

تحديد المجموعات التشابكية لمجتمع الفطر *Rhizoctonia solani* Kühn. على البطاطا/البطاطس في سورية

رانيا حاج عيدو¹، بسام بياعة² وعباس عباس¹
 (1) المؤسسة العامة لإكثار البذار، حلب، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية،
 البريد الإلكتروني: b.bayaa@cgiar.org

المخلص

عبدو، رانيا حاج، بسام بياعة وعباس عباس. 2012. تحديد المجموعات التشابكية لمجتمع الفطر *Rhizoctonia solani* Kühn. على البطاطا/البطاطس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 1-10.

تعد البطاطا/البطاطس أحد المحاصيل الغذائية والصناعية المهمة في كافة انحاء العالم. وتصاب البطاطا في سورية بعدد من الأمراض الفطرية، وبعد الفطر *Rhizoctonia solani* Kühn (الطور الجنسي *Thanatephorus cucumeris* Donk) من أهم الممرضات التي تترافق مع زراعة البطاطا إذ يسبب مرض القشرة السوداء والتقرح التاجي. يقسم *R. solani*، بالارتكاز على التردد النسبي لعدد نقاط انصهار الهيفات، إلى مجموعات تشابكية (Anastomosis Groups (AGs)). هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد الأهمية النسبية للمرض على البطاطا في العروتين الربيعية والخريفية وتحديد المجموعات التشابكية للمرض في سورية. أظهرت نتائج المسح الحقلية انتشار مرض القشرة السوداء والتقرح التاجي في معظم مناطق زراعة البطاطا، حيث بلغ متوسط نسبة الإصابة بالمرض خلال العروة الخريفية 60.46%، وكانت أعلى نسبة للإصابة في محافظات إدلب وحلب وحماه، ولم تسجل أية إصابة في محافظة الحسكة (القامشلي). وكانت نسبة الإصابة في العروة الربيعية أعلى منها في الخريفية بمتوسط نسبة إصابة 64.19%، وكانت أعلى نسبة للإصابة في هذه العروة في محافظة حلب. وبين تحليل استمارة المسح الحقلية أن الإصابة بالمرض المدروس تعود لأسباب عديدة منها: زراعة درنات ملوثة بمرض القشرة السوداء، وزراعة صنف قابل للإصابة، وطبيعة التربة، وعدم اتباع دورة زراعية. تم الحصول على 55 عزلة من الفطر *R. solani* تبعاً لخصائصها المورفولوجية وأظهرت نتائج اختبار القدرة الإراضية وتطبيق فرضيات كوخ أن جميع هذه العزلات كانت ذات قدرة إراضية على الصنف القابل للإصابة (بينيل). كما تبين، اعتماداً على طريقة تقابل الهيفات، انتماء 47 عزلة (85.45%) للمجموعة التشابكية AG3، في حين انتمت عزلة واحدة فقط (1.81%) للمجموعة AG-1، ولم يتمكن من تحديد هوية سبع عزلات (12.72%). ولم يكن لتوزع العزلات صلة بمنشئها الجغرافي.

كلمات مفتاحية: بطاطا/بطاطس، تقرح تاجي، قشرة سوداء، مجموعات تشابكية، سورية

المقدمة

Parameter وآخرون (33) أربع مجموعات تشابكية (AG1) حتى (AG4). وأكد Ogoishi (30) المجموعات التي وصفها Parmeter؛ ولكنه قسم AG2 إلى تحت مجموعتين AG2-1 وAG2-2 (بالارتكاز على التردد النسبي لعدد نقاط انصهار الهيفات)، كما أضاف مجموعة جديدة (AG5)؛ ووصف Kuninaga وآخرون (27) مجموعتين تشابكيتين إضافيتين AG6 و"مجموعة التجسير" AG-B1 (والتي تتحد أحياناً مع كلٍ من المجموعات AG2-1، AG3، AG6، AG8)، كما وصف Homma وآخرون (23) المجموعة AG7؛ ووصف Neate وآخرون (29) المجموعة AG8؛ كما وصف Carling وآخرون (12) المجموعة AG9؛ ووصف Ogoishi وآخرون (31) المجموعة AG10؛ كما وصف Carling وآخرون (15) المجموعة AG11؛ ووصف Carling وآخرون (14) المجموعة AG12. وهناك أيضاً المجموعة AG13 التي تسبب ضرراً بسيطاً على الشعير والقروبيط والخس والبطاطا والفجل وذلك ضمن ظروف المختبر والدفينة (8).

تصاب البطاطا في سورية بعدد من الأمراض الفطرية، ويأتي مرض القشرة السوداء الذي يحدثه الفطر *Rhizoctonia solani* في مقدمة تلك الأمراض (1)، كونه يحدث خسائر كبيرة كمية ونوعية. كما يصيب الفطر العديد من المحاصيل الأخرى ويمتاز بمدى عوائل واسع (18). يتضمن الفطر *R. solani* مجتمعاً (مجموعة عزلات، سلالات) متبايناً لا يحدث فيه تزاوج داخلي، يعرف باسم المجموعات التشابكية (43). وقد اقترح Schultz (38) مخططاً لتقسيم النوع *R. solani* بالارتكاز إلى تشابك الهيفات Anastomosis. إذ وجد أنه عند مواجهة عزلتين من الفطر على وسط الأجار، فإن هيفاتهما تنموان وتتداخلان. وعند حدوث انصهار لهيفات العزلتين، يقال أنهما تتبعان لمجموعة تشابكية واحدة (19). واعتمد الباحثون قبل الستينيات من القرن الماضي في تصنيف أنواع الجنس *Rhizoctonia* على الاختلاف المظهري الملاحظ عند زراعة الفطر على الأوساط الغذائية في المختبر و/أو على القدرة الإراضية على أنواع نباتية مختلفة (19). وقد وصف

الفطر. يمثل النمط C2 (ويسمى أيضاً التفاعل القاتل) استجابة عدم توافق جسمي بين الأفراد المختلفة وراثياً. والنمط C3 (الاندماج التام) هو صيغة الهوية الوراثية أو التقارب الوراثي بين عزلتين (19). وكلما تتوَّع المدى العوائلي والشراسة للمجموعات التشابكية المختلفة، أصبحت المعلومات عن عزلات هذه المجموعات المتعلقة بمسؤوليتها عن إحداث مرض متخصص مفيدة جداً، لذلك يجب أن تستخدم عزلات *R. solani* AG3 في إعداء النباتات أثناء عملية التربية لمقاومة هذا الفطر (34).

