

## تأثير استخدام معاملات مختلفة من مركب البيون (BION®) في مرض لفحة الأسكوكيتا على الحمص

عمر عتيق<sup>1,3</sup>، أحمد الأحمد<sup>1</sup>، مايكل بوم<sup>2</sup>، سعيد أحمد كمال<sup>2</sup>، محمد موفق بيرق<sup>3</sup>، عبد اللطيف العساف<sup>3</sup> وسهام كباي<sup>2</sup>  
(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية؛ (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية؛ (3) مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: omaratik5@gmail.com

## المخلص

عتيق، عمر، أحمد الأحمد، مايكل بوم، سعيد أحمد كمال، محمد موفق بيرق، عبد اللطيف العساف وسهام كباي. 2012. تأثير استخدام معاملات مختلفة من مركب البيون (BION®) في مرض لفحة الأسكوكيتا على الحمص. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 101-109.  
استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة طرز وراثية من الحمص (ILC-263، Ghab-3، ICC-12004) متباينة في درجة مقاومتها لمرض لفحة الأسكوكيتا. تم نفع بذار كل طراز وراثي لمدة 24 ساعة في محاليل متباينة في تراكيزها (0.2، 0.5، 0.7 و 1 ممولر) من مركب البيون. كما رشت بادرات بعمر 8 أيام في معاملات أخرى بتراكيز 0.5، 1، 1.5 و 2 ممولر من المركب ذاته. أعدت بادرات الحمص بملق بوغي تركيزه 10×5<sup>5</sup> بوغ/مل من الأنماط الممرضة الأربعة للفطر *Didymella rabiei*، وتم تقويم شدة الإصابة بالمرض في المعاملات المختلفة بعد ثلاثة أسابيع من الإعداء الاصطناعي باستخدام سلم قياس 1-9. أظهرت النتائج أن معاملة البذار بالتراكيز 1 ممولر من مركب البيون قد سجل أعلى نسب خفض للمرض وصلت حتى 47.1%، بينما أعطى رش المجموع الخضري للبادرات بتراكيز 2 ممولر من المركب ذاته النسب الأعلى لخفض المرض وصلت حتى 49.6%. وسجلت أعلى نسب خفض للمرض على نباتات الطرازين الوراثةيين 3 Ghab و ICC 12004، سواء من خلال نفع البذار بالبيون أو عندما رشت النباتات بالمركب ذاته. تم مكافحة نمطي الممرض 3 و 4 بصورة أفضل عند معاملة بذار الحمص بالمركب بيون مقارنة بالنمطين الممرضين 1 و 2، في حين كوفحت أنماط الممرض 2 و 3 و 4 بصورة أفضل عندما رش المجموع الخضري للنباتات بالمركب نفسه. كلمات مفتاحية: بيون، حمص، لفحة الأسكوكيتا، مقاومة جهازية مكتسبة.

## المقدمة

إمراضية (4، 23، 30، 31). ينتقل الفطر الممرض بواسطة البذار المصاب سطحياً أو داخلياً، كما تشكل البقايا النباتية المصابة مصدراً مهماً للقاح المعدي الأولي (18). تبدأ الإصابة في الحقل عادة على هيئة بؤر صغيرة، ثم تنتشر إلى نباتات الحقل بأكمله، حيث يمكن أن يتطور المرض إلى الحالة الوبائية بدءاً من كميات قليلة من اللقاح المعدي إذا ما توافرت ظروف جوية مناسبة من حرارة (20-25 س°)، ورطوبة نسبية (85-95%) شريطة أن تستمر هذه الرطوبة مدة 48 ساعة (18، 19). يتضمن برنامج الإدارة المتكاملة، الذي هو الحجر الأساس في مكافحة مرض لفحة أسكوكيتا الحمص، بعض عمليات الخدمة الزراعية واستخدام الأصناف المقاومة ومن ثم مكافحة الكيمائية (21). ويعتبر تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة أحد مكونات هذا البرنامج، فتستحث أنسجة النبات (حتى عند غياب مورثات المقاومة) بواسطة الكائنات الممرضة أو غير الممرضة أو بوساطة محرضات كيميائية (20، 27، 29، 34). وقد أدت معاملة نباتات الحمص بحمض الساليسيليك وفوسفات البوتاسيوم الثنائية إلى زيادة الفينولات وأنزيم البيروكسيداز في الأنسجة النباتية، وهذا مؤشر على تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة الأمر الذي أدى إلى خفض معدلات الإصابة بلفحة الأسكوكيتا (7).

يعد الحمص (*Cicer arietinum* L.) من أهم محاصيل البقول الغذائية الغنية بالبروتينات، وغذاء رئيساً لشعوب عديدة في العالم، وهو يحتل المرتبة الثالثة في الأهمية بعد محصولي الفاصولياء والباذلاء (29). بلغت المساحة الكلية المزروعة بالحمص في سورية خلال عام 2009 حوالي 73,797 هكتاراً، فُدر إنتاجها بحوالي 57,351 طنناً (10). يصاب الحمص بالعديد من الأمراض التي تؤثر سلباً في الإنتاج وتسيء إلى نوعية بذوره المنتجة، وتعد لفحة الأسكوكيتا (*Ascochyta Blight*) من أهمها لاسيما عند توافر الظروف الجوية المناسبة لانتشار هذا المرض وتطوره (21). يتسبب هذا المرض عن الفطر *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. Sphaeropsidales وفصيلة Sphaeroidaceae وطوره الجنسي الكامل *Didymella rabiei* (Kovachveski) والذي يتبع لرتبة Dothidiales وفصيلة Botryosphaeriaceae، وهو يصيب كل أجزاء المجموع الخضري للنباتات خلال مراحل النمو المختلفة، ويعد تقصف السوق وإصابة البذور من أكثر أعراض المرض ضرراً (15، 19). سُجلت أربعة أنماط مرضية من الفطر الممرض في سورية حتى تاريخه، ويعد النمط الممرض 4 الأكثر إمراضية، بينما كان النمط الممرض 1 أقلها

8/16 ساعات (إضاءة/ظلام) لمدة 10 أيام، ثم مزجت المزارع الخاصة بكل نمط ممرض بواسطة الخلاط الكهربائي مع إضافة قليل من الماء المقطر المعقم، ومرر الناتج عبر طبقتين من الشاش. حسب تركيز المعلق البوغي باستخدام شريحة العد (Haematocytometer)، وُعدّل التركيز بإضافة الماء المقطر ليصبح  $5 \times 10^5$  بوغ/مل، ثم أُضيف 0.001% من مادة توين 20 (Tween 20) لكل 1 لتر من المعلق لتخفيف التوتر السطحي.

