المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (7) العدد (1)
لسنة 2015

دراسة تأثير غاز الاوزون والاشعة فوق البنفسجية والمايكروويف في تحطيم سم الافلا B1 في بذور الذرة الصفراء المخزونة.

ريام حسن طعمة حليمة زغير حسين أمنة محمد علي
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

تأريخ استلام البحث: 2014/10/23 تأريخ قبول النشر: 2015/1/29

المستخلص

أجريت هذهِ الدراسة في قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد بهدف تثبيط نمو الفطر ***Aspergillus flavus*** وتحطيم السم المنتج منه وذلك بتقويم الطرائق الفيزيائية الاوزون، الاشعة الفوق البنفسجية، المايكروويف التحطيم. تم الحصول على عزلة جاهزة للفطر ***A. flavus*** من قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد. اظهرت نتائج استخدام الاوزون بتركيز 2 غم/ دقيقة والاشعة الفوق البنفسجية بطوليين الموجيين 240 و 365 نانومتر واشعة المايكروويف 80 و 100م° عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات المختلفة فضلا عن وجود فروقات معنوية بين المعاملات ومعاملة المقارنة قدرت التراكيز باستخدام جهاز الاليزا **Enzyme-Linked immuno sorbent assay** واظهرت نتائج تحطيم سم الافلا **B1** بتأثير اشعة المايكروويف في وسط جابكس بدرجة 80 و 100م° 57.14% و 85.71% على التوالي ولمدة 20 ثانية مقارنة بمعاملة المقارنة 0.00% اذ وجدت فروقات معنوية واضحة ما بين المعاملات ومعاملة المقارنة، كما ويلاحظ وجود فرق معنوي لمعاملة اشعة المايكروويف بدرجة 100م° اذ بلغت نسبة الاختزال 85.71%، اظهرت نتائج تاثير اشعة المايكروويف على تحطيم سم الافلا **B1** الخام بدرجتين 80 و 100م° وبأوقات 5 و 10 و 20 ثانية وجود فروقات معنوية بين المعاملتين ومعاملة المقارنة فضلا عن وجود فروقات واضحة للمعاملتين بدرجة 80 و

100م° وبوقت 20 ثا وبنسب اختزال 95.09% و 91.18% على التوالي، اظهرت نتائج تحطيم سم الافلا B1 للذرة الملوثة وجود فروقات معنوية واضحة ما بين معاملة المقارنة وباقي المعاملات في حين لوحظ عدم وجود فروقات معنوية ما بين المعاملات الاوزون والاشعة فوق البنفسجية بطوليها الموجيين 240، 365 نانومتر واشعة المايكروويف بدرجتي حرارة 80 و 100م° وبنسب اختزال 89.52% و 89.52% و 69.52% و 94.29% و 89.52% على التوالي، وكانت افضل معاملة هي اشعة المايكروويف بدرجة 80 م° وبنسبة اختزال 94.29%، كما بينت النتائج وجود فروقات معنوية واضحة ما بين معاملة المقارنة غير الملوثة وباقي المعاملات ولوحظ فروقات معنوية واضحة ما بين المعاملات اشعة المايكروويف والاوزون والاشعة فوق البنفسجية تصدرتها معاملة المايكروويف بدرجتي 80 و 100م°و بنسبة اختزال 100% لكلا الدرجتين.

الكلمات المفتاحية: غاز الاوزون، الذرة الصفراء، الافلا B1.

المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (7) العدد (1)
لسنة 2015

Study the effect of ozone gas and ultraviolet radiation and microwave in the degredation of aflatoxin B1 produce by *Aspergillus flavus* on stored *Maize grains.*

Riyam H. Tuama Halima Z. Hussein Amna M. Ali
College of Agriculture
University of Baghdad

Abstract

This study was conducted in the plant protection department/ College of Agriculture/ University of Baghdad to evaluate the efficiency of physical agents ozone, ultraviolet radiation, microwave for destroying afla produced in corn seeds. An isolate af *A.flavus* producing Aflatoxin B1 was obtained from plant protection dept. college of Agric. University of Baghdad. Results showed destroy toxin AFLA B1 the effect of radiation microwave in the media of Japex degree 80 and 100 c^o 57.14% and 85.71%, respectively, and for 20 sec, compared to the treatment comparison 0.00% as found significant differences were apparent between transactions and the treatment of comparison, as and notes the existence of a significant difference to the treatment radiation microwave degree 100 c^o, amounting to reduction ratio of 85.71%, the results of the effect of radiation microwave showed a destroy AFLA B1 crude by two notches 80 and 100 c^o, times 5, 10, 20 sec, and there are significant differences between treatments and treatment comparison as well as the existence of clear differences of treatments degree 80 and 100 c^o and time of 20 sec and rates reduced 95.09% and 91.18%, respectively, showed the results of destroy toxin AFLA B1 contaminated corn and the presence of significant differences apparent between the comparative treatment and the rest of the transactions when it was noted the lack of significant differences between transactions ozone

and ultraviolet in 240.365 nm and radiation microwave degree effect temperature 80 and 100 c^o and rates reduced 89.52% and 89.52% and 69.52% and 94.29% and 89.52%, respectively, and was the best treatment is radiation microwave degree 80 m and by the reduction of 94.29%, and the results showed that there were significant differences apparent between the comparison treatment non-polluting and the rest of the transactions and observed significant differences were apparent between transactions radiation microwave and ozone and ultraviolet radiation led by microwave treatment of degrees effect 80 and 100 c^o and by the reduction of 100% for both degrees.

