

تقويم قابلية بعض أصناف القطن السورية للإصابة بمرض ذبول الفيرتيسليوم

Verticillium dahliae Kleb. المتسبب عن الفطرميمونة المصري¹، ردينة البكا¹، خالد العسس² وتيسير أبو الفضل¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية،

البريد الإلكتروني: maymonhalmasri@gmail.com؛ dr.maymonh-almasri@hotmail.com؛ (2) كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

المخلص

المصري، ميمونة، ردينة البكا، خالد العسس وتيسير أبو الفضل. 2014. تقويم قابلية بعض أصناف القطن السورية للإصابة بمرض ذبول الفيرتيسليوم المتسبب عن الفطر *Verticillium dahliae* Kleb. مجلة وقاية النبات العربية، 32(2): 169-176.

تم تقويم قابلية خمسة أصناف قطن معتمدة في سورية (حلب 33، وحلب 90، وحلب 118، ودير الزور 22، ورقة 5) للإصابة بفطر ذبول الفيرتيسليوم *Verticillium dahliae* Kleb. (العزلة V11) في تجربة أصص خارج الدفيئة. أوضحت النتائج تضرر الأصناف الخمسة نتيجة للإصابة بفطر الفيرتيسليوم ودرجات مختلفة، حيث تراوحت النسبة المئوية للإصابة ما بين (62.5-100%)، وكان الصنف دير الزور 22 أشدها إصابة، في حين كان الصنف ورقة 5 أقلها. وأمكن تمييز مجموعتين من الأصناف أظهرت مستويات مختلفة من المقاومة. تضمنت المجموعة الأولى الصنفين ورقة 5 وحلب 90 اللذان أظهرتا أقل قابلية للإصابة بالفطر، حيث بلغ المؤشر المرضي لتلون المقطع العرضي للصنفين 15 و 27.5، على التوالي وبدون فروق معنوية مع الصنف المتوسط المقاومة Paymaster 792 (37.5). بالمقابل، تضمنت المجموعة الثانية الأصناف (دير الزور 22 وحلب 118 وحلب 33) والتي أظهرت أعلى قابلية للإصابة وسجلت مؤشرات مرضية مرتفعة لتلون المقطع العرضي (80 و 65 و 57.5، على التوالي)، وبدون إظهار فروق معنوية مع صنف الشاهد القابل للإصابة Deltapine 16 (72.5)، كما أظهرت نتائج هذه الدراسة تشابه قيم مؤشر تلون المقطع العرضي والطولي مع مؤشر الإصابة الورقية، وهذا يعني أنه يمكن أخذ قراءة المرض من الساق والأوراق. الكلمات المفتاحية: أصناف محلية، فطر الذبول الوعائي *Verticillium dahliae*، قطن، سورية.

المقدمة

ودرس Ashworth وآخرون (3) أيضاً تأثير كثافة اللقاح

المعدي بفطر الذبول الوعائي في إصابة النباتات وخطورة المرض وإنتاجية العائل المحتمل تحت الظروف الحقلية. فكانت معدلات الإصابة أعلى عند كثافات لقاح عالية مقارنة مع كثافات منخفضة. وكانت معظم الأصناف المتحملة Acala SJ-4 و Acala SJ-5 قابلة للإصابة، مظهرة أعراض ورقية قليلة وسقوطاً أقل للأوراق من الأصناف الأقل تحملاً Acala SJ-2 و 70-110. ولم تتأثر إنتاجيتها عند كثافة لقاح أعلى (21 جسماً حجرياً/غ تربة)، بعكس الأصناف القابلة للإصابة التي أصيبت بشكل خطير عند كثافة لقاح منخفضة (1.7 جسماً حجرياً/غ تربة).

وفي دراسة مماثلة، زرع Hillocks (16) ثمانية أصناف قطن تجريبية في أرض مصابة بمرض الذبول لدراسة قدرة الفطر على إصابة النباتات وإنتاج كمية من البذور المصابة. أظهرت الأصناف القابلة للإصابة أعراض ذبول وأصيب الكثير منها في نهاية موسم النمو، وأنتجت الكثير من البذار المصاب مقارنة مع الأصناف المقاومة التي أصيبت بدورها في نهاية الموسم، وأنتجت جوزاً ناضجاً صغير الحجم.

يعد محصول القطن (*Gossypium hirsutum* L.) من محاصيل الألياف الاستراتيجية المهمة في سورية، حيث وصلت المساحة المزروعة بالقطن عام 2006 إلى 215610 هكتاراً، وبلغت الإنتاجية 3180 كغ/ه، لكنه يصاب بالعديد من مسببات الأمراض الفطرية أهمها مرض ذبول الفيرتيسليوم الذي يسببه الفطر *Verticillium dahliae* Kleb. مما أدى إلى تراجع المساحة المزروعة في السنوات الأخيرة لتصل في عام 2010 إلى 172414 هكتاراً، وانخفاض الإنتاجية إلى 2740 كغ/ه (1).

