تصنيع اغذية لمرضى الحساسية للكلوتين من طحين الذرة البيضاء

عبير صالح مهدي * حسن رحيم الشريفي**

الملخص

تم تصنيع اغذية حبوبية من طحين الذرة البيضاء بنسبة 100% يمكن ان تلائم الذين يعانون من الحساسية للكلوتين، فقد صنع المنتوج الاول وهو خبز الكسرا Kisra الذي كان مقبولاً حسياً ويمتاز بطعم حامضي نوعا ما وبلغ مجموع مؤشراته (خواصه) النوعية في اليوم الاول 88.0% وانخفض الى 72.8 و58.9% في اليوم الثاني واليوم الثالث على التوالي. المنتوج الثاني المصنع هو الخبز المختبري (loaf) بأضافة مواد محسنة لزيادة نفاشية الخبز وكان مقبولاً حسياً وبلغ مجموع مؤشراته النوعية 65.2% وبدرجة نفاشية 18 من اصل 40 وهذه الصفة كانت الاساس في انخفاض مجموع مؤشراته النوعية. اما المنتوج الثالث المصنع فهو بسكويت من طحين الذرة البيضاء المتخمر وغير المتخمروكان مقبولاً حسياً وبلغ مجموع مؤشراته النوعية 77.7 و80.2% على التوالي بينما بلغ مجموع المؤشرات النوعية لبسكويت مصنع من طحين الحنطة (درجة صفر) 88.7% ويعود سبب الانخفاض الى اللون الغامق لطحين الذرة البيضاء.

المقدمة

يعد مرض الحساسية للكلوتين Celiec disease من الامراض الشائعة في مختلف ارجاء العالم ومنها العراق ونظرا الى دخول منتجات الحنطة في الكثير من الاغذية ولا سيما في العراق الذي يشكل فيه الخبز المكون الرئيس في الوجبات اليومية لذا تكون تغذيتهم في حاله سيئة جدا مما يتطلب وجود بدائل لذلك. و يعد الرز والذرة (بنوعيها الصفراء والبيضاء) والدخن من المحاصيل الحبوبية الخالية من الكلوتين والتي لاتسبب تحسسا لدى الاشخاص المصابين على عكس الحنطة والشعير والشوفان و الشيلم (13).

ويعد مرض الحساسية للكلوتين اضطراب التهابي مناعي يحدث في الامعاء الدقيقة وهو تحسس وراثي دائم للكلوتين (7).

تعد الذرة البيضاء الغذاء الاكثر اهمية لملايين من الناس في المدارات الشبه القاحلة في اسيا وافريقيا وذلك لمقدرة النبات على تحمل الظروف البيئية القاسية التي لا تستطيع محاصيل اخرى تحملها كما تعد مصدرا اساسيا للطاقة والبروتين و الفيتامينات والمعادن لملايين من الناس الفقراء (10).

التخمر هو احدى الطرائق المتبعة في تصنيع الذرة البيضاء. وان وجود بكتريا حامض اللاكتيك بانواع مختلفة تضمن حماية الاغذية ومنتجاتها (11), وان استعمال الانظمة المايكروبية في منتجات الاغذية يعود تاريخها الى زمن بعيد وهي تستعمل عادة لمساهمتها في اعطاء النكهة والرائحة ولزيادة العمر الخزني للأغذية المتخمرة 91(). ويعد الخبز المصنع من الذرة البيضاء الغذاء الاساس لمعظم سكان افريقيا. وهو يصنع من عجينة تحضر اولاً ثم تضاف الى الطحين ويعمل خفيق ويشوى على مقلاة حارة مدهونة ويمكن ان يستعمل أي نوع من طحين الحبوب لتحضير هذا الخبز وقد يكون الخفيق متخمراً او غير متخمر ويعرف هذا بالخبز المسطح Flat bread ويدعى باسماء محلية مختلفة مثل Roti وChapatti في الهند , Tuwo في نيجيريا ,Tortillas في وسط امريكا, Kisra في السودان الخ (10).

جزء من رسالة ماجستير للباحث الاول

*الشركة العامة لتجارة الحبوب– وزارة التجارة – بغداد، العراق.

