تأثير معاملة الذرة بالفرن ثنائي الغرض في تحطيم سموم الأفلا وبعض ثوابت زيتها

صلاح عمر أحمد مها عبد المنعم الجوادي
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير معاملة الذرة الملوثة بسمي ألأفلا (B_1 (Aflatoxins و G_1 بالفرن ثنائي الغرض (الموجات الدقيقة Microwave + الفرن الاعتيادي) في قابلية تحطيم السموم أعلاه وفي بعض ثوابت الزيت، وبنسب مزج بين النوعين، على التوالي: 100 : صفر و80: 20 و 60: 40 و 40: 60 : 40 و 40: 60 و 20: 80 وصفر: 100% ولفترات زمنية 3 و 5 و 10 دقائق، حُسبت النسب المئوية لتحطيم سمي ألأفلا أعلاه وحدد تأثير ذلك في بعض ثوابت زيت الذرة منها نسبة الأحماض الدهنية الحرة ورقمي الحامض والبيروكسيد. أظهرت النتائج أن معاملة الذرة بفرن الموجات الدقيقة أدى الى حصول اختزالاً معنوياً ($p\leq 0.05$) في سمي ألأفلاB_1 و G_1 وبنسب بين 25.4-100 و 32-100 % للنوعين، على التوالي، وان نسب التحطيم ازدادت مع زيادة النسبة المستعملة من طاقة الموجات الدقيقة ومع إطالة مدة التعريض. كما حصل تغيراً معنوياً في خواص زيت الذرة المعاملة وذلك في كل من النسب المئوية للأحماض الدهنية الحرة ورقم الحامض وفق طبيعة المعاملة ونسبة المستعمل من طاقة الموجات الدقيقة، اذ انخفضت معنويا في المعاملات التي استعمل فيها طاقة الموجات الدقيقة بنسب 100 و 80 و 60%، أما رقم البيروكسيد فقد وجد مرتفعا بصورة عامة (خاصة في المعاملة القياسية) ثم انخفض معنويا مع زيادة مدة تعريض الذرة للفرن ثنائي الغرض.

الكلمات المفتاحية: الذرة و تحطيم سموم الافلا و ثوابت زيتها

المقدمة

تعد الذرة من محاصيل الحبوب المهمة في حياة الإنسان إذ تستخدم كغذاء للإنسان كما يستخدم طحينها في العديد من الصناعات الغذائية مثل أغذية الإفطار الحبوبية كما تستخدم كمصدراً للزيت وتدخل الذرة كمكوناً رئيسياً في تحضير الأعلاف الحيوانية (الأسود وآخرون، 2000)، كما أن الذرة مصدر مهم للنشا الذي يدخل في الكثير من أنواع الصناعات الغذائية (Mcwilliams، 2005).

إن الذرة الصفراء واحدة من أهم ثلاثة محاصيل زراعية واسعة الانتشار في العالم و تؤلف 78% من التغذية الحيوانية و 13% من التغذية البشرية (Lgawa وآخرون، 2007). الذرة وكما ذكر Shanum وآخرون، (2007) هي من المحاصيل الهامة في حياة الإنسان كونها أحد المحاصيل الصناعية المهمة بالإضافة إلى استخدامها كعلف حيواني لإنتاج أغذية مهمة ومصدر للبروتين الحيواني خاصة اللحوم بأنواعها ومنتجات الألبان والبيض.

تتعرض المحاصيل الزراعية المهمة مثل الذرة وفستق الحقل والحنطة والشعير والرز وغيرها لمهاجمة الفطريات المنتجة للسموم مما يجعلها عرضة للتلوث بالسموم الفطرية ومن ذلك سموم الأفلا (Aflatoxins) التي تعد أكثر أنواع السموم الفطرية خطورة في صحة الإنسان (Probst و آخرون، 2007 و Raddy وآخرون، 2009). لاحظ Harper وآخرون، (2006) عند دراستهم لتلوث الحبوب بسموم الأفلا أن عينات الذرة وجدت ملوثة بهذه السموم وبتراكيز زادت عن 57 نانوغرام/غم وذكر Petchkongkaew، (2008) أن حوالي 2000 طن من الذرة في كوستاريكا وجدت ملوثة بسموم الأفلا بتراكيز عالية وكان مصدرها تايلاند فيما وجدت عينات أخرى من الذرة احتوت سموم الأفلا بتراكيز تراوحت مابين 150-300مايكروغرام/كغم فيما لاحظ الباحث أن الذرة المستوردة من دول مثل الهند والصين وأوغندا ونيجيريا والولايات المتحدة كانت محتوية على هذه السموم وبتراكيز متفاوتة. أما Cheli وآخرون، (2009) فقد وجدوا عند دراستهم تلوث 30 عينة من الذرة أنها احتوت سموم الأفلا بتراكيز تراوحت مابين 4-100مايكروغرام/كغم.

