J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., Vol. 3 (12): 745 - 758, 2012

EFFECT OF ADDITION OF GUAR GUM ON THE RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DOUGH IN ADDITION TO THE QUALITY ATTRIBUTES OF BREAD MANUFACTURED FROM TO LOCAL WHEAT VARIETIES.

Abdulmola, N. A. ; N. F. Badr and F. A. Ben. Khayal
Food Science and Technology Dept, Fac. Of Agric., Omar Al Muktar University El- bieda, Libya

تـأثير إضـافة صـمغ الجـوار علـى الخصـائص الريولوجيـة للعجينـة وجـودة الخبـز المصنع من صنفين من القمح المحلي

نصر عبدالرازق عبدالمولى ، نبيل فرج بدر و فهيم عبد الكريم بن خيال
جامعة عمر المختار - كلية الزراعة - قسم علوم الأغذية

الملخص

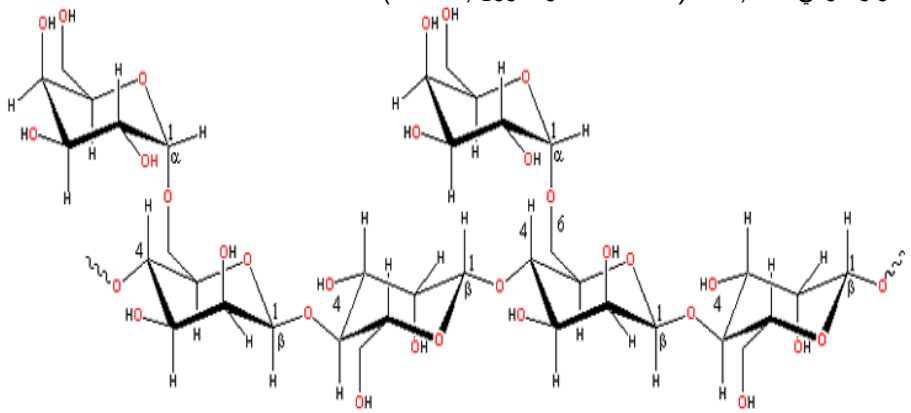
أضيفت تركيزات مختلفة من صمغ الجوار بنسب (25ر.%و 5ر.% و 75ر.%) إلى دقيق صنفين من القمح المحلى الليبى (Kufra , V-113) لمعرفة تأثير هذه النسب على الخواص الريولوجية باستخدام جهاز الفارينوجراف وجهاز الاكستسوجراف ، وقورنت النتائج مع دقيق القمح التركى المستورد استخلاص 72%.أوضحت النتائج أن القمح المستورد كان أعلى فى نسبة الجلوتين وكذلك ثباتية العجينة ونسبة الامتصاصية وزمن الوصول والمرونة وقوة الدقيق . بعد اضافة تركيزات مختلفة من صمغ الجوار تحسنت صفات العجينة الناتجة من حيث الثباتية والامتصاصية ومدى تحمل العجينة للخلط ، كما اتضح من نتائج الاكستنسوجراف تحسن واضح فى قوة العجينة والمرونة بعد اضافة صمغ الجوار . كما تحسنت صفات جودة الرغيف من حيث الحجم والارتفاع مقارنة بالدقيق المحلى بدون اضافة ، وهذا يرجع الى تكوين شبكة جديدة من Gaur Gluten Network قادرة على الاحتفاظ بغاز التخمر وأعطى رغيف ذو مواصفات جيدة .

المقدمة

استخدام القمح الصلب لإنتاج الخبز المعجنات جعلته من السلع الإستراتيجية المطلوبة في معظم أقطار العالم، بسبب الجلوتين غير الذائب في الماء وهذا الجلوتين له أهمية بالغة في صناعة الخبز حيث أنه المسئول عن تكوين الشبكة الجلوتينية التي تحتفظ بالغاز الناتج أثناء عملية التخمر و أعطاء نفاشية الخبز. أصناف القمح المحلية تتباين في جودة الجلوتين بين المتوسط الى الضعيف، لذلك نجدها لا تصلح لصناعة الخبز إلا بدعم جلوتينها بدقيق قوى للحصول على خبز ذو مواصفات جيدة (عبد الرسول, 1998). أجريت العديد من الدراسات التي تهدف إلى تحسين الخواص الريولوجية للعجين لإنتاج خبز ذو مواصفات مرغوبة من دقيق القمح الضعيف وذلك باستخدام الصمغ الطبيعي مثل صمغ الجوار والبنتوزان والصمغ العربي و الزانثان. إضافة الصمغ تؤدى إلى تكوين شبكة تساند الشبكة الجلوتنية الضعيفة في دقيق الاقماح الطرية.

وجد Ellis و Apling (1982) أن إضافة تركيزات مختلفة من صمغ الجوار والصمغ العربي وصمغ الزنثان إلى الدقيق حسنت خواص الخبز الناتج. صمغ الجوار يستخرج من بذور نبات الجوار بعد إزالة القشرة والجنين حيث يحتوي دقيق الأندوسبرم الناتج على مادة سكرية معقدة التركيب هلامية تعرف بصمغ الجوار Guar gum. يعرف نبات الجوار علمياً باسم *Cyamopsis tetragonolobus leguminosae*. الهند والباكستان هما الموطن الأصلي ومعظم بلدان قارة آسيا، وانتشرت زراعته في الصين والولايات المتحدة الامريكية و البرازيل (Glicksman, 1969). تمتاز لزوجة محلول صمغ الجوار بثباتية عالية في مدي واسع من الرقم الهيدروجيني (pH) ودرجة الحرارة، وهو من السكريات المعقدة التي لا تتأثر بفعل الإنزيمات الموجودة في غذاء الإنسان أو قناته الهضمية (Baker و Whistler, 1975) .