لاحظ Wildermuth (27) الاختلافات المتنوعة في قابلية الأصناف المختلفة للقطن للإصابة بالذبول الوعائي الذي يسببه الفطر *V. dahliae* في جنوب شرقي Queensland في استراليا. وكان الصنف البري Deltapine من أكثر أصناف القطن قابلية للإصابة بفطر الذبول، مقارنة مع بقية الأصناف المختبرة Rex و King و Dixie الأقل تأثراً.

للإصابة بالنمط المرضي المسقط للأوراق (D) لكنه مقاوم للنمط المرضي غير المسقط للأوراق (ND). بينما كان الصنف ST-373 متوسط القابلية للإصابة بكلا النمطين المرضيين لفطر *V. dahliae*. وفي سورية، اختبر لوة (2) شراسة أربع عزلات (V1 و V12 و V16 و V7) من فطر *V. dahliae* على بعض أصناف القطن المعتمدة والسلالات المبشرة مقارنة مع صنف الشاهد Deltapine 50 في تجربة أصص خارج الدفيئة، فأظهرت النتائج أن الصنفين رقة 5 وحب 118 أكثر الأصناف تحملاً للعزلة V1، بينما كان الصنف رصافة أكثر الأصناف تحملاً للعزلتين V7 و V16، بينما كانت السلالة 124 أكثر سلالات القطن قابلية للإصابة بالعزلتين V1 و V16، في حين كان الصنف رقة 5 أكثر الأصناف تحملاً للعزلة V12 والصنف دير 22 أكثرها قابلية للإصابة.

لم يسجل حديثاً وجود مبيدات فطرية فعالة لمكافحة هذا المرض على القطن، ويعدّ تعقيم التربة تطبيقاً غير عملي ومكلف، بالإضافة إلى قابلية الأجسام الحجرية للفطور للمثابرة في التربة لمدة 7 سنوات أو أكثر، والمدى العوائل الواسع لهذا الفطر، جعل من مكافحة الزراعة صعبة وأكد على الحاجة الماسة إلى البحث عن أصناف مقاومة. كما أصبح انتشار ذبول الفيرتيسليوم واضحاً في جميع حقول القطن السورية نتيجة تعاقب زراعة الأصناف المحلية في حقول محددة وزيادة خسائره فيها، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة قابلية بعض الأصناف المحلية للإصابة بفطر الذبول *V. dahliae*.

مواد البحث وطرائقه

عزل فطر الذبول *V. dahliae*

تم جمع نباتات قطن ظهرت عليها أعراض ذبول من حقول مصابة بالذبول في المنطقة الوسطى في سورية، ووضعت العينات في أكياس ورقية معلّمة وحفظت عند درجة حرارة الغرفة. وعزل فطر الفيرتيسليوم بغسل السوق من الأتربة بالماء المقطر، وجففت هوائياً لمدة 5 دقائق، وقطعت إلى مقاطع عرضية 5-10 مم بوساطة مقص تقليم معقم، وغطست لمدة 2-3 دقائق في محلول هيبوكلوريت الصوديوم (1%)، وغسلت بعدها ثلاث مرات في الماء المقطر والمعقم، ثم نزع عنها منطقة القشرة Cortex، ثم جففت على ورق ترشيح معقم قبل زراعتها في أطباق بتري (قطر 9 سم) تحوي الوسط المغذي بطاطا/بطاطس ديكستروز آجار (PDA) مع مضاد حيوي سترينتومايسين Streptomycin (0.2%)، وحضنت ضمن حاضنة في الظلام عند 25±2°س لمدة 7 أيام. عرف الفطر استناداً للصفات المورفولوجية للمزارع وشكل الحوامل البوغية. حيث تم الاعتماد على صفة النقرع

واختبر Ashworth وآخرون (4) ثلاثة أصناف قطن إزاء أربعة مستويات لقاح (2 و 4 و 15 و 21 جسم حجري/غ تربة) من فطر *V. dahliae* فوجدوا أن الصنف القابل للإصابة (70-110) تتساقط أوراقه عند الحصاد مقارنة مع الصنفين المتحملين Acala SJ-2 و Acala SJ-5 اللذان ازدادت نسبة إصابتهما في السنوات المتعاقبة، وسبب تكرار زراعتها في التربة المصابة نفسها زيادة اللقاح المرضي لأكثر عزلات الفطر شراسة.

بينما استخدم Bolek وآخرون (8) أربع عزلات لفطر الذبول *V. dahliae* في غربلة أربعة أصناف قطن. فأعطى الصنفان Pimas-7 و Acalaprema رد فعل مقاومة عالٍ، وكان الصنف Acala 44 الأكثر قابلية للإصابة.

