

تباين الخصائص المزرعية والمورفولوجية لأنواع من *Fusarium* spp. المسببة لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح في سورية

محمد الخليفة¹، أحمد الأحمد²، محمد موفق يبرق¹ وميلودي نشيط³

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، حلب، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية؛ (3) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، ص.ب. 5466، حلب، سورية.

المخلص

الخليفة، محمد، أحمد الأحمد، محمد موفق يبرق وميلودي نشيط. 2006. تباين الخصائص المزرعية والمورفولوجية لأنواع من *Fusarium* spp. المسببة لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح في سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 24: 67-74.

جمعت عينات نباتية خلال شهر أيار/مايو 2003 من 34 حقلاً من القمح القاسي موزعة في خمس محافظات سورية. تم عزل الفطور المرافقة من السلامة تحت التاجية، ثم نقيت وحضرت منها مستعمرات بدءاً من بوغة واحدة. أظهرت النتائج وجود عدة أنواع فطرية تتبع للأجناس *Helminthosporium* spp.، *Fusarium* spp.، *Alternaria* spp. و *Rhizoctonia* spp. وسجلت عزلات *Fusarium* spp. أعلى تردد مقارنة مع باقي الأجناس. تباينت نسبة الإصابة وشدها بشكل معنوي بين عزلات *Fusarium* spp. إذ تراوحت نسبة الإصابة بها ما بين 0.0% (91 عزلة غير ممرضة) و 100% (عزلة واحدة عالية الشراسة). وتراوحت باقي العزلات (72 عزلة) ما بين الضعيفة والشراسة، إذ أحدثت بعض العزلات تعفن الحبوب المختبرة أو موت البادرة. ونجحت 5 عزلات من *Rhizoctonia* spp. و 11 عزلة من *Helminthosporium* spp. في إحداث الإصابة، إلا أن كل عزلات *Alternaria* spp. و 14 عزلة من الفطر الأول فشلت في إحداث أعراض إصابة على السلامة تحت التاجية. أظهرت نتائج دراسة الخصائص المزرعية والمورفولوجية للعزلات السورية من *Fusarium* spp. بالمقارنة مع 5 أنواع محددة الهوية من ذات الجنس، تباين العزلات في سرعة نموها وبألوان مستعمراتها، وأعطت جميعها نموات هوائية قطنية، كما أنتجت أبواغاً كونيدية كبيرة (Macroconidia) مختلفة الأشكال، وأبواغاً كونيدية صغيرة (Microconidia) باستثناء عزلة واحدة، وأنتجت بعضها أبواغاً كلاميديّة تباينت في عددها وطريقة توزيعها، وكويمات (سبوروديشيا) بنية أو برتقالية تطورت في مركز المستعمرة أو في محيطها أو تناثرت على كامل سطح المستعمرة. أشارت النتائج إلى وجود قرابة بين عزلتين والفطر *F. avenaceum* وعزلة واحدة مع كل من *F. culmorum*، *F. equiseti*، *F. graminearum* و *F. poae*. في حين أن عزلة واحدة لم تشابه أياً من أنواع الشاهد المستخدمة.

كلمات مفتاحية: تعفن الجذور الشائع، عزلات *Fusarium* spp.، *Helminthosporium* spp.، *Alternaria* spp.، *Rhizoctonia* spp.، قمح قاسي، سورية.

المقدمة

مرحلة من مراحل نمو النبات، غير أن الإصابة المبكرة تعتبر الأخطر لأنها تؤدي إلى موت البادرة، إلا أنه من النادر أن يموت النبات إذا أصيب في مرحلة النضج (25، 28). فالإصابة المبكرة تؤثر سلباً في طول الجذور الجينية والتاجية وكذلك تعطيل وظائفها (12). وعند حدوث المرض في وقت متأخر ينتج عنه نضج مبكر للنباتات المصابة، فتظهر سنابل بيضاء فارغة من الحبوب (17، 24). وتؤدي الممرضات المسببة إلى انخفاض نسبة إنبات الحبوب في التربة بشكل واضح، وخاصة عند القمح القاسي، نتيجة تعفنها بأنواع من الفطر *Fusarium* (33).

يتسبب المرض عن معقد مرضي، تسهم فيه عدة فطور ممرضة، جميعها من قاطنات التربة، تتواجد في كل أنحاء العالم، ويمكن أن ينتقل بعضها بوساطة البذار. وتتباين تلك المسببات في ترددها تبعاً للمناخ السائد، الموقع الجغرافي، موعد الزراعة ومراحل نمو النبات (16، 24). فهناك أكثر من ثلاثين نوعاً فطرياً تم عزلها من جذور وتاج نباتات القمح المصابة، وكان أكثر الأنواع تردداً *Fusarium* *graminearum*، *F. solani*، *F. oxysporum*، *culmorum*، *R. oryzae*، *Rhizoctonia solani*، *F. avenaceum*، *F. nivale* و *Alternaria solani* و *Helminthosporium* sp. (4، 8، 20).

يعرف مرض تعفن الجذور الشائع (Common root rot) على القمح بعدة أسماء، منها تعفن القدم أو الجذور الفيوزاري (*Fusarium foot or root rot*)، تعفن القدم أو الجذور في الأراضي الجافة (Dryland foot or root rot)، وفيوزاريوم أو تعفن التاج (*Fusarium crown or crown rot*)، وسمي بتعفن الجذور الشائع بشكل رسمي من قبل جمعية أمراض النبات الأمريكية (APS) (24). ويعد هذا المرض من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب محصول القمح، وأكثرها انتشاراً في العالم. وسجلت العديد من الدراسات المتعلقة بهذا المرض انتشاره في كل من بلدان غرب آسيا وشمال أفريقيا، المملكة العربية السعودية، سورية، الصين، الباكستان، روسيا، نيجيريا، استراليا، الولايات المتحدة الأمريكية وكندا (2، 3، 6، 7، 14، 15، 22، 23، 26، 28، 29، 31).

