

تأثير اضافة بعض انواع الغرويات المائية الى طحين الخبز على بعض الخصائص الريولوجية للعجين

أحمد محسن علي احمد الجنابي

قسم علوم الاغذية - كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصة

تم دراسة تأثير مستويين من صمغ الكوار Guar Gum ومستويين من مسحوق الباميا *Abelmoschus esculents* صنف الحسناوية ومستويين 0.5 - 0.75 % وتم تقدير الرطوبة والرماد والكلوتين الكلي والكلوتين الجاف للنماذج كافة وقد وجد ان الاضافات لم تؤثر في قيم نسبة الرطوبة والرماد . وقد تأثرت قيم الكلوتين الكلي وبلغت 28% ، 27 % ، 28 % ، 23 % و 23% للمعاملات A و A1 و A2 و A3 و A4 على التوالي، وهذا اثر كواقع حال على نسبة الكلوتين الجاف . سجلت نتائج اختبار الفارينوغراف ومنها قيمة الامتصاص المائي زيادة بين المعاملات مقارنة بعينة السيطرة وبلغت 61.8% ، 64.5 % ، 63.4 % ، 63.5 % و 63.4 % على التوالي وللمعاملات كافة ، كما تأثرت فترة النضج وبلغت قيم فترة النضج 6.5 و 7 و 6 و 5.8 و 5.2 دقيقة للمعاملات A و A1 و A2 و A3 و A4 على التوالي . وبلغت مدة الاستقرار / دقيقة 6.4% و 7.6 % و 7.9 % و 4.8 % و للمعاملات كافة على التوالي وقد تفوقت المعاملة A2 على باقي المعاملات . اما فحص الاكستنسوغراف فيشير الى تأثر القيم بالاضافة وتؤدي اضافة الكوار الى زيادة المطاطية بينما ادت اضافة مسحوق الباميا الى قلة المطاطية بعد الاضافة . فحص الاميلوغراف وضع فروقا في قيم درجة اللزوجة القصوى ودرجة حرارة الجلتنة ولكافة المعاملات .

الكلمات المفتاحية:

الغرويات المائية ، طحين الخبز ،
الخصائص الريولوجية ، العجين .
للمراسلة :

احمد محسن علي الجنابي

البريد الالكتروني:

ahmedmuhsina1@gmail.com

Effect of Addition Types of Hydrocolloids to Bread Wheat on Some Rheological Prosperities of Dough

Ahmed Muhsin Ali Ahmed Al-janabi

Dept. of Food Science – College of Agriculture – Tikrit University .

ABSTRACT

Key words:
hydrocolloids , bread wheat,
rheological prosperities,
dough.

Correspondence:
Ahmed M. A. Al-Janabi
E-mail:
ahmedmuhsina1@gmail.com

The effect of two levels of guar gum and two levels of okra powder *belmoschus esculents* type Al_husenawyh , two levels of 0.5 - 0.75% were added . estimated moisture and ash and total dry gluten and gluten of all treatments have found that the additives had no significant impact on the values of humidity and ashes. Overall gluten values have been significantly affected and it was 28%, 27%, 28%, 23% and 23% of the coefficients A and A1, A2 and A3 and A4 respectively , and that the effect of significant reality of Dry gluten . farinograph test shows data , including the water absorption value had been increased between treatments compared to the control sample and 61.8%, 64.5%, 63.4%, 63.5% and 63.4%, respectively, and all transactions, were also affected by the maturity and values reached maturing period of 6.5 and 7, 6, 5.8 and 5.2 minutes for the coefficients a and A1, A2, A3 and A4, respectively. Values of stability / min 6.4% and 7.6% and 7.9% and 4.8% and for all treatments , respectively, have outperformed A2 treatment on the rest of the treatments . The examination of Exitensograph refers to the scattering of significantly values and lead in addition to dough guar increase while Add okra powder led to a lack of dough after added. Amylograph broad test were significant differences in the values of the maximum viscosity and the degree of heat of gelatinization for all treatments .

المقدمة :

اصبح من الشائع في ايامنا هذه استخدام المضافات كجزء اساسي في عمليات صناعة الخبز . ومن المضافات شاع استخدام الغرويات المائية كواحدة من اكثر المضافات شيوعا في الصناعات الغذائية ولقدرتها على تحسين الصفات الريولوجية والحسية للغذاء (Dziezak,1991) . وصمغ الكوار هو احد الصمغ النباتية المصدر ، اما مسحوق الباميا فهو ناتج من طحن قرنات الباميا المجففة ، تضاف الغرويات المائية بشكل طبيعي الى المخبوزات عموما لتحسين استقرارية وثباتية المنتج بصورته الطرية (Twillman & White , 1988) و (Bell , 1990) وذكر (Makata و Taderko ، 1999) الى امكانية استخدام الغرويات المائية في صناعة المخبوزات والحلويات والمركزات الغذائية ، اشار Ahn وآخرون (2003) ان التغليف ببعض انواع الغرويات المائية يؤدي الى تحسين العمر الخزن ونوعية الخبز وتنشيط النمو الميكروبي وتأخر ظاهرة النكوص والاكسدة . والغرويات المائية تستخدم كمكون في الصناعات الغذائية بسبب قدرتها على التحكم بالخصائص الوظيفية للنظام الغذائي (الجنابي ، 2013) . ويهدف هذا البحث الى تسليط الضوء على تأثير اضافة بعض الغرويات على الخصائص الريولوجية للعجينة وتأثير ذلك على صفات العجين .