استخدمت في الدراسة ثلاثة طرز وراثية من الحمص متباينة في درجة مقاومتها لمرض لفحة الأسكوكيتا:

- الطراز الوراثي ICC 12004 (حمص ديسي (Desi)) موطنه الأصلي في الهند، بذوره صغيرة، غامقة اللون، ذات سطح أملس، عالي المقاومة للأنماط الممرضة 1 و 2 و 3 ولكنه قابل للإصابة بالنمط الممرض 4.
- الصنف غاب 3 (صنف حمص كابولي (Kabuli)) موطنه الأصلي في أفغانستان، بذوره كبيرة، ذات لون فاتح، سطحها مجعد معتمد في سورية، ومقاوم للنمطين الممرضين 1 و 2، ومتوسط المقاومة للنمطين الممرضين 3 و 4.
- الطراز الوراثي ILC 263 (حمص كابولي، عالي القابلية للإصابة بجميع الأنماط الممرضة).

عُوملت النباتات بمركب البيون بطريقتين:

- **معاملة البذار (نقعا):** طُهِّرت البذور سطحياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم (0.5%) لمدة 5 دقائق، وغسلت بالماء المقطر المعقم، ثم نُفِعت لمدة 24 ساعة في محاليل ذات تراكيز مختلفة (0.2، 0.5، 0.7، 1 ممولر) من مركب البيون Bion® 50 WG (50% مادة فعالة)، بينما نُفِعت بذور الشاهد بالماء المقطر فقط. مُلئت أصص بلاستيكية (قطر الواحد منها 20 سم) بخلطة ترابية مكونة من التربة الحمراء: والرمل بنسبة 3:1 (حجم: حجم) سبق وعملت بجهاز تعقيم التربة الحراري. زُرعت البذور في الأصص بمعدل 5 بذور/أصيص. نُفِدت هذه التجربة في الدفيئة البلاستيكية في إيكاردا تحت ظروف متحكم بها (حرارة  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ، س، 10/14 ساعة إضاءة/ظلام) وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية المنشقة من الدرجة الثانية في 5 مكررات، بحيث اعتبرت الطرز الممرضة هي القطع الرئيسية، والتراكيز هي القطع تحت المنشقة من الدرجة الأولى، والأنماط الممرضة للمرض هي القطع تحت المنشقة من الدرجة الثانية. أُعديت البادرات اصطناعياً بعمر أسبوعين (عند ظهور الورقة الحقيقية الثانية) رشاً على المجموع الخضري باستخدام المعلق البوغي المحضر مسبقاً والذي يمثل كل نمط ممرض على حدة، وغطيت النباتات برفائق البولي إيثيلين الشفافة لمدة ثلاثة

يعدُّ BION® (Benzo (1,2,3) thiadiazole-7- carbothionic acid -S- methyl ester) مركباً كيميائياً جهازياً انتقائياً، وهو مماكب وظيفي لحمض الساليسيليك، وهو من المركبات الكيميائية المحرّضة للمقاومة للجهازية المكتسبة إزاء العديد من الكائنات الممرضة التي تصيب نباتات الحمص والقمح والأرز والتبغ والبنندورة والبطاطا (1، 3، 9، 11، 16، 22، 26). لم يظهر هذا المركب تأثيراً مضاداً لنمو الميكروبات في المختبر، وليس له آثار سامة متبقية على الإنسان أو النبات أو البيئة أو الحيوان، ولا بد من إتباع إجراءات السلامة (المتبعة عند استخدام المبيدات الكيميائية) عند استخدام هذا المركب، حيث لا تستخدم البذور المعاملة في تغذية الإنسان أو الحيوان، ولا تخلط هذه البذور مع بذور أو مواد أخرى، وهو يتوافر بأسماء تجارية مختلفة منها BION® و Acibenzolar-S- methyl و BTH و ACTIGARD (24). عموماً، كان التقدم في مجال تربية الأصناف المقاومة لمرض لفحة الأسكوكيتا محدوداً نظراً لقلّة مورثات المقاومة وعدم معرفة آلية توريث هذه المقاومة (33). كما يعدُّ استخدام المبيدات الكيميائية عملية غير ناجعة بصورة كافية كونها غير اقتصادية (19). وتميل الاتجاهات الحديثة في الإدارة المتكاملة للأمراض إلى إيجاد وسائل أخرى تكون أكثر فائدة وأماناً، وأسهل تطبيقاً، ويمكن لهذا المركب أن يكون بديلاً عن المبيدات الكيميائية التي تلوث البيئة وتضر بالصحة العامة، وهو يعمل على تحريض المقاومة الذاتية للجهازية المكتسبة عند النباتات (2، 3، 7). هدف هذا البحث إلى الكشف عن تأثير مركب البيون في خفض إصابة طرز وراثية من الحمص بأنماط مرضية متباينة من الفطر *Didymella rabiei* المسبب لمرض لفحة الأسكوكيتا في سورية.

## مواد البحث وطرائقه

استخدمت في هذه الدراسة الأنماط الممرضة الأربعة (Pathotypes)، للفطر *D. rabiei* المسجلة في سورية حتى تاريخه، وهي نفسها المستخدمة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) لغربلة طرزها الوراثية في برنامج تربية الحمص. حُضِر اللقاح المعدي الخاص بكل طراز باستنبات أجزاء من مزرعة النمط المرضي في أطباق بتري تحوي مستنبت مستخلص بذور الحمص - ديكستروز - آجار (Chickpea Seeds Extract-Dextrose-Agar (CDA) (رشاحة 40 غ من بذور الحمص المسلوقة بالأوتوكلاف، أُستكمل حجمها إلى 1 لتر بإضافة الماء المقطر، ثم أُضيف 20 غ ديكستروز و 18 غ آجار، وتم معاملة المزيج بالحرارة الرطبة ضمن الأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة عند  $121^\circ\text{C}$ ). حُضنت الأطباق عند  $20^\circ\text{C}$  وإضاءة

أيام، ثم أزيلت الأعطية وتركت البادرات تنمو تحت نظام ترطيب ضبابي متحكم به يؤمن الرطوبة اللازمة لتطور أعراض المرض.

