دراسة تأثير مواد التعبئة ومدة الخزن في الخواص الريولوجية للطحين

صبيحة حسين الجبوري
قسم علوم الأغذية/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

عبد الرحمن يونس حسن
الشركة العامة لتصنيع الحبوب/نينوى

الخلاصة

تم دراسة الخواص الريولوجية لطحين الحنطة المعبأ في نوعين من أكياس التعبئة هما أكياس البولي بروبيولين والأكياس الورقية والمخزن على درجة ٣٠مْ ولمدة ٣٠، ٦٠، ٩٠ يوم. أظهرت النتائج المتحصل عليها من جهاز الاميلوكراف عدم وجود فروق معنوية (عند مستوى ٠.٠٥) في درجة بداية التهلم لمعلق الطحين المخزون في كلا النوعين لأكياس التعبئة ولجميع مدد الخزن ،وزيادة قيمة أقصى لزوجة لمعلق الطحين المعبأ في كلا النوعين من الأكياس بزيادة مدة الخزن. أما نتائج جهاز الفارينوكراف أشارت إلى زيادة معنوية(عند مستوى٠.٠٥) في كمية ماء الامتصاص للطحين المخزون في أكياس البولي بربيولين ،وبالنسبة للأكياس الورقية كانت الزيادة معنوية عند مدة الخزن ٩٠يوم ووجود فروق معنوية(عند مستوى ٠.٠٥) بين زمن الوصول لعجينة طحين عينة المقارنة وبين العينات الأخرى بمختلف أكياس التعبئة ولمدد الخزن كافة وقل زمن الوصول وزاد زمن النضج للعجينة بزيادة مدة الخزن،ازدياد زمن الاستقرارية مع زيادة مدة الخزن،انخفاض معامل العجن بزيادة مدة الخزن. أوضحت نتائج جهاز الاكستنسوكراف قلة قيمة المطاطية وزيادة مقاومة المطاطية للطحين المعبأ في كلا نوعي الأكياس بزيادة مدة الخزن مما ادى إلى زيادة قيمة مقاومة المطاطية\المطاطية وحصول زيادة في الطاقة في فترة الخزن ٩٠يوم لكلا النوعين. لم تظهر خلال الخزن أي إصابة حشرية في الطحين، وبشكل عام كانت التغيرات في الخواص الريولوجية للطحين المخزن في الأكياس الورقية اقل من أكياس البولي بربيولين.

المقدمـــة

يعد الطحين من أهم منتجات الحنطة التي يستهلكها الفرد بشكل كبير عن طريق تصنيعه إلى خبز، وأصبح توفير الخبز هدفاً تسعى لتحقيقه معظم دول العالم لشعوبها فهو يمثل مرتكزاً أساسياً لاستقرار تلك الدول وأمنها ٠وتجدر الإشارة إلى أن استهلاك الخبز يزداد يوما بعد يوم وبشكل سريع بسبب الزيادة المطردة للسكان ، وهذه الزيادة هي محصلة للميول نحو استهلاك الخبز الذي يوجد بأشكال عديدة (Lookhrt وPietz، ١٩٩٦) يعد الخزن العلمي الناجح لمحاصيل الحبوب ومنتجاتها من أهم الوسائل لتقليل الضائعات، أن مشاكل خزن الطحين هي نفسها مشاكل خزن الحنطة (خطورة التعفن و الإصابة الحشرية والبكتيرية) وان نسبة الرطوبة الملائمة لخزن الطحين تعتمد على عدة عوامل وأهمها فترة الخزن اللازمة وظروف الخزن ومحتواه من الحشرات وبيوضها والأحياء المجهرية وهذه كلها تعتمد الواحدة على الأخرى (Christensen ،١٩٧٤وألسعيدي، ١٩٨٣).