المواد وطرائق البحث :

استعمل طحين الحنطة التيمونية المجهز من قبل مطحنة الاخاء - محافظة صلاح الدين - قضاء تكريت وجبة يوم 2016/4/9 والتي كانت ناتجة من طحن حبوب محلية بنسبة 100% وتم تقدير الرطوبة والرماد والكلوتين الكلي والكلوتين الجاف فيها وكانت كالاتي 11,4% و 1,2% و 28% و 11,9% على التوالي .

وتم استخدام صمغي الكوار وبمستويي اضافة 0.5% و 0.75% هندي المنشأ و تم استخدام طحين الباميا الحاوي على نسبة صمغ تصل الى 25% حسب (الجنابي ، 2013) وبمستويين 0.5 % و 0.75% . وتم تقدير الرطوبة والرماد لعينة السيطرة باستخدام جهاز Inframatic المجهز من قبل شركة Perten الالمانية بينما تم تقدير الرطوبة و الرماد للعينات المضاف اليها الغرويات المائية وفقاً للطرائق القياسية المذكورة في (A.O.A.C ، 1984) وقد اجريت التحاليل الكيميائية بثلاث مكررات وعبر عنها كنسبة مئوية . تم تقدير الكلوتين بالغسل الميكانيكي بواسطة غسالة الكلوتين Glutomatic ، وتم تجفيفه لحين التخلص من الرطوبة بشكل كامل لتقدير نسبة الكلوتين الجاف . اما الفحوصات الريولوجية فقد تم اجرائها بواسطة جهاز (Farinograph) ، واجري فحص الاميلو غراف و فحص الاكستنسوغراف بواسطة جهاز Extensograph وجميع هذه الاجهزة مجهزة من قبل شركة برايندر الالمانية و تم تقدير الفحوصات اعلاه حسب A.A.C.C (1998) ، ويشير الحرف A الى عينة السيطرة و A1 يشير الى عينة طحين + كوار 0.5 % و A2 يشير الى عينة طحين + كوار 0.75 % كما يشير A3 الى عينة طحين + مسحوق الباميا 0.5 % ويشير A4 الى عينة الطحين + مسحوق الباميا 0.75 % .

استخدم التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design - CRD في حساب تأثير الاضافات المختلفة على عينة الطحين وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي وتم استخدام برنامج SAS (2001) لهذا الغرض .

النتائج والمناقشة :

يوضح الجدول (1) التركيب الكيميائي للطحين - معاملة السيطرة و الطحين المضاف اليه المستويات المتعددة للاضافة حيث من ملاحظة قيم الرطوبة للمعاملات كافة يبدو انها لم تتأثر معنويا فيما بينها اذ تراوحت نسبة الرطوبة بين 11.4 و 11.7 لمعاملتي A و A2 على التوالي اذ يلاحظ التأثير الطفيف الذي تركته عملية الاضافة على نسبة الرطوبة وهذا قد يكون بسبب العوامل المختبرية كاكستساب الرطوبة من جو المختبر اذ ان هذه الزيادة بسيطة جدا . كما نلاحظ تباين نسبة الرماد والتي تراوحت بين 1.1 و 1.3 لمعاملات A1 و A4 على التوالي .

كما يوضح الجدول (1) محتوى خلطات الطحين من الكلوتين الكلي و اذ بلغت (28 ، 27 ، 28 ، 23) % لكل من معاملة السيطرة و معاملات A1 ، A2 ، A3 ، A4 على التوالي و قيم الكلوتين الجاف والتي بلغت (11.9 ، 9.2 ، 11.9 ، 7.9 ، 8.3) % لكل من نموذج السيطرة ومعاملات A1 ، A2 ، A3 ، A4 على التوالي . ويلاحظ من النتائج اعلاه ان اضافة صمغ الكوار بنسبة 0,75 قد ادى المحافظة على قيمة الكلوتين مقارنة بمعاملة السيطرة اذ لم تؤثر اضافته معنويا و عموما فأن اضافة مسحوق الباميا قد ادى الى انخفاض قيم الكلوتين الرطب لباقي المعاملات . اذ يشير (Barcenas و اخرون ، 2009) الى ان اضافة الغرويات المائية - ماعدا الصمغ العربي - يؤدي الى حدوث تأثير مضعف للكلوتين .