**كلية الزراعة–جامعة بغداد–بغداد، العراق.

اما عن تصنيع الذرة البيضاء في الدول المتقدمة فقد تضمنت البحوث الاخيرة التي اجريت في جامعات عدة في الولايات المتحدة الامريكية استعمال طحين الذرة بصورة خاصة للاشخاص المصابين بمرض حساسية الكلوتين واستعمال خلطات مختلفة منه لتصنيع اغذية وفطائر لاولئك المرضى (14), كما يمكن ان يدخل طحين الذرة البيضاء بنسب احلال بدل طحين الحنطة في تصنيع المنتجات الغذائية فقد اشارت موسى (5) الى ان احلال طحين الذرة البيضاء في خلطات البسكت ادى الى ارتفاع معنوي في نسب الانتشار لاقراص البسكت المنتجة واظهر التقويم الحسي للبسكت المنتج من الخلطات بنسب احلال 10 و20% طحين الذرة البيضاء استحسانا من المقومين بالنسبة الى صفات الطعم والطراوة والنسجة. في حين ان الخلطة الحاوية على 50% طحين ذرة بيضاء كانت غير ناجحة تصنيعيا, بينما اشار Priyolkar (1)6 الى امكانية استعمال خلطة طحين مكونة من 50:50 (ذرة بيضاء: طحين حنطة) في انتاج بسكت للاطفال ذي لون اغمق من البسكت المصنع من طحين الحنطة اذ كان مقبولاً من الناحية التغذوية للاطفال.

تهدف هذه الدراسة الى تصنيع اغذية خاصة لمرضى الحساسية للكلوتين من طحين الذرة البيضاء مثل خبز الكسرة و الخبز المختبري والبسكت.

مواد وطرائق البحث

استعملت في هذه الدراسة حبوب الذرة البيضاء والتي حصل عليها من الهيئة العامة للبحوث الزراعية –وزارة الزراعة – بغداد واجريت عملية طحن باستعمال طاحونة برابندر من نوع Quadrumat Jr. Brabender Mill حيث تم نخل الطحين عن النخالة بمرحلة واحدة.

قدر حجم الجزئيات باستعمال جهاز النخل Buhler laboratory siftermin300 واستعملت مناخل مختلفة القياسات وهي6XXو 8XX و 10XX بحجم فتحات 212 ، 180 و125 مايكرون على التوالي. واجريت عملية النخل باخذ وزن 100 غم من الطحين وحساب كمية النافذ من كل منخل. وقدر رقم السقوط حسب الطريقة القياسية الواردة في AACC 56-81 (6). وقدرت نسبة الاستخلاص بأخذ وزن معين من حبوب الذرة البيضاء النظيفة والسليمة وطحنها ثم حسابها (2) وفق القانون الاتي:

$$\text{نسبة الاستخلاص (\%)} = \frac{\text{وزن الطحين}}{\text{وزن حبوب الذرة البيضاء}} \times 100$$

طرائق التصنيع

صنع خبز Kisra طبقا لما ذكر Ejeta (9) وهي الطريقة المتبعة في تصنيع الخبز في السودان. وتتم باضافة ماء الى طحين الذرة البيضاء بنسبة 1:2 (ماء: طحين) او حتى يتكون خفيق من العجين وترك ليتخمر لمدة 18–24 ساعة. ثم خبز على مقلاة دائرية حارة مدهونة (قطرها 40 سم وسمكها 1.5 سم) وتكون عملية التخبيز برفع كمية من العجين بالمغرفة ثم نشرها على المقلاة بصورة شبيهه بالهلال وفرشها على المقلاة بقطعة من الخشب او قطعة من البلاستك تدعى باللهجة السودانية (كركريب) وفتح العجينة بحركة الكركريب بصورة مائلة ذهابا وايابا على المقلاة ولحين اكمال النشر ثم تحريك اطراف الخبز بحافة كوب معدني لتنظيم الشكل وسهولة الرفع من المقلاة (مشاهده موقعية) ,وقيست سعة تشرب الخبز اعتمادا على الطريقة القياسيةAACC56-20 (6) وقد خضع الخبز الى تقويم حسي حسب استمارة التقويم الحسي التي وضعت لتناسب نوعية الخبز.