يهدف البحث الحالي إلى حصر انتشار مرض القشرة السوداء الذي يحدثه الفطر *R. solani* وتوزيعه في المناطق الرئيسية لزراعة البطاطا/البطاطس في سورية، وتحديد المجموعات التشابكية AGs لهذا الفطر في المناطق المدروسة؛ ذلك أن تحديد حدوث مجموعات تشابكية Anastomosis Groups (AGs) نوعية في منطقة ما قد يكون مفيداً لتقويم استعمال مبيدات الفطور الاختيارية لمجموعات تشابكية معينة، وفي التنبؤ بتطور المرض، وتصميم أدوات تشخيص مناسبة، وتحديد التعاقب المحصولي في الدورة الزراعية.

مواد البحث وطرائقه

المسح الحقلّي

تم تحديد عشوائياً لحقول بطاطا مزروعة بحيث مثلت المناطق الرئيسية لزراعة البطاطا في سورية. جمعت عينات نباتية (درنات، مدادات، سوق، جذور) من الحقول الممسوحة؛ كما طُلب من العاملين في فروع المؤسسة العامة لإكثار البذار في هذه المناطق إرسال عينات بطاطا مصابة بالمرض مع معلومات كافية عن العينات. وتم أيضاً جمع عينات تربة من منطقة جو الجذور (rhizosphere). بدأ الجمع في المراحل الأولى من النمو عند ظهور أعراض تقرح الساق، وحتى مرحلة تشكل الأجسام الحجرية على الدرنات الناتجة. بلغ عدد الحقول التي جمعت منها العينات، بطريقة عشوائية، 124 حقلاً خلال العروتين الربيعية والخريفية. ففي العروة الخريفية (2007)، شمل المسح الحقلّي 11 حقلاً في محافظة إدلب، 19 حقلاً في محافظة حلب، 8 حقول في محافظة حماه، 3 حقول في المنطقة الشمالية (الجزيرة)، وحقليّن في المنطقة الجنوبية؛ أما في العروة الربيعية (2008)، فشملت عمليات المسح 19 حقلاً في محافظة إدلب، 28 حقلاً في محافظة حلب، 16 حقلاً في محافظة حماه، 12 حقلاً في محافظة حمص، 4 حقول في المنطقة الجنوبية، وحقليّن في المنطقة الشمالية. حُفظت العينات في أكياس ورقية ووضعت عليها بطاقة دُونت عليها المعلومات التالية: اسم المزارع أو جامع العينة، المنطقة، الحقل الذي جمعت العينات منه،

يستخدم الباحثون العاملون في مجال الفطر *Rhizoctonia* السلالات التفريقية/المُختبرة لكل المجموعات التشابكية لتعريف المجموعات التشابكية التي تنتمي إليها العزلات غير المعرّفة. تدعم الدراسات المرتكزة على البروتين والـ DNA حالياً تقسيم هذا الجنس إلى مجموعات متباينة وراثياً، ولكنها تُظهر أيضاً تبايناً وراثياً هاماً ضمن المجموعة الواحدة. ويُستخدم تشابك/التحام الهيفات والاختبارات الجزيئية معاً حالياً لمراجعة أدق لكل من تصنيف وبيئية وإمراضية النوع *R. solani* (19).

عُزلت من البطاطا من مناطق مختلفة من العالم ثمانية مجموعات تشابكية هي: AG1، AG2-1، AG2-2، AG3، AG4، AG5، AG8، AG9. ومن بين هذه المجموعات كانت AG3 الأكثر تردداً (28). كما يمكن لمجموعات أخرى من الفطر *R. solani* مثل AG2-2 وAG4 أن تكون مُمرضة للبطاطا عند درجات حرارة معينة، ولكنها تسبب عادةً ضرراً أقل من المجموعة الثالثة (41). كما أن لبعضها مقدرة محدودة غالباً على إصابة أجزاء بعينها من نبات البطاطا. فقد أوضح Carling وآخرون (7) على سبيل المثال، قدرة المجموعة AG7 على إصابة السوق والمدادات والدرنات ولكن ليس الجذور، في حين لاحظ Hide وFrimager (22) أن لـ AG8 المقدرة على إصابة الجذور فقط. ووجد أن المجموعة AG4 تتردد فقط خلال فترة الإزهار، في حين توجد AG3 خلال مراحل نمو النبات كافة (16). والمعروف عادةً أن AG3-PT هي المسبب الرئيس للمرض في البطاطا وهي واحدة من تحت مجموعتين لـ AG3. بينما تتوافق المجموعة الأخرى AG3-TB مع التبغ. والمعروف أن هاتين تحت المجموعتين منعزلتين وراثياً (26)، وتختلفان في المظهر المزرعي، ونمط الحموض الدهنية والمقدرة الإمراضية (40).

ينتج عن اقتران عزلتين تنتميان لمجموعة تشابكية واحدة اندماج هيفاتهما (Anastomosis)، واختلاط سيتوبلاسم الخلايا في التشابك وهذا يؤدي إما بالقبول (الاندماج التام) أو الرفض (عدم التوافق الجسمي Somatic incompatibility). وتموت الخلايا عادةً في نقطة الإلتحام (الإنصهار) إذا كانت العزلات متباعدة وراثياً (رد فعل قاتل)، وتتصهر بدون أي رد فعل قاتل إذا كانت متماثلة وراثياً. وفي حال كون العزلات من مجموعات تشابكية مختلفة، فإن الإنصهار لا يحدث على الإطلاق. الأمر الذي يوحي بوجود تباين وراثي أكبر بين العزلات، كأن تكون منتمية إلى أنواع مختلفة... الخ. على أن تفسير نتائج تفاعل التشابك ليس بهذه البساطة دائماً بسبب وجود أربعة أنماط لتفاعل تشابك الهيفات هي: C0، C1، C2، وC3، تمثل فيما بينها سلسلة متصلة. ويوجد ضمن المجموعة التشابكية الواحدة نمطان لتفاعل تشابك الهيفات هما C2 وC3 يتناسبان مع دراسة بيولوجية مجتمع

الصنف المزروع، مساحة الحقل والنسبة المئوية للإصابة، تاريخ الجمع، العروة (ربيعية/خريفية).