من أهم أعراض الإصابة الدالة على حدوث المرض هو تلون السلامة تحت التاجية (Subcrown internode) باللون البني الداكن (13)، وتقرض النبات وقلة عدد إبطاءاته أو عقم السنابل أو قلة عدد حبوبها، الأمر الذي ينتج عنه نقص في الإنتاج الحبي مترافقة مع انخفاض قيمتها الغذائية (17، 18). ويمكن أن يحدث المرض في أي

وبالرغم من تعدد مسببات المرض وتباينها باختلاف المنطقة والظروف المناخية السائدة، تتفق معظم الدراسات على أن المسببات الرئيسية لتعفن جذور القمح هي أنواع تتبع بصورة عامة الجنس *Fusarium* و *Helminthosporium* (5، 6، 22، 30).

ونظراً لقلّة الدراسات التي تناولت المرض في سورية، ولزيادة تردد فطور *Fusarium spp.* المعزولة من النباتات المصابة بالمرض في سورية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد تلك الأنواع عن طريق دراسة خصائصها المزرعية والمورفولوجية.

مواد البحث وطرائقه

عزل الفطور

جمعت عينات نباتية خلال شهر أيار/مايو 2003 من 34 حقلاً من القمح القاسي المنتشرة في خمس محافظات سورية هي: حلب (10 حقول)، إلب (8 حقول)، حماه (6 حقول)، درعا (5 حقول) والحسكة (5 حقول). أخذت النباتات بمعدل ثلاث عينات عشوائية من كل حقل وذلك في طور النضج اللبني (GS = 75 - 85) (32). فصلت السلامة تحت التاجية التي أظهرت أعراض الإصابة بالمرض من كل عينة، وغسلت بشكل جيد بماء الصنبور لإزالة الأتربة عنها، وقطعت بطول 0.5 سم ثم عقت خارجياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 0.5% لمدة 5 دقائق، وغسلت بالماء المقطر المعقم لمدة دقيقتين ومن ثم جففت على ورقة ترشيش معقمة. زرعت القطع في أطباق بتري بلاستيكية بقطر 9 سم على سطح مستنبت بطاطا-دكستروز-آجار (PDA) أضيف إليه المضاد الحيوي كناميسين بتركيز 13 مغ/ل لتثبيط نمو البكتيريا. حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25°س مع إضاءة 12 ساعة وظلام 12 ساعة لمدة 7-10 أيام. فحصت المستعمرات الفطرية المتطورة على سطح المستنبت باستخدام المجهر الضوئي، وحددت الأجناس الفطرية اعتماداً على شكل المستعمرة ولونها وكذلك الخصائص الشكلية للأبواغ وأبعادها، ومن ثم حسب عدد العزلات من كل جنس. تم تنقية العزلات ومن ثم حفظت عند درجة حرارة 4°س لحين استعمالها.

اختبار القدرة الإمراضية

تم تحضير مستعمرات لكل عزلة بدءاً من بوغة واحدة (Single spore colonies). وحضر اللقاح المعدي من كل عزلة عن طريق تمهيتها على حبوب الشعير المعقمة (9)، إذ وضع 100 غ حبوب شعير في دورق سعة 250 مل، ثم أضيف لها 100 مل ماء وتركت لمدة ساعتين قبل التخلص من الماء الزائد، ومن ثم عقت بالأوتوكلاف عند درجة حرارة 121°س لمدة 20 دقيقة. لقحت الحبوب بإضافة ثلاثة أقراص من مستعمرة العزلة بقطر 1 سم، وحضنت عند درجة حرارة 22°س لمدة 15 يوماً مع التحريك يومياً للحصول على تجانس في نمو الفطر لكل الحبوب. نشرت الحبوب على

ورق نشاف وتركت عند درجة حرارة المختبر وقُلبت بشكل جيد حتى جفت ثم وضعت في أكياس ورقية وحفظت عند درجة حرارة 4°س لحين استخدامها.

نفذت دراسة القدرة الإمراضية باستخدام صنف القمح القاسي "شام 1". زرعت الحبوب في كؤوس بلاستيكية صغيرة بطول 8 سم وقطر 6 سم مثقبة القاعدة، ملئت بخلطة ترابية مؤلفة من تربة: رمل: وتورب (1 : 2 : 1 حجم/حجم). ملئ ثلث الكأس بالخلطة الترابية ثم وضعت خمس حبوب من القمح القاسي على سطح التربة (بمعدل ثلاثة مكررات لكل عزلة) كما نشرت 75 حبة من اللقاح المعدي، ومن ثم أضيفت الخلطة الترابية بارتفاع 3 سم. كما ترك كأس آخر كشاهد بدون إضافة اللقاح المعدي. وضعت الكؤوس المعدة في صوان بارتفاع 5 سم ثم أضيف الماء إلى الصواني لري الكؤوس كما وضعت كؤوس الشاهد غير المعدي في صوان أخرى. تركت الكؤوس تحت ظروف الدفيئة، ورويت عند الحاجة بكميات قليلة من الماء تكفي للمحافظة على حياة النبات. أخذت النتائج على شكل عدد الحبوب المتعفنة التي فشلت في الإنبات وعدد البادرات الميتة، كما فحصت السلامة تحت التاجية لكل بادرة وذلك في مرحلة الورقة الرابعة، ومن ثم حددت نسبة تلونها وفق سلم تقييمي رباعي (0-3) (10)، حيث: 0 = السلامة سليمة، 1 = أقل من 25% من السلامة ملون باللون البني أو الأسود، 2 = 25-50% من السلامة ملون، 3 = أكثر من 50% من السلامة ملون. اعتبرت العزلة غير ممرضة في حالة عدم ظهور أي تلون على السلامة تحت التاجية بينما اعتبرت ممرضة في حالة ظهور أي درجة من درجات التلون، واعتبرت العزلة عالية الشراسة إذا أحدثت تعفنًا للحبوب أو موتاً للبادرات. حللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat 7، وجدول تحليل التباين ANOVA وقيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05.

تحديد أنواع الجنس *Fusarium*

حددت أنواع الجنس *Fusarium* المعزولة من سورية عن طريق دراسة خصائصها المزرعية والمورفولوجية، ومقارنتها مع خصائص 5 أنواع معروفة الهوية (*F. culmorum*، *F. graminearum*، *F. avenaceum*، *F. equiseti* و *F. poae*) استخدمت كشاهد، والمتحصل عليها من المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والقمح (CIMMYT)، المكسيك.