كما تم تصنيع خبز مختبري loaf باستعمال الطريقة المذكورة في Int:3 (15) وحسب المكونات الاتية : 100% طحين الذرة البيضاء, 10% حليب مجفف, 10% سكر, 1.5% بيكنك باودر, 15% بيض, 1.5% ملح، 10% زيت نباتي, 1.5% خميرة خبز و1.5% CMC. حيث خلطت جميع المكونات الجافة عدا الطحين, واضيف الماء واضيف الزيت والبيض واضافة الطحين والخلط لحين تكون مخيض، ثم وزن 150 غم منه ووضع في قوالب اللوف المدهونة وترك لمدة 45 دقيقة بدرجة حرارة 30 م ليتخمر, اجريت عملية الخبز بدرجة حرارة 250 م لمدة 20 دقيقة, واتبعت استمارة التقويم الحسي المعدة من قبل الشركة العامة لتجارة الحبوب وحسب ما جاء في الدليل التنظيمي لعمل المختبرات (1).

وتم تحضير طحين متخمر طبيعيا من طحين الذرة البيضاء وذلك باضافة ماء الى طحين الذرة البيضاء بنسبة (40:60 ح / و) وترك العجين المتكون ليتخمر ذاتيا لمدة 24 ساعة. ثم اجريت عملية تجفيف للعجين المتخمر في فرن هوائي بدرجة حرارة 55 م لمدة 20 – 24 ساعة ثم سحق بعد التجفيف لغرض الحصول على طحين لعجينة متخمرة.

صنع البسكت حسب الطريقة الانتاجية والمواد الداخله هي: طحين الحنطة (درجة صفر) , طحين الذرة البيضاء وطحين لعجينة متخمرة من الذرة البيضاء واستعمل على انفراد بنسبة 100%, 30%سكر مطحون, 10% حليب مجفف, 1% بيكاربونات الامونيوم, 10% بيض, 1% فانيلا و20% دهن نباتي, ماء عند الحاجة. وضعت جميع المواد اعلاه في خلاط وتم خلطها حتى اصبح العجين متجانساً ثم قطع وادخل الى الفرن لمدة 7 دقائق على درجة حرارة 220 م.قيست نسبة انتشار اقراص البسكت حسب الطريقة القياسية المتبعة في AACC 10-50 (6) وقوّم البسكت اعتمادا على الاستمارة المذكورة في AACC (6) رقم 10-52.

وقد اجريت عملية التقويم الحسي للمنتجات الثلاثة من قبل 10 اشخاص في قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية –كلية الزراعة – جامعةبغداد. واجري التحليل الاحصائي واستعمل التصميم التام التعشية (CRD) حسب البرنامج SAS (18).

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (1) نتائج الصفات الفيزيائية لطحين الذرة البيضاء ويبين ان نسبة الاستخلاص لطحين الذرة البيضاء 55% وهي اقل من نسبة استخلاص طحين الذرة الصفراء والتي كانت 73% (3) وربما يعود هذا الاختلاف الى اختلاف طرائق الطحن, ولنسبة الاستخلاص اهمية كبيرة في تحديد نوعية الطحين وتركيبه. ويبين الجدول ان رقم السقوط لطحين الذرة البيضاء مرتفع جدا وكان 1190 ثا وهذا يشير الى ضعف (او فقدان) نشاط انزيم الفا اميليز علما ان الحدود المقبولة لرقم السقوط المثالي لصناعة الخبزهو 250 – 300 ثا (18) كما ذكر Hagberg (12) ان الزيادة الى 400 تعني قلة نشاط الانزيم. ويسبب جفاف اللب والنقصان الى 65 يسبب لزوجة اللب.

