# تأثير عمليات تصنيع البسكويت في محتواه من سموم الأفلا

ليلى أزهر أحمد صلاح عمر أحمد
قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

## الخلاصة

هدفت الدراسة إلى التعرف على تاثير عمليات تصنيع البسكويت في تواجد سموم الأفلا $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$. إذ صنع البسكويت من عجينة ملوثة بسموم الأفلا أعلاه. واشتملت خطوات تحضير عجينة البسكويت على اضافة بيكاربونات الصوديوم أو الامونيوم او كلاهما بتراكيز مختلفة . جرى إنضاج العجينة حرارياً بالفرن الاعتيادي أو بفرن الموجات الدقيقة (المايكروويف) او كلاهما (المعاملات المدمجة). شدخت سموم الأفلا الأربعة وقدرت تراكيزها في كافة المعاملات المدروسة وحللت البيانات إحصائياً .أظهرت النتائج ان عملية تصنيع البسكويت أدت الى تحطم معنوي للسموم الاربعة ، فقد تحطم سم الافلا $B_1$ بنسب ما بين ١٣.٥ – ١٠٠% والسم $B_2$ بنسب تراوحت ما بين ٣٢.٥ – ١٠٠ % والسم $G_1$ بنسب كانت ما بين ٣٣.٣ – ١٠٠% كما تحطم سم الافلا $G_2$ بنسب وصلت الى ما بين ٣٣.٨ – ١٠٠ % . كما لوحظ ان اضافة بيكاربونات الامونيوم بتركيز ٣ % او المعاملات التي أضيف فيها نوعي البيكاربونات قد أعطت أفضل النتائج من ناحية تحقيق أعلى نسب تحطيم للسموم الأربعة ، فيما أوضحت النتائج ان المعاملة بفرن الموجات الدقيقة او المعاملات المدمجة كانت الاكثر تاثيراً في اختزال هذه السموم .

## المقدمة

تعد صناعة المعجنات مثل البسكويت وغيرها من الصناعات الغذائية المهمة الواسعة الانتشار في الأسواق العالمية نظراً لاستخدامها كغذاء يومي ولاسيما في تغذية الصغار إذ يجري تدعيمها بمواد تغذوية أخرى كالبروتينات والأملاح المعدنية ، فضلاً عن سهولة تصنيعها وحفظها لأوقات طويلة نسبياً (Mcwilliams ، ٢٠٠٥ ) . كما أن منتجات البسكويت ذات أهمية كبيرة لكونها تعد من مصادر الأغذية الغنية بالبروتينات اللازمة لبناء أجسام الفئات العمرية الحساسة , ومن أغذية الإفطار المهمة لمذاقها المميز وهشاشتها وسهولة هضمها (Hussain وآخرون ، ٢٠٠٦ ) . تدخل العديد من المواد في صناعة البسكويت أهمها الطحين سواءً من الحنطة أو الذرة أو مصادر أخرى فضلاً عن السكر والدهن والحليب وذرور الخبيز والماء ومواد أخرى ( سولاقا، ١٩٩٠) . وعلى الرغم من أن كل من هذه المواد تؤثر بصورة أو بأخرى في أعطاء الخواص المميزة للبسكويت إلا أنها من ناحية أخرى قد تكون مصدراً للتلوث بالمركبات السامة ولاسيما السموم الفطرية ذات التأثيرات السمية المختلفة على الإنسان، إذ تعد الحنطة الملوثة بسموم الأفلا والطحين المنتج منها و الحليب وبعض المكونات الأخرى التي تدخل في الصناعة والملوثة بهذه السموم من أهم مصادر تلوث عجينة البسكويت بسموم الافلا (Gaurilcikiene وآخرون ، ٢٠٠٥ و Semaskiene وآخرون ، ٢٠٠٥ ). أن سموم الأفلا من أهم وأخطر أنواع السموم الفطرية إذ ثبت من الدراسات علاقتها بظهور الأورام السرطانية خاصة في الكبد والكليتين فضلاً عن أنها من العوامل المثبطة للمناعة وذات تأثيرات سلبية اخرى في صحة الإنسان والحيوان على حدٍ سواء (Sinha ، ١٩٩٨) . إن المخاطر الصحية الناجمة عن إستهلاك الأغذية والمحاصيل الزراعية الملوثة بسموم الأفلا يبرز مشاكل اقتصادية كبيرة تتعلق برفض هذه المحاصيل من قبل المستهلكين (Bhat و Miller ، ١٩٩١ ). إن الحبوب مثل الذرة والشعير والشوفان والقمح والشيلم والرز وغيرها يمكن أن تكون عرضة للتلوث بالسموم الفطرية ولاسيما في مخازن حفظ هذه المواد (Baliukoniene وآخرون ، ٢٠٠٣). وقد أخذ تلوث الأغذية بهذه السموم اهتماما واسعاً من قبل الباحثين فيما جرى دراسة واختبار العديد من الوسائل والطرائق التي يمكن من خلالها التخلص الجزئي أو التام من تلوث الأغذية والأعلاف بهذه السموم وصنفت هذه الطرائق على أنها فيزيائية او كيميائية اوحيوية (CAST , ٢٠٠٣) . تؤثر عمليات تصنيع الأغذية بشكل أو بآخر في محتوى المواد الأولية من السموم الفطرية ويتوقف ذلك على طبيعة هذه العمليات فقد درس Abbas وآخرون (١٩٨٨) تصنيع بعض المعجنات من الذرة الملوثة بسمي الأفلا $B_1$ و $B_2$ إذ لحظوا انخفاضاً واضحاً في معدل التلوث بهذين السمَّين بحيث انه لم يتبق في المنتج

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحثة الاولى .
تاريخ تسلم البحث ٢/٣/٢٠٠٩ وقبوله في ٤/٦/٢٠٠٩

النهائي سوى ٤٠% و ٢٨% من نوعي السم على التوالي . وأشار Camou-Arriola و Price (١٩٨٩) أن معاملة الذرة الملوثة بـ ١٦٠٠ مايكروغرام/كغم من سموم الأفلا بهيدروكسيد الصوديوم في درجة حرارة

مرتفعة ومن ثم المعاملة الحرارية بدرجة ١٩٦ مْ لمدة ١٥ دقيقة لغرض تصنيع بعض الوجبات الخفيفة أدى إلى تحطم سموم الأفلا بنسبة وصلت الى ٩٩%. فيما وجد قاسم واحمد (٢٠٠٤) إن تصنيع الحنطة الملوثة بسموم الأفلا $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$ إلى كل من الخبز العربي والمحلي والصمون خفض من تواجد هذه السموم في المنتج النهائي إذ إنخفض تواجد سم الأفلا الكلي في المنتج النهائي بنسب ٩٨ و ٩٨.٨ و ٦٧.٦ % على التوالي عما كان عليه في الحنطة الملوثة المستخدمة في الدراسة .

