

استخدام أوكسوس، مركب من الماء الأوكسجيني وحمض الخل وأيونات الفضة لمكافحة مرض جرب البطاطا/البطاطس

خالد الطويل¹ ومبارك الفاطمي²

(1) مركز البحوث العلمية الزراعية بادلب، سورية، البريد الإلكتروني: taweel_kh@yahoo.com

(2) معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، أغادير، المغرب.

الملخص

الطويل، خالد ومبارك الفاطمي. 2013. استخدام أوكسوس، مركب من الماء الأوكسجيني وحمض الخل وأيونات الفضة لمكافحة مرض جرب البطاطا/البطاطس. مجلة وقاية النبات العربية، 31(3): 262-268.

تم اختبار فعالية أوكسوس (Oxos) (مركب من الماء الأوكسجيني Hydrogen peroxide، حمض الخل Acetic acid وأيونات الفضة Silver ion) لمكافحة مرض الجرب الشائع على البطاطا. مخبرياً، أضيفت كميات مختلفة من أوكسوس إلى معلقات بكتيرية من *S. scabies* تحتوي حوالي 10^8 خلية/مل حيث أصبح تركيز أوكسوس فيها 0.1، 0.25، 0.50 و 1.0%. تناقص تعداد البكتيريا بشكل معنوي مع مرور الوقت عند التراكيز المختبرة مقارنة مع الشاهد، حيث أدى التركيزان 0.5 و 1.0 إلى موت البكتيريا بشكل كلي بعد مرور 3 و 1 دقيقة، على التوالي. حقلياً، تناقصت نسبة ظهور الجرب وشدته على الإنتاج بشكل معنوي عند معاملة التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب أو المعداة اصطناعياً بالعامل الممرض من خلال غمسها بتراكيز مختلفة من أوكسوس. بالنسبة إلى التقاوي المصابة طبيعياً، كانت نسبة ظهور الجرب على الدرنات الناتجة من معاملة الشاهد 71.1% وتناقصت إلى 16.6 و 5.6 و 1.2% عند غمس التقاوي لمدة 1 دقيقة بتركيز 5 و 10 و 20% أوكسوس، على التوالي. كانت نسبة الدرنات الناتجة من معاملة الشاهد والتي تحمل أكثر من 5 بثرات/درنة هي 22.3%، وتناقصت هذه النسبة إلى 1.3% عند استخدام التركيز 5%، بينما كانت جميع الدرنات المصابة تحمل فقط بثرة واحدة/الدرنة عند استخدام أوكسوس بتركيز 20%. تم الحصول على نتائج مشابهة تقريباً عند معاملة الدرنات المعداة اصطناعياً. تراجع المرض بنسبة 76.7 و 92.1 و 98.3% مقارنة مع الشاهد عند استخدام أوكسوس بتركيز 5 و 10 و 20%، على التوالي وذلك عند معاملة التقاوي المصابة طبيعياً، بينما تراجع المرض عند معاملة التقاوي المعداة اصطناعياً بنسبة 83.8 و 97.7 و 98.8%، على التوالي، مقارنة مع الشاهد. لم يؤثر استخدام أوكسوس في نسبة إنبات التقاوي أو كمية الإنتاج حيث لم تسجل أي فروق معنوية ما بين الشاهد والمعاملات الأخرى. بينت هذه الدراسة إمكانية استخدام أوكسوس لمعالجة تقاوي البطاطا المصابة بالجرب أو الملوثة بالعامل الممرض لمنع انتقال الجرب إلى محصول البطاطا. كلمات مفتاحية: أمراض بكتيرية، *Streptomyces scabies*، مكافحة كيميائية، تقاوي مصابة.

المقدمة

المصابة طبيعياً بالجرب والتقاوي السليمة ظاهرياً والحاملة للعامل الممرض دوراً هاماً في نقل الجرب إلى الدرنات الناتجة (1، 2). استخدم العديد من المركبات والمبيدات لمعالجة التقاوي المصابة بهدف القضاء على العامل الممرض الموجود على سطحها، وبالتالي الحد من ظهور الجرب على الإنتاج. من هذه المركبات مزيج من هيبوكلوريت الصوديوم وميثيل ثيوثيانات (5)، وحمض البوريك (Boric acid) (4)، إلا أن هذه المركبات لم تعط النتائج المرجوة في مكافحة المرض. بينت بعض الأبحاث (6) أن استخدام مركب يدعى أوكسوس (Oxos) وهو مزيج من الماء الأوكسجيني (Hydrogen peroxide)، حمض الخل (Acetic acid) وأيونات الفضة (Silver ion) قد أعطى نتائج فعالة مخبرياً، وفي البيوت المحمية لمكافحة مرضي التبغ البكتيري على البندورة/الطماطم الذي تسببه البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* والتبغ الزاوي على أوراق البطيخ الأصفر الذي تسببه

