Minufiya J. Agric. Res. Vol.40 No. 4(1): 935 – 946 (2015) **"http://www.mujar.net"**

انتاج خبز خالي من الجلوتين بأضافة صمغ الجوار والزنثان الى دقيق الذرة

نصر عبدالرازق عبدالمولى ، محمود عبدالباقي

قسم علوم وتقنية الأغذية – كلية الزراعة – جامعة عمر المختار

(Received: Apr. 16, 2015)

الملخص:

لإنتاج رغيف خالي من الجلوتين أضيفت تركيزات مختلفة من صمغ الزنثان (٠%، ٠.٥%، ١% و ١.٥%) إلى دقيق الذرة، وقيست الصفات الريولوجية للعجينة ، حيث اتضح زيادة الامتصاصية، زمن الوصول والثباتية بزيادة تركيز الزنثان بمفرده حيث كانت العلاقة طردية موجبة، أما درجة الضعف انخفضت عند أضافه الزنثان. كما سجلت نتائج مشابه عند إضافة الجوار بمفرده لعجينة الذرة بتركيزات (٠%، ١%، ٢% و ٣%). بينما عند خلط الزنثان مع الجوار مع دقيق الذرة أدى إلى ارتفاع واضح في الامتصاصية ، الثباتية ، زمن تطور العجينة. ، القوة و المرونة و انخفاض في درجة الضعف و المطاطية. أدت إضافة صمغ الزنثان و الجوار إلى زيادة طردية في الحجم حيث ارتفع حجم الرغيف من٦٠٠ سم³ قبل إضافة الصموغ إلى ٧١٠ سم³ بعد إضافة ١.٥% الزنثان و ٧٢٥ سم³ بعد إضافة ٣% الجوار و إلى ٩٢٠ سم³ عند خلط الصمغين. زاد ارتفاع رغيف الذرة زيادة طردية موجبة مع زيادة تركيز صمغي الزنثان والجوار و وصل عند تركيز ١.٥% زنثان و٣.٠% جوار إلى ٤ سم ,٣.٧ سم على التوالي و وصل إلى ٦ سم عند خلط الصمغين.

الكلمات الاسترشادية:

خبز خالي من الجلوتين، دقيق الذرة، صمغ الجوار، صمغ الزنثان، الخواص الريولوجية للعجين.

المقدمة

مرض السلياك (Celiac disease) مرض يصيب الجهاز الهضمي لدى الأطفال في المراحل الأولى للولادة وخلال فترة الرضاعة ويؤدى إلى تلف الشعيرات الداخلية المبطنة لجدر الأمعاء الدقيقة في الجسم التي تزيد من سطح الامتصاص للمواد الغذائية كرد فعل مناعي من الجسم لمثل هذا النوع من الحساسية ، فيصاب الشخص بسؤ التغذية نتيجة لعدم قدرته على امتصاص العناصر الغذائية الهامة مثل الحديد والكالسيوم وحامض الفوليك ، والفيتامينات الذائبة في الدهن . (Feighery وآخرون، ٢٠٠٥). بروتينات الجليادين في القمح هي المسئولة عن هذا النوع من السمية لهؤلاء الأشخاص . (Kangnoff وآخرون , ١٩٨٢) . مرضى السلياك يعانون من القيود الغذائية في تنويع النظام الغذائي خاصة في الأغذية الموصى بها مثل الخبز والكيك والحلويات و المكرونه نظراً لاحتوائها على الجلوتين . وتلبية لرغبة البعض منهم في تناول هذه الأغذية قرر كثير من الباحثين إنتاج بعض الأغذية الخالية من الجلوتين أو أإدخاله القمح بنسبة ٣٠ % بعد معالجته باستبعاد الجلوتين منه و إضافة دقيق الذرة بذلك يمكن الحصول على منتج ذو مواصفات جيده لمرضى

حساسية الجلوتين و إضافة صمغي الزنثان والجوار يلبي احتياجات هذه الشريحة من المرضى

دقيق الذرة يستخدم حالياً على نطاق واسع في المنتجات الخالية من الجلوتين بالرغم من انخفاض نسبة البروتين والدهن والألياف ،حيث يستعمل بديل لدقيق القمح لمرضى حساسية الجلوتين (Sivaramarkishnan،٢٠٠٤). كما أن إضافة صمغ الجوار إلى دقيق الذرة أدى إلى زيادة ثباتية العجين و أعطى زيادة في مرونة العجينة و خفض المطاطية، كما أعطي للعجين قوام ناعم وجعل لب الخبز أكثر قوة و أقل تفتت و هذا أيضا بسبب عمل شبكه بديلة عن الشبكة الجلوتينية(Sidhu و Bawa، ٢٠٠٢). و تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير أضافه الزنثان و الجوار و الخليط من الصمغين على الصفات الريولوجية لعجينة دقيق الذرة و حجم و ارتفاع الخبز الناتج.

المواد و طرق البحث

المواد الخام:

ذرة صفراء تنتمي إلى صنف *Pent corn* تم الحصول عليها من السوق المحلي الليبي

صمغ الزنثان إنتاج شركة LOBA CHEMIE الهند عن طريق شركة كيماتاك مصر

صمغ الجوار إنتاج شركة LOBA CHEMIE الهند عن طريق شركة كيماتاك مصر

تنظيف العينات: أجريت هذه الدراسة على الذرة الصفراء، تم تنظيفها وتدريجها بمعمل تقنية الحبوب بمركز البحوث الزراعية القاهرة (ARC) أليا باستخدام جهاز (Perkins) لتنظيف وتدريج الحبوب وذلك للتخلص من الحبوب الضامرة والمكسرة.