بالرغم من الاحتياطات الكثيرة التي تؤخذ لمنع تلوث المحاصيل الزراعية بسموم الأفلا فأن ظاهرة التلوث بهذه السموم كبيرة وواسعة الانتشار خاصة لمحاصيل هامة في حياة الإنسان مثل الذرة وفستق

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني
تاريخ تسلم البحث 22 / 1 / 2014 وقبوله 30 / 11 / 2014

الحقل وبذور القطن والحنطة والرز وغيرها خاصة في الدول التي لاتعطي الاهتمام الكبير لإنتاج وخزن المحاصيل الزراعية، من أجل ذلك أجريت العديد من الدراسات وجريت وسائل وطرائق فيزيائية وموادآ وطرئق كيميائية وحيوية من أجل خفض أو التخلص التام من تلوث المحاصيل الزراعية المهمة بالسموم الفطرية عامة وسموم الأفلا خاصة (Sinha، 1998 وSiwela وآخرون، 2005). ويعد استخدام المعاملات الحرارية وخاصة فرن الموجات الدقيقة ذا فاعلية مؤثرة في تكسير سموم ألأفلا فقد أوضح Simionato و Desylos، (2004) أن معاملة الرز الملوث بكل من سم الأفلا B_1 والأوكرا A بالطبخ بفرن الموجات الدقيقة حطم نوعي السم بمعدلات عالية، إذ لاحظا أن كل من سم الأفلا B_1 و سم الأوكرا A تحطما بنسبة 89.1 و86.7%، على التوالي، عندما طبخ الرز المضاف إليه كمية عالية من الماء فيما لاحظا أن خفض كمية الماء المضافة حطم نوعي السم بالموجات الدقيقة بنسب 72.5 و 82.4% على التوالي.

تؤثر معاملات تحطيم سموم ألأفلا في خواص المواد المعاملة ومن ذلك تأثيرها في خواص الزيت ، إذ ذكر كل من Morean وآخرون، (1996) أن هناك تغير في كمية وخواص زيت الذرة المستخلص بعد المعاملات الحرارية للذرة و أن العديد من التغيرات في طبيعة الأحماض الدهنية و الفايتوستيرولات تحدث نتيجة هذه المعاملات. بين Tan وآخرون، (2001) أن معاملة زيت الذرة وفول الصويا بفرن الموجات الدقيقة ولأوقات مختلفة سبب تغيرات في ثوابت الزيت مثل رقم البيروكسيد والأحماض الدهنية الحرة والرقم اليودي وغيرها. فيما وجد Moharam و Abbas، (2010) عند معاملتهما لعدد من الزيوت المستخدمة في الأكل مثل زيت الزيتون والقطن والذرة وزهرة الشمس بفرن الموجات الدقيقة أدت إلى تغيرات في خواص الزيوت السابقة ومن ذلك تغيرات الأكسدة ونسبة الأحماض الدهنية الحاوية على 18 ذرة كاربون ذات الأصرتين والثلاث أواصر مزدوجة كما سبب تغير في معدلات الامتصاصية لهذه الزيوت بجهاز الطيف الضوئي.

مما تقدم فأن هدف الدراسة كان في التعرف على تأثير معاملة الذرة بالفرن ثنائي الغرض الحرارة الاعتيادية والموجات الدقيقة في تحطيم سموم ألأفلا الملوثة للذرة الصفراء وبعض ثوابت زيتها.

مواد وطرائق البحث

إنتاج سموم الافلا:

أنتجت سموم الافلا في وسط جريش الذرة، أذ جرى توزيع الجريش في دوارق زجاجية سعة 250مل بواقع 25غم/دورق، و رفع محتواه الرطوبي بالنقع لمدة ساعتين الى 20% ثم عقمت الدوارق بجهاز المؤصدة Autoclave بردت بعد ذلك ثم لقحت بـ1مل من المعلق السبوري للفطر *Aspergillus parasiticus NRRL 2999* (10^6 سبور/مل ، إذ جرى عد السبورات الحية بطريقة ألأطباق وحسبت مستعمرات الفطر النامية) وحضنت الدوارق بدرجة حرارة 28 ْم لمدة أسبوع مع مراعاة الرج خلال التحضين. بعدئذ عوملت الدوارق بمعاملة حرارية لقتل الفطر دون التأثير على سموم ألأفلا. جففت الذرة بالفرن الهوائي نوع Memmart ألماني المنشأ بدرجة حرارة 50م° لحين الوصول إلى مستوى الرطوبة الأول للذرة (Delucca وآخرون، 1977).

استخلاص وتقديرة سموم الافلا في جريش الذرة:

اتبعت طريقة Samarajeewa، (1984) في استخلاص سموم الافلا من جريش الذرة وتم ذلك بواسطة الأسيتون المائي 70% ورسبت المواد غير الذائبة والبروتينات بمحلول 10% خلات الرصاص، و

بعد تطاير الأسيتون (وذلك بتركه لليوم التالي في حرارة الغرفة) من الراشح أزيل الدهن باستخدام الهكسان في قمع الفصل سعة 250مل واستخلصت سموم الافلا بالكلوروفورم لمرتين ثم جمعت طبقة الكلوروفورم و تركت لليوم التالي للتخلص من الكلوروفورم والحصول على مستخلص العينة الحاوي على سمي الافلا B_1وG_1 فقط. تم فصل نوعي السم بتقنية كروماتوكرافي الطبقة الرقيقة Thin layer (TLC) chromatography مطلية بالسليكاجل سمك 0.25ملم بهذه من شركة MERCK الألمانية و التطوير باستخدام محلول الكلوروفورم: الميثانول بنسبة 97: 3 (Jones، 1972)، جففت طبقة الكروماتوكرافي وعرضت لجهاز الأشعة فوق البنفسجية المجهز من قبل شركة Sigma الانكليزية لملاحظة تواجد سمي الافلا B_1 , G_1 وقدرت تراكيز سموم الافلا وفق الطريقة الواردة في Nabneyو Nisibitt، (1965) وباستعمال سموم ألأفلا القياسية المجهزة من شركة Sigma ألانكليزية للمقارنة.