يتكون جزئ صمغ الجوار من وحدات D-manno-pyranose التي ترتبط مع بعضها بواسطة الرابطة الجليكوسيدية (4 ←1) β ، بينما تتعلق وحدات D-galactopyranose الفردية بالرابطة الجليكوسيدية (6 ←1) α ، ويحدث التفرع عند كل وحدة ثانية من المانوز. الوزن الجزيئي لصمغ الجوار حوالي 220,000 (Vandana و آخرون , 2003).



شكل (1) التركيب الجزيئي لصمغ الجوار

محلول صمغ الجوار يمتاز بخواص ريولوجية راجعة إلي تركيبة و بناءه الجزيئي، يذوب صمغ الجوار في الماء و يكون محلول ذو لزوجة عالية، تقل عند تعرضها للضغط ويعود إلي وضعه الأصلي عند إزالة الضغط الواقع عليه بشكل سريع، وهذا راجع إلي قدرة جزيئات صمغ الجوار علي التجمع بواسطة الروابط الهيدروجينية، وهذا بدورة يزيد من كفاءة عملية التدفق والخلط بدرجة عالية, و تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير إضافة تركيزات مختلفة من صمغ الجوار على الصفات الريولوجية لدقيق صنفين من القمح الليبي V-113 و Kufra المزروعة بمشروع الكفرة الزراعي الإنتاجي وبالتالي التوصل إلى نسبة الصمغ التي يجب إضافتها إلى الدقيق الليبي لإنتاج خبز ذو مواصفات جيدة. ومقارنتة بالخبز المصنع من الدقيق القمح الليبي (V-113 ، Kufra) بالخبز المصنع من الدقيق المستورد قبل وبعد إضافة نسب مختلفة من صمغ الجوار للوصول إلى أفضل نسبة.

مواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة على صنفين من أصناف القمح المحلي والمنتخبة من عمليات التربية والتهجين بمشروع الكفرة الزراعي الإنتاجي الذي يتعامل مع منظمة سوميت بالمكسيك وهى منظمة تابعة لهيئة الأمم المتحدة ومتخصصة في إنتاج البذور، بالإضافة إلى الدقيق المستورد (تركي). الأصناف المحلية موضوع الدراسة هي الصنف V-113 والصنف Kufra. أستلمت هذه الأصناف من مركز البحوث بعد موعد الحصاد وكان أوائل شهر الصيف 2004 ، حفظت 50 كجم لكل صنف في أكياس من القماش وكُتب عليها أسماء الأصناف.

تنظيف و تكييف العينات

نُظفت العينات في معمل تقنية الحبوب بمركز البحوث الزراعية القاهرة أليأً، باستخدام جهاز (Perkins) لتنظيف وتدريج الحبوب للتخلص من الحبوب الضامرة، المكسورة، القش، الحبوب الغريبة والتالفة، الأتربة والحجارة.

أجريت عملية التكييف قبل الطحن بإضافة كمية الماء المناسبة إلى حبوب القمح وطحنت الأصناف المحلية باستخدام وحدة الطحن المعملية من طراز بوهلر بمركز البحوث الزراعية القاهرة حيث تم الحصول على دقيق لصنفي القمح بنسبة استخلاص 72% تقريباً.

تقدير الجلوتين الرطب والجاف

قدرت نسبة الجلوتين بالطريقة اليدوية والمعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب A.A.C.C (2000)

اختبار زمن التخمر (اختبار بلشنكي)

أجرى الاختبار وفقاً للطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب A.A.C.C **(2000)**

اختبارات الخواص الريولوجية

الفارينوجراف

أجرى هذا الاختبار بالطريقة المنصوص عليها في **A.A.C.C (2000)** طريقة الوزن الثابت من الدقيق باستخدام الخلاط الكبير (300 جم). سجلت قيمة الامتصاص إلى اقرب 0.1% وحسبت منسوبة لدقيق رطوبته 14% من المعادلة :

(% للامتصاص = (س + ص - 300) ÷ 3) حيث : س = عدد ملليلترات الماء اللازمة لعمل منحنى يرتكز وسطه عند خط 500 وحدة برابندر. ص = وزن عينة الدقيق بالجرامات المقابلة لثلاثمائة جرام دقيق يحتوى 14% رطوبة.

اختبار الاكستنسوجراف

أجرى هذا الاختبار بالطريقة المنصوص عليها فى **A.A.C.C. (2000)**

النتائج والمناقشة

نسبة الجلوتين الرطب والجاف

توضح النتائج بالجدول رقم (1) نسبة الجلوتين الرطب لدقيق الصنفين المحليين V-113 و Kufra والدقيق المستورد (28.81 %، 30.40 % و 38.80 %) ونسبة الجلوتين الجاف (9.95%، 10.15% و 12.80%) على التوالي . حيث كانت الأصناف المحلية أقل من المستورد في نسبة الجلوتين الرطب والجاف

اختبار زمن التخمر (اختبار بلشنكي)

حسب زمن التخمر لدقيق الأصناف المحلية V-113 و Kufra والدقيق المستورد, حيث أن النتائج بالجدول رقم (1) توضح تحليل التباين لاختبار زمن التخمر لدقيق الصنفين المحليين والدقيق المستورد حيث يشير إلى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية أقل من أو تساوي 0.05 . الاقماح الليبية المدروسة تقع ضمن الاقماح الضعيفة حسب تقسيم Zeleny (1971) أن قيم زمن التخمر للأقماح الشائعة يتراوح من 30 دقيقة للأقماح الضعيفة جداً في قوة جلوتينها إلى أكثر من 400 دقيقة للأقماح القوية الصلبة المرتفعة في جودة الجلوتين، أي أن زمن التخمر مرتبط بنوعية ونسبة الجلوتين في الدقيق .

