استعمال بعض الطرائق الكيميواحيائية في مقاومة الفطر *Fuarum* graminerum او منعه من إنتاج السم *Deoxynivalenol* (DON) او تحطيمه في حبوب الحنطة المخزونة

حليمة زغير حسين و ياسر ناصر حسين الحميري
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه التجربة لتقييم قابلية المواد المختبرة في حفظ الحبوب المخزونة من مهاجمة الفطريات وإنتاج سم الـDON، حيث استعملت خلائط مختلفة من محلول الفايلكس واليوريا وكبريتات الصوديوم وبيكاربونات الصوديوم وعالق الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* في حقل زراعي تابع لمديرية زراعة كربلاء وباعتماد لتصميم التجريبي تام التعشية (CRD) وجرى اختبار تحليل االتباين للبيانات وقورنت المعاملات حسب اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05, واثبتت المواد المستخدمة فعالية في إيقاف نمو الفطريات و منعها من إنتاج سم الـDON. فقد وجد ان اقل نسبة تلوث بالفطريات في معاملتي الحبوب المعاملة بـ(اللقاح الفطري + الفايلكس) و (اللقاح الفطري + خليط من اليوريا + الفايكلس). حيث بلغت 23.46% لكلا المعاملتين، اذ تفوقتا معنوياً عن بقية المعاملات، كما وجد ان اقل نسبة تلوث بالفطر *Fusarium graminerum* كانت في الحبوب المعاملة (باللقاح الفطري + الفايكلس) بمعدل 4.32% تفوقاً معنوياً عن باقي المعاملات. في حفظ الحبوب من مهاجمة الفطريات و منع أنتاج سم الـ DON فيها اظهرت نتائج التحليل الكيمائي لمستخلص العينات بعد 60 يوماً من المعاملة بالمواد المختبرة، أي بعد انتهاء اختبار قابلية المواد المختبرة على تثبيط نمو الفطر *F. graminerum* لمعرفة مدى فاعلية المواد عن منعه من انتاج سم الـ DON في الحبوب المخزونة، اذ وصل أعلى مستوى لانتاج سم الـ DON على المعاملة باللقاح الفطري اذ بلغ 2.8 مايكرو غرام/ غرام. ولم يظهر أي نشاط للفطر في انتاج سم الـ DON في جميع الحبوب المعاملة بالمواد المختبرة أوضحت نتائج اختبار المواد المستعملة في تحطيم سم الـ DONتفوق معاملة محلول الفايلكس تفوقا معنويا على باقي المعاملات بنسبة 71.92% تلتها معاملات خليط (اليوريا و الفايلكس) واليوريا وبيكاربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم بنسب تحطيم 52.75% , 50.46 % ,36.68 % .34.11 % على التوالي , في حين لم تظهر معاملة الخميرة *S. cerevisiae* أي اثر في أختزال سم الـDON.

البحث مستل من أطروحة ماجستير للباحث الثاني

The effect of some Biochemistry methods to prevent or destroyed of (DON) Toxin and Prevent of *fusarium graminerum* from in stored wheat grains *triticum aestivm*

Halima Z. Hussein and Yaser N. H. Al-Heamery
College of Agriculture/ University of Bagdad

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the capacity of some materials to protect the stored grain from attack by fungi and stop the production of DON mycotoxin. A mixture of filex, urea, sodium sulphate, sodium bicarbonate, and *Saccharomyces cerevisiae* was used in a field in karbala area with complete randomized design (C. R. D). It has been found that all mixtures were found to be effective in reducing fungi growth and prevent the production of Don mycorotin. The lower percentage of contamination (23.46%) was obtained in, fungi + filex and fungi + urea + filex treatments, and prevent the production of Don mycotoxin. The lower percentage of contamination by *Fusarium graminerum* was found in grains treated by fungi + filex at rate of 4.32% .Results of chemicals analysis showed that the quantity of Don produced by *F. graminarum* after 60days of storage was 2.8 mg/gm. No fungal activity or Don production were detected in treated seed. Also, results showed the superiority of Filex in superssing of Don toxin with a percent of 71.92% followed by filex with urea and urea, urea with bicarbonate, and sodium carbonate treatment, with percentages of, 52.75% 50.46% 36.68% and 34.11% respectively and reduction of Don my cotoxin was found with *S. cervisiae* yeast treatment.