في حين قام Azaddisfani و Zangi (5) بغربلة 21 طراز وراثي من القطن، وحدد نسبة المرض، ومعدل خطورته بعد الحصاد، فوجدوا أن الطرازين Sahel و Smooth leaf يمتلكان أعلى نسبة مرض (89.6% و 92.6%، على التوالي). وأبدت هذه الطرز الوراثية أعلى نسبة مئوية للنباتات المصابة، وسجلت الأصناف Sahel و Smooth leaf و Gokroba أعلى مؤشر مرضي (201.4 و 196.8 و 187.6، على التوالي) وكانت قابلة للإصابة بمرض الذبول. بينما سجل الصنفان O29 و Termez14 أقل مؤشر مرضي (50.5 و 57.2، على التوالي) وكانت متحملة لمرض الذبول، في حين أظهرت الأصناف Acala SF5 و Acala 90 و Delcot 344 مستويات متوسطة إلى عالية من المقاومة لذبول الفيرتيسليوم.

قوم Galbieri وآخرون (13) طرازاً وراثياً للقطن بالاعتماد على الأعراض المرضية على الأوراق والتلون العرضي وحدد الارتباط بينهما ($r=0.85$). حيث لقح النباتات بطريقة الغمس في معلق بوغي تركيزه 10⁶ بوغة/مل ماء معقم مقطر تحت ظروف الدفيئة لمقاومة ذبول الفيرتيسليوم. فلاحظ اختلافات معنوية في مستويات المقاومة بين الطرز الوراثية، وكانت الأصناف DP-Deltapal و IAC 04/236 و IAC 04/259 و PR 0136 و Fibermax 966 الأكثر مقاومة، بينما كانت الأصناف Coodetec 401 و Distak و Coodetec 410 و Epamig 0316 الأكثر قابلية للإصابة.

وفي دراسة مماثلة، قوم Gore وآخرون (15) صنفاً من القطن الأكثر زراعة في تركيا من أجل مقاومتها للذبول بتلقيح نباتات بعمر 6 أسابيع بالأنماط المرضية المسقطة للأوراق (Defoliating pathotypes) أو غير المسقطة للأوراق (Nondefoliating pathotypes). فكانت كل الأصناف أكثر قابلية للإصابة بالنمط المرضي المسقط للأوراق (D) مقارنة مع النمط المرضي غير المسقط للأوراق (ND). وأظهر الصنف Carmen مقاومة مختلفة، فكان قابلاً

السوري لحوامل الأبواغ الكونيدية كصفة مميزة للجنس *Verticillium*، وعلى صفة تشكيل الجسيمات الحجرية كصفة مميزة للنوع *V. dahliae* (7، 9، 10).

تجربة تقويم قابلية الأصناف المحلية للإصابة بفطر الذبول

قومت قابلية خمسة أصناف قطن (حلب 33، حلب 90، حلب 118، دير الزور 22، رقة 5) محلية معتمدة من قبل المؤسسة العامة لإكثار البذار للإصابة بفطر *V. dahliae* في تجربة أصص وفق تصميم قطاعات عشوائية كاملة بأربعة مكررات، واستخدم الصنف Deltapine 16 كصنف شاهد معروف بقابليته للإصابة بالفطر (27)، والصنف الشاهد متوسط المقاومة Paymaster 792. زرعت بذور أصناف القطن المحلية، بعد تطهيرها سطحياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 3% لمدة دقيقة واحدة وغسلها بالماء المقطر المعقم في أصص بلاستيكية (قطر 23 سم) محتوية على تربة (طين 40%)، رمل 20%، تورب 40% معقمة بالفرن الحراري عند 105 °س لمدة 8 ساعات، بعمل حفرتين على عمق 2.5 سم في كل أصيص بعد لصق بطاقة تشير إلى اسم الصنف. وحضر المعلق البوغي للفطر *V. dahliae* بتمية عزلة V11 وحيدة البوغ على وسط PDA بأخذ أقراص قطرها 3 مم من حواف المستعمرات الفتية لكل عزلة بوساطة مسبر معقم ونقلها إلى أطباق بتري تحوي وسط PDA، ثم حضنت الأطباق في الظلام عند 25±2 °س لمدة ثلاثة أسابيع. ثم أضيف لسطح المستعمرات ماء مقطر ومعقم وحك سطح المزارع بوساطة قضيب زجاجي منحن ومعقم، رشح المعلق البوغي من خلال ورق ترشيح معقم، وضبط تركيز الأبواغ في المعلق البوغي وعدل بعد عد الأبواغ بوساطة شريحة العد نيوير إلى (4×10⁶ بوغ/مل ماء مقطر ومعقم) (7، 9، 10). واعتمدت طريقة تغطية الجذور لإجراء العدوى، حيث قلمت جذور بادرات القطن في طور الورقة الحقيقية الأولى، ثم غسلت جذورها من الأتربة بالماء الجاري الخفيف، ثم بالماء المقطر والمعقم، وغطت بعدها الجذور لمدة 10 دقائق في المعلق البوغي (11، 20، 25)، ثم أعيدت زراعتها في التربة المعقمة، وتركت النباتات لتتمو خارج الدفيئة لمدة 90 يوماً في الظروف الطبيعية، وتم ري النباتات وتسميدها حسب الحاجة. وفي نهاية التجربة، حدد المؤشر المرضي بظهور الأعراض الورقية والتلون الوعائي، وصنفت الأعراض على الأوراق تبعاً للسلم التالي: 0= نبات سليم، لا توجد أعراض على الأوراق، 1= اصفرار و/أو ذبول الأوراق الفلجية أو الورقة الأولى، 2= اصفرار و/أو ذبول الأوراق التي تلي الورقة الأولى، 3= الأعراض على المجموع الخضري متوسطة إلى حادة، 4= أعراض حادة على كامل المجموع الخضري، 5= موت النبات (26). وتم تقدير شدة