وقعت العزلات المحلية المعزولة في 10 مجاميع بناءً على خصائصها المزرعية الأولية للمستعمرات. أخذ من كل مجموعة عزلة واحدة تمثل العزلة الأكثر شراسة ضمن مجموعتها. زرعت العزلات وكذلك الأنواع الشاهد على سطح مستنبت PSA (بطاطا-سكروز-آجار) في أطباق بتري بلاستيكية بقطر 9 سم تحتوي على 25 مل مستنبت في كل طبق. زرع قرص واحد بقطر 0.5 سم بعمر 7 أيام في

مركز الطبق وبمعدل ثلاثة أطباق لكل عزلة، ثم حضنت عند درجة حرارة 22 °س مع 12 ساعة إضاءة و 12 ساعة ظلام. أخذت أقطار المستعمرات النامية يومياً (سم/يوم)، وبعد 10 أيام من التحضين سجلت الخصائص المزرعية للمستعمرات من حيث طبيعة النمو ولون السطح العلوي للمستعمرة وأسفلها. كما فحصت الخصائص المجهرية من حيث شكل الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة وأبعادها إن وجدت، كما سجل وجود أو غياب كويحات الأبواغ الكونيدية الكبيرة (Sporodochia) وخصائصها من حيث اللون ومكان التوضع. وبعد 21 يوماً سجلت وجود أو غياب الأبواغ الكلاميدية وطريقة توضعها.

حللت النتائج باستخدام برنامج SYSTAT حيث تم الحصول على مخطط (عنقودي) يحدد القرابة بين هذه العزلات وأنواع الفيوزاريوم الشاهد، وقورنت نتائج هذا التحليل مع التصنيف المعتمد من قبل Nelson وآخرون (19) لتصنيف الأنواع التابعة للجنس *Fusarium*.

النتائج والمناقشة

عزل الفطور

أظهرت نتائج العزل من السلامة تحت التاجية لنباتات القمح التي تحمل أعراض مرض تعفن الجذور الشائع على القمح وجود عدة أنواع فطرية تتبع للأجناس *Alternaria*, *Fusarium*, *Helminthosporium* و *Rhizoctonia*، وجدت موزعة في كل المحافظات المدروسة. تتوافق هذه النتيجة من حيث المبدأ مع دراسات عديدة سابقة، وذلك من حيث ارتباط تلك الأجناس مع الأعراض المميزة لهذا المرض (2، 4، 8، 11). وبشكل عام تباين متوسط توزع تلك الأنواع معنوياً في نسبة تردها، إذ احتلت العزلات التابعة للجنس *Fusarium* أعلى تردد (57.1%) مقارنة مع *Rhizoctonia* (31.6%)، *Alternaria* (6.7%) و *Helminthosporium sativum* (4.6%) (جدول 1). أما على

مستوى الجنس الواحد فتراوح تردده بين المحافظات ما بين 50-68.3% لفطور *Fusarium* spp. و 0-13.5% عند *H. sativum* و 2.9-13.6% لفطور *Alternaria* spp. و 20.5-41.1% لفطور *Rhizoctonia* spp. وقد يعزى التردد العالي لفطور *Fusarium* spp. إلى كثرة الأنواع التابعة لهذا الجنس التي تشارك في إحداث مرض تعفن جذور القمح. يضاف إلى ذلك أن المسح الحقلية قد نفذ خلال شهر أيار/مايو عندما كان النبات في طور النضج اللبني الذي يترافق عادةً مع ارتفاع درجة حرارة التربة وضعف المحتوى الرطوبي في التربة، الأمر الذي يشجع تطور فطور *Fusarium* spp. على حساب *H. sativum* (1، 25، 27).

القدرة الإمراضية للفطور المعزولة

تباينت القدرة الإمراضية بشكل معنوي بين عزلات *Fusarium* spp. المختلفة، إذ تراوحت نسبة الإصابة بها ما بين 0.0% (91 عزلة غير ممرضة) و 100% (عزلة واحدة عالية الشراسة)، وتراوحت بقية العزلات (72 عزلة) ما بين الضعيفة والشرسة. ويظهر جدول 2 العزلات الأكثر شراسة التي استطاعت إما إحداث تعفن حبوب قبل إنباتها أو موت اللبانات النابتة، إضافة إلى إصابة السلامة تحت التاجية. وسجلت العزلة A10 أعلى نسبة إصابة (100%) وكذلك أعلى شدة إصابة (درجة 3)، كما أحدثت تعفن ثلثي الحبوب المختبرة (10 حبوب من أصل 15 حبة). أما العزلة A19 فأحدثت أيضاً نسبة وشدة إصابة عاليتين (90% ودرجة 2.7، على التوالي)، كما أحدثت أيضاً تعفن حوالي نصف الحبوب المختبرة (8 حبوب). وتراوحت نسبة الإصابة في باقي العزلات ما بين 53.3%-73.3% كما تراوحت شدة الإصابة بها ما بين 1.2-2، وأحدثت تعفن 0-8 حبوب وموت 0-5 بادرات.

جدول 1. متوسط تردد (%) الأجناس الفطرية المعزولة من السلامة تحت التاجية لنباتات قمح حملت أعراض مرض تعفن الجذور الشائع جمعت من حقول قمح قاسي من خمس محافظات في سورية، خلال عام 2003.

Table 1. Frequency average of fungi isolated from the sub-crown internode of infected wheat plants from durum wheat fields collected from five Syrian governorates, during 2003.