Key words: Ozone gas, Yellow corn, IFLA B1.

المقدمة

يعد محصول الذرة الصفراء *Zea mays L*. ثالث أكبر محصول في العالم ومن بين أهم محاصيل الحبوب في العراق وتمثل الذرة الصفراء مكوناً اساسياً في أعلاف الحيوانات وعلائق الدواجن وهي أكثر الحبوب تلوثاً بالسموم الفطرية(9) سجل أنتاج العالم لمحصول الذرة الصفراء 960 مليون طن لعام2013 (16)، يعتبر العراق من الدول التي يجود فيها زراعة هذا المحصول ولأغراض متعددة، قدر أجمالي المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2012 بحدود 605.815 الف دونم وقدر انتاج الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية 503389 الف طن للموسم الصيفي(1). يدخل محصول الذرة الصفراء في الكثير من الاستخدامات فهو المصدر الاساسي للنشا والزيوت والبروتين والسكر والاسيتون فضلا الى استخدام مخلفاته في صناعة الورق ودخوله في صناعة الخبز والمعجنات وكونه مكون اساسي في اعلاف الحيوانات والزيت المستخرج من الذرة الصفراء له مواصفات عالية لاحتوائه على الاحماض الدهنية الغير مشبعة كالـ Linoleic acid التي لا تسبب تصلب الشرايين لانها سهلة الهضم وتتحمل فترة طويلة من الخزن كونها بطيئة(5)، تتعرض الذرة الصفراء للإصابات الفطرية في الحقل وخلال النقل والتخزين كونها وسطاً ملائماً لنمو الفطريات المنتجة للسموم الفطرية وعلى وجه الخصوصً تلك المزروعة في العروة الخريفية ويرافق حصاد هذه العروة فترة سقوط الامطار في الشتاء الى طول مدة التجفيف ومن ثم زيادة احتمال تلوثها بالفطريات المنتجة للسموم(6؛ 7) توجد عدة عوامل تؤثر على إصابة الذرة المخزونة بالفطريات اثناء فترة الخزن أهمها درجة الحرارة الملائمة لنمو الفطر والمحتوى الرطوبي للحبوب اللازمة لحدوث الإصابة، فضلاً الى الرطوبة النسبية ووجود أو غياب المنافسات الحيوية في نفس البيئة وطول فترة التخزين وغيرها(3) مما يؤدي الى اصابة الذرة الصفراء بالعديد من ألاضرار الناتجة عن إصابتها بالفطريّات أثناء فترة النمو في الحقل، أو خلال تداولها، أو تخزينها، إذا لم يتم تجفيفها بعد الحصاد بشكل جيد. ولتخزين الذرة الصفراء لابد أن تقلَّ رطوبة الحبوب عن 14–15% وإلا تتعرض الى التعفن والاسوداد خلال أيّام معدودة وكلما كانت الرطوبة مرتفعة ازدادت سرعة تعفنها أذ إن قابلية الذرة للتَّخزين أقلّ من الحبوب النجيلية الأخرى بسبب ارتفاع محتواها من الدهون، وكذلك يحدث فيها إنتاج عالٍ من سموم الافلا بسبب ارتفاع محتواها العالي من

الكربوهيدرات وانخفاض النتروجين مما يجعلها وسطاً جيداً لنمو الفطر *Aspergillus flavus* و أنتاج سموم ألافلا(4).

أحتلت سموم الأفلا التي ينتجها /لفطر *A. flavus* مركز الصدارة بين السموم الفطرية من حيث الأهمية بأعتبارها مواد طبيعية شديدة الخطورة على صحة الإنسان والحيوان عند مستويات التلوث المنخفضة وقدرة الفطريات المنتجة على الأنتشار في مدى حراري واسع بحيث اصبح تجنب تلوث الاعلاف والعلائق بسموم الافلا بغاية الصعوبة على الرغم من أستعمال الطرائق والوسائل المتبعة في الأنتاج(18)، تسبب سموم الافلا خفض النمو وضعف الاستقلاب وقلّة الإنتاج والتأثير في مكونات الدم وفاعليته الأنزيمية والنزيف الدموي، وإحداث الطفرات والتشوه والسرطان وإضعاف المناعة وترسب الدهون في الكبد وتضخمه(10؛ 17) وأثبتت بعض الدراسات أن سموم الافلا تسبب أمراضا خطيرة تؤدي إلى نفوق طيور البط الصغيرة والديك الرومي، فضلاً عن الوهن والضعف والإجهاض والإسهال والغثيان وفقد الشهية وتساقط الشَّعر والكزاز وتدهور إنتاج البيض والتهيؤ للإصابة بالأمراض والإصابة بالأنيميا واليرقان والموت الجماعي(14؛ 26)، ان تنوع الأساليب بين الطرائق الكيميائية والفيزيائية والأحيائية(15) للحد من التلوث بالسموم الفطرية إلا أنه ما زال موضوع التلوث بالسموم الفطرية من الأمور التي تؤثر في الأمن الغذائي العالمي ومدى أنعكاس ذلك على الصحة الحيوانية والبشرية لذا هدفت الدراسة إلى:

أختبار بعض الطرائق الفيزيائية الاوزون، الاشعة فوق البنفسجية، المايكروويف لغرض تحطيم سم الافلاتوكسين B1.