- رش المجموع الخضري: زُرعت بذور الطرز المختلفة للحمص في أصص بلاستيكية تحوي الخلطة الترابية ذاتها، بمعدل 5 بذور/أصيص وفي 5 مكررات، ثم حُضنت تحت الشروط ذاتها. زُشت البادرات (بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى) بمحالييل ذات تراكيز مختلفة (0.5، 1، 1.5، 2 ممولر) من البيون، بينما زُشت نباتات الشاهد بالماء المقطر. أُعديت البادرات اصطناعياً رشاً على المجموع الخضري بعد ستة أيام من المعاملة بالبيون، وبالتراكييز ذاتها من الأنماط الممرضة الأربعة بصورة منفردة، ثم غُطيت البادرات وحُضنت بالطريقة ذاتها آنفة الذكر.

قُومت درجة الإصابة بالمرض في المعاملات المختلفة بعد ثلاثة أسابيع من الإعداء الاصطناعي باستخدام سلم التقييس 1-9 على النحو التالي: 1= النبات سليم، ولم تظهر عليه أية أعراض للمرض، 2= وجود بقع صغيرة غير واضحة على النبات، 3= بقع سهلة التمييز بالعين المجردة، ولون النبات أخضر تقريباً، 4= البقع كبيرة وشديدة، 5= تظهر البقع على الساق وتحيط به، كما تظهر على معظم الأوراق، 6= تدهور النبات وذبول القمم النامية، 7= موت النبات، ولكن توجد على الأقل ثلاث أوراق خضراء، 8= موت النبات، لا توجد أوراق خضراء، ولكن الساق يبقى أخضراً، 9= موت النبات، لا يوجد أي جزء أخضر في النبات (8).

حُسبت النسب المئوية لخفض/تثبيط المرض في المعاملات وفقاً للمعادلة:

$$\text{خفض المرض\%} = \frac{\text{درجة إصابة نباتات الشاهد - درجة إصابة نباتات المعاملة}}{\text{درجة إصابة نباتات الشاهد}} \times 100$$

حُللت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي 12 GENSTAT وجدول تحليل التباين (ANOVA) عند مستوى احتمالية 5%.

## النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج إعداء النباتات اصطناعياً بالأنماط الممرضة الأربعة العائدة للفرز *D. rabiei* وجود فروق موثوقة في درجة إصابة الطرز الوراثية المختبرة للحمص بمرض لفحة الأسكوكيتا، لاسيما عند معاملة البذور ورش البادرات بتراكيز مختلفة من مركب البيون (جدول 1 و 2). وقد يعزى هذا التباين في رد الفعل إلى دور البيون في تحريض

المقاومة الجهازية المكتسبة إزاء هذا المرض على نبات الحمص، شأنه في ذلك شأن العديد من محرضات المقاومة الأخرى المستخدمة إزاء الممرضات الفطرية عند استخدامها بالتراكيز والطرائق المناسبة، وهذا يتوافق مع نتائج بحوث سابقة (1، 2، 14، 20، 24، 29).

تضمنت النتائج تبايناً موثقاً ( $P < 0.05$ ) أحياناً في درجة الإصابة ونسبة خفض المرض ما بين طرز الحمص الثلاثة المختبرة عند معاملة بذورها بتراكيز مختلفة من البيون (0.2، 0.5، 0.7 و 1 ممولر) تحت ظروف الإعداء الاصطناعي للنباتات بالأنماط الممرضة الأربعة كل على حدة، وتراوحت درجات إصابة نباتات المعاملات المختلفة في حالة معاملة البذار بمركب البيون ما بين 3.2 و 7.4، بينما كانت في نباتات معاملات الشاهد 4.6 و 8.4، وتراوحت نسب خفض المرض في المعاملات المختلفة ما بين 0.0 و 47.1%، وكان أكثرها كفاءة معاملة الطراز الوراثي 3 Ghab بمركب البيون بتركيز 1 ممولر تجاه النمط الممرض 3 المستخدم في الإعداء. تلاها في الأهمية معاملة الطراز الوراثي نفسه بالتركيزين 0.5 و 1 ممولر من البيون بوجود النمط الممرض 4، بينما احتلت معاملة الطراز الوراثي 3 Ghab المطبق عليه البيون بتركيز 0.7 ممولر والنمط الممرض 3 المرتبة الثالثة في الأهمية (جدول 1).

واحتل الطراز الوراثي ICC 12004 المرتبة الثانية من حيث استجابته لخفض المرض ضمن تراكيز مختلفة من البيون وأنماط ممرضة متباينة، وجاءت معاملة التركيز 1 ممولر والنمط الممرض 3 في المرتبة الأولى، وتلاها في الأهمية المعاملة بالتركيز نفسه وبالنمط الممرض 4، واحتلت معاملة التركيز 0.7 ممولر بيون والنمط الممرض 4 المرتبة الثالثة في الأهمية، ولم تكن الفروقات ما بين قيم المعاملات السابقة موثوقة، بينما كانت أدنى قيمة مسجلة عند معاملة بذار هذا الطراز الوراثي بتركيزي البيون 0.2 و 0.5 ممولر والنمط الممرض 4 (جدول 1).

احتل الطراز الوراثي ILC 263 المرتبة الأخيرة في درجة الاستجابة لخفض المرض عند استخدام تراكيز مختلفة من البيون وأنماط ممرضة متباينة، وكان أفضلها أداءً معاملة بذار الصنف نفسه بتركيز 0.7 ممولر من البيون والنمط الممرض 4، تلاها في الأهمية معاملة بذار الطراز نفسه بمركب البيون عند التركيزين 0.5 و 0.7 ممولر والنمط الممرض 2، وكانت هذه الفروقات موثوقة مقارنة بالمعاملة الأولى، بينما كانت قيم نسب خفض المرض في أداها عند معاملة بذار هذا الطراز الوراثي بالبيون عند التركيزين 0.5 و 0.7 ممولر والنمط الممرض 3 (جدول 1).