المحافظة		عدد الحقول الممسوحة	عدد العينات المفحوصة	التردد %	Frequency %
Governorate		Number of surveyed fields	Number of tested samples		
حلب	Aleppo	10	30	1.2 bcd	26.1 Abcd
حماة	Hama	6	18	6.7 ab	20.5 Cde
ادلب	Idlep	8	24	0.0 bcde	41.1 a
درعا	Daraa	5	15	1.6 bc	41.0 ab
الحسكة	Hassaka	5	15	13.5 a	29.4 abc
المتوسط	Mean			4.6	31.6
LSD				7.1	15.5
				17.4	10.4

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

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

وتباين أيضاً متوسط نسبة الإصابة وشدتها بشكل معنوي بين عزلات *Helminthosporium sativum* spp. و *Rhizoctonia* spp. وكان من بين هذه العزلات مجموعة غير ممرضة ضمت كافة عزلات *Alternaria* spp. (5 عزلات) و 14 عزلة من *Rhizoctonia* spp. التي لم تحدث أعراض إصابة على السلامة تحت التاجية. وبالمقابل كانت هناك 5 عزلات أخرى من الفطر الأخير أحدثت أعراض الإصابة بشكل واضح على السلامة تحت التاجية، و 11 عزلة من *Helminthosporium sativum*، إذ تراوحت نسبة الإصابة بها ما بين 20-80% وشدّة إصابة ما بين 1-3 (جدول 3). وأدت بعض العزلات إلى إخفاق إنبات البذور (5 عزلات من *Helminthosporium sativum*) أو موت البادرات بعد الإنبات (عزلتان من ذات الفطر)، وبلغت نسبة الإصابة عند تلك العزلات 100% ودرجة شدتها 3.

توافقت نتائج القدرة الإمراضية في هذه الدراسة مع العديد من الأعمال السابقة، إذ أشارت إلى تنوع أشكال الضرر نتيجة الإصابة بالمرض. فقد تؤدي الإصابة بفطور *Fusarium* spp. إلى تعفن حبوب القمح وفشلها في الإنبات (33)، إذ يشير جدول 3 إلى إحداث ذات الضرر من قبل *H. sativum*. كما تؤدي الإصابة إلى موت البادرات بسبب الإصابة المبكرة بمسببات المرض (25). أما الإصابة على النباتات التي استمرت في النمو فتظهر على شكل تلونات بنية على السلامة تحت التاجية (13). وقد يعزى وجود عدد كبير من العزلات غير الممرضة إلى وجود عدد كبير من الأنواع الفطرية التي تعيش مترمة على بقايا النبات وتقوم بتحليلها. أشارت نتائج هذه الدراسة إلى تفوق ارتباط أنواع *Fusarium* spp. مع الأعراض المميزة على السلامة تحت التاجية لنباتات القمح المصابة بمرض تعفن الجذور

الشائع مقارنة مع الفطور الأخرى المعزولة، سواء من حيث ترددها أو ارتفاع شراستها، الممثلة بنسبة الإصابة التي تحدثها وكذلك شدة الإصابة بها، ولذلك فقد تم التركيز على محاولة تحديد أنواع هذا الجنس.

تحديد أنواع *Fusarium* spp. الممرضة

يشير جدول 4 إلى تباين عزلات *Fusarium* spp. في سرعة نموها، إذ نمت العزلتان A10 و A19 بمعدل 1.1 سم/يوم، واقتربتاً بتلك الصفة من الفطر *F. graminearum* الذي وصل معدل نموه إلى 1.2 سم/يوم. أما العزلة K2 فكانت بطيئة إذ لم يتجاوز معدل نموها عن 0.3 سم/يوم. وظهر كل من *F. avenaceum* و *F. culmorum* أيضاً بطيئاً النمو (0.6 سم/يوم). وتراوحت سرعة النمو في باقي العزلات ما بين 0.7-0.9 سم/يوم، وعند بقية الأنواع الشاهد ما بين 0.9-1.4 سم/يوم.

ويظهر جدول 4 تباين لون مستعمرة العزلات المختبرة بين الأبيض، البرتقالي، القرنفلي، البني، الزهري والكرزي. وأعطت جميع تلك المستعمرات نموات هوائية قطنية تراوحت في كثافتها ما بين الخفيفة والمتوسطة. كما أنتجت تلك العزلات أبواغاً كونيدية كبيرة (Macroconidia)، تراوحت في أعدادها ما بين النادرة والكثيرة العدد، كما ظهرت بأشكال مختلفة منها الرفيعة المقوسة والضخمة متوازية الجدارين. وكانت تلك الأبواغ مقسمة بحواجز عرضية تراوح عددها ما بين 1-4 ومتوسط أبعادها ما بين 3.4-5.3 × 15.2-41.5 ميكرونًا. كما أنتجت أبواغاً كونيدية صغيرة (Microconidia) باستثناء K2.

جدول 2. متوسط نسبة الإصابة وشدتها في نباتات الصنف "شام 1" المعدة اصطناعياً بعزلات *Fusarium* spp. الأكثر شراسة.

Table 2. Average of infection incidence and severity of "Cham-1" plants inoculated with *Fusarium* spp. isolates.

عدد البادرات الميتة Number of dead seedlings	عدد الحبوب المتعفنة/عدد الحبوب المختبرة Number of rotted seeds / No. of tested seeds	متوسط شدة الإصابة (سلم من 0-3) Infection severity (Scale 0-3)	متوسط نسبة الإصابة % % infection	رقم العزلة Isolate No.	مصدر العزلة Source of isolate
0	15/10	3.00 a	100.0 a	A10	حلب
0	15/8	2.70 b	90.0 ab	A19	حلب
0	15/1	1.37 fg	53.3 ef	A4	حلب
0	15/6	1.90 cd	70.5 cd	A16	حلب
0	15/2	1.27 gh	53.3 ef	D14	درعا
1	15/3	1.27 gh	53.3 ef	D49	درعا
3	15/8	1.56 f	60.0 e	D74	درعا
1	15/5	2.00 c	60.0 e	D62	درعا
2	15/3	1.20 ghi	73.3 c	K31	الحسكة
5	15/0	1.80 de	60.0 e	K2	الحسكة
		90.1	10.25		LSD

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

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

جدول 3. متوسط نسبة الإصابة وشدتها في نباتات الصنف "شام 1" المعدة اصطناعياً بعزلات *Rhizoctonia* و *Helminthosporium*.

Table 3. Average of infection incidence and severity of "Cham-1" plants inoculated with *Helminthosporium* and *Rhizoctonia* isolates.