يصاب محصول البطاطا بالعديد من الآفات والأمراض ويعتبر مرض الجرب الذي تسببه البكتيريا *Streptomyces scabies* أحد أهم الأمراض في معظم مناطق زراعة هذا المحصول في العالم (8، 9، 11). تظهر أعراض المرض على شكل بثرات بنية اللون على قشرة الدرنات وقد تكون هذه البثرات سطحية أو غائرة بينما لا يعطي أي أعراض على المجموع الخضري، ويؤثر الجرب بشكل كبير في نوعية الدرنات الناتجة ولا يؤثر في كميته (12). كما يؤثر المرض سلباً في التقاوي المعدة للزراعة نتيجة وجود العامل الممرض عليها والتي ستصبح مصدراً جديداً للعدوى في حال زراعتها في الحقل في مواسم لاحقة (10). تعتبر التربة الملوثة والتقاوي المصابة المصدران الرئيسيان للعدوى وانتشار المرض من منطقة إلى أخرى (5). تلعب تقاوي البطاطا

حساب عدد مستعمرات البكتريا *S. scabies* في كل طبق. أعيدت التجربة ثلاث مرات للتأكد من صحة النتائج المتحصل عليها.

مصدر التقاوي

استخدم في هذا البحث نوعان من التقاوي، تقاوي مصابة طبيعياً بالجرب، وتقاوي سليمة أجريت لها عدوى اصطناعية بالبكتريا *S. scabies*. بالنسبة للتقاوي المصابة طبيعياً بالجرب، جمعت درنات بطاطا صغيرة ومتماثلة إلى حد ما بالحجم من صنف كوندور Kondor الحساس للجرب (1)، وذلك أثناء قلع البطاطا في العروة الخريفية من حقل مصاب بشدة في منطقة اللوكوس (شمال غرب المغرب) وكانت مصابة بمعدل 2-3 بثرة/درة، قطر البثرة الواحدة على التقاوي المصابة كان حوالي 0.6 إلى 0.8 سم، وجميع البثرات كانت تحمل أعراض الجرب الشائع (غائر أو مرتفع). قسمت التقاوي بشكل عشوائي إلى 4 مجموعات تحوي كلاً منها 16 درنة، وضعت كل مجموعة على حدة في صناديق 20×40 سم وخزنت عند 4°س لمدة شهر واحد لكسر طور السكون كي تكون جاهزة للزراعة في العروة الربيعية.

أما بالنسبة للتقاوي المعداة اصطناعياً، فاستخدمت تقاوي سليمة وجاهزة للزراعة من صنف ديزيري Desiree الحساس للجرب (I) تم الحصول عليها من مختبر الزراعة النسيجية في مزرعة البورة، أغادير، المغرب. أجريت العدوى الاصطناعية باستخدام العزلة SL4-02. حضر اللقاح الممرض وضبط تركيزه كما ورد سابقاً. تم تخفيف المعلق ليكون بتركيز حوالي 10⁶ خلية/مل من الماء المقطر والمعقم. ورّع المعلق الناتج بعد تحريكه بشكل جيد على ثلاثة أواني بلاستيكية معقمة سعة كل منها 15 ليتر، وبمعدل حوالي 8 ليتر لكل منها. غسلت التقاوي في البداية بالماء العادي لإزالة آثار التربة عنها، ثم ورّعت على شباك نفوذة (40 درنة في كل شبكة) وغسست كل منها في أحد الأواني المحتوية على اللقاح الممرض لمدة 10 دقائق مع التحريك، ثم أخرجت وتركت في الظروف العادية للغرفة لمدة 12 ساعة كي تجف، وقُسمت إلى 4 مجموعات كما ورد في التقاوي المصابة طبيعياً.

تحديد كثافة اللقاح الممرض على التقاوي

تم تحليل التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب والتقاوي المعداة اصطناعياً وذلك لتحديد متوسط كثافة اللقاح الموجود عليها. تم ذلك بأخذ 5 عينات وبثلاث درنات لكل منها بشكل عشوائي لكل صنف من صنف البطاطا المستخدمين. وضعت العينات كلاً على حدة في أكياس بلاستيكية معقمة، أضيف لكل منها 300 مل من الماء المقطر والمعقم وحركت لمدة دقيقة واحدة بهدف إزالة اللقاح العالق على سطحها أو الموجود داخل بثرات الجرب. جُمع ماء الغسل الناتج عن كل عينة في قارورة

البكتريا *P. s. pv. lachrymans*. وبيّنت النتائج أن هذا المركب يمكن أن يكون فعالاً في مكافحة الأمراض البكتيرية الأخرى على المحاصيل المختلفة.

تم اختبار فعالية أوكسوس في القضاء على البكتريا *S. scabies* مخبرياً في هذه الدراسة بمعاملة البكتريا مباشرة بتركيز مختلفة من المركب، وحقلياً بمعاملة التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب أو المعداة اصطناعياً بالعامل الممرض وذلك بغمسها في تراكيز مختلفة من المركب ودراسة تأثير ذلك في نسبة ظهور الجرب وشدته على الإنتاج، وأيضاً في نسبة الإنبات وكمية الإنتاج.