المواد وطرائق العمل

- أختبار قابلية عزلات الفطر *Aspergillus flavus* على انتاج سم الافلا B1 على وسط الرز:

أتبعت طريقة (28) لتنمية عزلات الفطر *A. flavus* وهي كالأتي:

1. وضع في كل طبق 150 غم من الرز واضيف له 100 ملم من الماء المقطر بالطريقة المحضرة سابقاً.

2. عقمت الاطباق في الاوتوكليف ليوميين متتالية لغرض تعقيمها و لمدة 20 دقيقة.
3. لوثت بالعزلة H- Lab. Toxin بواقع 4 أقرص بقطر 7 ملم لكل طبق بأستعمال ثاقبة الفلين.
4. رجت الاطباق عدة مرات لضمان توزيع متجانس للقاح الفطري وحضنت بالحاضنة على درجة حرارة 25 ±2 سْ بعد تغليفها بورق الالمنيوم لمدة 21 يوم.
5. افرغت محتويات الاطباق وجففت في الفرن على درجة حرارة 50 سْ ثم طحنت وخلطت جيدا ووضعت في المجمدة لحين الاستخلاص وتقدير سم الافلاB1 .

- أستخلاص الافلا B1 من وسط الرز:

أتبعت طريقة(11) وهي طريقة كفوءة وحساسة بدرجة عالية كما يلي:

1. وزن 25غم من العينة بعد طحنها ووضعت في دوارق زجاجية.
2. اضيف 100 مل من محلول الاستخلاص المتكون من اسيتونايترل– ماء 10:90 واغلقت فتحة الوعاء بأحكام وخلطت محتوياته بأستعمال هزاز الدوارق الكهربائية Flask shaker لمدة 30 دقيقة.
3. رشح المستخلص خلال دورق ترشيح بأمرار المزيج خلال ورق ترشيح.
4. وضع الراشح في قمع فصل Separatory funnel سعة 500 مل ثم اضيف اليه 25 من الهكسان لغرض التخلص من الدهون Defatting بعدها رج القمع برفق لمدة 30 ثانية مع طرد الغازات المتجمعة كلما دعت الحاجة الى ذلك مرتين على الاقل وبعدها ترك على الحامل لمدة دقيقة واحدة لكي تنفصل الطبقتان، أهملت الطبقة العليا وكررت العملية لثلاث مرات لضمان التخلص من الدهون.
5. اضيف الى الطبقة السفلى 25 مل من الماء المقطر و 8 مل من محلول بيكاربونات الصوديوم المشبع NaHCO3 و 25 مل من الكلوروفورم و بعد ثلاث دقائق تم انفصال طبقتين عليا وسفلى، احتفظ بالطبقة العليا. كررت العملية مرتين.
6. نقل المستخلص الى قمع فصل سعة 500 مل وسكب فوقه 7.5 مل من حامض الهيدروكلوريك و 10 مل من الكلوروفورم ورج جيدا وترك القمع على الحامل دقيقة واحدة.

7. أخذت الطبقة السفلى واضيف للطبقة العليا 10 مل كلوروفورم وأعيد استخلاصها مرة اخرى.

جمعت الطبقتان السفليتان معا ثم مررت خلال ورقة الترشيح حاوية على طبقة من كبريتات الصوديوم اللامائية Na2So4 لاجل التخلص من الماء المتبقي.

8. بخر الراشح بأستعمال المبخر الدوار Rotary Evaporator وعلى درجة حرارة 70م^{o} وحتى الجفاف او بأستعمال الفرن على درجة حرارة 50 مْ، بعدها اذيب في 1 مل من مزيج الاسيتونايترل: بنزين 98:2 ونقل الى انابيب صغيرة Vials وحفظت في المجمدة لحين الكشف.

التجربة الخزنية:

أجريت هذه الدراسة في مختبر المبيدات والسموم الفطرية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد بعد ان تم الحصول على بذور الذرة الصفراء من شركة ما بين النهرين/ وزارة الزراعة، لوثت بذور الذرة الصفراء بالعزلة H – Lab. Toxin والمنماة على وسط الرز بمعدل 4 غم لحين وصول المحتوى الرطوبي الى 16% ثم خلطها جيداً وبوجود 5 مل من الماء لضمان الامتزاج الجيد مع بذور الذرة الصفراء والاستمرار بعملية الخلط لمدة خمسة ايام وكانت نسبة الرطوبة النسبية 16% ثم وضعت بذور الذرة الصفراء في اوعية زجاجية Disscators بمعدل ثلاث مكررات للمعاملة الواحدة وبواقع 1 كغم للمكرر الواحد مع ترك ثلاث مكررات بدون معاملة لغرض المقارنة، ثم عوملت بمعاملات الاوزون بتركيز 2 غم/ دقيقة لمدة 10 دقائق وبالاشعة الفوق البنفسجية بطول موجي 365 نانومتر لمدة 60 دقيقة وبطول موجي 240 نانومتر لمدة 120 دقيقة وبالمايكروويف بدرجة 80 و 100مْ لمدة 20 ثانية.