عزل الممرض

عُسلت الأجزاء النباتية (جذور، سوق، مدادات، درنات) تحت الماء الجاري (ماء الصنبور) لفترة كافية. ثم طهرت الأجزاء المصابة سطحياً بهيبو كلوريت الصوديوم (NaOCl) تركيز 0.525% لمدة 5 دقائق، ثم غسلت بماء مقطر معقم. وضعت قطع ممثلة من الأجزاء المصابة على وسط بطاطا ديستروز آجار PDA مدعم بـ بكتريئات الستربتوميسين streptomycin sulfate بتركيز 120 مغ ل⁻¹ كما استخدمت توليفة (Ampicillin 250 مغ + Cloxacillin 250 مغ) بمعدل قرص لكل 500 مل PDA لاجتتاب نمو الكائنات الجرثومية غير المرغوبة، وحضنت الأطباق عند 22-24°س لمدة 2-4 أيام، ثم بعدها تنقية مستعمرات الفطر *Rhizoctonia* بطريقة طرف الهيفا (Hyphal tip) (21).

حفظ عزلات الفطر

نُميت العزلات النقية ضمن أنابيب اختبار تحوى وسط PDA بطريقة الآجار المائل، وحضنت عند 25°س لمدة 24-48 ساعة، وأضيف لكل أنبوب، بعد اكتمال نمو الميسليوم، زيت البارافين بحيث وصل الزيت إلى ارتفاع 1 سم فوق الحافة العلوية للآجار المائل. ثم حفظت الأنابيب في جو المختبر. كذلك تم حفظ الأطباق الحاوية على عزلات نقية عند 4°س وذلك لحين استخدامها.

اختبار القدرة الإمراضية للعزلات المجموعة مخبرياً

اختبرت القدرة الإمراضية للعزلات التي تم جمعها خلال المسح الحقل، وذلك بإعداد بادرات بعمر شهرين من الصنف بينيلا (صنف قابل للإصابة بـ *Rhizoctonia spp*)، منمأة في أنابيب اختبار على وسط موراشيغ وسكوج، بمعدل قرصين بقطر 5 مم لكل أنبوب (20 سم × 20 مم) أخذاً من مستعمرات للعزلة التفريقية/المختبرة بعمر 7 أيام، وُسدت فوهة الأنابيب بقطعة قطن معقم، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل عزلة فطرية، وحضنت الأنابيب عند 22±2°س و16 ساعة إضاءة و8 ساعات ظلام. وتم تطوير السلم السباعي التالي لقياس الشدة المرضية: 0= لا توجد إصابة، 1= تقرح الساق + تحلل الجذر، 2= تقرح التاج + تحلل الجذر، 3= نكرزة خفيفة على الساق + تقرح التاج + تحلل الجذر، 4= تقرحات بسيطة على الساق + تقرح التاج + تحلل الجذر، 5= تقرحات واضحة على الساق + تقرح التاج + تحلل الجذر، 6= تقرح التاج + تحلل الجذر + ذبول النبات.

وضع قرص بقطر 5 مم من كل عزلة وسط طبق بتري PDA، عند 22±2°س، وبمعدل ثلاثة مكررات، حسب متوسط سرعة النمو في كل مكرر للحصول على متوسط سرعة النمو لكل عزلة، حيث حسبت سرعة النمو لليوم الأول بطرح 5 مم من قطر المستعمرة في اليوم الأول، وحسبت سرعة النمو لليوم الثاني بطرح قطر المستعمرة في اليوم الأول من قطر المستعمرة في اليوم الثاني، وحسبت سرعة النمو لباقي الأيام بالطريقة ذاتها حتى اكتمال نمو المستعمرة على كامل الطبق.

تحديد المجموعات التشابكية للفطر *R. solani* بالطريقة التقليدية

تم مواجهة العزلات المختلفة المتحصل عليها مع عزلات تفريقية (Tester isolates) من الفطر *R. solani*، والتي تم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية، جمهورية مصر العربية، وذلك بوضع قرص من العزلة المختبرة بعمر 4 أيام مع قرص (5 مم) لكل من العزلات التفريقية المنمأة على وسط PDA، وعلى مسافة 2 سم بين العزلتين على وسط الآجار المائي WA في أطباق بتري بقطر 9 سم. حضنت الأطباق عند 25°س لمدة 24-48 ساعة (34). أخذت قطعة 0.5-1 سم² من منطقة اتصال العزلتين ووضعت على شريحة زجاجية، ووضعت عليها قطرة من محلول السفرائين القاعدي (6 مل 0.5% وزن/حجم سفرائين O في الماء المقطر، 10 مل 3% وزن/حجم KOH في الماء المقطر، 5 مل غليسرين) (39) وغطيت بساترة زجاجية ثم فحصت تحت المجهر الضوئي. استخدمت صبغة أزرق الميثيلين والجيمسا لفحص تقرعات الهيفات، حيث اعتبر التحام الهيفات في 3 نقاط أو أكثر في مناطق التشابك دليلاً إيجابياً على أن العزلتين تنتميان للمجموعة التشابكية ذاتها (33)، وكرر هذا الاختبار ثلاث مرات.

النتائج

المسح الحقل

أظهرت نتائج المسح الحقل انتشار مرض القشرة السوداء والتقرح التاجي، في معظم مناطق زراعة البطاطا، حيث بلغ المتوسط العام لنسبة الإصابة بالمرض خلال العروة الخريفية 60.46%، وكانت أعلى نسبة للإصابة في محافظة إدلب (63.63%)، تلتها محافظة حلب (63.15%)، ثم محافظة حماه (62.5%)، ولم تتمكن من تحديد نسبة الإصابة في المنطقة الجنوبية لقلة عدد العينات؛ كما لم تسجل أية إصابة في محافظة الحسكة (القامشلي). كانت نسبة الإصابة في العروة الربيعية أعلى منها في الخريفية بمتوسط نسبة إصابة 64.19%،

وكانت أعلى نسبة للإصابة في هذه العروة في محافظة حلب (82.14%)، في حين كانت 68.42% في محافظة إدلب، و62.5% في محافظة حماه، وكانت أقل نسبة إصابة في محافظة حمص (16.66%)، ولم تسجل أي إصابة في محافظة الحسكة، ولم تحدد نسبة الإصابة في المنطقة الجنوبية لقلة عدد العينات.

وجد أن حقول محافظة إدلب كانت من أكثر الحقول التي تردّ فيها مرض القشرة السوداء خلال العروة الخريفية، واتخذ المرض المنحى ذاته في حقول محافظة حلب خلال العروة الربيعية، بينما حافظت محافظة حماه على نسبة الإصابة ذاتها خلال العروتين، وكانت أدنى نسبة إصابة في محافظة حمص التي يزرع فيها صنف سبونت فقط.

