

## تقويم فعالية بعض المبيدات الفطرية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس

محمد مطر

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: dr.mmatar59@yahoo.com

## الملخص

مطر، محمد. 2014. تقويم فعالية بعض المبيدات الفطرية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس. مجلة وقاية النبات العربية، 32(1): 43-51.

اختبر تأثير المبيدات الفطرية ريزولكس (WP%Rizolex 50)، مونسيرين (DS.Monceren 12.5%)، برافو (Bravo 720 SC)، بافستين (Bavistin 50% WP)، اورتيفا (Ortiva 25% SC) وبيلكوت (Bellkute40) في تثبيط نمو وتطور الفطر *Colletotrichum coocodes* المسبب لمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس مخبرياً. كما درس التأثير المنفرد للمبيدات مونسيرين، ريزولكس وبافستين في تطور المرض عند تطهير درنات البذار قبل زراعتها في تربة معقمة ومعدة اصطناعياً بالفطر الممرض. كما درس تطور المرض على النباتات عند الاستخدام المشترك للمبيدات السابقة في تطهير درنات البذار قبل زراعتها ورش المجموع الخضري بالمبيدات بافستين، اورتيفا، برافو وبيلكوت، بعد 50 يوماً من الزراعة. أظهرت النتائج كفاءة جميع المبيدات المستخدمة في كبح نمو الفطر الممرض مخبرياً بنسب متباينة بلغت أقصاها (100%) عند جميع تراكيز المبيد بيلكوت المختبرة (15.62، 31.25، 62.5، 125، 250، 500، 1000 جزء بالمليون). وكان مبيد بافستين أقل المبيدات فعالية، إذ لم تتجاوز نسبة التثبيط 60.82% عند استخدامه بتركيز 1000 جزء بالمليون. أظهرت المبيدات مونسيرين وريزولكس وبافستين كفاءة متوسطة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها عند استخدامها في تطهير الدرنات، وكان أفضلها مونسيرين (43.54%)، وأقلها ريزولكس (34.81%)، على التوالي. وأسهم استخدامها المشترك مع رش المجموع الخضري بالمبيدات بافستين، اورتيفا، برافو وبيلكوت في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها معنوياً مقارنة مع تطهير الدرنات فقط، وكان بيلكوت أفضلها، إذ خفض الإصابة بنسبة 19-24%، مقارنة مع تطهير الدرنات فقط بكل من ريزولكس ومونسيرين بدون رش ورقي في العروة الربيعية 2010، وبنسبة 36-41% في العروة الخريفية 2010، وبلغت كفاءته 72.72% عند استخدامه منفرداً (بدون تطهير درنات)، وانعكس التأثير ذاته في شدة الإصابة حيث بلغت كفاءة المبيد 75.80% في العروة ذاتها (الخريفية)، تلاه اورتيفا بدون فروق معنوية بينهما وكان بافستين أقلها كفاءة.

كلمات مفتاحية: بطاطا/بطاطس، مرض النقطة السوداء، مبيدات فطرية، *Colletotrichum coocodes*

## المقدمة

إذ يصيب عدداً كبيراً من النباتات العشبية والمزروعة التي تتبع إلى فصائل نباتية مختلفة (26، 27)، ويزداد انتشاره في الترب الغدقة سيئة الصرف (4، 6، 11).

تظهر أعراض المرض على جميع الأجزاء الأرضية والهوائية للنبات: سوق، أوراق، جذور، مدادات (ستولونات) ودرنات، وتبدأ بشكل اصفرار وذبول للأوراق ابتداءً من القمة باتجاه الأسفل (2). تجف الأوراق المصابة خلال فترة قصيرة، وتظهر الأعراض على قاعدة الساق في النصف الثاني من عمر النبات، بشكل بقع بنية غامقة تظهر فيها إثمارة الفطر (كويما الفطر *acervuli* والجسيمات الحجرية *Microsclerotia*) بشكل نقط سوداء صغيرة، تكون مفردة أو مجتمعة بكثافة تتناسب مع شدة الإصابة (2، 16). تجف السوق المصابة وتتسقق، كما يتخرب نسيج الجذور، ويتلون باللون البني، ويصبح من السهل اقتلاع النبات من التربة (8، 16). يؤثر المرض سلباً في حجم الدرنات المتكونة وعددها (7)، وتظهر على سطح الدرنات المصابة بقع

تصاب البطاطا/البطاطس (*Solanum tuberosum* L.) بعدد من الأمراض الفطرية والتي تختلف في أهميتها وحجم الخسائر التي تحدثها تبعاً للظروف البيئية والأصناف المزروعة والتقنيات المستخدمة (5، 6، 12). ويعد مرض النقطة السوداء (Black dot) من الأمراض المهمة على البطاطا/البطاطس في كثير من دول العالم (7، 14، 20). وقد تزايد انتشار المرض خلال السنوات الماضية ليشمل معظم المناطق الرئيسية لإنتاج البطاطا/البطاطس في العالم ومنها سورية (2، 5). يسبب المرض خسائر كمية ونوعية كبيرة في المحصول قد تصل إلى 30%، كما يتطور في المخازن غير النظامية ويسبب انخفاضاً كبيراً في وزن الدرنات وبخاصة عند 15-20 °س ورطوبة نسبية مرتفعة 75-95% (7، 29). يتسبب المرض عن الفطر *Colletotrichum coocodes* (Wallr.) Hugh. (25). وهو واسع المجال العوالم (14)،

رمادية-بنية اللون تُلاحظ فيها إثمات الفطر بشكل نقط سوداء صغيرة يزداد عددها مع تقدم الإصابة (13)، تفقد الدرنات المصابة بريقها وقد تصبح طرية القوام وتتجدد بعد فترة قصيرة من تخزينها وتفقد قيمتها التسويقية (8).