عملية الطحن: أجريت عملية الطحن للذرة بمركز البحوث الزراعية القاهرة بالطريقة المنصوص عليها والمعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب (AACC 2000) وذلك باستخدام وحدة الطحن المعملية من طراز بولر وتم الحصول على دقيق الذرة.

طريقة إعداد رغيف دقيق القمح والذرة

وزن ٣٠٠ جم من دقيق القمح المنتج محليا ثم أضيف إليه ٢% خميرة و ١% ملح طعام، خلطت هذه المواد في خلاط كهربائي لمدة ٥ دقائق لضمان تجانس الخليط ثم نقل الخليط إلى إناء العجن وبدأت إضافة الماء الدافئ درجة حرارته ٣٠ م° واستمرت عملية العجن حتى الوصول إلى قوام متماسك، كورت العجينة ووضعت في وعاء التخمر وتركت في غرفة التخمر لمدة ٩٠ دقيقة و تم إجراء ضرب للعجين بعد كل ٣٠ دقيقة وذلك لتنشيط عمل الخميرة أثناء عملية التخمر و ونقلت إلى قالب الخبز وتركت لمدة ٢٥ دقيقة وضعت القوالب بعد ذالك في فرن الخبز تم ضبط درجة حرارة الفرن على درجة ٢٣٠م° وتركت في الفرن لمدة ٢٥ دقيقة. كرر نفس العمل مع عجينة الذرة و تمت إضافة الصموغ حسب الجدول (١) .

جدول (١): طريقة خلط دقيق الذرة و صمغي الزنثان و الجوار لصناعة رغيف الذرة

الرقم	نسبة دقيق الذرة	نسبة الزنثان	نسبة الجوار
١	١٠٠	–	–
٢	٩٩.٥	٠.٥	–
٣	٩٩	١.٠	–
٤	٩٨.٥	١.٥	–
٥	٩٩	–	١.٠
٦	٩٨	–	٢.٠
٧	٩٧	–	٣.٠
٨	٩٨.٥	٠.٥	١.٠
٩	٩٧	١.٠	٢.٠
١٠	٩٥.٥	١.٥	٣.٠

الخواص الريولوجية للعجين: قدرت الامتصاصية، زمن الوصول ، الثباتية ، زمن تطور العجينة و درجة الضعف باستعمال جهاز برابندر فارينوجراف سعة ٣٠٠جم حسب طريقة (AACC,2000) رقم-54) (21 بمركز البحوث الزراعية القاهرة (ARC) وأما المرونة والمطاطية والقوة تم تقديرها باستعمال جهاز برابندر الإكستنسوجراف بالطريقة المنصوص عليها في (AACC 2000) رقم ١٠-54.

قياس حجم الخبز

ملئ قالب قياس الحجم ببذور اللفت إلى السطح العلوي ثم سوي بواسطة المسطرة, وضعت بذور اللفت في مخبار مدرج لمعرفة حجم بذور اللفت الذي شكل الحجم الكلى لقالب القياس و مثل بي (ص) ثم وضع رغيف الخبز في قالب القياس ثم وضع عليه بذور اللفت حتى تم تغطيته ثم يسوى السطح العلوي بواسطة مسطرة , أزيح رغيف الخبز ثم أخذ ما تبقى من بذور في قالب القياس وقدر حجمه ويمثل (س) .

قدر حجم رغيف الخبز من خلال المعادلة الآتية:

حجم الرغيف بالمليلتر = ص – س= ملليتر (سم^3) .

قياس ارتفاع الرغيف

قيس ارتفاع الرغيف بعد تقطيعه الى شرائح وقيس الارتفاع لثلاثة شرائح من أماكن مختلفة للرغيف باستخدام القدمة ذات الورنية , ثم حسب ارتفاع الرغيف من خلال المتوسط الحسابي للارتفاعات الثلاثة .