إن عملية التعبئة هي إحدى وسائل الخزن بالإضافة إلى كونها تعد منظومة متكاملة لها أبعادها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية وهي سايكولوجية وفن تتعامل مع ذوق المستهلك وتفي باحتياجاته ومتطلباته (المؤسسة العامة للتدريب والتطوير المهني،٢٠٠٨)، إن الطحين الناتج بعد عملية الطحن يتصف بقابليته المنخفضة في تصنيع الخبز ويحتاج إلى إضافة مواد مؤكسدة لتحسين قابليته لتصنيع الخبز بينما الطحين المخزون قد لا يحتاج إلى إضافة مواد مؤكسدة وذلك لحصول أكسدة ذاتية لبروتيناته (Marieو Dana،٢٠٠٢).

أجريت العديد من الدراسات حول أسلوب الخزن والتعبئة وكذلك على تأثر المادة كيميائياً بالعبوات أثناء مدة الخزن ولكن لم يتطرق أي بحث حول تأثير التعبئة و مدة الخزن و الخواص الريولوجية لعجينة طحين الحنطة ، لذا هدف البحث دراسة التغيرات في الخواص الريولوجية التي تحصل في طحين الحنطة المخزن لمدد مختلفة ولنوعين من أكياس التعبئة.

تاريخ تسلم البحث ١٢ / ١ / ٢٠١١ وقبوله ٩ / ٥ /٢٠١١

مواد البحث وطرائقه

تم الحصول على عينات طحين الحنطة *Tricticum aestivum* استخلاص ٧٥% ومحتوى بروتين بنسبة١٣.٢% ومحتوى رطوبي ١٣.٠% من إحدى مطاحن محافظة نينوى/مدينة الموصل ، وهو محصلة طحن خلطة حبوب تتكون من حنطة (محلية بنسبة ٨٧%، أمريكية ١٣%) مضافًا للطحين المنتج مادة التدعيم بالحديد (البريمكس) بمقدار ٢٠٠غم/طن طحين حنطة ٠ تم الحصول على أكياس البولي بروبيولين والورقي المزدوج من الشركة العامة لتصنيع الحبوب\نينوى. تم تعبئة الطحين بأكياس من البولي بروبيولين و الورقي المزدوج مرر الطحين المعبأ قبل البدء بالفحوصات المختبرية عبر منخل قطر فتحاته ٣٥٥ مايكرون للتخلص من الحشرات وبقاياها المتكونة إن وجدت ، تم خزن العينات في حاضنة مختبر الشركة العامة لتصنيع الحبوب/نينوى على درجة حرارة ٣٠م٥لمدد ٣٠،٦٠،٩٠يوم لحين إجراء الاختبارات المطلوبة،تم قياس الرطوبة باستخدام جهازGranmatألماني المنشأ في مختبر تجارب الحبوب ،استخدمت الطرق الرسمية لجمعية كيميائي الحبوب (AACC،٢٠٠٠) لأجراء الاختبارات الفارينوكراف والاكستنسوكراف والاميلوكراف المجهزة من شركة براندر الألمانية . حللت النتائج باستخدام نظام التحليل الإحصائي (SASS،٢٠٠١) وحللت النتائج باستخدام اختبار LSD التي تم استخدامها لاستخراج اقل فرق معنوي لمتوسطات النتائج.

النتائج والمناقشة

اختبار الرطوبة بينت نتائج فحص المحتوى الرطوبي لعينات طحين الحنطة قيد الدراسة إن هناك انخفاض واضح للمحتوى الرطوبي لجميع مدد الخزن ولجميع أكياس التعبئة ، كان المحتوى الرطوبي لعينة المقارنة ١٣.٠% ، أما المحتوى الرطوبي لطحين الحنطة المعبئة في أكياس البولي بروبيولين بلغت ١٠.٦ و ٨.٦ و٨.٦% لمدد الخزن ٣٠، ٦٠، ٩٠يوم على التوالي، أما بالنسبة للأكياس الورقية بلغ ٩.٦، ٨.٦ ، ٨.٦% لمدد الخزن نفسها ،لوحظ ثبات المحتوى الرطوبي عند مدد الخزن ٦٠ ،٩٠ يوم لكلا نوعي أكياس التعبئة وقد يعود السبب لتوازن المحتوى الرطوبي للطحين مع المحتوى الرطوبي للجو المحيط به.