تحطيم سموم الافلا بالفرن الثنائي الغرض (الموجات الدقيقة والفرن الاعتيادي):

عوملت عينات الذرة الملوثة بسموم الأفلا (وزن العينة 250 غم) بفرن الموجات الدقيقة (المايكرويف) ثنائي الغرض نوع نيكاي NMO-502N ياباني المنشأ وكانت المعاملات بين طاقة المايكرويف: الفرن الاعتيادي، على التوالي، إذ بلغت طاقة المايكرويف 2450 Mhz في حين بلغت درجة حرارة الفرن ألأعتيادي 30˚م كالأتي: الأولى: 100:صفر**%** والثانية: 20:80 % **و**الثالثة: 40:60 **%** **و**الرابعة: 60:40 % والخامسة: 80:20**%** والسادسة: صفر:100%. عرضت المعاملات للفرن لأوقات 3 و5 و10 دقائق لكل معاملة، ثم جرى تقدير كمي لسمي الافلاB_1 وG_1 وكما ورد آنفاً وقدرت بعض ثوابت زيت الذرة وكما يأتي:

تقدير رقم الحامض والأحماض الدهنية الحرة:

قدرت الأحماض الدهنية الحرة في زيت الذرة الملوثة بسمي ألأفلا والمستخلص من المعاملة القياسية والمعاملات ألأخرى في الدراسة وفق الطريقة التي ذكرت في AOAC، (2000) كأحد الأدلة الرئيسية على نوعية الدهن بعد المعاملات المستخدمة لتحطيم سمي الافلا في الدراسة اذ يعرف بأنه عدد ملغرامات هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة في (1غم) من الزيت. وقدرت الأحماض الدهنية الحرة وفق المعادلة:

$$\text{الرقم ألحامضي} = \frac{\text{حجم هيدروكسيد البوتاسيوم (مل)} \times 5.61 \times \text{معامل التصحيح (0.989)}}{\text{وزن العينة (غم)}}$$

ثم قدرت الأحماض الدهنية الحرة بقسمة الناتج على 1.99 لان الرقم الحامضي يعادل ضعف الأحماض الدهنية الحرة.

تقدير رقم البيروكسيد:

يعد من الأدلة المهمة على جودة زيت الذرة بعد المعاملات المختلفة وهو يمثل كمية اليود (غم) التي تتحرر من محلول يوديد البوتاسيوم بواسطة الهيدروكسيد أو الهيدروبيروكسيد في (100غم) دهن ويستخدم كدليل على تزنخ الدهن و جرى تقديره وفق ماذكرت في AOAC، (2000) وتم حساب القيم بالملي مكافئ/كغم كالأتي:

$$\text{رقم البيروكسيد} = \frac{\text{كمية محلول الثايوسلفات المسحح للعينة-كمية الثايوسلفات المسحح لمعاملة المقارنة} \times 0.01}{\text{وزن العينة (غم)}} \times 100$$

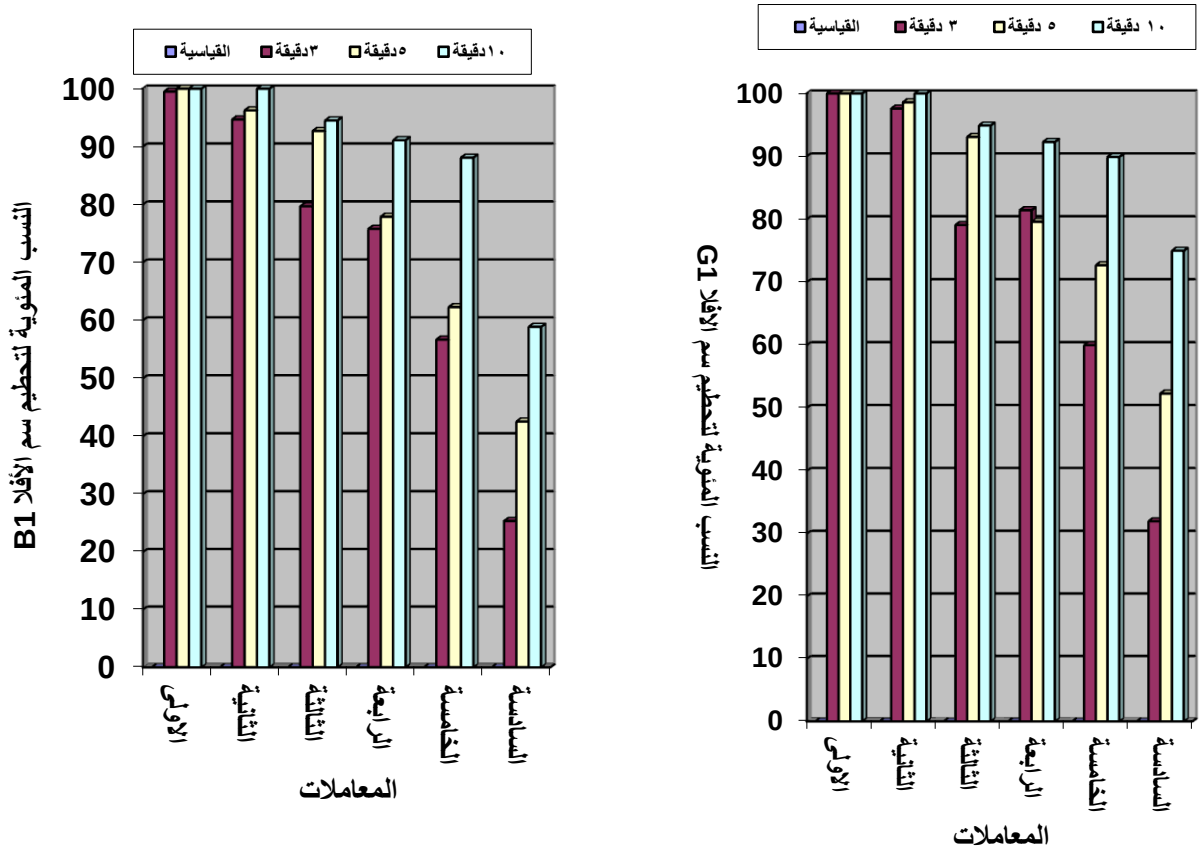
(ملي مكافئ/كغم)