جدول (1): نسبة الجلوتين الرطب والجاف و وزمن التخمر للدقيق المستورد و دقيق Kufra و V-113

الصنف	الجلوتين الرطب W/W %	الجلوتين الجاف W/W %	زمن التخمر (دقائق)
دقيق مستورد	38.80 a	12.80 a	280 a
دقيق Kufra	30.40 b	10.15 b	209 b
دقيق V-113	28.81 c	09.95 b	194 c

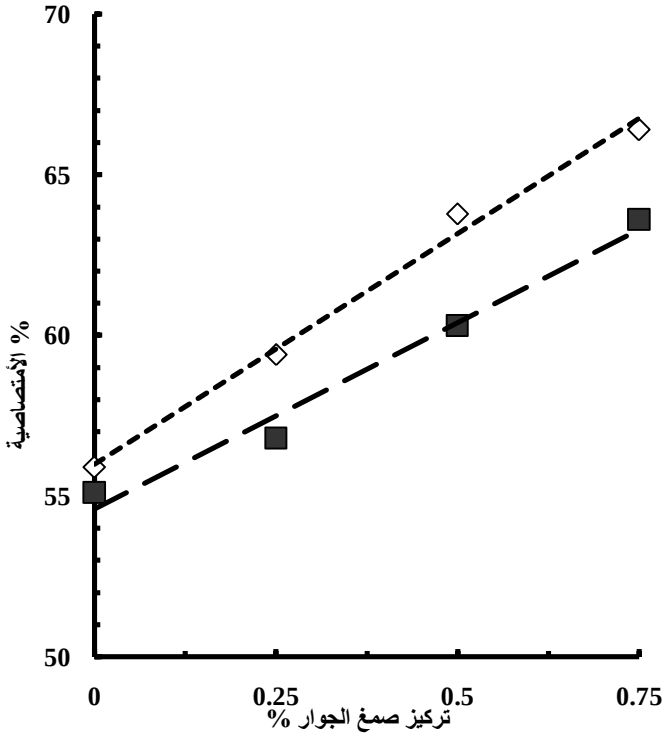
النتائج المختلفة فى الحرف توجد بينها فروق معنوية عند مستوي احتمالية ≤ 0.05

اختبارات الفارينوجراف

الامتصاصية

كانت النتائج المسجلة للصنفين V-113 و Kufra (9ر55 % ، 55.1 %) على التوالي وكانت الامتصاصية للدقيق المستورد (60 %) . عند إضافة صمغ الجوار إلى دقيق كل من الأصناف المحلية V-113 و Kufra زادت نسبة الامتصاصية مع أول إضافة له واستمرت فى الزيادة فى كلا الصنفين حيث كانت العلاقة طرديه بين تركيز صمغ الجوار المضاف و الامتصاصية كما هو واضح بالشكل (2)، أشار كل من Andt (1966) , Rao وآخرون (1985) إلي إن الامتصاصية لدقيق القمح تزداد بإضافة عدة أنواع من الصمغ منها صمغ الجوار، وأيد ذلك (Azizi 2001) أن إضافة الصموغ إلى دقيق القمح تزيد من الامتصاصية . لوحظ أن الامتصاصية للصنفين V-113 و Kufra ارتفعت إلى (66.4 %

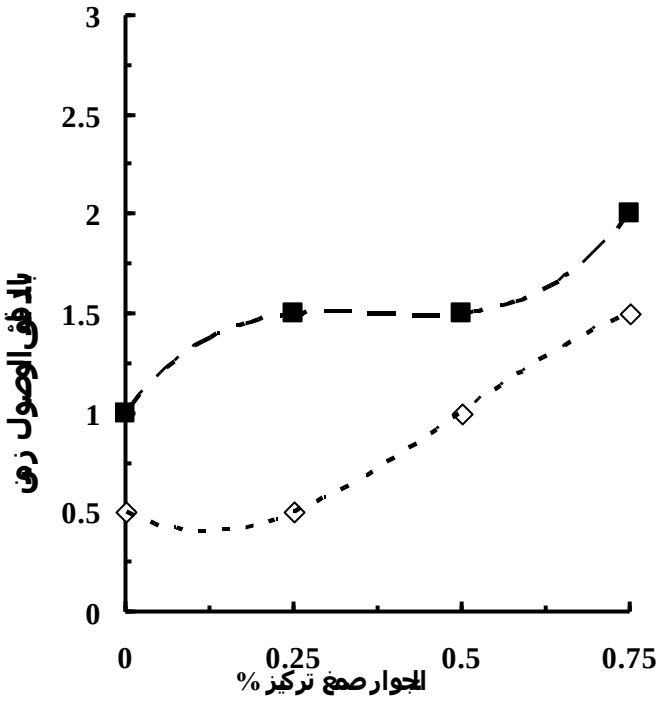
، 63.6 %) علـى التـوالي عنـد أعلـى تركيـز لصـمغ الجـــوار (0.75 %). توجـد فـروق معنويـة بـين التركيزات المختلفة للصمغ عند مستوي احتماليه أقل من أو تساوي 0.05 .