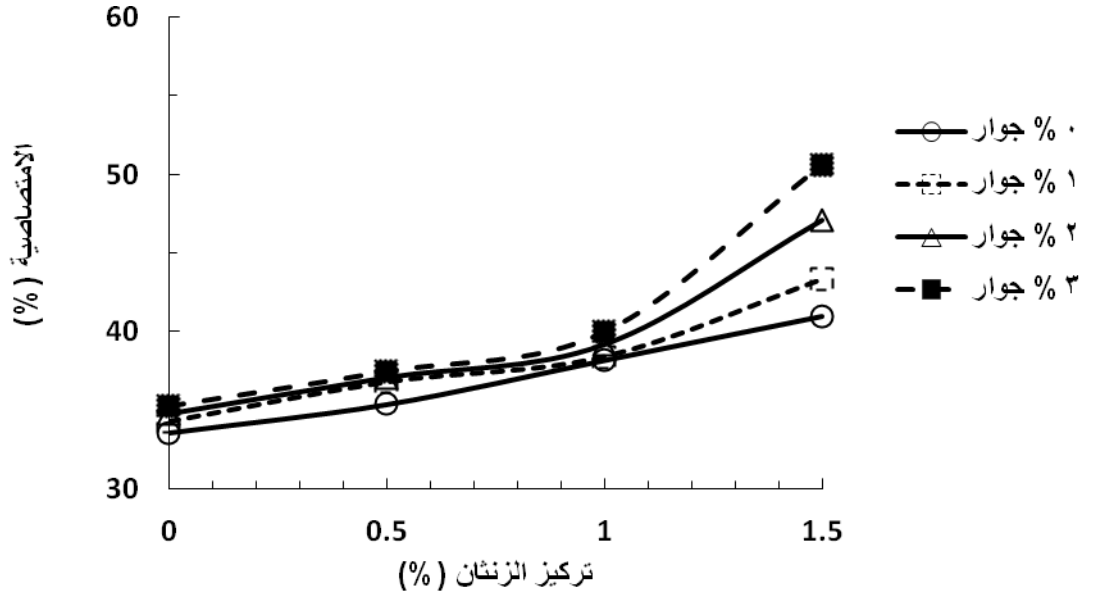
التحليل الإحصائي

صممت التجربة وحللت إحصائيًا باستخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D) و تمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD عند مستوى معنوي ٠.٠٠٥ ≥ كما هو متبع في طريقة Cochran و Cox , ١٩٥٧).

النتائج و المناقشة

الامتصاصية

وهي مؤشر على مدى امتصاص جزيئات البروتين للماء المضاف وبالتالي تعطي مؤشر على جودة الخبز الناتج , في الشكل (١) كانت الامتصاصية لدقيق الذرة منخفضة في البداية حيث كانت (٣٣.٦ %) زادت نسبة الامتصاصية مع أول زيادة لصمغ الزنثان واستمرت في الزيادة بصورة طردية حتى وصلت الامتصاصية إلى (٤١%) عند تركيز ١.٥% , كذالك ارتفعت تدريجيا عند بداية إضافة صمغ الجوار حتى وصلت الى (٣٥.٣%) عند تركيز ٣% , وعند خلط الصمغين معا كان التأثير واضح على زيادة نسبة الامتصاصية حيث وصلت النسبة إلى (٥٠.٦%) ، وهذا يدل على وجود تفاعل تآزري عالي بين الصمغين كما ذكر Casas وآخرون (٢٠٠٠) أن خلط الزنثان مع صمغ الجوار يؤدى إلى زيادة وتماسك العجين وبالتالي زيادة نسبة الامتصاصية.



شكل (١) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على امتصاصية دقيق الذرة للماء

زمن الوصول

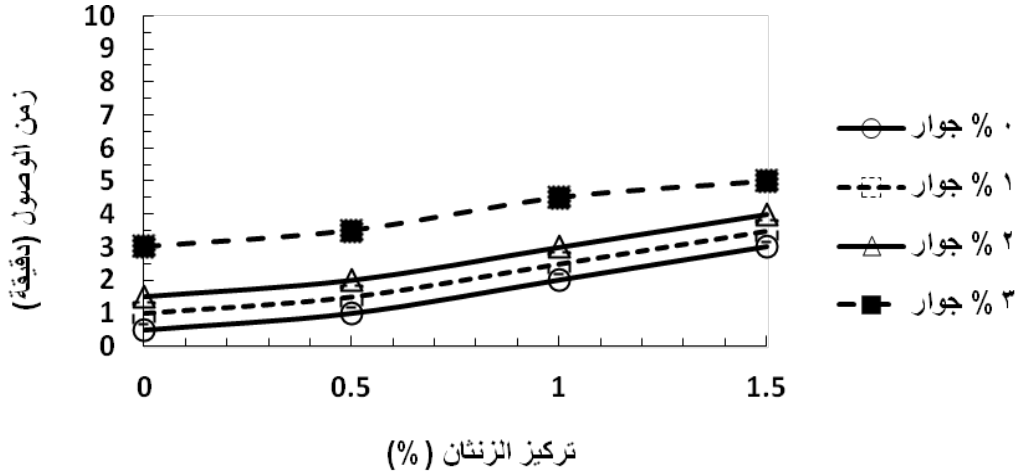
يقاس زمن الوصول بالدقائق من بداية المنحنى عند نقطة الصفر إلى وصول المنحنى إلى خط ال ٥٠٠ وحدة برباندر، زاد زمن الوصول لدقيق الذرة زيادة طردية حتى وصل عند إضافة ١.٥% زانثان إلى (٣دقائق) وبالمثل عند إضافة تركيز ٣.٠% صمغ الجوار وعند دمج الصمغين ازداد زمن الوصول زيادة واضحة حيث سجل (٥دقائق) الشكل (٢) وكانت الزيادة طردية موجبة