حللت النتائج احصائياً واجري اختبار دنكن بمستوى احتماية 0.05 ووفق ماجاء في SAS، (2001).

النتائج والمناقشة

تحطيم سم الأفلا B_1:

إن معاملة الذرة بفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض (الموجات الدقيقة والحرارة الاعتيادية) وبنسب مختلفة أدى إلى أحداث تحطيم لسم الأفلا B_1 بنسب اعتمدت على طبيعة المعاملة. والشكل (1- أ) يظهر أن هناك تفاوتاً معنوياً ($P\leq0.05$) في نسب تحطيم سم الأفلا B_1 بعد معاملة الذرة الملوثة بهذا السم. أن تحطيم سم الأفلا B_1 ازداد معنوياً بتأثير نوع المعاملة (النسبة المئوية لاستخدام الموجات الدقيقة والحرارة الاعتيادية) وكذلك فترة التعرض للفرن ثنائي الغرض.أذ يتضح من الجدول أنّ أعلى نسب تحطيم السم بلغت 100% وحصل هذا في العديد من المعاملات خاصةً عند المعاملات الأولى والثانية بعد تعريض الذرة لفرن الموجات الدقيقة الثنائي الغرض لأوقات 5 و10 دقائق.بينما يبدو أنّ المعاملة السادسة وخاصة لفترة تعرض 3 دقائق هي الأقل تأثيراً في سم الأفلا B_1 إذ تحطم بنسبة 25.4% أن نسب التحطيم في المعاملات هي أعلى مما كانت عليه في المعاملة القياسية (نسبة التحطيم صفر %). كما أن ارتفاع نسب التحطيم في المعاملتين الأولى والثانية يعطي مؤشر على أنّ تأثير المعاملة بطاقة الموجات الدقيقة أكبر من الحرارة الاعتيادية في تحطيم هذا السم (الطائي، 2008).



(1- ب) (1 – آ)

الشكل (1): النسب المئوية لتحطيم سمي الأفلا B_1 و G_1 في الذرة المعاملة بفرن الموجات الدقيقة الثنائي الغرض

تحطيم سم الأفلا G_1:

من الشكل (1 - ب) يتضح أنّ هناك تفاوتاً معنوياً ($P\leq0.05$) في نسب تحطيم سم الأفلا G_1 نتيجة معاملة الذرة الملوثة به بفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض وحصل اختلاف في نسب تحطيم السم بحسب طبيعة المعاملة وفترة التعريض اذ اتضح من الجدول أعلاه أن نسب تحطيم لهذا السم بلغت 100% في

المعاملة الأولى لكافة مدد التعريض والثانية عند التعريض لمدة 10 دقائق، وهذا يرجع إلى النسب العالية لاستخدام طاقة لموجات الدقيقة (100 و 80%) للمعاملتين السابقتين، على التوالي، ثم انخفضت نسب التحطيم عند زيادة استخدام الحرارة الاعتيادية بالمقارنة مع استخدام طاقة الموجات الدقيقة و بدأ هذا جلياً في المعاملة السادسة إذ تحطم السم بنسبة 32% بعد 3 دقائق من التعريض والتي تعد النسبة الأقل في تحطيم هذا السم وهذا يؤكده Farag وآخرون، (1996) الذين وجدوا أنّ سم الأفلا G_1 يتحطم بنسب مختلفة بعد تعريض المواد الملوثة به لفرن الموجات الدقيقة بالاعتماد على طبيعة المعاملة ومدة التعريض ومع ماذكره Ogunsanwo وآخرون، (2004) الذين لاحظوا أنّ سم الأفلا G_1 تحطم بنسب عالية عند تعرضه لدرجات الحرارة العالية وأنّ معدل التحطيم ازداد بزيادة درجات الحرارة.

