مسح حقلي لمرض النقطة السوداء (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) على البطاطا/البطاطس في وسط وشمال سورية

محمد مطر[1]، عبد الحميد الكرج[1,2] وعباس عباس[2]
(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الالكتروني: matar59@maktoob.com؛
(2) المؤسسة العامة لإكثار البذار، حلب، سورية، البريد الالكتروني: abdhamed78@hotmail.com

الملخص

مطر، محمد، عبد الحميد الكرج وعباس عباس. 2012. مسح حقلي لمرض النقطة السوداء (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) على البطاطا/البطاطس في وسط وشمال سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 70−79.

تم تنفيذ مسح حقلي لمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس، المتسبب عن الفطر *Colletotrichum coccodes*، أثناء مرحلة الإزهار في المناطق الرئيسة لزراعة البطاطا/البطاطس في محافظات حلب وإدلب وحماه، وذلك خلال ثلاث عروات متتالية (الربيعية والخريفية لعام 2009 والربيعية لعام 2010). شمل المسح 824 حقلا (291 حقلاً/عروة ربيعية 2009، 213 حقلاً/عروة خريفية 2009 و320 حقلاً/عروة ربيعية 2010)، زرعت بأصناف مختلفة من البطاطا/البطاطس. حسبت النسبة المئوية لتردد المرض ونسبة الإصابة وشدتها في جميع الحقول المدروسة وعلى كافة الأصناف. أظهرت النتائج انتشار المرض بنسب متباينة في جميع المناطق التي شملها المسح في محافظات حلب وإدلب وحماه، باستثناء منطقتي عفرين (حلب) والسمرة (حماه) حيث لم يسجل وجود المرض فيهما. بلغ أعلى تردد للمرض في محافظة إدلب (35.5%) في العروة الربيعية 2010، وكان أدناه في محافظة حلب (15%) في العروة الربيعية 2009. سجلت أعلى نسبة للإصابة وشدتها في منطقة خان شيخون/إدلب (26.2% و 23.4%، على التوالي)، وأدناهما في منطقة أعزاز/حلب (2.4% و 2%، على التوالي). تباينت الأصناف المزروعة معنوياً في نسبة الإصابة وشدتها وكانت جميعها قابلة للإصابة بالمرض، وكان الصنف أغريا أكثر الأصناف قابلية للإصابة.

كلمات مفتاحية: بطاطا/بطاطس، مرض النقطة السوداء، مسح حقلي، *Colletotrichum coccodes*

المقدمة

تعد البطاطا/البطاطس (*Solanum tuberosum* L.) من المحاصيل الاقتصادية المهمة، نظراً لقيمتها الغذائية العالية، وإسهامها في زيادة الدخل القومي (1، 2)، وصل الإنتاج العالمي من البطاطا/البطاطس في عام 2007 إلى حوالي 320 مليون طن (17). وبلغت المساحة الكلية المزروعة بالبطاطا/البطاطس في سورية في عام 2008 حوالي 36,172 هكتاراً، قدر إنتاجها بحوالي 720,492 ألف طن (3).

تصاب البطاطا/البطاطس بالعديد من الأمراض الفطرية التي تؤثر في كمية الإنتاج ونوعيته، وتتباين الخسائر التي تسببها هذه الأمراض تبعاً للموقع والظروف البيئية والأصناف المستخدمة (7، 10). ويعد مرض النقطة السوداء من الأمراض الفطرية التي ازدادت أهميتها كثيراً في السنوات الأخيرة بسبب ارتفاع مستوى الوعي لدى المستهلكين وزيادة الطلب على الدرنات النظيفة والخالية من العيوب (18، 32)، وتأثيره السلبي في القيمة التسويقية للمحصول (20، 32). إضافة إلى أنه يخفض الإنتاج كماً ونوعاً بنسبة 7−30% (8، 21، 24، 34). وقد اعتبر هذا المرض من مجموعة الأمراض المسببة لعيوبٍ على درنات البطاطا في جميع مناطق انتشاره (6، 13، 22، 34).

يتسبب المرض عن الفطر *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes الذي سجل وُسمّي من قبل ديكسون 1926 (14)، ثم أصبح من الممرضات المهمة على البطاطا/البطاطس منذ عام 1965 (9). وعُرف الفطر أيضاً بأنه ممرض لبعض نباتات العائلة الباذنجانية والقرعية (15). ازدادت في السنوات الأخيرة أعداد التقارير والدراسات التي تشير إلى أهمية مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس في كثير من دول العالم، وسجل انتشاره في معظم المناطق الرئيسة لإنتاج البطاطا في العالم (6، 8، 12، 15، 18، 21، 35، 37). وفي سورية، سجل هذا المرض حديثاً على البطاطا/البطاطس في بعض المناطق الرئيسة لزراعتها في محافظتي حماه وإدلب (4). كما تم عزله لأول مرة في سورية عام 2009 من نباتات البندورة المزروعة في البيوت المحمية في محافظة طرطوس (مطر، معلومات غير منشورة).

نظراً للأهمية الاقتصادية لمحصول البطاطا في سورية، وتزايد أهمية المرض عالمياً على هذا المحصول، ولندرة الدراسات والأبحاث العلمية التي تقف على أهميته في سورية، فقد هدفت الدراسة إلى تنفيذ

مسح حقلي لتقدير نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس في محافظات حماه وإدلب وحلب والوقوف على أهمية هذا المرض تحت الظروف السورية.

مواد البحث وطرائقه

المسح الحقلي

نفذ المسح الحقلي أثناء مرحلة الإزهار (مرحلة تشكل الدرنات وتكبيرها) في أواخر شهري أيار/مايو (عروة ربيعية) وتشرين الأول/أكتوبر (عروة خريفية) في المناطق الرئيسة لزراعة البطاطا/البطاطس في محافظات حلب وإدلب وحماه خلال ثلاث عروات متتالية من موسمي 2009 و2010. شمل المسح 291 حقلاً/عروة ربيعية 2009، 213 حقلاً/عروة خريفية 2009، و320 حقلاً/عروة ربيعية 2010. زرعت الحقول بأصناف مختلفة من البطاطا/البطاطس (بنيلا، مارفونا، دراجا، سبونتا، بورين، أغريا، ليزيتا، فابيولا، أطلس، سيلان، فيفالدي، أورلا) وتوزعت على 23 موقعاً في محافظة حلب (المسلمية، الصالحية، أختيرين، المسعودية، أعزاز، إحرص، كلجبرين، كفركلبين، تركمان بارح، الوحشية، بحورته، دويبق، تلالين، مارع، تلقراح، عفرين، الكسيبية، البوابية، رسم العيس، كوسانيا، كفرنوران، الجينة، إبين سمعان) و13 موقعاً في محافظة إدلب (خان شيخون، الهبيط، سراقب، شلخ، آفس، الصواغية، الفوعة، زردنا، المرتاحة، العاصرية، تل كراتين، بنش، تفتناز) و9 مواقع في محافظة حماه (كفرنبوده، اللطامنة، كفرزيتا، كرناز، محرده، زيزون، شيخ إدريس، تل هواش، والسمره).