هدفت الدراسة الحالية الى معرفة تأثير العمليات التصنيعية للبسكويت في تحطيم سموم الأفلا الملوثة لخلطات هذا المنتج خاصة بعد اضافة كل من بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم والانضاج الحراري بالفرن الأعتيادي أو فرن الموجات الدقيقة أو كلاهما .

## مواد البحث وطرائقه

**سموم الأفلا** : أنتجت سموم الأفلا باستخدام جريش الذرة الصفراء كوسط غذائي ، اذعقم الجريش ولقح بالمعلق السبوري للفطر *Asperigillus parasiticus* NRRL 2999 وحضن بدرجة حرارة ٢٨مْ لمدة سبوع (Delucca وآخرون ، ١٩٧٧). بعدئذ عوملت الدوارق بجهاز الموصدة (Autoclave ) وبدرجة حرارة ١١٥م° ولمدة ١٠ دقائق لقتل الفطر ثم جرى تقدير نوعي وكمي لسموم الأفلا في جريش الذرة .

أستخلصت سموم الأفلا من جريش الذرة تبعا للطريقة المذكورة في Samarajeewa (١٩٨٤) . وذلك بوساطة الاسيتون المائي وبعد الترشيح رسبت المواد البروتينية باستخدام محلول خلات الرصاص وازيل الدهن بوساطة الهكسان في قمع فصل ، ثم استخلصت سموم الأفلا بالكلورفورم ، جمعت طبقة الكلورفورم وجففت تماماً في حمام مائي . جرى فصل سموم الأفلا باستخدام كروماتوكرافي الطبقة الرقيقة( TLC) مطلية بـ Silica gel بسمك ٠.٢٥ ملم مجهزة من شركة Merck الألمانية و اختبرت الصفائح تحت الأشعة فوق البنفسجية لوجود سموم الأفلا $B_1$, $B_2$, $G_1$, $G_2$ اذ قورنت البقع المفصولة ببقع محاليل سم الأفلا القياسي والمجهز من قبل شركة Sigma الانكليزية . أزيلت بقع سموم الأفلا من طبقة الكروماتوكرافي وذوبت بالميثانول في أنابيب اختبار ثم رشحت واكمل الحجم الى ٥ مل وجرت عملية القراءة بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophoto meter ) موديل ٦٣٠٠ علامة Jenway انكليزي المنشأ وبطول موجي ٣٦٢ و ٤٢٠ نانوميتر وحسبت كميات سموم الأفلا وفق الطريقة التي ذكرها Nabney و Nisibitt (١٩٦٥) ووفق المعادلة الآتية :

$$\text{Aflatoxin } \mu g/\text{per 5 ML} = \frac{D.M.10^6}{E.200.0.5.L}$$

حيث إن:

D = الامتصاص لقراءة الجهاز على طول موجي ٣٦٢ نانوميتر - قراءة الجهاز على طول موجي ٤٢٠ نانوميتر . M = الوزن الجزيئي للسم . E = معامل الامتصاص للسم . L = سمك الخلية ( ملم ) وتساوي ( ١٠ ) ملم .

ومن ثم حسبت تراكيز السموم الاربعة على أساس مايكروغرام/كغم.

قيم الوزن الجزيئي ومعامل الامتصاص لبعض سموم الأفلا

| Aflatoxin | Evalue | Mvalue |
|---|---|---|
| $B_1$ | ٢٢٠٠٠ | ٣١٢ |
| $B_2$ | ٢٣٤٠٠ | ٣١٤ |
| $G_1$ | ١٨٧٠٠ | ٣٢٨ |
| $G_2$ | ٢١٠٠٠ | ٣٣٠ |

**صناعة البسكويت :** صنع البسكويت وفق الطريقة التي ذكره Ranhotra و Gleroth (١٩٨٩) اذ استخدمت المواد والكميات كما يأتي , الطحين (١٠٠ غم) , الحليب المجفف (٣غم) , ملح الطعام (١ غم ) , الماء (٥٠ مل) ,دهن مقصر نباتي(٢٥ غم ) وذرور الخبيز اذ أضيف كل من بيكاربونات الصوديوم أوالامونيوم أو كلاهما ووفق التراكيز الآتية:-

| ت | بيكاربونات الصوديوم ( % ) | بيكاربونات الامونيوم (%) | الملاحظات |
|---|---|---|---|
| ١. | صفر | صفر | المعاملة القياسية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٢. | ٣ | صفر | الإضافة الأولى |
| ٣. | صفر | ٣ | الإضافة الثانية |
| ٤. | ١.٥ | ١.٥ | الإضافة الثالثة |
| ٥. | ٣ | ١.٥ | الإضافة الرابعة |
| ٦. | ١.٥ | ٣ | الإضافة الخامسة |

أضيف مسحوق الذرة الملوثة بسموم الأفلا $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$ بتراكيز ٤٠٠و ٦٠ و٤٨٠ و٩٦ مايكروغرام / كغم ,على التوالي ,صُنع البسكويت بمزج المكونات الصلبة جيداً ، ومن ثم إضافة الماء مع الاستمرار بعملية المزج لحين الوصول الى عجينة متجانسة . وتركت العجينة لعدة دقائق ثم فرشت بسمك ٥ ملم وقطعت دائريا الى قطع قطرها ٦ ملم ورتبت في صواني . قدرت النسبة المئوية لرطوبة العجينة اذ تبين أنها بلغت ٣٢ % .

**المعاملات الحرارية للبسكويت:** عومل البسكويت بالفرن الاعتياديوع Aura تركي المنشأ وبثلاث درجات حرارية هي ١٥٠مْ ، ٢٠٠ مْ ، ٢٥٠ مْ لحين الوصول الى درجة النضج المطلوبة .وفرن الموجات الدقيقهنوع Samsung كوري المنشا وبطاقة مقدارها ( ٨٥٠ واط ) لثلاث أوقات هي ٢ ، ٢.٥ ، ٣ دقائق. والمعاملة بنوعي الفرن السابقين (المعاملات المدمجة). وكما يأتي :

١-**المعاملة المدمجة الاولى :** عوملت المنتجات بفرن الموجات الدقيقة لمدة دقيقة ثم بالفرن الاعتيادي بدرجة ٢٠٠مْ .