يتضح من الشكل(1) أنّ لطبيعة المعاملة و فترة تعرض الذرة لفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض تأثير في نسب تحطيم سمي الأفلا B_1 و G_1 ومما لاشك فيه فأن تأثير الموجات الدقيقة كان أكثر فعالية في التحطيم من الحرارة وهذا ماتبين من خلال التحطيم العالي للسم عند المعاملة الأولى والثانية (100 و 80%موجات دقيقة) في حين انخفضت معدلات ونسب التحطيم عند المعاملة السادس (صفر% موجات دقيقة) اذ تشير الدراسات أن المعاملة بالموجات الدقيقة يؤدي إلى تحطيم أعلى للسموم خاصةً مع أطالة مدة التعريض وهذا يتفق مع ماوجده Simionato و Desylos، (2004) الذين أكدوا أنّ معاملة الرز الملوث بسم الأفلا B_1 بفرن الموجات الدقيقة أدى تحطيمه بنسبة وصلت إلى 89.1% وأنّ خفض كمية الماء المضافة خفضت من نسبة تحطمه.

تأثير المعاملة بالفرن في ثوابت الدهن

الأحماض الدهنية الحرة:

من الجدول (1) لوحظ أن تفاوتاً معنوياً ($P\leq0.05$) في النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة حصل في زيت الذرة المعاملة بالفرن ثنائي الغرض. فحصل اختلاف معنوي في نسب هذه الأحماض في عدد من المعاملات خاصةً التي تعرضت فيها الذرة لأستخدم طاقة الموجات الدقيقة بنسب عالية بالمقارنة مع استخدام الحرارة الاعتيادية. إن انخفاضاً معنوياً في نسبة الأحماض الدهنية الحرة لوحظ من الجدول أعلاه في المعاملات الأولى والثانية والثالثة المتعرضة لهذا الفرن لمدد 5 و 10 دقائق إذ بلغت نسب الأحماض الدهنية الحرة 1.08% في المعاملة الأولى بعد 5 و 10 دقائق و 1.08- 1.07% في المعاملة الثانية للمدتين أعلاه، على التوالي، و 1.07-1.05% في المعاملة الثالثة للمدتين، على التوالي، وهذه النسب أقل من نسب الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في زيت الذرة في المعاملة القياسية و المعاملات الأخرى وقد يكون للطاقة العالية للموجات الدقيقة المستخدمة في المعاملات الثلاث تأثير في تطاير و فقدان بعض هذه الأحماض الدهنية وخاصةً القصيرة السلسلة من زيت الذرة المعاملة السبب الرئيسي في هذا الانخفاض. على أن استخدام الحرارة الاعتيادية بنسب تزيد عن استخدام طاقة الموجات الدقيقة أعطى قيماً أعلى لنسب الأحماض الدهنية الحرة وبدأ هذا واضحاً من ارتفاع نسبها في زيت الذرة المعاملة بهذه الحرارة بالمقارنة مع الاستخدام العالي لطاقة الموجات الدقيقة كما أنها لم تختلف معنوياً عن المعاملة القياسية مما يدل على أن تأثيرها كان أقل من تأثير استخدام طاقة الموجات الدقيقة.

من الجدول يتضح أن معدل المعاملات اختلفت معنوياً بحسب طبيعة المعاملة إذ لوحظ أن المعاملات الأولى والثانية والثالثة حصل فيهما الانخفاض الأعلى بمعدلات الأحماض الدهنية الحرة و بلغت 1.09 و 1.08 و 1.07%، على التوالي، وهذا عكس ما حصل في المعاملتين الخامسة والسادسة اذ بلغت معدل الأحماض الدهنية الحرة أعلى نسبة إلى 1.11%.

أما معدلات مدد المعاملة فقد أظهرت أن تعريض الذرة خلال تحطيم سموم الأفلا للفرن ثنائي الغرض لمدة 5 و10 دقائق خفض محتوى الأحماض الدهنية الحرة بمعدلات عالية مقارنة مع المعاملة القياسية والمعاملات الأخرى وبلغ 1.09 و 1.08%، على التوالي، وهذا المعدل يقل معنوياً عما حصل في المعاملة القياسية والتعريض لمدة 3 دقائق اذ بلغ المعدل 1.11 و 1.10%، على التوالي. والنتائج تتفق مع ماأشار

إليه Morean وآخرون، (1996) من أن معاملة زيت الذرة بفرن الموجات الدقيقة أو الحرارة الأعتيادية سبب تغيراً في نسب الأحماض الدهنية الحرة وفقاً لطبيعة المعاملة.

جدول (1): النسب المئوية للأحماض الدهنية الحرة لزيت الذرة بعد معاملتها بفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض

مدة التعريض (دقيقة)	المعاملات						المعدل
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
المعاملة القياسية	1.11 أ-ج* ± 0.01 **	1.11 أ-ج ± 0.01	1.11 أ-ج ± 0.01	1.11 أ-ج ± 0.01	1.11 أ-ج ± 0.01	1.11 أ-ج ± 0.01	1.11 أ-ج
3	1.09ب- و ± صفر	1.09ب-و ± صفر	1.08 د-ز ± صفر	1.11 أ-ج ± صفر	1.12 أ ± صفر	1.12 أ ± صفر	1.10 أ
5	1.08 د - ز ± صفر	1.08 د-ز ± 0.01	1.07 زح ± صفر	1.10 أ- د ± صفر	1.11 أ-ج ± صفر	1.12 أ ± صفر	1.09 ب
10	1.08 د-ز ± صفر	1.07 زح ± صفر	1.05ح ± صفر	1.10 أ- د ± 0.01	1.10 أ- د ± صفر	1.11 أ ب ± صفر	1.08 ب
المعدل	1.09 ج	1.08 ج	1.07 د	1.10 ب	1.11 أ ب	1.11 أ	

* الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0.05.