أجريت دراسات عديدة لمكافحة المرض في مناطق مختلفة من العالم، وقد حققت بعض الطرائق الزراعية والفيزيائية والكيميائية نجاحاً محدوداً في وقف انتشار المرض بسبب الطبيعة الخاصة للفطر الممرض (16، 17).

تجلت الإدارة المتكاملة لهذا المرض باتباع دورات زراعية طويلة نسبياً (رباعية أو سداسية)، والقضاء على العوائل المناوبة وبخاصة الأعشاب (6، 15، 27). وتخفض الفلاحة العميقة وتشميس التربة من حدوث المرض بنسبة 45% (10)، كما أسهم الحصاد المبكر والتخلص من البقايا النباتية بدور مهم في تخفيض شدة الإصابة على الدرنات (6، 8)، ويؤدي البذار الخالي من الإصابة دوراً إيجابياً مماثلاً (6). وقد أدت معاملة بذار البطاطا/البطاطس بالمبيد (Maxim fludioxonil) بعد التقطيع مباشرة، وتجنب الزراعة في الترب الفقيرة، إلى انخفاض نسبة حدوث المرض (24). وأثبتت عديد من الأبحاث أن إدارة مياه الري والتسميد الكيميائي الجيد، وتجنب إجهاد نباتات البطاطا/البطاطس، وعدم إحداث كدمات وجروح لقشرة الدرنة تؤدي إلى خفض نسبة الإصابة وشدها (6، 19). لا توجد حتى الآن أصناف بطاطا/بطاطس تجارية مقاومة للمرض (4، 28) كما لا توجد مبيدات كيميائية متخصصة قادرة على السيطرة الكاملة عليه تحت الظروف الحقلية (18). على الرغم من أن بعض المركبات chloramizol sulphate و captafol، thiabendazole، prochloraz قد ثبتت نمو الفطر تحت ظروف المختبر (21)، كما خفضت المبيدات الفطرية pentachloronitrobenzene (Blocker4F) (PCNB)، chlorothalonil (Bravo)، azoxystrobin (Amistar) و mancozeb و flutolanil Moncoat MZ) من نمو الفطر الممرض تحت ظروف المختبر (22)، وأدى تدخين التربة باستخدام بروميد الميثيل إلى تخفيض شدة الإصابة بالمرض تحت الظروف الحقلية (9). ونظراً لزيادة خطورة المرض في المناطق الرئيسية لزراعة البطاطا/البطاطس في سورية، والحاجة الملحة للبحث عن مبيدات كيميائية قادرة على السيطرة عليه ووقف انتشاره، فقد هدف البحث إلى اختبار تأثير بعض المبيدات الفطرية في نمو ميسليوم الفطر *C. coccodes* تحت ظروف المختبر، واختبار كفاءة بعض المبيدات الفطرية في مكافحة المرض عند استخدامها في تطهير الدرنات قبل الزراعة؛ وإلى دراسة التأثير المشترك لبعض المبيدات الفطرية في

مكافحة المرض، عند استخدامها في معاملة الدرنات قبل الزراعة ورشاً على المجموع الخضري.

### مواد البحث وطرائقه

نفذت التجارب في مختبرات قسم وقاية النبات والبيت الزجاجي في كلية الزراعة بجامعة حلب واستخدمت فيها المبيدات الفطرية التالية بالتراكيز المعتمدة من قبل الشركات المصنعة (3):

- ريزولكس 50% : tolclofos-Methyl (WP% Rizolex 50) مبيد تلامسي، لتطهير الدرنات قبل الزراعة، معدل الاستخدام 2غ/كغ.
- مونسيرين 12.5% : pencycuron (Monceren 12.5% DS) مبيد تلامسي، لتطهير الدرنات قبل الزراعة، معدل الاستخدام (2 غ/كغ).
- برافو 720 chlorothalonil (Bravo 720 SC)، مبيد تلامسي، لرش المجموع الخضري (2 مل/لتر ماء).
- بافستين 50% (Bavistin 50 carbendazim: WP) مبيد جهاز لرش المجموع الخضري (1 غ/لتر ماء) وتطهير الدرنات قبل الزراعة (1 غ/كغ).
- اورتيفا 25% : azoxystrobin (Ortiva 25% SC)، مبيد جهاز لرش المجموع الخضري (0.4 مل/لتر ماء).
- بيلكوت 40 iminocadine tris: (Bellkute.40)، وقائي علاجي، لرش المجموع الخضري (0.5 غ/لتر ماء).