شمل المسح جميع المناطق الرئيسة لزراعة البطاطا/البطاطس في المحافظات المذكورة، وتم اختيار الحقول عشوائياً بواقع 3–5 حقول في كل موقع و3–5 مواقع في كل منطقة. نظمت استمارة استبيان سجلت فيها معلومات كاملة عن كل حقل (الموقع، اسم المزارع، مساحة الحقل، الدورة الزراعية، الصنف المزروع، التسميد، المكافحة، تاريخ الزراعة، مصدر البذار، طريقة الري، تاريخ ظهور المرض وغيرها). فحص عشوائياً 50 نباتاً من كل حقل من عدة مواقع في وسط الحقل وعلى أطرافه، حسبت نسبة الإصابة لكل حقل كما يلي:

نسبة الإصابة %= (عدد النباتات المصابة/عدد النباتات الكلي) × 100

كما قومت شدة الإصابة باستخدام سلم تقييس خماسي من 0–4 يلائم تطور المرض على النبات وفقاً لما يلي (4): 0= لا توجد أعراض والنبات سليم، 1= إصابة ضعيفة: تهدل الأوراق وذبول 1–10% من المجموع الخضري بدون إثمارات للفطر، 2= إصابة متوسطة: ذبول وجفاف 11–25% من المجموع الخضري وتحوله إلى اللون البني مع بقاء الساق خضراء ووجود ضعيف لإثمارات الفطر، 3= إصابة شديدة: ذبول وجفاف 26–50% من المجموع الخضري والساق خضراء مع وجود إثمارات الفطر على الجزء السفلي من الساق، 4= إصابة شديدة جداً: ذبول وجفاف أكثر من 51% من المجموع الخضري وظهور إثمارات الفطر على الساق والجذور، أو موت النبات بالكامل وتحلل الجذر والمنطقة التاجية.

ثم حسب متوسط نسبة الإصابة للحقول المصابة في كل منطقة ومحافظة شملها المسح باستخدام المعادلة التالية:

$$\% \text{ نسبة الإصابة} = \frac{\sum(p.s)}{\sum p}$$

حيث: p.s= مساحة الحقل × نسبة الإصابة فيه، ∑p= مجموع مساحات الحقول الممسوحة.

كما تم حساب متوسط نسبة الإصابة للأصناف في مناطق الدراسة والمحافظات التابعة لها في العروات الثلاث للدراسة باستخدام المعادلة السابقة.

وقدر معامل شدة الإصابة لكل حقل مصاب باستخدام المعادلة التالية:

$$R\ (\%) = \frac{\sum(a \times b)}{N \times K} \times 100$$

حيث: R = شدة الإصابة، ∑ (a×b)= مجموع النباتات المصابة ضمن المعاملة مضروبة بدرجة إصابتها وفق سلم التقييس، N = عدد النباتات المختبرة ضمن كل معاملة (50 نبات)، K = أعلى درجة إصابة في السلم (هي 4).

ثم حسبت النسبة المئوية لشدة الإصابة في المناطق والمحافظات التي شملها المسح، تبعاً للصنف المزروع، كما حسبت النسبة المئوية لانتشار المرض (تردد المرض) وفق المعادلة التالية:

تردد المرض= (عدد الحقول المصابة/عدد الحقول الكلي) × 100

جمعت العينات المصابة عشوائياً من الحقول التي شملها المسح، وضمت سوقاً وجذوراً ومدادات ودرنات، ووضعت في أكياس ورقية وسجلت عليها البيانات المتوافرة وأُحضرت إلى مختبر أمراض النبات في كلية الزراعة – جامعة حلب.

عزل الفطر

غسلت العينات المصابة (التي ظهرت عليها إثمارات الفطر) جيداً بماء الصنبور وأخذت منها قطع بقطر 0.5 سم، طهرت سطحياً بهيبوكلوريت الصوديوم 0.525% لمدة 3–4 دقائق، ثم غسلت بالماء المقطر المعقم لفترة مماثلة، جففت على ورق ترشيح معقم وزرعت

مباشرة في أطباق بتري بلاستيكية قطرها 9 سم تحتوي على وسط بطاطا ديكستروز آغار (PDA) مدعم بالستربتومايسين (تركيز 250 مغ/ليتر) وحضنت عند 24±1° س. تمت تنقية عزلات الفطر عدة مرات بوساطة طرف الهيفا hyphal tip للحصول على مستعمرات نقية، حفظت في الثلاجة لحين الاستخدام.

فحصت المستعمرات الفطرية باستخدام المجسام والمجهر الضوئي العادي، وتم تحديد الفطر اعتماداً على الصفات الشكلية/المورفولوجية والمجهرية للمستعمرات (شكل المستعمرة ولونها، طبيعة نمو الميسليوم، الخصائص الشكلية لكويمات/أسيرفولات الفطر وجسيماته الحجرية، شكل الأشواك على الكويمة وأبعادها، مواصفات الأبواغ الكونيدية وأبعادها)، إضافة للأعراض الظاهرية المميزة على النبات المصاب وفق المراجع المختصة (30).

القدرة الإمراضية للفطر

زرعت درنات بطاطا/بطاطس من صنف بنيلا، (قطرها 45–55 مم)، سليمة ظاهرياً (بعد كسر طور سكونها بهرمون الجبريليك (تركيزه 10ppm ولمدة 5 دقائق) في أكياس بلاستيكية سوداء (قطرها 35 سم) تحتوي على خلطة معقمة مؤلفة من تربة طينية حمراء ورمل وتورب بنسبة 1:1:1 (حجماً)، تركت لمدة 20 يوماً حتى تكامل الانبثاق لجميع الدرنات، أعديت النباتات اصطناعياً بالمعلق البوغي لعزلات الفطر *Colletotrichum coccodes* بتركيز (5×10^5 بوغ/مل) عن طريق الري بالمعلق البوغي بمعدل 200 مل/نبات أعطيت دفعة واحدة بجوار المنطقة التاجية.