مواد البحث وطرائقه

تحضير اللقاح

حُضر لقاح *S. scabies* باستخدام العزلة الممرضة SL4-02 التي عزلت واختبرت قدرتها الإراضية وحدد نوعها في دراسة سابقة (3). نمت هذه العزلة في أطباق بتري معقمة تحتوي على وسط الشوفان المغذي ((Oat Meal Agar : OMA) لمدة 7 أيام عند 28°س. أضيف لكل طبق 5 مل من محلول معقم من الفوسفات المنظم (pH=7.2). كُشط الميسيليوم والأبواغ باستخدام إبرة تلقيح معقمة لتشكيل معلق بكتيري مركز. تم ضبط تركيز المعلق الناتج بكثافة حوالي 10⁸ خلية/مل باستخدام جهاز قياس شدة الضوء عند الكثافة البصرية 1.0 وعلى موجة 640 نانومتر. حُرك المعلق بواسطة جهاز رجاج لمدة 30 ثانية، ثم ورّع على خمسة أنابيب إختبار وبمعدل 10 مل لكل منها.

فعالية أوكسوس في القضاء على *S. scabies* مخبرياً

تم اختبار فعالية أربعة تراكيز من أوكسوس هي: 0.1، 0.25، 0.5 و 1% (ح/ح) وذلك بإضافة 10، 25، 50 و 100 ميكروليتر منه وكلاً على حدة إلى أنابيب الإختبار المحتوية على المعلق البكتيري السابق، إضافة إلى الشاهد الذي لم يضاف له أوكسوس. حرّكت الأنابيب على جهاز رجاج لمدة 30 ثانية لكل منها لتوزيع أوكسوس بشكل متجانس مع المعلق. أجريت أربعة تخفيفات عشرية باستخدام الماء المقطر والمعقم وذلك مباشرة بعد مرور 1، 2، 3، 4 و 5 دقائق من لحظة إضافته إلى المعلق. بالنسبة لكل توقيت على حدة، أخذت ثلاثة مكررات بحجم 0.1 مل لكل منها مباشرة بعد مرور الوقت المحدد وذلك من العينات غير المخففة ومن التخفيفين 10⁻² و 10⁻⁴ ووضعت في أطباق بتري تحتوي على وسط OMA المضاف له التيروسين 5 غ/ل (OMA-T). حُضنت الأطباق عند 28°س لمدة 5 أيام، تم بعدها

تقويم نسبة ظهور الجرب وشدته في الإنتاج

قلعت البطاطا بعد حوالي ثلاثة أشهر من تاريخ الزراعة، جُمعت الدرنات الناتجة لكل وحدة تجريبية على حدة ووضعت في أكياس بلاستيكية وأرقت كلاً منها ببطاقة تبيّن تركيز أوكسوس الذي عوملت به التقاوي ورقم الوحدة التجريبية. بعد غسل الدرنات تم حساب العدد الكلي للدرنات وعدد الدرنات المصابة بالجرب بالنسبة لكل وحدة تجريبية وكل معاملة وذلك لتحديد نسبة الدرنات المصابة (% ظهور الجرب) على الإنتاج (7).

تم تقويم شدة الجرب اعتماداً على عدد البثرات على كل درنة من الدرنات، حيث قسمت الدرنات المصابة حسب عدد البثرات إلى خمس فئات. تضم الدرنات التي ظهر عليها بثرة/درنة، 2 بثرة/درنة، 3 بثرات/درنة، 4 بثرات/درنة، 5 بثرات/درنة وأكثر من 5 بثرات/درنة وذلك بالنسبة للفئة الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة والسادسة على التوالي. تم حساب نسبة ظهور الجرب وشدته بالنسبة لكل درنة على حدة، ثم حُصّب المتوسط للدرنات الناتجة عن أربعة نباتات (وحدة تجريبية)، وكانت القيمة النهائية هي المتوسط لأربعة مكررات.

النتائج

فعالية أوكسوس في القضاء على *S. scabies* مخبرياً

تشير البيانات الناتجة إلى تناقص تعداد البكتريا وبشكل معنوي مع زيادة تركيز أوكسوس، وأيضاً مع مرور الوقت بالنسبة لكل تركيز من التراكيز المستخدمة مقارنة مع الشاهد (شكل 1). أدى التركيزان 0.1 و0.25% إلى تناقص تعداد البكتريا بنسبة 53.7 و58.5%، على التوالي، مقارنة مع الشاهد وذلك بعد مرور دقيقة واحدة من معاملة المعلق البكتيري بأوكسوس. وصلت نسبة التناقص إلى 59.8 و86.6% على التوالي بالنسبة إلى التركيزين المذكورين بعد مرور 5 دقائق على المعاملة. كان التناقص أكثر وضوحاً عند استخدام تراكيز مرتفعة، فقد أدى التركيزان 0.5 و1.0% إلى تناقص تعداد البكتريا إلى نسبة وصلت إلى 100% مقارنة مع الشاهد وذلك بعد مرور 3 دقائق و1 دقيقة، على التوالي.