المقدمة

تعد انواع الفطر *Fusarium* SPP. من الفطريات التي تسبب أضراراً كبيرة على معظم المحاصيل الحقلية مثل الذرة الصفراء والحنطة والشعير والرز والشيلم وغيرها , أن الإصابة بهذه الفطريات تؤدي إلى خفض وتلف الحاصل, وأن انتقال الفطريات من الحقل إلى المخزن قد يؤدي إلى إنتاج مركبات الأيض الثانوي كما هو الحال مع *Fusarium* الذي يتميز بمقدرته على إنتاج العديد من السموم الفطرية الخطيرة مثل الزيرالينون وفيومنيزينات والمونيليفورمينات والترايكوثيسينات (1). أشار (1) بأن الانواع التابعة للجنس *Fusarium* من الفطريات التي تبدأ اصابتها على المحاصيل الزراعية في الحقل وخلال مدة الحصاد وتنتقل إلى المخزن مع الحبوب وتتميز أنواع هذا الفطر بسعة انتشارها في مناطق جغرافية ذات ظروف بيئية متباينة. أن حدوث حالات التسمم للعفن الأحمر على الإنسان والتي سجلت في الصين والهند واليابان كانت بسبب تلوث الحبوب بالفطر *F.graminearum*. أشار (2) بأن الفطر *F.graminearum* يسبب لفحة رأس الحنطة الفيوزارمي على محصول الحنطة , ومرض تعفن العرانيص الجبرلي على محصول الذرة الصفراء في الحقل وينتقل مع الحبوب إلى المخزن منتجا سم الـ DON في الحبوب عندما تكون الظروف ملائمة لانتاج السم. أشار (3) و (4) بأن هذه التسممات تعود لوجود سم الـ DON في الحبوب والذي يسبب أمراضاً مزمنة مثل سرطان المريء وسرطان الأمعاء وسرطان الكبد والتهاب المفاصل (5). في عام 2003 عقدت منظمة الغذاء والزراعة FAO اجتماعا ضم 40 دولة من جميع إنحاء العالم من دول الاتحاد الأوربي ودول أسيا وعدد من ولايات امريكا الشمالية وامريكا اللاتينية لتحديد المستويات المسموح بهابسم الـ DON (5، 6) حدد المستوى المسموح به في حبوب

الحنطة وفي بقية الحبوب الاخرى بـ 0.3– 2 ملغرام/ كيلوغرام أما في الطحين المستخدم للاستهلاك البشري فقد بلغ 0.75 ملغرام/ كيلوغرام وهذه المستويات كانت معتمدة فقط في دول الاتحاد الاوربي (7). إن أضرار الفطر *Fusarium* تزداد إذا كانت الحبوب متضررة، فاشار (8) أن الفطر يصيب محاصيل الحبوب المستخدمة كأعلاف قبل الحصاد فضلا عن كونه يعد من الأجناس الرئيسية الموجودة في الأعلاف المخزونة مؤكدا بأن الأنواع العائدة لهذا الجنس تنتج طيفا واسعا من المركبات الأيضية الثانوية السامة. في الوقت نفسه فأن تأثيرات الفطر *Fusarium* وأضراره تعتمد على الظروف البيئية عند الإصابة, وهذا ما أكده (9) بأن الإصابة الفطر *Fusarium* تزداد بازدياد الرطوبة النسبية والخزنية وجميع هذه الظروف تنعكس على مقدرة الفطر على إنتاج السموم الفطرية .ولاهمية الفطر اعلاه وتأثيراته على الحبوب المخزونة لانتاج سم الـDON هدفت الدراسة الى تحديد افضل طريقة لتثبيط نمو الفطر *F. graminerum* او منعه من انتاج سم الـDON وامكانية ايجاد افضل طريقية لتحطيم سم الـ DON في حبوب الحنطة المخزونة.

المواد وطرائق العمل

تحضير اللقاح الفطري وانتاج سم الـDON على حبوب الحنطة

لغرض تحديد طرق السيطرة على إنتاج سم الـ DON متمثلة بطرق منع أو إختزال و تحطيم السم اختبرت قابلية عزلات الفطر *Fusarium* على إنتاج السم وحددت العزلة الأكثر إنتاجا، للسم بعد استخلاص العزلات المنتجة للسم اخذت الصفائح الكروموتوكرافية الرقيقة (TLC) وعمل بقع حاوية على مستخلصات لجميع العزلات المنتجة للسم وبثلاثة مكررات وحددت العزلة الاكثر انتاجاً لسم لـDON عن طريق مقارنة شدة التالف وقيمة نسبة الجريان RF (10), تم تنمية العزلة التي اعطيت تسمية رمزية (DON-FY) على وسط مستخلص البطاطا والسكروز الطبيعي حضر بإذابة 28 غم من المسحوق الجاهز في لتر ماء مقطر وعقم على درجة حرارة 121 م^{o} وضغط 15 باوند /انج^{2} حضنت لمدة 7 أيام على درجة حرارة 25 ±2 تم تحضير مجموعتين من اللقاح الفطري على حبوب الحنطة بأستعمال نفس طريقة(11) بعد اجراء بعض التحويرات عليها , اذ وضع 200 غم من حبوب الحنطة في كل طبق زجاجي قطره 20 سم وارتفاعه 5 سم , اضيف لها 150 مل ماء مقطر وتركت لمده 2 ساعة وعقمت بالمؤصدة مرتين خلال 24 ساعة على درجة حرارة 121 م^{o} وضغط 15 باوند /انج^{2} لمدة 20 دقيقة , لقحت هذه الاطباق بالعزلة DON-FY , ومزجت جيدا وحضنت على درجة حرارة 25±2 لمدة 2 أسبوع , اخذ محتوى اطباق هذه المجموعة وخلط جيدا وأضيف كلقاح فطري في الاختبارات المخزنية اللاحقة , وتركت اطباق المجموعة الثانية في الحاضنة بعد خفض درجة حرارتها إلى 13– 16مْ لمدة 2 أسبوع وذلك لتحفيزها على إنتاج السم DON , اخذ محتوى اطباق هذه المجموعة وخلط جيدا و اضيف كلقاح فطري وسم DON الى الاختبارات المخزنية اللاحقة .