الإصابة بالذبول بتقويم نسبة تلون الأوعية باللون البني بالاعتماد على السلم التالي: 0= لا يوجد أي تلون في الأوعية الناقلة، 1= آثار تلون وعائي 1-9%، 2= 10-24% تلون الأوعية، 3= 25-49% تلون الأوعية، 4= 50-74% تلون الأوعية، 5= 75-100% تلون وعائي (18، 19)، كما حسب التلون الطولي وفق السلم التالي: 0= لا يوجد تغير باللون في النسج الوعائي. 1= 1-25% تغير باللون في النسج الوعائية (الجزء الأول من قاعدة الساق النباتي). 2= 26-50% تغير باللون في النسج الوعائية (الجزئين الأول والثاني من قاعدة الساق النباتي). 3= 51-75% تغير باللون في النسج الوعائية (الأجزاء الأولى والثانية والثالثة من قاعدة الساق النباتي). 4= 76-100% تغير باللون في النسج الوعائية (موت كامل النبات) (5، 7، 10).

$$\frac{100 \times n}{N} = \text{النسبة المئوية للإصابة \%}$$

حيث: n= عدد النباتات المصابة، N= العدد الكلي للنباتات المختبرة. وحسب المؤشر المرضي Disease Index بالمعادلة التالية:

$$DI = \frac{(4 \times E) + (3 \times D) + (2 \times C) + (1 \times B) + (0 \times A)}{I \times M} \times 100$$

حيث A النباتات المصابة بالدرجة 0، و B النباتات المصابة بالدرجة 1، و C النباتات المصابة بالدرجة 2، و D النباتات المصابة بالدرجة 3، و E النباتات المصابة بالدرجة 4، و M العدد الكلي للنباتات، و I قيمة أعلى درجة بحسب السلم (5، 21).

كما سجلت مؤشرات النمو (ارتفاع النبات، الوزن الرطب للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الخضري، والوزن الرطب للمجموع الجذري، والوزن الجاف للمجموع الجذري) (8، 15). ثم أعيدت كل الأجزاء النباتية المصابة والجذور إلى المختبر، وأخذت مقاطع عرضية من الساق والجذور لكل صنف وزرعت في أطباق بتري على وسط PDA بالطريقة المذكورة سابقاً. ثم عرفت وقورنت كل المستعمرات مع عزلاتها الأصلية (6، 14). وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat، وفق اختبار Multiple Duncan's Range Test) وعند مستوى معنوية 5% (P=0.05).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج تضرر أصناف القطن المحلية المختبرة نتيجة للإصابة بفطر *V. dahliae* بدرجات مختلفة حيث تراوحت النسبة المئوية للإصابة ما بين (62.5-100%)، وتتفق هذه النتائج كثيراً مع نتائج