زمن تطور العجين

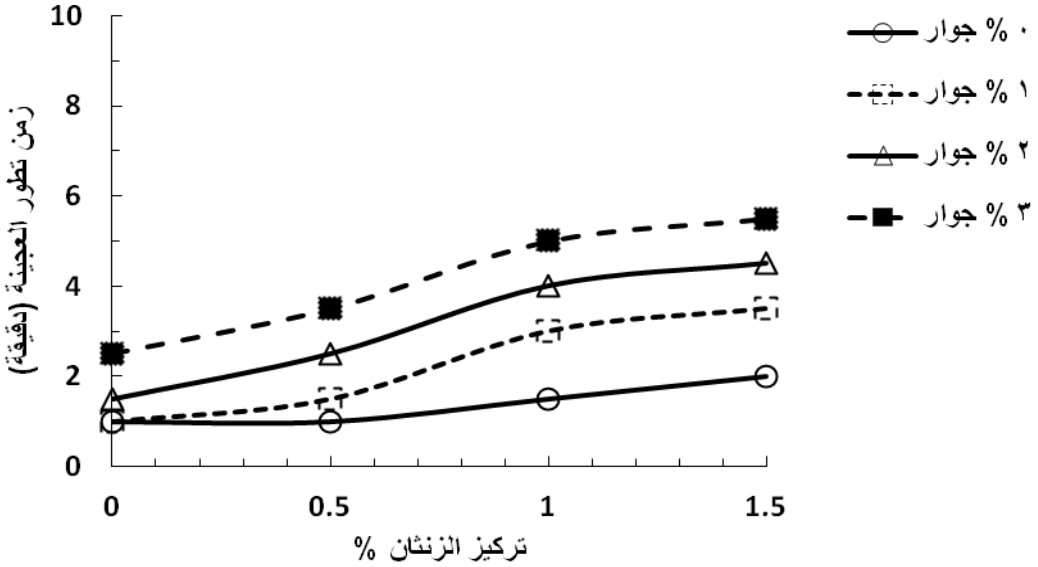
يقاس زمن تكوين العجين بالدقائق من بداية المنحنى عند نقطة الصفر حتى بلوغ أعلى قمة في منحنى الفارينوجرام، زمن تطور العجين لدقيق الذرة كان (١) دقيقة ازداد تدريجيا ولكن ببطء حيث وصل إلى (٢، ٢.٥ دقيقة) عند إضافة تركيز ١.٥% زنثان ٣.٠ % جوار على التوالي و لكن عند خلط الصموغ ازداد زمن تطور العجين وبصورة ملحوظة حتى وصل إلى (٥.٥ دقائق) كما هو واضح بالشكل (٣) وذلك دلالة على تكوين شبكة جديدة قوية تماثل الشبكة الجلوتينية وهذا ما أكده Preston و Kilborn (١٩٨٤) .

الثباتية

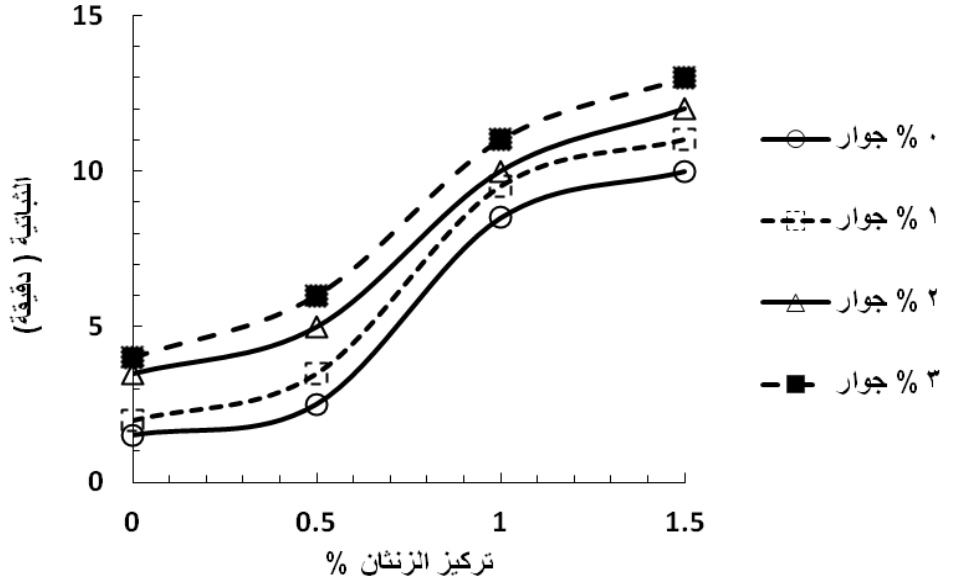
وهى الزمن اللازم لبقاء المنحنى عند خط الـ ٥٠٠ وحدة برابندر وتقاس بالدقائق من بداية وصول منحنى الفارينوجراف الى نقطة ال500 B.U وحتى النقطة التي يغادر فيها المنحنى هذا الخط وهى مؤشر جيد لقوة العجين وجودة البروتين ففي الشكل (٤) زادت الثباتية زيادة طردية بزيادة تركيز الصموغ حيث وصلت عند زيادة تركيز الزنثان ١.٥%إلى (١٠ دقائق) بينما وصلت عند تركيز الجوار ٣.٠% إلى (٤ دقائق) وعند مزج الصموغ ازدادت الثباتية حتى وصلت إلى (١٣ دقيقة) حيث تكونت شبكة قوية أدت إلى زيادة الثباتية وكانت العلاقة طردية موجبة . جدول تحليل التباين لقيم الثباتية أشار إلى وجود فروق معنوية بين تركيزات الصمغين



شكل (٢) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على زمن الوصول لدقيق الذرة



شكل (٣) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على زمن تطور عجينة الذرة



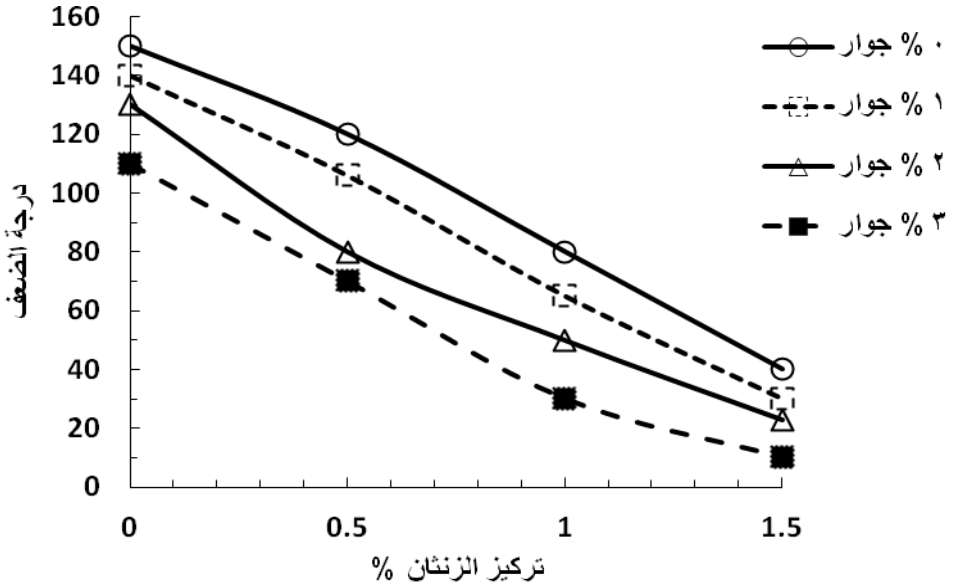
شكل (٤) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على ثباتية عجينة الذرة