٢- **المعاملة المدمجة الثانية :** عوملت المنتجات بفرن الموجات الدقيقة لمدة ١.٥ دقيقة ثم بالفرن الاعتيادي بدرجة ٢٠٠مْ .

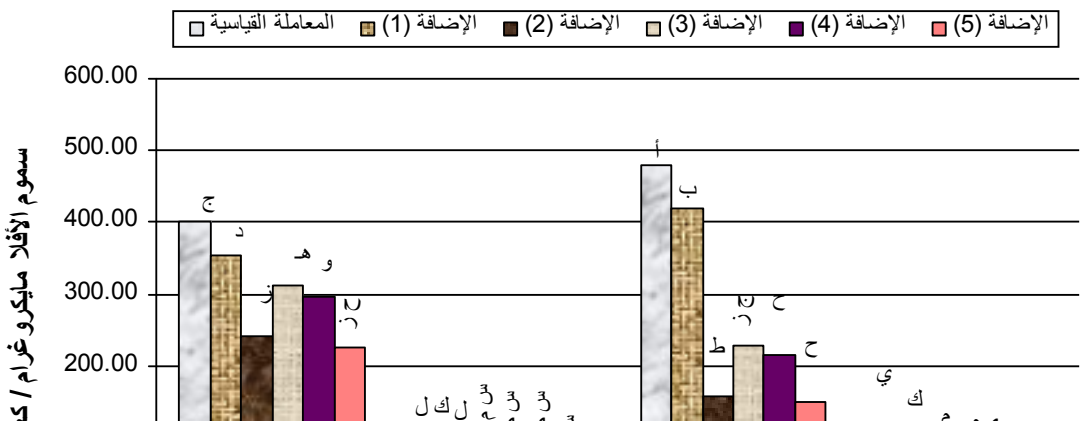
٣- **المعاملة المدمجة الثالثة :** عوملت المنتجات بفرن الموجات الدقيقة لمدة ٢ دقيقة ثم بالفرن الاعتيادي بدرجة ٢٠٠مْ .

جرى استخلاص وتقدير سموم الأفلا في البسكويت اذاتبعت نفس الطريقة التي استخدمت عند استخلاص وتشخيص وتقدير سموم الأفلا $G_2, G_1, B_2, B_1$ في جريش الذرة في استخلاص وتقدير هذه السموم من المعاملات المختلفة للبسكويت سواء كانت عجينة أو منتج .

**التحليل الاحصائي** : تم تحليل البيانات وفق نظام التجارب البسيطة والعاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل .C.R.D ، ثم اجري اختبار دنكن المتعدد المدى حيث ميزت المتوسطات المختلفة فيما بينها باحرف هجائية وبمستوى احتمال ٠.٠٥ وباستخدام البرنامج الاحصائي S.A.S (٢٠٠٧).

## النتائج والمناقشة

**تأثير تحضير عجينة البسكويت في سموم الأفلا :** تعد عملية إضافة بعض أنواع البيكاربونات مثل بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم احدى الخطوات الرئيسية في إعداد عجينة البسكويت لما لذلك من أهمية في انتشار وهشاشة البسكويت إلا أن إضافتها الى عجينة البسكويت الملوثة بسموم الأفلا أدى فضلاً عن ما سبق الى خفض معدلات التلوث بسموم الأفلا الشكل ( ١ ) يوضح تأثير إضافة تراكيز مختلفة من بيكاربونات الصوديوم أو الأمونيوم أو كلاهما في سموم الأفلا في عجينة البسكويت ، فقد لحظ حصول انخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في تراكيز $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$ عن المعاملات القياسية الخالية من بيكاربونات الصوديوم وبيكاربونات الأمونيوم والبالغة ٤٠٠ و٦٠ و٤٨٠ و ٩٦ مايكروغرام/كغم , للسموم الأربعة , على التوالي ، اذ يلاحظ من الشكل أن أقل خفض تراكيز السموم الأربعة كانت بعد الإضافة (١) اذ بقي من سموم الأفلا $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$ على التوالي ٣٥٣ و ٥٠.٥ و ٤٢٠ و ٧٥ مايكروغرام/كغم بنسب تحطيم بلغت ١١.٧٥ و ١٥.٨٣ و ١٢.٥ و٨,٢١ %



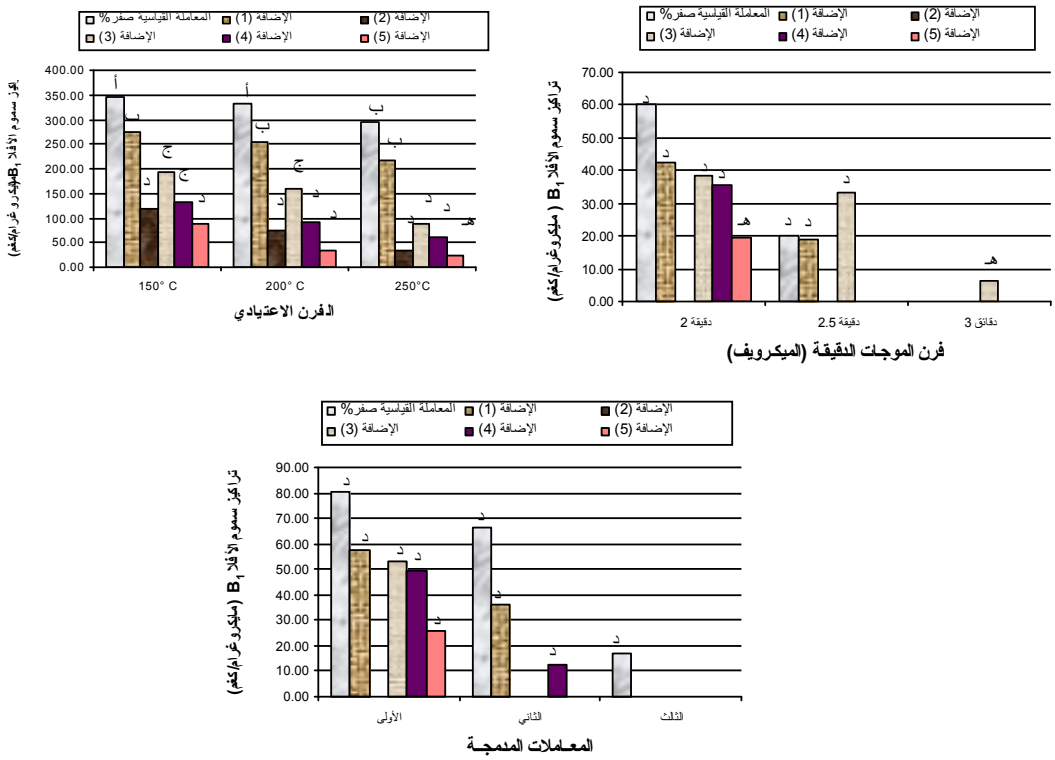
**الشكل (١)** : تأثير اضافة بيكاربونات الصوديوم أو بيكاربونات الأمونيوم أو كلاهما الى عجينة البسكويت في سموم الأفـلا

