دراسة مقاومة أصناف من القمح المخزون لنمو بعض الفطور وإنتاج السموم

سهام أسعد[1]، محمد جميل الجبوري[2]، إياد غانم[3] وموفق محمود المشهداني[4]

(1) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، ايكاردا، حلب، سورية، البريد الالكتروني: s.asaad@cgiar.org؛
(2) كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق؛ (3) الوكالة الدولية للطاقة الذرية، دمشق، سورية؛
(4) كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

الملخص

أسعد، سهام، محمد جميل الجبوري، إياد غانم وموفق محمود المشهداني. 2010. دراسة مقاومة أصناف من القمح المخزون لنمو بعض الفطور وإنتاج السموم. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 175−180.

هدفت الدراسة إلى معرفة مدى مقاومة بعض أصناف القمح لنمو فطور *Aspergillus parasiticus*، *Fusarium moniliforme* و *Aspergillus ochraceus* ومدى قابليتها على إنتاج كل من سموم الأفلاتوكسين، الفيومونيسين والأوكراتوكسين، على التوالي، حيث تم دراسة مدى مقاومة ثمانية أصناف من القمح لنمو الفطور وإنتاج أنواع سموم الأفلاتوكسين B1، B2، G1 و G2 من الفطر *A. parasiticus* وسموم الفيومونيسين من الفطر *F. moniliforme* وسموم الأوكراتوكسين من الفطر *A. ochraceus*. تبين من النتائج الخاصة بالنمو الفطري والمستدل عليها من تقدير الآركستيرول أن الصنف "تموز 3" قد أبدى مقاومة أعلى وبدرجة معنوية ($P\leq 5\%$) للإصابة بفطري *A. parasiticus* و *F. moniliforme* وكان الصنف "هاشمية" ذو مقاومة أكبر للإصابة بالفطر *A. ochraceus*. أما بالنسبة لإنتاج السموم الفطرية (Mycotoxins) فإن الصنف "أبوغريب" كان الأكثر مقاومة معنوياً لإنتاج كل من سموم الأفلاتوكسين B1، B2، G1 و G2 وسموم الفيومونيسين، بينما أعطى صنف "الواحة" مقاومة أكبر لإنتاج سم الأوكراتوكسين مقارنة بأصناف القمح الأخرى.

كلمات مفتاحية : القمح، الأفلاتوكسين، الفيومونيسين، الأوكراتوكسين.

المقدمة

يعد القمح من أهم محاصيل الحبوب وأكثرها زراعة وإنتاجاً في العالم. وترجع أهميته كغذاء إلى ارتفاع نسبة الغلوتين فيه إذ يتراوح نسبته في بروتين القمح الصالح لصناعة الخبز مابين 30−35%، كما يحتوي دقيق القمح 12−17% بروتين، 75% نشأ و1.5% دهون فضلاً عن إحتوائه على الفيتامينات والكالسيوم والمغنيسيوم والفوسفور والحديد. يتعرّض هذا المحصول للإصابة بالعديد من الآفات التي تهاجمه قبل الحصاد أو بعده ، وتعدّ الممرضات الفطرية من أهم هذه الآفات التي تؤثر في حيوية البذور وقيمتها الغذائية والتصنيعية فضلاً عن المخاطر الناجمة عن إفراز هذه الفطور للعديد من أنواع السموم حيث ذكر Atanassou وآخرون (3). أنه تم إنتاج السموم الفطرية في 15 صنفاً من القمح بعد أن أُعديت اصطناعياً بست سلالات من الفطر *Fusarium* spp.، كما ذكر Abdel-Galil وآخرون (2) أن صنف القمح "سخا 8" كان أكثر مقاومة لإنتاج سموم الأفلاتوكسين، وكان صنف "جيزه 1" أكثر مقاومة لإنتاج سموم الأوكراتوكسين، وأن صنف "سدس 1" كان أكثر مقاومة لإنتاج سم الفيومونيسين B1. هذا وتعتبر العوامل البيئية من أهم العوامل المؤثرة في نموالفطور وإنتاج السموم الفطرية وبخاصة الحرارة والرطوبة 6)، وكذلك العوامل الكيميائية التي تضم المادة الأساس (الوسط الغذائي)، إضافة إلى العوامل الأحيائية مثل سلالة الفطر والتداخل الميكروبي الناتج عن التنافس على المادة الأساس بين الفطور وإنتاج المواد الأيضية المثبطة. وتعتبر السموم الفطرية مركبات سامة للإنسان وللحيوان إذا ماتلوث غذاؤها بها. حيث أن التلوث بالسموم الفطرية يسبب أضراراً كبيرة من ناحية الإنتاج والتسويق والإستهلاك وقد أدى ذلك إلى خسائر إقتصادية كبيرة للمزارعين ومصانع الأعلاف ومربي الحيوان (10). فضلاً عن أن عملية التخلّص من هذه السموم بعد الحصاد تعدّ عملية مكلفة اقتصادياً وغير مأمونة الإستخدام إذ أن نواتج تحطيم هذه السموم بإستخدام المواد الكيميائية قد تكون سامة أيضاً.