جدول (1) تأثير اضافة صمغ الكوار ومسحوق الباميا على بعض الصفات الكيميائية للطحين المستخدم

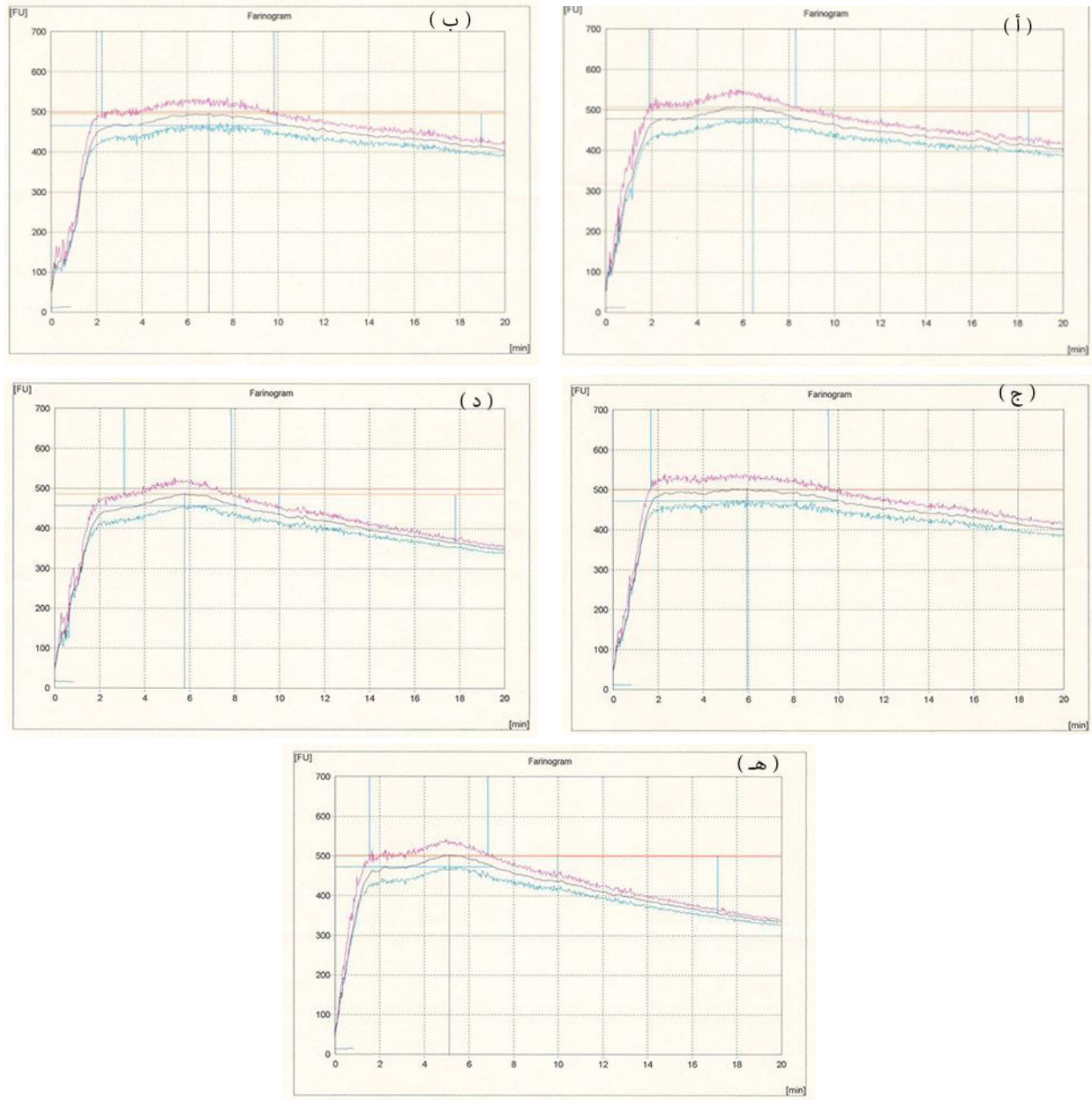
اسم النموذج	الرطوبة %	الرماد %	الكلوتين الكلي %	الكلوتين الجاف %
A	11.4	1.2	28	11.9
A1	11.7	1.1	27	9.2
A2	11.6	1.2	28	11.9
A3	11.7	1.3	23	7.9
A4	11.5	1.3	23	8.3
L.S.D _{0.05}	NS	NS	1.391	1.754

يوضح الجدول (2) والشكل (1) القيم الخاصة بالفارينوغراف حيث نلاحظ ان قيم نسبة الامتصاص المائي % التي بلغت 61.8 و 64.5 و 63.4 و 63.5 و 63.4 لمجاميع A و A1 و A2 و A3 و A4 على التوالي نلاحظ , وجود اختلافات في قيم هذه النسبة مع تفوق بسيط لمعاملة A1 على باقي المعاملات واطهرت اعلى نسبة امتصاص مائي بين جميع المعاملات اذ تتفق هذه القيمة مع ماتوصل اليه chrestoper و اخرون (1993) . كذلك اتفقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه 'Kohajdova و اخرون (2008) والذي لاحظ ان اضافة الغرويات الى الطحين تزيد من نسبة الامتصاص المائي للطحين مقارنة بمعاملة السيطرة . وتتأثر قيم الامتصاص المائي بنسب الاستخلاص ومحتوى الكلوتين ووجود النشا المتضرر والبنزونات وحجم حبيبات الطحين (Perten , 1990) و يفضل الطحين الذي له قابلية امتصاص للماء لانه يؤدي الى زيادة كمية الانتاج اثناء عملية تصنيع الخبز (موسى ، 2007) . ان زيادة قابلية الامتصاص المائي بسبب الغرويات المائية التي لها القابلية العالية على الارتباط بالماء .