شكل(2) تأثيراضافة تركيزات مختلفة صمغ الجوار على امتصاصية الدقيق الليبي

زمن الوصول

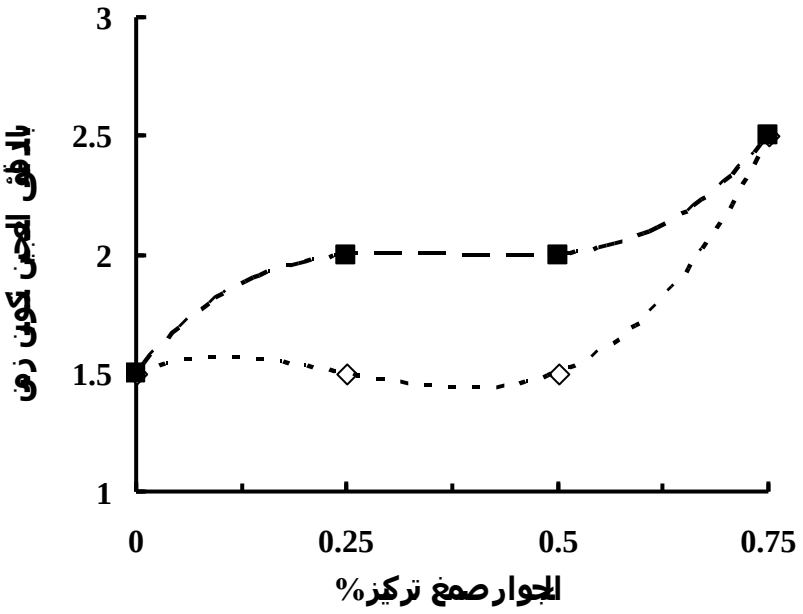
الشكل رقم (3) يوضح نتـائج زمن الوصول لكل من الصنفين V-113 و Kufra ، قيس زمن الوصول بالدقائق من بداية المنحنى عند النقطة صفر إلي أن وصل المنحني خط 500 B.U ، زمن الوصول للصـنف V-113 لـم يتـأثر عنـد أول إضـافة لصـمغ الجـوار (0.25%) بينمـا زاد زمـن الوصـول للصـنف Kufra ، ومع زيادة تركيز صمغ الجوار أرتفع زمن الوصـول للصـنفين حيث وصـل عند أعلى تركيز لصـمغ الجـوار المضـاف وهو (0.75%) إلـي (1.5 و 2 دقيقـة) لكل من V-113 وKufra على التوالي. توجد فروق معنوية عند مستوى احتمالية أقل من أو تساوي 0.05 .



شكل(3) الجوار صمغ من مختلفة تركيزات اضافة تأثير اللبي للدقيق الوصول زمن على

زمن تكون العجين

قيس زمن تكون العجين بالدقائق من بداية المنحني عند نقطة الصفر إلي بلوغ أعلى قمة في منحني الفارينوجرام. زمن تكون العجين للصنفين المحليين V-113 و Kufra كان قبل إضافة صمغ الجوار متساوي، أما بعد إضافة صمغ الجوار كانت التركيزات الثلاثة الأولى غير مؤثرة بالنسبة للصنف V-113، كانت هذه التركيزات الأولى لها تأثير بسيط جداً على الصنف Kufra، وعند الإضافة الأعلى للصمغ وهي (0.75 %) تساوى الصنف V-113 و الصنف Kufra في زمن تكون العجين مع المستورد حيث وصلا إلي (2.5 دقيقة) كما هو موضح في الشكل رقم (4). من التحليل الأحصائى لزمن تكون العجين أتضح أنة لا توجد فروق معنوية بين الأصناف. أشار Preston و Kilborn (1984) أن ارتفاع زمن تكون العجين له دلالة على ارتفاع كمية البروتين في الدقيق، تقسيم الدقيق من حيث القوة أعتمد على زمن تكون العجين. الأصناف المحلية تقع في مدى الدقيق الضعيف (< 2.5 دقيقه)، وبعد إضافة الصمغ انتقلت هذه الأصناف إلى الدقيق متوسط القوة (2.5 ، 3 دقيقة).