تنتج العديد من الفطور مركبات كيميائية تسمى السموم الفطرية (Mycotoxins) والتي تعتبر ضارة للإنسان وللحيوان معاً، إذ تحدث إضطرابات عضوية وتؤدي إلى التسمم الفطري (Mycotoxicose) إذا ما أُستُهلكت بكميات معينة، وتُنتج هذه السموم الفطرية عادة عن فعل تآثري تبادلي بين الفطور والمواد الغذائية والظروف البيئية (12). ومن أهم السموم الفطرية سموم الأفلاتوكسين Aflatoxins والتي تم إكتشافها لأول مرة في عام 1961 وسموم الأوكراتوكسين والتي اكُتشفت كناتج أيضي ثانوي للفطر *A. ochraeceus* في عام 1965 (16). ومن بين أهم أجناس الفطور المنتجة للسموم الفطرية فطور البنيسيليوم والأسبرجلس والفيوزاريوم.

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة خلال موسمي 2005 و2006 في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، حلب، سورية.

الأصناف

استخدم ثمانية أصناف من القمح الطري *Triticum aestivum* (أبو غريب، الواحة، لطيفية، العراق، العز، إنتصار، هاشمية، وتموز 3) حيث تم الحصول عليها من الهيئة العامة لتصديق البذور وهيئة تكنولوجيا البذورفي محافظتي نينوى وصلاح الدين في العراق.

الفطور المنتجة للسموم

استخدم في هذا البحث كل من سلالات الفطور *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999، *Aspergillus ochraceus* NRRL 3174 و*Fusarium moniliforme* MRC 862 والتي تم الحصول عليها من قسم علوم الأغذية والتقانات الأحيائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، حيث تم تنميتها ضمن أنابيب إختبارعلى مستنبت مستخلص آجار مولت Malt Extract Agar (MEA)، وثم حضنت أنابيب الإختبار هذه عند درجة 27±2 °س ولمدة إسبوع واحد ثم حفظت في الثلاجة عند درجة 4° س لحين الإستعمال.

تحضير المعلق البوغي

تم تحضير المستعمرات الفطرية لكل عزلة بدءاً من بوغة واحدة، ونميت الفطور على مستنبت MEA ضمن أنابيب الإختبار وحضَر المعلق البوغي لكل منها في دورق مخروطي سعته 100 مل بإستخدام المحلول الملحي NaCl عند تركيز 85% وأضيف إليه بضعة قطرات من Tween 20 للمساعدة في نشر الأبواغ وتم ضبط عدد الأبوغ إلى 10^6 بوغ/مل باستخدام طريقة العد المباشر بواسطة شريحة العد Haemocytometer.