جدول (2) القيم الخاصة بقراءات الفارينوغراف

اسم النموذج	نسبة امتصاص الماء % *	مدة النضج / دقيقة	مدة الاستقرار / دقيقة	Farinograph Quality number
A	61.8	6.5	6.4	86
A1	64.5	7	7.6	104
A2	63.4	6	7.9	102
A3	63.5	5.8	4.8	83
A4	63.4	5.2	5.3	71

*قيم نسبة امتصاص الماء على اساس 14 %



شكل (1) المخططات الخاصة بالفارينوغراف لوحدات التجربة

أ - مخطط الفارينوغراف لـ A ب - مخطط الفارينوغراف لـ A1 ج - مخطط الفارينوغراف لـ A2

د - مخطط الفارينوغراف لـ A3 هـ - مخطط الفارينوغراف لـ A4

وبوضح الجدول (2) ايضا قيم فترات النضج / دقيقة لعينات التجربة والتي بلغت 6.5 و 7 و 6 و 5.8 و 5.2 لجميع المعاملات اعلاه وعلى التوالي نلاحظ انها تباينت فيما بينها اذ ان اضافة الكوار بنسبة 0.5 % قد حسنت من مدة النضج الخاصة بالعجين والذي يؤدي الى تحسن في قوام العجين مقارنة باقي المعاملات وهذا يتفق مع ما ذكره Mariarty (2009) وسلمان واخرون (2011) ، ان زيادة وقت النضج يدل على قوة الطحين وقابلية الشبكة الكلوطينية على تحمل عملية العجن) محمد واخرون ، 2014) ، وتعتبر مدة النضج دلالة على جودة العجين ومدى ملائحته للتصنيع (جابر ، 1981) . ويلاحظ انخفاض قيم فترة النضج عند اضافة مسحوق الباميا بسبب اضعاف الشبكة الكلوطينية واحتمال تواجد انزيمات محللة للكوتين في المادة المضافة .

كما يلاحظ من الجدول (2) قيم فترات الاستقرار بالدقائق لعينات العجين اذ بلغت 6.4 و 7.6 و 7.9 و 4.8 و 5.3 لجميع المعاملات على التوالي حيث نلاحظ التباين الواضح بين قيم هذه المعاملات حيث نلاحظ استمرار الكوار بتحسين صفات العجين بشكل ملحوظ حيث زادت فترة الاستقرار / دقيقة من 6.4 دقيقة في عينة السيطرة الى 7.9 دقيقة في عينة خليط الطحين مع 0.75 % كوار وهذا يتفق مع ماتوصل اليه 'Kohajdova' وآخرون (2008) الذي اشار الى ان اضافة الغرويات المائية (الكوار) يزيد من فترة استقرار العجين وبشكل واضح بينما نلاحظ ان اضافة مسحوق الباميا قد ادت الى انخفاض واضح في مدة الاستقرار للعجينة حيث نلاحظ ان اضافة مسحوق الباميا بنسبة 0.5 % ادت الى انخفاض فترة الاستقرار لتصل الى 4.8 وقد يعود السبب الى نشاط انزيمات البروتياز او وجود احد العوامل المختزلة . نستنتج مما سبق ان اضافة صمغ الكوار بنسبة 0.75 % قد اعطى تحسناً ملحوظاً في قوام العجينة وبعض صفاتها الريولوجية وزيادة قابلية تحمل الشبكة الكلوتينية لعملية العجن. ان فترة نضج العجين تعتمد على مدى جودة الكلوتين وجودة الطحين . ان الطحين القوي كما وضحه Muchova (2007) هو الذي يمكنه ان يرتبط بكميات كبيرة من الماء اثناء عملية التصنيع حيث يصل بذلك المستويات المثلى من الخصائص الريولوجية ببطئ ويبقى محتفظاً بها لوقت طويل .