– الكشف عن الأفلا B1 باستعمال تقانة الأليزا ELISA :

استعملت تقانة الأليزا في مختبر السموم الفطرية التابع لكلية الزراعة/ جامعة بغداد للكشف عن سم الأفلا B1(25).

1. استعملت العدة القياسية Kitt للكشف عن سم الأفلا B1 بتقانة الاليزا المجهزة من شركة Biotochnology CO.,Ltd Quicking وتركت بدرجة حرارة المختبر لمدة 30 دقيقة مع تحريك الكواشف المستعملة تحريكاً يدوياً.

2. حضر محلول البفر المستخدم للغسل Washing buffer وذلك بأخذ جزء واحد من محلول البفر المركز Concentrated washing buffer وتم تخفيفه بـ 9 أجزاء من ماء خالٍ من الأيونات. Deionized water
3. استعملت 6 تراكيز من سم الأفلا B1 القياسية 0 جزء بالبليون، 1 جزء بالبليون، 3 أجزاء بالبليون، 9 أجزاء بالبليون، 27 جزء بالبليون، 81 جزء بالبليون رقمت التراكيز القياسية والعينات وفقاً لطريقة ترتيبها في حفر عدة الكشفMicro – wells.
4. أضيف 1 مل من المذيب ميثانول: ماء بنسبة 7: 3 ألى جميع المعاملات لإذابة مكوناتها باستعمال جهاز الـ Vortex لمدة 20 ثانية ثم أضيف 50 مايكرولتر من كل من المعاملات والمادة القياسية للسم أفلا B1 في حفر الطبق باستعمال ماصة دقيقة متعددة القنوات.
5. أضيف 50 مايكرولتر من المصل المضاد للسم أفلا B1 ثم أضيف 50 مايكرولتر من الإنزيم المرتبط بالسم أفلا, B1 خلطت المكونات جيدا باليد بحركة دورانية وغطي الطبق باستعمال شريط لاصق، ترك الطبق في الظلام بدرجة حرارة المختبر لمدة 30 دقيقة.
6. سكبت مكونات الطبق وغسلت الحفر باستعمال 300 مايكرولتر من محلول بفر الغسل، كررت العملية 5 مرات ولمدة 30 ثانية في كل مرة ثم جففت حفر الطبق جيداً وذلك بطرق الطبق على ورق نشاف للتخلص من جميع البفر الموجود في الحفر.
7. أضيف 50 مايكرولتر من مادة A Substrate و50 مايكرولتر من مادة Substrate B المحتوية على مولد اللون Chromogen لكل حفرة. خلطت المكونات جيداً باليد وتركت في الظلام بدرجة حرارة المختبر لمدة 15–20 دقيقة ثم أضيف 50 مايكرولتر من محلول الإيقاف.
8. قدرت قيمة الامتصاص الضوئي باستعمال جهاز قارئ الاليزا نوع Biotick التابع لمختبر الفيروسات في كلية الزراعة/ جامعة بغداد على طول موجي 450 نانومتر ثم حسب التركيز للسم أفلا B1 برسم المنحنى باعتماد قيم الامتصاص الضوئي لتراكيز السم القياسية الستة للسم أفلا B1 وفقاً لمعادلة الامتصاص الضوئي الآتية:

%ق. الامتصاص الضوئي= ق. م. الامتصاص الضوئي للمعاملة او السم القياسي

ق.معدل الامتصاص الضوئي لصفر

نانوغرام/ مل من محلول السم القياسي

التحليل الاحصائي

صممت تجارب كفاءة الطرائق الفيزيائية في تحطيم سم الافلا B1 بأستخدام التصميم العشوائي الكامل. حللت البيانات احصائياً واجريت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمالي 0.05 باستعمال برنامج التحليل الاحصائي(27).