كثافة اللقاح الممرض على التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب والمعدة اصطناعياً.

كان معدل كثافة اللقاح على البذور المصابة طبيعياً حوالي 2.6×10^5 خلية/درنة، بينما كانت على التقاوي المعدة اصطناعياً حوالي 2.5×10^4 خلية/درنة.

زجاجية معقمة سعتها 500 مل. أجريت أربعة تخفيفات عُشرية من كل عينة باستخدام الماء المقطر والمعقم. أخذت ثلاثة مكررات بحجم 0.1 مل لكل منها وذلك من العينات غير المخففة ومن التخفيفين 10^{-2} و 10^{-4} ، وضعت في أطباق تحتوي على وسط OMA-T المضاف إليه مجموعة المضادات الحيوية المسماة (NPPC) وهي: نيسناتين (50 مغ/ل)، بولي مكسين - ب- سلفيت (5 مغ/ل)، بينيسيلين (1 مغ/ل)، سايكلووهكساميد (50 مغ/ل) (12). حُصنت الأطباق عند 28°C لمدة 5 أيام، تم بعدها حساب عدد المستعمرات التي لها مواصفات *S. scabies* من حيث الشكل، لون المسيليوم وإفراز صبغة الميلانين. وذلك بالنسبة لكل طبق.

معالجة التقاوي المصابة طبيعياً والمعدة اصطناعياً باستخدام أوكسوس

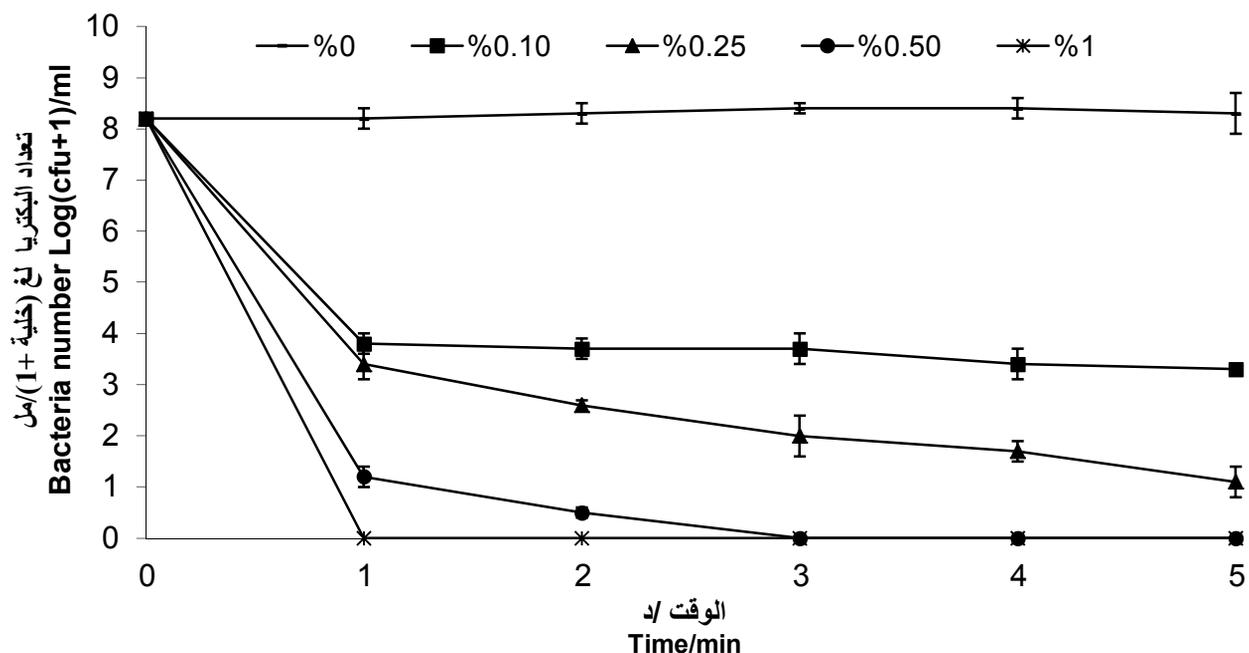
استخدمت ثلاثة تراكيز من أوكسوس : 5، 10 و20% (ح/ح) إنطلاقاً من التركيز الأساسي وذلك بإضافة الماء المقطر، إضافة إلى الشاهد الذي يحتوي على 0% أوكسوس (ماء مقطر فقط). وضعت كل مجموعة من التقاوي المصابة طبيعياً والمعدة اصطناعياً في شبكة نفوذة، غمست كلاً على حدة ولمدة دقيقة واحدة في أحد تراكيز أوكسوس المستخدمة، تركت التقاوي المعالجة لمدة 24 ساعة في ظروف الغرفة العادية، ثم زرعت بعدها.