### عزل الفطر الممرض

عزل الفطر الممرض (*Colletotrichum coccodes*) من سوق وجذور ودرنات النباتات المصابة طبيعياً من صنف بينيلا، كانت قد جمعت من بعض حقول البطاطا/البطاطس المصابة في قرية كفر نبودة في محافظة حماة، في العروة الربيعية لعام 2009. غسلت الأجزاء النباتية المصابة بماء الصنبور، وقسمت إلى قطع صغيرة (0.5 سم) ثم طهرت سطحياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 0.525% لمدة 3-4 دقائق. غسلت القطع بالماء المقطر المعقم ثم جففت وزرعت في أطباق بتري 9 سم تحتوي على مستنبت PDA (بطاطا - دكستروز - آجار) مدعم بالستربتوميسين بتركيز 250 مغ/لتر مستنبت. حضنت الأطباق عند 25±2<sup>0</sup>س لمدة أسبوع. تمت تنقية الفطر بطريقة طرف الهيفا وكررت العملية عدة مرات حتى الحصول على مستعمرات نقية.

## إختبار تأثير المبيدات الفطرية في نمو *C. coccodes* الفطر تحت ظروف المختبر

حضرت التراكيز 15.62، 31.25، 62.5، 125، 250، 500، 1000 جزء بالمليون من المادة الفعالة للمبيدات الفطرية أنفة الذكر في مستنبت PDA قبل تصلبه، والمدعم بسترينومايسين (250 مغ/لتر). صبُ المستنبت في أطباق بتري بلاستيكية قطرها 9 سم بمعدل 15 مل/طبق وبثلاثة مكررات لكل تركيز، وطبقين لكل مكرر. وضعت قطعة من الفطر، بقطر 5 مم عمرها 10 أيام في مركز الطبق، وحضنت الأطباق عند  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  حتى غطت نموات الفطر سطح المستنبت في الشاهد غير المعامل بالمبيد بعد 10 أيام من الزراعة. حسبت نسبة تثبيط النمو القطري لمستعمرات الفطر *Colletotrichum coccodes* باستخدام المعادلة التالية:

$$\% \text{تثبيط} = 100 \times \frac{\text{متوسط قطر المستعمرة في الشاهد - متوسط قطر المستعمرة في المعاملة}}{\text{متوسط قطر المستعمرة في معاملة الشاهد}}$$

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج GenStat 12 وجدول تحليل التباين ANOVA وقومت النتائج وفق أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى إحتمال 5%.

## تقويم فاعلية المبيدات الفطرية والحيوية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس عند استخدامها في تطهير درنات البذار قبل الزراعة

نفذت الدراسة بتاريخ 2009/8/15 (عروة خريفية)، واستخدم كل من ريزولكس، مونسيرين، وبافستين في تطهير الدرنات قبل أسبوع من الزراعة بالتراكيز السابقة. حضرت كمية 500 كغ من خليط تربة زراعية (بيتموس + رمل + تربة حمراء بنسبة 1:1:1 حجم/حجم). عمقت الخلطة بالفورمالين التجاري (37% formaldehyde) الممدد بالماء (بنسبة 1:50)، ثم غطيت برفائق من البولي إيثيلين الشفاف لمدة ثلاثة أيام قبل أن يتم رفع الغطاء، وتهوية التربة لمدة 21 يوماً مع التقليب المستمر. أعدت التربة بالفلاح المعدي للفطر بتركيز  $5 \times 10^5$  بوغوة/مل، وترك جزء من التربة كشاهد بدون إعداء، ثم وزعت التربة بالتساوي في أكياس بلاستيكية سوداء قطرها 30 سم. رطببت التربة بالماء، وتركت لمدة 24 ساعة، ثم زرعت فيها درنات بطاطا/بطاطس، صغيرة (45-55 مم)، معاملة بالمبيدات من صنف بينيلا، جيل أول، سليمة ظاهرياً، وذلك بواقع درنة واحدة/كيس على عمق 5-7 سم. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بواقع أربع معاملات وثلاثة مكررات في كل معاملة و10 نباتات في كل مكرر.

روقت جميع النباتات دورياً ابتداءً من طور الإنبات وحتى جفاف المجموع الخضري في معاملة الشاهد (بعد 100 يوم من الزراعة)، وحسبت نسبة الإصابة وشدتها على المجموع الخضري وفق المعادلة التالية:

$$\% \text{للإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} \times 100$$

قومت شدة الإصابة على المجموع الخضري باستخدام سلم تقييس خماسي من 0-4 (2) كما يلي: 0= لا توجد أعراض، النبات سليم؛ 1= إصابة ضعيفة: تهدل الأوراق وذبول 1-10% من المجموع الخضري بدون تطوّر لإثمار الفطر؛ 2= إصابة متوسطة: ذبول وجفاف 11-25% من المجموع الخضري وتحولّه إلى اللون البني مع بقاء الساق خضراء، و تطور أو عدم تطور إثمار الفطر عليها؛ 3= إصابة شديدة: ذبول وجفاف 26-50% من المجموع الخضري مع بقاء الساق خضراء وتطور ضعيف لإثمار الفطر على الجزء السفلي من الساق؛ 4= إصابة شديدة جداً: ذبول وجفاف أكثر من 51% من المجموع الخضري، وظهور كثيف لإثمار الفطر على الساق والجنور، أو موت النبات بالكامل وتحلل الجذر والمنطقة التاجية. حسب مؤشر (معامل) الإصابة كنسبة مئوية وفق المعادلة التالية (23):

$$R = \sum (a \times b) \times 100 / N \times K$$

حيث أن:

$\sum (a \times b)$  = مجموع عدد النباتات المصابة في كل معاملة × الدرجة الموافقة لها في السلم.

$N$  = العدد الكلي للنباتات (مصابة + سليمة)

$K$  = أعلى درجة إصابة في سلم التقييس (4).