درجة الضعف

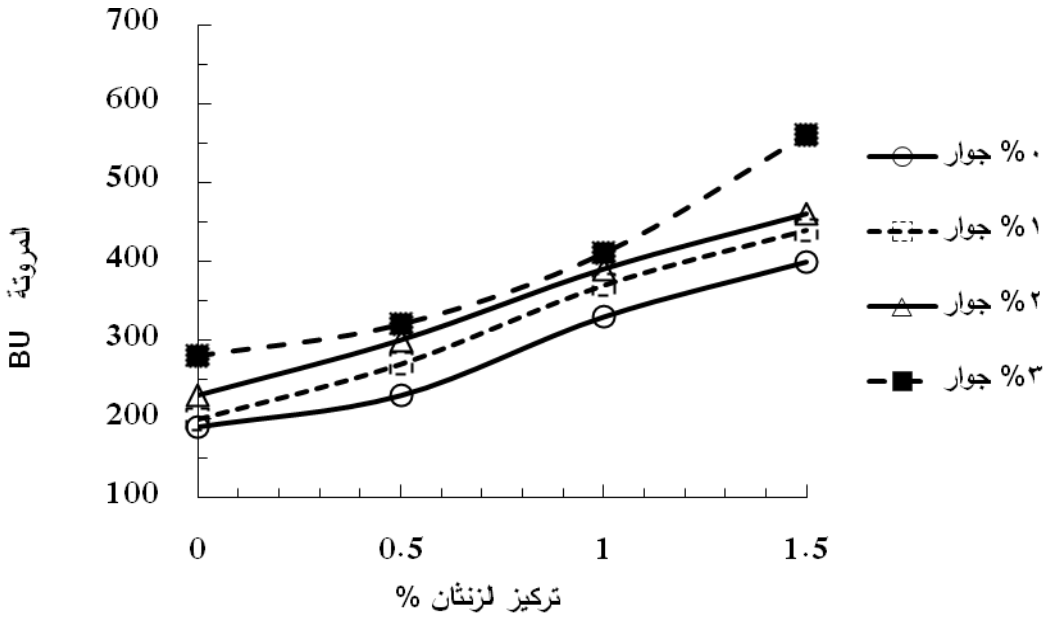
تقدر درجة الضعف من منحنى القياس الفارينوجراف بوحدات البرابندر بمقدار بعد المنحنى عن خط B.U500 وبزمن قدره ١٢ دقيقة من نزول المنحنى عن خط B.U500. الشكل (٥) يوضح درجة ضعف دقيق الذرة كانت ١٥٠ وحدة برابندر وعند إضافة صمغ الزنثان انخفض إلى ٤٠ B.U عند تركيز ١.٥% بينما انخفضت درجة الضعف إلى ١١٠ B.U عند تركيز ٣.٠% جوار، عند خلط الصموغ بدأت درجة الضعف في الانخفاض بشكل واضح حيث وصلت الى ٢٥ B.U ، وهذا يؤيد ما ذكره Collar و آخرون (١٩٩٩) من أن الصموغ لها تأثير في تحسين عجين الخبز الناتج حيث تعمل على خفض درجة الضعف وأكد Sidhu و Bawa ,(٢٠٠٢) هذه الفرضية .

المرونة

نتائج المرونة لعجينة الذرة كانت بدون إضافة الصموغ (١٩٠) وحدة برابندر بدأت المرونة في الزيادة مع بداية إضافة الصموغ وكانت الزيادة طرديه ووصلت عند أعلى تركيز للزانثان إلى (٤٠٠) وحدة برابندر والجوار كانت (٢٨٠) وحدة برابندر وعند خلط الصموغ وصلت المرونة إلى (٥٦٠) وحدة برابندر الشكل (٦) وهذا مطابق لما ذكره Rao وآخرون (١٩٩٢) وCollar وآخرون (١٩٩٩) من أن المرونة تزداد بزيادة تركيز الغرويات وخاصة صمغ الزنثان.