الزراعة وظروف النمو وتصميم التجربة

استخدمت في الزراعة أصص بلاستيكية سعتها 15 ليتر، مثقبة من الأسفل لتصرف الماء الزائد، ويحتوي كل منها على 12 ليتر من خليط مكون من الدبال والرمل بنسبة 1:2 حجماً. استخدم تصميم المربع اللاتيني وبأربعة نباتات في كل وحدة تجريبية. تم تطبيق المعاملات الزراعية العادية من ري وتسميد ومكافحة آفات حسب المطلوب. نفذت التجربة في العروة الربيعية في حقل ضمن معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، أغادير، المغرب.

تأثير أوكسوس في نسبة إنبات التقاوي وفي كمية الإنتاج

تم حساب النسبة المئوية للإنبات مقارنة مع الشاهد، كما تمت مراقبة النباتات طيلة فترة النمو لتحديد أي ظهور لأعراض السمية أو أي ظواهر أخرى غير طبيعية. تم أيضاً مقارنة كمية الإنتاج ما بين الشاهد وباقي المعاملات الأخرى.



شكل 1. تأثير تراكيز مختلفة من أوكسوس في القضاء على *S. scabies* مخبرياً.

Figure 1. In vitro effect of different concentrations of Oxos on the survival of *S. scabies*.

أوكسوس بتركيز 5 و 10 و 20%، على التوالي. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية مابين الشاهد وجميع المعاملات الأخرى، ولم تسجل أية فروق ذات دلالة معنوية ما بين التركيزين 10 و 20% (جدول 1). بالنسبة لشدة الجرب، كانت نسبة الدرنات المصابة في معاملة الشاهد 12.3، 7.1، 5.4، 9.2، 7.8 و 7.0% بالنسبة للفئات: الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة والسادسة، على التوالي. انخفضت شدة الجرب بشكل ملحوظ عند جميع المعاملات، فعند التركيز 5% كانت أكثر من ثلثي الدرنات المصابة ضمن فئة الإصابة الأولى (1 بثر/درنه) والباقي ضمن الفئة الثانية (2 بثر/درنه)، ولم يلاحظ وجود أي درنة ضمن الفئات الأخرى. أما عند التركيزين 10 و 20% فكانت جميع الدرنات المصابة مدرجة ضمن الفئة الأولى (شكل 2-B).

لم يؤثر استخدام أوكسوس عند جميع التراكيز المستخدمة في نسبة انبات التقاوي حيث كانت نسبة الإنبات 100%. لم يلاحظ أيضاً أي تأثير في كمية أو نوعية الإنتاج، حيث تراوح متوسط وزن الدرنات المنتجة ما بين 0.95 و 1.1 كغ/نبات، كما لم يؤثر في حجم الدرنات المنتجة مقارنة مع الشاهد المعامل بالماء المقطر والمعقم، حيث لم تسجل أي فروق معنوية ما بين الشاهد والمعاملات الأخرى (جدول 1).

فعالية أوكسوس في الحد من نسبة ظهور الجرب وشدته حقلياً أظهرت النتائج تناقصاً معنوياً في نسبة ظهور الجرب وشدته على الإنتاج من خلال معاملة التقاوي المصابة طبيعياً والمعدة اصطناعياً. عند استخدام تقاوي مصابة طبيعياً بالجرب، كان متوسط نسبة ظهور الجرب على الدرنات المنتجة من معاملة الشاهد 71.1%، وتناقصت إلى 16.6، 5.6 و 1.2% عند استخدام أوكسوس بتركيز 5، 10 و 20%، على التوالي. سجلت فروق معنوية عالية مابين الشاهد وجميع المعاملات الأخرى، ولم تسجل فروق معنوية ما بين المعاملتين 10 و 20% (جدول 1). أما فيما يتعلق بشدة الجرب، كانت نسبة الدرنات المصابة في معاملة الشاهد 14.0، 6.9، 8.9، 10.2، 8.8 و 22.3% وذلك بالنسبة للفئات الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة والسادسة على التوالي. تناقصت شدة الجرب بشكل ملحوظ عند جميع المعاملات الأخرى، فعند استخدام المعاملة 5% كانت نسبة الدرنات المصابة المدرجة ضمن الفئة السادسة (أكثر من 5 بثرات/درنه) هي 1.3% وعند المعاملة 10% كان حوالي نصف الدرنات المصابة مدرجة ضمن الفئة الأولى (1 بثر/درنه)، بينما كانت جميع الدرنات المصابة مدرجة ضمن الفئة الأولى عند المعاملة 20% (شكل 2-A). أما بالنسبة للتقاوي المعدة اصطناعياً، كان متوسط نسبة ظهور الجرب في معاملة الشاهد 48.7%، وتناقصت إلى 7.9 و 1.1 و 0.6% عند استخدام

جدول 1. تأثير تراكيز مختلفة من أوكسوس في نسبة ظهور الجرب على الإنتاج حقلياً في كمية الإنتاج.