أظهرت نتائج المسح أن الأصناف المزروعة في المحافظات التي تم جمع العينات من حقولها كانت: بينيلا، مارفونا، بورين، سبونت، دراجا، أجريا، فايولا، ليزيتا وأرونفا. وتبين أن الصنف بينيلا كان من أكثر الأصناف المزروعة قابلية للإصابة بمرض القشرة السوداء والتقرح التاجي مقارنةً مع غيره من الأصناف سابقة الذكر. والجدير ذكره أنه كان من السهل تحديد نسبة الإصابة على مستوى المحصول، أما على مستوى الصنف فقد تعذر الحصول على النسبة الدقيقة، نظراً لاختلاف الأصناف المزروعة من عروة لأخرى، حيث يمكن زراعة كافة الأصناف في العروة الخريفية باستثناء الصنفين دراجا وبورين كونهما يتطلبان فترة سكون أطول من الأصناف الأخرى، وكان الشائع زراعته في هذه العروة الأصناف: بينيلا، مارفونا، سبونت، أجريا. كما اختلف انتشار زراعة صنف معين باختلاف الصنف المفضل في المنطقة وتوافر البذار للمزارع. ففي مناطق حلب وبعض مناطق إدلب، كان الصنف بينيلا مفضلاً من الزارع على غيره من الأصناف الأخرى؛ أما في شمال حلب (منطقة أعزاز)، وخلال السنتين الأخيرتين، فقد انتشرت زراعة الصنف الجديد فايولا بالإضافة للصنف بينيلا؛ أما الأصناف المفضلة في مناطق إدلب فكانت بينيلا، دراجا، مارفونا؛ في حين كان الصنف سبونت هو الصنف السائد في مناطق حمص؛ أما في المنطقة الجنوبية (إزرع) فكان الصنف السائد هو دراجا.

بين تحليل استمارة المسح الحقلية أن إصابة الحقل بالمرض المدروس تعود لأسباب عديدة منها: زراعة درنات ملوثة بمرض القشرة السوداء، زراعة صنف قابل للإصابة، طبيعة التربة، فالتربة الثقيلة الغدقة قليلة الصرف زادت من إصابة النبات بالمرض، وكذلك عدم اتباع دورة زراعية. ففي محافظة حلب، كانت منطقة أعزاز - شمال حلب من أكثر المناطق التي أبدت نسبة إصابة مرتفعة بالمرض نتيجة زراعة البطاطا بشكل متكرر؛ في حين كانت نسبة الإصابة تكاد تكون

معدومة في عفرين كونها لم تزرع بالبطاطا مسبقاً. أما في محافظة إدلب، فوجد المرض في مناطق الإنتاج الدائم للبطاطا مثل معارة، زردنا، بنش، كفر حلب. أما في محافظة حماه، فكانت: كفرنبوده ومناطق الغاب مناطق الإصابة الرئيسية. كما لوحظ أيضاً، خلال عملية المسح الحقلية، أن الحقول المصابة باللفحة (المبكرة أو المتأخرة) كانت عرضة للإصابة بمرضات أخرى ومنها *R. solani*. وتبين أن زراعة درنات أم مصابة لا تؤدي بالضرورة إلى إصابة الدرنات الناتجة بمرض القشرة السوداء، وكذلك فإن زراعة درنات أم سليمة لا تؤدي بالضرورة إلى إنتاج درنات سليمة. ويبين الجدول 1 نتائج المسح الحقلية للمناطق التي أظهرت نسبة إصابة مرتفعة (>50%).

عزل الممرض

تم الحصول على 26 عزلة فطرية من العينات النباتية المختلفة (جذور، مدادات، تاج، سوق، درنات) خلال العروة الخريفية، و54 عزلة خلال العروة الربيعية. ونتيجة العزل والتلقيح أمكن تحديد 55 عزلة من *Rhizoctonia spp.* تبعاً للخصائص المورفولوجية لميسيليوم الفطر النامي على وسط PDA. حيث تباينت العزلات الفطرية المدروسة في سرعة نموها، وفي لون المستعمرة للعزلات وذلك لكلا وجهي الطبق العلوي والسفلي فتراوح من الأبيض إلى الأسود.

إختبار القدرة الإراضية للعزلات الفطرية المتحصل عليها أثناء المسح

الحقلية

أظهرت نتائج اختبار القدرة الإراضية أن جميع العزلات كانت ذات قدرة إراضية على الصنف القابل للإصابة بينيلا، أي أن *Rhizoctonia sp.* هو المسبب للأعراض الموصوفة سابقاً. ولكن تباينت الأعراض والشدة المرضية باختلاف العزلات (حسب السلم المقترح)، إذ سببت بعض العزلات تقرح المنطقة التاجية وتحلل الجذور فقط، في حين سببت عزلات أخرى ذبول النبات، وتحلل المنطقة التاجية، بالإضافة إلى إحداثها تقرحات على الساق. كما تباينت العزلات أيضاً في شدة التقرحات التي سببتها على الساق، فبعضها سبب تقرحات واضحة على الساق بطول أكثر من 0.5 سم، في حين سبب بعضها الآخر تقرحات بسيطة لم يتجاوز طولها 0.2 سم، وأحدثت عزلات أخرى نكرزة على شكل بقع صغيرة لم يتجاوز قطرها 0.1 سم.

جدول 1. متوسط نسبة الإصابة (>50% فقط) والأعراض التي سببتها الفطور المعزولة على أصناف البطاطا/البطاطس خلال عملية المسح الحقلية لموسمي 2007 و 2008 في مناطق محافظات حلب، إلب و حماه في سورية

Table 1. Average disease incidence (only > 50%) and symptoms produced by fungal isolates on potato cultivars during field surveys (2007 and 2008 growing seasons) in Aleppo, Idlib and Hama provinces in Syria