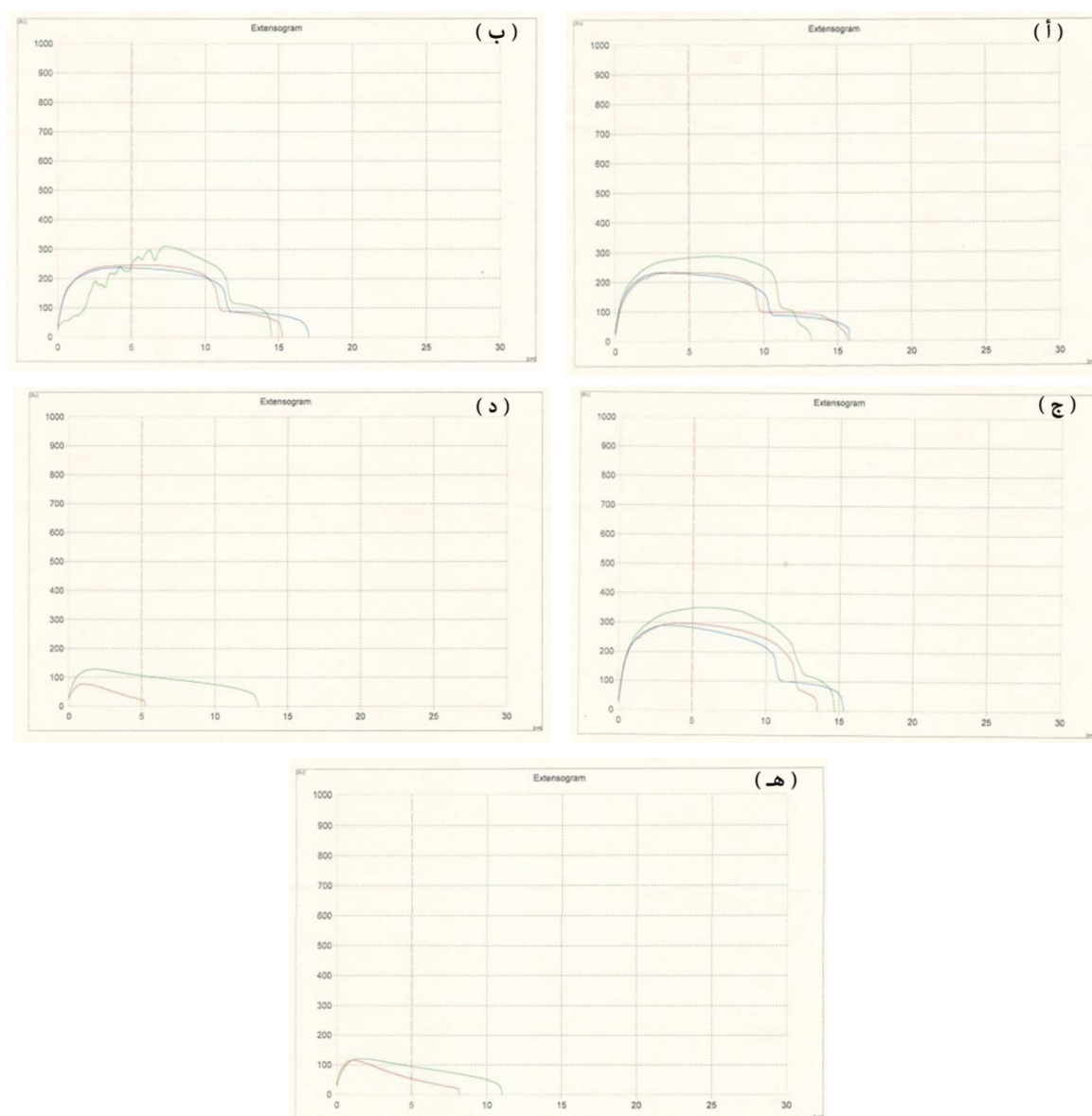
نلاحظ ان اضافة صمغ الكوار تؤدي الى زيادة قيمة Farinograph quality number بينما ان مسحوق الباميا تباين تأثيره حيث ان اضافته عموماً ادت الى تقليل قيمة هذا العامل عن قيمته المعطاة في عينة السيطرة A .

يوضح الجدول (3) والشكل (2) تأثير اضافة الغرويات المائية الى الطحين كما يوضحها جهاز الاكستسوغراف ، اذ عمل الكوار على تحسين الخصائص العامة للعجينة حيث ادى لزيادة كافة القيم ولكافة الصفات فيما عمل مسحوق الباميا على تدهور العجينة بشكل واضح وسريع حيث تدل جميع المؤشرات على تضرر الشبكة الكلوتينية وتدهورها . ومن ملاحظة كافة المعاملات نجد ان معاملة A 2 قد اعطت نتائج اعلى في جميع الصفات اذ يلاحظ زيادة قيمة الطاقة من 53 لعينة السيطرة عند 45 دقيقة الى 70 في الفترة نفسها . تلتها في هذه الصفة المعاملة A1 اذ بلغت 50 عند الفترة نفسها وهي لم تختلف عن عينة السيطرة ، وهذه المعطيات اذ دلت على شيء انما تدل على قابلية العجينة على التشكيل وامكانية التخمر لفترة اطول وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصلت اليه Anwar وآخرون (2015) حيث ذكر ان اضافة الغرويات المائية الى العجينة ادى الى تحسين الخصائص العامة للعجين . واذا ما لاحظنا الجانب الاخر من الاضافة نجد ان مسحوق الباميا قد عمل بشكل عكسي تماماً اذ ادت اضافته الى اعطاء اثرا سلبيا على جميع الصفات وكانت المعاملة A4 قد اعطت اقل القيم الخاصة بالطاقة وبلغت 17 فقط مقارنة بـ 53 لعينة السيطرة .