تباين أداء الطرز الوراثية للحمص إزاء أنماط الممرض الواحد والتركيز المتمائل بمحلول البيون، فقد أشارت نتائج الإعداء بالنمط

أكثرها كفاءة تلك المعاملات المنقوعة بذورها بمحلول البيون بالتركيزين 0.5 و 0.7 ممولر، وبلغت نسب خفض المرض فيها 26، 33.3 و 25%، على التوالي. وكانت أعلى قيم لنسب خفض المرض (47.1 و 37.3%) قد سجلت على الطرازين الوراثيين Ghab 3 و ICC 12004، على التوالي عند استخدام محلول البيون بتركيز 1 ممولر في معاملة البذور والنمط الممرض 3 في الإعداء، بينما كانت أدنى نسبة خفض للمرض (13.6%) على الطراز الوراثي ILC 263 عند نقع بذوره بمحلول البيون متمائل التركيز والنمط الممرض.

الممرض 1 أن أعلى قيمة لمتوسط نسبة خفض المرض (33%) قد سجلت على الطراز الوراثي ICC 12004 عند نقع بذوره بمحلول من البيون تركيزه 1 ممولر، كما سجلت أعلى نسبة خفض (25%) عند نقع بذور الطراز Ghab 3 بالتركيز ذاته، بينما كانت أعلى نسبة (15.2%) عند نقع بذور الطراز ILC 263 بمحلول تركيزه 1 ممولر. بيّنت نتائج الإعداء بالنمط الممرض 2 تبايناً في نسب خفض المرض في معاملات نقع بذور الطرز الوراثية المختبرة (ICC 12004، Ghab 3 و ILC 263) في محلول متمائل التركيز من البيون، وكان

**جدول 1.** تأثير معاملة بذور طرز وراثية مختلفة من الحمص بتركيز مختلف من مركب البيون في تفاعلها مع أنماط الفطر *Didymella rabiei* المختبرة تحت ظروف العدوى الاصطناعية حلب، سورية، 2010.

**Table 1.** Effect of seed treatment of different chickpea genotypes with different concentrations of BION on their reaction with tested pathotypes of *Didymella rabiei* fungus under artificial inoculation conditions, Aleppo, Syria, 2010.

النسبة المئوية لخفض المرض على الطرز الوراثية المختبرة للحمص Disease reduction (%) on tested chickpea genotypes			درجة الإصابة وفقاً لسلم القياس 9-1 على الطرز الوراثية المختبرة للحمص Infection level based on 1-9 scale on tested chickpea genotypes			تركيز البيون (مولر) BION Concentration (mM)	الأنماط الممرضة Pathotypes
ILC 263	Ghab 3	ICC 12004	ILC 263	Ghab 3	ICC 12004		
21.0 i-o	0.0 q	25.0 h-k	5.2 hi	4.8 fg	3.6 bc	0.2	1
18.1 k-p	16.0 l-p	25.0 h-k	5.4 ij	4.0 de	3.6 bc	0.5	
23.8 h-l	21.0 i-o	29.0 e-h	5.0 gh	3.8 cd	3.4 ab	0.7	
15.2 m-p	25.0 h-k	33.0 c-g	5.6 ik	3.6 bc	3.2 a	1	
			6.6 m	4.8 fg	4.8 fg	0	(الشاهد Control)
22.1 h-m	14.7 c	22.0 h-n	5.6 jk	4.6 f	3.6 bc	0.2	2
25.0 h-k	33.3 c-f	26.0 f-j	5.4 ij	3.6 bc	3.4 ab	0.5	
25.0 h-k	33.3 c-f	26.0 f-j	5.4 ij	3.6 bc	3.4 ab	0.7	
19.3 j-p	29.3 d-h	17.0 l-p	5.8 k	3.8 cd	3.8 cd	1	
			7.2 no	5.4 ij	4.6 f	0	(الشاهد Control)
16.1 l-p	15.7 m-p	29.3 d-h	6.2 l	5.4 ij	3.8 cd	0.2	3
13.6 op	28.1 e-i	22.0 h-n	6.4 lm	4.6 f	4.2 e	0.5	
13.6 op	40.5 a-c	25.3 g-k	6.4 lm	3.8 cd	4.0 de	0.7	
13.6 op	47.1 a	37.3 bc	6.4 lm	3.4 ab	3.4 ab	1	
			7.4 o	6.4 lm	5.4 ij	0	(الشاهد Control)
11.9 p	21.9 h-n	15.7 m-p	7.4 o	6.4 lm	5.4 ij	0.2	4
14.2 n-p	41.4 ab	15.7 m-p	7.2 no	4.8 fg	5.4 ij	0.5	
35.8 b-e	34.2 b-e	34.3 b-e	5.4 ij	5.4 ij	4.2 e	0.7	
16.4 l-p	41.4 ab	37.1 b-d	7.0 n	4.8 fg	4.0 de	1	
			8.4 p	8.2 p	6.4 lm	0	(الشاهد Control)
	7.953			0.384			أقل فرق معنوي (التركيز × الطراز الوراثي × النمط الممرض)
							LSD (Concentration x genotype x pathotype)
	24.7			5.5			CV% (التركيز × الطراز الوراثي × النمط الممرض)
							CV% (Concentration x genotype x pathotype)

المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً وأفقياً، لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letter vertically and horizontally, are not significantly different at P= 0.05.

جدول 2. تأثير رش بادرات طرز وراثية مختلفة من الحمص بتراكيز مختلفة من مركب البيون في تفاعلها مع الأنماط المختبرة للفطر *Didymella rabiei* تحت ظروف العدوى الاصطناعية حلب، سورية، 2010.

**Table 1.** Effect of foliar spray of seedlings of different chickpea genotypes with different concentrations of BION on their reaction with tested pathotypes of *Didymella rabiei* fungus under artificial inoculation conditions, Aleppo, Syria, 2010.