كما حسبت كفاءة المبيدات باستخدام المعادلة التالية:

$$\% \text{كفاءة المبيد} = \frac{\text{نسبة الإصابة أو شدتها في معاملة الشاهد} - \text{نسبة الإصابة أو شدتها في معاملة المبيد}}{\text{نسبة الإصابة أو شدتها في معاملة الشاهد}} \times 100$$

حللت النتائج إحصائياً بالاعتماد على برنامج GenStat 12 وجدول تحليل التباين ANOVA وقومت النتائج وفق أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى إحتمال 5%.

## التأثير المشترك لبعض المبيدات الفطرية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس عند استخدامها في معاملة الدرنات والرش الورقي

نفذت الدراسة بتاريخ 2010/3/15 (عروة ربيعية)، واستخدم فيها المبيدان ريزولكس ومونسيرين في تطهير الدرنات قبل أسبوع من

عند التركيز 15.62 جزء بالمليون. تلاهما مونسيرين وأورتيفا اللذين تماثلا في تأثيرهما (85%) عند التركيز 1000 جزء بالمليون، ثم ريزولكس (71.17%) وبفارق معنوية بينها وبين المبيدين بيلكوت وبرافو عند التركيز ذاته، وتفق مونسيرين (83.52%) على أورتيفا (79.41%) وبفارق معنوي بينهما عند التركيز 500 جزء بالمليون. بينما تفوق أورتيفا على مونسيرين عند باقي التراكيز، وكان المبيد بافستين أقل المبيدات فعالية في تثبيط نمو الفطر، إذ لم تتجاوز نسبة التثبيط 60.82% عند استخدامه بتركيز 1000 جزء بالمليون، وانخفض تأثيره بانخفاض التركيز حتى 45.05% عند 15.62 جزء بالمليون.

#### تقويم فعالية بعض المبيدات الفطرية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس عند استخدامها في تطهير درنات البذار قبل الزراعة

أظهرت المبيدات الكيميائية كفاءة متباينة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها بالمرض عند استخدامها المنفرد في تطهير الدرنات (جدول 2)، وكانت الفروق معنوية عند جميع معاملات المبيدات. وكانت نسبة الإصابة وشددة المرض عند استخدام المبيد مونسيرين 43.3% و 18.3%، على التوالي، وريزولكس 50% و 21.7%، وبافستين 46.7% و 23.3%، مقارنة بالشاهد 76.7% و 41.7%، على التوالي، بينما لم تكن الفروق معنوية فيما بينها. بدأت أعراض المرض بالظهور على النباتات المعدة بعد 60-65 يوماً من الزراعة في جميع المعاملات، ولم يلحظ أي تأثير للمبيدات المستخدمة في تأخير موعد ظهور الأعراض مقارنة بالشاهد غير المعامل بالمبيد.

الزراعة، كما استخدمت المبيدات بافستين، أورتيفا، برافو وبيلكوت في رش المجموع الخضري للنباتات بعد 50 يوماً من الزراعة، وترك شاهد بدون معاملة بالمبيدات (ماء مقطر).

أعيدت التجربة بالطريقة السابقة ذاتها في العروة الخريفية بتاريخ 2010/8/10 واستخدم فيها المبيدان الفطريان ريزولكس ومونسيرين في تطهير الدرنات قبل أسبوع من الزراعة، كما استخدمت المبيدات بافستين، أورتيفا، برافو وبيلكوت في رش المجموع الخضري بعد 50 يوماً من الزراعة. صممت التجارب وفق تصميم القطع المنشقة بواقع ثلاثة مكررات في كل معاملة و 10 نباتات في كل مكرر. رُوِّقَت النباتات دورياً وحسبت نسبة الإصابة وشدتها على المجموع الخضري. حللت النتائج إحصائياً في برنامج GenStat 12 وجدول تحليل التباين ANOVA وقومت النتائج وفق أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

#### النتائج

##### تأثير المبيدات الفطرية في تثبيط نمو *C. coccodes* تحت ظروف المختبر

أظهرت النتائج (جدول 1) كفاءة جميع المبيدات المستخدمة في كبح نمو الفطر الممرض بفروق معنوية عالية مقارنة بالشاهد، وكان المبيد بيلكوت أفضل المبيدات المختبرة بنسبة تثبيط 100% عند جميع التراكيز المختبرة، تلاه برافو الذي ماثل في تأثيره بيلكوت (100%) عند التراكيز المرتفعة فقط (250، 500 و 1000 جزء بالمليون)، بينما انخفض تأثيره بانخفاض التركيز وبفارق معنوي أيضاً إلى 76.11%

##### جدول 1. فعالية بعض المبيدات الفطرية في تثبيط نمو الفطر *C. coccodes* تحت ظروف المختبر.

Table 1. Efficiency of some fungicides in inhibiting the growth of *C. coccodes* in vitro.

% لتثبيط النمو %Efficiency						تركيز المبيد (جزء في المليون)
بافستين	أورتيفا	بيلكوت	برافو	مونسيرين	ريزولكس	Fungicide conc. (ppm)
Bavistin	Ortiva	Bellkute	Bravo	Monceren	Rizolex	
d 60.82	b 85.00	a 100.00	a 100.00	b 85.00	c 71.17	1000
e 56.82	c 79.41	a 100.00	a 100.00	b 83.52	d 69.64	500
e 54.94	b 76.70	a 100.00	a 100.00	c 71.52	d 67.64	250
e 50.94	b 70.23	a 100.00	a 100.00	c 66.70	d 65.64	125
e 50.00	c 68.52	a 100.00	b 88.23	d 62.70	d 62.70	62.5
f 48.00	c 64.70	a 100.00	b 82.11	e 58.82	d 62.00	31.25
f 45.05	c 59.76	a 100.00	b 76.11	e 53.88	d 56.47	15.62
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد
						(0.05) LSD
					0.48	Fungicides

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

Values followed by the same letters in the same row are not significantly different at P=0.05.