اما قيمة مقاومة التمدد المقاسة بوحدات البرابندر BU نجد ان معاملة A2 قد اعطت قيم اعلى من باقي المعاملات اذ تراوحت قيم مقاومة التمدد لها بين 349 BU عند 45 دقيقة و 283 BU عند 135 دقيقة بينما سجلت المعاملة A4 اقل المعاملات وتراوحت قيم هذه الصفة فيها ما بين 95 BU عند 45 دقيقة و 0 BU عند 135 دقيقة . وسجلت صفة المطاطية / ملم تفوق المعاملة A2 ايضا وتراوحت قيم المطاطية فيها بين 147 ملم عند 45 دقيقة و 153 ملم عند 135 دقيقة ، بينما سجلت المعاملة A4 اقل القيم وتراوحت قيم المطاطية / ملم فيها ما بين 110 ملم عند 45 دقيقة و 0 ملم عند 135 دقيقة . ونلاحظ ان معامل المطاطية قد سجل اعلى قيمة له عند المعاملة A2 وتراوحت بين 2.4 عند 45 دقيقة و 1.8 عند 135 دقيقة وسجلت المعاملة A4 اقل القيم وتراوحت ما بين 0.9 عند 45 دقيقة و 0 عند 135 دقيقة . ومن تلك البيانات نستنتج التأثير الايجابي لصمغ الكوار في معايير الاكستسوغراف والتأثير السلبى لمسحوق الباميا وهذه النتائج تعزز نتائج الفارينوغراف المذكور سابقاً و ان التأثيرات الايجابية لصمغ الكوار وغيرها من الصمغ قد تعود الى نشوء ارتباطات او اواصر بين الصمغ والكلوتين مما يؤدي الى تقوية الشبكة الكلوتينية ولعل الاواصر الهيدروجينية هي المقترحة او الاكثر احتمالاً في تكوين او نشوء هذه الارتباطات وذلك لطبيعة تركيب كل من الصمغ والكلوتين (Lasztity ، 1999) .

جدول (3) قيم قراءات الاكستنسوغراف

معامل المطاطية					المطاطية / ملم			مقاومة التمدد BU			الطاقة / سم ²			اسم النموذج		
135 دقيقة					90دقيقة	45 دقيقة	135 دقيقة	90دقيقة	45 دقيقة	135 دقيقة	90دقيقة	45 دقيقة				
1.4					1.5	2.1	158	157	133	288	233	284	45	45	53	A
1.4					1.6	1.8	171	153	145	237	246	254	51	49	50	A1
1.8					2.2	2.4	153	135	147	283	296	349	55	57	70	A2
-					0.4	0.8	-	53	130	-	22	106	-	5	21	A3
-	0.7	0.9	-	82	110		-	54		95	-	10			17	A4