شكل(4) زمن على الجوار صمغ من مختلفةتركيزات اضافة تأثير اليي الدقيق العجين تكوين

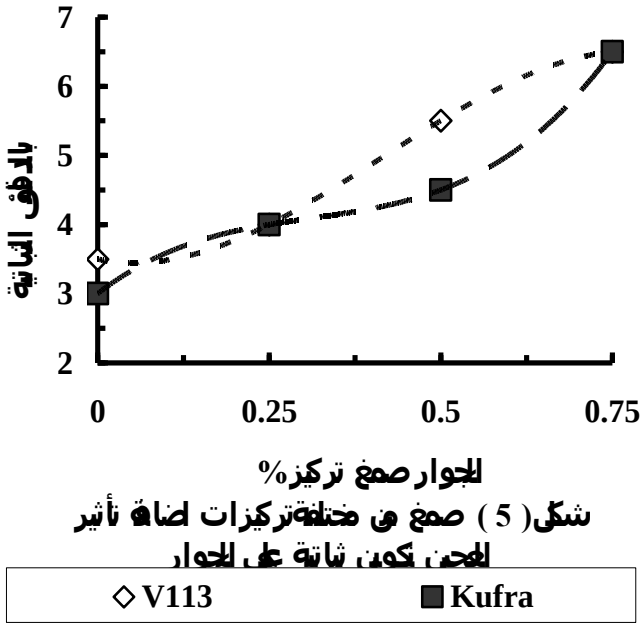
ثباتية العجين

الشكل رقم (5) يوضح أن

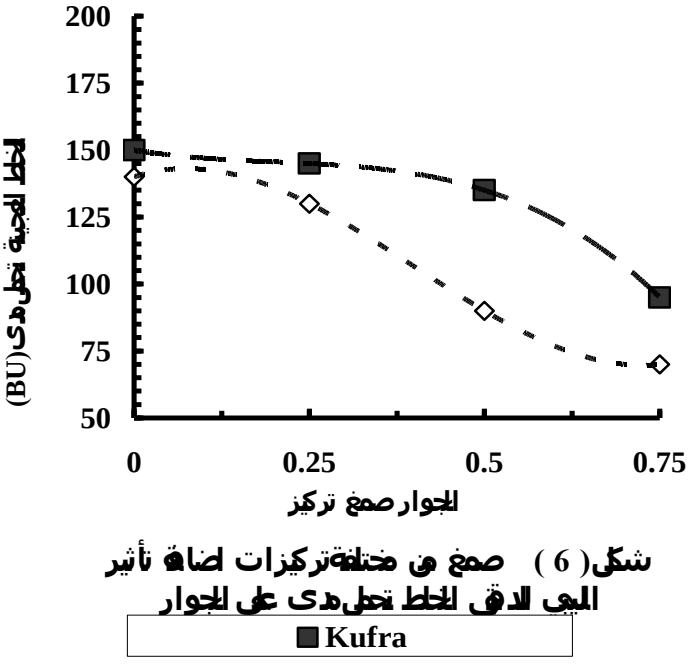
ثباتية العجين للصنفين الليبيين كانت أقل من ثباتية العجين المستورد قبل إضافة صمغ الجوار، وقد زادت قيمة الثباتية لكلا الصنفين بإضافة 0.75 % من صمغ الجوار حيث ارتفعت من 3.5 دقيقة للصنف V-113 إلى 6.5 دقيقة وللصنف Kufra ارتفعت من 3 دقائق إلى 6.5 دقيقة . وفقاً الي ما أشار إليه Rao وآخرون (1985) أن إضافة صمغ الجوار إلي دقيق القمح تزيد من ثباتية العجين.

مدى تحمل العجين للخلط

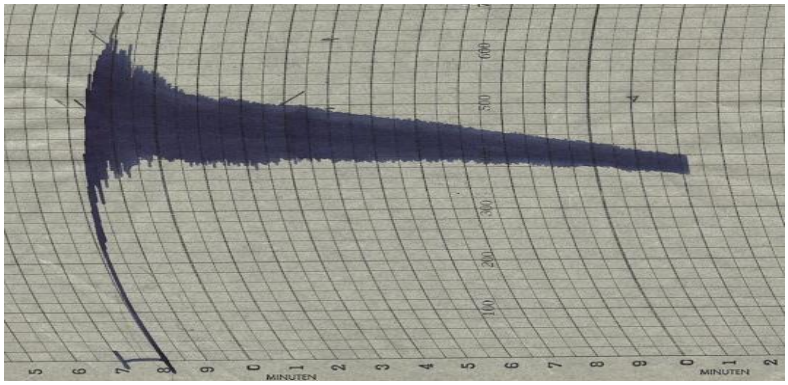
الشكل رقم (6) يوضح مدى تحمل العجين للخلط للصنفين المحليين V-113 و Kufra قبل إضافة صمغ الجوار (140 ، 150) B.U على التوالي. وفقا لتقسيم (Preston و Kilborn ,1984) فإن الصنفين المحليين موضع الاختبار تقع ضمن الأصناف الضعيفة، ويوضح نفس الشكل أن هناك علاقة عكسية بين مدى تحمل العجين للخلط و تركيز صمغ الجوار المضاف . حيث أصبحت قيمة مدى تحمل العجين للخلط للصنفين V-113 و Kufra (70 ، 95) B.U على التوالي للإضافة الأخيرة للصمغ وهي (0.75 %) ، وهذا يدل الي أن هناك تحسن واضح في قيمة مدى تحمل العجين للخلط، وفقا لتقسيم(Preston وKilborn ,1984) فإن إضافة صمغ الجوار أدت إلي انتقال الصنفين V-113 و Kufra.



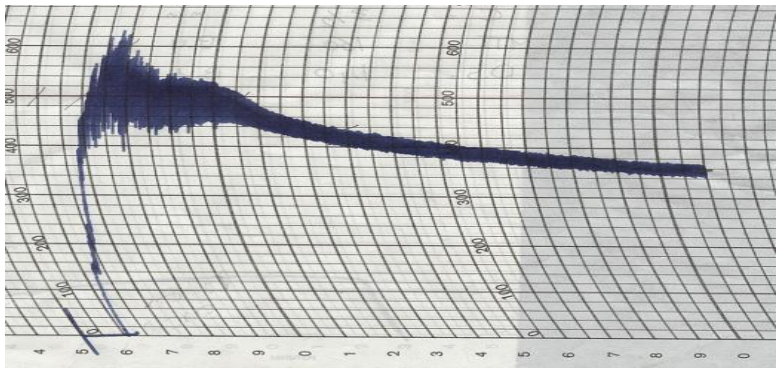
شكل(5) صمغ من مختلفةتركيزات اضافة تأثير
الخبز تكوين ثانية على الجوار
الجوار صمغ تركيز%