اختبار قابلية المواد المستعملة على تثبيط نمو الفطر و منع إنتاج السم DON في المخزن

بعد أن تم تحديد اقل التراكيز المثبطة الى 80 % من نمو الفطر خلال التجربة المختبرية على الأوساط الزرعية, تم تطبيق تجربة مخزنية لتقييم مقدرة المواد المستعملة في الحفاظ على الحبوب من مهاجمة الفطريات تحت ظروف المخزن بمحتوى رطوبي للحبوب 18%، اعتمد التصميم تام التعشية Complet Randomized Design (CRD) في هذه التجربة وجرى اختبار تحليل التباين للبيانات وقورنت المعدلات بحسب اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 (12), وتمت بالخطوات التالية:

1- خلطت حبوب الحنطة الاسترالية المأخوذة من سايلو كربلاء خلطا جيدا وقسمت في أحواض بلاستك بواقع 5 كغم لكل مكرر وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة.

2- أضيف اللقاح الفطري المحضر من تنمية العزلة المنتجة للسم على حبوب الحنطة, بواقع 20 غم لكل كيلو غرام من حبوب الحنطة أي بنسبة 2%.

3- تركت ثلاثة مكررات بدون معاملة (مقارنة 1).

4- إضيفت المواد المختبرة حسب (جدول 1).

5- تركت ثلاثة مكررات من الحبوب المعاملة باللقاح الفطري فقط (مقارنة 2).

واجريت تجربة ثانية بنفس التصميم لتقييم نفس المواد المستعملة في تجربة التثبيط وبنفس التراكيز لاختبار مقدرتها على اختزال أو تحطيم سم الـ DON من اجل توضيح المسار بشكل متكامل.

جدول (1) التراكيز والكميات المستخدمة للمواد المختبرة

المادة المختبرة	التركيز	طريق الإضافة وكميتها لكل مكرر
اليوريا	% 3	150 غرام اضيفت خلطا + 100 مل ماء مقطر رشا
الفايلكس	%0.3	15 مل أذيب 100 مل ماء مقطر أضيف رشا
يوريا + فايلكس	% 0.2 +% 2	100 غم خلطا + 10 مل في 100 مل ماء مقطر رشا
عالق الخميرة *S. cerevisiae*	10×15^{11} خلية/ مل	50 مل اضيفت رشا +50 مل ماء مقطر رشا
كبريتات الصوديوم	% 1	50 غم اذيب في 100 مل ماء وأضيف رشا
بيكاربونات الصوديوم	10 مل /كغم 2 مولاري	أضيف 50 مل من محلول تركيزه 2 مولاري رشا + 50 مل ماء مقطر رشا

لطرق السيطرة على مستوى وجود هذا السم اجريت هذه التجربة بمحتوى رطوبي للحبوب 18 %, وتمت بالخطوات التالية :

1- خلطت حبوب الحنطة الاسترالية خلطا جيدا وقسمت في أحواض بلاستك بواقع 5 كغم لكل مكرر وبواقع أربعة مكررات لكل معاملة .

2- أضيف اللقاح الفطري وسم الـDON المحضر من تنمية العزلة المنتجة على حبوب الحنطة , بواقع 20 غم لكل كيلو غرام من حبوب الحنطة أي بنسبة 2%.

3- تركت أربعة مكررات بدون معاملة (مقارنة1) .

4- تركت المكررات المعاملة باللقاح الفطري والسم لمدة 30 يوم لضمان انتاج السم بمستويات مرتفعة .

5- تركت اربعة مكررات من الحبوب المعاملة باللقاح الفطري والسم فقط (مقارنة2) .

6- أضيفت المواد المختبرة حسب (جدول 2) بعد 30 يوم من المعاملة باللقاح الفطري وسم الـ DON .