العدوى الإصطناعية

وضعت عينات بوزن 50 غ من كل صنف في دورق مخروطي زجاجي سعة 500 مل وبمكررين وأضيف إليها الماء المقطر والمعقم حتى وصلت الرطوبة إلى 30% بالنسبة للحبوب التي نمي عليها كل من الفطرين *A. parasiticus* و*A. ochraceus* وقدرت الرطوبه بإستخدام مقياس الرطوبة الخاص. بينما أضيف 50 مل من الماء المقطر والمعقم إلى الحبوب التي نمي عليها الفطر *Fusarium moniliforme* (2) ثم عقمت الحبوب في الأوتوكلاف عند درجة حرارة 121 °س لمدة 10 دقائق.

أضيف 1 مل من المعلق البوغي إلى كل دورق من الدوارق الحاوية على العينات وحرك كل دورق بهدف توزيع الأبواغ بشكل جيد على كامل العينة، ثم حضنت الدوارق عند درجة حرارة 27±2 °س بدورة ضوئية 12 ساعة إضاءة و12 ساعة ظلام ولمدة 14 يوماً لكل من الفطرين *A. parasiticus* و *A. ochraceus* ولمدة 28 يوماً للفطر *F. moniliforme*. مع استمرار عملية التحريك لمدة ثلاثة أيام ولمرة واحدة يومياً لضمان توزع النمو الفطري (2). بعد إنتهاء زمن التحضين، عقمت العينات باستخدام الأتوكلاف (المعقمة) عند درجة 121±2 °س لمدة 10 دقائق ثم جففت عند درجة حرارة 50±2 °س لمدة 24 ساعة، بعد ذلك طحنت العينات باستخدام طاحونة مختبرية بسيطة. تم تقسيم كل عينة إلى جزأين: الأول لتقدير السم الفطري والثاني لتقدير النموالفطري ثم وضعت ضمن أكياس ورقية وحفظت في المبردة عند درجة 4°س حتى موعد إجراء التحليل المناسب.

تقديرالسموم الفطرية

لاستخلاص سموم الأفلاتوكسين من عينات القمح أتبعت الطريقة التي استخدمها Wilson و King (16) وأما لاستخلاص سموم الفيومونيسين أتبعت طريقة Fotso وآخرون (5)، وتم استخلاص سموم الأوكراتوكسين حسب الطريقة الموصى بها من شركة Romer (سنغافورة).

التقدير الكمي للسموم

تم تقديركميات سموم الافلاتوكسين B1، B2، G1 وG2 واتبعت طريقة الإليزا المذكورة حسب الطريقة الموصى بها من شركة Romer (سنغافورة) في تقدير سموم الأوكراتوكسين الفيومونيسين وتمت قراءة الكثافة الضوئية (Optical density) بوساطة جهازالمطياف الخاص لقراءة أطباق الإليزا عند طول موجة 450 نانومتراً.

تقدير النمو الفطري

يتم تقدير النمو الفطري بعدة طرائق منها تقدير الكيتين وتقدير الإرجوستيرول وغيرها من الطرائق. وأشارت الأبحاث إلى أفضلية تقدير الإرجوستيرول كمؤشر حساس للتلوّث الفطري للحبوب (13، 14)، اللذين أكدا على دقة تقدير الإرجوستيرول كمقياس كمي للإصابة بالفطور، ومن ميزات هذه الطريقة أيضاً أنها حساسة

وسريعة وملائمة لقياس نمو كل من الفطور *Alternaria* spp. و*Aspergillus* spp. ويحتاج إنجاز الإختبار إلى ساعة واحدة فقط مقارنة بطريقة قياس الكيتين. تم تقدير النموالفطري عن طريق تقدير كمية الإرجوستيرول الموجودة في الفطور حيث وزنت كمية 25 غ من كل عينة من الحبوب المطحونة ثم غمرت بالميثانول، ومن ثم اكملت عملية الفصل والتقدير كما ذكر Seitz وآخرون (14).

التحليل الإحصائي

تم تحليل نتائج التجارب باستخدام طريقة النموذج الخطي العام (General Linear Model) ضمن البرنامج الاحصائي ، كما طبق اختبار دانكان (4) لتحديد معنوية الفروقات مابين متوسطات العوامل المدروسة عند مستوى معنوية 5%.