للسموم الأربعة , على التوالي . انخفضت تراكيز السموم الأربعة معنويا بزيادة تراكيز بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم المضافة إذ بلغت حدودها الدنيا بعد الإضافة ( ٥ ) اذ بقي من السموم الأربعة في العجينة ٢٢٥ و ٧ و ١٥٠ و ٣.٥ مايكروغرام/كغم بنسب تحطيم بلغت ٤٣.٧٥ و ٨٨.٣٣ و ٦٨.٧٥ و ٩٦.٣٥ % للسموم الأربعة , على التوالي . إن اضافة بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم خفض من تواجد سموم الأفلا الأربعة في عجينة البسكويت وقد يعزى هذا الى ان تحرر غاز الأمونيا الناتج من تفكك بيكاربونات الأمونيوم كان له تأثيرا محطما لسموم الأفلا ولاسيما في وجود محتوى رطوبي عالي (٣٢%) وهذا ما وجده أحمد (٢٠٠٠) الذي ذكر أن معاملة عينات الذرة أو فستق الحقل الملوثة بسموم الأفلا بالامونيا خفض او حطم كلياً من هذه السموم ومع ما أشار إليه Bhattachary و Analava (٢٠٠٧) اللذين لاحظا أن معاملة بعض أنواع البذور الزيتية بالأمونيا خفض من معدل تلوثها بسموم الأفلا بنسب زادت عن ٥٠ % .وتتفق النتائج أيضا مع ما اشار إليه Philip وآخرون (١٩٩٤) الذين وجدوا أن لمركبات الأمونيا تأثيراً فاعلاً في تحطم سموم الأفلا في المنتجات الغذائية بنسب وصلت الى ٩٩ % .

**تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في سموم الأفلا :**

**تأثير الإنضاج الحراري في سم الأفلا $B_1$ :** يتضح من الشكل (٢) أن هناك اختلافا معنويا في تراكيز سم الأفلا $B_1$ المتبقية في البسكويت المضاف اليه تراكيز مختلفة من بيكاربونات الصوديوم أو الأمونيوم أو كلاهما بعد العديد من المعاملات الحرارية . إن إنضاج البسكويت بالفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ١٥٠مْ كانت ذات فاعلية قليلة خاصة في المعاملة القياسية اذ بقي ٣٤٦ مايكروغرام/كغم من سم الأفلا $B_1$ ( نسبة تحطم السم بلغت ١٣.٥ %) تلتها المعاملة القياسية ايضا وبدرجة حرارة ٢٠٠مْ اذ بقي من سموم الأفلا $B_1$ ٣٣٣.٦ مايكروغرام / كغم وبنسبة اختزال بلغت ١٦.٦ %, وقد حصل انخفاض مستمرا في تراكيز هذا السم بزيادة بيكاربونات الصوديوم وبيكاربونات الأمونيوم المضافة وبارتفاع درجة حرارة الفرن ، وبدا هذا واضحا عند استخدام الاضافة (٥) في عجينة البسكويت والانضاج في الفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ٢٥٠مْ اذ بقي ٢٤.٧٥ مايكروغرام / كغم من سم الأفلا وبنسب تحطم للسم وصلت الى ٨٩% ويمكن تفسير زيادة معدلات تحطم سم الأفلا $B_1$ هنا الى التأثير الفاعل لارتفاع درجة حرارة الفرن مع زيادة تركيز بيكاربونات الصوديوم وبيكاربونات الأمونيوم المضافة الذي أدى الى تحرر بعض الغازات مثل الأمونيا و وثنائي أوكسيد الكاربون وبوجود محتوى رطوبي يساعد في احداث هكذا عمليات اختزال لسم الأفلا $B_1$ تطابقت النتائج مع ما أشار اليه قاسم وأحمد ( ٢٠٠٤ ) الذين وجدوا ان عمليات الانضاج الحراري لعجينة الخبز والصمون خفضت من نسب تواجد سم الأفلا$B_1$ بنسب تراوحت ما بين ٥٠ - ٧٦ % ، أما معاملة البسكويت المضاف اليه تراكيز مختلفة من بيكاربونات الصوديوم الأمونيوم بفرن الموجات الدقيقة ( المايكرويف ) فقد أظهرت فاعلية أكبر في تحطيم سم الأفلا $B_1$ إذ لاحظ أن تعريض عجينة البسكويت لفرن الموجات الدقيقة لمدة دقيقتين حطم سم الأفلا$B_1$ بأقل مستويات التحطيم بهذا الفرن خاصة في المعاملة القياسية اذ بقي من السم ٦٠.٢ مايكروغرام/كغم أي بنسبة تحطيم بلغت حوالي ٨٤.٩٥ % تلتها المعاملة بالفرن أعلاه بنفس المدة مع استخدام الاضافة ( ١ ) اذ بقي من سم الأفلا $B_1$ ٤٢.٥ مايكروغرام / كغم وبنسبة تحطم وصلت الى حوالي ٨٨% ، وازداد تأثير المعاملات الحرارية بفرن الموجات الدقيقة في خفض معدلات تلوث البسكويت بسم الأفلا $B_1$ بزيادة مدة التعرض وارتفاع نسبة البيكاربونات المضافة واتضح هذا عند الانضاج الحراري بفرن الموجات الدقيقة في العديد من المعاملات اذ تحطم السم بنسبة ١٠٠ % في ( ٩ ) معاملات من مجموع ( ١٨) معاملة بالفرن أعلاه ، وقد يعزى هذا الى الفاعلية العالية لفرن الموجات الدقيقة في تحطيم هذا السم