جدول (2) التراكيز المستخدمة في تجربة تحطيم السم

المادة المختبرة	التركيز	طريق الإضافة وكميتها لكل مكرر

اليوريا	% 3	150 غرام اضيفت خلطا +100 مل ماء مقطر رشا
الفايلكس	%0.3	15 مل أذيب 100 مل ماء مقطر أضيف رشا
يوريا + فايلكس	2 %+ 0.2 %	100 غم خلطا + 10 مل في 100 مل ماء مقطر رشا
عالق الخميرة *S. cerevisiae*	10×15^{11} خلية/ مل	50 مل اضيفت رشا +50 مل ماء مقطر رشا
كبريتات الصوديوم	1 %	50 غم اذيب في 100 مل ماء وأضيف رشا
بيكاربونات الصوديوم	10 مل /كغم 2 مولاري	أضيف 50 مل من محلول تركيزه 2 مولاري رشا + 50 مل ماء مقطر رشا

تقدير النسبة المئوية لتثبيط نمو الفطر *Fusarium* والفطريات الاخرى

تم حساب النسبة المئوية لتثبيط نمو الفطريات في التجربة وللفطر *Fusarium* بشكل خاص وذلك بأخذ 100 حبة من كل معاملة بواقع ثلاث مكررات حسبت نسبة التثبيط كل 15 يوما . طبقت هذه التجربة بتاريخ 15/ 3/ 2006 في مخزن للحبوب في حقل زراعي تابع لمحافظة كربلاء ولغاية 15/ 5/ 2006. زرعت هذه الحبوب في أطباق زجاجية حاوية على وسط PSA بواقع 10 حبة/ طبق تم حساب عدد الفطريات النامية بشكل عام وعدد المستعمرات الفطرية العائدة للجنس *Fusarium* بشكل خاص , وحسبت أيضا نسبة التثبيط لها بالمقارنة مع معاملة المقارنة (13) المحتوية على اللقاح الفطري فقط .

تقدير نسبة تثبيط إنتاج السم DON في تجربة التثبيط

بعد إنتهاء تجربة التثبيط للفطريات وحساب نسبها المئوية , تم استخلاص سم الـ DON من جميع المعاملات وقدرت كميا , وبالمقارنة مع معاملة المقارنة (1) والمقارنة (2) تم تقييم المواد المختبرة في قابليتها على منع إنتاج السم DON من قبل الفطريات تحت ظروف المخزن.

استخلاص سم الـDON من تجربة التحطيم وتقدير قابلية المواد المختبرة على تحطيم السم

استخلص سم الـDON من المعاملات كل 15 يوم من تأريخ المعاملة بالمواد المختبرة. وذلك بخلط كميات قليلة من كل مكررين من المعاملة وإجراء الاستخلاص بنفس طريقة الاستخلاص المذكورة سابقا, حفظ المستخلص النهائي في عبوات صغيرة معتمة محكمة الغلق لحين إجراء التقدير الكمي للسم. بعد التقدير الكمي للسم DON بأستعمال جهاز المطياف الضوئي , تم حساب النسبة المئوية للتحطيم لكل معاملة وبالمقارنة مع معاملة القياس (2).

النتائج والمناقشة

تأثير إضافة المواد المختبرة في تثبيط نمو الفطريات على حبوب الحنطة في المخزن

أوضحت النتائج تفاوت كبير في قابلية المواد المختبرة في تثبيط نمو الفطريات على حبوب الحنطة تحت ظروف الخزن، إذ كانت اغلب الفطريات المعزولة فضلاً إلى الجنس *Fusarium* تعود إلى أجناس *Aspergillus* و *Rhizopus* و *Penicillium* و *Altarnaria*, واختلفت نسبة الإصابة باختلاف المعاملات فقد وجد أن اقل نسبة تلوث بالفطريات في معاملتي الحبوب المعاملة بـ (اللقاح الفطري + الفايلكس) و(اللقاح الفطري + خليط اليوريا والفايلكس) حيث بلغت 23.49 % لكلا المعاملتين حيث تفوقتا معنويا على بقية المعاملات (جدول 3) , في حين تبين عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات (عالق الخميرة , كبريتات