النتائج

تقدير نمو الفطر *Aspergillus parasiticus* وإنتاج سموم الأفلاتوكسين في أصناف القمح

يبين الجدول 1 تركيز الإرجوستيرول وتراكيز سموم الافلاتوكسين B1، B2، G1 وG2 التي أنتجها الفطر *A. parasiticus* النامي على أصناف القمح المختلفة. يلاحظ من النتائج بأن الصنف "أبوغريب" قد أنتج أكبر كمية من الإرجوستيرول (156.95 ميكروغرام/غ) وكانت الفروقات معنوية بينه وبين الأصناف الأخرى عند مستوى احتمال 5%، وهذا يدل على أن هذا الصنف يعد من الأصناف غير المقاومة لنموهذا الفطر مقارنة بالأصناف الأخرى، بينما أنتج الصنف "تموز 3" أقل كمية من الإرجوستيرول (31.85 ميكروغرام/غ)، وهذا يدل على أنه من الأصناف المقاومة. أما من حيث إنتاج السموم فقد كان الصنف "أبوغريب" ذومقاومة أعلى وبدرجة معنوية مقارنةع باقي الأصناف لإنتاج كل من سموم الأفلاتوكسين B1، B2، G1، G2 حيث أنّتجت تلك السموم بتراكيز 3.83، 2.65، 3.01 و 1.93 ميكروغرام/غ على التوالي. بينما يلاحظ بأن صنفي القمح "تموز 3" و "العراق" قد زادت لديهما إنتاج سموم الأفلاتوكسين بأنواعه الأربعة وبدرجة معنوية عن باقي الأصناف، بينما أنتجا أقل كمية من الإرجوستيرول وبدرجة معنوية من باقي الأصناف 31.85 و 32.60 ميكروغرام/غ لكل من الصنف "تموز 3" و "العراق"، على التوالي، مما يدل على مقاومة هذين الصنفين العالية لنمو الفطر وعدم مقاومتهما لإنتاج سموم الأفلاتوكسين.

جدول 1. تراكيز الإرجوستيرول وسموم الأفلاتوكسين B1، B2، G1، G2 المنتجة من قبل الفطر *Aspergillus parasiticus* المنماة على حبوب القمح.

Table 1. Arkestrol and Aflatoxin (B1 ،B2 ،G1 ،G2) concentrations (microgram/gram) produced by *Aspergillus parasiticus.*

أصناف القمح الطري Bread Wheat Varieties	تراكيز الإرجوستيرول (مايكروغرام/غ) Ergosterol concentrations (µg/g)	تراكيز الأفلاتوكسين مايكروغرام/غ (Aflatoxicin concentrations µg/g)			
		B1	B2	G1	G2
أبوغريب Abu-Ghraib	156.95±2.45 a	3.83±0.12 d	2.65±0.25 f	3.01±0.09 c	1.93±0.08 cd
واحة Waha	110.00±4.40 b	4.55±0.16 c	3.67±0.16 cd	4.10±0.10 b	3.00±0.23 b
لطيفة Latifa	74.60±2.00 e	5.22±0.10 b	4.62±0.11 b	4.39±0.40 b	3.55±0.24 a
العراق AlIraq	32.60±2.20 g	6.43±0.22 a	5.67±0.18 a	5.81±0.05 a	3.74±0.07 a
تموز 3 Tamooze 3	31.85±0.55 g	6.59±0.18 a	4.19±0.06 cb	5.82±0.09 a	3.64±0.03 a
هاشمية Hashimihea	59.20±2.40 f	5.30±0.10 b	3.73±0.22 cd	4.41±0.28 b	2.71±0.13 b
العز Alaaz	83.85±0.65 d	5.01±0.19 cb	3.37±0.32 ed	4.32±0.11 b	2.12±0.21 c
انتصار Entisar	94.60±2.20 c	4.83±0.12 cb	2.81±0.03 ef	3.80±0.32 c	1.75±0.10 d
أقل فرق معنوي عند مستوى إحتمال 5% LSD at P= 0.05	89.36	1.98	2.12	2.05	1.73