النتائج والمناقشة

أختبار كفاءة بعض الطرائق الفيزيائية في تحطيم سم الافلاB1 :

اظهرت نتائج تحطيم سم افلا B1 نسبة الاختزال بتأثير اشعة المايكروويف في وسط جابكس بدرجة 80 و 100مْ 57.14% و 85.71% على التوالي ولمدة 20 ثانية مقارنة بمعاملة المقارنة 0.00 % اذ وجدت فروقات معنوية واضحة ما بين المعاملات ومعاملة المقارنة، كما ويلاحظ وجود فرق معنوي لمعاملة اشعة المايكروويف بدرجة 100 م^{o} اذ بلغت نسبة الاختزال 85.71% وهذا يتفق مع ما توصل اليه(29) أن المستويات القصوى للافلاتوكسينات يمكن الحصول عليها عند وصول الغزل الفطري او الكتلة العضوية Biomass الى مستوى مثالي، بعدها ينخفض الانتاج بسرعة مع تحلل الغزل الفطري. اظهرت نتائج تاثير اشعة المايكروويف على تحطيم سم الافلا B1 الخام بدرجتين 80 و 100 م^{o} وبأوقات 5 و 10 و 20 ثانية وجود فروقات معنوية بين المعاملتين ومعاملة المقارنة فضلا عن وجود فروقات واضحة للمعاملتين بدرجة 80 و 100م^{o} وبوقت 20 ثا وبنسب اختزال 95.09% و 91.18% على التوالي وهذا يتفق مع ما توصل اليه(24) من خلال دراسة أجريت لتحقق من تحطيم ثلاثة انواع من السموم الفطرية وهي AFB1 و DON و Nivalenol NIV عن طريق استخدام المايكروويف ذو نظام الارجون و البلازما المصمم ذاتيا تحت الضغط الجوي، إذ تم ازالة السموم الفطرية الثلاثة بعد 5 ثواني من المعالجة تشير النتائج الى ان نظام البلازما يمتلك امكانية قوية في تحطيم السموم الفطرية ويمكن استخدامه بشكل فعال في معالجة الاطعمة والاعلاف والتغيرات والتحولات الجزئية وموت الخلايا سببها التسخين والمجال الالكتروني المصاحب لأشعة المايكروويف(12)، اظهرت

نتائج تحطيم سم الافلا B1 للذرة الملوثة وجود فروقات معنوية واضحة ما بين معاملة المقارنة وباقي المعاملات في حين لوحظ عدم وجود فروقات معنوية ما بين المعاملات الاوزون والاشعة فوق البنفسجية بطوليها الموجيين 240، 365 نانومتر واشعة المايكروويف بدرجتي حرارة 80 و 100م° وبنسب اختزال 89.52% و 89.52% و 69.52% و 94.29% و 89.52% على التوالي، وكانت افضل معاملة هي اشعة المايكروويف بدرجة 80 م° وبنسبة اختزال 94.29%، كما بينت النتائج وجود فروقات معنوية واضحة ما بين معاملة المقارنة غير الملوثة وباقي المعاملات ولوحظ فروقات معنوية واضحة ما بين المعاملات اشعة المايكروويف والاوزون والاشعة فوق البنفسجية تصدرتها معاملة المايكروويف بدرجتي 80 و 100 م° وبنسبة اختزال 100% لكلا الدرجتين هذا يتفق مع ما توصل اليه(21) ان غاز الاوزون بأستطاعته تحطيم سم الافلا B1، B2، G1، G2 بتركيز 50 مايكروغرام/ مل وأن سم الافلا B1 و G1 أكثر حساسية لغاز الاوزون ولاحظ تحطيمه بتركيز 1.1 ملغم/ لتر ولمدة 5 دقائق واشارت النتائج الى تحطم سم الافلا B2 و G2 بتركيز 34.3 ملغم/ لتر ولمدة 50 – 60 دقيقة وأظهرت نتيجة اختبار Ames إن غاز الاوزون يستطيع تحطيم الانشطة المطفرة للسموم، أشارت(2) الى تحطيم سم الافلا B1 بتركيز 99 و 33 ملغم/ غم ولمدة 15 و 5 دقائق، تمكن(13) من تحطيم سم الافلا في الفول السوداني بواسطة غاز الاوزون وبتركيز 6.0 ملغم/ لتر ولمدة 30 دقيقة عندما كانت محتوى الرطوبة النسبية 5%، إذ بلغت معدلات ازالة السموم من مجموع سموم الافلا والافلا B1 65.8% و 65.9% على التوالي، إذ اشارت النتائج أن المعالجة بالأوزون كانت طريقة واعدة لإزالة سموم الأفلاتوكسين في الفول السوداني، هذا يتفق مع ما توصل اليه(20) أذ تمكن من تحطيم سم الافلا B1 بواسطة غاز الاوزون وبتركيز 90 ملغم/ لتر ولمدة تتراوح بين 20 – 40 دقيقة وانخفضت نسبة الـAFB1 الى 18.12 مايكروغرام/ كغم و 9.9 مايكروغرام/ كغم على التوالي بعد ان كانت 83 مايكروغرام/ كغم، ان المعالجة بغاز الاوزون ذات سرعة وكفاءة عالية في تحطيم سم الافلا B1 في الذرة الصفراء، إذ اشار(23) أن الاوزون يعمل على تحطيم الآصرة المزدوجة بين ذرتي الكاربون 8 و 9 مما يؤدي إلى تكوين مركب وسطي غير مستقر يدعى Aflatoxinmonozonide الذي سرعان مايتحول إلى مركب أكثر استقراراً يدعى Aflatoxinozonide وباستمرار التفاعل سوف تتحطم