عدد البادرات الميتة Number of dead seedlings	عدد الحبوب المتعفنة/ عدد الحبوب المختبرة Number of rotted seeds / No. of tested seeds	متوسط شدة الإصابة (سلم من 0-3) Infection severity (Scale 0-3)	متوسط نسبة الإصابة % % infection	العزلة Isolate No.	مصدر العزلة Source of isolate
<i>Rhizoctonia</i>					
0	15/0	1.2 f	40.0 efg	K12	Hassaka الحسكة
0	15/0	1.4 e	53.3 e	K28	Hassaka الحسكة
0	15/0	1.6 bcd	73.3 c	K27	Hassaka الحسكة
0	15/0	1.0 g	20.0 h	H58	Hama حماه
0	15/0	1.7 b	33.3 gh	D41	Daraa درعا
<i>Helminthosporium</i>					
0	15/0	1.2 f	40.0 efg	K16	Hassaka الحسكة
0	15/0	1.0 g	46.7 ef	K21	Hassaka الحسكة
2	15/8	3.0 a	66.7 cd	K72	Hassaka الحسكة
0	15/15	3.0 a	100.0 a	K13	Hassaka الحسكة
0	15/15	3.0 a	100.0 a	K6	Hassaka الحسكة
0	15/0	1.0 g	46.7 ef	A52	Aleppo حلب
0	15/0	1.6 bc	46.7 ef	A47	Aleppo حلب
0	15/15	3.0 a	100.0 a	A68	Aleppo حلب
0	15/15	3.0 a	100.0 a	H45	Hama حماه
1	15/11	3.0 a	80.0 b	H63	Hama حماه
0	15/15	3.0 a	100.0 a	D36	Daraa درعا
		0.1	6.7		LSD

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.

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

سطح المستعمرة، ولوحظ الشيء ذاته عند النوعين *F. culmorum* و *F. equiseti*. وبالمقابل لم تظهر تلك الكويومات عند بقية العزلات والأنواع الشاهد المختبرة.

وبدراسة تلك الخصائص المتوفرة في جدول 4 أعطى التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SYSTAT عنقوداً (Cluster) حدد بموجب تلك الخصائص درجة قرابة العزلات المحلية الشرسة المدروسة مع أنواع الشاهد المستخدمة. ويشير شكل 1 إلى أن العزلات وأنواع الشاهد توزعت في عنقودين رئيسيين. تفرع العنقود الأول إلى تحت عنقودين شمل تحت العنقود الأول العزلتين المحليتين K31 و D74 مع النوع *F. avenaceum*، وذلك يعني وجود قرابة عالية بين هاتين العزلتين من جهة والنوع الأخير من جهة أخرى. وشمل تحت العنقود الثاني 6 عزلات محلية ولم يشمل أي من أنواع الشاهد، علماً أنها أقرب ما تكون إلى النوع *F. avenaceum* أيضاً. كما بين أيضاً أن العزلتين A4 و D14 قريبتان من بعضهما البعض، وكذلك الأمر بالنسبة للعزلتين A16 و D62. كما تفرع العنقود الرئيسي الثاني إلى تحت عنقودين شمل الأول النوع *F. culmorum* مع العزلة K2 وبدرجة قرابة عالية، في حين شمل الثاني على 3 أنواع هي *F. equiseti*، *F. graminearum* و *F. poae* مع العزلة A19 التي كانت أقرب للنوع الأول.

وظهرت تلك الأبواغ بأشكال مختلفة منها العصوية، البيضاوية والعدسية، إذ تراوحت ما بين القليلة والكثيرة العدد، بعضها غير مقسم والبعض الآخر مقسم بحاجز واحد. أما أبعادها فتراوحت ما بين $2.3-3.8 \times 7.2-10.6$ ميكرونًا. وينطبق الشيء ذاته على أنواع الشاهد مع بعض الاستثناءات، فقد تراوح عدد الحواجز العرضية لدى الأبواغ الكونيدية الكبيرة للفطر *F. avenaceum* ما بين 3-7 حواجز، كما وصل طول تلك الأبواغ إلى 79.2 ميكرونًا. أما الفطر *F. poae* فلم ينتج أبواغاً كونيدية كبيرة، بل أنتج أبواغاً كونيدية صغيرة فقط التي ظهرت بأشكال كروية وأجاصية. وبالمقابل لم ينتج الفطران *F. culmorum* و *F. graminearum* أبواغاً كونيدية صغيرة.

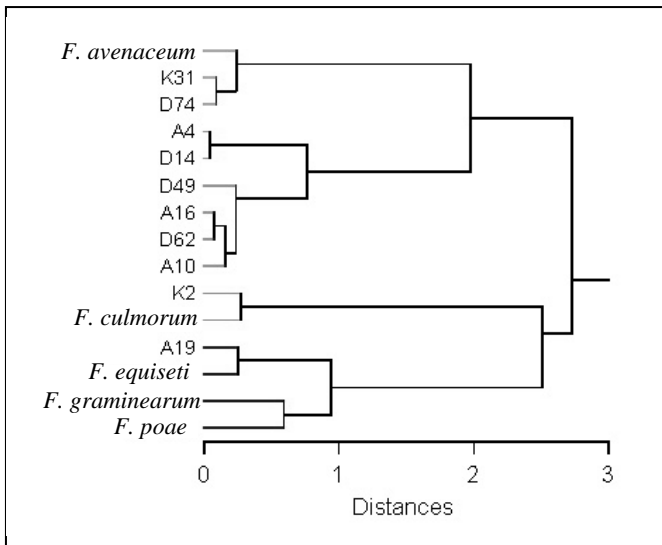
أشارت النتائج أيضاً إلى أن العزلات K2، A10 و A19 قد أنتجت أبواغاً كلاميديّة تباينت في عددها وطريقة توزيعها، تراوحت ما بين القليلة أو كثيرة العدد، وكانت إما مفردة أو ثنائية أو ثلاثية أو في سلاسل (جدول 4). ويندرج الشيء ذاته على الأنواع *F. culmorum*، *F. graminearum* و *F. equiseti* التي أنتجت أيضاً أبواغاً كلاميديّة في حين لم تلاحظ عند بقية أنواع الشاهد. كما لوحظت عند العزلات A10، K31، D49 و D62 كويومات (سبوروديشيا) بنية أو برتقالية تطورت في مركز المستعمرة أو في محيطها أو تناثرت على كامل

جدول 4. الخصائص المزرعية والمورفولوجية لعشر عزلات شرسة من *Fusarium* spp. عزلت من السلامة تحت التاجية لنباتات قمح مصابة بمرض تعفن الجذور الشائع على القمح جمعت من حقول قمح قاسي موزعة في خمسة محافظات سورية خلال شهر أيار/مايو 2003 وخمسة أنواع محددة استخدمت كشاهد.