الأرقام المتبوعة بحروف متشابهة في العمود الواحد لاتختلف معنوياً تبعاً لإختبار دنكان عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letter in the same colomn are not significantly different according to Duncan multiple range test at P=0.05

تقدير نمو الفطر *F. moniliforme* وإنتاج سموم الفيومونيسين في أصناف القمح

تبين النتائج في الجدول 2 تركيز الإرجوستيرول وتراكيز سموم الفيومونيسين التي انتجها الفطر *F. moniliforme* في أصناف القمح المختبرة. ومن ملاحظة تراكيز الآركستيرول في الجدول يتبين بأن الصنفين "أبوغريب" و "الواحة" قد أعطيا أعلى كمية من الآركستيرول ولم تكن الفروقات معنوية بينهما وكان تركيزهما 116.80 و 112.65 ميكروغرام/غ، على التوالي، وهذا يدل على أن هذين الصنفين غير مقاومين أيضاً لنمو الفطر *F. moniliforme* مقارنة مع الأصناف الأخرى، وعلى العكس من ذلك، يلاحظ أن الصنف أبوغريب قد كان الأعلى مقاومة حيث أنتج أقل كمية من الفيوموسيين حيث انتج 61.19 ميكروغرام/غ بذور وبدرجة معنوية مقارنة مع الأصناف الأخرى، وهذا يشير إلى أن هذا الصنف من الأصناف المقاومة لإنتاج هذه السموم مقارنة مع الأصناف الأخرى.

جدول 2. تراكيز الإرجوستيرول وسموم الفيومونيسين المنتجة من قبل الفطر *Fusarium moniliforme* المنماة على حبوب القمح.

Table 2. Ergosterol and Fumonisin concentrations (microgram/gram) produced by *Fusarium moniliformoe.*

أصناف القمح الطري Bread Wheat Varieties	تراكيز الإرجوستيرول (مايكروغرام / غ) Ergosterol concentration (µg/g)	تراكيز الفيومونيسين (مايكروغرام/غ) Fumonisin concentration (µg/g)
أبوغريب Abu-Ghraib	116.80±4.00 a	61.19±0.67 e
واحة Waha	112.65±9.25 a	68.47±0.88 d
لطيفة Latifa	82.15±1.35 c	73.97±0.78 c
العراق AlIraq	57.55±4.30 e	83.85±1.00 a
تموز 3 Tamooze 3	52.95±1.45 f	84.25±1.25 a
هاشمية Hashimihea	64.00±1.90 d	77.63±0.47 b
العز Alaaz	56.70±1.40 e	84.00±0.30 a
انتصار Entisar	93.10±1.60 b	71.96±0.45 c
أقل فرق معنوي عند مستوى إحتمال 5% LSD at P= 0.05	59.15	19.28

الأرقام المتبوعة بحروف متشابهة في العمود الواحد لاتختلف معنوياً تبعاً لإختبار دنكان عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letter in the same colomn are not significantly different according to Duncan multiple range test at P=0.05

نمو الفطر *A. ochraceus* وإنتاج سم الأوكراتوكسين في أصناف القمح

يوضح الجدول 3 تراكيز كل من الآركستيرول والأوكراتوكسين التي أنتجها الفطر *A. ochraceus* في أصناف القمح المختلفة. يلاحظ من الجدول بأن أعلى تركيز معنوي من الآركستيرول للفطر كان في حبوب صنف الواحة إذ وصل إلى 133.45 ميكروغرام/غ وكانت الفروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%، ولكن كان لها تاثير كبير في تثبيط انتاج الأوكراتوكسين الذي كان 2.53 ميكروغرام/غ مما يدل على أن هذا الصنف غير مقاوم للنموالفطري ولكن انتاجه للسم يعد ضعيفاً مقارنة مع الأصناف الأخرى.