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع 3 مكررات لكل عزلة و10 نباتات في كل مكرر. وضعت الأكياس تحت ظروف البيت الزجاجي (25±2° س ورطوبة نسبية 70%) التابع لكلية الزراعة بجامعة حلب. قدمت عمليات الخدمة اللازمة (ري، تسميد، عزيق) في المواعيد المناسبة وتمت مراقبة ظهور أعراض المرض على النباتات أسبوعياً لمعرفة موعد ظهور أول إصابة.

حللت النتائج إحصائياً بالاعتماد على برنامج Genstat 12 وجدول تحليل التباين ANOVA وقيمت النتائج وفق أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%.

النتائج

المسح الحقلي

أظهرت نتائج المسح الحقلي (جدول 1) انتشار مرض النقطة السوداء في جميع المحافظات التي شملها المسح (حلب، إدلب، حماه) وعلى جميع الأصناف المزروعة في الحقول (بنيلا، مارفونا، دراجا، سبونتا، بورين، أغريا، ليزيتا، فابيولا، أطلس، سيلان، فيفالدي) باستثناء منطقتي عفرين/حلب والسمرة/حماه حيث لم تسجل فيهما إصابة على جميع الأصناف المزروعة. ظهرت أعلى نسبة تردد للمرض على مستوى المحافظة في حقول محافظة حماه خلال العروتين الربيعية والخريفية لعام 2009 حيث بلغت (29.9% و28%، على التوالي)، تلتها محافظة إدلب (27.4% و 23.9%، على التوالي)، ثم محافظة حلب (15% و17.9%، على التوالي).

أما في العروة الربيعية لعام 2010، فقد سجلت أعلى نسبة تردد للمرض في محافظة إدلب (35.5%) ثم في حماه (27.6%) وكانت أقلها في محافظة حلب (18.7%).

كما أظهرت النتائج (جدول 2) أن أعلى نسبة إصابة بالمرض في العروة الربيعية 2009 قد سجلت في منطقة خان شيخون في محافظة إدلب حيث بلغت 26.2%، تلتها منطقة الغاب في محافظة حماه (26%)، بفارق غير معنوي، وينطبق ذلك على شدة الإصابة في هاتين المنطقتين، بفارق غير معنوي أيضاً، في العروة ذاتها (19.4% و20.5%، على التوالي). وكانت أدنى نسبة إصابة وشدتها في منطقة أعزاز في محافظة حلب حيث بلغتا 2.4% و 2.0%، على التوالي. كما لوحظ وجود فروق معنوية كبيرة في نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء بين المناطق المختلفة لمحافظات حلب وإدلب وحماه خلال هذه العروة (جدول 2).

أما في العروة الخريفية لعام 2009، فقد سجلت أعلى نسبة إصابة وشدتها في منطقة سراقب في محافظة إدلب (25.7% و21.3%، على التوالي)، تلتها منطقة الغاب في محافظة حماه (23.2% و17.7%، على التوالي) بفروق غير معنوية.

كما أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في نسبة الإصابة بمرض النقطة السوداء في منطقة خان شيخون (16.2%) خلال العروة الربيعية 2010، وبفارق معنوي مقارنة بالعروة الربيعية لعام 2009 (26.2%) للمنطقة ذاتها، بينما لم يكن الفرق معنوياً في شدة الإصابة في هذه المنطقة في العروتين المذكورتين. على عكس منطقة الغاب التي لوحظت فيها فروقات معنوية كبيرة بين نسبة الإصابة وشدتها في العروة الربيعية لعامي 2009 و2010 حيث بلغت نسبة الإصابة 26% و10.7%، على التوالي وشدة الإصابة 20.5% و9.3%، على التوالي.

كما يبين الجدول 2 عدم تسجيل مرض النقطة السوداء على البطاطا في جميع الحقول المدروسة في منطقتي عفرين (حلب) والسمرة (حماه) خلال عروات الدراسة الثلاث، ووجود فروق معنوية كبيرة في نسبة الإصابة وشدتها بين المحافظات الثلاثة وبين مناطقها المختلفة.

جدول 1. النسبة المئوية لانتشار مرض النقطة السوداء في حقول البطاطا في محافظات حلب وإدلب وحماه، سورية خلال عروات مختلفة من موسمي 2009 و2010.

Table 1. Percent prevalence of black dot disease in potato fields, in Aleppo, Idlib and Hama provinces, Syria, during different dates in 2009 and 2010.

النسبة المئوية لإنتشار المرض % Prevalence			عدد الحقول المصابة No. of fields infected			عدد الحقول الممسوحة No. of fields surveyed				
ربيعية 2010 Spring 2010	خريفية 2009 Autumn 2009	ربيعية 2009 Spring 2009	ربيعية 2010 Spring 2010	خريفية 2009 Autumn 2009	ربيعية 2009 Spring 2009	ربيعية 2010 Spring 2010	خريفية 2009 Autumn 2009	ربيعية 2009 Spring 2009	Province/ area	المحافظة/ المنطقة
										حلب Aleppo
20.0	23.3	16.0	8	7	8	40	30	50	Ezaz	أعزاز
20.0	14.3	20.0	9	5	7	45	35	35	Samaan	سمعان
0.0	0.0	0.0	0	0	0	9	2	15	Efrin	عفرين
18.1	17.9	15.0	17	12	15	94	67	100	Total	المجموع
										إدلب Idlib
37.8	31.0	52.0	14	9	13	37	29	25	Khan Shekhoon	خان شيخون
26.4	21.4	15.6	14	6	7	53	28	45	Sarakeb	سراقب
55.0	14.3	21.4	11	2	3	20	14	14	Maarretmesreen	معرتمصرين
35.5	23.9	27.4	39	17	23	110	71	84	Total	المجموع
										حماه Hama
1.7	30.0	35.3	20	12	18	63	40	51	Ghab	الغاب
27.9	27.3	27.5	12	9	14	43	33	51	Mhardeh	محردة
0.0	0.0	0.0	0	0	0	10	2	5	Hama	حماه
27.6	28.0	29.9	32	21	32	116	75	107	Total	المجموع
27.5	**23.5**	**24.1**	**88**	**50**	**70**	**320**	**213**	**291**	**Total**	**المجموع الكلي**

تباينت الأصناف المزروعة (بنيلا، مارفونا، دراجا، سبونتا، بورين، أغريا) في رد فعلها تجاه المرض (جدول 3)، حيث سجلت أعلى نسبة إصابة على الصنف بنيلا في محافظة إدلب خلال العروات الثلاث خريفية 2009 (23.7%) وربيعية 2009 (22.5%) وربيعية 2010 (15.6%)، بينما كانت أدناها على الصنف ذاته في محافظة حماة وبخاصة في العروة الربيعية 2010 (4.4%) في محافظة حماه. أما بالنسبة للصنف مارفونا، فقد كانت الإصابة معدومة (0%) في محافظة إدلب للعروة الخريفية 2009، ومنخفضة جداً في محافظة حلب (0.6% في العروات الثلاث)، ومرتفعة قليلاً بفارق غير معنوي في محافظة حماه (7.1%) في العروتين الربيعية 2010 والخريفية 2009.