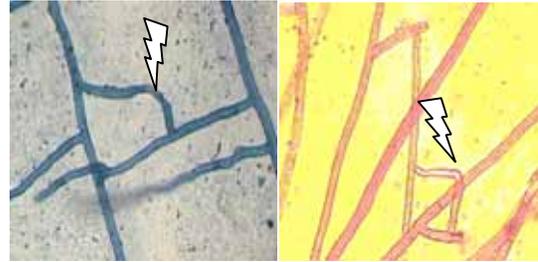
متوسط نسبة الإصابة (%) Average disease incidence (%)	الأعراض Symptoms	Variety	الاصنف Location	الموقع Location
50	تقرح التاج + درنات مصابة Stem canker and infected tubers	Benella	Aleppo/autumn sown بينيليا Wahsheieh	حلب / خريفي وحشية
50	Wilt symptoms	Benella	بينيليا Sigeraz	سيجرزاز
80	تقرح التاج + تحلل للجذور Crown canker and roots disintegration	Benella	بينيليا Frireieh	فريرية
70	تقرح التاج + درنات مصابة + تحلل الجذور Stem canker, infected tubers and roots disintegration	Benella	Aleppo/spring sown بينيليا Frireieh	حلب/ ربيعي فريريه
100	تقرح الساق + أجسام حجرية على الدرنات Stem canker and sclerotia on tubers	Benella	بينيليا Maara	إدلب/ ربيعي معارة
90	تقرح الساق + أجسام حجرية على الدرنات Stem canker and sclerotia on tubers	Marfona	مارفونا Zardana	زردنا
100	تقرح الساق + أجسام حجرية على الدرنات Stem canker and sclerotia on tubers	Benella	بينيليا Louf	لوف
90	تقرح منطقة التاج Crown canker	Benella	بينيليا Kafar Taanour	كفر تعنور
90	تقرح منطقة التاج + أجسام حجرية على الدرنات crown canker and sclerotia on tubers	Benella	بينيليا Kafar Taanour	كفر تعنور
90	تقرح الساق + أجسام حجرية على الدرنات Stem canker and sclerotia on tubers	Marfona	مارفونا Ketian	كتيان
+ 70 لفحة متأخرة	Dwarfing and blight symptoms	Benella	Hama/spring sown بينيليا Al-Samra	حماه/ ربيعي السمرة

مورفولوجياً. وشكلت عزلتنا سراقب وعزلة ثل مالد أجساماً حجرية بنية برتقالية، وكانت قد عزلنا من منطقة التاج، ولم تحدث مرض القشرة السوداء على الدرنات. كما لم تحدث عزلات كفرنوبده (عزلة رقم 51) وأشير (عزلة رقم 48) ومعدفتين (عزلة رقم 47) وكفركلبين (عزلة رقم 14) أيضاً تشابكاً مع المجموعات التفريقية المتوافرة، ولكن بعد ثلاثة أيام من وضع القرص على وسط PDA، بدأ ظهور اللون الأسود ابتداءً من مركز الطبق، ثم تحول كامل الطبق للون الأسود. إلا أنها لم تشكل أجساماً حجرية ظاهرة كغيرها من العزلات الأخرى على وسط PDA، علماً أن هذه العزلات الأربع عزلت من الأجسام الحجرية الموجودة على درنات البطاطا المصابة. وكان لون ميسيليوم العزلات السابقة أبيض

تحديد المجموعات التشابكية لعزلات الفطر *Rhizoctonia* spp.

تشير النتائج المعروضة في الجدول 2، إلى أن معظم العزلات انتمت للمجموعة التشابكية AG3 المسبب الرئيس لمرض القشرة السوداء وتقرح الساق على البطاطا في مناطق أخرى من العالم. وعزلت من أجزاء النبات المختلفة. وانتمت عزلة واحدة فقط وهي عزلة صوران (عزلة رقم 1) للمجموعة AG1، والتي تم عزلها من جذور البطاطا، ولم تتمكن من تحديد انتماء عزلتي سراقب مارفونا (عزلة رقم 32) وسراقب بينيليا (عزلة رقم 38)، اللتين أحدثتا تشابكاً جزئياً مع المجموعتين AG3 وAG8 والعزلة ثل مالد (عزلة رقم 26) التي أحدثت تشابكاً جزئياً مع كل من المجموعتين AG2 و AG3 وكانت شبيهة بعزلتي سراقب

فضي وبعد ثلاث أيام ظهر اللون الأسود من المركز وشمل كامل الطبقة.



شكل 1. التشابك بين هيفات العزلات التفريقية والعزلات المختبرة باستخدام صبغات مختلفة (إلى اليمين مع صبغة سفرانين O وإلى اليسار مع صبغة أزرق الميثيلين).

Figure 1. Amastomosis among hyphae of differential and tested isolates observed by using different stains (with safranin (right) and with methylene blue (left)).

المناقشة

اختلفت نسبة الإصابة بين المحافظات الممسوحة، وفيما بين العروتين الخريفية والرابعة، ووجد الممرض في جميع الظروف البيئية المختلفة خلال موسم النمو. وعلى الرغم من أن الفطر يلجأ إلى تشكيل الأجسام الحجرية في نهاية الموسم، إلا أن وجود مرض القشرة السوداء لوحظ خلال المراحل المبكرة أيضاً، ووجد Richie وآخرون (35) أن إنبات الأجسام الحجرية للمجموعة AG3 يحدث في التربة ضمن المجال 10-30°س وأن درجة الحرارة الفضلى لنمو الميسيليوم في التربة كانت 20-25°س، بغض النظر عن المجموعة التشابكية AGs.

ولم تلاحظ الإصابة بمرض القشرة السوداء والتقرح التاجي في المنطقة الشمالية من سورية (منطقة الجزيرة) ويعود السبب في ذلك إلى كون هذه المنطقة لم تزرع سابقاً بمحصول البطاطا، ومن هنا تظهر أهمية الطاقة اللقاحية للفطر في التربة وأثر الدورة الزراعية فيها. ففي دراسة في كندا، وجد أن استخدام دورة زراعية متضمنة المحاصيل التالية: الشوندر السكري/البنجر، اللفت الزيتي/الكانولا، الشعير، البازلاء، القمح/الحنطة والذرة الصفراء أدى إلى عدم إصابة أي من هذه المحاصيل بعزلات الفطر *R. solani* التي تصيب البطاطا، وبالتالي فإن اتباع هذه الدورة من شأنه أن يقلل الطاقة اللقاحية للممرض في حقول البطاطا (3).

أمكن الحصول على الممرض من الأجزاء المختلفة للنبات وهذا يتفق مع Carling وآخرون (13) الذين وجدوا أعراض إصابة بالرايزوكتونيا على أجزاء النبات كافة. واختلفت العزلات فيما بينها

بسرعة نمو الميسيليوم، ولون المستعمرة. وأبدت بعض العزلات، اختلافاً من حيث سرعة نمو مستعمراتها ولونها، وهذا يتوافق مع نتائج Campion وآخرون (6).