بينما أبدى صنفي "أبوغريب" و "هاشمية" أعلى مقاومة لنمو الفطر إذ كان تركيز الاركستيرول في الحبوب لديهما 46.40، 39.95 ميكروغرام/غ، على التوالي ولكنهما كان الأقل في المقاومة لإنتاج الأوكراتوكسين إذ كان تركيز السم لديهما 5.37 و 5.79 ميكروغرام/غ، على التوالي.

جدول 3. تراكيز **الإرجوستيرول** و**الأوكراتوكسين** المنتجة من قبل الفطر *Aspergillus ochraceus* المنماة على حبوب القمح.

Table3: Ochratoxine and Ergosterol l concentrations (microgram/gram) produced by *Aspergillus ochraceus* grown on wheat seed.

أصناف القمح الطري Bread Wheat Varieties	تراكيز الآركستيرول (مايكروغرام/غ) Ergosterol concentration (µg/g)	تراكيز الأوكرا (مايكروغرام/غ) Ochratoxine concentrations (µg/g)
أبوغريب Abu-Ghraib	46.40±1.60 e	5.37±0.23 ab
واحة Waha	133.45±3.05 a	2.53±0.24 d
لطيفة Latifa	58.40±1.10 d	5.00±0.13 b
العراق AlIraq	76.90±1.10 cd	3.51±0.13 c
تموز 3 Tamooze 3	83.45±1.30 c	2.97±0.13 d
هاشمية Hashimihea	39.95±0.45 e	5.79±0.03 a
العز Alaaz	80.00 ±0.60 c	3.44±0.22 c
انتصار Entisar	102.15±5.55 b	2.71±0.18 d
المتوسط Mean	77.59	3.92
أقل فرق معنوي عند مستوى إحتمال 5% LSD at P= 0.05	65.67	2.75

الأرقام المتبوعة بحروف متشابهة في العمود الواحد لاتختلف معنوياً تبعاً لإختبار دنكان عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Duncan multiple range test at P=0.05

المناقشة

تطابقت نتائج هذا البحث مع ماذكره Abdel-Galil وآخرون (2)، حيث وجدوا اختلافاً في تأثير أصناف القمح في إنتاج السموم الفطرية فقد ذكروا بأن صنف القمح "سخا 8" كان أكثر مقاومة لإنتاج سموم الأفلاتوكسين بينما وجدوا أن الصنف "سدس 1" كان أكثر مقاومة

لإنتاج سموم الفيومونيسين. وقد عُزي السبب في هذه الإختلافات في إنتاج السموم الفطرية إلى تأثير الجينات المختلفة. كما وجدت اختلافات كبيرة في مستوى مقاومة أصناف القمح الشتوية لنمو الفطر *Fusarium culmorum* المسبب لمرض لفحة السنبلة Ear blight (11، 15). أما Miller وآخرون (7) فقد وجدوا اختلافات كبيرة في مقاومة إنتاج السم الفطري (الديوكسي نيفالينول Deoxynivalenol) ونمو فطر الفيوزاريوم في أصناف القمح الربيعية. كما وجدوا تغيرات كبيرة في مستويات السموم الفطرية الديوكسي نيفالينول والزيرالينون تناسبت طرداً مع زيادة المدة بعد العدوى. يمكن لأصناف القمح المقاومة لإنتاج السموم الفطرية أن تحطم هذه السموم بدرجات مختلفة أما الأصناف غير المقاومة فقد لا تستطيع تحطيم هذه السموم أو ربما تحطمها ولكن بدرجة أقل.