جدول 2. تأثير بعض المبيدات الكيميائية في مرض النقطة السوداء عند تطهير درنات البذار قبل الزراعة. عروة خريفية 2009، حلب، سورية.

Table 2. Impact of some fungicides on Black dot disease, when used as tuber-seed treatment before planting during autumn sowing, 2009, in Aleppo, Syria.

معاملة الدرنات	Tuber-seed treatment	نسبة الإصابة (%)	كفاءة المبيد (%)	شدة الإصابة (%)	كفاءة المبيد (%)
		Incidence (%)	Fungicide efficiency (%)	Severity (%)	Fungicide efficiency (%)
شاهد معدي غير معامل	Control	d 76.70	-	d 41.70	-
مونسيرين 2 غ/كغ	Monceren 2 g/kg	a 43.30	a 43.54	a 18.30	a 56.11
ريزوليكس 2 غ/كغ	Rizolex 2 g/kg	abc 50.00	bc 34.81	ab 21.70	ab 47.96
بافستين 1 غ/كغ	Bavistin 1 g/kg	ab 46.70	ab 39.11	abc 23.30	abc 44.12
LSD (0.05)		8.27	7.85	10.22	9.80

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

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

50 يوماً من الزراعة، أبدت كفاءة عالية في تخفيض نسبة الإصابة. وتفوق مبيد بيلكوت أيضاً على بقية المبيدات المدروسة عند استخدامه مع كل من مبيدي مونسيرين وريزوليكس في معاملة الدرنات قبل الزراعة، حيث لم تتجاوز نسبة الإصابة 13.33% و 16.66%، على التوالي. وانعكس التأثير ذاته في شدة الإصابة بالمرض وكان المبيد بيلكوت هو الأفضل أيضاً (6.67% و 9.17%، على التوالي). وقد تم في هذه الدراسة تأكيد فعالية تطهير الدرنات بمبيد مونسيرين قبل الزراعة، ومن ثم الرش الورقي بأحد المبيدات المستخدمة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس، لاسيما المبيد بيلكوت الذي كان أكثرها كفاءة في تخفيض كل من نسبة الإصابة وشدتها بنسبة بلغت 81.82% و 87.09%، على التوالي.

### المناقشة

سمحت هذه الدراسة، التي تعد الأولى على هذا المرض في سورية، بتقويم فاعلية 7 مبيدات فطرية من مجموعات كيميائية مختلفة في مكافحة الفطر *C. coccodes*، مسبب مرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس. وتعد المبيدات المدروسة من أكثر المبيدات استخداماً وشيوعاً في زراعات البطاطا/البطاطس في دول عديدة بما فيها سورية. فالمبيدات مونسيرين وريزوليكس يستخدمان على نطاق واسع في تطهير الدرنات قبل الزراعة، لمكافحة الأمراض التي يسببها الفطر *Rhizoctonia solani* (1) في المناطق الموبوءة. ويستخدم المبيد بافستين لمكافحة أمراض الذبول الوعائي والتعفن الجاف المتسببة عن *Fusarium* spp. كما تستخدم المبيدات: بافستين، أورتيغا، ررافو وبيلكوت في مكافحة أمراض التبقعات الورقية والأنتراكنوز بما فيها

التأثير المشترك لبعض المبيدات الفطرية في مكافحة النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس عند استخدامها في تطهير درنات البذار قبل الزراعة ورش المجموع الخضري

أدى الاستخدام المشترك لكل من المبيدات ريزوليكس ومونسيرين في تطهير الدرنات، إضافة إلى رش المجموع الخضري بمبيدات أورتيغا وبافستين ورافو وبيلكوت (جدول 3)، إلى تأخير موعد ظهور أعراض المرض على النباتات المعدة بحوالي 10-15 يوماً، مقارنة بالشاهد. وأظهرت نتائج رش المجموع الخضري، كفاءة جميع المبيدات المختبرة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها بمرض بفروق عالية المعنوية مقارنة بالشاهد غير المعامل (83.3% و 60.3%، على التوالي)، وكان المبيد بيلكوت أفضلها، إذ خفض نسبة الإصابة وشدتها معنوياً بالمقارنة مع الشاهد بدون رش (تطهير درنات فقط). وبلغت كفاءة هذا المبيد في خفض نسبة الإصابة وشدتها 72.02% و 73.63%، على التوالي. وكان المبيد بافستين أضعف المبيدات المختبرة كفاءة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها.

كما أظهرت النتائج أن جميع المبيدات الكيميائية المستخدمة في الرش الورقي أبدت كفاءة ملحوظة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها عند استخدامها مع تطهير الدرنات بالمبيدات مونسيرين وريزوليكس، بدون فروق معنوية بينهما. وإضافة إلى مساهمتها معنوياً في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها بالمرض، كان لتلك المبيدات تأثير واضح في تأخير ظهور أعراض المرض، غير أنها لم تستطع القضاء عليه نهائياً، وهذا يتفق مع دراسات سابقة (8، 18، 24).