شكل (٥) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على ضعف عجينة الذرة



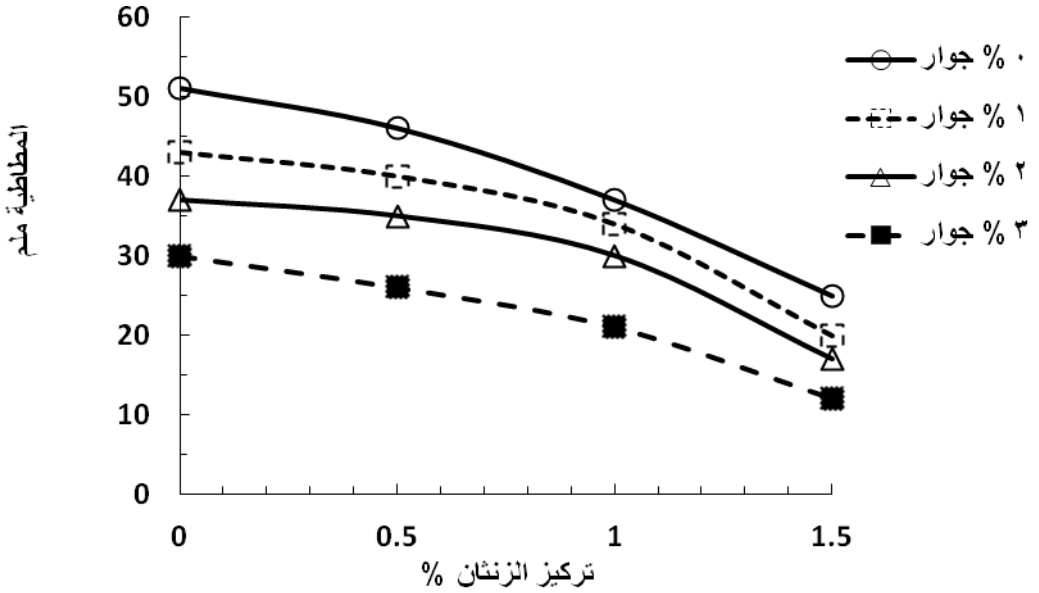
اشكل (٦) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على مرونة عجينة الذرة

المطاطية

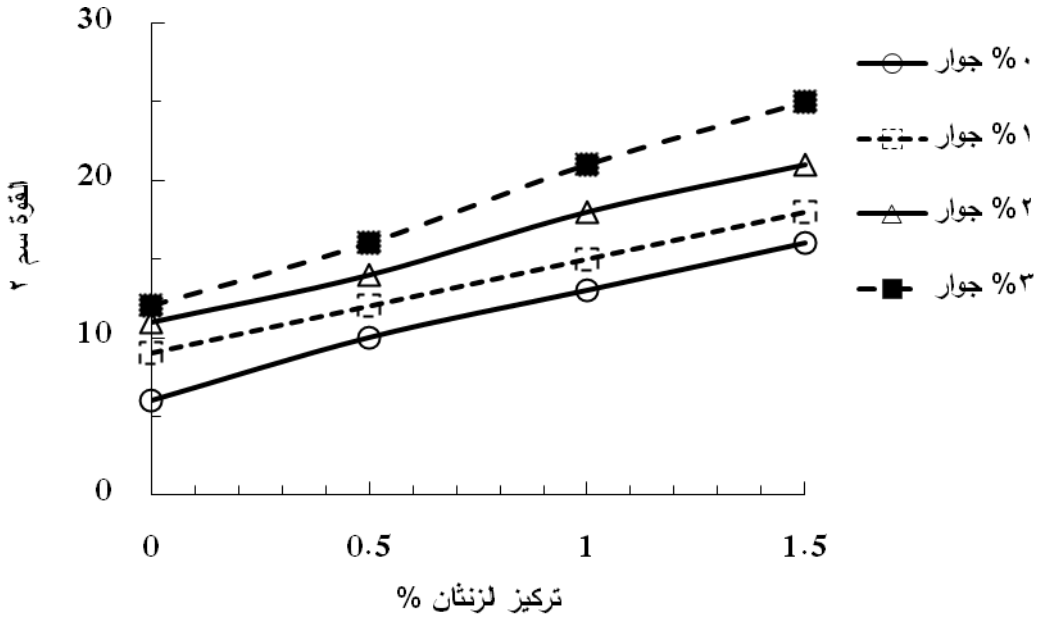
وتقاس بالمليمترات لطول القاعدة انخفضت المطاطية بزيادة تركيز الصموغ وكانت العلاقة عكسية حيث كانت المطاطية قبل إضافة الصموغ ٥١ مم انخفضت إلى ٢٥ مم عند إضافة تركيز ١.٥% زنثان بينما وصلت عند إضافة تركيز ٣% جوار إلى ٣٠مم وعند خلط الصمغين انخفضت المطاطية إلى ١٢مم عند تركيز ١.٥% زنثان و٣% جوار (الشكل ٧), ذكر Gujral وآخرون (٢٠٠٤) أن إضافة صمغ الزنثان وصمغ الجوار إلى الدقيق الضعيف أدى ذالك إلى خفض المطاطية .

قوة العجين

وهي تمثل المساحة أسفل منحنى الاكستنوجراف وتقدر بالسنتيمتر المربع وتقاس بجهاز البلانوميتر ، الشكل (٨) يوضح أن دقيق الذرة قد سجل بدون إضافة صموغ ٦ سم² ارتفعت مع بداية إضافة صمغ الزنثان حيث وصلت عند تركيز ١.٥% إلى ١٦ سم² كما ارتفعت القوة مع إضافة تركيزات الجوار حيث وصلت عند إضافة تركيز ٣%صمغ الجوار إلى ١٢ سم² وعند خلط الصمغين سجلت القوة ٢٥ سم² وهذا مطابق لما ذكر Azizi (٢٠٠٢) أن قوة العجين تزداد عند إضافة صمغ الجوار والزنثان إلى دقيق القمح .