اختلفت العزلات فيما بينها من حيث شدة الإصابة، والأعراض التي أحدثتها، رغم تماثل الظروف، ولقد أشارت عدة دراسات إلى الإختلاف الكبير في قدرة عزلات الفطر *R. solani* على إصابة البطاطا، حتى ضمن الظروف المثلى، وهذه دلالة على أن للعوامل الوراثية دور في اختلاف الشراسة (37). وسجلت بعض الدراسات تنوعاً حيوياً بين عزلات المجموعة AG3، من حيث الاختلاف في نسبة النمو، وشدة الأعراض وخطورتها (4). أظهرت النتائج أن معظم العزلات التي تم عزلها من الحقول السورية قد انتمت للمجموعة AG3 وتأتي هذه النتيجة موافقة لنتائج سابقة أشارت إلى أن المجموعة AG3 هي المجموعة السائدة في حقول البطاطا (36)، وانتمت عزلة واحدة فقط (ذات الرقم 1) للمجموعة AG1، وذلك بالإعتماد على الطريقة التقليدية، وهذا يتفق مع Bandy وآخرون (5) الذين عزلوا المجموعة AG1 من جذور البطاطا أيضاً. كما يتوافق مع النتائج المتحصل عليها في بريطانيا حيث انتمت معظم العزلات (92.6%) إلى المجموعة AG3 PT، بينما انتمى بعضها (6.7%) إلى المجموعة AG2-1، في حين انتمت عزلة وحيدة فقط (0.7%) إلى المجموعة AG5 (42). وحصل Campion وآخرون (6) على نتائج مماثلة في فرنسا، كما حصل Chand و Logan (20) على نتائج مقارنة في شمال أيرلندا. وفي الطقس الدافئ لفرنزويلا، وجد Cedeno وآخرون (17) أن النسب كانت متماثلة لـ AG3 و AG2-1. وقد يشير ذلك إلى أن العمليات الزراعية هي أكثر أهمية من البيئة في تحديد وجود أي من المجموعات التشابكية (42). أما في باكستان، فكانت معظم عزلات الفطر *R. solani* المجموعة من مناطق زراعة البطاطا تنتمي للمجموعة التشابكية AG3 (81.89%) و 8.66% للمجموعة AG5 و 5.5% للمجموعة AG4 و 1.57% للمجموعة AG2-1 و 0.79% لكل من المجموعات AG1-1A و AG2-2 و AG9 (34). وفي ولاية ميشيغان الأمريكية، وجدت ثلاث مجموعات تشابكية هي: AG3، AG2-2، و AG4، واعتبرت المجموعة التشابكية AG3 هي الممرضة للبطاطا بينما سببت المجموعة AG2-2 تعفن التاج والجذور للشوندر السكري، وأحدثت المجموعة AG4 ذبول البادرات (41). وسجلت أيضاً مجموعات تشابكية أخرى مثل (AG-1، AG2-1، AG-4، AG-5، AG-9) مسببةً تقرح الساق وكذلك القشرة السوداء على البطاطا (2)، ومن ناحية أخرى، ذكر أن AG3 تكون أكثر شراسة في الظروف الباردة، كبعض أجزاء من أمريكا الشمالية مثل كندا، وشمالى ووسط أوروبا (24) وهذا يتعارض مع ما وجد في فنزويلا.

جدول 2. تحديد هوية العزلات السورية الممرضة من الفطر *Rhizoctonia* spp والمجموعات التشابكية التي انتمت إليها.

Table 2. Identification of pathogenic Syrian isolates of *Rhizoctonia* spp. and their anastomosis groups (AGs)

المجموعة التشابكية	الموقع	رقم العزلة	المجموعة التشابكية	الموقع	رقم العزلة
AG	Location	Isolate No.	AG	Location	Isolate No.
AG3	Tal Rifaat	29	AG1	Souran	1
AG3	Tal rifaat	30	AG3	Mahajeh	2
AG3	Louf	31	AG3	Daer	3
ND*	Saraqeb M	32	AG3	Tal Hsein	4
AG3	Termanine	33	AG3	Shakra 1	5
AG3	Kafar Halab	34	AG3	Shakra 2	6
AG3	Zardana	35	AG3	Maree	7
AG3	Tal Touna	36	AG3	Ain Jara	8
AG3	Kafar Taanour	37	AG3	Kosania (Salma)	9
ND*	Saraqeb B	38	AG3	Sammouqa	10
AG3	Taftanaz	39	AG3	Turkman Bareh	11
AG3	Maara'	40	AG3	Ihres	12
AG3	Kfarya	41	AG3	Tel Hadya	13
AG3	Gineh	42	ND*	Kafar Kalbine	14
AG3	Benesh	43	AG3	Tal Hsein	15
AG3	Atareb	44	AG3	Hilan	16
AG3	Dimo B	45	AG3	Al Saed	17
AG3	Safsafieh	46	AG3	Kafar Naseh	18
ND*	Mard Fnine'	47	AG3	Bhourta	19
ND*	Asheer	48	AG3	Kafar Antoun	20
AG3	Shizar	49	AG3	Diwan Tahtani	21
AG3	Tal Shour	50	AG3	Taaneh	22
ND*	Kafar Nabbouda	51	AG3	Bhourta	23
AG3	Mhardeh	52	AG3	Wahsheieh	24
AG3	Tal Skinda	53	AG3	Kosania	25
AG3	Dimo	54	ND*	Tal Maled	26
AG3	Al-Samra	55	AG3	Mansoura	27
			AG3	Taranda	28

* ND Anastomosis group for this isolate not determined

*ND لم يتمكن من تحديد انتماء العزلة.

تم عزل مجموعات تشابكية أخرى (AG2-1، AG2-2، AG-4، AG5) من سوق ودرنات البطاطا المصابة بتقرح الساق (43). وتشير دراسات سابقة إلى أن المسببات الرئيسية لتقرح الساق في البطاطا تنتمي للمجموعة التشابكية AG3 (12) في حين أن المجموعات الأخرى (AG1، AG2-1، AG4، AG6، AG9) تحدث تقرح الساق والقشرة السوداء بأن واحد (9) وقد يُعزى سبب تشابك بعض عزلات المسح الحقلية مع أكثر من مجموعة تشابكية إلى وجود مجموعة AG-BI (مجموعة التجسير) التي سجلت في اليابان (15) والتي تمتلك المقدرة على التشابك مع المجموعات AG2، AG3، AG6، AG8. وحالياً يفترض Carling ورفاقه أن تكون هذه المجموعة تحت المجموعة AG2، وتسمى بـ AG2-BI (8).