كما بينت نتائج العروة الخريفية 2010 (جدول 4)، أن تطهير درنات البطاطا/البطاطس قبل الزراعة بكل من مبيدي مونسيرين وريزوليكس ومن ثم رش المجموع الخضري بالمبيدات السابقة الذكر، بعد

جميع المبيدات المختبرة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها معنوياً؛ (3) كان المبيد بيلكوت أفضل المبيدات المختبرة في مكافحة المرض. وبالرغم من أن جميع المبيدات المختبرة قد ساهمت إيجاباً في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها، إلا أنها لم تستطع القضاء عليه نهائياً (17)، (24، 30). مما يؤكد خطورة هذا المرض في مناطق انتشاره (4، 7، 10، 16، 20، 31)، ويعزز الاعتقاد بضرورة اتباع حزمة متكاملة من الإدارة المتكاملة لمنع انتشاره وتقليل الخسائر التي يسببها (10، 14، 15، 17).

وبناءً على ما تقدم، لا بد من توعية المزارعين والجهات المسؤولة إلى خطورة المرض، وضرورة تطهير الدرنات قبل الزراعة بالمبيدات الفطرية وبخاصة ريزولكس أو مونسيرين، ومن ثم اتباع الرش الورقي بأحد المبيدات: بيلكوت، أورتيفا، وبرافو بعد 50 يوماً من الزراعة. كما يفتح المجال الواسع للباحثين لمتابعة هذا التوجه في دراسة تأثير عدد أكبر من المبيدات الحديثة والأمنة بيئياً بهدف وقف انتشار المرض والحد من أخطاره.

*Colletotrichum* spp. (3). وبينت النتائج أن جميع المبيدات المدروسة أبدت فاعلية عالية في تثبيط نمو الفطر الممرض تحت ظروف المختبر، لاسيما عند التركيزات المختبرة، وتتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة (30، 32). وكان المبيد بيلكوت أكثرها فاعلية بنسبة تثبيط 100% حتى عند التركيزات المنخفضة، أما بافستين فكان أقلها فاعلية. وانعكس التأثير ذاته في النبات، إذ أظهرت المبيدات مونسيرين و ريزولكس وبافستين كفاءة متوسطة في تخفيض نسبة الإصابة وشدتها عند استخدامها منفردة في تطهير الدرنات، ولم يظهر أي تأثير لتلك المبيدات في تأخير ظهور الأعراض. كما ظهر التأثير ذاته عند استخدام المبيدات بشكل منفرد في رش المجموع الخضري، وكان بيلكوت أفضلها. وتتفق تلك النتائج مع دراسات سابقة، خلصت إلى عدم وجود مبيدات فطرية عالية الفاعلية في مكافحة هذا المرض (4، 11، 17، 22). ولذلك تم الاتجاه نحو دراسة التكامل بين تطهير الدرنات قبل الزراعة مع رش المجموع الخضري في مرحلة الإزهار، وأدى ذلك إلى نتائج جيدة تلخص في: (1) تأخير موعد ظهور أعراض المرض على النبات المصاب بحوالي 10-15 يوماً؛ (2) ساهمت

**جدول 3.** نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء عند الاستخدام المشترك للمبيدات الفطرية في معاملة درنات بذار البطاطا ورش المجموع الخضري، عروة ربيعية 2010، حلب، سورية.

**Table 3.** Incidence and severity of black dot disease, when fungicides were used as both tuber seed-treatment and foliar application, during spring sowing, 2010, in Aleppo, Syria.

كفاءة (%) المبيد Fungicide efficiency (%)	شدة الإصابة (%) Severity (%)	كفاءة (%) المبيد Fungicide efficiency (%)	نسبة الإصابة (%) Incidence (%)	المبيد Fungicide		معاملة درنات Tuber seed-treatment
				رش ورقي	Foliar application	
f 42.02	d-f 36.70	fg 48.01	e-g 43.30	ماء	Water	ريزولكس 2غ/كغ Rizolox 2g/kg
d 57.81	b-d 26.70	de 60.02	c-e 33.30	برافو 2 مل/ل	Bravo 2ml/l	
c 68.48	a-c 20.00	a-c 72.02	a-c 23.30	اورتيفا 0.4 مل/ل	Ortiva 0.4 ml/l	
e 52.60	b-e 30.00	d-f 56.42	d-f 36.30	بافستين 1 غ/ل	Bavistin 1 g/l	
b 73.63	ab 16.70	a-c 72.02	a-c 23.30	بيلكوت 0.5 غ/ل	Bellkute 0.5 g/l	
d 57.81	b-d 26.70	de 60.02	c-e 33.30	ماء	Water	مونسيرين 2غ/كغ Monceren 2 g/kg
b 73.63	ab 16.70	a-c 72.02	a-c 23.30	برافو 2 مل/ل	Bravo 2ml/l	
b 73.63	ab 16.70	ab 75.99	ab 20.00	اورتيفا 0.4 مل/ل	Ortiva 0.4 ml/l	
d 57.81	b-d 26.70	d 63.98	b-d 30.00	بافستين 1 غ/ل	Bavistin 1 g/l	
a 84.20	a 10.00	a 79.65	a 16.70	بيلكوت 0.5 غ/ل	Bellkute 0.5 g/l	
-	g 63.30	-	h 83.30		Control	شاهد معدي غير معامل
0.51	13.59	9.90	12.76			LSD (0.05)

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

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

جدول 4. نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء عند الاستخدام المشترك للمبيدات الفطرية في معاملة درنات بذار البطاطا ورش المجموع الخضري، عروة خريفية 2010، حلب، سورية.