Table 1. Field effect of different concentrations of Oxos on percentage of scab incidence and production.

تقاوي معداة اصطناعياً ²		تقاوي مصابة طبيعياً بالجرب ¹		المعاملات (تراكيز أوكسوس)
Artificially inoculated tuber seeds		Naturally scabbed tuber seeds		
متوسط الإنتاج/نبات Mean production/plant	متوسط نسبة ظهور الجرب Mean scab incidence (%)	متوسط الإنتاج/نبات Mean production/plant	متوسط نسبة ظهور الجرب Mean scab incidence (%)	Treatments (Oxos concentrations)
1.1 a	48.7 a	1.1 a	71.1 a	الشاهد %0
1.1 a	7.9 b	1.1 a	16.6 b	%5
1.1 a	1.1 c	1.0 a	5.6 c	%10
1.0 a	0.6 c	1.1 a	1.2 c	%20

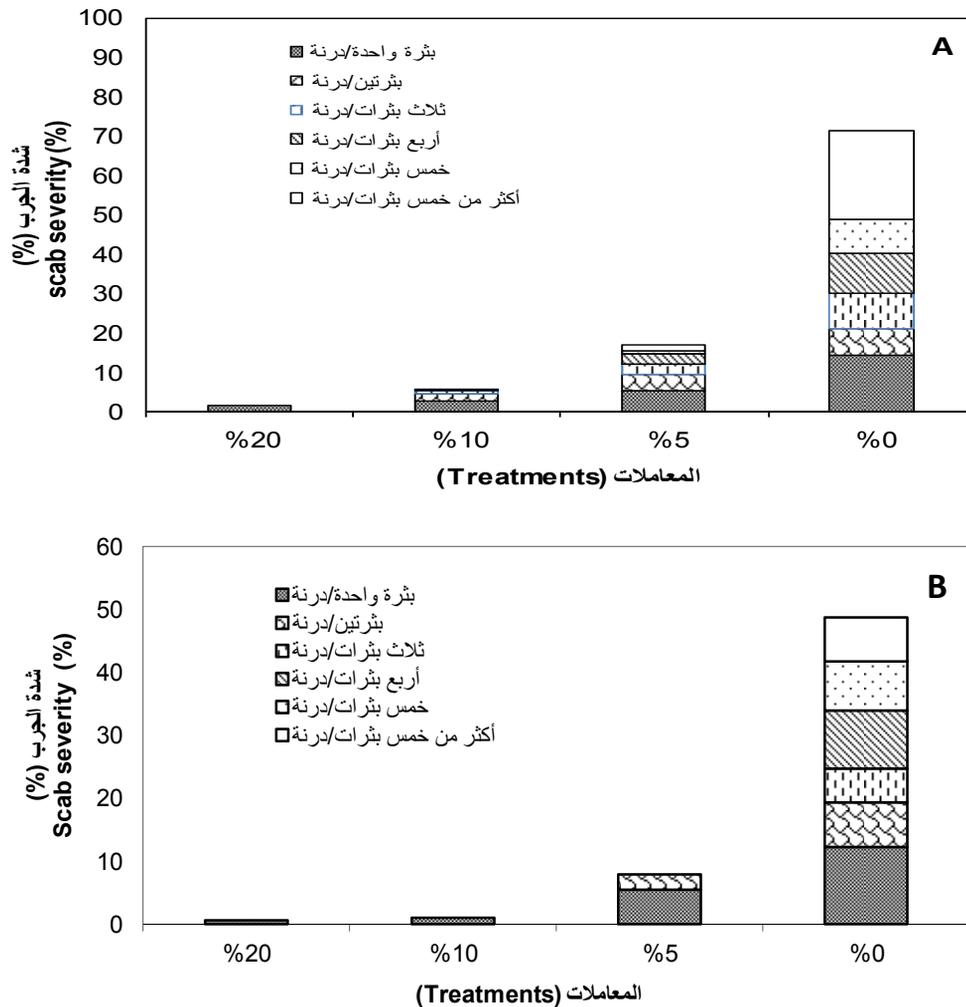
1. التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب تحمل 2-3 بثرات/درنة، وحمولتها البكتيرية حوالي 2.6×10^5 خلية/درنة.
2. التقاوي المعداة اصطناعياً بالبكتريا تحمل حوالي 2.5×10^4 خلية/درنة.

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

1. Natural scabbed tuber seeds carried 2-3 spots/tuber seed, and about 2.6×10^5 cfu/tuber seed.

2. Artificially inoculated tuber seeds carried about 2.5×10^4 cfu/ tuber seed.

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



شكل 2. تأثير تراكيز مختلفة من أوكسوس في شدة الجرب والإنتاج من خلال معاملة التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب (A) والتقاوي المعداة اصطناعياً (B).

Figure 2. Effect of different concentrations of Oxos on percentage of scab severity following treatment of naturally scabbed tuber seeds (A) and artificially inoculated tuber seeds (B).