** الخطأ القياسي.

الرقم ألحامضي:

يلاحظ من الجدول (2) أن تعريض الذرة للحرارة في الفرن ثنائي الغرض ولمدد مختلفة سبب انخفاضاً معنوياً ($P\leq0.05$) في الرقم ألحامضي لزيت الذرة (المقدر بعدد ملغرامات KOH / 1 غم زيت) في عدد من المعاملات بالمقارنة مع معاملات أخرى ومنها المعاملة القياسية إذ أنّ المعاملات التي زاد بها استخدام طاقة الموجات الدقيقة لوحظ فيها انخفاضا في هذا الرقم. إذ يتضح من الجدول أنّ تعريض الذرة لطاقة الموجات الدقيقة بنسب 100 و 80 و 60 % مع الحرارة (المعاملات الأولى والثانية والثالثة) أدى إلى خفض هذا الرقم وللفترات الثلاث وسبب انخفاضاً معنوياً في الرقم ألحامضي وخاصةً بعد 10 دقائق من المعاملة إذ كان الرقم مساوياً لـ 2.15 و 2.13 و 2.09 ملغم KOH / غم زيت للمعاملات الثلاث الأولى، على التوالي، ويمكن تفسير ذلك بأن زيادة طاقة الموجات الدقيقة المستخدمة مع أطالة مدة التعريض سبب انخفاض الرقم ألحامضي بسبب تطاير الأحماض الدهنية الحرة خاصةً القصيرة السلسلة (الشيباني، 1989 و الأسود، 2000).

أما المعاملات التي زاد فيها استخدام الحرارة الاعتيادية على طاقة الموجات الدقيقة فيتضح من الجدول أعلاه أنّ الرقم ألحامضي فيها كان أعلى من المعاملات الأخرى وهذا يفسر أنّ لطاقة الموجات الدقيقة تأثيراً أكبر في تطاير الأحماض الدهنية خاصةً قصيرة السلسلة المؤثرة بصورة رئيسية في قيمة الرقم ألحامضي لزيت الذرة المعاملة بالفرن ثنائي الغرض.

جدول (2): الرقم ألحامضي لزيت الذرة المعاملة بفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض.

مدة التعريض (دقيقة)	المعاملات						المعدل
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	

المعاملة	2.20 أ- ج* ± 0.02 **	2.20 أ- ج ± 0.02	2.20 أ - ج ± 0.02	2.20 أ- ج ± 0.02	2.20 أ - ج ± 0.02	2.20 أ - ج ± 0.02	2.20 أ-ج
القياسية							
3	2.17 ب - و ± 0.01	2.16 ج- ز ± صفر	2.14 - ز ± صفر	2.21 أ ب ± 0.01	2.23 أ ± 0.01	2.23 أ ± 0.01	2.19 أ
5	2.15 د- ز ± صفر	2.14هـ- ز ± 0.02	2.12 زح ± صفر	2.19 أ- د ± 0.01	2.21 أ ب ± 0.01	2.23 أ ± 0.01	2.17 ب
10	2.15 د- ز ± 0.01	2.13 و -ح ± 0.01	2.09 ح ± 0.01	2.18 ب-هـ ± 0.02	2.19 أ - د ± 0.01	2.21 أ ب ± 0.01	2.15 ب
المعدل	2.16 ج	2.15 ج	2.13 د	2.19 ب	2.20 أ ب	2.21 أ	

* الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0.05.

** الخطأ القياسي.

من الجدول يلاحظ أنّ معدلات المعاملات اختلفت معنوياً بحسب طبيعة المعاملة اذ كانت معدلات الرقم ألحامضي في المعاملات الأولى والثانية والثالثة 2.16 و 2.15 و 2.13 ملغم KOH / غم زيت وهذه المعدلات منخفضة بالمقارنة مع المعاملات الأخرى وخاصةً الخامسة والسادسة (الحرارة الاعتيادية فقط) والتي بلغ المعدل فيهما 2.20 و2.21 ملغم KOH / غم زيت،على التوالي، وللأسباب التي سبق الأشارة أليها.

أما معدلات فترات المعاملة لوحظ أن تعريض الذرة خلال تحطيم سموم الأفلا للفرن ثنائي الغرض للمدتين 5 و 10 دقائق خفض الرقم ألحامضي بمعدلات عالية اذ بلغا 2.17 و 2.15 ملغم KOH / غم زيت، على التوالي، وهذا المعدل يقل معنوياً عما حدث من المعاملة القياسية أو التعريض لـ 3 دقائق إذ بلغا 2.20 و 2.19 ملغم KOH / غم زيت، على التوالي،.

ومما لاشك فيه فأن أطالة مدة التعريض كان مؤثراً في تطاير نسب أعلى من الأحماض الدهنية القابلة للتطاير مما أدى إلى خفض معنوي في معدل الرقم ألحامضي. اذ أن قيمة هذا الرقم اعتمدت على النتائج المتحصل عليها من الجدول (1) الخاص بالنسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة.