اختبار الأميلوكراف : أشارت نتائج اختبار الاميلوكراف في الجدول(١) عدم وجود فروق معنوية (٠.٠٥) في درجة حرارة بداية التهلم لمعلق الطحين في كلا أكياس التعبئة ولجميع مدد الخزن حيث بلغت ٦٢-٦٢.١م° وهذه تقع ضمن المدى الذي ذكره سولاقا (١٩٩٠)، وهو ٦٠±٥م° لدرجة حرارة تهلم حبيبات نشا طحين الحنطة وكذلك أظهرت نتائج هذا الاختبار وجود فروق معنوية (٠.٠٥) في قيم اللزوجة القصوى عند التسخين لمعلق طحين الحنطة المخزن في أكياس التعبئة ولجميع مدد الخزن ، إن قيم أقصى لزوجة للطحين المدروس كانت في حالة تزايد بزيادة مدة الخزن، تفوقت قيم أقصى لزوجة للطحين المخزن في أكياس البولي بروبيولين على القيم التي ظهرت في الطحين المخزن في الأكياس الورقية إذ بلغت في الأولى ١٣٠٩، ١٣٩٠، ١٤٩٥برابندر وفي الثانية بلغت ١٢٢٤، ١٢٧٠، ١٤٤٠برابندر لمدد الخزن ٣٠,٦٠,٩٠ يوم على التوالي، إن القيم المرتفعة للزوجة القصوى قد تكون جيدة في صناعة الكثير من المخبوزات غير المتخمرة مثل الكيك والبسكويت وغيرها (Pomeranz، ١٩٧١).

الجدول (١) : خواص معلق طحين الحنطة المقاسة بجهاز الأميلوكراف.

القراءات / أكياس التعبئة	فترة الخزن يوم	درجة حرارة التهلم (م°)	اللزوجة القصوى عند نهاية التهلم (B . U)
عينة المقارنة	صفر	٦٢.٠ أ	١١٤٧ ز
بولي بروبيولين	٣٠	٦٢.١ أ	١٣٠٩ د
	٦٠	٦٢.٠ أ	١٣٩٠ ج
	٩٠	٦٢.١ أ	١٤٩٥ أ
ورقيـــة	٣٠	٦٢.١ أ	١٢٢٤ و
	٦٠	٦٢.٠ أ	١٢٧٠ هـ
	٩٠	٦٢.٠ أ	١٤٤٠ ب

الأحرف المتشابهة عموديا لا تختلف معنويا عند مستوى (٠.٠٥)