على البندورة الذي تسببه البكتريا (*P. syringae* pv. *tomato*) والتبقع الزاوي على أوراق البطيخ الأصفر والذي تسببه البكتريا (*P. syringae* pv. *lachrymans*) (6).

جدول 2. تأثير تراكيز مختلفة من أوكسوس في نسبة خفض الجرب مقارنة مع الشاهد.

Table 2. Effect of different concentrations of Oxos on scab rate reduction as compared with the control.

نسبة خفض الجرب مقارنة مع الشاهد (%)		
Scab rate reduction (%)		
تقاوي معداة اصطناعياً ²	تقاوي مصابة طبيعياً ¹	المعاملات (تركيز أوكسوس)
Artificially scabbed seeds	Naturally scabbed seeds	Treatment (oxos concentration)
83.8	76.7	%5
97.7	92.1	%10
98.8	98.3	%20

1. التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب تحمل 2-3 بثرات/ درنة، وحمولتها البكتيرية حوالي 2.6×10^5 خلية/درنة.
 2. التقاوي المعداة اصطناعياً بالبكتريا تحمل حوالي 2.5×10^4 خلية/ تقاوي.
1. Naturally scabbed tuber seeds carry 2-3 spots/tuber seed, and 2.6×10^5 cfu/tuber seed.
2. Artificially inoculated tuber seeds carry about 2.5×10^4 cfu/tuber seed.

لم يؤثر استخدام أوكسوس في إنبات التقاوي، كما لم تظهر أية أعراض سمية على النباتات طيلة فترة النمو. ومن ناحية أخرى لم يتأثر الإنتاج كما أو نوعاً، إذ لم تسجل أية فروق معنوية ما بين الشاهد والمعاملات الأخرى كما هو مبين في الجدول 1. كما تشير إلى أن معاملة التقاوي المصابة بالجرب بتركيز أكثر من 20% (40-60%) لم تؤثر في نسبة إنبات التقاوي وهذا ما تم التأكد منه في تجارب أخرى (بيانات غير منشورة). من خلال النتائج المتحصل عليها ينصح باستخدام هذا المركب بتركيز 10% أو 20% لمعاملة التقاوي المصابة بالجرب أو التقاوي السليمة المنتجة من حقل ملوث بهدف التقليل من نسبة ظهور المرض على الإنتاج ومنع تلوين تربة الحقل المزروع.

بينت العديد من الأبحاث أهمية التقاوي المصابة بالجرب أو الملوثة بالبكتريا *S. scabies* في نقل المرض إلى الإنتاج وفي تلوين تربة الحقل المزروع وهذا ما تم التأكد منه في دراسات سابقة (1، 2). وبما أن الكثير من المزارعين يستخدمون مثل هذه التقاوي في الزراعة والتي غالباً ما تكون منتجة من حقولهم في مواسم سابقة (مقابلات شخصية)، لذا فإنها تشكل مصدر العدوى الرئيس الذي يسهم في نقل العامل الممرض من حقل إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى. ولتلافي هذه العدوى، استخدمت العديد من المركبات لمعاملة التقاوي المصابة بالجرب بهدف القضاء على العامل الممرض الموجود على سطحها، وبالتالي الحد من ظهور الجرب على الإنتاج والحفاظ على سلامة التربة، ومن هذه المركبات مزيج من هيبوكلوريت الصوديوم وميثيل ثيوثيانات، إلا أنها لم تعط نتائج معنوية في خفض نسبة ظهور الجرب وشدته على الإنتاج (5). في دراسات أخرى استخدم حمض البوريك بتركيز 3% حيث غمست التقاوي المصابة لمدة 30 دقيقة وأدى ذلك إلى تراجع الجرب بنسبة 44% (4). إلا أن هذه الدراسة لم تحدد درجة إصابة التقاوي المستخدمة أو حمولتها البكتيرية، كما أن مدة الغمس كانت طويلة.

أعطى استخدام أوكسوس فعالية تامة في القضاء على البكتريا *S. scabies* مخبرياً عند استخدام التركيزين 0.5 و 1% وذلك بعد مرور 3 و 1 دقيقة، على التوالي. أما حقلياً، أدى استخدام أوكسوس لمعاملة التقاوي المصابة طبيعياً بالجرب والتي تحمل 2-3 بثرات/درنة إلى تراجع المرض بنسبة 76.7 و 92.1 و 98.3% عند استخدام التراكيز 5، 10 و 20%، على التوالي، مقارنة مع الشاهد. أما عند معاملة التقاوي المعداة اصطناعياً والتي تقدر حمولتها البكتيرية بحوالي 2.5×10^4 خلية/درنة فقد تراجع الجرب بنسبة 83.8 و 97.7 و 98.8% بالنسبة للتراكيز 5 و 10 و 20%، على التوالي، مقارنة مع الشاهد (جدول 2). بينت أبحاث أخرى أن استخدام أوكسوس أعطى نتائج فعالة مخبرياً وفي ظروف البيت المغطى في مكافحة مرضي التبقع البكتيري

Abstract

Taweel, K. and M. El-Fatmi. 2013. The use of Oxos, a combination of hydrogen peroxide, acetic acid and silver ions, for the control of potato scab. Arab Journal of Plant Protection, 31(3): 262-268.