الصوديوم و بيكاربونات الصوديوم). إما بالنسبة لتاثير المواد المختبرة في تثبيط نمو الفطر *Fusarium* فقد وجد أن اقل نسبة تلوث بالفطر *Fusarium* كانت في الحبوب المعاملة (باللقاح الفطري +الفايلكس) بمعدل بلغ 4.32 % تفوقا معنويا على معاملات (بيكاربونات الصوديوم , عالق الخميرة , كبريتات الصوديوم , اليوريا) في حين لم يظهر فرقا معنويا مع خليط (اليوريا + الفايلكس حيث بلغت 6.41 % (جدول 4). أن نتائج محلول الفايلكس يتفق مع ما أكده (13) بأن مادة اللبروسيل الحاوية على 99% حامض البروبيوتيك لها تأثير كبير في تثبيط نمو الفطريات تصل إلى 100% باستعمال تراكيز 11–20 ألف جزء بالمليون فقد يعود تأثير محلول الفايلكس إلى كونه خليط من عدد من حوامض عضوية قوية مع حامض البروبيوتيك منها حامض الفورميك والارثوفسفوريك والستريك وحامض اللاكتيك أما بالنسبة لنتائج تثبيط اليوريا فهي تتفق مع ما أكدته (14) بأن تعفير حبوب الذرة الصفراء باليوريا أدى إلى انخفاض نسبة الإصابة بالفطريات إلى حد كبير إذ ثبطت اليوريا بتركيز 3% نمو الفطر *Aspergillius* بنسبة 100% في حين عند تركيز 4% فقد ثبطت نمو الفطر *Fusarium* بنسبة 100% وأكدت على أن تعقير حبوب الذرة الصفراء باليوريا قبل إصابتها بالفطريات يؤدي إلى الحد من الإصابة بالفطر *Fusarium*, ووجد (15) بان لليوريا تأثير شديد في تثبيط نمو الفطريات إذا استعملت بتراكيز 3–5% . أما نتائج الخليط من (اليوريا + الفايلكس) قد تعود إلى تكون مادة ذات تأثير مثبط شديد لنمو الفطريات اذ أدى إلى تثبيط نموها بنسبة 100%.

جدول (3) قابلية المواد المختبرة على تثبيط نمو الفطريات على حبوب الحنطة في المخزن

المعاملات	التركيز	نسبة التلوث (100%)				معدل التلوث %	معدل التثبيط %
		بعد 15 يوم	بعد 30 يوم	بعد 45 يوم	بعد 60 يوم		
بدون معاملة	/	61.66	58.37	49.72	42.23	52.99	/
لقاح فطري فقط	/	89.16	78.72	69.33	62.85	75.01	0.00
لقاح فطري + يوريا	%3	41.66	39.16	39.10	32.26	38.04	49.28
لقاح فطري + يوريا + فايلكس	%0.2+%2	36.56	22.25	18.33	16.84	23.49	68.68
لقاح فطري+ فايلكس	%0.3	35.83	21.66	19.16	17.31	23.49	68.68
لقاح فطري + كبريتات الصوديوم	%1	47.5	28.33	25.11	22.12	30.76	58.99
لقاح فطري+ خميرة	1010×15	41.66	44.56	24.16	17.95	32.08	57.23
لقاح فطري+ بيكاربونات الصوديوم	10مل/كغم 2 مولاري	40.83	35.12	21.66	18.32	28.98	61.36
المعدل		49.73	41.02	35.41	28.74		
L.S.D 0.05	المعاملات	4.943					
	المراحل	3.495					

جدول (4) يبين قابلية المواد المختبرة على تثبيط نمو الفطر *Fusarium*

المعاملات	التركيز	نسبة التلوث (100%)				معدل التلوث %	معدل التثبيط %
		بعد 15 يوم	بعد 30 يوم	بعد 45 يوم	بعد 60 يوم		
بدون معاملة	/	17.33	21.88	22.33	16.42	19.49	/
لقاح فطري فقط	/	72.53	68.33	52.82	47.47	60.24	0.00
لقاح فطري + يوريا	%3	21.18	10.66	8.50	3.95	12.32	79.54
لقاح فطري + يوريا + فايلكس	%0.2+%2	10.86	10.61	4.20	0.00	6.41	89.35
لقاح فطري+ فايلكس	%0.3	10.0	5.82	0.86	0.62	4.32	92.82
لقاح فطري + كبريتات الصوديوم	%1	23.33	17.53	8.50	7.65	14.25	76.34
لقاح فطري+ خميرة	1010×15	15.0	18.21	14.16	12.4	14.94	75.19
لقاح فطري+ بيكاربونات الصوديوم	10مل/كغم 2 مولاري	33.2	19.16	8.33	8.44	17.28	71.31
المعدل		25.41	21.52	14.96	12.28		
L.S.D 0.05	المعاملات	2.410					
	المراحل	1.704					

اما استعمال كبريتات الصوديوم وبيكابونات الصوديوم فقد أكد (16) بأن أملاح الصوديوم لها تأثير في تثبيط نمو الفطريات بمستويات تتناسب طردياً مع تراكيز المضافة من هذه الأملاح . كذلك أشار (17) بان كبريتات الصوديوم لها القابلية على تثبيط نمو الفطريات في الأوساط الزرعية .في حين أشار (18) بأن بيكاربونات الصوديوم من المواد المعقمة والمطهرة لها القابلية على منع الفطريات من النمو بمستويات كبيرة جداً , أما بخصوص عالق الخميرة فقد أكد (15) بان الخميرة *S. cerevisiae* لها المقدرة على تثبيط نمو الفطريات في حبوب الحنطة المخزونة .