أبحاث سابقة حول مقدرة فطر *V. dahliae* على إحداث الإصابة والتكاثر على العديد من أصناف القطن في الكثير من بلدان العالم (5، 15، 22). حيث تماثلت النسبة المئوية لإصابة الأصناف دير الزور 22 وحلب 33 وحلب 118 مع مثيلتها لصنف الشاهد القابل للإصابة Deltapine 16 (جدول 1). بينما لم تكن هناك اختلافات معنوية بين الصنفين رقة 5 وحلب 90 ومثليهما لصنف الشاهد متوسط المقاومة Paymaster 792. سجل Kheiri و Fatahi (21) على الصنف Varamin أعلى نسبة مئوية للإصابة (85.6%) ومؤشر مرضي (278)، وكانت النباتات مصابة بالدرجة 3-4، بينما سجلت الأصناف Bakhtegan و 818 و B-557 أقل نسبة مئوية للمرض (29.4، 23.8 و 20%، على التوالي) وشدة مرضية (1.45، 1.63 و 1.43، على التوالي) وكان اختراق الفطر للأوعية أقل ومعظم النباتات مصابة بالدرجة 1-2، واختلفت معنوياً فيما بينها في الإنتاجية. كما أظهرت نتائج تحليل المتغيرات اختلاف قابلية الأصناف المحلية للإصابة بفطر الذبول، وأمكن تمييز مجموعتين من الأصناف تظهران مستويات مختلفة من الضرر عند إصابتها بالمرض الفطري. وتضمنت المجموعة الأولى الصنفين رقة 5 وحلب 90 اللذان أظهرتا أقل قابلية للإصابة بالفطر وبدون وجود فروق معنوية مع الصنف متوسط المقاومة Paymaster 792 (VDI=37.5)، ولم تظهر معظم النباتات أعراضاً مرضية واضحة، حيث بلغ المؤشر المرضي للتلون العرضي Vascular Disease Index (VDI) للصنفين (15 و 27.5، على التوالي). بالمقابل تضمنت المجموعة الثانية الأصناف (دير الزور 22، حلب 118، وحلب 33) والتي أظهرت أعلى قابلية للإصابة وسجلت مؤشرات مرضية مرتفعة لتلون المقطع العرضي (80، 65 و 57.5، على التوالي)، وكانت معظم النباتات مصابة بأعلى درجة 4-5، وبدون إظهار فروق معنوية مع صنف الشاهد القابل للإصابة Deltapine 16 (VDI=72.5) (جدول 1)، وأعلن Karademir وآخرون (17) أن الظروف البيئية تسهم بدور مهم في التأثيرات بين الممرض والعائل وسجلوا اختلافات معنوية بين الأصناف بالنسبة لمؤشر التلون الوعائي (VDI) الذي تراوحت قيمته ما بين 0.68 للصنف Carmen و 1.24 للصنفين Maras92 و Sayar314، وامتلك الأصناف GW Teks و GW Cold و Carmen أقل معدلات تلون وعائي مشيرة إلى تحملها للذبول. كما أظهرت نتائج هذه الدراسة تشابه قيم مؤشر التلون العرضي والطولي مع مؤشر الإصابة الورقية وهذا يعني أنه يمكن تقويم شدة المرض بأخذ القراءات من الساق والأوراق، وهذا ما أكدته العديد من الأبحاث العالمية (17، 23)، فلم يظهر تطور الأعراض الورقية لعدة

أسابيع واختلفت شدتها بحسب الصنف وشراسة العزلة، فقد لاحظ Khiareddine وآخرون (20) تفاعلاً معنوياً بين عزلات الفطر وأصناف العائل مسجلاً استجابة مختلفة للأصناف المختلفة إزاء العزلات. وفي دراستنا لوحظ الاصفرار أولاً في أوراق نباتات الصنف دير الزور 22 الذي كان واضحاً ومميزاً وأكثر شدة مقارنة مع مثيله عند بقية الأصناف، وسببت عزلة الفطر المستخدمة في الدراسة في نهاية الموسم تساقطاً كاملاً للأوراق، كما أظهرت نتائج تحليل المتغيرات انخفاضاً معنوياً في قيم مؤشر الإصابة الورقية Foliar Disease Index (FDI) للأصناف Paymaster 792 وحلب 90 ورقة 5، حيث سجلت 40.6، 31.3 و 21.9، على التوالي مقارنة مع بقية الأصناف المحلية المختبرة وصنف الشاهد القابل للإصابة Deltapine 16 (جدول 1)، وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج التجارب الحقلية التي أجراها لوة (2) والذي وجد أن الصنف رقة 5 كان أكثر الأصناف تحملاً لمرض ذبول القطن بينما كان الصنف دير الزور 22 أكثرها قابلية للإصابة وذلك بالمقارنة مع الصنف الشاهد Deltapine 50. وهذا يتوافق أيضاً مع نتائج باحثين آخرين (12، 17) الذين سجلوا انخفاضاً في مؤشر الأعراض الورقية (FDI) للأصناف GW Teks و GW Cold و Carmen، بينما سجلوا قيمة مرتفعة للأصناف الأكثر قابلية للإصابة Maras 92 و Sayar 314 و Stoneville 453، في حين امتلكت بقية الأصناف مستويات متوسطة من التحمل، وكانت الأصناف الأكثر تحملاً GW Teks و GW Cold و Carmen ذات مواصفات تكنولوجية جيدة لذلك ينصح بزراعتها في الحقول المصابة، في حين ينصح بزراعة الصنفين Deltaopal و Stoneville 453 في الحقول السليمة. كما ظهر أن بعض الأصناف تمتلك نسبة إصابة عالية مع إعطاء مؤشرات نمو جيدة (الجدولين 1 و 3) ويعود ذلك إلى الظهور المبكر أو المتأخر للمرض وهذا ينجم مع دراسات سابقة (17، 24) أثبتت أن نمو وإنتاجية نباتات القطن ترتبط مع فترة نمو القطن قبل ظهور الأعراض الورقية. أشارت القيم المرتفعة لقراءات مؤشرات النمو (طول النبات، وعدد الأوراق، ووزن المجموع الخضري) (جدول 2) والمعدلات المرضية المنخفضة (من حيث مؤشر التلون الوعائي (VDI) ومؤشر التلون الطولي، ومؤشر الأعراض الورقية (FDI)) (جدول 1) للصنفين رقة 5 وحلب 90 إلى تحملهما للإصابة بذيول الفيرتيسيليوم مقارنة مع صنف الشاهد المتوسط المقاومة Paymaster 792، ومن ثم يمكن القول بأنه يمكن زراعة هذين الصنفين في التربة السورية ذات المستوى المنخفض من الإصابة بفطر الفيرتيسيليوم *V. dahliae*، وذلك في حالة عدم توافر أصناف مقاومة كلياً.