Efficacy of Oxos (combination of hydrogen peroxide, acetic acid and silver ion) was evaluated for the control of potato common scab disease. In *in vitro* treatments, different concentrations of Oxos (0.1, 0.25, 0.50 and 1.0%) were added to bacterial suspensions containing about 10^8 cfu/ml of *Streptomyces scabies*. The bacterial population decreased significantly over time for all tested concentrations compared with control treatment. Bacterial cells were killed 3 and 1 min after treatment in solutions containing 0.5 and 1.0% oxos, respectively. In the field treatments, scab disease incidence and severity decreased significantly when naturally scabbed tuber seeds and artificially inoculated tuber seeds were immersed for 1 min in different concentrations of Oxos compared with the control. Scab incidence on tubers obtained from control treatment was 71.1% and was reduced to 16.6, 5.6 and 1.2% when scabbed tuber seeds were treated with solutions containing 5, 10 and 20% oxos, respectively. 22.3% of tubers obtained from control treatment carried more than 5 spots/tuber, whereas this rate was reduced to 1.3% following the use of 5% oxos. Tubers obtained following treatment with 20% oxos carried 1 spot/tuber. Similar results were

obtained when treating artificially inoculated tuber seeds. For naturally scabbed tuber seeds, scab rate reduction was 76.7, 92.1 and 98.3% following the treatment with 5, 10 and 20% oxos, respectively, compared with the control. When using artificially inoculated tuber seeds, scab reduction was 83.8, 97.7 and 98.8% following the use of 5, 10 and 20% oxos, respectively, compared with the control. No effects on germination of tuber seeds and yield were observed, and no significant differences were recorded between control and other treatments. This study showed that oxos has a good potential to control potato scab by treating scabbed or infested tuber seeds.

Keywords: Bacterial diseases, *Streptomyces scabies*, chemical control, scabbed tuber seeds, inoculated tuber seeds.

Corresponding author: Khaled Taweel, Idlib, Email: taweel_kh@yahoo.com

References

المراجع

1. الطويل، خالد. 2005. مكافحة المتكاملة لمرض جرب البطاطا، أطروحة دكتوراه، معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، المغرب.
2. الطويل، خالد، تغريد الأعرش ومحبة غنام. 2012. دور درنات البطاطا/البطاطس المصابة طبيعياً بالجرب (*Streptomyces scabies*) والدرنات المعداة بالعامل الممرض في نقل الجرب إلى الدرنات الناتجة وتلويث التربة. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 47-54.
3. الطويل، خالد، تغريد الأعرش ومحبة غنام. 2011. عزل وتعريف البكتريا المسببة لمرض جرب البطاطا في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 149-157.
4. De, B.K. and P.C. Sengupta. 1992. Control of common scab disease of potato through boric acid treatment. Indian Agric. 36: 117-124.
5. Errampalli, D. and H.W. Johnston. 2001. Control of tuber-borne black scurf (*Streptomyces scabies*) of potatoes with a combination of sodium hypochlorite and thiophanate-methyl preplanting seed tuber treatment. Canadian Journal of Plant Pathology, 23: 68-77.
6. Fatmi, M. 2003. Use of Oxos, a complex of hydrogen peroxide, acetic acid and silver ion, to control bacterial speck of tomato (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) and angular leaf spot of melon (*P. s. pv. lachrymans*).
7. Keinath, A.P. and R. Loria. 1991. Effects of inoculum density and cultivar resistance on common scab of potato and population dynamics of *Streptomyces scabies*. American Potato Journal, 68: 515-524.
8. Lambert, D.H. and R. Loria. 1989a. *Streptomyces scabies* sp. nov. nom. rev. International Journal of Systematic Bacteriology, 39: 387-392.
9. Loria, R. 2001. Common scab of potato. Pages 238-239. In: Encyclopedia of plant pathology. O.C. Maloy and T.D. Murray (eds.). Washington State University.
10. Loria, R., B. Bukhalid, A. Fry and R.R. King. 1997. Plant pathogenicity in the genus *Streptomyces*. Plant Disease, 81: 836-846
11. Loria, R., C.A. Clark, R.A. Bukhalid and B.A. Fry. 2001. *Streptomyces*. Pages 236-248. In: Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. N.W. Schaad, J.B. Jones and W. Chun (eds). The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
12. Waterer, D.R. 2002. Impact of high soil pH on potato yields and grade losses to common scab. Canadian Journal of Plant Science, 82: 583-586.

Received: March 4, 2011; Accepted: May 23, 2012

تاريخ الاستلام: 2011/3/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/5/23