وفي المناطق الدافئة والمنخفضة من البيرو، كانت AG4 المجموعة التشابكية السائدة والملازمة لأضرار الساق (2) ومسبق يتعارض مع نتائج Carling و Leiner (9) اللذين وجدا بأن AG4 لا توجد على البطاطا في ألاسكا في الولايات المتحدة، مقترحين بأن المناخ قد يكون هاماً في سيادة مجموعات تشابكية معينة. لكن من المحتمل أيضاً أن تكون العمليات الزراعية عاملاً مهماً في سيادة مجموعات تشابكية خاصة (42). في حين أن AG4 تكون سائدة في المناطق الدافئة ذات الارتفاعات المنخفضة في البيرو (7). وعلى الرغم من تسجيل AG3 كمسبب رئيس لتقرح الساق والقشرة السوداء على البطاطا في وسط وشرق مناطق الأناضول في تركيا عام 1990، فقد

الصغيرة (15)، ولكن الإحتمال الأكبر أن تنتمي للمجموعة AG-13 والتي يتميز الميسيليوم التابعة لها بظهور حلقات مركزية مرئية من النمو بعد مرور 3-4 أيام، ولكنها تختفي مع الزمن، ويصبح الوسط أسود (8).

أما العزلات التي ظهرت بلون أسود بعد ثلاثة أيام من زراعتها على وسط PDA، فهي تشبه مجموعة تابعة لـ AG1 هي المجموعة AG-1-1B التي تشكل أجساماً حجرية صغيرة microsclerotia ومن المرجح انتماء تلك العزلات لهذه المجموعة، ويكون سبب تحول لون الميسيليوم للأسود في هذه الحالة عائد إلى تشكل الأجسام الحجرية

Abstract

Abdo, R.H., B. Bayaa and A. Abbas. 2012. Determination of Anastomosis Groups within Population of *Rhizoctonia solani* Kuhn in Potato in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 30: 1-10.

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of the most important food and industrial crops worldwide. In Syria, potato suffers from many fungal diseases, where *Rhizoctonia solani* Kühn. (teleomorph *Thanatephorus cucumeris* Donk.) is an important disease associated with potato cultivation. *R. solani* is divided into anastomosis groups (AGs) based on the relative frequency of hyphal fusion points. This study aims to determine the relative importance of the disease in both spring and autumn sowings, and to identify the anastomosis groups of the pathogen in Syria. Field survey revealed the spread of black scurf disease and stem canker in almost all potato growing areas in the country. Disease incidence, in general, reached 60.46% with the highest incidence recorded in Idlib, Aleppo and Hama provinces, and no disease was recorded in Kamishly (Hassakeh province). Disease incidence was higher in spring-sown (64.19%) as compared to autumn-sown and the highest disease incidence was recorded in Aleppo province. Disease incidence correlated well with growing infected seed tubers, susceptible varieties, soil type and crop rotation. Fifty five isolates of *R. solani* were identified based on morphological characteristics. Pathogenicity tests showed that all isolates were pathogenic on cv "Benella". Two anastomosis groups (AGs) were identified: 47 isolates (85.45%) belonged to AG3, and only one isolate (1.81%) belonged to AG1, and 7 isolates (12.72%) remained unidentified. There were no correlation between isolates and their geographical origin.

Keywords: Anastomosis groups, black scurf, potato, stem canker, Syria

Corresponding author: Bassam Bayaa, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: b.bayaa@cgiar.org

References

المراجع

1. فريد، خوري، مصطفى بلال، ليلي الروح وناهد رياض. 1974. حصر الأمراض النباتية، نشرة رقم 55، مديرية الشؤون الزراعية، الإرشاد الزراعي، سورية. 29 صفحة.
2. Anguiz, R. and C. Martin. 1989. Anastomosis groups, pathogenicity and other characteristics of *Rhizoctonia solani* isolated from potatoes in Peru. Plant Disease, 73: 199-201.
3. Bains, P.S., H.S. Bennypaul, D.R. Lynch, L.M. Kawchuck and C.A. Schaupmeyer. 2002. *Rhizoctonia* Disease of Potatoes (*Rhizoctonia solani*): Fungicidal Efficacy and Cultivar Susceptibility. American Journal of Potato Research, 79: 99-106.
4. Bains, P.S. and V.S. Bisht. 1995. Anastomosis group identity and virulence of *Rhizoctonia solani* isolates collected from potato plants in Alberta, Canada. Plant Disease, 79: 241-242.
5. Bandy, B.P., S.S. Leach and S.M. Tavantzis. 1988. Anastomosis group 3 is the major cause of *Rhizoctonia* disease in Maine. Plant Disease, 72: 596-598.
6. Campion, C., C. Chatot, B. Perraton and D. Andrivon. 2003. Anastomosis groups, Pathogenicity and Sensitivity to fungicides of *Rhizoctonia solani* isolates collected on potato crops in France. European Journal of Plant Pathology, 109: 983-992.
7. Carling, D.E., K.A. Brainard, G. Virgen-Calleros and V. Olade-Portugal. 1998. First report of *Rhizoctonia solani* AG 7 on potato in Mexico. Plant Disease, 82:127.
8. Carling, D.E., R.E. Baird, R.D. Gitaitis, K.A. Brainard and S. Kuninige. 2002. Characterization of AG-13, a newly reported anastomosis group of *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, 92: 893-899.
9. Carling, D.E. and R.H. Leiner. 1986. Isolation and characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate *R. solani* like fungi from aerial stems and subterranean organs of potato plants. Phytopathology, 76: 725-729.
10. Carling, D.E. and R.H. Leiner. 1990a. Virulence of isolates of *Rhizoctonia solani* AG-3 collected from potato organs and soil. Plant Disease, 74: 901-903.
11. Carling, D.E. and R.H. Leiner. 1990b. Effect of temperature on virulence of *Rhizoctonia solani* and other *Rhizoctonia* on potato. Phytopathology, 80:930-934.
12. Carling, D.E., R.H. Leiner and K.M. Kebler. 1987. Characterization of new anastomosis group (AG-9) of *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, 77: 1609-1612.
13. Carling, D.E., R.H. Leiner and P.C. Westphale. 1989. Symptom signs and yield reduction associated with *Rhizoctonia* disease of potato induced by tuber-borne inoculum of *Rhizoctonia solani* AG-3. American Potato Journal, 66: 693-702.
14. Carling, D.E., L. Meyer and K.A. Brainard. 1996. Crater disease of wheat caused by *Rhizoctonia solani* AG-6. Plant Disease, 80: 1429.