شكل (2) مخططات الاكستنسوغراف لعينات التجربة

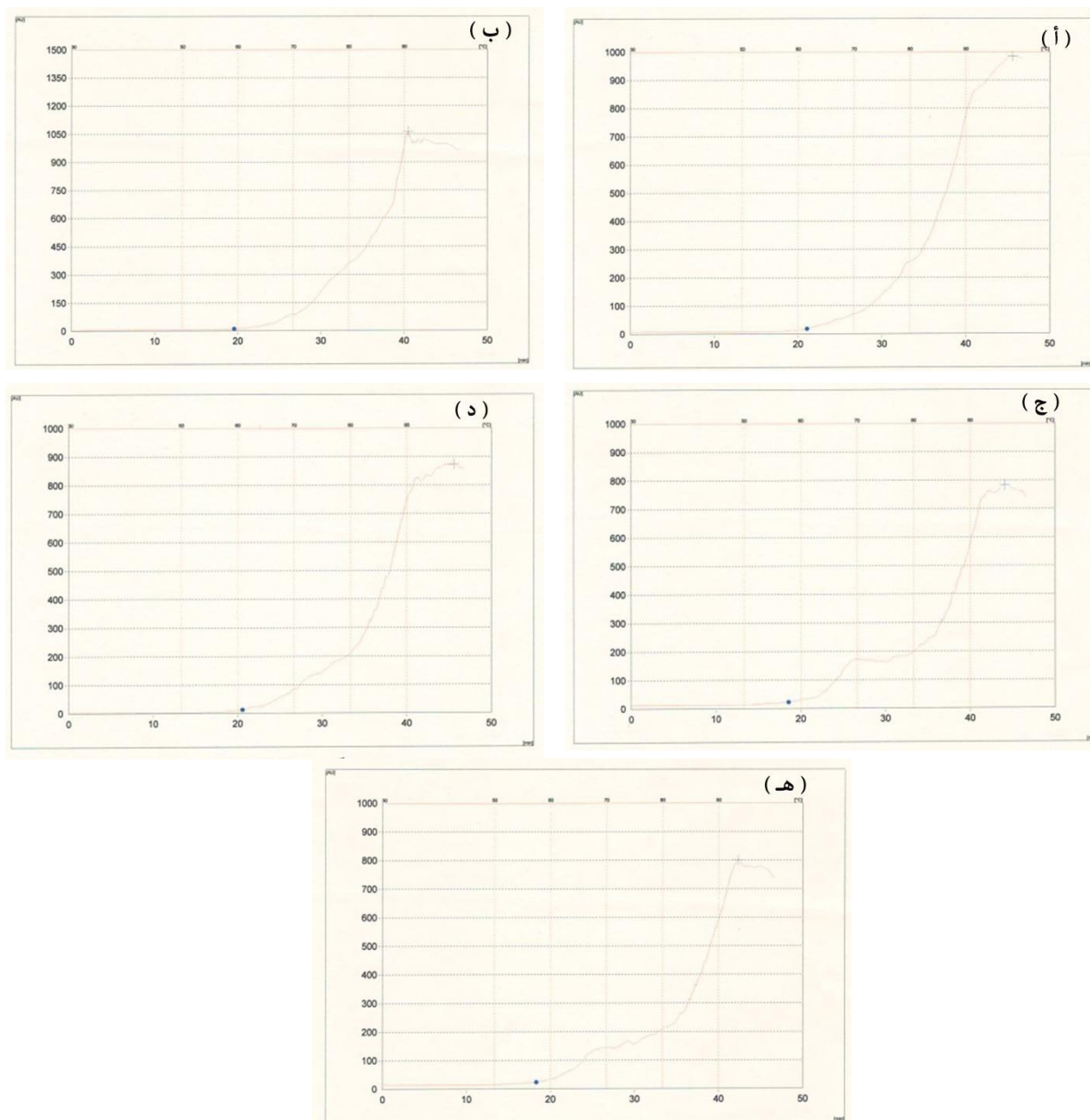
أ- مخطط الاكستنسوغراف لـ A ب- مخطط الاكستنسوغراف لـ A1 ج- مخطط الاكستنسوغراف لـ A2
د- مخطط الاكستنسوغراف لـ A3 هـ- مخطط الاكستنسوغراف لـ A4

نلاحظ في الجدول (4) و الشكل (3) قيم درجة حرارة التهلّم المقاسة بواسطة جهاز الاميلوغراف ونلاحظ ان قيم درجات حرارة بدء التهلّم قد تباينت فيما بينها وقد تفوقت المعاملة A4 على باقي المعاملات الا انها لم تختلف مع معاملة A2 والتي بلغت قيم درجة حرارة بدء التهلّم 57.5 و 57.9 على التوالي منخفضة عن قيمة حرارة بدء التهلّم لمعاملة السيطرة A والتي بلغت 61.6 وهذا ادى الى تباين في قيم درجات حرارة الجلّنة والتي تراوحت ما بين 90.8 م⁵ للمعاملة A1 و 98.4 م⁵ وقد تفوقت المعاملة A1 على باقي لمعاملات وبلغت 90.8 م⁵ ذكر محمد وآخرون (2014) ان قيم درجات حرارة الجلّنة قد كانت 90.1 - 90.3 م⁵ ، ان هذه النتائج إتفقت مع ما وجدته Bojnanska' وآخرون (2016) اذ لاحظ ان اضافة مستويات من الغرويات تتسبب في خفض درجة حرارة الجلّنة ، اما قيم الحد الاعلى للجلّنة فقد وجدنا ان المعاملة A3 قد تفوقت على باقي الصفات اذ بلغت BU 784 بينما كانت اقل المعاملات هي عند المعاملة A2 السبب يرجع في ذلك الى ارتفاع اللزوجة بسبب اضافة الصمغ (زين العابدين ، 1979) ان ارتفاع القيم الخاصة بمخاليط الطحين ومسحوق الباميا قد يعود الى نسبة الصمغ العالية التي تحتويها قرنات الباميا .

اشار Dodok وآخرون ، (1998) و (Sedivy وآخرون ، 2013) ان القيم المثلّى لـ Amylographic maximum لطحين الحبوب تتراوح بين 300 و 650 BU والتي تعد اشارة الى المستوى الامثل لنشاط انزيم الاميليز والمنتجات المخبوزة تعطي افضل الخصائص عند هذا المستوى وفي بحثي هذا فان المعاملة A2 قد قامت بتقريب هذه القيمة ولغت 784 وهي قيم جيدة مقارنة مع باقي القيم اذ ان القيم التي تزداد فيها قيم Amylographic Maximaum عن 800 BU فأنها تدل على انخفاض في مستوى فعالية انزيم الاميليز وهذا يفسر ان المعاملات A2 و A3 و A4 ستعطي منتجات ذات قوام جاف جدا ومتكسر (Bojnanska' وآخرون ، 2016).