النسبة المئوية لخفض المرض على الطرز الوراثية المختبرة للحمص			درجة الإصابة وفقاً لسلم القياس 1-9 على الطرز الوراثية المختبرة للحمص			تركيز البيون (ممولر) BION Concentration (mM)	الأنماط الممرضة Pathotypes
Disease reduction (%) on tested chickpea genotypes			Infection level based on 1-9 scale on tested chickpea genotypes				
ILC 263	Ghab 3	ICC 12004	ILC 263	Ghab 3	ICC 12004		
18.6 h-k	15.3 jk	10.0 k	6.2 p-s	4.4 g-k	3.2 a-e	0.5	1
23.6 e-k	26.7 c-j	20.0 g-k	5.8 n-r	3.8 d-h	2.8 a-c	1	
34.6 a-g	34.7 a-g	16.7 i-k	4.8 i-m	3.4 b-f	3.0 a-d	1.5	
26.4 d-j	32.0 b-h	33.3 b-h	5.6 m-q	3.4 b-f	2.4 a	2	
			7.6 uv	5.2 k-o	3.6 c-g	0	(Control) الشاهد
21.8 f-k	27.9 c-j	14.7 j-k	6.4 q-t	5.2 k-o	4.6 h-l	0.5	2
26.2 d-j	27.9 c-j	22.0 f-k	6.0 o-r	5.2 k-o	4.2 f-j	1	
33.8 b-h	38.6 a-e	32.7 b-h	5.4 l-p	4.4 g-k	3.6 c-g	1.5	
41.0 a-d	49.6 a	40.7 a-d	4.8 i-m	3.6 c-g	3.2 a-e	2	
			8.2 vw	7.0 s-u	5.2 k-o	0	(Control) الشاهد
21.9 f-k	16.2 i-k	21.0 g-k	5.6 m-q	5.0 j-n	3.8 d-h	0.5	3
19.1 h-k	32.6 b-h	24.0 e-k	5.8 n-r	4.0 e-i	3.6 c-g	1	
32.7 b-h	33.1 b-h	28.0 c-j	4.8 i-m	4.0 e-i	3.4 b-f	1.5	
30.6 b-i	39.9 a-d	45.0 ab	5.0 j-n	3.6 c-g	2.6 ab	2	
			7.2 tu	6.0 o-r	4.8 i-m	0	(Control) الشاهد
22.2 f-k	26.1 d-j	15.3 j-k	7.0 s-u	5.6 m-q	4.4 g-k	0.5	4
26.7 c-j	31.1 b-i	34.7 a-g	6.6 r-t	5.2 k-o	3.4 b-f	1	
28.9 c-j	36.8 a-f	18.7 h-k	6.4 q-t	4.8 i-m	4.2 f-j	1.5	
33.3 b-h	41.8 a-c	30.7 b-i	6.0 o-r	4.4 g-k	3.6 c-g	2	
			9.0 w	7.6 uv	5.2 k-o	0	(Control) الشاهد
	15.335			0.903			أقل فرق معنوي (التركيز × لطرز الوراثي × النمط الممرض)
							LSD (Concentration x genotype x pathotype)
	41.0			13.4			CV% (التركيز × الطراز الوراثي × النمط الممرض)
							CV% (Concentration x genotype x pathotype)

المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً وأفقياً، لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letter vertically and horizontally, are not significantly different at P= 0.05.

كذلك تباينت ردود أفعال طرز الحمص الثلاثة المختبرة بصورة موثوقة ( $P < 0.05$ ) في درجة إصابتها وفي النسبة المئوية لخفض المرض عند رش النباتات بتراكيز مختلفة من البيون (0.5، 1، 1.5 و 2 ممولر) تحت ظروف الإعداء الاصطناعي بالأنماط الممرضة الأربعة، كل على حدة. وتراوحت درجات إصابة نباتات المعاملات المختلفة ما بين 2.4 و 7، وما بين 3.6 و 9.0 عند نباتات معاملات الشاهد، كما تراوحت قيم النسبة المئوية لخفض المرض ما بين 10.0 و 49.6%.

وكانت نسبة خفض المرض قد سجلت أعلى قيمة (41.1%) على الطراز الوراثي Ghab 3 عندما نعتت بذوره في محلول البيون بتركيز 1 ممولر وعند استخدام النمط الممرض 4، تلاه في الأهمية الطراز الوراثي ICC 12004 (37.1%) عند نقع بذوره بالتركيز ذاته، بينما كانت نسبة خفض المرض عند نباتات الطراز الوراثي ILC 263 (16.4%) عند نقع بذوره في محلول البيون مماثل التركيز (1 ممولر)، في حين بلغت نسبة خفض المرض قيمة أعلى (35.8%) عند معاملة بذور الطراز الوراثي الأخير بمحلول البيون تركيزه 0.7 ممولر وتحت ظروف الإعداء بالنمط الممرض نفسه (النمط الممرض 4) (جدول 1).

بمحلول البيون بالتركيز نفسه نسبة حدوث المرض عند إعداء نباتاته بنمطي الممرض 3 و 4 بدرجة أكبر مقارنة بالنمطين الممرضين 1 و 2، علماً أن هذا الطراز الوراثي يعد مقاوماً لأنماط الممرضة 1، 2 و 3، وقابلاً للإصابة بالنمط الممرض 4 (4).

وأسهم نقع بذور الطراز الوراثي ILC 263 في محلول البيون بتركيز 0.7 ممولر بدور محفز لزيادة مقاومة النباتات وخفض حدوث المرض بنسب 35.8، 25 و 23.8% عند إعدائها بالأنماط الممرضة 4 و 2، على التوالي، ولم يكن المركب فعالاً في تحفيز مقاومتها إزاء النمط الممرض 3 (جدول 1).

أظهرت نتائج معاملة بادرات الحمص رشاً بمحلول البيون بتركيز 2 ممولر كفاءة أعلى في خفض نسبة حدوث المرض عند الطراز الوراثي Ghab 3 إزاء الأنماط الممرضة 2، 3 و 4، وإزاء النمطين الممرضين 2 و 3 عند نباتات الطراز الوراثي ICC 12004 المرشوشة نباتاتها بمحلول البيون بالتركيز نفسه مقارنة بالأنماط الممرضة الأخرى، بينما أحدث التركيز نفسه من محلول البيون (2 ممولر) استجابة أعلى في خفض المرض عند نباتات الطراز الوراثي ILC 263 إزاء النمط الممرض 2 مقارنة بالأنماط الممرضة الأخرى.