جدول 1: الصفات الفيزيائية لطحين الذرة البيضاء

نسبة الاستخلاص (%)	رقم السقوط ثا	المناخل		
		6XX	8XX	10XX
55	1190	81	73	43

كما يلاحظ من الجدول ان 81 % من اجزاء الطحين مرت من منخل 6XX وهواقل من نسبة المار من طحين الحنطة (درجة صفر) والتي كانت 100 و89.1% لطحين الرز (4), في حين كانت نسبة المار من طحين الذرة البيضاء من منخل 8XX و10XX هي 73 و43% على التوالي, وهو اقل من حبيبات الحنطة النافذة من المناخل

نفسها والتي كانت 85.5 و68.8% واعلى من نسبة حبيبات الرز المارة والتي كانت 63.9 و35.5% وان هذه النوعية من الطحين كانت ملائمة في تصنيع الاغذية المذكورة في هذه الدراسة.

يبين جدول (2) نتائج التقويم الحسي لخبز كسرا المصنع حيث يلاحظ بلوغ مجموع درجات مؤشرات النوعية لهذا الخبز 88 درجة من اصل 100 درجة في اليوم الاول من التصنيع. وعلى الرغم من حصول هذه الدرجة الا ان معظم المقومين كان لديهم تحفظ على الحموضة العالية التي يتميز بها هذا النوع من الخبز لعدم تعود المستهلك العراقي على الحموضة في الخبز اما التقويم في اليوم الثاني فكان الخبز مقبولا في جميع مؤشراته النوعية وهذا ما لم يلاحظ عند التقويم في اليوم الثالث في صفة الطعم اذ انها اقل من الحدود المقبولة اذ كانت الدرجة 6 من مجموع 15 درجة.

جدول 2: التقويم الحسي لخبز Kisra المصنع من طحين الذرة البيضاء

مؤشرات النوعية	الرائحة	الطعم	انتظام الشكل	لون الوجه والظهر	المضغ والمطاطية وقابلية القطع	قابلية التشرب بالماء	المجموع
الدرجة / اليوم	15	15	15	15	20	20	100
1	13.0	12.5	11.5	13.2	18.8	19.0	88.0
2	11.3	9.2	10.3	11.5	15.3	15.2	72.8
3	10.2	6.0	8.0	10.8	12.7	11.2	58.9
L.S.D	1.250	1.278	1.664	1.727	1.531	1.250	3.178

يبين جدول (3) نتائج التقويم الحسي للخبز المختبري (loaf) المصنع من طحين الذرة البيضاء ويلاحظ ان متوسط مجموع مؤشرات النوعية كان 65.2% أي ان درجة القبول العام كانت متوسطة الا ان واقع درجات التقويم يشير الى ان الصفات الاساسية للخبز مثل انتظام الشكل واللون والرائحة والطعم ونعومة اللب كانت مقبولة ومن الملاحظ ان انخفاض مجموع الدرجات ينسب الى انخفاض الحجم النوعي والتي بلغت 18 من مجموع 40 وان من المعروف عن طحين الذرة البيضاء خلوه من الكلوتين وبروتينه لا يمكن ان يكون شبكة لحفظ الغاز واظهار النفاشية على الرغم من اضافة مواد تزيد من النفاشية وتقوي الشبكه مثل مادة كاربوكسي مثيل سيللوز (CMC) والبيض الا انها لم تصل الى درجة القبول في حين يلاحظ ان مؤشرات النوعية الاخرى كانت مقبولة . ومن الملاحظات على المنتوج ان طعمه يكون شبيها بالكيك اكثرمنه بالخبز وذا لون غامق .

جدول 3: التقويم الحسي للخبز المختبري (Loaf) المصنع من طحين الذرة البيضاء

الصفة	الدرجة القصوى	الدرجة الممنوحة
انتظام الشكل	15	12.4
اللون	15	11.6
الرائحة والطعم	15	11.2
انتظام ونعومة اللب	15	12
درجة النفاشية	40	18
المجموع	100	65.2

*الدليل التنظيمي لعمل المختبرات (1984).