**Table 4.** Incidence and severity of black dot disease, when fungicides were used as both tuber seed-treatment and foliar application, in autumn sowing, 2010, Aleppo, Syria.

كفاءة المبيد (%) Fungicide efficiency(%)	شدة الإصابة (%) % Severity	كفاءة المبيد (%) Fungicide efficiency(%)	نسبة الإصابة (%) % Incidence	المبيد Fungicide		معاملة الدرنات Tuber seed-treatment
				رش ورقي Foliar application	رش ورقي رش ورقي	
bc 59.34	bc 21.00	bc 63.64	bc 26.66	Bravo 2 ml/l	برافو 2 مل/ل	ريزولكس 2 غ/كغ Rizolex 2 g/kg
b 59.67	b 20.83	b 68.18	ab 23.33	Ortiva 0.4 ml/l	اورتيفا 0.4 مل/ل	
b 59.67	b 20.83	d 54.54	cd 33.33	Bavistin 1 g/l	بافستين 1 غ/ل	
a 82.24	a 9.17	a 77.28	a 16.66	Bellkute 0.5 g/l	بيلكوت 0.5 غ/ل	
d 19.35	d 41.66	e 36.36	e 46.66	Water	ماء	
c 66.12	bc 17.50	b 68.18	bc 23.33	Bravo 2 ml/l	برافو 2 مل/ل	مونسيرين 2 غ/كغ Monceren
b 77.42	ab 11.66	a 72.72	ab 20.00	Ortiva 0.4 ml/l	اورتيفا 0.4 مل/ل	2 g/kg
d 64.51	bcd 18.33	c 59.08	cd 30.00	Bavistin 1 g/l	بافستين 1 غ/ل	
a 87.09	a 6.66	a 81.82	a 13.33	Bellkute 0.5 g/l	بيلكوت 0.5 غ/ل	
e 45.16	e 28.33	d 45.45	e 40.00	Water	ماء	
b 58.97	b 21.20	c 50.00	bc 36.66	Bravo 2 ml/l	برافو 2 مل/ل	شاهد
bc 58.06	bc 21.67	b 59.08	b 30.00	Ortiva 0.4 ml/l	اورتيفا 0.4 مل/ل	Control
d 30.64	d 35.83	d 40.91	cd 43.33	Bavistin 1 g/l	بافستين 1 غ/ل	
a 75.80	a 12.50	a 72.72	a 20.00	Bellkute 0.5 g/l	بيلكوت 0.5 غ/ل	
-	e 51.66	-	e 73.33	Water	ماء	
1.01	8.16	6.36	7.83			LSD 5%

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

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

### Abstract

**Matar, M. 2014. Evaluating the efficiency of some fungicides in controlling black dot disease on potato. Arab Journal of Plant Protection, 32(1): 43-51.**

Rizolex 50% WP, Monceren DS 12.5%, Bravo 720 SC, Bavistin 50%, Ortiva 25% SC and Bellkute 40 fungicides were tested *in vitro*, for controlling and inhibiting the growth and development of *Colletotrichum coccodes*, the causal organism of potato black dot disease. Rizolex, Monceren and Bavistin fungicides were also tested as tuber seed-treatment. Disease development was determined, when both tuber seed-treatment with the previous fungicides and foliar application by Bavistin, Ortiva, Bravo and Bellkute were used 50 days after planting in sterile and pathogen-inoculated soil. Results showed significant differences between the efficiency of different fungicides in reducing black dot disease development *in vitro*. The highest efficiency (100%) was reported by using all concentrations of Bellkute fungicide. The lowest disease inhibition rate (60.82%) was reported by using 1000 ppm Bavistin. No high reduction in disease incidence and severity were recorded for using Monceren, Rizolex and Bavistin as seed-treatment only. The highest reduction in disease incidence and severity (43.54 and 56.11%, respectively) were reported for using Monceren, and the lowest (34.81 and 47.96%, respectively) were reported for using Rizolex. More significant reduction in disease incidence and severity were obtained by using both tuber treatment (with the previous fungicides) together with foliar application of Bavistin, Ortiva, Bravo or Bellkute, compared with tuber seed-treatment alone. Bellkute caused the highest disease incidence reduction, which ranged from 19 to 31% in 2010 spring sown crop and from 36 to 41% in 2010 autumn sown, and fungicide efficiency was 72.72% when the fungicide was sprayed without tuber treatment. In reduction of disease severity, also Bellkute was the most efficient (75.80%) in autumn-sown crop, followed by Ortiva but without significant differences, whereas the lowest efficiency in disease incidence and severity reduction was reported for Bavistin foliar treatment.