أظهرت نتائج معاملة البذور بالبيون أن أعلى نسبة خفض للمرض (47.1%) قد سُجلت على الطراز الوراثي Ghab 3 عند استخدام النمط الممرض 3 في الإعداء الاصطناعي. بينما كانت قيمة النسب الأعلى للخفض (49.6 و 45%) عند رش محلول البيون على المجموع الخضري للطرازين الوراثيين Ghab 3 و ICC 12004 وإعداء النباتات بالنمطين الممرضين 2 و 3، على التوالي. وتؤكد هذه النتائج فاعلية كلتا طريقتي رش البادرات ومعاملة البذور في الحد من تطور مرض لفحة الأسكوكيتا. وكان تردد عزل أنماط الفطر الممرض 2، 3 و 4 عالياً في سورية وفقاً لنتائج بحوث سابقة (4، 12، 23)، الأمر الذي يشير إلى أهمية هذه النتائج. ويعزى هذا التأثير لمركب البيون إلى طبيعته الجهازية، وقدرته على الانتقال داخل النبات، وتحريضه على تشكيل بروتينات دفاعية (PRs) في أنسجة النباتات لها صفة المقاومة للأمراض، مثل الغلوكوناز (PR2) والكيبتيناز (PR3) التي أسهمت في تثبيط نمو الكائن الممرض بصورة أو بأخرى (9، 17). ويعزى أيضاً تأثير البيون في خفض درجة المرض إلى تراكم الماء الأوكسجيني ( $H_2O_2$ ) في أنسجة النباتات المعاملة، وإلى تنشيط عمل أنزيم البيروكسيداز الذي يسهم بدور مهم في تقوية جدر الخلايا النباتية وزيادة مقاومتها للأمراض (13). كما تزيد معاملة النباتات بالبيون محتواها من المركبات الفينولية، وتنشط عمل أنزيم فينيل آلانين أمونيا ليلياز (PAL) الأمر الذي يتسبب في زيادة مقاومة النبات (29). وقد أدى استعمال مركب البيون بتركيز 100 و 200 مغ/لتر إلى تحريض

وكان أفضلها معاملة الطراز الوراثي Ghab 3 التي استخدم فيها النمط الممرض 2 وتركيز البيون 2 ممولر، تلاها معاملة الطراز ICC 12004 المطبق عليه النمط الممرض 3 وتركيز البيون ذاته، واحتلت معاملات الطرز الوراثية ICC 12004، Ghab 3 و ILC 263 المرتبة الثالثة في الأهمية عندما أُعديت نباتاتها بالأنماط الممرضة 4، 2 و 3، على التوالي، وتركيز المركب بيون 2 ممولر، واحتلت معاملة الطراز الوراثي ICC 12004 المرتبة الأخيرة من حيث نسبة خفض المرض عندما أُعديت بالنمط الممرض 1 ورشت بمركب البيون على المجموع الخضري بتركيز 0.5 ممولر.

كذلك تباين أداء الطرز الوراثية المختبرة من الحمص تجاه نمط الممرض الواحد والتركيز المتماثل من محلول البيون، فقد أشارت نتائج الإعداء بالنمط الممرض 1 أن أعلى قيمة لنسبة خفض المرض قد سُجلت على الطرازين الوراثيين Ghab 3 و ILC 263 عند رش نباتاتها بمحلول البيون بتركيز 1.5 ممولر، بينما كانت 16.7% عند الطراز الوراثي ICC 12004 المطبق عليه التركيز والنمط الممرض نفسه. وكانت الفروقات موثوقة ما بين بعض المعاملات الثلاث السابقة.

بينت نتائج الإعداء بالنمط الممرض 2 أن أعلى نسبة خفض للمرض (49.6%) قد سُجلت عند رش نباتات الطراز الوراثي Ghab 3 بمحلول البيون تركيزه 2 ممولر، تلاه الطرازان الوراثيان ILC 263 و ICC 12004 المطبق عليهما محلول البيون بالتركيز نفسه (41.0 و 40.7%)، على التوالي) وكانت الفروقات موثوقة ما بين قيم بعض هذه المعاملات. كما سُجلت أعلى نسبة خفض للمرض (45%) على الطراز الوراثي ICC 12004 عند رش نباتاته بمحلول البيون تركيزه 2 ممولر وإعداء النباتات بالنمط الممرض 3، تلاه في الأهمية الطراز الوراثي Ghab 3 (39.9%) عندما رشت نباتاته بالتركيز ذاته وإعدائها بالنمط الممرض نفسه، بينما بلغت نسبة خفض المرض 30.6% على نباتات الطراز الوراثي ILC263 عند رشه بمحلول البيون بالتركيز ذاته. وكانت أعلى نسبة خفض للمرض (41.8%) قد سُجلت على الطراز الوراثي Ghab 3 عند رش نباتاته بمحلول البيون تركيزه 2 ممولر وباستخدام النمط الممرض 4 في الإعداء، تلاه بفارق غير موثوق الطراز الوراثي ILC 263 (33.31%) المطبق عليه محلول البيون بالتركيز ذاته.

أحدث نقع بذور طرز وراثية مختلفة من الحمص بمحلول البيون تركيزه 1 ممولر أعلى نسب خفض لمرض لفحة الأسكوكيتا، ولا سيما على نباتات الطراز الوراثي Ghab 3 إزاء نمطي الممرض 3 و 4 مقارنة بالنمطين الممرضين 1 و 2، علماً أن هذا الطراز الوراثي يعد مقاوماً لنمطي الممرض 1 و 2 ومتوسط المقاومة للنمطين الممرضين 3 و 4 (4، 12، 32). وخفض نقع بذور الطراز الوراثي ICC 12004

في حين كان تركيز هذه البروتينات وأعداد مورثات المقاومة منخفضاً أو معدوماً أحياناً في النباتات عالية القابلية للإصابة (3، 5، 6، 13). وتجدر الإشارة إلى أن الطراز 3 Ghab هو صنف معتمد في سورية، وهو يعدّ من أكثر أصناف الحمص زراعة في معظم المحافظات، الأمر الذي يؤكد على أهمية وإمكانية تطبيق هذه النتائج.