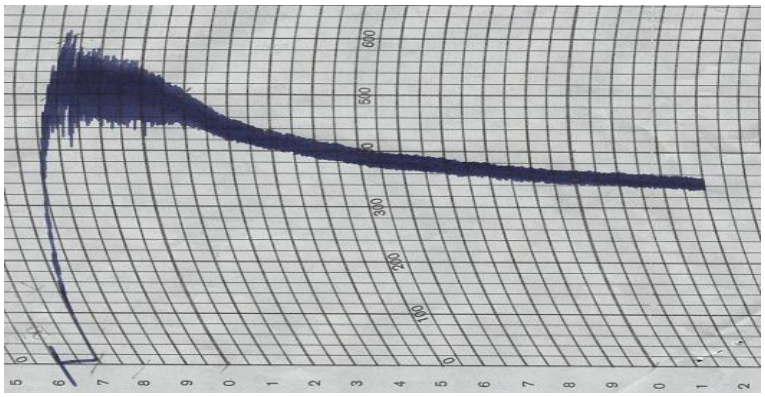
شكل(6) صمغ من مختلفةتركيزات اضافة تأثير
العجين الدقيق الخلط تحلمدى على الجوار
الجوار صمغ تركيز



a-Imported



(b) V-113



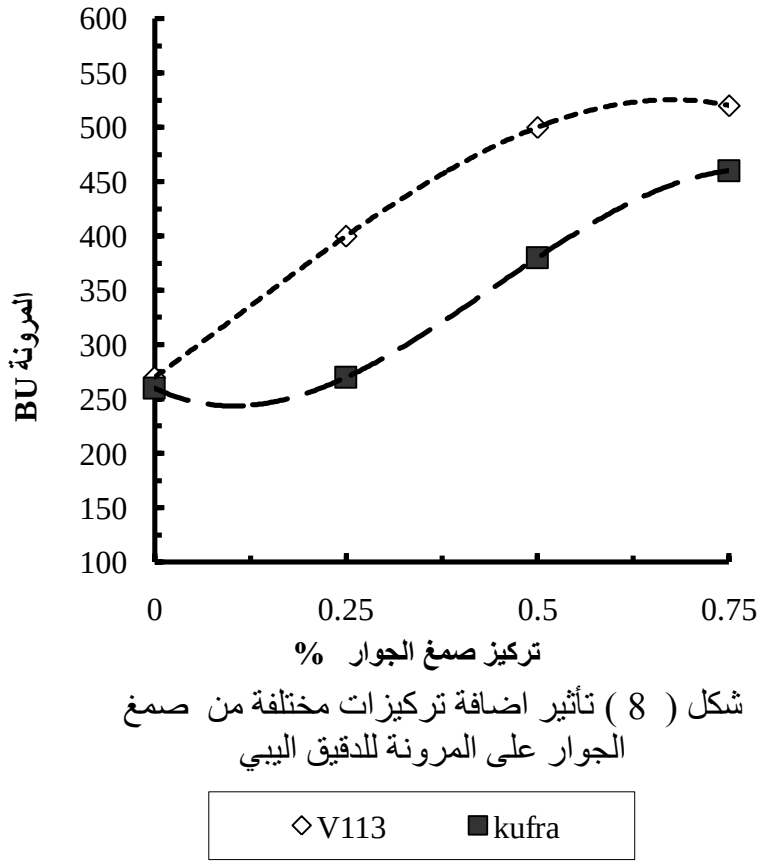
(C) Kufra (control)

شكل (7) فارينوجرام عجين كل من V-113 و Kufra والمستورد بدون إضافة صمغ الجوار.

اختبارات الاكستنسوجراف

المرونة

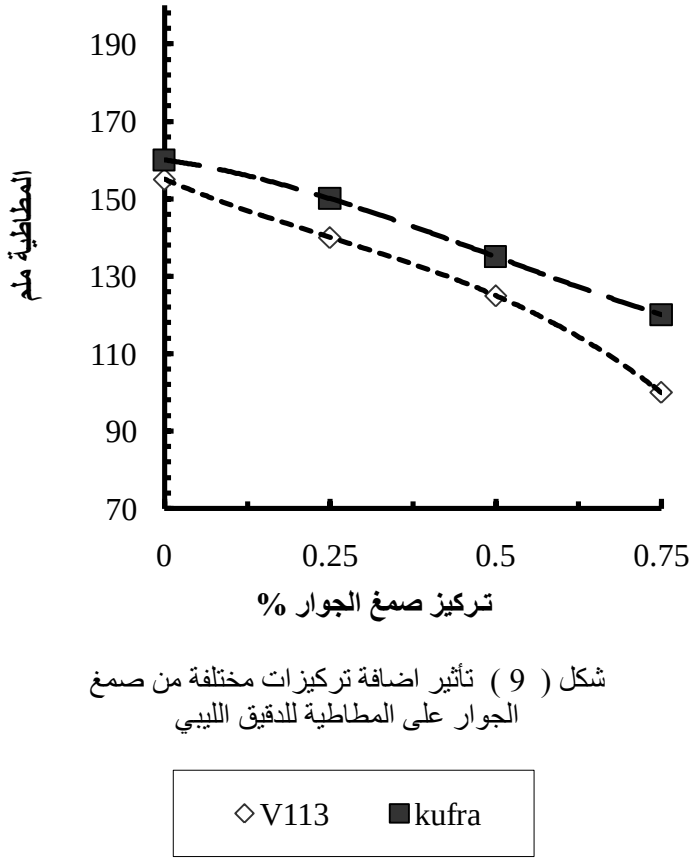
الشكل رقم (8) يوضح المرونة للصنفين المحليين V-113 و Kufra على التوالي (260 و 270) B.U قبل إضافة صمغ الجوار، بينما مرونة الدقيق المستورد (410) B.U، وبعد إضافة الصمغ بالنسب 0.25 ، 0.5 و0.75 % لدقيق V-113 ، ارتفعت المرونة إلى 400، 500 و 520 B.U على التوالى، كذلك للصنف Kufra ارتفعت المرونة إلى 270، 380 و 460 B.U على التوالي، العلاقة بين نسبة صمغ الجوار ومرونة العجين كانت طردية، حيث زادت المرونة فى كلا الصنفين، وهذا يعنى تحسن هذه الصفة فى الدقيق المحلي



