحويل روابط(SH-) في البروتينات الى روابط ثانئية الكبريت(S-S) وجعل شبكة البروتين ذات روابط أكثر تماسكاً وبالتالي زيادة مقاومة العجين للشد وتقليل المطاطية الزائدة. [13]



الشكل (10) اكستنسوغرام العينة C

الجدول (4) الخصائص الريولوجية لعينات دقيق القمح المستخدم في التجربة

الاكستنسوغراف		الشاهد	A	B	C
المساحة (cm2)	at 45 min	f0.265±36.100	a0.473±97.567	b1.041±88.067	d0.208±80.667
مقاومة الشد(BU)	at 45 min	f1.00 ±120.00	c4.04±480.67	c1.53±480.33	a0.00±590.00
المطاطية (mm)	at 45 min	a1.53±181.67	b3.00±148.00	e2.00 ±116.00	e2.52±122.67
الرقم النسبي P/ L	at 45 min	g0.011±0.656	e0.095±3.243	b0.085±4.133	a0.096 ±4.806

***المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.**

الاستنتاجات:

تبين نتيجة الدراسة التأثير الإيجابي للإضافات المختلفة منفردةً وبالنسب المذكورة في معايير الفارينوغراف والاكستنسوغراف بالتالي على الخواص الريولوجية للعجين المحضّر من الدقيق المستخدم في هذه الدراسة.

أدت إضافة المستحضر الانزيمي ألفا أميلاز إلى زيادة امتصاصية الدقيق للماء وخفض زمن ثبات العجينة بنسبة 54.11% وزيادة في مقاومة العجينة للشد بنسبة 300% مقارنة بعينة الشاهد. من جهة أخرى كان لإضافة مستحلب الليسيثين الأثر الأكبر في خفض زمن تطور العجين بنسبة 43.43% كما انخفضت مطاطية العجين بنسبة 36.14% بالمقارنة مع الشاهد.

كما بينت الدراسة دور L–حمض الاسكوربيك في تقوية العجين إذ ازدادت امتصاصية الدقيق للماء بنسبة 4.5% كما ارتفع الرقم النسبي إلى 4.806 الأمر الذي أدى إلى زيادة مقاومة العجينة للشد بنسبة 391.67% مقارنة بعينة الشاهد.

المراجع:

1- **اسعّيد** مصطفى، 2015 **تقانة الخبز والمعجنات الجزء النظري** .الطبعة الأولى، مديرية الكتب والمطبوعات جامعة حلب، سوريا، 262 صفحة.

2- WASSERMANN L.,2009 - **Bread improvers – action and application**. 5th Ed, Vienna, 17p.

3- (م.ق.س3761/2014) –2014 **المواصفة القياسية السورية الخاصة بالخبز.**

4- POPPER L., 1998- **Mühlenchemie newsletter**, May.

5- DRAGSDORF R.D.; VARRIANO – Marston E., 1980- **Bread staling : x- ray diffraction studies on bread supplemented with ∝- amylases from different source**. *Cereal Chem*., **57 (5)** : 301 – 314

6- CHAMBERLIAN N.; COLLINS T. H.; Mc DERMOTT E.D., 1981- **Alpha – amylase and bread properties**. J.Fd. Technol,16:127- 152.

7- ABERHAM H,. 1975- **Proposed classification of dough properties** 73(16). (Food Sci. Tech. Abst.8:3M389:162 (1976).

8- CAUVAIN S. P.; CHAMBERLAIN N., 1988- **The bread improving effect of fungal α-amylase**. *Journal of Cereal Science*, **8**, 239-248.

9- KNIGHTLY W.H., 1973 - **The evaluation of softeners and conditioners used in baked foods**. Baker's Dig., **47(5)**: 64-75

10- TAMSTORF S.,1983- **Emulsifiers for bakery and starch products**. Grindisted Symposium Beijing, 5th to 7th. Sep.

11- POMERANZ Y., 1971-**Wheat: Chemistry and Technology**. 2nd ed., Published by AACC Inc. St. Paul. Minnesota 55121. U.S.A.

12- POPPER L., 2005- **Enzyme**, World Grain, January, p24.

13-**حداد محمود،** 1995 **تكنولوجيا الخبز والمعجنات.** كلية الهندسة الكيميائية والبترولية جامعة البعث، سوريا، 368 صفحة.

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

15- 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.

16- KHATKAR B.S.; SCHOI J., 2002- **Dynamic rheology of wheat l. Our Dough. II.** Assessment of dough strength and bread-making quality. *Journal of Science Food Agriculture*, **(82) 8** 823-826.

17- BLOKSMA A.H., 1990- **Dough structure, dough rheology, and baking quality**. *Cereal Foods World*, **35**: 237-244.

18- MENJIVAR J.A., 1989 - **Fundamental aspects of dough rheology**. In FARIDI H.; FAUBION J.M., Ed., Dough Rheology and Baked Product Texture, Van Nostrand Reinhold, pp 605.

19-**حجازي** طه، **ألفين** فرحان، 2010- **تقييم تأثير بعض المستحضرات الانزيمية على الخصائص الريولوجية لعجين الصمون باستخدام تقنية السطح التتابعي.** مجلة جامعة البعث، المجلد الثاني والثلاثون، العدد الثاني والعشرون، **ص:** 153-170.

20- HRUSKOVA M.; NOVOTNA D., 2003 - **Effect of ascorbic acid on the rheological properties of wheat fermented dough**. *Czech J. Food Sci*, **21**: 137–144.

21-**الهبيل** صلاح علي، **إشتيوي** أشرف محمد. 2015- **تأثير استخدام بعض المستحلبات وإنزيم الفا اميليز النباتي على بعض الخصائص الريولوجية،**

الفيزيائية والحسية لخبز التنور. مجلة العلوم الزراعية والبيولوجية. المجلد (2) العدد (1). **ص:** 1-15.

22- CODINĂ Georgiana Gabriela.; MIRONEASA Silvia., 2013- **the effect of lecithin on alveograph characteristics, baking and sensorial qualities of wheat flour**. *Journal of Faculty of Food Engineering, Ştefan cel Mare University of Suceava, Romania Volume XII, Issue 1 – 2013*, pag.59 – 63.

23- Anonymous., 2004- **ICC Standers Method of the International Association for Cereal Chemistry**. Vienn-D-4930 Detmold.

24- (م.ق.س 192/2002) -2002 ***المواصفة القياسية السورية الخاصة بالدقيق.***

25- **ألفين** فرحان، 2013 **تقانة طحن الحبوب الجزء النظري**، منشورات جامعة البعث، سورية، 200 صفحة.

26- ABERHAM H,. 1975- **Proposed classification of dough properties** 73(16). (Food Sci. Tech. Abst.8:3M389:162 (1976).

27- Knightly W.H,. 1973- T**he evaluation of softeners and conditioners used in baked foods**. Bakers Dig. 47: 64.

28- HOSENEY R.C.; WADE P.; FINELY J.W., 1988- **Soft wheat products. In:Wheat chemistry and technology**. 3rd ed., Vol. 2. Cereal Chem. St Paul. MN.

29- BHATTY M. R., 1986- **Bread making. Phsiochmical and functional. (bread making) properties of hull-less barley fractions**. *Cereal Chemistry*. **63**: 31-35.