28. **Lehtonen, M.J., P. Ahvenniemi, P.S. Wilson, M. German-Kinnari and J.P.T. Volkonen.** 2008. Biological diversity of *Rhizoctonia solani* AG3 in a northern potato-cultivation environment in Finland. *Plant Pathology*, 57: 141-151.
29. **Neate, S.M and J.H. Warcup.** 1985. Anastomosis grouping of some isolates of *Thanatephorus cucumeris* from Agricultural soils in South Australia. *Transactions of the British Mycological Society*, 85: 615-620.
30. **Ogoshi, A.** 1975. Grouping of *Rhizoctonia solani* Kuhn and their perfect stages. *Review of Plant Protection Research*, 8: 93-103.
31. **Ogoshi, A., R.J. Cook and E.N. Bassett.** 1990. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups causing root rot of wheat and barely in the Pacific Northwest. *Phytopathology*, 80:784-788.
32. **Otrysko, B.E., G.J. Banville and A. Asselin.** 1985. Anastomosis group Identification and Pthogenicity of isolates of *Rhizoctonia solani* obtained from tuber-borne sclerotia. *Phytoprotection*, 66: 17-23.
33. **Parmeter, J.R.Jr., R.T. Sherwood and W.D. Platt.** 1969. Anastomosis grouping among isolates of *Thanatephorus cucumeris*. *Phytopathology*, 59: 1270-1278.
34. **Rauf, C.A., I. Ahmad and M. Ashraf.** 2007. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates from potato in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 39: 1335-1340.
35. **Ritchie, F., R.A. Bain and M.P. McQuilKen.** 2009. Effects of nutrient status, temperature and pH on mycelial growth, sclerotial production and germination of *Rhizoctonia solani* from Potato. *Journal of Plant Pathology*, 91: 589-596.
36. **Ritchie, F., M.P. McQuilken and R.A. Bain.** 2006. Effects of water potential on mycelial growth, sclerotial production, and germination of *Rhizoctonia solani* from potato. *Mycological Research*, 110: 725-733.
37. **Rubio, V., S.M. Tavantzis and D.K. Lakshman.** 1996. Extrachromosomal elements and degree of pathogenicity in *Rhizoctonia solani*. Pages 127-138. In: *Rhizoctonia species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control*. B. Sneh, S. Jabaji-Hare, S. Neate and G. Dijst (eds.). Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
38. **Schultz, H.** 1936. Vergleichende Untersuchungen zur Oekologies, Morphologie, und Systematik der "Vermehrungspilzen" Arb. Biol. Reichanst. Land und Forstwirtschaft. Berlin 22: 1-41.
39. **Sneh, B., L. Burpee and A. Ogoshi.** 1991. Identification of *Rhizoctonia* Species. American Phytopathological Society. St. Paul. MN. USA.
40. **Stevens Johnk, J., R.K. Jones, H.D. Shew and D.E. Carling.** 1993. Characterization of populations of *Rhizoctonia solani* AG3 from potato and tobacco. *Phytopathology*, 83: 854-858.
41. **Wharton, P., W. Kirk, D. Berry and S. Snapp.** 2007. *Rhizoctonia* stem canker and black scurf of potato. Michigan State University, Extension Bulletin E- 2994.
15. **Carling, D.E. and D.R. Sumnar.** 1992. *Rhizoctonia* Methods for Research on Soil-borne Phytopathogenic Fungi. Pages 157-165. L.L. Singleton, J.D. Mihail and C.M. Rush (eds.). American Phytopathological Society: St. Paul, MN, USA.
16. **Carling, D.E., G. Virgen-Calleros and V. Olalde-Portugal.** 2000. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* on potato in central México and potential for biological and chemical control. *American Potato Journal*, 77: 219-224.
17. **Cedeno, L., C. Carrero, K. Quintero, Y. Arouja, H. Pino and R. Garcia.** 2001. Identification and virulence of anastomosis groups in *Rhizoctonia solani* Kuhn associated with potato in Merida, Venezuela. *Interciencia*, 26:296-300.
18. **Ceresini, P.** 1999. *Rhizoctonia solani*. Pathogen profile, as one of the requirement of the course pp-728 Soil-borne Plant Pathogens. North Carolina State University.
19. **Ceresini, P.C., H.D. Shew, T.Y. James, R.J. Vilgalys and M.A. Cubeta.** 2007. Phylogeography of the Solanaceae-infecting Basidiomycota fungus *Rhizoctonia solani* AG-3 based on sequence analysis of two nuclear DNA loci. *BMC Evolutionary Biology*, 7: 163-184.
20. **Chand, T. and C. Logan.** 1983. Cultural and pathogenic variation in potato isolates of *Rhizoctonia solani* in Northren Ireland. *Transactions of the British Mycological Society*, 81: 585-589.
21. **Flentje, N.T. and H. Sakesena.** 1957. Studies on *Pellicularia filamentosa* (Pat) Rogers.II. Occurrence and distribution of pathogenic strains. *Transactions of the British Mycological Society*, 40: 95-108.
22. **Hide, G.A. and J.P. Frimager.** 1990. Effect of an isolate of *Rhizoctonia solani* Kuhn. AG8 from diseased barley on the growth and infection of potatoes (*Solanum tuberosum*). *Potato Research*, 33: 229-234.
23. **Homma, Y., Y. Yamashita and M. Ishii.** 1983. A new anastomosis group (AG-7) of *Rhizoctonia solani* Kuhn from Japanese radish fields. *Phytopathological Society of Japan*, 51: 372-373.
24. **Justesen, A.F., D. Yohalem, A. Bay and M. Nicolaisen.** 2003. Genetic diversity in potato field population of *Thanatephorus Cucumeris* AG3, revealed by ITS Polymorphism and RAPD Markers. *Mycological Research*, 107: 1323-1331.
25. **Kasem, K.K., K.K. Sabet, M.R. Omar, A.A. Asran and M.S. Mikhail.** 2010. Current *Rhizoctonia solani* anastomosis groups in Egypt and their pathogenic relation to cotton seedlings. *African Journal of Microbiology Research*, 4: 386-395.
26. **Kuninaga, S., D.E. Carling, T. Takeuchi and R. Yokosawa.** 2000. Comparison of rDNA-ITS sequences between potato and tobacco strains of *Rhizoctonia solani* AG3. *Journal of General Plant Pathology*, 66: 2-11.
27. **Kuninaga, S., R. Yokosawa and A. Ogoshi.** 1978. Anastomosis groupings of *Rhizoctonia solani* Kuhn isolated from non-cultivated soils. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 44: 591-598.

43. **Yanar, Y., G. Yilmaz, I. Cosmeli and S. Coskun.** 2005. Characterization of *Rhizoctonia solani* isolates from Potatoes in Turkey and Screening Potato Cultivars for Resistance to AG-3 Isolates. *Phytoparasitica*, 33: 370-376.
42. **Woodhall, J.W., A.K. Less, S.G. Edwards and P. Jenkinson.** 2007. Characterization of *Rhizoctonia solani* from potato in Great Britain. *Plant Pathology*, 56: 268-295.

Received: March 18, 2011; Accepted: May 29, 2011

تاريخ الاستلام: 2011/3/18؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/5/29