رقم البيروكسيد:

يعد رقم البيروكسيد من الأدلة المهمة على جودة الزيت فقد لوحظ من الجدول (3) حدوث ارتفاع في رقم بيروكسيد الذرة الملوثة بسموم الأفلا والمعرضة للفرن ثنائي الغرض ولمدد مختلفة. أنّ هذا الارتفاع دليل على ارتفاع البيروكسيدات في زيت الذرة أعلاه و حصول تراكم لهذه المركبات في الزيت (الشيباني، 1989). و بالرغم من القيم المرتفعة لهذا الرقم فأنها أقل مما كان في المعاملة القياسية (80.64 ملي مكافيء/ كغم). حصل انخفاض معنوي في رقم البيروكسيد بإطالة مدة التعريض، اذ أتضح أنّ أقل القيم كانت بعد 10 دقائق من المعاملة اذ تراوحت بين 74.68 و 73.42 ملي مكافيء/ كغم للمعاملات الست، وممن الممكن تفسير ذلك بحصول تحلل جزئي للبيروكسيدات إلى المركبات الأخرى مما خفض من قيم هذا الرقم.

أن القيم العالية جداً لرقم البيروكسيد في زيت الذرة المستخدمة في الدراسة من الممكن أن يكون دليل على تلف ورداءة هذا الزيت نتيجة عمليات الخزن والتداول السيئة التي تعرضت لها الذرة المستخدمة في الدراسة منذ أنتاجها و لحين استخدامها كمادة أولية في هذه الدراسة.

من الجدول (3) يتضح أن معدلات رقم البيروكسيد للمعاملات اختلفت معنوياً بحسب طبيعة المعاملة اذ أنّ أعلى قيم لرقم البيروكسيد كانت في المعاملة السادسة أما اقل معدل لهذا الرقم فحصل في المعاملة الثالثة.

أما معدلات مدة تعريض المعاملة فيتضح من الجدول السابق أن تعريض الذرة خلال تحطيم سموم الأفلا بالفرن ثنائي الغرض لمدة 10 دقائق خفض من معدل رقم البيروكسيد لزيت الذرة 73.64 ملي مكافيء/ كغم مقارنةً مع المعاملة القياسية ومدتي التعريض 3 و 5 دقائق والتي كان الرقم فيها مرتفعاً ووصل إلى أعلى قيمة في المعاملة القياسية وهذا يعطي دلالة على أنّ أطالة مدة تعريض الذرة سبب خفض معنوي لهذا الرقم نتيجة تكسر وتحول البيروكسيدات المتراكمة في زيت الذرة و أنّ هذا الخفض للبيروكسيدات ازداد بزيادة مدة التعريض إلى 10 دقائق. والنتائج توافق ماذكره Tan وآخرون، (2001) الذين أكدوا أن معاملة زيت بفرن الموجات الدقيقة لأوقات مختلفة وبطاقة مختلفة أدى إلى تغير في رقم البيروكسيد للزيت.

جدول (3): رقم البيروكسيد لزيت الذرة المعاملة بفرن الموجات الدقيقة ثنائي الغرض.

مدة التعريض (بالدقيقة)	المعاملات						المعدل
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
المعاملة القياسية	80.64 أ * ± 0.05 **	80.64 أ ± 0.05	80.64 أ ± 0.05	80.64 أ ± 0.05	80.64 أ ± 0.05	80.64 أ ± 0.05	80.64 أ
3	76.54 ج ± 0.01	75.73 وز ± 0.01	74.75 ط ± 0.01	75.67 زح ± 0.01	76.24 هـ ± 0.01	77.47 ب ± 0.01	76.06 ب
5	75.77 و ± 0.01	74.64 ي ± 0.01	73.48 م ن ± صفر	74.44 ل ± 0.01	75.64 ح ± 0.01	76.35 د ± 0.01	75.05 ج
10	74.68 ي ± 0.01	73.54 م ± 0.01	72.36 ع ± 0.01	73.31 س ± 0.01	74.53 ك ± 0.01	73.42 ن ± 0.01	73.64 د
المعدل	76.90 ب	76.13 د	75.30 و	76.01 هـ	76.76 ج	76.97 أ	

* الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0.05.

** الخطأ القياسي.

من الجداول 1 و 2 و 3 يتبين أن كل من النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة وكل من رقم الحامض والبيروكسيد انخفض بوتائر مختلفة اعتماداً طبيعة المعاملة ومدة بقاء الذرة في الفرن ثنائي الغرض مقارنةً مع المعاملات القياسية.

المصادر

1- الأسود، ماجد بشير (2000). التجارب المختبرية في تكنولوجيا اللحوم،، الطبعة الثانية منقحة ومزيدة، كلية الزراعة – جامعة الموصل.

2- الأسود، ماجد بشير وعمر فوزي عبد العزيز وأمجد بويا سولاقا (2000). مبادئ الصناعات الغذائية، ط2 منقحة و مزيدة، دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل.

3- الشيباني، علي محمد حسين (1989). تصنيع الأغذية، القسم الثاني، مديرية دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل.

4- الطائي، ليلى أزهر احمد (2008). تأثير العمليات التصنيعية لبعض أنواع المعجنات على محتواها من سموم الافلا وخواصها النوعية،رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

5- A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis In: Association of official analytical chemists Washington, DC.

6- Cheli, F.; A. Campagnoli; L. Pinotti; G. Savoini and V. Dellorto (2009). Electronic nose for determination of aflatoxins in maize. Biotech. Agron. Soc. Environ. 13(5): 39-43.