جدول 1. النسبة المئوية للإصابة ومؤشرات الإصابة بالعزلة V11 لذبول فيرتيسليوم *V. dahliae* في خمسة أصناف قطن سورية بعمر 90 يوماً.
Table 1. Infection rate (%) and disease indices in response to infection with isolate V11 of *V. dahliae* of 90 days-old Syrian cotton cultivars.

قابلية العائل للإصابة* Host susceptibility*	مؤشر التلون العرضي VDI Vascular disease index	مؤشر التلون الطولي Foliar disease index	مؤشر الإصابة الورقية FDI Foliar disease index	النسبة المئوية للإصابة % Percent of infection	أصناف القطن Cotton cultivars	
S	72.5 a	87.5 abc	68.8 a	100 a	Deltapine 16	
MR	37.5 bc	62.5 c	40.6 bc	75 ab	Paymaster 792	
S	57.5 ab	68.8 bc	65.6 ab	100 a	Aleppo 33	حلب 33
MR	27.5 c	31.3 d	31.3 c	62.5 b	Aleppo 90	حلب 90
S	65 a	93.8 ab	68.8 a	100 a	Aleppo 118	حلب 118
S	80 a	100 a	90.6 a	100 a	Deir Ezzor 22	دير الزور 22
MR	15 c	12.5 d	21.9 c	62.5 b	Raqqah 5	رقعة 5
-	25.5	30.3	26.7	32.1	LSD at 5%	

القيم المبينة في الجدول هي عبارة عن متوسطات لأربعة مكررات.
 القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في نفس العمود لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 5%.
 *S= قابل للإصابة، MR= متوسط المقاومة.

Values shown in the table are averages of 4 replicates.

Values followed by the same letter in each column are not significantly different at P=0.05

*S= susceptible, MR= moderately resistant.

جدول 2. تأثير الإعداء بفطر فيرتيسليوم *V. dahliae* في مؤشرات نمو نباتات لخمسة أصناف سورية من القطن.
Table 2. Influence of infection with *V. dahliae* on growth indicators of five Syrian cotton cultivars.

الوزن الجاف للجذور غ/جذر Dry root weight	الوزن الرطب للجذور غ/جذر Wet root weight	الوزن الجاف للمجموع الخضري غ/نبات Dry vegetative weight	الوزن الرطب للمجموع الخضري غ/نبات Wet vegetative weight	طول النبات سم/نبات Plant height	أصناف القطن Cotton cultivars	
2.8 a	5.6 a	14.6 b	25.6 ab	32.1 ab	Deltapine 16	
1.1 c	1.9 d	14.0 b	21.0 b	19.3 c	Paymaster 792	
1.4 bc	4.3 abc	15.4 ab	23.9 ab	25.9 bc	Aleppo 33	حلب 33
1.6 bc	2.6 cd	29.1 a	47.8 a	33.9 a	Aleppo 90	حلب 90
2.4 ab	5.4 a	27.5 ab	41.4 ab	37.8 a	Aleppo 118	حلب 118
2.8 a	4.5 ab	27.4 ab	37.3 ab	31.8 ab	Deir Ezzor 22	دير الزور 22
1.9 abc	3.4 bcd	25.5 ab	46.0 a	35.2 a	Raqqah 5	رقعة 5
1.1	1.8	12.5	21.2	6.8	LSD at 5%	

القيم المبينة في الجدول هي عبارة عن متوسطات لأربعة مكررات.
 القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في نفس العمود لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 5%.

Values shown in the table are averages of 4 replicates.

Values followed by the same letter in the same column are not significantly different at P=0.05.

جدول 3. تأثير العدوى بفطر فير تيسليوم *V. dahliae* في مؤشرات نمو نباتات خمسة أصناف قطن سورية مقارنة بالشاهد السليم.

Table 3. Influence of infection with *V. dahliae* on growth indicators of five Syrian cotton cultivars as compared with the control treatment.