خاصة بوجود نوعي البيكاربونات المستخدمة في الدراسة والى وجود محتوى رطوبي عالي في عجينة البسكويت وهذا يتفق مع ما وجده Luter وآخرون ( ١٩٨٢ ) الذين وجدوا أن معاملة عينات فستق الحقل الملوثة بسموم الأفلا $B_1$ بفرن الموجات الدقيقة خفض من معدلات تلوثها بهذا السم بنسب وصلت الى ٩٥% . ان الإنضاج الحراري للبسكويت بفرن الموجات الدقيقة لا يؤدي الى اعطاء اللون المرغوب لقشرة المنتج لذلك اجريت المعاملات المدمجة بفرن الموجات الدقيقه والفرن الاعتيادي اذ أن هذه المعاملة أثرت معنويا في تحطم سم الأفلا $B_1$ إذ لوحظ أن أعلى معدل لسم الأفلا $B_1$ المتبقي في البسكويت بعد الانضاج الحراري كان في المعاملة المدمجة الأولى وفي المعاملة القياسية اذ بقي من السم ٨٠.٢٥ مايكروغرام / كغم وبنسبة اختزال بلغت ٨٠% ثم ازدادت نسبة التحطيم عند إنضاج البسكويت في المعاملة القياسية بالمعاملة المدمجة الثانية إذ بقي من سم الافلا $B_1$ ٦٦.٥ مايكروغرام/كغم بنسبة اختزال وصلت الى ٨٣.٤ % ، على أن زيادة مدة الانضاج الحراري وكما حصل في المعاملة المدمجة الثالثة وباختلاف تراكيز كل من نوعي البيكاربونات أدى إلى تحطم أكبر ومستمر لسم الأفلا $B_1$ اذ خلا البسكويت في ٩ معاملات من مجموع ١٨ معاملة من سم الأفلا $B_1$ .ومن هنا يتضح أن لبيكاربونات الصوديوم والأمونيوم تأثيراً معنوياً في خفض سم الأفلا $B_1$ خلال عمليات انضاج البسكويت حراريا ، إذ أن التفكك الحراري لنوعي البيكاربونات أدى الى تحرر بعض الغازات مثل غاز الأمونيا الذي تشير الدراسات الى فاعليته في تحطيم سموم الأفلا (Sinha ، ١٩٩٨ ) .

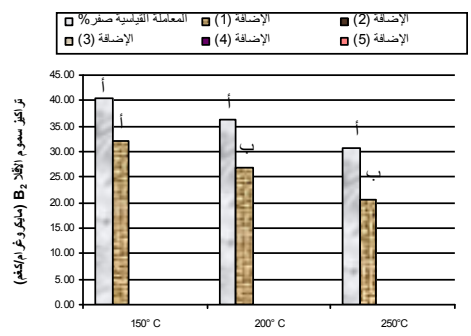


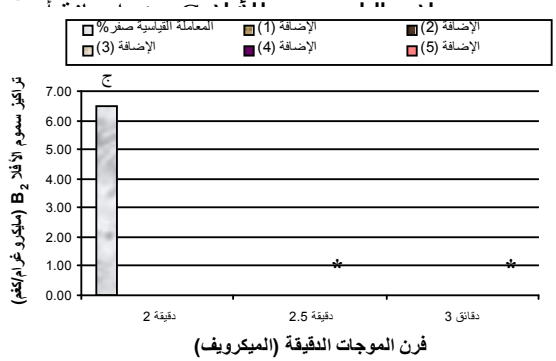

**الشكل (٢) : تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في تراكيز سم الأفلا $B_1$ ( مايكروغرام / كغم) .**

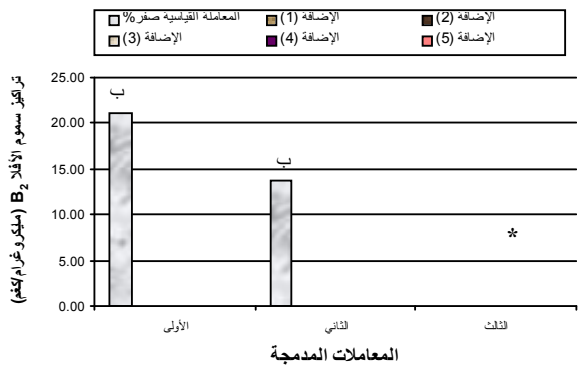
**تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في سم الأفلا $B_2$ :** يبين الشكل (٣) أن هناك فروقا معنوية في تركيز سم الأفلا $B_2$ المتبقية في البسكويت بعد المعاملات الحرارية المختلفة المستخدمة في الإنضاج وبإضافة تراكيز مختلفة من بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم . ان استخدام الفرن الاعتيادي كان الاقل تأثيرا في خفض معدلات التلوث بهذا السم عن المعاملات الأخرى اذ بدا أن أعلى تركيز متبقي في سم الأفلا $B_2$ كان في البسكويت المنضج بالفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ١٥٠م وفي المعاملة القياسية اذ بقي ٤٠.٥ مايكروغرام / كغم بنسبة تحطم للسم بلغت ٣٢.٥% ثم البسكويت المنضج بالفرن أعلاه بدرجة حرارة ٢٠٠م وفي المعاملة القياسية اذ بقي ٣٦.٣٥ مايكروغرام / كغم من هذا السم وبنسبة تحطم بلغت ٣٩.٤ % على انه حصل تحطم كلي ( بنسبة ١٠٠% ) لسم الأفلا $B_2$ في العديد من المعاملات فوصلت الى (١١) معاملة من مجموع (١٨) معاملة بهذا الفرن وعند درجات الحرارة الثلاث المستخدمة في الدراسة وباضافة واحد أو أكثر من نوعي البيكاربونات مما يعطي دلالة على ان هذا السم قليل الثباتية تجاه هذه المعاملات . ازدادت فاعلية المعاملات الحرارية في تحطيم سم الأفلا $B_2$ بعد أستخدام فرن الموجات الدقيقة وكذلك المعاملة المدمجة التي شملت

الانضاج بنوعي الفرن وعند اضافة تراكيز مختلفة من نوعي البيكاربونات اذ تحطم سم الأفلا $B_2$ في كافة المعاملات بصورة تامة ، من هنا يتضح أن لهذه المعاملات فاعلية عالية في تحطيم سم الأفلا $B_2$ بعيدا عن تأثير أية مواد مضافة مثل بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم وهذا تفسره نتائج التحطيم الكامل لهذا السم في المعاملات القياسية .

**تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في سم الأفلا $G_1$ :** يوضح الشكل (٤) أن هناك فروقاً معنوية في تركيز سم الأفلا $G_1$ المتبقية في البسكويت المضاف اليه بيكاربونات الصوديوم أو الأمونيوم أو كلاهما بعد العديد من المعاملات الحرارية المختلفة . اذ أن انضاج البسكويت بالفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ١٥٠مْ كانت الأقل تأثيرا خاصة في المعاملة القياسية إذ بقي (٣٢٠.١ مايكروغرام/كغم) من سم الأفلا $G_1$ بنسبة تحطم السم بلغت ٣٣.٣١% تلتها المعاملة بالفرن بدرجة حرارة ٢٠٠مْ وفي المعاملة القياسية ايضا اذ بقي من سم الأفلا $G_1$ ٢٨٦.٥ مايكروغرام/كغم ونسبة اختزال بلغت ٤٠.٣ % ، وحصل انخفاض مستمر في تراكيز هذا السم بزيادة تركيز بيكاربونات الصوديوم أو الأمونيوم أو كلاهما وبارتفاع درجة حرارة الفرن ويظهر هذا واضحا بعد الاضافة ( ٢) الى عجينة البسكويت والانضاج بالفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ٢٥٠مْ اذ تحطم السم بنسبة ١٠٠% كما ان العديد من المعاملات التي أضيف فيها بيكاربونات الصوديوم أو الأمونيوم أو كلاهما أعطت امكانية خفض واضح لسم الأفلا G1 وهي لا تختلف معنويا عن المعاملة التي تحطم فيها هذا السم كلياً ولاسيما عند استخدام الإضافة (٥) إذ لم يبقى سوى ١٢ مايكروغرام من سم الأفلا G1 /كغم. ويمكن تفسير زيادة معدلات تحطم سم الأفلا $G_1$ هنا الى التأثير الفاعل لارتفاع درجة حرارة الفرن الذي أثر في تحطيم هذا السم وفي تحرر غاز الأمونيا المحطم لسموم الأفلا ولاسيما بوجود محتوى رطوبي عالي زاد من فرص اختزال هذا السم . أما معاملة عجينة البسكويت المضا الموجات الدقيقة فقد أظهر فاعلية أعلى في تحطيم سم الأفلا $G_1$ إذ لوحظ أن تعريض عجينة البسكويت الملوثة بهذا النوع من السموم لفرن الموجات الدقيقة خفض تركيز هذا السم الى ٣٩.٩ مايكروغرام / كغم وهو التركيز الأعلى المتبقي بعد المعاملة بهذا الفرن ( نسبة تحطيم حوالي ٩١.٦ %) تلتها المعاملة بالفرن أعلاه بنفس المدة مع استخدام الاضافة ( ١ ) اذ بقي من سم الأفلا $G_1$ ٣١.٥ مايكروغرام / كغم ونسبة تحطم وصلت الى ٩١.١ % وازداد تأثير المعاملات الحرارية بفرن الموجات الدقيقة في خفض معدلات تواجد سم الأفلا $G_1$ بزيادة مدة التعرض بهذا الفرن وارتفاع نسبة إضافة كل من بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم وأتضح هذا في العديد من المعاملات التي تم فيها التخلص من هذا السم كليا إذ بلغت ١٢ من مجموع ١٨ معاملة بفرن الموجات الدقيقة ولاسيما بعد الانضاج الحراري بهذا الفرن ولمدة ٣ دقائق ، ويعزى هذا الى تأثير فرن الموجات الدقيقة في تحطيم هذا السم ولاسيما بوجود بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم بالنسب المستخدمة في الدراسة ووجود محتوى رطوبي مرتفع . أما إنضاج البسكويت بنوعي الفرن ( المعاملات المدمجة ) وكما في الشكل( ٤ ) فإن هذه المعاملة أثرت معنويا في تحطيم سم الأفلا $G_1$ بنسب عالية إذ لحظ أن أعلى تراكيز لسم الأفلا $G_1$ المتبقية في البسكويت كانت بعد الانضاج بالمعاملة المدمجة الأولى وفي المعاملة القياسية اذ بقي من السم أعلاه ٤٦.٤٥ وبنسبة تحطيم بلغت حوالي ٩٠.٣% ولم تختلف التراكيز المتبقية من هذا السم معنوياً عما بقي في المعاملة السابقة الا أن تحطيماً كلياً ( ١٠٠ % ) لهذا السم حصل في ١٤ من مجموع ١٨ معاملة ، وهذه ايضا لا تختلف معنويا عن المعاملات التي سبقتها .من هنا يتضح أن لهذه الطريقة من الإنضاج الحراري فاعلية عالية في