Table 4. Cultural and morphological characteristics of ten *Fusarium* spp. isolates obtained from sub-crown internode of infected durum wheat plants collected from five Syrian Governortates during May, 2003 compared with 5 known species as checks.

الكوبية البوغية Sporodochia		الأبواغ الكونيدية الصغيرة Microconidia spores			الأبواغ الكونيدية الكبيرة Macroconidia spores			لون المستعمرة Colony color		سرعة التنم سم/يوم Growth cm/day	اسم العزلة/ النوع Isolate/ species	
اللون Color	مكان التوضع Location	الأبواغ الكلايدية Chlamyospores	أبعادها (مكرون) Dimension (micron)	عدد الحواجز No. of septa	الخصائص Characteristics	أبعادها (مكرون) Dimension (micron)	عدد الحواجز No. of septa	الخصائص Characteristics	الوجه العلوي Upper	الوجه السفلي Bottom		
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	10.6 × 2.7	0	كثيرة جداً، بيضاوية Very profuse, ovate	20.2 × 4.8	1	قليلة العدد، ضخمة Few, broad	قرنفي مبيض Pink-white	ارجواني Purple	0.9	A4
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	8.2 × 2.3	1-0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	29.3 × 3.6	3-1	نادرة جداً، مقوسة قليلة Very scarce, curved	زهري فاتح Pale rose	قرميدي Brick	0.9	A16
بني Brown	مبعثرة Scattered	قليلة العدد، ثنائية وفي سلاسل Few, doubled or in chains	9.1 × 3.2	0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	24.9 × 3.4	3-1	كثيرة العدد، مقوسة، الخلية القمية حلمية والقاعدية قديمة Profuse, curved, apical cell nipple- like, basal cell foot- shaped	ابيض White	بني Brown	1.1	A10
-	لا يوجد Absent	كثيرة العدد، مفردة وثنائية Profuse, single or doubled	8.3 × 3.8	0	قليلة العدد، بيضاوية Few, ovate	19.5 × 3.5	2-1	كثيرة العدد، رفيعة، الخلية القمية حلمية والقاعدية قديمة Profuse, thin, apical cell nipple-like, basal cell foot- shaped	ابيض White	برتقالي Orange	1.1	A19
-	لا يوجد Absent	كثيرة جداً، ثنائية، ثلاثية وفي سلاسل طويلة Very profuse, doubled, treble or in chains	-	-	لا يوجد Absent	15.2 × 3.5	1	نادرة جداً Very scarce	كرزي Cherry	بني قاتم Dark brown	0.3	K2
بني Brown	مبعثرة Scattered	لا يوجد Absent	9.1 × 3.5	0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	40.5 × 3.7	4-1	كثيرة العدد، رفيعة ومقوسة قليلاً Profuse, curved, thin	ارجواني مبيض Purple- white	ارجواني مصفر Purple- yellow	0.7	K31
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	7.2 × 2.9	0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	33.2 × 5.3	2-1	كثيرة العدد نسبياً، ضخمة، مستديرة النهايتين Profuse, broad, end rotund	برتقالي فاتح Pale orange	ارجواني إلى برتقالي Purple- orange	0.7	D74
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	7.3 × 2.7	0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	18.3 × 4.9	3-1	قليلة العدد، ضخمة Few, broad	برتقالي فاتح Pale orange	ارجواني إلى برتقالي Purple- orange	0.9	D14
برتقالي orange	مركز المستعمرة Colony centre	لا يوجد Absent	7.6 × 2.4	0	قليلة العدد، بيضاوية Few, ovate	27.9 × 4.3	3-1	كثيرة العدد، مقوسة قليلة، الخلية القمية مخروطية Profuse, curved, apical cell cone-like	برتقالي إلى بني Orange- brown	بني Brown	0.9	D49
برتقالي orange	محيطية Colony surround	لا يوجد Absent	9.6 × 3.2	0	كثيرة العدد، بيضاوية Profuse, ovate	41.5 × 3.4	3-1	كثيرة العدد، رفيعة Profuse, thin,	برتقالي Orange	ارجواني Purple	0.9	D62
برتقالي orange	مبعثرة Scattered	قليلة العدد، مفردة وثنائية Few, single or doubled	-	-	لا يوجد Absent	18.6 × 2.7	3-1	نادرة جداً، مقوسة قليلة Very scarce, curved	أبيض White	كموني Cumini	0.6	<i>F. culm- orum</i>
-	لا يوجد Absent	قليلة العدد، مفردة، ثنائية وفي سلاسل Few, single, doubled or in chains	-	-	لا يوجد Absent	38.6 × 5.7	5-3	قليلة العدد، مقوسة، الخلية القمية حلمية معكوفة Few, curved, apical cell nipple-like	برتقالي مبيض Orange- white	كرزي Cherry	1.2	<i>F. gram- inearum</i>
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	10.1 × 3.8	0	نادرة، بيضاوية Scarce, ovate	79.2 × 3.4	7-3	كثيرة العدد جداً، رفيعة، الخلية القمية حلمية، القاعدية قديمة Very profuse, thin, apical cell nipple- like, basal cell foot- shaped	برتقالي مبيض Orange- white	أصفر Yellow	0.6	<i>F. aven- aceum</i>
-	لا يوجد Absent	لا يوجد Absent	5 × 4.8	0	كثيرة العدد جداً، كروية واجاصية Very profuse, pear-shaped or globose	-	-	لا يوجد Absent	برتقالي فاتح Pale white	كرزي داكن Dark cherry	1.4	<i>F. poae</i>
بني Brown	مبعثرة Scattered	كثيرة العدد، مفردة وفي سلاسل Profuse, single or in chains	7.8 × 2.1	1-0	نادرة جداً، بيضاوية Very scarce, ovate	27.8 × 4.2	4-3	كثيرة العدد، مقوسة، الخلية القمية حلمية، القاعدية قديمة متلومة Profuse, curved, apical cell nipple- like, basal cell foot- shaped, notched	برتقالي فاتح Pale white	كرزي Cherry	0.9	<i>F. equiseti</i>

العزلات قد تم عزلها من حقول سورية متباعدة في محافظات درعا وحلب والحسكة، أما الأنواع الخمسة التي استخدمت كشاهد فعزلت بدورها من مناطق مختلفة من المكسيك. ولذلك فإنه لمن الضروري تحديد تلك الأنواع بدراسة تركيبها الوراثي (DNA).