الوزن الجاف للجذور (غ)	الوزن الرطب للجذور (غ)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)	الوزن الرطب للمجموع الخضري (غ) Fresh vegetative weight (gr)	طول النبات (سم) Plant height (cm)		أصناف القطن Cotton Cultivars
3.5 a	7.9 a	26.4 a	45.4 a	36.7 a	شاهد (Control)	Deltapine 16
2.8 a	5.6 a	14.6 a	25.6 a	32.1 a	معامل (Treated)	Deltapine 16
1.7	3.3	15.1	20.9	5.1		LSD at 5%
2.3 a	6.1 a	8.6 a	16.8 a	25.7 a	شاهد (Control)	Paymaster 792
1.1 b	1.9 b	14 a	21 a	19.3 b	معامل (Treated)	Paymaster 792
0.7	2.1	6.1	12.5	3.7		LSD at 5%
4.5 a	8.5 a	25.8 a	43.8 a	31.7 a	شاهد (Control)	حلب 33
1.4 b	4.3 b	15.4 b	23.9 b	25.9 b	معامل (Treated)	Aleppo 33
1.6	2.6	8.3	12	3.9		LSD at 5%
2.3 a	5.6 a	25 a	43.3 a	31.2 a	شاهد (Control)	حلب 90
1.6 a	2.6 b	29.1 a	47.8 a	33.9 a	معامل (Treated)	Aleppo 90
0.99	1.5	15.9	27.7	6.1		LSD at 5%
4.6 a	8.9 a	34.9 a	63.9 a	40.04 a	شاهد (Control)	حلب 118
2.4 b	5.4 a	27.5 a	41.4 a	37.8 a	معامل (Treated)	Aleppo 118
2.2	3.7	23.4	35.02	9.2		LSD at 5%
2.4 a	4.3 a	11.9 a	22.4 a	21.6 b	شاهد (Control)	دير الزور 22
2.8 a	4.5 a	27.4 a	37.3 a	31.8 a	معامل (Treated)	Deir Ezzor 22
1.2	1.8	17.6	22.9	6.97		LSD at 5%
3.4 a	7.6 a	27.4 a	44.6 a	34.9 a	شاهد (Control)	رقعة 5
1.9 b	3.4 b	25.5 a	46 a	35.2 a	معامل (Treated)	Raqqah 5
1.2	1.99	8.2	21.3	5.4		LSD at 5%

القيم المبينة في الجدول هي عبارة عن متوسطات لأربعة مكررات.

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في نفس العمود لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 5%.

Values shown in the table are averages of 4 replicates.

Values followed by the same letter in the same column are not significantly different at P=0.05.

Abstract

Al-Masri, M., R. Albaka, K. Al-Assas and T. Abou Al Fadil. 2014. Evaluation of susceptibility of some Syrian cotton cultivars to *Verticillium* wilt disease infection caused by *Verticillium dahlia*. Arab Journal of Plant Protection, 32(2): 169-176.

Five Syrian cotton cultivars (Aleppo 33, Aleppo 90, Aleppo 188, Deir Ezzor 22, Raqqah 5) were evaluated for their susceptibility to *V. dahliae* (isolate V11) infection in an outdoor pot experiment during the growing season 2010. Results showed that all cultivars were damaged by *V. dahliae* infection, to different degrees. The average infection rate ranged between 62.5 and 100%. Cultivar Deir Ezzor 22 was the most susceptible and cultivar Raqqah 5 was the least susceptible. Two groups of varieties showed different levels of resistance. The first group were Raqqah 5 and Aleppo 90 varieties that showed less susceptibility to infection. The disease index of cross-section discoloration was 15 and 27.5, respectively, without significant difference with the moderately resistant variety Paymaster 792 (37.5). By contrast, the second group which included the varieties Deir Ezzor 22, Aleppo 33, and Aleppo 118 demonstrated higher susceptibility with high degree of stem discoloration of 80, 65 and 57.5, respectively, with no significant difference with the susceptible variety Deltapine 16 (72.5). Results of this study also showed similarity in the values of cross and longitudinal stem section discoloration indices when compared with leaf infection index. Accordingly, disease evaluation can be made on both stems and leaves of infected plants.

Keywords: Local cultivars, *Verticillium* wilt, cotton, Syria.

Corresponding author: M. Al-Masri, General Commission for Science Agri. Research, Damascus, Douma, P.O. Box 113, Syria.