تاثير المواد المختبرة في منع إنتاج سم الـ DON في حبوب الحنطة في المخزن

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمستخلص العينات بعد 60 يوماً من المعاملة بالمواد المختبرة (جدول5) بعد انتهاء اختبار قابلية المواد المختبرة على تثبيط نمو الفطر *Fusarium* لمعرفة مدى فاعليتها على منع الفطر *Fusarium* من إنتاج سم الـ DON على الحبوب المخزونة ، أن أعلى مستوى لإنتاج سم الـ DON كان في الحبوب المعاملة بعزلة الفطر (DON-FY) ,إذ بلغ 2.8 مايكروغرام/غرام تلتها نسبة السم في الحبوب المتروكة بدون أي معاملة إذ بلغت 0.46 مايكروغرام/غرام ولم يظهر أي نشاط للفطر في إنتاج سم الـ DON في جميع عينات الحبوب المعاملة بالمواد المختبرة مما يدل ذلك على أن جميع المواد المختبرة قد أدت إلى منع الفطر من إنتاج سم الـ DON في الحبوب تحت ظروف المخزن. هذه النتائج تتفق مع ما ذكرته دراسات سابقة إذ أكد (19) بأن كمية السموم الفطرية المنتجة تختزل في حالة تعرض الفطريات المنتجة لها إلى أي نوع من أنواع مثبطات النمو الفطري. في حين أكدت (14) بأن معاملة حبوب الذرة الصفراء بالمواد الكيميائية أدى إلى تثبيط نمو الفطريات ومنعها من إنتاج السموم الفطرية إذ منع الفطر *Aspergillus* من إنتاج سم الافلاتوكسين B1 ومنع الفطر *Fusarium* من إنتاج سم الفيوميزين B1 ان استعمال حامض البروبيونيك

أدت إلى تثبيط الفطريات من إنتاج سموم الافلاتوكسين والزيرالينون(13) , واشارت (20) الى المقدرة العالية لمادة الفايلكس في تحطيم افلاتوكسين B1 وتفوقها على اليوريا في خفض مستويات السم افلاتوكسين B1 في حبوب الذرة الصفراء. لقد أشار (4) إلى أن أفضل الطرق لمنع إنتاج السموم الفطرية هي معاملة الحبوب بالمواد الكيميائية المثبطة لنمو الفطريات , أو المبيدات الفطرية , أو أي من المواد الحافظة ضد النمو الفطري لأن هذه المواد كفيلة بمنع الفطريات من إنتاج سمومها .

جدول (5) فاعلية المواد المختبرة على تثبيط نمو الفطر *Fusarium* وكمية سم الـ DON المنتجة بعد 60 يوم من تجربة التثبيط

المعاملات	التراكيز	نسبة الإصابة بالفطر Fusarium	نسبة التثبيط% بعد 60 يوم	تركيز سم الـDON مايكروغرام/غرام
بدون معاملة	/	16.42	/	0.46
لقاح فطري فقط	/	47.47	%0	2.80
لقاح فطري + يوريا	%3	3.95	91.67	0.00
لقاح فطري + يوريا + فايلكس	%2 + %0.2	0.00	100	0.00
لقاح فطري + فايلكس	%0.3	0.62	98.69	0.00
لقاح فطري كبريتات الصوديوم	%1	7.65	83.88	0.00
لقاح فطري + عالق الخميرة	15×10^{11}	12.4	73.87	0.38
لقاح فطري + بيكاربونات الصوديوم	10مل/ كغم 2 مولاري	8.44	82.22	0.00

فاعلية المواد المختبرة في اختزال سم الـ DON في المخزن

أظهرت نتائج التقدير الكمي لسم الـ DON في الحنطة المخزونة والمدعمة باللقاح الفطري والسم والمعاملة بالمواد المختبرة بأن أقل مستوى تلوث من سم الـ DON كان في الحبوب المعاملة بمحلول الفايلكس بلغت 1.716 مايكروغرام /غرام متفوقة معنويا على بقية المعاملات الاخرى (جدول 6). كما أظهرت نتائج المواد المختبرة تفاوتاً كبيراً في قابليتها على تحطيم السم إذ بلغت أعلى نسبة لتحطيم السم في الحبوب المعاملة بمحلول الفايلكس 71% تلتها معاملة الحبوب المعاملة بخليط (اليوريا + الفايلكس)52% ,أما الحبوب المعاملة باليوريا فقد أعطت اختزال اوطىء بلغ 50% ثم تلتها بقية المعاملات (جدول7). أن قابلية محلول الفايلكس على تحطيم واختزال سم الـ DON تتفق نتائجة مع ما ذكره (19) بأن سموم الترايكوثسينات ومنها سم الـ DON تتحطم إذا ما تعرضت إلى حوامض قوية وذلك لأنها تؤدي إلى فتح مجموعة الايبوكسي المسؤولة عن سمية هذه المركبات وان محلول الفايلكس ، له قابلية كبيرة على تحطيم السم لكونة خليط من حوامض قوية , في حين أكد (21) و (13) بأن لحامض البروبيونيك فاعلية كبيرة في تحطيم السموم الفطرية , وأشار (20) بأن حامض الستريك وحامض اللاكتيك لهما المقدرة على تحطيم السموم الفطرية , أما بالنسبة إلى اليوريا فقد تتفق نتائج التحليل الكيميائي مع ما ذكره (18 و 22) بأن الأمونيا وأملاح الأمونيوم (اليوريا) لها القابلية على تحطيم سموم الترايكوثسينات ومنها سم الـ (DON) عند أستعمالها بتركيز 3 – 5% . وذكر (24) بان أستعمال الأمونيا مع الحبوب الملوثة بسم الـDON أدى إلى اختزال السم إلى حد كبير. فضلاً إلى ما أشارت إليه (14) بإمكانية