أما في الصنف دراجا، فلم يسجل انتشار مرض النقطة السوداء في حقول البطاطا المزروعة بالصنف دراجا في محافظة حماه في كلتا العروتين الربيعية 2009 والربيعية 2010 على السواء، وبلغت نسبة الإصابة أعلاها في محافظة إدلب (15.2%) في العروة الربيعية 2010، وأدناها في محافظة حلب (6.9%) في العروة الربيعية 2009. وفي الصنف سبونتا، بلغت نسبة الإصابة في محافظة حماه (19.3%) في العروة الربيعية 2009، تلاها العروة الخريفية 2009 بفارق غير معنوي (11.5%) وبفارق معنوي في العروة الربيعية 2010 في المحافظة ذاتها (6.4%). وكانت أدنى نسبة إصابة لهذا الصنف في محافظة حلب (0.6% للعروات الثلاث).

أما الصنفين بورين وأغريا، فقد سجلت أعلى نسبة إصابة عليهما في محافظة إدلب، حيث بلغت20.3% في العروة الخريفية 2009 في الصنف بورين و8.6% في العروة الربيعية 2010 في الصنف أغريا، بينما لم يلحظ وجود إصابة على الصنف بورين في محافظة حلب. ويتبين من خلال مقارنة متوسطات نسب الإصابة لكل صنف في المحافظات الثلاث (جدول 3) أن أعلى نسبة إصابة للأصناف (بنيلا، دراجا، بورين،) قد سجلت في محافظة إدلب، وللأصناف (مارفونا، سبونتا، أغريا) في محافظة حماه وكانت الفروقات معنوية بشكل كبير بين المحافظات.

أما بالنسبة لشدة الإصابة على الأصناف (جدول 4)، فقد بلغت أعلاها عند الصنف أغريا (22.3%) في محافظة إدلب خلال العروة الخريفية 2009، تلاها بفارق غير معنوي الصنف دراجا (18.7%) في العروة الربيعية 2010، والصنف مارفونا (16.3%) في محافظة حماه

في العروة الخريفية 2009، بينما كانت الفروق معنوية مع الصنف سبونتا حيث بلغت أعلاها (11.5%) في محافظة إدلب في العروة الربيعية 2010، تلاه الصنف بورين (10%) في المحافظة ذاتها خلال العروة الخريفية 2009 ثم الصنف بنيلا (7.9%) في العروة الربيعية 2009.

ويتضح أيضاً من خلال مقارنة متوسطات شدة الإصابة لكل صنف في المحافظات الثلاث (جدول 4) أن أعلى شدة إصابة للأصناف (بنيلا، مارفونا، بورين) قد سجلت في محافظة حماه، وللأصناف (دراجا، سبونتا، أغريا) في محافظة إدلب، وكان الصنف أغريا أكثر الأصناف قابلية للإصابة حيث بلغ متوسط شدة إصابته (9%)، وكان الصنف بنيلا أقل الأصناف قابلية للإصابة حيث كان متوسط شدة إصابته (3%).

تباينت أصناف البطاطا/البطاطس (ليزيتا، فابيولا، أطلس، أورلا، سيلان، فيفالدي) في قابليتها للإصابة بمرض النقطة السوداء، غير أن جميعها كانت قابلة للإصابة، علماً أن الحقول المزروعة بها كانت قليلة العدد والمساحة، ويبين الجدول 5 أن نسبة الإصابة كانت مرتفعة (70%) على الصنف أطلس في منطقة خان شيخون في محافظة إدلب خلال العروة الربيعية 2009 وكذلك شدة الإصابة (68%)، تلاه الصنف ليزيتا في منطقة أعزاز في محافظة حلب في العروة الربيعية 2010 حيث بلغت نسبة الإصابة وشدتها 30% و15%، على التوالي.

عزل الفطر

أظهرت نتائج العزل من الأجزاء المصابة تردد فطر وحيد (في جميع العينات ومن كافة المناطق) تتطابق مواصفاته المورفولوجية والمجهرية مع الفطر *Colletotrichum coccodes*، حيث نما الفطر بشكل جيد على وسط بطاطا دكستروز آغار (PDA) على هيئة ميسيليوم أبيض هوائي، شعاعي دائري متجانس، ثم تغلظ تدريجياً وتشكلت عليه الجسيمات الحجرية السوداء Sclerotia والكويمات Acervuli بشكل منتظم وكثيف على طول الخيوط الفطرية متزامنا مع تحول لون الميسليوم تدريجياً إلى البني. وتحول لون المستعمرات إلى الأسود على سطحي الطبق، ويتوافق هذا مع دراسة سابقة (11).

جدول 2. نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء في حقول البطاطا في محافظات حلب وإدلب وحماه، سورية، خلال عروات مختلفة من موسمي 2009 و 2010.

Table 2. Incidence and severity of potato black dot disease, in Aleppo, Idlib and Hama provinces in Syria, during different sowing dates in 2009 and 2010 seasons.