ويظهر جدول (4) نتائج التقويم الحسي للبسكت المصنع من طحين الحنطة (درجة صفر) وطحين الذرة البيضاء وطحين الذرة البيضاء المتخمر طبيعيا ويلاحظ من الجدول ان مجموع مؤشرات النوعية للانواع الثلاثة كانت ضمن الحدود المقبولة وان المنتجات المصنعة من طحين الذرة البيضاء لاقت قبولا لدى المقومين وان كانت صفة اللون قد ظهر فيها فرق

معنوي لصالح طحين الحنطة (درجة صفر) الا ان الصفات الاخرى كالنسجة والطراوة والحجم النوعي لم تظهر بينها وبين طحين الحنطة (درجة صفر) فرق معنوي مما يعد تصنيع مثل هذه المنتجات مقبولا ويمكن ان يساهم في توفير اغذية حبوبية تساهم في حل مشكلة مرضى الحساسية للكلوتين. كما تميزت اقراص البسكت المحضر من طحين الحنطة بكونها ذات سطح املس ناعم بينما كانت ذات سطح متشقق للبسكت المصنع من طحين الذرة البيضاء بنوعيه.

كما يلاحظ من جدول (4) انه لا توجد فروق معنوية في نسبة الانتشار على الرغم من ارتفاعها في البسكت المصنع من طحين الذرة البيضاء المتخمر. وتعد هذه الصفة عاملا محددا في صناعة البسكت. اما فيما يخص للتقويم الحسي للبسكت بعد مرور شهرين على خزنه في درجة حرارة الغرفة (25م) فأنه كان مقبولا حسيا ولم يظهر خلافا للتقويم الاول عدا وجود اختلاف معنوي في نسجة البسكت المصنع من طحين الذرة البيضاء المتخمر مع البسكت المصنع من طحين الحنطة (درجة صفر) وقد يعود هذا الاختلاف الى ان الطحين المتخمر يكون اكثر هشاشة بسبب اجراء المعاملات السابقة عليه من تخمير وتجفيف.

اظهر استعمال طحين الذرة البيضاء 100% في تصنيع البسكت قبولا حسيا وهذه النتيجة كانت غير موافقة لما ذكرته موسى (5) من عدم امكانية تصنيع بسكت من طحين الحنطة (درجة صفر) وطحين ذرة بيضاء بنسبة 50:50، وتتفق مع ما ذكره Cho (8) بامكانية تصنيع بسكت من طحين الذرة البيضاء بنسبة 100 % كما ادى استبدال جزء من طحين الذرة البيضاء بطحين الحنطة الطرية الى تحسين الصفات النوعية للبسكت الناتج.

ختاما يمكن الاستنتاج بامكانية تصنيع اغذية حبوبية خاصة بمرضى الحساسية للكلوتين مثل الخبز (خبز خاص) والبسكت من طحين الذرة البيضاء 100% ومقبول حسيا كما يعد طحين الذرة البيضاء غير مناسب في صناعة الخبز العراقي التقليدي والخبز المختبري (loaf) ضمن المواصفات القياسية او التقليدية المقارنة.

جدول 4: التقويم الحسي للبسكت المصنع من طحين الصفر وطحين الذرة البيضاء

عناصر النوعية	النسجة	الطراوة	اللون	الطعم	الحجم النوعي*	مجموع الدرجات	نسبة الانتشار
حدود الدرجة	10-1	10-1	20-1	20-1	40-1	100	
طحين صفر	8.4	8.0	17.9	18.4	36.0	88.7	6.9
طحين ذرة بيضاء	7.2	7.2	13.8	16.6	35.4	80.2	7.0
طحين ذرة لعجينة متخمرة	7.0	7.4	13.3	15.0	35.0	77.7	7.3
LSD	1.488	2.109	3.832	4.343	2.700	7.256	1.378
التقويم بعد مرور شهرين							
طحين صفر	8.2	7.3	17.8	16.8	–	–	–
طحين صفر	7.4	7.6	14.0	16.0	–	–	–
طحين ذرة لعجينة متخمرة	6.6	8.4	13.2	13.4	–	–	–
LSD	1.445	2.089	3.531	3.856	–	–	–

$$\text{الحجم النوعي} = \frac{\text{حجم اللوف مقدر بوساطة ازاحة بذور السلجم}}{\text{وزن العجينة}} \times 16$$

المصادر

1- الدليل التنظيمي لعمل المختبرات – الشركة العامة لتجارة الحبوب (1984). وزارة التجارة / مختبرات السيطرة النوعية في التاجي– بغداد, العراق .

2- السعيدي, محمد (1983). تكنولوجيا الحبوب. مطبعة جامعة بغداد، العراق.