References

14. Garber, R.H., E.C. Jorgenson, S. Smith and A.H. Hyer. 1979. Interaction of population levels of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* and *Meloidogyne incognita* on cotton. Journal of Nematology, 11: 133-137.
15. Gore, M.E., O.K. Caner, N. Altin, M.H. Aydin, O. Erdogan, F. Filizer and A. Buyukdgerlioglu. 2009. Evaluation of cotton cultivars for resistance to pathotypes of *Verticillium dahliae*. Crop Protection, 28: 215-219.
16. Hillocks, R.J. 1983. Infection of cotton seed by *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in cotton varieties resistant or susceptible to Fusarium wilt. Tropical Agriculture, 60: 141-143.
17. Karademir, F., C. Karademir, R. Ekinci, B. Baran and A. Sagir. 2010. Assessment of tolerance level of some cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties against *Verticillium dahliae* (Kleb.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38: 196-202.
18. Katsantonis, D., R.J. Hillocks and S. Gowen. 2003. Comparative effect of root-knot nematode on severity of *Verticillium* and *Fusarium* wilt in cotton. Phytoparasitica, 31: 154-162.
19. Khan, A., N. Atibalentja and D.M. Eastburn. 2000. Influence of inoculum density of *Verticillium dahliae* on root discoloration of horseradish. Plant Disease, 84: 309-315.
20. Khiareddine, H.J., M.D. Remadi and K. Hibar. 2006. Pathogenicity of Tunisian isolates of three *Verticillium* species on tomato and eggplant. Plant Pathology Journal, 5: 199-207.
21. Kheiri, A. and M. Fatahi. 2010. Evaluation of *Verticillium* wilt tolerance in different cotton cultivars. Journal of Research in Agricultural Science, 6: 57-61.
22. Mert, M., S. Kurt, O. Gencer, Y. Akiscan, K. Boyaci and F.M. Tok. 2005. Inheritance of resistance to *Verticillium dahliae* in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Plant Breeding, 124: 102-104.
23. Paplomatas, E.J., D.M. Bassett, J.C. Broome and J.E. De Vay. 1992. Incidence of *Verticillium* wilt and yield losses of cotton cultivars (*Gossypium hirsutum*) based on soil inoculum density of *Verticillium dahliae*. Phytopathology, 82: 1417-1420.
24. Pullman, G.S. and J.E. De Vay. 1982. Epidemiology of *Verticillium* wilt of cotton: A relationship between inoculum density and disease progression. Phytopathology, 72: 549-554.
25. Sesli, M., E. Onan, S. Oden, H. Yener and E.D. Yegenoglu. 2010. Resistance of olive cultivars to *Verticillium dahliae*. Scientific Research and Essays, 5: 1561-1565.
26. Ulloa, M., R.B. Hutmacher, R.M. Davis, S.D. Wright, R. Percy and B. Marsh. 2006. Breeding for Fusarium wilt race 4 resistance in cotton under field
1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الاقتصاد الزراعي. قسم الإحصاء. الجمهورية العربية السورية.
2. لوة، جمعة عبد الرحمن. 2011. دراسة التباين الوراثي والقدرة الإمراضية بين سلالات الفطر *Verticillium dahliae* المسبب لمرض ذبول القطن في سورية. رسالة ماجستير. جامعة دمشق، سورية، الصفحات 41، 42، 43، 59.
3. Ashworth, L.J.Jr., O.C. Huisman, D.M. Harper, L.K. Stromberg and D.M. Bassett. 1979. *Verticillium* wilt disease of cotton: Influence of inoculum density in the field. Phytopathology, 69: 483-489.
4. Ashworth, L.J.Jr., N. Galanopoulos and S. Galanopoulou. 1984. Selection of pathogenic strains of *Verticillium dahliae* and their influence on the useful life of cotton cultivars in the field. Phytopathology, 73: 1637-1639.
5. Azaddisfani, F. and M. R. Zangi. 2007. *Verticillium* wilt tolerance in some cotton genotypes. Plant Pathology Journal, 6: 206-209.
6. Baird, R. and D. Carling. 1998. Survival of parasitic and saprophytic fungi on intact senescent cotton roots. Journal of Cotton Science, 2: 27-34.
7. Bejarano-Alcázar, J., M.A. Blanco-López, J.M. Melero-Vara and R.M. Jiménez-Díaz. 1996. Etiology, importance, and distribution of *Verticillium* wilt of cotton in southern Spain. Plant Disease, 80: 1233-1238.
8. Bolek, Y., A.A. Bell, K.M. El-Zik, P.M. Thaxton and C.W. Magill. 2005. Reaction of cotton cultivars and an F2 population to stem inoculation with isolates *Verticillium dahliae*. Journal of Phytopathology, 153: 269-273.
9. Dervis, S., S. Kurt and S. Soylu. 2008. Vegetative compatibility groups of *Verticillium dahliae* from cotton in the southeastern Anatolia region of Turkey. Phytoparasitica, 36: 74-83.
10. Dervis, S. and M. Bicici. 2005. Distribution of *Verticillium* wilt in cotton areas of southern Turkey. Plant Pathology Journal, 4: 126-129.
11. DeVay, J.E., B.L. Weir, R.J. Wakeman and J.J. Stapleton. 1997. Effects of *Verticillium dahliae* infection of cotton plants (*Gossypium hirsutum*) on potassium levels in leaf petioles. Plant Disease, 81: 1089-1092.
12. Erdogan, O., V. Sezener, N. Ozbek and T. Bozbek. 2006. The effect of *Verticillium* wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) on cotton yield and fiber quality. Asian Journal of Plant Sciences, 5: 867-870.
13. Galbieri, R., E. Cia, M.G. Fuzatto, M.F. Ito, R.R. Luders and J.I. Kondo. 2008. Cotton genotypes evaluation for resistance to *Verticillium dahliae*. Summa Phytopathologica, 34(3): 211-215.

Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 11: 365-368.

and greenhouse conditions. Journal of Cotton Science, 10: 114-127.

27. **Wildermuth, C.B.** 1971. Varietal resistance to Verticillium wilt of cotton in Queensland. Australian

Received: January 28, 2013; Accepted: June 18, 2013

تاريخ الاستلام: 2013/1/28؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2013/6/18