شدة الإصابة (%) Severity (%)			الإصابة (%) Incidence (%)			المحافظة/المنطقة
ربيعية 2010 Spring 2010	خريفية 2009 Autumn 2009	ربيعية 2009 Spring 2009	ربيعية 2010 Spring 2010	خريفية 2009 Autumn 2009	ربيعية 2009 Spring 2009	Province/ area
						حلب Aleppo
2.0 lmnopqrst	4.8 jklmnopqr	2.0 lmnopqrst	2.4 lmnopqrst	6.3 klmnopq	2.4 lmnopqrst	أعزاز Ezaz
10.6 efghijkl	2.9 klmnopqrs	15.8 abcdefgh	13.8 efghijkl	4.1 lmnopqrs	18.2 abcdefgh	سمعان Samaan
0.0 nopqrstu	0.0 nopqrstu	0.0 nopqrstu	0.0 opqrstu	0.0 opqrstu	0.0 opqrstu	عفرين Efrin
4.2	2.6	5.9	5.4	3.5	6.9	المتوسط Means
						إدلب Idlib
23.4 a	19.0 abcde	19.4 abcd	16.2 defghi	19.6 abcdefg	26.2 a	خان شيخون Khan Shekhoon
12.4 cdefghij	21.3 ab	7.2 ijklmn	15.9 defghij	25.7 abc	10.0 hijklmn	سراقب Sarakeb
10.7 efghijk	17.4 abcdefg	15.4 abcdefghi	14.8 defghijk	21.4 abcdef	21.8 abcde	معرتمصرين Maarretmesreen
15.5	19.2	14.0	15.6	22.2	19.3	المتوسط Means
						حماه Hama
9.3 fghijklm	17.7 abcdef	20.5 abc	10.7 hijklm	23.2 abcd	26.0 ab	الغاب Ghab
7.1 ijklmno	5.1 jklmnopq	6.3 jklmnop	9.1 ijklmno	6.0 lmnopqr	7.4 jklmnop	محردة Mhardeh
0.0 nopqrstu	0.0 nopqrstu	0.0 nopqrstu	0.0 opqrstu	0.0 opqrstu	0.0 opqrstu	السمرة Al Samra
5.5	7.6	8.9	6.6	9.7	11.1	المتوسط Means

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة أفقياً وعمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letter(s) horizontally and vertically are not significantly different at P=0.05.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للمحافظة وللمنطقة وللعروة= 8.9 لنسبة الإصابة ولشدة الإصابة؛ للمحافظة × المنطقة × العروة = 8.66 لنسبة الإصابة ولشدة الاصابة.

LSD at P=0.05 for province, area and sowing = 8.9 for % incidence and severity; for province x area x sowing = 8.66 for % incidence and severity.

CV = 12.1 لنسبة الاصابة و 12.5 لشدة الاصابة.

CV = 12.1 for % incidence and 12.5 for severity.

جدول 3. نسبة الإصابة بمرض النقطة السوداء على أصناف مختلفة من البطاطا مزروعة في ثلاث عروات من محافظات حلب وإدلب وحماه.
Table 3. Incidence of black dot disease on different varieties of potato, in Aleppo, Idlib and Hama provinces.

Incidence (%) الإصابة (%)							
أغريا Agria	بورين Borien	سبونتا Sponta	دراجا Draga	مارفونا Marfona	بنيلا Benella	Province/ sowing	المحافظة/ العروة
							حلب Aleppo
2.4 abcdefg	0.0 cdef	0.6 cdefg	6.9 bcd	0.6 abcd	5.1 defg	Spring 2009	ربيعية 2009
0.6 bcdefgh	0.0 cdef	0.6 cdefg	*	0.6 abcd	7.1 de	Autumn 2009	خريفية 2009
2.7 abcde	0.0 cdef	0.6 cdefg	9.3 ab	0.6 abcd	5.1 def	Spring 2010	ربيعية 2010
1.9	0.0	0.6	8.1	0.6	5.8	Means	المتوسط
							إدلب Idlib
0.6 bcdefgh	4.1 cde	4.4 bcdef	7.7 abc	1.7 abc	22.5 ab	Spring 2009	ربيعية 2009
2.6 abcdef	20.3 a	4.9 bcde	*	0.0 abcde	23.7 a	Autumn 2009	خريفية 2009
8.6 a	5.6 bcd	8.5 bc	15.2 a	1.7 abc	15.6 abc	Spring 2010	ربيعية 2010
3.9	10.0	5.9	11.5	1.1	20.6	Means	المتوسط
							حماه Hama
3.7 abcd	12.5 ab	19.3 a	0.0 cde	3.7 ab	5.7 def	Spring 2009	ربيعية 2009
6.5 ab	2.4 cdef	11.5 ab	*	7.1 a	8.7 cd	Autumn 2009	خريفية 2009
4.1 abc	7.7 bc	6.4 bcd	0.0 cde	7.1 a	4.4 defgh	Spring 2010	ربيعية 2010
4.8	7.5	12.4	0.0	6.0	6.3	Means	المتوسط
3.5	**5.8**	**6.3**	**6.5**	**2.6**	**10.9**	**Means**	**المتوسط الكلي للأصناف**

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.
Means followed by the same letter(s) in the same column are not significantly different at P=0.05.
أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للمحافظة= 8.81، للعروة= 8.81، للصنف= 8.72، للمحافظة × الصنف × العروة = 7.92.
LSD at P=0.05 for province = 8.81, for sowing= 8.81, for variety= 8.72, for province x variety x sowing = 7.92
CV = 16.8 16.8 = CV
* The variety was not planted in 2009 autumn sowing * الصنف لم يزرع في العروة الخريفية 2009.

الكويمات/الأسيرفولات كروية- إهليلجية-متطاولة الشكل، بنية قاتمة اللون طولها 200-300 ميكرون، تتشكل على سطحها الخارجي الأبواغ الكونيدية على حوامل بوغية قصيرة، أبعادها 16-24 × 3-4 ميكرون وهي وحيدة الخلية شفافة اللون، أسطوانية- مغزلية الشكل ومستدقة النهاية بشكل فجائي ويلاحظ في وسطها كتلة دهنية ويتوافق ذلك مع نتائج سابقة (36). تشكلت الشعيرات (Seta) على الجزء العلوي للكويمات/الأسيرفولات وهي بنية اللون مختلفة الطول ومقسمة بعدة حواجز وفقاً لطولها. وتتفق تلك الخصائص المزرعية والمورفولوجية مع الفطر *C. coccodes* (23).