7- Delucca, A. J.; H. R. 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.
8- Farag, R.S.; M.M. Rashed and A.A. Abo-Hgger (1996). Aflatoxin destruction in peants by microwave roasting heating internal. J.Food. Sci. and Nut. 47: 197-208.
9- Harper, A. F.; J. Zhao; J. B. Meldrum and M. J. Estienne (2006). Impact of sample collection location and grain fraction when assessing corn for aflatoxin contamination. J. Swine Health prod., 14(3):149-152.
10- Jones, B. D. (1972). Methods of aflatoxin analysis London, Tropical products insititute, P. 58, Report G 70.
11- Lgawa, T. N.; N. Takashi-Ando; S. Ochiai; T. Ohsato; T. Shimizu; I. Kudo; I. Yamaguhi and M.Kimura (2007). Reduced contamination by Fusarium mycotoxin zearalenone in maize kernels through genetic modification with adetoxification gene. Amer. Appl. Environ. Microbiol., 10:1128- 1142.
12- McWilliams, M. (2005). Food, Exprermental Perspective. fifthed. Pearson prentice Hall. U.S.A.
13- Moerck, K.E.; P. McElfresh; A. Wohlman and B.W. Hinton (1980). Aflatoxin destruction in corn using sodium bisulfite, sodium hydroxide and aqueous ammonia, J. Food Prot. 43:571-574.
14- Mohram, M. A. and L. M. Abbas (2010). Astudy on the effect of microwave heating on the properties of edible oils using FTIR spectroscopy Afric. J. Microb. Res., (4919):1921-1927.
15- Morean, R. A.; A. Powell and K. B. Hicks (1996). The extraction and quantitative analysis of oli from commercial corn fiber. J. Agric. Food Chem.; 44:2149-2154.
16- Nabney J. and B. F. Nisibitt (1965). Aspectrophotometeric method for determining the aflatoxin. Analyst, 90:155-160.
17- Ogunsanwo, B. M.; O.P. Faboya; O. R. Idowu; O. S. Lawal and S.A. Bankole (2004). Effect of roasting on aflatoxin contents of Nigeran peanut seeds. Afric. J.Biotechn., 3(9): 451-455.
18- Probst, C.; H. Njapau and P. J.Cotty (2007). Outbreak of an acute aflatoxicosis in kenya in 2004; ldentification of the causal agent, Appl. & Environ. Microb., 73(8):2762-2764.
19- Petchkongkaew, A. (2008). eduction of mycotoxin contamination Level during soybean fermentation. Athesis for Ph.D. Food Techno. Tech. Univ., PP. 212. Thailand.
20- Reddy, K.R.N.; C.S. Reddy and K.Muralidharan (2009). Potential of botanicals and biocontrol agents on growth and aflatoxin production by *Asperigillus flavus* infecting rice grains. Food control, 20:173-178.

21- Samarajeewa, V. (1984). Aflatoxin contamination in peanuts. J. of Nation. Agric. Soc. Of Ceylon 21:21-30.
22- SAS Version Statistical Analysis System (2001). SAS Institute Inc. Cary NC.
23- Shanum, S. A.; T. Yaqoob; S. Sadaf; M. Hussain; M. A. Jabbar; H. N. Hussain; R. Kausar and S. Rehman (2007). Nutritional evaluation of various feed stuffs for live stock production using in vitro gas method. Pakistan Vet. J., 27(3):129-133.
24- Simionato, E.M.R. and C.M. Desylos (2004). Effect of cooking on the levels of aflatoxin B_1 and ochratoxin A in rise. J. Food Techn., 7(2):167-171.
25- Sinha, K. K. (1998). Detoxification of Mycotoxin and food safety. In: K. K. Sinha and D. Bhatnagereds. Mycotoxin in agriculture and food safty. Marcel Dekker. Inc. New York, Basel, Hong Kong.
26- Siwela, A. H.; Siwela; Mthulisi; Matindi; Gibson; Dube; Shadreck; Zira-masanga; Nazipho; (2005). Decontamination of aflatoxin contaminated maize by dehulling. Journal of the science of Food and Agriculture volume 85, Number 15; pp. 2535-2538.
27- Tan, C.P.; Y. B. Cheman; S. Jinap and M. S.Yusoff (2001). Effect of micro-wave heating on changes in chemical and thermal properties of vegetable oil. J. Am. Oli Chem.. Soc.; 78(12):1227-1232.

Effect of corn treatments by dual purpose oven on aflatoxin destruction and some corn oil constants

Salah O. Ahmed Maha A. Al-Jawady
College of Agric. & Forestry Mosul Univ. / Iraq

Abstract

The aim of this study was to investigate the treatments of aflatoxins B_1 and G_1 which contaminated the corn by dual purpose oven oven (microwaves or ordinary and mixing) as follows: 100:0 , 80:20 , 60:40 , 40:60 , 20:80 and 0:100 for 3 , 5 and 10 minutes. The percentage of aflatoxins destruction and the effect of aflatoxin destruction treatments on corn oil constants such as effect on free fatty acids percent, acid number and peroxide value. Data show that treatment of the corn by dual purpose oven resulted reduction of aflatoxin B_1 and G_1 by about 25.4-100 and 32-100% respectively. The reduction percent was increased with increasing the percentage of used microwaves energy and exposure period. The percent of free fatty acids and acid value were significantly ($P<0.05$) changed according to nature of the treatment and microwave energy percent used. Both parameters were significantly decreased in microwave treatment by 100 , 80 and 60%. Whereas, peroxide number was generally found high (especially in control treatment) and then significantly decreased with increasing exposure period in dual purpose oven.