شكل 1. درجة القرابة ما بين عزلات *Fusarium* spp. السورية المجموعة من خمس محافظات في سورية خلال أيار/مايو 2003 مع خمسة أنواع محددة استخدمت كشاهد.

Figure 1. Relationship between Syrian *Fusarium* spp. Isolates collected from five governorates during May, 2003 and 5 standard species as checks.

وعند مقارنة الخصائص المدروسة مع خصائص أنواع *Fusarium* spp. المحددة وفقاً لتصنيف Nelson وآخرون (19) فقد وجد بعض التوافق بين هذا التصنيف والنتائج التي تم الحصول عليها بالتحليل الإحصائي العنقودي مثل تقارب العزلة K31 من النوع *F. avenaceum* والعزلة A19 من النوع *F. equiseti*. وبالمقابل فقد وجد اختلاف في حالات أخرى مثل ابتعاد العزلة D74 عن النوع *F. avenaceum*، التي ظهرت قريبة له وفقاً للتحليل الإحصائي العنقودي. كما أن بعض العزلات لم تشابه أيّاً من أنواع الشاهد باستخدام التحليل الإحصائي العنقودي. وتبعاً لتصنيف Nelson وآخرون (19) فقد وجد أن العزلة A10 أقرب ما يمكن للفطرين *F. aquaeductum* و *F. merismoides*، بينما تبدو العزلتان A16 و D62 أقرب للفطر *F. monilioforme*، في حين كانت العزلتان D49 و A19 أقرب للفطر *F. scirpi*. وتجدد الإشارة إلى أن الخصائص المزرعية والمورفولوجية لأنواع الشاهد قد تطابقت مع خصائصها المذكورة في تصنيف Nelson وآخرون (19). ويعزى هذا التباين في القرابة ما بين العزلات من جهة وأنواع الشاهد من جهة أخرى إلى إمكانية حدوث اختلافات ضمن النوع الواحد فيعطي تبايناً في خصائصه المزرعية والمورفولوجية، إذ يمكن أن تكون هذه الاختلافات دقيقة جداً بحيث لا تلاحظ باستخدام التوصيف المورفولوجي. وقد تظهر سلالات ضمن النوع الواحد مشابهة مورفولوجياً للنوع الشائع، إلا أنها تختلف عنه وراثياً ولا يظهر ذلك إلا بالتوصيف الجيني (الوراثي) باستخدام التقانات الحيوية (21). كما يمكن أن يكون للمناخ والموقع الجغرافي تأثيراً في خصائص النوع الواحد (19). وتجدد الإشارة إلى أن تلك

Abstract

El-Khalifeh, M., A. El-Ahmed, M. Yabarak and M. Nachit. 2006. Variation of Cultural and Morphological Characteristics in *Fusarium* spp. Causal Agents of Common Root Rot Disease on Wheat in Syria. Arab J. Pl. Prot. 24: 67-74.

Common root rot (CRR) disease can be a limiting factor to durum wheat production worldwide, where several fungal species are found to be associated with infected plants, particularly *Fusarium* spp. and *Helminthosporium sativum*. The cultural and morphological characteristics of 10 virulent *Fusarium* isolates, obtained from the subcrown internode of infected durum wheat plants with CRR, collected from 5 Syrian Governorates, were determined in this study. Colonies grown on PSA (potato-sucrose-agar) medium were studied, and compared with 5 known *Fusarium* species, as checks. Results indicated that 214 isolates were found associated with subcrown internode including *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. and *Rhizoctonia* spp., with *Fusarium* isolates found at highest frequency (57.1%). The pathogenicity test proved that 88 isolates were pathogenic, including 72 *Fusarium* spp., 5 *Rhizoctonia* spp. and 11 *Helminthosporium* spp. isolates. All *Alternaria* as well as 14 *Rhizoctonia* isolates were non-pathogenic. Seed and seedling rot were caused by 10 *Fusarium* and 7 *Helminthosporium* isolates. The *Fusarium* isolate A10 produced high percentage of severe infection, and caused seed-rot to 2/3 of tested seeds. The *Fusarium* isolates A10 and A19 were characterized by relatively fast growth, whereas isolate K2 grew slowly. The colonies deferred in color, and all produced macroconidia (4.4 x 28.4 micron) and microconidia (3.1 x 8.9 micron), except the K2 isolate. Isolates K2, A10 and A19 produced chlamydospores, and A10, K31, D49 and D62 produced sporodochia. Clustering analysis indicated that K31 and D74 were very close to *F. avenaceum*, K2 was similar to *F. culmorum*, A19 was similar to *F. equiseti*, *F. graminearum* and *F. poae*, whereas A4, D14, D49, A16, D62 and A10 did not show similarity to any check species. However, the characteristics of A10 were similar to *F. aquaeductum* and *F. merismoides*; A16 and D62 were close to *F. monilioforme*; and A19 and D49 were similar to *F. equiseti* and *F. scirpi*.

Key words: Common root rot, *Fusarium* spp., durum wheat, Syria.

Corresponding author: General Commission for Scientific Agricultural Research, Center of Scientific Agricultural Research in Aleppo, Aleppo, Syria.

References

2. نائب، رنا، عمر يحيوي، أحمد الأحمد وميلودي نشيط. 2002. مسح حقلي لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح والشعير في محافظتي حلب وإدلب (شمال سورية). مجلة وقاية النبات العربية، 20: 131-136.

1. الأحمد، أحمد، ميلودي نشيط، محمد موفق بيرق ومحمد الخليفة. 2005. تباين مسبب مرض تعفن الجذور الشائع على القمح تبعاً لدرجة حرارة التربة وأثره في الإنتاج. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية. 54: (قيد النشر).