القدرة الإمراضية

بدأ ظهور أعراض المرض بعد 35-45 يوماً من إعداء النباتات اصطناعياً بالفطر *C. coccodes* (أي بعد 55-65 يوماً من الزراعة)، على شكل اصفرار وذبول الأوراق العلوية للنبات، ثم ازدادت نسبة الذبول تدريجياً لتشمل جميع أوراق النبات خلال 10-15 يوماً من الاصابة إلا أن الساق الرئيسة للنبات بقيت خضراء لعدة أيام وظهرت عليها إثمارات الفطر (الكويمات/الأسيرفولات Acervului والأجسام الحجرية الصغيرة Microsclerotia) بشكل نقط سوداء صغيرة ازدادت كثافتها على الأجزاء الملاصقة لسطح التربة وتحتها إلا أنها انتشرت بسرعة على طول الساق (بعد جفافها وموتها) مؤدية إلى تلون الأجزاء المصابة باللون الأسود، وترافق ذلك مع ظهور الأعراض على معظم أجزاء النبات تحت الأرضية كالدرنات والمدادات والجذور والشعيرات الجذرية ويتوافق ذلك مع دراسات سابقة (5، 24)، كما لوحظ ظهور إثمارات الفطر بشكل وافر داخل أنسجة السوق المتضررة ويتوافق ذلك مع Nitzan وآخرون (27)، ولوحظ أحياناً ظهور اللون الوردي على الجذور المتضررة في المراحل المتقدمة للإصابة بعد موت النبات.

جدول 4. شدة الإصابة بمرض النقطة السوداء على أصناف مختلفة من البطاطا مزروعة في ثلاث عروات من محافظات حلب وإدلب وحماه، سورية.

Table 4. Severity of black dot disease on different varieties of potato, in 3 different sowings in Aleppo, Idlib and Hama provinces, Syria.

شدة الإصابة (%)Severity							
أغريا Agria	بورين Borien	سبونتا Sponta	دراجا Draga	مارفونا Marfona	بنيلا Benella	Province/ sowing	المحافظة/ العروة
							حلب Aleppo
4.6 de	0.0 bcdef	5.8 abc	0.6 bc	1.0 cdef	1.6 abcdef	Spring 2009	ربيعية 2009
4.1 def	0.0 bcdef	0.6 bcdefgh	*	1.0 cdef	0.6 abcdefg	Autumn 2009	خريفية 2009
4.0 defg	0.0 bcdef	7.8 ab	0.6 bc	1.0 cdef	2.2 abcde	Spring 2010	ربيعية 2010
4.2	0.0	4.7	0.6	1.0	1.5	Means	المتوسط
							إدلب Idlib
18.1 ab	1.2 abcd	5.3 abcd	4.1 b	3.6 bcde	0.6 abcdefg	Spring 2009	ربيعية 2009
22.3 a	10.0 a	2.2 bcdef	*	0.0 cdefg	2.2 abcde	Autumn 2009	خريفية 2009
14.3 abc	1.0 bcde	11.5 a	18.7 a	5.3 bc	7.9 a	Spring 2010	ربيعية 2010
18.2	4.1	6.3	11.4	3.0	3.6	Means	المتوسط
							حماه Hama
4.6 de	3.7 abc	7.8 ab	0.0 bcd	9.2 ab	2.7 abcd	Spring 2009	ربيعية 2009
5.3 d	6.1 ab	3.0 bcde	*	16.3 a	5.6 ab	Autumn 2009	خريفية 2009
3.9 defgh	6.1 ab	1.9 bcdefg	0.0 bcd	5.0 bcd	3.3 abc	Spring 2010	ربيعية 2010
4.6	5.3	4.2	0.0	10.2	3.9	Means	المتوسط
9.0	3.1	5.1	4.0	4.7	3.0	**Means**	**المتوسط الكلي للأصناف**

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letter(s) in the same column are not significantly different at P=0.05.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للمحافظة= 8.83، للعروة= 8.83، للصنف= 8.75، للمحافظة × الصنف × العروة = 8.05.

LSD at P=0.05 for province = 8.83, for sowing= 8.83, for variety= 8.75, for province x variety x sowing = 8.05

CV = 15.6 .15.6 = CV

* The variety was not planted in 2009 autumn sowing * الصنف لم يزرع في العروة الخريفية 2009.

المناقشة

أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الإصابة وشدتها في مناطق الغاب وخان شيخون بفروق غير معنوية وقد يعود ذلك إلى امتلاك المزارعين لحيازات صغيرة تجبرهم على عدم التقيد بالدورة الزراعية، وبالتالي مثابرة الفطر في التربة وازدياد كمية اللقاح المعدي من عام لآخر (10، 19، 29)، أو لاعتماد بعض المزارعين على تقاوي غير موثوقة، حيث يعد هذا الفطر من الأمراض المنقولة بوساطة الدرنات (10، 31)، ومن ثم يستوطن في التربة ليصبح دور اللقاح المعدي المتراكم في التربة أكبر من دور اللقاح المنقول على الدرنات ويتفق ذلك أيضاً مع Nitzan وآخرون (26). كما أن إقبال المزارعين على استخدام الأسمدة والمبيدات الكيميائية في حقول البطاطا/البطاطس ربما يكون قد أسهم في تغيير خواص التربة وأثر سلباً في بعض عوامل التضاد الحيوي مثل *Trichoderma harzianum* التي تخفض من شدة الإصابة وتزيد الغلة وهذا يتوافق مع Esfahani وBak (16). أما انخفاض نسبة الإصابة وشدتها في منطقة أعزاز في محافظة حلب فقد يعود إلى اتباع معظم المزارعين دورات زراعية خماسية أو سداسية، نظراً لتوافر الحيازات الكبيرة، وبالتالي تخفيض كمية اللقاح المعدي في التربة والتقليل من مثابرة الفطر فيها بالإضافة إلى تأمين التقاوي من مصادر موثوقة وهذا يتفق مع Christ (10). إضافة إلى ذلك فقد لوحظ أن المزارعين في منطقة أعزاز يقومون بخدمة حقولهم بشكل جيد، وربما أسهم ذلك في القضاء على العوائل المناوبة لهذا الفطر والتي تسهم بشكل كبير في زيادة نسبة الإصابة وشدتها وهو ما يتفق مع العديد من الدراسات والتقارير السابقة (10، 33، 38).

كما أن ظهور أعراض الإصابة بمرض النقطة السوداء على جميع أصناف البطاطا التي شملها المسح يشكل دليلاً إضافياً على عدم وجود أصناف تجارية مزروعة تمتلك مقاومة حقلية للمرض حتى الآن وهو ما أكدته عديد من الدراسات السابقة في مناطق مختلفة من العالم (6، 28، 34).

جدول 5. متوسط نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء على أصناف مختلفة من البطاطا مزروعة في العروة الربيعية لموسمي 2009 و 2010 من محافظات حلب وإدلب وحماه.

Table 5. Mean incidence and severity of potato black dot disease, on spring sowing in 2009 and 2010 seasons in Aleppo, Idlib and Hama provinces.