**Keywords:** Black dot disease *Colletotrichum coccodes*, fungicides, potato.

**Corresponding author:** M. Matar, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture University of Aleppo, Aleppo, Syria, E-mail : dr.matar59@yahoo.com

- Assoc. Potato Research., Bilbao. E. Ritter and A. Carrascal (eds.). Servicio Central Publications (Gobierno Vasco).
15. **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.
  16. **Ingram, J. and D.A. Johnson.** 2010. Colonization of potato roots and stolons by *Colletotrichum coccodes* from tuber borne Inoculum. *American Journal of Potato Research*, 87: 382-387.
  17. **Ingram, J., T.F. Cummings and D.A. Johnson.** 2011. Response of *Colletotrichum coccodes* to selected fungicides using a plant inoculation assay and efficacy of azoxystrobin applied by chemigation. *American Journal of Potato Research*. Published online: 22 April 2011.
  18. **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
  19. **Johnson, D.A. and E.R. Miliczky.** 1993. Effects of wounding and wetting duration on infection of potato foliage by *Colletotrichum coccodes*. *Plant Disease*, 77: 13-17.
  20. **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.
  21. **Marais, L.** 1990. Efficacy of fungicides against *Colletotrichum coccodes* on potato tubers. *Potato Research*, 33: 275-81.
  22. **May, S.R., B.J. Christ and M.W. Peck.** 2004. Fungicidal control of silver scurf, black dot, and black scurf on potatoes. Department of Plant Pathology, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802.
  23. **McKinney, H.H.** 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research*, 26: 195-217.
  24. **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.
  25. **Nitzan, N., L. Tsror (Lahkim) and D.A. Johnson.** 2006. Vegetative compatibility groups and aggressiveness of North American isolates of *Colletotrichum coccodes*, the causal agent of potato black-dot. *Plant Disease*, 90: 1287-1292.
  26. **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.
  1. **الشعبي، صلاح، جورج ملوحي ولينا مطرود.** 2001. تقدير فاعلية المبيدات الفطرية بنيسكيورون وتولكوفوس- ميثيل في مكافحة الفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn على البطاطا/البطاطس. مجلة وقاية النبات العربية، 19: 106-101.
  2. **مطر، محمد.** 2012. عزل وتحديد الفطر *Colletotrichum coccodes* كمسبب لمرض النقطة السوداء على البطاطا/البطاطس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 179-171.
  3. **وير، جورج.** 2003. مبيدات الآفات، ترجمة صالح بن عبد الله الدوسري، حمدي ابراهيم حسن، وعلي محمد السحبياني. منشورات جامعة الملك سعود. الرياض، 623 صفحة.
  4. **Andrison, D., K. Ramage, C. Guerin, J.M. Lucas and B. Jouan.** 1997. Distribution and fungicide sensitivity of *Colletotrichum coccodes* in French potato-producing areas. *Plant Pathology*, 46: 722-728.
  5. **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. P13-35.
  6. **Christ, B.J.** 1998. Potato diseases in Pennsylvania. University Park: The Pennsylvania State University, USA.
  7. **Daami-Remadi, M., R. Boualleque, H. Jabnoun-Khaireddine and M. El Mahjoub.** 2010. Comparative aggressiveness of Tunisian *Colletotrichum coccodes* isolates of potato assessed via black dot severity, pPlant growth and yeild loss. *Pest Technology*, 4: 45- 53.
  8. **Davis, J.R. and D. A. Johnson.** 2001. Black dot. Pages 16-18. In: *Compendium of Potato Diseases*. 2<sup>nd</sup> ed. W.R. Stevenson, R. Loria, G. D. Franc and D.P. Weingartner (eds.). American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
  9. **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.
  10. **Denner, F.D.N., C.P. Millard and F.C. Wehner.** 2000. Effect of soil solarization and mould board ploughing on black dot of potato, caused by *Colletotrichum coccodes*. *Potato Research*, 43: 195-201.
  11. **Dillard, H.R. and A.C. Cobb.** 1997. Disease progress of black dot on tomato roots and reduction in incidence with foliar applied fungicides. *Plant Disease*, 81 :1439-1442.
  12. **FAO.** 2009. FAOSTAT Database Results (<http://apps.fao/faostat>).
  13. **Glais, I. and D. Andrison.** 2004. Deep sunken lesion-an atypical symptom on potato tubers caused by *Colletotrichum coccodes* during storage. *Plant Pathology*, 53: 254.
  14. **Harding, R., T. Wicks and B. Hall.** 2005. Black dot: The cause of tuber infections near harvest. Pages 121-123. In: *Proceeding of 16<sup>th</sup> Triennial Conf. Eur.*



30. **Read, P.J. and G.A. Hide.** 1995b. Effects of fungicides on the growth and conidial germination of *Colletotrichum coccodes* and on the development of black dot disease of potatoes. *Annals of Applied Biology*, 126 : 437-447.
31. **Tsrer (Lahkim), L., O. Erlich and M. Hazanovsky.** 1999. Effect of *Colletotrichum coccodes* on potato yield, tuber quality, and stem colonization during spring and autumn. *Plant Disease*, 83: 561-565.
32. **Uribe, E. and R. Loria.** 1994. Response of *Colletotrichum coccodes* to fungicides *in vitro*. *American Potato Journal*, 71: 455-65.
27. **Raid, R.N. and S.P. Pennypacker.** 1987. Weeds as hosts for *Colletotrichum coccodes*. *Plant Disease*, 71: 643-646.
28. **Read, P.J.** 1991. The susceptibility of tubers of potato cultivars to black dot [*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes]. *Annals of Applied Biology*, 119: 475-82.
29. **Read, P.J. and G.A. Hide.** 1995a. 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.

Received: June 13, 2013; Accepted: September 9, 2012

تاريخ الاستلام: 2012/6/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/9/26