أستعمال اليوريا في تحطيم السموم الفطرية , أما الحبوب المعاملة بكبريتات الصوديوم أعطت اختزالاً منخفضاً للسم, وهذا يتفق مع ما أشار إليه (23) بأن كبريتات الصوديوم تؤدي إلى اختزال سم الـ DON وذلك بارتباطها معه وتكوين معقد deoxynivalenol - sulfut يتحطم فيما بعد إلى مركبات غير سامة عند تعرضه إلى درجات حرارة مرتفعة , كما حصل (17) على نتائج مشابهه فيما يخص قابلية كبريتات الصوديوم على تحطيم السموم الفطرية. وأعطت المعاملة بمحلول بيكاربونات الصوديوم 10% بتركيز 2 مولاري تحطيماً جزئياً لسم الـ DON وهذا يتفق مع نتائج (24) الذين اشاروا الى أن بيكاربونات الصوديوم أمكن أستعمالها كمحطم لسم الـ DON عند خلط 10% من محلول بيكاربونات الصوديوم بتركيز 1 مولاري مع حبوب ملوثة بسم الـ DON بتركيز 9.8مايكروغرام/غرام وتعريضها لدرجة حرارة 80م° حيث انخفض تركيز السم الى 0.05 تحت ظروف التجربة.كذلك أشار(18) بأن بيكاربونات الصوديوم من المواد التي لها المقدرة على تحطيم السموم الفطرية .

جدول (6) تواجد سم الـ DON تحت ظروف التجربة الخزنية

المعاملات	التركيز	DON بعد15 يوم مايكروغرام/ غرام	بعد 30 يوم مايكروغرام/ غرام	بعد 45 يوم مايكروغرام/ غرام	بعد 60 يوم مايكروغرام/ غرام	المعدل %
بدون معاملة	/	0.398	0.401	0.421	0.462	0.420
لقاح فطري وتوكسين فقط	/	4.122	4.128	4.256	4.282	4.197
لقاح فطري و سم + يوريا	%3	3.480	2.651	2.230	2.121	2.620
لقاح فطري وسم+ يوريا + فايلكس	%0.2+%2	3.726	2.781	2.450	2.023	2.745
لقاح فطري و سم + فايلكس	%0.3	2.132	2.012	1.521	1.202	1.716
لقاح فطري وسم كبريتات الصوديوم	%1	3.221	3.202	3.182	2.821	3.106
لقاح فطري وسم + خميرة	1110×15	4.133	4.210	4.216	4.253	4.203
لقاح فطري وسم+ بيكاربونات الصوديوم	10مل/كغم 2 مولاري	3.290	3.144	2.882	2.711	3.006
المعدل		3.062	2.816	2.644	2.484	
L.S.D 0.05	المعاملات	0.331				
	المراحل	0.202				

جدول (7) فاعلية المواد المختبرة في اختزال سم الـ DON

المعاملات	التركيز	بعد 15 يوم مايكروغرام/	بعد 30 يوم مايكروغرام/	بعد 45 يوم مايكروغرام/	بعد 60 يوم مايكروغرام/	المعدل %

	غرام	غرام	غرام	غرام		
/	/	/	/	/	/	بدون معاملة
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	/	لقاح فطري وسم فقط
36.285	50.467	47.603	35.780	11.292	%3	لقاح فطري وسم + يوريا
33.210	52.755	42.434	32.630	5.021	%0.2+%2	لقاح فطري وسم+ يوريا+ فايلكس
58.275	71.929	64.262	51.259	45.653	%0.3	لقاح فطري وسم + فايلكس
24.919	34.119	25.234	22.432	17.894	%1	لقاح فطري وسم+ كبريتات الصوديوم
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1110×15	لقاح فطري وسم + عالق الخميرة
27.302	36.688	32.283	24.103	16.135	10مل/كغم 2 مولاري	لقاح فطري وسم + بيكاربونات الصوديوم