شدة الإصابة (%) Severity	نسبة الإصابة (%) Incidence	Sowing	العروة	Field/Area	الحقل/المنطقة	Variety	الصنف
68.0	70.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Khan Shekhoon/Idlib	خان شيخون/إدلب	Atlas	أطلس
9.0	9.75	Spring 2009	ربيعية 2009	Ghab/Hama	الغاب/حماه		
5.5	7.00	Spring 2010	ربيعية 2010	Mhardeh/Hama	محردة/حماه		
27.5	28.90			Means	المتوسط		
15.0	30.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Sarakeb/Idlib	سراقب/إدلب	Liseta	ليزيتا
2.0	2.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Ezaz/Aleppo	أعزاز/حلب		
2.0	2.00	Spring 2010	ربيعية 2010	Ezaz/Aleppo	أعزاز/حلب		
6.3	11.30			Means	المتوسط		
9.0	10.00	Spring 2010	ربيعية 2010	Ghab/Hama	الغاب/حماه	Orla	أورلا
9.0	10.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Ghab/Hama	الغاب/حماه		
9.0	10.00			Means	المتوسط		
9.0	10.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Ghab/Hama	الغاب/حماه	Orla	أورلا
17.0	20.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Ghab/Hama	الغاب/حماه	Cylane	سيلان
9.0	10.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Khan Shekhoon/Idlib	خان شيخون/إدلب	Phiphalde	فيفالدي
4.0	4.00	Spring 2009	ربيعية 2009	Ghab/Hama	الغاب/حماه	Fabula	فابيولا

أما عدم انتشار مرض النقطة السوداء على البطاطا في منطقة عفرين في محافظة حلب ومنطقة (السمرة) في محافظة حماه فربما يعزى إلى دخول زراعة البطاطا إلى هذه المناطق حديثاً، وهي تعتبر حديثة العهد بزراعة هذا المحصول.

إضافة إلى ذلك فقد يعزى الفرق الشاسع في نسبة الإصابة وشدتها بين المناطق المختلفة ضمن المحافظة الواحدة وبين المحافظات المختلفة، أو بين العروات المختلفة للمنطقة الواحدة، أو بين الأصناف المختلفة إلى تأثير جيل درنات البذار في تطور مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس، حيث تكون نباتات الجيل الأول أقل قابلية للإصابة بالمرض من نباتات الجيل الثاني والثالث ويعتقد أيضاً أن هناك علاقة عكسية بين شدة الإصابة بمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس ومرتبة درنات البذار ويتطابق ذلك مع Nitzan وآخرون (25).

أكدت النتائج قابلية جميع أصناف البطاطا/البطاطس المزروعة للإصابة بمرض النقطة السوداء وعدم وجود أصناف تجارية تمتلك مقاومة حقلية للمرض وكان الصنف أغريا أكثر تلك الأصناف قابلية للإصابة بينما كان الصنف بنيلا أقلها. كما أكدت النتائج ارتفاع نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس في بعض المناطق التي لم يتقيد مزارعوها بالدورة الزراعية المطلوبة. وكذلك انخفاض نسبة الإصابة وشدتها في بعض حقول البطاطا/البطاطس المزروعة ببذار ذي جودة عالية. وبناءً عليه فإننا نوصي بزراعة درنات بطاطا/بطاطس من مصادر موثوقة واتباع دورة زراعية خماسية أو سداسية لتقليل كمية اللقاح المعدي للفطر في التربة.

Abstract

Matar, M., A. Alhameed Alkorj and A.T. Abbas. 2012. Field Survey of Black Dot Disease on Potato in the North and Central Regions of Syria. Arab Journal of Plant Protection, 30: 70-79.

Field survey of black dot disease (*Colletotrichum coccodes*) was carried out in the major potato growing areas, during flowering stage in Aleppo, Idlib and Hama provinces in Syria. The survey covered 291 fields in 2009 spring sowing, 213 fields in 2009 autumn sowing and 320 fields grown with different varieties in 2010 spring sowing. Prevalence, incidence and severity of the disease were calculated in the different fields surveyed and on different varieties. Results showed that disease prevalence varied among areas surveyed, except Efrin (Aleppo) and Al-Samra (Hama) where no infections were detected. The highest prevalence (35.5%) was found in 2010 Spring sowing in Idlib province, and the lowest (15%) was at the 2009 Spring sowing in Aleppo. The highest incidence and severity were found in Khan Sheikhoon in Idlib (26.2%, 23.4%, respectively), and the lowest were in Ezaz/Aleppo (2.4%, 2%, respectively). Results also showed that all varieties were susceptible to black dot disease, and significant differences in incidence and severity were reported on the different varieties tested. The most susceptible cultivar was Agria.

Keywords : Black dot disease, Field survey, Potato, Syria, *Colletotrichum coccodes*

Corresponding author: ***Mohamed Matar, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: matar59@maktoob.com***

المراجع

1. **الحسن، أحمد عبد المنعم.** 1989. البطاطس، الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر. 186 صفحة.
2. **علبي، محمد مروان وحسان بشير الورع.** 1997. إنتاج محاصيل الخضر. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. سورية. صفحة 13.
3. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.** 2008. مديرية الإحصاء الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
4. **مطر، محمد.** 2009. عزل وتعريف الفطر ***Colletotrichum coccodes*** المسبب لمرض النقطة السوداء على البطاطا في سورية. "ملخصات بحوث المؤتمر العاشر لعلوم وقاية النبات، بيروت، لبنان". مجلة وقاية النبات العربية، 27: 70.