اختبار الفارينوكراف: يلاحظ من نتائج الجدول (٢) إن جميع مدد الخزن المختلفة أدت حصول زيادة معنوية في كمية امتصاص الطحين للماء بالنسبة لأكياس البولي بروبيولين ولجميع مدد الخزن مقارنة مع عينة المقارنة وقد يعود السبب إلى التوازن الرطوبي بين رطوبة الطحين والرطوبة النسبية للجو المحيط التي تحصل للطحين أثناء فترة الخزن ومنها الفقد الرطوبي للطحين مصطفى (١٩٩٣)، أما بالنسبة للأكياس الورقية كانت هناك زيادة معنوية في امتصاصية الطحين للماء عند مدة الخزن الطويلة المتمثلة بـ٩٠يوم ، لم تلاحظ فروق معنوية بين مدتي الخزن ٣٠و٦٠يوم بالنسبة لهذه الصفة ، بصورة عامة كانت هناك زيادة في امتصاصية الطحين للماء لكلا نوعي أكياس التعبئة ولجميع مدد الخزن حيث تراوحت الامتصاصية ٦٢.٠- ٦٤.٨% بالنسبة لأكياس البولي بروبيولين و٦٣.٩-٦٥.٥% للأكياس الورقية مقارنة بعينة المقارنة التي كانت ٦٠.٤ % ، إن القيم العالية لامتصاص الطحين للماء مرغوبة، حيث تزيد من عدد قطع المنتجات المخبوزة وتتراوح نسبة امتصاص الطحين المستخدم لصناعة الخبز بأنواعه المختلفة بين ٥٩-٦٨% سولاقا (١٩٩٠)، وتقع جميع قيم نسبة الامتصاص في هذه الدراسة ضمن هذه الحدود ، إن الأكياس الورقية المعبأة في الطحين أبدت تفوقاً ملحوظا في نسبة امتصاص الطحين للماء على أكياس البولي بروبيولين ولجميع مدد الخزن. أما خاصية زمن الوصول تؤثر على هذه الصفة نسبة الكلوتين فسرعة تكونها يؤدي إلى سرعة وصول العجينة إلى القوام المطلوب (Chung، ١٩٨٦)، إذ يلاحظ من الجدول انخفاض زمن الوصول مع زيادة مدة الخزن ولجميع أكياس التعبئة للطحين قيد الدراسة ،تبين المصادر المختلفة إن قصر زمن الوصول صفة مرغوبة وتعني إن نسبة ونوعية الكلوتين في الطحين جيدة مما يساعد على الإسراع في تكوين الشبكة الكلوتينية. تعد صفة وقت النضج للعجينة مؤشرا على اكتمال تكوين الشبكة الكلوتينية وتجانسها ووصولها إلى الحالة المثالية المطلوبة ، إذ يلاحظ من الجدول (٢) زيادة وقت نضج العجينة بصورة طردية مع زيادة مدة الخزن ولجميع أكياس التعبئة للطحين قيد الدراسة ، وانحصر مدى وقت نضج عجينة طحين الحنطة المعبئة بأكياس البولي بروبيولين١.٧-٣.٠ دقيقة و٢.٢-٢.٤ دقيقة بالنسبة للأكياس الورقية ، لوحظ أعلى وقت نضج في الطحين المعبأ بأكياس البولي بروبيولين ولمدة ٣٠ يوم ، يمكن القول أن إطالة وقت نضج العجينة كثيرا تعد صفة غير مرغوبة حيث أن الخبز المختبري (اللوف) المصنع من عجينة طحين حنطة لها وقت نضج مرتفع يكون صلبا وذي حجم قليل وهذا ما لاحظه (Chung،١٩٨٦)،

الجدول (٢) :الصفات المقاسة بجهاز الفارينوغراف لطحين الحنطة

القراءات / اكياس التعبئة	مدة الخزن (يوم)	الامتصاصية %	زمن الوصول (دقيقة)	زمن النضج (دقيقة)	زمن الاستقرارية (دقيقة)	معامل العجن الحرج (B . U)
عينة المقارنة	صفر	٦٠.٤ و	٢.١ ج	٥.٥ ج	١١.٨ و	٤١ أ ب
بولي بروبيولين	٣٠	٦٢.٠ هـ	٣.٠ أ	٥.٨ ب ج	١٣ هـ	٢٧ ب
	٦٠	٦٣.٧ د	١.٨ ج	٥.٦ ج	١٥ د	٢٩ ب
	٩٠	٦٤.٨ أ ب	١.٧ ج	٥.٦ ج	١٦ ج	٢٠ ج د
ورقيـــة	٣٠	٦٣.٩ ج د	٢.٤ ب	٥.٨ ب ج	١٦.٦ ج	١٨ د
	٦٠	٦٤.٥ ج ب	٢.٣ ب	٦.٣ أ ب	١٧.٥ ب	٢٠ ج د
	٩٠	٦٥.٥ أ	٢.٢ ب	٦.٥ أ	١٨ أ	١٧ د

الأحرف المتشابهة عموديا لا تختلف معنويا عند مستوى (٠.٠٥)