كما أكدت دراسات عدة على أن الإنزيمات النباتية ممكن أن تؤيض أو تحلل السم الفطري الديوكسي نيفالينول والسموم قريبة الصلة به، فقد وجد انخفاض كبيرً في كمية هذا السم أثناء تطور ونضج حبوب القمح المعداة بالفطر *F. graminearum* (6، 8)، فضلاً عن ذلك، فإن Miller وArnison (9) وضحا قابلية أنسجة القمح على تحطيم سم الديوكسي نيفالينول وذكرا بأن هناك تحطيماً متسارعاً من قبل أصناف القمح المقاومة لإنتاج السموم الفطرية مقارنة مع الأصناف غير المقاومة، كما وجد هذان الباحثان ايضاً بأن صنف القمح المقاوم Frontana كان له القدرة على تحطيم 18% من السم الفطري الديوكسي نيفالينول الموسوم بالكاربون المشع C_{14} إلى مركبات مجزأة أما صنف القمح غير المقاوم (القابل للإصابة) Casavant فقد حلل فقط 5% من السم الموسوم بالكاربون المشع. وعزا القزاز (1) وجود سموم الأفلاتوكسين في صنف القمح "صابر بيك" بكمية أكبر مقارنة مع أصناف القمح الأخرى إلى التركيب الكيميائي للحبوب من ناحية المكونات النشوية والبروتينية والدهنية، وذكر أيضاً أن سبب إختلاف كميات سم الأفلاتوكسين من نوع B1 ربما يعود إلى تحوله إلى أنواع أخرى من سموم الأفلاتوكسين فتنخفض الكمية الموجودة في نوع معين من الحبوب مقارنة مع الحبوب الأخرى، كما ذكر أن المواد ذات المحتوى البروتيني العالي والكربوهيدراتي المنخفض لا تساعد على إنتاج سموم الأفلاتوكسين من قبل الفطر *A. parasiticus*.

يوصى باستخدام كل من الصنف "تموز 3" الذي أبدى مقاومة أعلى وبدرجة معنوية ($P\leq\%5$) للإصابة بكل من الفطرين *A. parasiticus* و *F. moniliforme* وكذلك الصنف "هاشمية" ذو المقاومة الأكبر للإصابة بالفطر *A. ochraceus*، إضافة للصنف "أبوغريب" الأكثر معنوية في مقاومته لإنتاج كل من سموم الأفلاتوكسين B1، B2، G1 وG2 وسموم الفيومونيسين.

كما ينصح بدراسة التركيب الكيميائي لأصناف القمح (أبوغريب، الواحة، لطيفية، العراق، العز، إنتصار، هاشمية، وتموز 3) وكذلك تحليل البروتينات لمعرفة مكوناتها من الأحماض الأمينية وتحليل الرماد لمعرفة محتواه من العناصر المعدنية وربطها بمقاومة أو قابلية هذه المحاصيل لنمو الفطور وإنتاج السموم، كما أنه من المفيد تشخيص المركبات التي يمكن أن تكون مسؤولة عن صفات المقاومة لنمو الفطور مثل البروتينات أو المركبات الفينولية التي يمكن وجودها في المحاصيل، إضافة إلى دراسة خصائص أغلفة بذور هذه الأصناف من ناحية سمك هذه الأغلفة وصلابتها في الحد من نمو الفطور وإنتاج السموم.

Abstract

Asaad, S., M.J. Al-Jubory, I. Ghanem and M.M Al-Mashehadani. 2010. Response of Wheat Genotypes to Storage Fungi and Mycotoxin Production. Arab Journal of Plant Protection, 28: 175-180.

The response of wheat genotypes to storage fungi and their associated mycotoxins was investigated. Eight wheat genotypes were evaluated for their susceptibility to *Aspergillus parasiticus*, *A. ochraceus* and *Fusarium moniliforme*. Production of mycotoxins on the eight wheat genotypes was also assessed: aflatoxins B1, B2, G1, and G2 produced by *A. parasiticus*, fumonisin produced by *F. moniliforme*, and ochratoxin produced by *A. ochraceus*. Assessment of fungal growth using ergosterol test showed that wheat genotype Tammoz 3 was most effective in inhibiting the growth of *A. parasiticus* and *F. moniliforme*, while genotype Hashimia was the most resistant to the growth of *A. ochraceus*. Inhibition of aflatoxin B1, B2, G1, and G2 and fumonisin production was highest (P= 0.05) with wheat genotype Abu-Ghraib, while genotype Al-waha was the most resistant to production of ochratoxin compared to the other genotypes.