References

5. **Andrivon, D., J-M. Lucas, C. Guérin and B. Jouan.** 1998. Colonization of roots, stolons, tubers and stems of various potato (*Solanum tuberosum*) cultivars by the black-dot fungus *Colletotrichum coccodes*. Plant Pathology, 47: 440-445
6. **Andrivon, D., K. Ramage, C. Guérin, J.M. Lucas and B. Jouan.** 1997. Distribution and fungicide sensitivity o*f Colletotrichum coccodes* in French potato-producing areas. Plant Pathology, 46: 722–728.
7. **Asscheman, E., J.A. Bokx, H. Brinkman, C.B. Bus, P.H. Hostma, C.P. Meijers, A. Mulder, K. Scholte, L.J. Turkensteen, R. Wustman and D.E van der Zaagt.** 1996. Potato diseases, pest and defects. Nivaa. Holland. Pages 13-35.
8. **Barkdoll, A.W. and J.R. Davis.** 1992. Distribution of *Colletotrichum coccodes* in Idaho and variation in pathogenicity on potato. Plant Disease, 76: 131-135.
9. **Chesters, C.G.C. and D. Hornby.** 1965. Studies on *Colletotrichum coccodes*. The taxonomic significance of variation in isolates from tomato roots. Transactions of the British Mycological Society, 48: 573-581.
10. **Christ, B.J.** 1998. Potato diseases. The Pennsylvania State University, USA. Pages 5-10.
11. **Davis, J.R. and D.A. Johnson.** 2002. Diseases caused by fungi–black dot. Pages 8-16. In: Compendium of Potato Diseases. W.R. Stevenson, R. Loria, G.D. Franc and D.P. Weingartner (eds.). St Paul, MN, USA: APS Press.
12. **Denner, F.D.N., C.P. Millard, A. Geldenhuys and F.C. Wehner.** 1997. Treatment of seed potatoes with prochloraz for simultaneous control of silver scurf and black dot on daughter tubers. Potato Research, 40: 221-227.
13. **Denner, F.D.N., C.P. Millard and F.C. Wehner.** 1998. The effect of seed and soil-borne inoculum of *Colletotrichum coccodes* on the incidence of black dot on potatoes. Potato Research, 41: 51-56.
14. **Dickson, B.T.** 1926. The black dot disease of potato. Phytopathology, 16: 23-40.
15. **Dillard, H.R.** 1992. The pathogen and its hosts. Pages 225-236. In: *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. J.A. Bailey and M.J. Jeger (eds.). Wallingford, UK: CAB International.
16. **Esfahani, A.N. and A.M. Bak.** 2004. Biological and cultural control of black dot disease of Potato. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 8: 193-207.
17. **FAO**. 2008. FAOSTAT Database Results (http://apps.fao/ faostat)
18. **Harding, R., T. Wicks and B. Hall.** 2005. Black dot: The cause of tuber infections near harvest. Pages 121-123. In: Proceedings 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. E. Ritter and A. Carrascal (eds.). 17-22 July 2005, Bilbao, Spain, Servicio Central Publications (Gobierno Vasco).
19. **Honeycutt, C.W., W.M. Clapham and S.S. Leach.** 1996. Crop rotation and N fertilization effects on growth, yield, and disease incidence in potato. American Potato Journal, 73: 45-61.
20. **Jellis, G.J. and G.S. Taylor.** 1974. The relative importance of silver scurf and black dot: Two disfiguring diseases of potato tubers. ADAS Quarterly Review, 14: 97-112.
21. **Johnson, D.A.** 1994. Effect of foliar infection caused by *Colletotrichum coccodes* on yield of Russet Burbank potato. Plant Disease, 78: 1075-1078.
22. **Johnson, D.A., R.C. Rowe and T.F. Cummings.** 1997. Incidence of *Colletotrichum coccodes* in certified potato seed tubers planted in Washington State. Plant Disease, 81: 1199-1202.
23. **Lees, A.K. and A.J. Hilton.** 2003. Black dot (*Colletotrichum coccodes*): an increasingly important disease of potato. Plant Pathology, 52: 3-12.
24. **Mohan, S.K., J.R. Davis, L.H. Sorensen and A.T. Schneider**. 1992. Infection of aerial parts of potato plants by *Colletotrichum coccodes* and its effects on premature vine death and yield. American Potato Journal, 69: 547-559.
25. **Nitzan, N., T.F. Cummings and D.A. Johnson.** 2005. Effect of seed-tuber generation, soil-borne inoculum, and azoxystrobin application on development of potato black dot caused by *Colletotrichum coccodes*. Plant Disease, 89: 1181-1185.
26. **Nitzan, N., T.F. Cummings and D.A. Johnson. 2008.** Disease Potential of Soil- and Tuber-borne Inocula of *Colletotrichum coccodes* and Black Dot Severity on Potato. Plant Pathology, 92: 1497-1502.
27. **Nitzan, N., M.A. Evans and D.A. Johnson.** 2006. Colonization of potato plants after aerial infection by *Colletotrichum coccodes*, causal agent of potato black dot. Plant Disease, 90: 999-1003.
28. **Nitzan, N., M.A. Evans, T.F. Cummings, D.A. Johnson, D.L. Batchelor, C. Olsen and K.G. Haynes.** 2009. Field Resistance to Potato Stem Colonization by the Black Dot Pathogen *Colletotrichum coccodes*. Plant Pathology, 93: 1116-1122.
29. **Nitzan N., B.S. Lucas and B.J. Christ.** 2006. Colonization of Rotation Crops and Weeds by the

Potato Black Dot Pathogen *Colletotrichum coccodes*. American Journal of Potato Research, 83:503-507.

30. **Pidoplichko, N.M.** 1977. Fungi parasites of cultural plants. Guide, vol. 1. Kiev: Naukova Dumka. 299 pp (in Russian).
31. **Read, P.J. and G.A. Hide.** 1988. Effects of inoculum source and irrigation on black dot disease of potatoes *(Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) and its development during storage. Potato Research, 31: 493-500.
32. **Read, P.J. and G.A. Hide.** 1995. Development of black dot disease (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) and its effects on the growth and yield of potato plants. Annals of Applied Biology, 127: 57-72.
33. **Raid, R.N. and S.P. Pennypacker.** 1987. Weeds as hosts for *Colletotrichum coccodes.* Plant Disease, 71: 643-646.
34. **Read, P.J., R.M. Storey and D.R. Hudson.** 1995. A survey of black dot and other fungal tuber blemishing diseases in British potato crops at harvest. Annals of Applied Biology, 126: 249-258.
35. **Stevenson, W.R., R.J. Green and G.B. Bergesen.** 1976. Occurrence and control of black dot root in Indiana. Plant Disease Reporter, 60: 248-251.
36. **Sutton, B.C.** 1992. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. Pages 1-26. In: *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. J.A. Bailey and M.J. Jeger (eds.). Wallingford, UK: CAB International.
37. **Thirumalachar, M.J.** 1967. Pathogenicity of *Colletotrichum atramentarium* on some potato varieties. American Potato Journal 44, 241–244.
38. **Waller, J.M.** 1992. Colletotrichum diseases of perennial and other cash crops. Pages 167-185. In: *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. J.A. Bailey and M.J. Jeger (eds.). Wallingford, UK: CAB International.

Received: March 2, 2011; Accepted: June 12, 2011

تاريخ الاستلام: 2011/3/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/6/12