أما بالنسبة لزمن الاستقرارية والذي هو معيار لقوة الكلوتين فان نتائج الجدول (٢) تبين ازدياد زمن الاستقرارية بصورة عامة مع زيادة مدة الخزن وقد ذكرت المصادر انه كلما ارتفع زمن الاستقرارية دل ذلك على كفاءة الشبكة الكلوتينية وجودة الطحين (Weegels وآخرون ١٩٩٥)، وتبين نتائج الجدول وجود فروق معنوية بين طحين المقارنة وبين العينات الأخرى لمختلف أكياس

التعبئة. أما بالنسبة لمعامل العجن الحرج فهذه الصفة هي مؤشر لمقدرة العجين على تحمل زيادة مدة العجن بينت النتائج وجود فروق معنوية بين قيم معامل العجن الحرج لطحين عينة المقارنة والعينات الأخرى لمختلف أكياس التعبئة، أدت زيادة مدة الخزن إلى انخفاض معامل العجن الحرج ويعزى السبب إلى أكسدة الطحين وزيادة عدد الأواصر ثنائية الكبريت، ويلاحظ من النتائج أن اقل معامل حرج كان للطحين المعبأ في الأكياس الورقية .

اختبار الاكستنسوكراف: تبين نتائج الجدول (٣) تأثير مدة الخزن وأكياس التعبئة في صفات عجينة الطحين ولمدد الخزن ٩٠,٦٠,٣٠يوم ولفترات راحة ٤٥و٩٠و١٣٥ دقيقة، إذ انخفضت قيم المطاطية للعجينة بزيادة مدة الخزن المستخدمة في هذه الدراسة جميعها، وأيضا انخفاض هذه القيمة بزيادة مدة الراحة، فقد انخفضت قيمة المطاطية انخفاضا معنويا عند تعبئة الطحين بأكياس البولي بروبيولين والأكياس الورقية ولمدد الخزن أعلاه مقارنة بعينة المقارنة ، وان التعبئة بالأكياس الورقية كان الأكثر تأثيرا، كما وان قيمة المطاطية تأثرت تأثيراً واضحاً عند خزن الطحين لمدة ٩٠يوم ولكلا نوعي أكياس التعبئة مقارنة بعينة المقارنة ، إن هذا الانخفاض في القيم قد يعزى إلى الضعف الحاصل في الشبكة الكلوتينية . يلاحظ من النتائج في الجدول(٣)، أن قيم مقاومة المطاطية تأثرت بزيادة مدة الخزن ولكلا أكياس التعبئة مقارنة بعينة المقارنة ، إذ لوحظ زيادة هذه القيم بزيادة مدة الخزن، إن الطحين الجيد هو الذي تزداد مقاومته بالتدريج ومنذ بداية رسم المنحنى البياني ولحين تمزق العجينة وهذا ما أكدهPomeranz (١٩٧١).