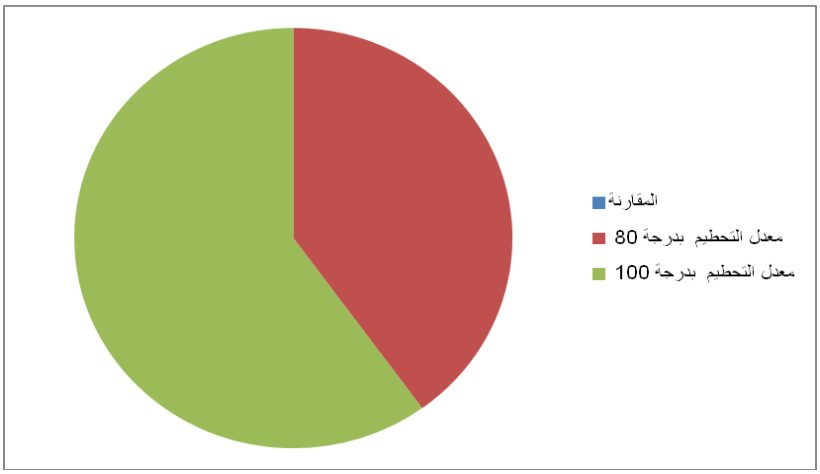
الأواصر المزدوجة الأخرى في المركب الأخير وتنفتح حلقة الفيوران الطرفية فيتكون مركب الديهايدي ثنائي يدعى AFB1–dialdehyde الأقل سمية و تطفيراً.

كذلك توصل(22) الى تأثر نسبة عالية من سم الافلاتوكسين بالاشعة فوق البنفسجية و أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في تركيز سم الافلا من 100 جزء بالبليون الى 78.189 جزء بالبليون بعد 3 ساعات من التعريض للاشعة إذ وصل تركيز السم الى 42.193 جزء بالمليون بعد 13 ساعة من التعرض المباشر للاشعة، أشار(19) الى ان الاطوال الموجية ما بين 340–400 نانومتر كافية لتحطي سم الافلاتوكسين.

جدول(1): أختبار كفاءة تحطيم سم الافلا B1 في وسط جابكس السائل.

نسبة الاختزال%	تركيز سم الافلا مايكروغرام/ غرام	الوقت/ ثانية	اشعة المايكروويف/ درجة الحرارة/ م^{o}
57.14	0.03	20	80
85.71	0.01		100
0.00	0.07		المقارنة
16.725	0.07		L.S.D

***كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات .**

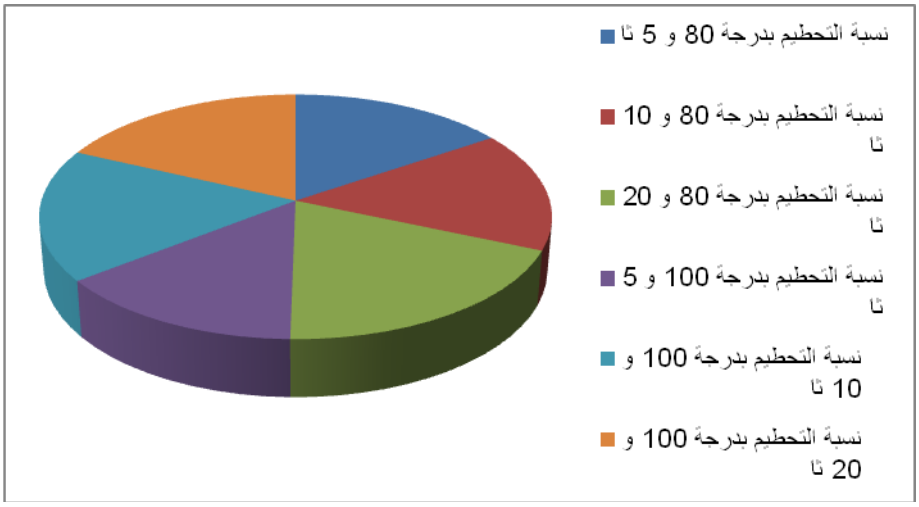


شكل (1): أختبار كفاءة تحطيم سم الافلا B1 في وسط جابكس السائل.

جدول (2): تأثير أشعة المايكروويف على تحطيم سم الافلا B1 الخام.

أشعة المايكروويف/ درجة الحرارة/ م^{o}	الاوقات/ ثانية	تركيز سم الافلا مايكروغرام/ كغم	نسبة الاختزال%
80	5	0.22	78.43
	10	0.20	80.39
	20	0.05	95.09
100	5	0.29	71.57
	10	0.12	88.24
	20	0.09	91.18
المقارنة		1.02	0.00
L.S.D		0.31	11.209

*** كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات.**

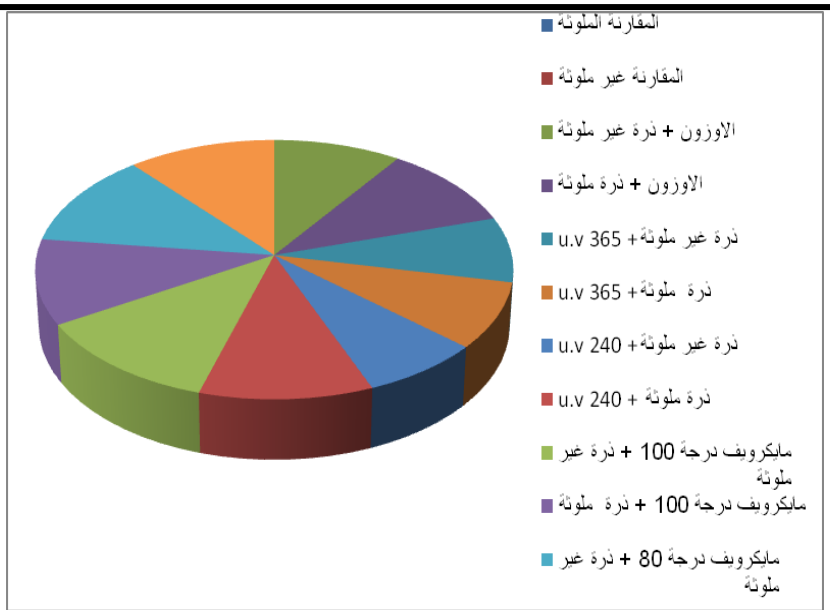


شكل (2): يوضح نسب تأثير أشعة المايكروويف على تحطيم سم الافلا B1 الخام.

الجدول (3): أختبار كفاءة المعاملات الاوزون، الاشعة الفوق البنفسجية، المايكرويف على تحطيم سم الافلا B1 في الذرة الصفراء المخزونة.

نوع المعاملة	*تركيز سم الافلا مايكروغرام/ كغم	نسبة الاختزال %
المقارنة الملوثة	1.05	0.00
المقارنة غير ملوثة	0.16	0.00
الاوزون + ذرة غير ملوثة	0.03	81.25
الاوزون + ذرة ملوثة	0.11	89.52
الاشعة فوق البنفسجية بطول موجي 365 + ذرة ملوثة	0.32	69.52
الاشعة فوق البنفسجية بطول موجي 365 + ذرة غير ملوثة	0.05	68.75
الاشعة فوق البنفسجية بطول موجي 240 + ذرة ملوثة	0.11	89.52
الاشعة فوق البنفسجية بطول موجي 240 + ذرة غير ملوثة	0.06	62.5
أشعة المايكرويف بدرجة 100 م^{o} + ذرة غير ملوثة	0.00	100
أشعة المايكرويف بدرجة 100 م^{o} + ذرة ملوثة	0.11	89.52
أشعة المايكرويف بدرجة 80 م^{o} + ذرة ملوثة	0.06	94.29
أشعة المايكرويف بدرجة 80 م^{o} + ذرة غير ملوثة	0.00	100
L.S.D	0.37	14.861

***كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات.**



شكل (3): تأثير المعاملات الاوزون، الاشعة الفوق البنفسجية، أشعة المايكرويف على التحطيم سم الافلا B1 في الذرة الصفراء المخزونة.

المصادر

1. الجهاز المركزي للاحصاء. (2012). تقرير إنتاج محاصيل القطن والذرة الصفراء والبطاطا. وزارة التخطيط. العراق.
2. الحداد، أزهار علي حسن. (2013). التحري عن الفطريات المرافقة لبعض الثمار المجففة وعزلات الفطر *Aspergillus flavus* المنتجة لسم الأفلا B1 وإمكانية تحطيمه باستخدام بعض الطرق الفيزيائية في البصرة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة البصرة .
3. الراوي، علي عبد علي وأخرون. (2010). عزل الفطريات المصابة لحبوب الذرة وتحديد الانواع المنتجة للافلاتوكسينات. مجلة علوم الرافدين.22 (1) : 13– 22.

4. الطحلي، عبد الواحد واخرون. (2004). تأثير رطوبة حبوب الذرة الصفراء المخزنة في العراء والمستودع وحرارتها في افراز الافلاتوكسين B1 في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية، المجلد. 21(1): 103– 120.

5. علي، امنة محمد. (2009). دراسة تأثير حرارة ورطوبة حبوب الذرة الصفراء المخزونة في العراء والمخزن في افراز الافلاتوكسين B1 و تقدير كميته. مجلة علوم واسط للعلوم والطب.3 (1) : 58– 66.

6. مجيد، مجيد علي. (1997). دراسة تأثير اليوريا على الفطر *Aspergillus flavus* والافلاتوكسين B1 في البلوكات العلفية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة بغداد.

7. مغلس، محمود أحمد. (2004). الكشف عن فيومنزين B1 وإمكانية إزالة سميته في حبوب الذرة الصفراء، تأثيراته الحيوية في الطيور الداجنة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

8. الورشان ، سالم حسن. (2006) . مقارنة بعض المعززات الحياتية وممتزين في خفض الاثار السلبية للسم افلا B1 وتحسين الاداء الانتاجي لفروج اللحم. اطروحة دكتوراه.– كلية الزراعة . جامعة بغداد.