المصادر

1. Kommdahl, T. and C.E. Windels .1981. Rootss talk and ear infecting *Fusarium spp* in corn in the U.S.A. pp. 94-103.
2. Gerhard ,A., and M. Rudolf. 2005. Engineered Ribosomal protein limits plant resistance to mycotoxin. Information systems for Biotechnology .pp 329-340 .
3. Kuiper, G. T. 1994 . Prevention of human mycotoxicoses through risk assessment and risk management. St Paul, Minnesota: Eagan Press, pp. 439–469.
4. Wild, C.P. and A.J. Hall. 1996. Epidemiology of mycotoxin-related disease.The Mycota .VI., Berlin: Springer. pp 213-225.
5. Luo, X.Y. 1988. Outbreaks of moldy cereals poisoning in China. In: Issues in Food Safety, Washington DC: Toxicology Forum, Inc., pp. 56–63.
6. FAO (Food and Agriculture organization). 2004. Worldwide regulations for mycotoxins 2003. A compendium. FAO food and Nutrition. Rome Italy. pp 81 .
7. FAO. 1997. Worldwide regulations for Mycotoxins 1995 . compendium. FAO food and Nutrition . Rome Italy . pp 64.
8. Agrios, G.N. 1997. Plant pathology. 14th edition. Academic press, New york, Inc. pp. 366.
9. Miller, J.D. 2001. Factors that effect the occurrer of *Fumonisin* Enviromental Health perspectives. 109(2) : 321-324.

10.العادل ، خالد و مولود كامل عبد. 1979. المبيدات الكيمياوية في وقاية النبات .دار الكتب للطباعة والنشر –جامعة الموصل .379 صفحة.

11. Abass, H.K., C. J.Mirocha, and W. T. Shier. 1984. Mycotoxins produced from fungi; isolated from foodstuffs and soil. Comparison of toxicity in fibroblasis and oral feeding tests. Appl. Envir. Micro. 48 : 654-661 .

12. الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية ,كلية الزراعة –جامعة الموصل –وزارة التعليم العالي والبحث العلمي 126صفحة .

13.الهيتي ، أياد عبد الواحد . 1977. الفطريات التي تهاجم حاصل الذرة الصفراء في المخازن ،تشخيصها ،تأثيراتها ،مقاومتها. رسالة ماجستير . قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة بغداد 116صفحة .

14.حسين ، حليمة زغير. 2000. استعمال اليوريا في مقاومة فطريات ما بعد الجني وسمومها على الذرة الصفراء المخزونة . أطروحة دكتوراه . قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة بغداد 77صفحة.

15.Stina, P., and S.Johan.1995. Biocontrol of mold growth in high-moisture wheat stored under airtight conditions by *Pichia anomala* , *Pichia guillermondii* and *Saccharomyces cerevisiae.* App. Envi. Micro. Mar. P. 1027-1032 .

16. Reiss, J. 1979 . Prevention of the formation of mycotoxin in whole wheat bread by citric acid and lactic acid, Experiention .32 : 168-169.

17.Moerch, K. E, W.A. Mcelfresh, and B. Hilton. 1980 . Aflatoxin destruction in corn using sodium bisulfite. sodium hydroxide, and aqueous ammonia. J. Food prot. 43 : 571-574.

18. Mashaly, E., A.A. Ismail, and A. Yousef. 1983. Effect of some chemical treatments on detoxification of aflatoxin in cotton seed meal proc. In. Symp. Mycotoxius, proc. Int. Symp. Mychotoxins, Sept. 6.th, 1981, Cairo, Egypt. pp 515-522.

19.عبد الحميد ، عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . كلية الزراعة – جامعة المنصورة 322 صفحة.

20. حسين ،حليمة زغير. 2008. كفاءة مادة الفايلكس في تحطيم تراكيز مختلفة من سم الاخلا B1 على حاصل الذرة الصفراء المخزونة .39 (3) : 104–112.

21.Gosh, J. and P. Haggblom.1985. Effect of sublethal concentration of propionic or butyric acid on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flarus*, Interm. J, Food Microbyld. 2 :pp 323-330 .

22. Brekke. O.L., R.O. Sinnhuder, A. J. Peplinski, J. H. Wales, G.B. Putnam, D.J., Lee, and A., ceigler. 1977. Aflatoxin in corn, ammonia inactivation and bioassay with rainbow trout .Appl. Environ. Microbial. 34, 34-37.

23. Young, J.C., L.M. Subryan, D. Potts, M.E. MacLare, and F.H. Gobran . 1986. Reduction in levels of deoxynivalenol in contaminated wheat by chemical and physical treatment. J. Agric. Food Chem. 34: 461– 465.

24. House J.D. and C.M. Nyachoti, and D. Abramson, 2003. Removal of deoxynivalenol (DON; vomitoxin) from barley intended for end-use as swine feed. Department of Animal Science, University of Manitoba Cereal Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada .PP 5172-5175.