Keywords: Wheat, aflatoxins, fumonisin, ochratoxin.

Corresponding author: Siham Asaad, ICARDA, P.O. Box 5466, Syria, Aleppo, Syria, Email: s.asaad@cgiar.org

References

8. **Miller, J.D. and J.C. Young.** 1985. Deoxynivalenol in an experimental *Fusarium graminearum* infection of wheat. Canadian Journal of Plant Pathology, 7:132-134.
9. **Miller, J.D. and P.G. Arnison.** 1986. Degradation of deoxynivalenol by suspension cultures of the *Fusarium* head blight resistant wheat cultivar Frontana. Canadian Journal of Plant Pathology, 8:147-150.
10. **Nichols, T.E.** 1983. Economic effects of aflatoxin in corn. Pages 67-71. In: Aflatoxin and *Aspergillus flavus* in corn. U.L. Diener, R.L. Asquith and J.W. Dickens (eds.). Southern Cooperative Series Bulletin 279. Auburn University, Auburn.
11. **Parry, D.W., R.A. Bayles and R.H. Priestley.** 1984. Resistance of winter wheat varieties to ear blight (*Fusarium columorum*). Journal of the National Institute of Agricultural Botany, 16: 465-468.
12. **Peraica, M., B. Radic, A. Lucic and M. Pavlovic.** 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans. Bulletin of World Health Organization, 77:754-766.
13. **Seitz, L.M., D.B. Sauer, R. Burroughs, H.E. Mohr and J.D. Hubbard.** 1979. Ergosterol as a measure of fungal growth. Phytopathology, 69: 1202-1203.
14. **Seitz, L.M., H.E. Mohr, R. Burroughs and D.B. Saur** 1977. Ergosterol as an indicator of fungal invasion in grains. Cereal Chemistry, 54:1207-1217.
15. **Snijders, C.H.A.** 1990. Genetic variation for resistance to Fusarium head blight in bread wheat. Euphytica, 50: 171-179.
16. **Wilson, D.M. and J.K. King.** 1995. Production of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in pure and mixed cultures of *Aspergillus parasiticus* and *Aspergillus flavus.* Food Additives and Contamination, 12: 521-525.

Received: January 12, 2009; Accepted: May 6, 2010

المراجع

1. **القزاز، خالد لقمان. 1986.** دراسة مسحية عن مدى وجود الأفلاتوكسين G2، G1، B2، B1 في بعض الحبوب ومشتقاتها. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. 183 صفحة.
2. **Abdel-Galil, M.M., H.A. Amra and M.A. Abdel-Wahhab.** 1997. Effect of some Egyptian cereals genotypes on aflatoxins, ochratoxin A or fumonisin B1 production. Journal of Agricultural Sciences (Mansoura University), 22: 3799-3810.
3. **Atanassov, Z., C. Nakamura, N. Mori, C. Kaneda, H. Kato, Y.Z. Jin, T. Yoshizawa and K. Murai.** 1994. Mycotoxin production and pathogenicity of Fusarium species and wheat resistance to Fusarium head blight. Canadian Journal of Botany, 72:161-167
4. **Duncan, D.B.** 1955. Multiple range and multiple F-test. Biometric 11:42.
5. **Fotso, J., J.F. Leslie and S. Smith.** 2002. Production of Beauvericin, Moniliformin, Fusaproliferin, and Fumonisins B_1, B_2, and B_3 by Fifteen Ex-type strains of *Fusarium* species. Applied and Environmental Microbiology, 68: 5195-5197.
6. **Homdork, S., H. Fehrmann and R. Beck.** 2000. Influence of different storage conditions on the mycotoxin production and quality of *Fusarium*-infected wheat grain. Journal of Phytopathology, 148: 7–15.
7. **Miller, J.D., J.C. Young and H.L. Trenholm.** 1983. *Fusarium* toxins in field corn. I. Time course of fungal growth and production of Deoxynivalenol and other mycotoxins. Canadian Journal of Botany, 61: 3080-3087.

تاريخ الاستلام: 2009/1/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/5/6