الجدول (٣) : خواص عجين طحين الحنطة المقاسة بجهاز الأكستينسوكراف

القراءات / نوع الأكياس	فترة الخزن يوم	فترة الراحة (دقيقة)	المطاطية (ملم)	مقاومة المطاطية (B . U)	مقاومةالمطاطية / المطاطية	الطاقة (سم٢)
عينة مقارنة	صفر	٤٥	٢٠١ أ	٢٣٦ ك	١.٢ م	٨٨ ط
		٩٠	١٨٩ ب	٢٦٧ ط	١.٤ ل	٨٩ ل
		١٣٥	١٨٣ ج	٢٥٢ ي	١.٤ ل	٧٩ ك ل
بولي بروبيولين	٣٠	٤٥	١٧١ د	٣٢٩ ز	١.٩ ي	٩٢ ح
		٩٠	١٦٦هـ و	٣٤٧ هـ و	٢.١ ح	١٠٨ دج
		١٣٥	١٦٤ و	٣٣٥ ز	٢.٠ ل	١٠٣هـ د
	٦٠	٤٥	١٥٩ ز	٣٣٩ وز	٢.١ ح	٨٧ ي ط
		٩٠	١٥٥ ح	٣٦٠ د	٢.٣ ز	٩٢ ح
		١٣٥	١٥٢ ط	٣٥٠ دهـ و	٢.٣ ز	٨٢ ك
	٩٠	٤٥	١٥٦ ح	٣٩٥ ج	٢.٥ و	١٠٣ ج د
		٩٠	١٥٣ ط ح	٤٦٠ أ	٣.٠ ج	١١٥ أ
		١٣٥	١٤٥ ك	٤٧٠ أ	٣.٢ ب	١١٠ ب ج
ورقية	٣٠	٤٥	١٦٧ هـ	٣٠٧ ح	١.٨ ك	٨٦ ي ط
		٩٠	١٤٤ ك	٤٠٥ ج	٢.٨ هـ	٩٤ زح
		١٣٥	١٤٣ ك	٣٩٦ ج	٢.٨ هـ	٩١ ح
	٦٠	٤٥	١٥٦ ح	٣٥٥ هـ د	٢.٣ ز	٩٦ ز
		٩٠	١٤٤ ك	٤٣٢ ب	٣.٠ ج	١٠٤ دج
		١٣٥	١٣٧ ل	٣٩٩ ج	٢.٩ د	١٠٥ د
	٩٠	٤٥	١٥٥ ح	٣٤٩ دهـ و	٢.٣ ز	٩٤ ح ز
		٩٠	١٤٩ ي	٤٣٥ د	٢.٩ د	١٠٩ ج
		١٣٥	١٤٤ ك	٤٦٩ أ	٣.٣ أ	١٠٥ د

الأحرف المتشابهة عموديا لا تختلف معنويا عند مستوى (٠.٠٥)

أما بالنسبة إلى مقاومة المطاطية/المطاطية تشير إلى تفاوت هذه القيم أثناء فترات الراحة ، وهذه الصفة تشير لقدرة العجين على الاحتفاظ بالغاز ، إذ بينت النتائج من الجدول ذاته والأشكال العائدة له أن نسبة قيم مقاومة المطاطية/المطاطية قد ارتفعت بشكل عام مع زيادة مدة خزن الطحين ، وتعطي هذه الصفة فكرة عن التوازن بين صفتي المقاومة و المطاطية المناسبة للعجين كي يعطي

أجود أنواع الخبز ، إذ وجد أن أفضل نسبة لهذه القيمة هي من ٢-٤ وأن الانخفاض عن هذه النسبة يعني أن العجينة تكون لينة بشكل كبير وربما تكون سيالة وبالعكس عند ارتفاع القيمة عن (٤) فهذا يدل على عدم امتلاك العجينة للمرونة المناسبة للتمدد (Pomeranz،١٩٧١)، وكانت النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة تقع ضمن هذا المدى.من الصفات المهمة والمطلوب دراستها للتعرف على ريولوجية العجائن هي صفة قيم الطاقة والتي تمثل حساب المساحة تحت المنحنى بـ(سم٢) فإذن هي محصلة لكل من المطاطية ومقاومة المطاطية إذ تشير النتائج أن صفة قيم الطاقة للعجين و لمدد الخزن المختلفة قد ازدادت بالمقارنة مع عينة المقارنة ،وقد بينت النتائج وجود فروق معنوية بين قيم الطاقة ولمدد الخزن المختلفة ولكلا نوعي أكياس التعبئة ،وقد ذكر(المانع وآخرون،٢٠٠٩) كلما زادت المساحة تحت المنحني (الطاقة) كلما تحسن حجم الرغيف .من محصلة النتائج السابقة الذكر يظهر أن التحسن لطحين الحنطة المدروسة يعود إلى أكسدة الطحين وزيادة عدد أواصر ثنائية الكبريت

STUDY THE EFFECT OF PACKAGING MATERIALS AND STORAGE PERIOD ON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF FLOUR