جدول (4) قيم قراءات الاميلوغراف

اسم النموذج	درجة حرارة بدء التهلّم	درجة حرارة الجلّنة	الحد الاعلى للجلّنة
A	61.6	98.4	986
A1	59.4	90.8	1063
A2	57.9	96.1	784
A3	60.9	98.4	874
A4	57.5	93.5	801



شكل (3)

مخططات الاميلوغراف لعينات التجربة

أ - مخطط الاميلوغراف لـ A - مخطط الاميلوغراف لـ A1 ج - مخطط الاميلوغراف لـ A2

د - مخطط الاميلوغراف لـ A3 هـ - مخطط الاميلوغراف لـ A4

المصادر :

جابر ، عبد الواحد شمخي (1981) . دراسة لتثبيت نوعية المواد الاولية والمساعدة وطرق التصنيع لتحسين انتاج الخبز العراقي (الصمون) . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .
الجنابي ، احمد محسن علي احمد (2013) . إستخلاص بعض انواع الغرويات المائية ودراسة خصائصها الفيزيوكيميائية والوظيفية واستعمالها في بعض الصناعات الغذائية . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق .

- زين العابدين ، محمد وجيه (1979) . دراسة تثبيت الموصفات القياسية للطحين الملائم لانتاج الخبز والصمون العراقي . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.
- سلمان ، ضحى داود و ايناس مظفر العبادي ومكارم علي موسى (2011). تأثير اضافة هلام الكايتوسان على الصفات الريولوجية و الحسية والخرنية لخبز اللوف . مجلة جامعة ديالى للعلوم الزراعية ، 3 (2): 732-722 .
- محمد ، بيداء حافظ و مكارم علي موسى الطائي و فاضل فاروق النوري (2014). تأثير تدعيم طحين الخبز بالزنك على خواص العجينة الريولوجية وصفات الخبز . مجلة جامعة ديالى للعلوم الزراعية ، 6 (2) : 82-74 .
- موسى ،مكارم علي (2007). استخدام تقنية HPLC في تحديد هوية اصناف من الحنطة المحلية اعتمادا على فصل الكلايدين والكلوتين واجزائهما لمعرفة مدى ملائمتها لصناعة الخبز . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .
- A.A.C.C. (1998)** . Approved method of the American Association of Cereal Chemists . St. Paul, Minnesota . USA .
- A.O.A.C. (American of official Agriculture Chemists) (1984)** . Official methods of official Agriculture Chemists . Washington. D.U.S.A.
- Ahn , D.H., J.S. Choi, H.Y. Lee, J.Y. Kim, S.K. Youn and S.M. Park. (2003)** . Effects on the preservation and quality of bread with coting high molecular weight chitosan. Korean J. Food Nutr. 16(4):430-436.
- Anwer , Mervat. M , M.A. Asael , E.H. Nasr (2015)** . Extension shelf life of batte by using hydrocolloids and gamma irradiation . Journal of Radiation Research and Applied Sciences . 3: 570-577.
- Bell. D.A. (1990)** . Methylcellulose as stricter enhancer in bread baking . Cereal Foods World 35 : 1001.
- Bojnanska'. T., Smitalova'. J., Vollmannova'. A., (2016)**. Effect of the addition of hydrocolloids on the rheological and baking properties of the products with added spelt flour (*Triticum spelta* L.)
- Chrestopher P. Friend , Ralph D. Waniska , and Lloyd W. Rooney (1993)**. Effects of Hydrocolloids on Processing and Qualities of Wheat Tortillas . Cereal Chem 70(3) : 252-256 .
- Dodok,L. Szemes V. (1998)** . laboratory test methods for bakery and confectionery practice . Gomini : Pezinok, Slovakia , 77p
- Dziezak, J.D.(1991)** . A focus on gums . Food Technology. 45, 115-132 .
- Kohajdova' , Zlatica and Jolana Karovicova' (2008)** . Influence of hydrocolloids on quality of baked goods . Acta sci. Pol., Technol. Aliment. 7(2) : 43-49 .
- Lasztity,R.(1999)**. Cereal chemistry . Akademiai Kiado' , Budapest .
- Moriartey, S. E. (2009)**. Barley β -glucan in bread: The journey from production to consumption . Ph.D. Thesis. University of Alberta. USA.
- Muchova', Z. (2007)**. Cereal technology .2nd ed., SPU : Nitra, Slovakia. 192 p. ISPN 978-80-8069-980-2
- Sedivy'. P., Dosta'l, J., Kovarikova', D., Martinek, V. (2013)**. The Bakery technology I. Ingredients . Prague, Czech Republic, 238 p.ISPN 978-80-903913-7-6
- Tederko A., Makala H., Gelatine (1999)**. production and roll in food processing. Food Industry, 5(38).
- Twillman,T.J. and White, P.J. (1988)**. Influnce of monoglycerides on the textural shelf life and dough rheology of corn tortillas. Cereal Chem., 65:253.