تعدّ هذه الدراسة الأولى في سورية التي استخدمت مركب البيون في معاملة بذار الحمص بالنقع بهدف تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة إزاء الأنماط الممرضة الأربعة العائدة للفطر *D. rabiei*، بينما استخدم هذا المركب رشاً على المجموع الخضري لنباتات الحمص في ايكاردا خلال عامي 1998 و1999، وأشارت نتائج ذلك البحث إلى وجود تأثير تحريضي واضح لمركب البيون في المقاومة الجهازية المكتسبة عند نباتات الحمص الأمر الذي خفض من شدة المرض إزاء عزلة شرسة واحدة فقط من الفطر آنف الذكر (12). ويمكن النصح باستخدام البيون (BION®) كمحرض كيميائي لخفض درجة الإصابة بمرض لفحة الأسكوكيتا عن طريق نقع بذار الحمص قبل 24 ساعة من الزراعة بمحاليل تركيزها 0.7-1 ممولر، أو رش البادرات بمحاليل تركيزها 1.5-2 ممولر قبل وقت كاف من حدوث الإصابة بالفطر الممرض، وهذا يسهم بصورة فاعلة في الحد من حدوث المرض وتطوره.

المقاومة الجهازية المكتسبة في غراس التفاح إزاء مرض اللفحة النارية، فزاد نشاط أنزيم Peroxidase و 1,3- glucanases β (6، 9، 17، 25). وقد انخفضت شدة إصابة نباتات البندورة باللفحة المبكرة (*Alternaria solani*) عند رش النباتات بمركب Actigard (Acibenzolar-S-mythyle) بمعدل 23.6-53.15 غ/هكتار (5). وأكسبت معاملة بادرات الرز بمادة البيون (تركيز 1 جزء بالمليون) النباتات مقاومة إزاء الإصابات اللاحقة بالفطر *Magnaporthe grisea* المسبب لمرض اللفحة (28).

وقد أدى نقع بذور الحمص بتركيز أعلى من 1 ممولر (ابتداءً من 1.5 ممولر) من البيون إلى تأخر انبثاق البادرات بمعدل يومين مقارنة مع النباتات المعاملة بالتركيز الأدنى وكان نموها بطيئاً، وحدث تشوه في المجموع الخضري للبادرات الأمر الذي حال دون اعتمادها، وتم حصر العمل في تراكيز تقع ضمن المجال 0.2-1 ممولر فقط، وهو المجال المستخدم في دراسات مرجعية أخرى (27). ولم يؤثر رش النباتات بالتركيز المدروسة من البيون في نمو النباتات، كما لم تظهر عليها أعراض سمية أو تشوه.

ويُعزى تسجيل أعلى نسب خفض للمرض في نباتات الطرز متوسطة القابلية للإصابة/ متوسطة المقاومة لوجود مورثات مقاومة وبروتينات دفاعية متعلقة بالإمراضية في مثل هذه الطرز الوراثية، ولم يتم التعبير عنها بالشكل الأمثل دون تأثير مواد أخرى محفزة كالبيون،

## Abstract

Atik, O., A. El-Ahmed, M. Baum, S. Ahmed, M.M. Yabrak, A. Al-Assaf and S. Kabbabeh. 2012. The Effects of Different BION® Treatments on Ascochyta Blight (*Didymella rabiei*) of chickpea. Arab Journal of Plant Protection, 30: 101-109.

Three chickpea genotypes (ICC-12004, Ghab-3 and ILC-263), with different levels resistant to Ascochyta blight were used in this study. BION® was applied as seed treatment and foliar sprays. Seeds of each genotype were soaked for 24 h in four concentrations (0.2, 0.5, 0.7 and 1 mM) and eight day-old chickpea seedlings were sprayed at the rate of 0.5, 1, 1.5 and 2 mM. All seedlings were inoculated with conidial suspension of  $5 \times 10^5$  conidia/ml of the four pathotypes. Three weeks after artificial inoculation, disease severity was evaluated using a 1-9 scale among different treatments. Results showed that the highest level (up to 47.1%) of disease reduction was recorded for 1 mM of BION® seed treatment, while foliar spray with 2 mM gave the highest level (up to 49.6%) of disease reduction. The highest percentage of disease reduction was recorded on Ghab 3 and ICC 12004 genotypes using seed treatment and foliar spray with BION®. Pathotypes 3 and 4 were better controlled with seed treated with BION®, but pathotypes 2, 3 and 4 were better controlled by foliar spray of the compound.

**Keywords:** Ascochyta blight, Bion, chickpea, Systemic acquired resistance.

**Corresponding author:** Omar Atik, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo Center, Aleppo, Syria. Email: omaratik5@gmail.com

## References

3. Barilli, E., E. Prats and D. Rubiales. 2010. Benzothiadiazole and BABA improve resistance to *Uromyces pisi* (Pers.) Wint. in *Pisum sativum* L. with an enhancement of enzymatic activities and total phenolic content. European Journal of Plant Pathology, 128: 483-493.
4. Bayaa, B., S.M. Udupa, M. Baum, R.S. Malhotra and S. Kabbabeh. 2004. Pathogenic variability in Syrian isolates of *Ascochyta rabiei*. Page 306. In:

## المراجع

1. عتيق، عمر. 2007. دور المقاومة الجهازية المكتسبة في نبات البندورة إزاء الأمراض المتسببة عن الجنس *Alternaria* (رسالة ماجستير)، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية. 106 صفحة.
2. Amzalek, E. and Y. Cohen. 2007. Comparative efficacy of systemic acquired resistance inducing compounds against rust infection in sunflower plants. Phytopathology, 97:179-186.