شكل (8) تأثير اضافة تركيزات مختلفة من صمغ الجوار على المرونة للدقيق اليبي

المطاطية

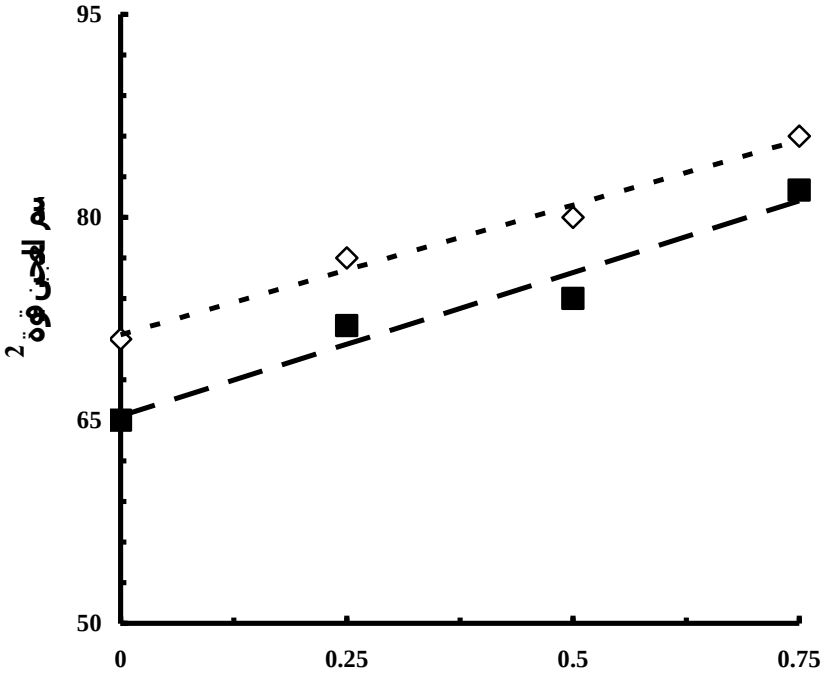
الشكل رقم (9) يبين أن مطاطية الصنف Kufra كانت أعلى من الصنف V-113 والمستورد، كانت على التوالي (160، 155 , 140)، وبعد إضافة صمغ الجوار انخفضت المطاطية في الصنفين وكانت العلاقة عكسية بين تركيز صمغ الجوار المضاف والمطاطية ، وقد وجد إضافة الصمغ بالنسب 0.25 ، 0.50 و0.75% لدقيق V-113 ، أدى إلى انخفاض المطاطية إلى 125،140 و 100 B.Uعلى التوالي، كذلك للصنف Kufra انخفضت المطاطية إلى 150، 150 و 135 B.U على التوالي.



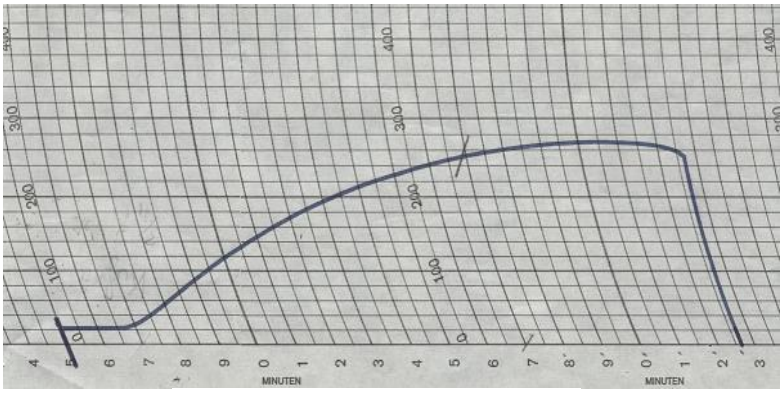
شكل (9) تأثير اضافة تركيزات مختلفة من صمغ الجوار على المطاطية للدقيق الليبي

قوة العجين

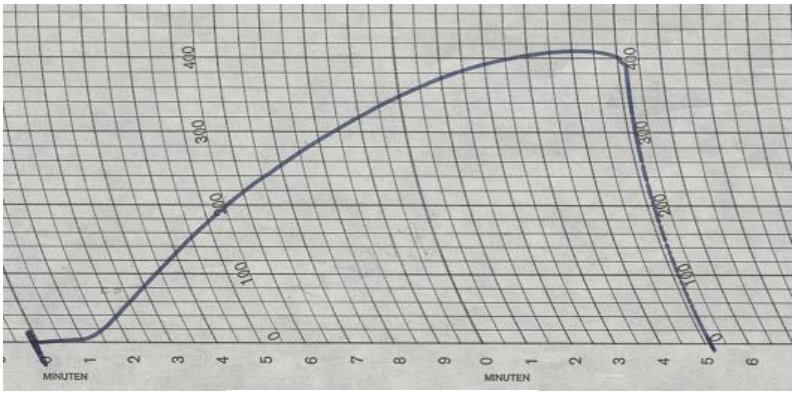
هي المساحة المحصورة تحت منحني الاكستنسوجرام وقدرت بالسنتيمترات المربعة وتقاس باستخدام جهاز (Planimeter). من نتائج الاكستنسوجراف لوحظ أن قوة عجين الدقيق المستورد أقوي من الصنفين المحليين V-113 و Kufra قبل إضافة صمغ الجوار حيث كانت نتائج قوة العجين على التوالي (76 ،71 ، 65 سم²)، الشكل رقم (10) يوضح ارتفاع قوة العجين في كلا الصنفين بعد إضافة صمغ الجوار بتركيزاته المختلفة. حيث أن إضافة صمغ الجوار بتركيزات 0.25 ، 0.50 و0.75% إلى الدقيق المحلى V-113 أدى إلى ارتفاع ملحوظ فى قوة العجين 71 سم² بدون إضافة إلى 80 سم² عند إضافة 0.75% صمغ الجوار، وكذلك الحال لصنف Kufra ارتفعت القوى من 65 سم² بدون إضافة إلى 82 سم² عند إضافة 0.75% صمغ الجوار. أي أن هناك علاقة طردية بين القوة للصنفين و أضاف صمغ الجوار، من خلال جدول تحليل التباين لقيم قوة العجين يتضح وجود فروق معنوية عالية بين الصنفين و تركيزات صمغ الجوار المضافة.