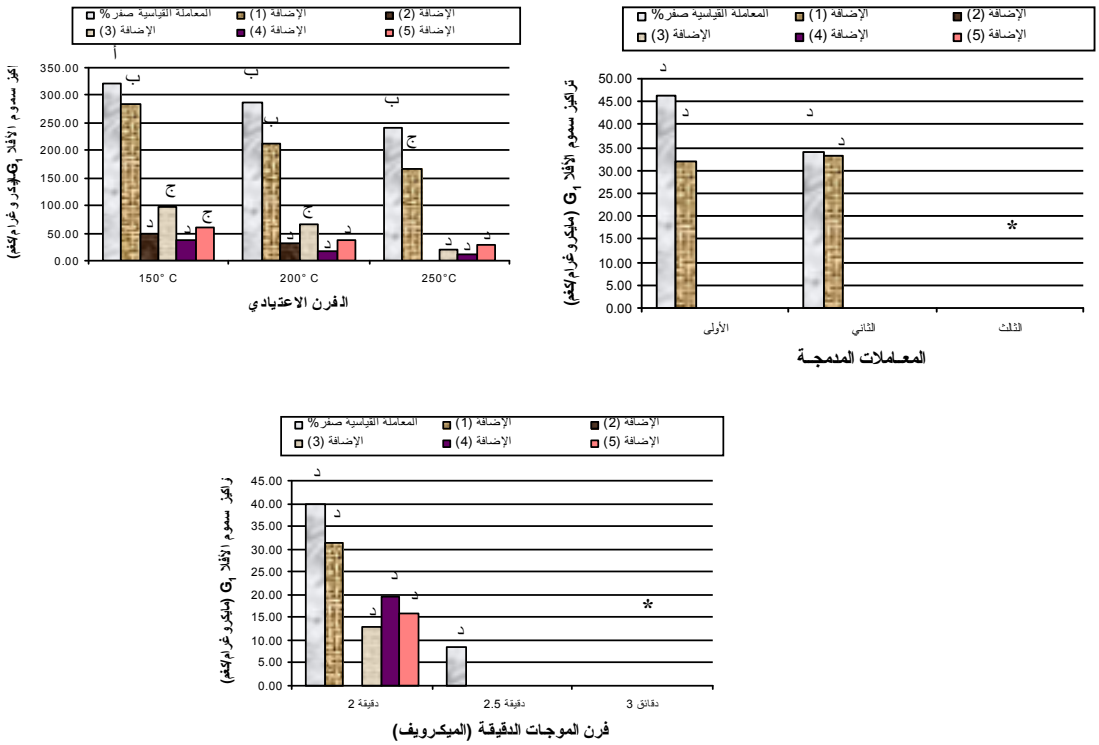


* المعاملة تخلو من السم بشكل تام

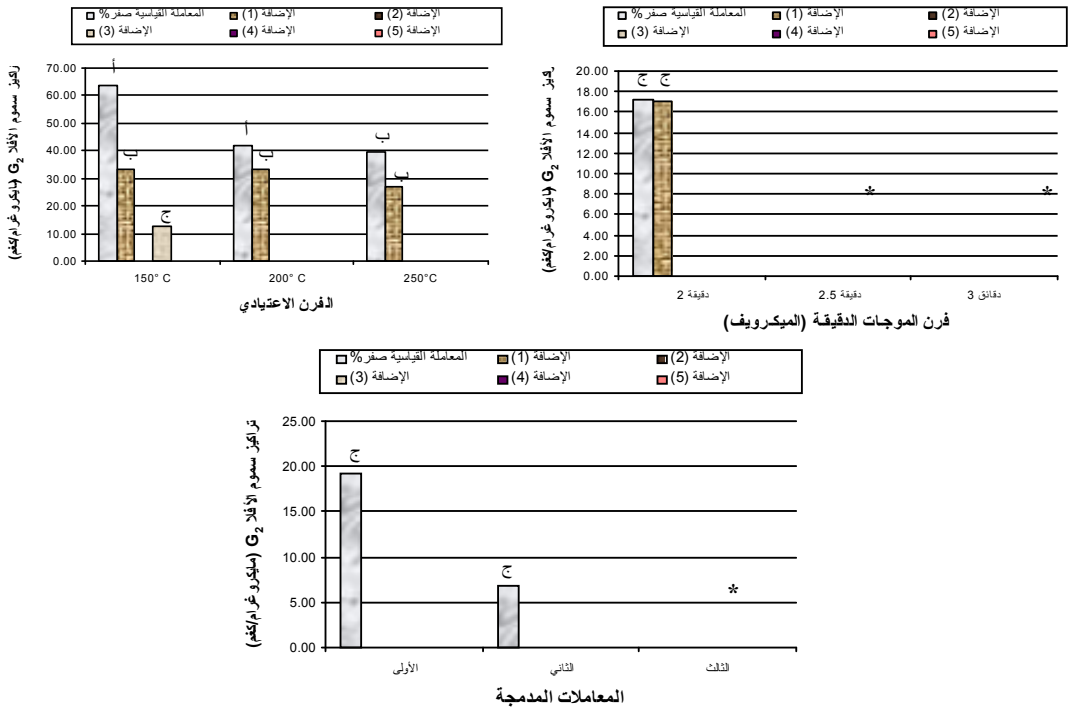
الشكل ( ٣ ): تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في تراكيز سم الأفلا $B_2$ ( مايكروغرام / كغم ).




**الشكل (٤) : تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في تراكيز سم الأفلا G1( مايكرو غرام / كغم ).**

**تأثير الانضاج الحراري للبسكويت في سم الأفلا G2 :** من الشكل (٥) يتضح أن هناك فروقاً معنوية في تراكيز سم الأفلا $G_2$ المتبقية في البسكويت بعد المعاملات الحرارية المختلفة المستخدمة في الدراسة وباضافة تراكيز مختلفة من بيكاربونات الصوديوم أالأمونيوم أوكلاهما . إن استخدام الفرن الاعتيادي بدا الأقل تأثيراً في خفض معدلات التلوث بهذا السم من المعاملات الأخرى اذ أن أعلى تركيز لسم الأفلا $G_2$ بقي في البسكويت المنضج بالفرن الاعتيادي بدرجة حرارة ١٥٠م وفي المعاملة القياسية إذ بقي ٦٣.٥ مايكروغرام /كغم ، بنسبة تحطم بلغت ٣٣.٨٥% ثم البسكويت المنضج بالفرن السابق وبدرجة حرارة ٢٠٠م وفي المعاملة القياسية إذ بقي من هذا السم ٤٢ مايكروغرام /كغم ( بنسبة تحطم السم بلغت ٦٥.٢٥%) ، وانخفضت تراكيز هذا السم بزيادة درجة حرارة الفرن الاعتيادي وباختلاف تراكيز بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم المضافة مجموع إذ وجدت إذ وجدت ١١معاملة من مجموع ١٨ تحطم فيها السم بصورة تامة . ومن هنا يتضح أن سم الأفلا $G_2$ أقل ثباتا تجاه المعاملات الحرارية المستخدمة في الدراسة من النوعين $B_1$ و $G_1$ . وازداد تأثير عمليات الإنضاج الحراري للبسكويت في خفض معدل التلوث بهذا السم وبدا هذا جليا عند استخدام فرن الموجات الدقيقة وكذلك المعاملات المدمجة بنوعي الفرن وعند المعاملات المختلفة (كافة التراكيز المستخدمة من بيكاربونات الصوديوم وبيكاربونات الأمونيوم) إذ تحطم سم الأفلا $G_2$ في ظم المعاملات بصورة تامة من هنا يتضح أن لهذه المعاملات فاعلية عالية في تحطيم سم الأفلا $G_2$ بعيدا عن

تـأثير أي مـواد مضـافة وهـذا تفسـره نتـائج التحطـيم الكامـل لهـذا السـم فـي المعـاملات القياسـية الخاليـة مـن بيكاربونات الصوديوم والأمونيوم .