18. **Mbouobda, H.D., P.F. Djocgoue, N.D. Omokolo, I. El Hadrami and T. Boudjeko.** 2010. Benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic S-methyl ester (BTH) stimulates defense reactions in *Xanthosomas sagittifolium*. *Phytoparasitica*, 38: 71-79.
19. **Navas-Cortés, J.A., A. Trapero-Casas and R. Jimenez-Diaz.** 1995. Survival of *Didymella rabiei* in chickpea straw in Spain. *Plant Pathology*, 44:332-339.
20. **Nene Y.L. and M.V. Reddy.** 1987. Chickpea Diseases and their Control. Pages 233-270. In: *The Chickpea*. M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.). Oxon, UK: CAB International, 233-270.
21. **Oostendorp, H., W. Kunz, B. Dietrich and S. Theodor.** 2001. Induced disease resistance in plants by chemicals. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 19-28.
22. **Pande, S., K.H.M. Siddique, G.K. Kishore, B. Bayaa, P.M. Guar, C.L.L. Gowda, T.W. Bretag, and G.H. Crouch.** 2005. Ascochyta blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review of biology, pathogenicity, and disease management. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56: 317-332.
23. **Pervaiz, A.A., N. Soltani, D.A. Cuppels and G. Lazarovits.** 2002. Reduction of bacterial spot disease severity on tomato and pepper plants with foliar applications of ammonium lignosulfonate and potassium phosphate. *Plant Disease*, 86: 1232-1236.
24. **Reddy, M. V. and S. Kabbabeh.** 1985. Pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. in Syria and Lebanon. *Phytopathologia Mediterranea*, 24: 265-266.
25. **Robinson, P.** 2007. Evaluation of the new active Acibenzolar-S-methyl in the product, Bionplant activator seed treatment. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, Canberra, Australia:ISSN1448-3076
26. **Roldán-Serrano, A., J. Luna del Castillo, J. Jorrín-Novo, O. Fernández and M.V. Gómez Rodríguez.** 2007. Chitinase and peroxidase activities in sunflower hypocotyls: effects of BTH and inoculation with *Plasmopara halstedii*. *Biologia Plantarum*, 51: 149-152
27. **Ryals, J., U. Neuenchwander, M. Willits, A. Molina, H. Steiner and M. Hunt.** 1996. Systemic acquired resistance. *Plant Cell*, 8: 1809-1819.
28. **Sarwar, N., M.H. Zahid, I. Haq and F.F. Jamil.** 2005. Induction of systemic resistance in chickpea against Fusarium wilt by seed treatment with salicylic acid and Bion. *Pakistan Journal of Botany*, 37: 989-995.
29. **Schweizer, P., A. Buchala and J.P. Metraux.** 1995. The octadecanoic pathway mediates defense responses against pathogen attack in rice plants. *Journal of Cell Biochemistry*, 21: 490.
30. **Singh, K.B. and M. V. Reddy.** 1996. Improving chickpea yield by incorporating resistance to Ascochyta blight. *Theoretical and Applied Genetics*, 92: 509-515.
31. **Slaughter, A.R., M.M. Hamiduzzaman, K. Gindro, J.M. Neuhaus and B. Mauch-Mani.** 2008. Beta-aminobutyric acid induced resistance in grapevine Handbook of 5<sup>th</sup> European Conference of Grain Legumes and 2<sup>nd</sup> International Conference on Legume Genomics and Genetics, 7-11 June 2004, Dijon, France.
5. **Bishnoi, U.R. and R.S. Payyavula.** 2004. Effect of plant activators on disease resistance and yield in tomato and canola. 4<sup>th</sup> International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September-1 October 2004.
6. **Brisset, M.M.** 2000. Acibenzolar-S-methyl induces the accumulation of defense-related enzymes in apple and protects from fire blight. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 529-536.
7. **Chaudhry, M., N. Sarwar and F.A. Chughtal.** 2001. Biochemical changes in chickpea plant after induction treatment with simple chemicals for systemic acquired resistance against Ascochyta blight in the field. *Journal of Chemical Society of Pakistan*, 23: 182-186.
8. **Chen, W., T.C.J. Coyne, T.L. Peever and F.J. Muehlbauer.** 2004. Characterization of chickpea differentials for pathogenicity assay of Ascochyta blight and identification of chickpea accessions resistant to *Didymella rabiei*. *Plant Pathology*, 53: 759-769.
9. **Cortes-Barco, A.M., P.H. Goodwin and T. Hsiang.** 2010. Comparison of induced resistance activated by benzothiadiazole, (2R,3R)-butanediol and an isoparaffin mixture against anthracnose of *Nicotiana benthamiana*. *Plant Pathology*, 59: 643-653.
10. **FAO.** 2009. FAOSTAT Database Results (<http://apps.fao.org/faostat>).
12. **Görlach, J., S. Volrath, G. Knauf-Beiter, G. Hengy, U. Beckhove, K. Kogel, M. Oostendorp, T. Staub, E. Ward, H. Kessmann and J. Ryals.** 1996. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat. *Plant Cell*, 8: 629-643.
13. **ICARDA.** 1998. Germplasm Program, Legumes, Annual Report for 1998. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria, 255pp.
14. **Iriti, M. and F. Faoro.** 2003. Benzothiadiazole (BTH) induces cell-death independent *Uromyces appendiculatus*. *Journal of Phytopathology*, 151: 171-177.
15. **Jhorar, O.P., D.R. Butler and S. S. Mathauda.** 1998. Effects of Leaf Wetness Duration, Relative Humidity, Light and Dark on Infection and Sporulation by *Didymella rabiei* on Chickpea. *Plant Pathology*, 47: 586-594.
16. **Khan, M.S.A., M.D. Ramsey, R. Corbiere, A. Infantino, A. Porta-Puglia, Z. Bouznad and E.S. Scott.** 1999. Ascochyta Blight of Chickpea in Australia: Identification, Pathogenicity and Mating Type. *Plant Pathology*, 48: 230-234.
17. **Louws, F.J., M. Wilson, H.L. Campbell, J.B. Jones, F. Shahin and S.A. Miller.** 2001. Field control of bacterial spot and bacterial speck of tomato using a plant activator. *Plant Disease*, 85: 481-488.

- Microsatellite Markers Resolves Pathotype Diversity in the *Ascochyta* Blight Pathogen of Chickpea. TAG Theoretical and Applied Genetics, 97: 299-307.
34. **Vail, S.L.** 2005. Population studies of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Saskatchewan. Master thesis. University of Saskatchewan. Saskatoon, 115 pp.
32. **Sticher, L., B. Mauch-Mani and J. P. Metraux.** 1997. Systemic acquired resistance. Annual Review of Phytopathology, 35: 235-270.
33. **Udupa, S.M., F. Weigand, M.C. Saxena and G. Kahl.** 1998. Genotyping with RAPD and against downy mildew: involvement of pterostilbene. European Journal of Plant Pathology, 122: 185-195.

Received: January 14, 2011; Accepted: May 29, 2011

تاريخ الاستلام: 2011/1/14؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/5/29