3- هليل, محمد راضي (1983). امكانية استعمالات طحين الذرة الصفراء او الترتيكيلي مع طحين الحنطة في خلطات تصنيع الخبز. رسالة ماجستير –كلية الزراعة – جامعة بغداد, العراق.

4- موسى, مكارم علي (1988). طحين الرز وبعض استعمالاته في الصناعات الغذائية. رسالة ماجستير –كلية الزراعة – جامعة بغداد, العراق.

5- موسى, مكارم علي (2002). تصنيع البسكويت باستعمال خليط من طحين الحنطة وطحين الذرة البيضاء. مجلة كلية التربية للبنات, 13(2):323.

6- American Assocation of Cereal Chemists, (AACC) Approved Methods. (1969). Published by American Assocation of cereal chemists inc. St. Paul. Minnesota. U. S. A.

7- Christopher, H. and R. Edwin (2002). Davisson's Principles and practis of Medicine, International editor John. A. A. Hunter.

8- Cho, C. T. (1976). Regular and protein fortified cookies from composite flours. J. Cereal Food World, 21:63.

9- Ejeta, G. (1982). Kisra quality: testing new sorghum varieties and hybrids, In: Proceedings of International Symposium of Sorghum Grain Quality, ICRISAT, Patancheru. India.

10- FAO. (1995). Sorghum and millets in human nutrition (FAO Food and Nutrition Series, No. 27) Rome (Italy).

11- Gancel, F.; F. Dzierszinski and R. Tailliez (1997). Identification and characterisation of Lactobacillus species isolated from fillets of vacum - packed smoked and salted herring (*Clupea harengus*). J. Appl. Microbio, 82:722-728.

12- Hagberg, S. (1960). A rapid method for determining alpha amylase activity. Cereal Chem., 37:218.

13- Int:1 Htt p: //WWW. Celiac. Ca . / egfdiet. htmlThe gluten free diet (2001).

14- Int:2 http ://WWW. Ais .org. au / nutrition / documents / factgluten. pdf Gluten- free diets (2004).

15- Int:3 http: / WWW.newdiet. Com / Breeds - and - such / google.com Sorghum Bread (2003).

16- Priyolkar, V. S. (1990). Use of sorghum flour in biscuit and wafer production: the naso experience international crops research institute for the semi - arid tropics west african program (WASIP), Komo-Nageria.

17- SAS. (2001). Statical Analysis system, SAS. Institute, Inc. Cary, N.C., U.S.A.

18- Szef, A.; Zelazoeska and Z. Major (1974) Standardization of flour quality for bakeries .1. qualtiy of bakery products in relation to falling number .Zagadnienia Pieker. Stwa ZBPP No.1.1:5 41-55 (Food Sci. Tech Abst. 7: 4M490(1975).

19- NAS (National Academy of Science).(1996). Lost crop of Africa .Volume 1 Grains National Academy Press, Washington DC. USA, 127-158.

Iraqi J. Agric. (Special Issue) Vol.14 No.4 2009

PROCESSING FOODS FROM SORGHUM FLOUR FOR CELIAC SUFFERING PEOPLE

A. S. Mahdi **H. R. Al-Shariffi**

ABSTRACT

Certain cereal foods were processed from sorghum flour (100%) for people suffering from celiac. The first was Kisra bread (Sudanese bread) which was sensory acceptable even though with a sour taste, the bread obtained a score of 88.0% in the first day and decreased to 72.8 and 58.9% after 2 and 3 days after manufacturing respectively

The second product was loaf which was made by addition of some improving substances to promote specific volume. The product gained 65.2% due to low grades obtained for specific volume which was only 18 out of 40.

The third product was biscuit which was prepared from fermented and non fermented sorghum dough. They were acceptable by sensory evaluatiors and gained 77.7 and 80.2% respectiely compared to biscuit made of wheat flour which obtained 88.7% due to the dark colour of sorghum flour.

Part of MSc. Thesis of the first author.

*** State Company For Grain Board-Ministry of Trade- Baghdad, Iraq**

****College of Agric. - Baghdad Univ. – Baghdad, Iraq.**