18. **Mergoum, M., J.S. Quick, J. Hill, N. Nsarellah, M.M. Nachit and W.H. Pfeiffer.** 1998b. Root rot of wheat: Inoculation and screening techniques, yield loss assessment, and germplasm evaluation. Pages 263-276. Mexico, DF (Mexico). CIMMYT/UCL/BADC.
19. **Nelson, E.P., T.A. Tousson and W.F.O. Marasas.** 1983. *Fusarium* Species. An Illustrated Manual for identification. The Pennsylvania State University Press. University Park and London. 193 pp.
20. **Ogoshi, A., R.J. Cook and E.N. Bassett.** 1990. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups causing root rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. *Phytopathology*, 80: 784-788.
21. **Ouellet, T. and K.A. Seifert.** 1993. Genetic characterization of *Fusarium graminearum* strains using RAPD and PCR amplification. *Phytopathology*, 83: 1003-1007.
22. **Scardaci, S.C. and R.K. Webster.** 1982. Common root rot of cereals in California. *Plant Disease*, 66: 31-34.
23. **Sidorova, S.F., V.V. Ryabchikova and L.I. Berestetskaya.** 1992. Characteristics of cereal root rot pathogen complex in the Voronezh region. *Mikologiya I Fitopatologiya*, 26: 493-501.
24. **Smiley, R. and L.M. Patterson.** 1995. Pathogens associated with dryland root rot in eastern Oregon and Washington. Pages 73-80. Columbia Basin Agricultural Research Center Annual Report.
25. **Smiley, R.W. and L.M. Patterson.** 1996. Pathogenic fungi associated with *Fusarium* foot rot of winter wheat in the semiarid Pacific Northwest. *Plant Disease*, 80: 944-949.
26. **Stack, R.W.** 1994. Susceptibility of hard red spring wheats to common root rot. *Crop Science*, 34: 276-278.
27. **Tinline, R.D.** 1977. Multiple infections of subcrown internodes of wheat (*Triticum aestivum*) by common root rot fungi. *Canadian Journal of Botany*, 55: 30-34.
28. **Van Leur, J.A.G., W.E. Grey, Q. Liang and M.Z. Alamdar.** 1991. Occurrence of root rot on barley in an experimental site in northwest Syria and varietal differences in resistance to *Cochliobolus sativus*. *Arab Journal of Plant Protection*, 9: 129-133.
29. **Wildermuth, G.B.** 1986. Geographic distribution of common root rot and *Bipolaris sorokiniana* in Queensland wheat soils (fungus). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 26: 601-606.
30. **Windels, C.E. and J.V. Wiersma.** 1992. Incidence of *Bipolaris* and *Fusarium* on subcrown internodes of spring barley and wheat grown in continuous conservation tillage. *Phytopathology*, 82: 699-705.
31. **Xiao, Z., L. Sun and W. Xin.** 1998. Breeding for foliar blight resistance in Heilongjiang Province, China. Pages 114-118. Mexico, DF. CIMMYT/UCL/BADC.
32. **Zadoks, J. C., T.T. Chang and C.F. Konzak.** 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.
33. **Zrazhevskaya, T.G.** 1978. Pathogenic features of *Fusarium* Lk. species, the pathogens of root rot of winter and spring wheat. *Mikologiya I Fitopatologiya*, 12: 499-503.
3. **Ali, K., S. Hassan and S. Iftikhar.** 1992. Foot rot disease of wheat in rainfed areas of North West Frontier Province and Punjab (Pakistan). *Sarhad Journal of Agriculture*, 8: 541-545.
4. **Bojarczuk, M. and J. Bojarczuk.** 1983. Differential reaction of winter wheat to the root rot complex and haulm foot rot. *Hodowla Roslin Aklimatyzacja I Nasiennictwo*, 27: 167-179.
5. **Clarke, P.J., J.B. Thomas and R.M. DePauw.** 1994. Bluesky red spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 74: 135-136.
6. **El-Meleigi, M.A.** 1988. Fungal diseases of spring wheat in central Saudi Arabia. *Crop Protection*, 4: 207-209.
7. **Fedel, M.R. and J.R. Harris.** 1987. Stratified distribution of *Fusarium* and *Bipolaris* on wheat and barley with dryland root rot in South Australia. *Plant Pathology*, 36: 447-454.
8. **Fouly, H.M., W.L. Pedersen, H.T. Wilkinson and M.M.A. El-Kader.** 1996. Wheat root rotting fungi in the "old" and "new" agricultural lands of Egypt. *Plant Disease*, 80: 1298-1300.
9. **Grey, W.E. and D.E. Mathre.** 1984. Reaction of spring barleys to common root rot and its effect on yield components. *Canadian Journal of Plant Science*, 64: 245-253.
10. **Grey, W.E. and D.E. Mathre.** 1988. Evaluation of spring barleys for reaction to *Fusarium Culmorum* seedling blight and root rot. *Canadian Journal of Plant Science*, 68: 23-30.
11. **Jalaluddin, M. and Q.M.K. Anwar.** 1989. Reaction of wheat varieties to foot rot and root rot disease of wheat in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 21: 191-194.
12. **Kokko, E.G., R.L. Conner, G.C. Kozub and B. Lee.** 1995. Effects of common root rot on discoloration and growth of the spring wheat root system. *Phytopathology*, 85: 203-208.
13. **Kokko, E.G., R.L. Conner, G.C. Kozub and B. Lee.** 1993. Quantification by image analysis of subcrown internode discoloration in wheat caused by common root rot. *Phytopathology*, 83: 976-981.
14. **Mamluk, O.F.** 1992. Durum wheat diseases in West Asia and North Africa (WANA). Pages 89-107. Mexico, DF (Mexico). CIMMYT.
15. **Marley, P.S. and A.A. Adeoti.** 1995. Effect of seed treatment chemicals on seedling emergence, establishment and control of foot and root rot diseases of wheat in Nigeria. *Crop Prot.* Kidlington, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd, 14: 271-274.
16. **Mathieson, J.T. and C.M. Rush.** 1991. Influence of temperature and five fungicides on *Rhizoctonia* root rot of hard red winter wheat. *Plant Disease*, 75: 983-986.
17. **Mergoum, M., J.P. Hill and J.S. Quick.** 1998a. Evaluation of resistance of winter wheat to *Fusarium acuminatum* by inoculation of seedling roots with single, germinated macroconidia. *Plant Disease*, 82: 300-302.

Received: November 7, 2006; Accepted: August 29, 2006

تاريخ الاستلام: 2006/11/7؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2006/8/29