S.H.AL-Jbory
Coll. of Agric.and Foresty,Mosul Unvi.Iraq

A.Y.Hassan
General Company for Cereal Nanufacturing\Nineveh

ABSTRACT

The effect of packaging materials and storage period on rheological properties of wheat flour was studied. wheat flour was packed in polypropylene and paper sacks and stored at30C$^{\circ}$ for 30, 60, 90 days. Results of amylograbh show that there were no significant ($P<0.05$) differences between initial temperature of gelatinization of flour suspension in all storage conditions. Results of farinograph show that a significant ($P<0.05$) increase in the amount of absorption water by flour stored in polypropylene, whereas there was a significant increase in the same parameter for flour stored in paper sacks for 90 days. Results also show that there were significant ($p<0.05$) differences between dough time for control flour and other samples stored in all storage conditions. The dough time was decreased and dough ripping time increased with increasing storage period, whereas dough stability time was increased with increasing storage period and critical dough coefficient was decreased with increasing storage period. The results of extensograph show that decreasing the elasticity values and increasing the elasticity resistance of flour packed in both containers with increasing storage period. This was resulted in increasing the ratio of elasticity resistance/elasticity value and increased the energy for 90 days storage period in both containers. Generally, changes in the rheological properties of the flour stored in paper sacks were less than that of stored in polypropylene sacks and there was no indication for insects infection in the flour.

المصـــادر

المانع ، حسن عبد العزيز، أبو سلطان ، إدريس شعبان (٢٠٠٩). مذكرة في الدروس العملية لمقرر ٤٣٧ غذت علم وتقنية الحبوب ، جامعة الملك سعود ، كلية علوم الاغذية والزراعة ، قسم علوم الاغذية والتغذية ٠

مجهول (٢٠٠٨). المملكة العربية السعودية، المؤسسة العامة للتدريب والتطوير المهني، تعبئة وتغليف الأغذية ، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج٠

الصالح، عبود علاوي (١٩٩٦). تكنولوجيا الحبوب . منشورات جامعة حلب شعبة علوم الأغذية- كلية الزراعة الثانية بدير الزور .

مصطفى، مصطفى كمال (١٩٩٣). تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها ، الطبعة الثالثة ،المكتبة الاكاديمية ، كلية الزراعة ، فرع جامعة القاهرة –الفيوم ٠

سولاقا ، أمجد بويا (١٩٩٠). الخبز والمعجنات ، مطابع وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل.

السعيدي ، محمد عبد (١٩٨٣). تكنولوجيا الحبوب .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مديرية مطبعة جامعة الموصل ، العراق .

زين العابدين ، محمد وجيه (١٩٧٩). دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لإنتاج الخبز والصمون العراقي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – قسم الصناعات الغذائية .

Anonymous (2000).Approved Methods of the American Association of cereal Chemists AACC,10th ed ; st. paul , MN.

Anonymous (2001).Statistical Analysis System Users guide. Version 7, Statistical Analysis System Institute Carry Inc. North Carolina, u. s. n.

Christensen,C.M. (1974). Storage Of Cereal Grains and Their Products ..American Associan Of Cereal Chemists St. Paul. Minn

Chung, O . K . (1986). Lipid- protein interactions in wheat flour , dough , gluten and protein fractions . cereal Foods world, 31 : 242-254 .

Pietz,A. and G . L . Lookhart (1996) Properties and non-food potential of gluten . cereal Food world 41 (5) : 376-382 .

Pomeranz, Y. (1971). Wheat Chemistry and Technology. Published by the American Association of Cereal Chemists. In Corporate. St. Paul. Minnesota : 217-235 .

Marie, H. andM. Dana .(2002). Changes of Wheat Flour Properties during Short Term Storage , Czech J. Food Sci.. 20,(4): 125–130 .

Weegels, B.L.;R.Orsel;A.M.Vandepiipe Kamp;W.Jlichtendonk;R.J.Hamer and J.D.Schofield (1995).Functional properties of low Mr wheat proteins.Effects on dough properties .J.Cereal Sci. 21:171,126.