شكل (7) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على مطاطية عجينة الذرة



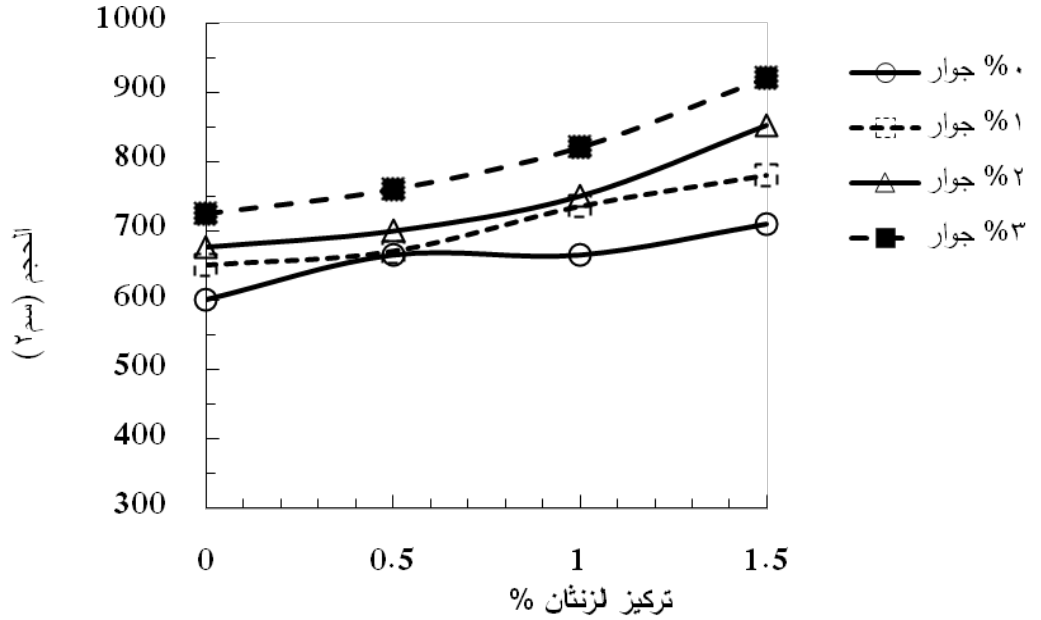
شكل (٨) تأثير أضافة الزنثان و الجوار على قوة عجينة الذرة

حجم رغيف الذرة

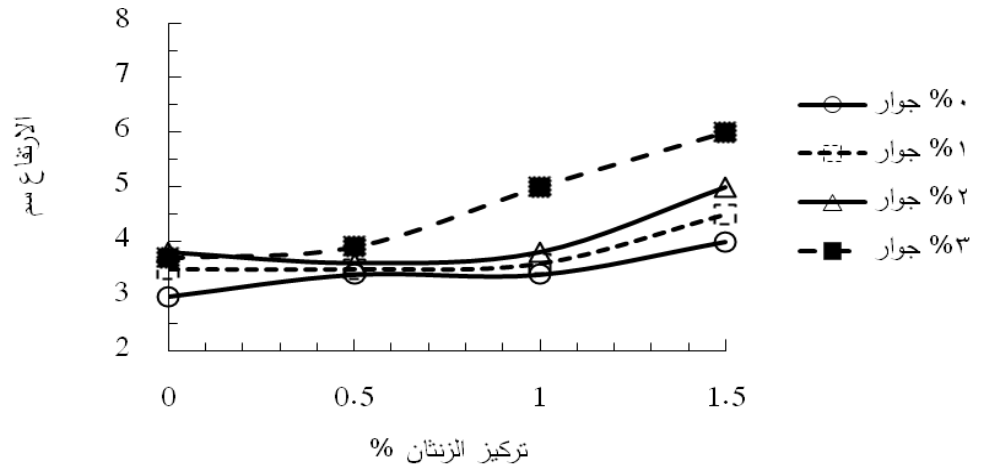
كما هو موضح في الشكل (٩) هناك زيادة طردية في الحجم مع زيادة صمغ الزنثان، كان حجم الرغيف ٦٠٠ سم^3 قبل إضافة الصموغ وصلت عند أعلى تركيز للزنثان ١.٥% إلى ٧١٠ سم^3 بينما ارتفع الحجم عند أعلى تركيز لصمغ الجوار ٣% أصبح الحجم ٧٢٥ سم^3 وعند دمج الصمغين وصل الحجم إلى ٩٢٠ سم^3 حيث تكونت شبكة أقوى من الشبكة الفردية، كما ان هذا الحجم اقترب كثيرا من حجم رغيف القمح المستورد والمنتج محليا حيث سجل ١٠٣٠ سم^{3}دون إضافة أي نوع من الصموغ شكل . أشار Gambus و آخرون (٢٠٠٧) إلى أن الخبز المصنع من دقيق الذرة والمحتوي على صمغ الجوار أعطى خواص جوده جيدة مقارنته بالمحتوي على البكتين وذالك لكونه يعطي حجم اكبر كما أكد أن تركيز ونوع الغروي له تأثير على خواص الخبز النهائية.

ارتفاع الرغيف

قيس ارتفاع رغيف الذرة قبل إضافة الصموغ حيث كان ٣سم ، زاد ارتفاع رغيف الذرة زيادة طردية موجبة مع زيادة تركيز صمغي الزنثان والجوار وصل عند تركيز ١.٥% زنثان و٣.٠% جوار إلى ٤ سم ٣.٧ سم على التوالي و وصل عند خلط الصمغين ٦ سم شكل (١٠) وهذا الارتفاع مقارب إلى ارتفاع رغيف القمح المستخدم كنترول حيث سجل ارتفاعه بدون إضافة صموغ إلى ٧.٥ سم .