**المعاملة تخلو من السم بشكل تام**

**الشكل (٥)** : تأثير الإنضاج الحراري للبسكويت في تراكيز سم الأفلا $G_2$ ( مايكروغرام / كغم ) .

إن هذه النتائج تتفق مع ما أشار اليه كل من Farag **وآخرون** (١٩٩٦ ) و CAST (٢٠٠٣) الذين **ذكروا أن** سـموم الأفـلا $B_1$ و $B_2$ و $G_1$ و $G_2$ تـتحطم بـدرجات متفاوتـة بتـأثير الحـرارة بـالفرن الاعتيـادي وبـأفران الموجات الدقيقة وأن نسبة تحطم هذه السموم تعتمد على نوع المعاملة والطاقة المستخدمة في التحطيم .

## EFFECT OF BISCUITS PROCESSING OPERATIONS ON AFLATOXINS CONTENTS

Layla Azhar Ahmed Salah Omar Ahmed
Food Sci. & Biotech.Dep./ College of Agric.&Forestry/Mosul Univ.Iraq

## ABSTRACT

The aim of this study was to know the effect of biscuit processing methods on the residual content of aflatoxins $B_1$, $B_2$ , $G_1$ and $G_2$ . Biscuit samples were manufactured from contaminated dough with the above aflatoxins. Each of sodium and ammonium bicarbonate and a mixture of both bicarbonates were added during the process of the biscuits manufacture. The dough of biscuit treatments were ripen in the coventional oven , the microwaves oven or by both of them successively. The aflatoxins were identified and their concentrations were determined in biscuit products. Results showed that there were Significant ($P<0.05$) reduction in all aflatoxins concentrations in the manufacturing biscuits, in which 13.5-100, 32.5-

100, 33.3-100 and 33.8-100% of aflatoxins $B_1$, $B_2$, $G_1$ and $G_2$ were reduced, respectively. Best results in which highest reductions in all aflatoxins were shown in the treatments when 3% ammonium bicarbonate or sodium and ammonium bicarbonate together were added to the mixtures. Results showed that using microwaves oven or using both conventional and microwaves ovens were best in the reduction of aflatoxins contents.

**المصادر**


احمد ، صلاح عمر (٢٠٠٠). تحطيم افلاتوكسين ب-١ و ج – ١ في الذرة وفستق الحقل باستخدام الامونيا والموجات الدقيقة ، اطروحة دكتوراة ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل . .

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

قلم ، أكرم حمدي وصلاح عمر أحمد (٢٠٠٤) . تأثير عمليات تصنيع الحنطة في تركيز الافلاتوكسين في الخبز العربي والمحلي والصمون . مجلة الزراعة العراقية ، ٩ ( ٣ ): ١٥٥ – ١٦٠ .

Abbas , H.K.; C.J. Mirocha ; R.Rosiles and M.carvajal ( 1988 ). Effect of tortilla preparation process on aflatoxins B1 and B2 in corn . Mycotoxin Res.4: 33–36 .

Baliukoniene,V.; B.Bakutis; and H.Stankevicius (2003).Mycological and mycotoxicological evaluation of grain .Ann . Agric . Environ . Med . 10: 223-227 .

Bhat, R. V. and J. D. Miller ( 1991 ) . Mycotoxins and food supply. Food Nutrit & Agric ., 1 : 27 – 31 .

Bhattacharya , D.; and M. Analava (2007). Oil cake for human consumption in NIDDM, Indian J.for the Practicing Doctor,4(1).

Camou–Arriola. J. P. and R . Price (1989). Destruction of aflatoxin and reduction of mutagenicity of naturally – contaminated corn during production of corn snak. J. Food prot . 52 ( 11 ) : 814 – 817 .

CAST(Council for Agricultural Science and Technology) (2003) . Mycotoxins: Risks in plant, Animal , and Human systems. Ames , Lowa, U.S.A.

Delucca , A. J. ; H. R. Y. Mayne ; A. O. Franz , Jr. and R. L. Ory (1977). Production of aflatoxin B and G on solid and broth culture media , J. Food Prot. 40 ( 12 ) : 828 – 830 .

Farag , R. S.; M. M. Rashed and A. A. Abo-Hgger (1996). Aflatoxin destruction of aflatoxin in peants by microwave roasting heating Internat. J. of Food Sci. and Nut. 47 : 197 – 208 .

Gaurilcikiene J. ; A.Mankeviciene and Z.Dabkevicius(2005).Impact of triazole and strobilurin fungicides on the incideuce of toxic fungi and Mycotoxins on winter wheat grain .Botanica Lithuanica.SuppL.7:27–35.

Hussain, S.F.M.Anjum; M.S.Bvtt ; M.I.Khan, A.Asghar (2006). Physical and sensoric Attributes of flax seed flour supplemented cokkies , Institute of food Sci . and Tech , Univ. of Agriculture, Faisbad – Pakistan, 30 : 87 – 92 .

Mcwilliams, M. (2005). Foods, Experimental perspective. 5th ed. Pearson prentice Hall . U.S.A.

Nabney J. and B.F. Nesbitt ( 1965) . Aspectrophotometeric method for determining the aflatoxin . Analyst , 90 : 155 – 160 .

Philips , T.D. ; B.A. Clement , and D.L. Park (1994). Approaches to reduction of aflatoxins infoods and feeds , In Eaton DL. Groopman JD (eds) " The

Toxicology of Aflatoxins: Human Health . New Yourk : Acodemic Press PP. 383 – 389 .

Ranhotra, G. S. & J. A. Gelroth (1989).Lipidemic Responses in Rats Fed Biscuits Made with fish oil , Cereal Chem. 66 (1): 19 – 32 .

Samarajeewa , V. (1984).Aflatoxin contamination in peanuts . J. of Nation . Agric . Soc . of Ceylon 21 : 21 – 30 .

SAS. Version (2007). Statistical analysis system SAS Institute Cary. NC 27512-2000 USA.

Semaskiene , R.; A. Mankeviciene; Z.Dabkevicius and A.Leistrumaite (2005) . Toxic fungi infection and mycotoxin level inorgnic grain . Botanica Lithuanica. SuppL. 7:17-25 .

Sinha , K. K. (1998). Detoxification of Mycotoxins and food safety. In: K. K. Sinha and D. Bhatnagar eds. Mycotoxin in Agriculture and food safety. Marcel Dekker , Inc. New Yourk, Basel , Hong Kong .