9. Abbas, H. K.; Shier, W. T. (2009). mycotoxin contamination of agricultural products in the southern united states and approaches to reducting it from pre-harvest to final food products. mycotoxin prevention and control in agriculture .ACS Symposium Series. 1031: 37 – 58.

10. Anjum, M. A.; Khan; S. H. Sahota, A. W.; Sardar, R. (2012). Assessment of aflatoxin B1 in commercial poultry feed and feed ingredients. J. Animal & Plant Sciences. 22(2):268 – 272.

11. Balzer, I.; Boddanic, C.; Pepijujak, S. (1978). Rapid thin layer Chrmatographic method for determining Aflatoxin B1, Ochratoxin A, and Zearalenon in Corn. J. Assoc. off. Anal. chem. 61: 584.

12. Banik, S,; Bandyopadhyay, S.; Ganguly, S. (2003). Bioeffects of microwave–a brief review. Bioresource Technology. 87: 155– 159.

13. Chen, R.; ma, F.; Li, P. W.; Zhang, W.; Ding, X. X.; Zhang, Q.; Li, M.; Wang, Y. R.; Xu, B. C. (2014) . Eeffect of ozone aflatoxins detoxification and nutritional quality of Peanuts. Food Chemistry. 146:284 – 288.

14. Damann, K. E. (2001). Mycotoxins in Foods and Feed Grain. Minutes of Annual Meeting of Southern Regional Information Group-51, Annual Report 2001- Atlanta.

15. Diaz, D. E.; Hagler, W. M.; Hopkins, J. R.; Whitlaw, B. A. (2002). Aflatoxin binders: in vitro binding assay fore aflatoxin B1 by several potential sequestering agents. Mycopathologia. 156 (3): 223-229.

16. FAO (Food and Agriculture Oraganization). (2013). Strong ceteal production. Rome. www.fao.org.

17. FDA (Food Drug Administration). (2002). AFLATOXINS. US. Food & Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition. Food borne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook.

18. Gratz, S., Mykkanen, H.; Ouwehand, A. C.; Juvonen, R.; Salminen, S.; El- Nezami, H. (2004). Intestinal Mucus Alters the Ability of probiotic Bacteria to Aflatoxin B1 In Vitro. Appli. And Envi. Microobi. 70 (10): 6306– 6308.

19. Hruska, Z.; Yao, H.; Kincaid, R.; Brown, R.; Clevel, T.; Bhatnagar, D. (2014). Fluorescence excitation– Emission features of aflatoxin and related secondary metabolites and their application for rapid detection of mycotoxins. Food and Bioprocess Technology. 7: 1195– 1201.

20. Lue, X., Wang, R.; , L. Wang, Y. Li, Y. Bian, Z. Chen. (2014). Effect of ozone treatment on aflatoxin B1 and safety evaluation of ozonized corn. Food Control .73:171 – 176 .

21. Maeba, H. I.; Kamimura, M. I.; Takamoto, Y. U.; Miura, T. O. (1988) . Destruction and detoxification of aflatoxins with ozone . J. Food Science. 53:667 - 668 .

22. Mazaheri, M. (2012). Effect of u. v radiation on different concentrations of aflatoxin B1 in pistachio. ISHS. 963: 41– 46.

23. McKenzie, K. S.; Sarr, A. B.; Mayura, K.; Bailey, R. H.; Miller, D. R.; Rogers, T. D.; Norred, W. P.; Voss, K. A.; Plattner, R. D.; Kubena L. F.; Phillips. T. D. (1997). Oxidative degradation and

detoxification of mycotoxins using a novel source of ozone. Food Chem. Toxicol. 35:807 – 820 .

24. Park, B. J.; Takatori, K.; Sugita- konishi, Y.; Kim, I.; Lee, M.; Han, D.; Chung, K.; Hyun, S. O.; Park, J. (2007). Degradation of mycotoxins using microwave– induced argon plasma at atmospheric pressure. Surface and Coating Technology. 201: 5733 – 5737 .

25. Quicking Biotechnology. (2014). Afltoxins B1(AFB1) elisa test kit.National Biological Industrial Park of Marinelife. South Yanggao Road, China.

26. Reza, S. S. M.; Masoud, A.; Ali, T.; Faranak, G.; Mahboob, N.(2012). Determination of aflatoxins in nuts of Tabriz confectionaries by ELISA and HPLC methods. Advanced Pharmaceutical Bulletin. 2(1):123– 126.

27. SAS. (2012). Statistical Analysis System. User's Guide.Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N. C. USA.

28. Shotwell, O. L.; Hesseltine, C. W.; Stubblefield, R. D.; Sorenson, W. G. (1966). Production of aflatoxin on rice Appl. Microbiol. 14 (3) :425 – 428.

29. Varma, S. K.; Verma, R. A. B. (1987). Aflatoxin B1 production in orange (Citrus reticulate) Juice by isolates of *Aspergillus flavus* Link. Mycopathologia. 97: 4– 101.

30. Wang, A.; Cheng, N.; Liou, Y. T.; Lin, K. (2001). Inactivation of Bacteriophage by Microwave Irradiation .JEMI. 1: 9– 18.