شكل (٩) تأثير اضافة صمغ الزنثان و الجوار على حجم رغيف الذرة



شكل (١٠) تأثير اضافة صمغ الزنثان و الجوار على ارتفاع رغيف الذرة

الاستنتاج والتوصيات

الاستنتاج

١- التجارب التي تم إجرائها على دقيق الذرة الصفراء *Zea Mays* بينت أن عجينة الذرة بدون إضافة آي صموغ لا تتكون عجينة خليط متجانسة, ولكن تكونت العجينة عندما أضيفت تركيزات مختلفة من صمغ الزنثان ٠%، ٠.٥%، ١% و ١.٥% (w/w) إلى دقيق الذرة.

٢- اتضح زيادة الامتصاصية، زمن الوصول والثباتية بزيادة تركيز الزنثان بمفرده حيث كانت العلاقة طردية موجبة، اما درجة الضعف انخفضت عند زيادة تركيز الزنثان و الجوار كلا على حده.

٣- عند خلط صمغي الزنثان والجوار بنسب ١.٥ زنثان و٣.٠% جوار أدى إلى تحسن الصفات الريولوجية وهذا دليل على تكون شبكة ثلاثية أقوى من الشبكة الفردية والتي زادت من احتجاز الغاز المتولد أثناء عملية التخمر.

٤- جودة الخبز الناتج تحسنت في الحجم والارتفاع مقارنة مع الشاهد (دقيق الذرة بدون إضافة) عند إضافة الصموغ .

التوصيات

١- إضافة صمغ الزنثان بتركيز ١.٥% والجوار ٣.٠% إلى دقيق الذرة لإنتاج الخبز الخالي من الجلوتين .

٢- إنتاج صمغ الزنثان بدل استيراده من الخارج لتقليل التكلفة .

٣- تحسين نوعية الخبز لتكون أكثر قابلية لمرضى حساسية الجلوتين بدمج دقيق الأرز والذرة بنسب متساوية وتدعيم الخليط بإضافة اللبن المبستر والبيض وإضافة صمغي الزنثان والجوار بالنسب المذكورة .

REFERENCES

1. AACC (2000). Approved methods (74-09),: *American Association of Cereals Chemists.* St. Paul, MN, USA
2. 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.
3. Casas, J. A., A. F. Mohedano and F. J. Garcia-Ochoa (2000). Viscosity of guar gum and xanthan/guar gum mixture

and D.D. Kasarda (1982). Celiac sprue: correlation with murine
9. Preston, K.R. and R.H. Kilborn (1984). Effect of fermentation time, inherent flour strength, and salt level on extensograph properties of full formula remix-to-peak processed doughs. *Cereal Chemistry* 61: 454-459.
10. Rao, J., M.S. Prasad and G.V. Rao (1992). Effect of xanthan on the rheological and bread making quality of wheat flour. J. Food Sci. Technol. India 29, 234-239.
11. Sidhu, J. P. S. and A. S. Bawa (2002). Dough characteristics and baking studies of wheat flour fortified with xanthan gum. *International Journal of Food Properties*, 5, 1–11
12. Sivaramakrishnan, H.P., B. Senge and P.K Chattopadhyay (2004). Soybean flour. *J. the Science of Food and Agriculture*, (84): ١٩٦٩-١٩٧٤

solutions. J. Science Food and Agriculture, 80(12): 1722–1727.
4. Collar, C., P. Andreu, J.C. Martinez and E. Armero (1999). Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality: a response surface methodology study. *Food Hydrocolloids*, 13: 467–475.
5. Feighery, C. (2005). Celiac disease. *British Medical Journal* 319, 236–239
6. Gambus, H., M. Sikora and R. Ziobro (2007). The effects of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. Acta Scientiarum Polomonum, Techno logia Aliment Aria, 6(3): 61-74
7. Gujral, H.S. and C.M. Rosell (2004). Improvement of the bread making quality of rice flour by glucose oxidase. *Food Research International*, 37: 75–81
8. Kagnoff, M.F., R.K., Austin, H.C Johnson, J.E Bernardin, M.D. Dietler

PRODUCTION OF GLUTEN-FREE BREAD BY ADDITION OF GAUR AND XANTHAN GUM TO CORN FLOUR

N.A. Abdulmola* and M.H Bobaker

Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, El-Bieda-Libya

ABSTRACT: *Different concentrations of xanthan gum (0%, 0.5% 0.1% and 1.5%) were added to corn flour, rheological properties of dough measured by farinograph and extensograph, absorption of water , stability , arrival time and dough development time where increased with increased the xanthan concentration alone, where the relationship was positive correlation, and the degree of softening decreased with xanthan gum increased. Similar results recorded when gaur gum added to corn flour with concentrations (0% 0.1% 0.2% and 3%). While when mixed xanthan/guar was added to corn flour has led to a clear rise in water absorption, stability, and dough development time while reduction in the degree of softening., Strength and extensibility where increased with gums concentration increased. The loaf volume increased proportionally by adding xanthan and guar gum from 600 cm³ before adding the gums to 710 cm³ after the addition of 1.5% xanthan , 725 cm³ after adding 3% guar gum and 920 cm³ when mixing the two gums.*

The effect of adding xanthan and guar gums on a loaf height of the bread made from corn flour was directly proportional to a loaf height. However, adding a mixture

of xanthan and guar gums to the corn flour was highly effective on the height comparing with the gums each by alone.

***Key words**: Gluten- free bread, corn bread, xanthan gum, guar gum, rheological characteristics of dough.*

*** E-mial Nasser2008ly@yahoo.com**