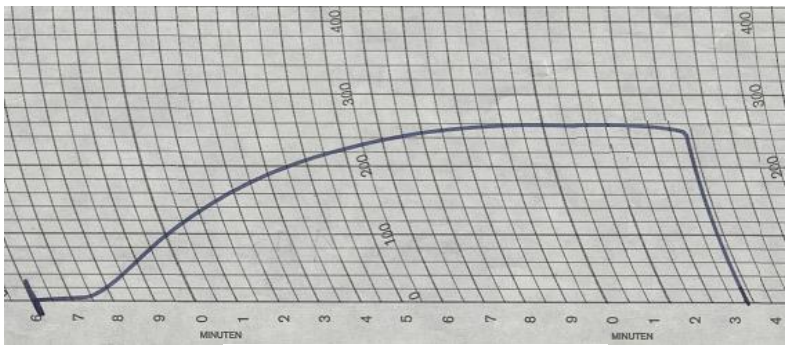
شكل(10) الجوار صمغ من مختلفة تركيزات اضافة تأثير
البيي الدقيق للعجين قوة على



(b) V-113 (control)



(a) Imported



(c) Kufra (control)

شكل (11) اكستنسوجرام كل من V-113 و Kufra والمستورد بدون إضافة صمغ الجوار للدقيق

المراجع

(1) عبدا لرسول س، 1998. جودة بروتين أصناف القمح المحلية. رسالة ماجستير قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة / جامعة الفاتح

AACC, , (2000). Approved method of American Association of cereal Chemists. Am. Assoc. Cereal chem. 15th ed. Arlington, USA

Andt, J.R. (1966) Additives for baked goods to retard staling. US Patent 3 (271): 164.

Azizi, M.H. (2001) Effect of selected surfactants on dough rheological characteristics and quality of bread . PhD Thesis, pp. 116–119, Central Food
Technological Research Institute, Mysore, India.

Baker, C. W. and Whistler, R. L. (1975) Distribution of D-galactosyl groups in guar and locust bean gum Carbohydr. Res., 45: 237–43.

Ellis, P.R. and Apling, P.R. (1982) The development and acceptability of guar-bran bread. Dev. Food Sci.58, 1121–1126

Glicksman M.(1969) Gum technology in the food industry. Academic Press. New York and London

Preston, K.R. and Kilborn, R.H. (1984) Effect of fermentation time, inherent flour strength, and salt level on extensograph properties of full formula remix-to-peak processed dough. Cereal Chemistry 61: 454-459.

Rao, G.V., Indrani, D. and Shurpalekar, S.R.(1985) Guar gum as an additives for improving the bread making quality of wheat flours. J. Food Sci. Technol. 22 , 101–107.

Vandana S, Vasundhara S . and Meenakshi P. (2003) . *Ipomoea turpethum* seeds : a potential source of commercial gum. Carbohydrate polymers. 51(3): 357- 359

Zeleny, L. (1971) Criteria of wheat quality. In wheat chemistry and technology. Vol.3. Y. Pomeranz (ed.). American association of cereal chemists, Inc. St. Paul ,Minnesota.

EFFECT OF ADDITION OF GUAR GUM ON THE RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DOUGH IN ADDITION TO THE QUALITY ATTRIBUTES OF BREAD MANUFACTURED FROM TO LOCAL WHEAT VARIETIES.

Abdulmola, N. A. ; N. F. Badr and F. A. Ben. Khayal
Food Science and Technology Dept, Fac. Of Agric., Omar Al Muktar University El- bieda, Libya

ABSTRACT

Different concentration (0.25%, 50% and 0.75%) of Guar gum were add to local Libyan wheat flour (V-113 and Kufra), to study the effect of adding this gum on the rheological properties of dough and bread quality. Where the imported Turkey wheat flour was taken as a control. To reach this target, Farinograph and Extensograph were used to study the: water absorption, dough development time, dough stability, mixing tolerance index (MTI), degree of dough softening, dough elasticity, dough extensibility and strength. The obtained results showed that local two Libyan wheat flour (V-113 and Kufra) had values of water absorption, dough stability lower than those of the Turkey, where the opposite were found in case of MTI and degree of dough softening. The water absorption, dough development time of local Libyan wheat flour was increased as a function of adding guar gum to the flour. On the other hand, MTI and degree of dough softening were decreased. Extensograph results showed that rheological properties of dough elasticity, extensibility and energy (strength) are improved upon adding guar gum to the V-113 and Kufra. The increment guar gum forming Guar-Gluten network, which helped in gas retention and induce the volume and height of loaf

قام بتحكيم البحث

أ.د / محمد طه شلبى — كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د / محمد بسيم عطا — كلية الزراعة – جامعة طنطا