مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (5) : 69 - 78 ، 2006

تقويم فعالية بعض مركبات الاستحثاث الكيميائية والعوامل الإحيائية في مقاومة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي والحقل

كامل سلمان جبر
كلية الزراعة – جامعة بغداد

ابراهيم خليل حسون
الكلية التقنية – هيئة التعليم التقني

المستخلص

اجري هذا البحث لتقويم فعالية مركبي الاستحثاث الكيميائي حامض السالسيلك ومنشط النمو Bion وعاملي المكافحة الإحيائيـــة الفطر *Trichoderma harzianum* والبكتريا *Bacillus subtilis* والمبيد الكيميائي *Beltanol* في خفـــض مـــرض القشـــرة الســـوداء المسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani AG3* عزلة RS14 . أظهرت النتائج ان جميع المعاملات خفضت معنويا نسبة وشـــدة مـــرض القشرة السوداء وزادت من وزن حاصل البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي والحقل. أظهرت نتائج البيت الزجاجي ان نسبة وشدة المـوض في معاملات عوامل المكافحة تراوحت بين 14.4 –47.2% و 7.8–18.4% بالتتابع ، في حين كانت في معاملة المقارنة الملوثـــة بعزلـــة الفطر الممرض RS14 بمفردها 100% و 40% بالتتابع . كما حققت المعاملات زيادة في حاصل البطاطا اذ تراوح معدل وزن الدرنات فـــي معاملات عوامل المكافحة 105–159 غم/للدرنة الواحدة في حين كان في معاملة الفطر الممرض بمفردها 35غم/للدرنة. جاءت نتائج الحقل متفقة مع نتائج البيت الزجاجي ومؤكدة فعالية عوامل المكافحة فقد تراوحت نسبة وشدة المـــرض فـــي معاملاتـــها 5–24.3% و3–18% بالتتابع في حين كانت في معاملة المقارنة 100% و 79% بالتتابع وبلغ معدل وزن الحاصل في معاملات عوامل المكافحـــة 26.0 – 36.3 كغم/معاملة (16 نباتا) في حين كان في معاملة المقارنة الملوثة بعزلة الفطر الممرض بمفردها 14.8 كغم . لم تظهر إصابة فـــي معاملـــة المقارنة غير الملوثة بالفطر الممرض وفي معاملات عوامل المكافحـــة *T. harzianum* و *B. subtilis* و Acibenzolar-s-methy1 وحامض السالسيلك بمفردها وتراوح معدل الحاصل في معاملاتها 39.3–42.0 كغم/معاملة .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(5) : 69 – 78, 2006

EVALUATION THE EFFICIENCY OF SOME INDUCING COMPOUND CHEMICALS AND BIOCONTROL AGENTS IN CONTROLLING BLACK SCURF DISEASE OF POTATO UNDER GREENHOUSE AND FIELD CONDITIONS

K. S. Juber
College of Agriculture,
University of Baghdad

I. K. Hasson
College of Al-Musayab
Technical Education

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the efficiency of two inducing chemical compounds salicylic acid and bion, and two biocontrol agents of the fungus *Trichoderma harzianum* and the bacteria *Bacillus subtilis* and the fungicide beltanol in reducing black scurf disease of potato which caused by the fungus *Rhizoctonia solani* AG3 isolate RS14. The results showed that all treatments gave significant reduction in percentage of disease incidence and severity of potato stem canker and increase the potato yields under greenhouse and field conditions. The chemical compounds and biocontrol agents treatments under greenhouse conditions revealed 14.4-47.2% and 7.8-18.4% percentage of disease incidence and severity, respectively while it was 100% and 40% in the treatment of pathogenic fungal isolate RS14 only. The treatments also showed increase in potato yields, the weight of potato tuber in their treatments ranged between 105-159 gm/ tuber while it 35 gm/ tuber in the pathogenic fungal isolate treatment only. Results of the field experiment were similar to the greenhouse results, and it was supported the efficiency of chemical compounds and biocontrol agents treatments, the percentage of disease incidence and severity in their treatments were 5-24.3% and 3-18%, respectively, while it was 100% and 79% , respectively in the treatment of pathogenic fungal only. The yields weight in the treatments of chemical compounds and biocontrol agents were 26.0-36.3 kg/sample of 16 plants, while it was 14.8 Kg in the treatment of the isolate of pathogenic fungal only. The treatments of biocontrol agents and inducing chemical compounds only the control treatment have no infection and the yield mean in their treatments 39.5-42.0 kg/treatment.

*تاريخ استلام البحث 2006/7/23 ، تاريخ قبول البحث 2006/9/25

* Part of Ph.D. Dissertation of the second author .

* مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني

9 – تقويم فعالية بعض مركبات الاستحثاث الكيميائية والعوامل الاحتياطية في مقاومة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي والحقل

المقدمة

يعد مرض القشرة السوداء Black scurf الذي يسبب الفطر *Rhizoctonia solani Kuhn* من بين الأمراض الواسعة الانتشار إذ يتواجد في جميع مناطق زراعة البطاطا في العالم . يتميز المرض بظهور أجسام حجرية ذات لون بني داكن إلى اسود على سطح الدرنات الناضجة وان هذه الأجسام الحجرية قد تكون مسطحة الشكل وتوجد سطحية على الدرنات أو تكون كبيرة وغير منتظمة تشبه كتل التربة لكنها لاتزال بالغسل . تؤدي الإصابة بالفطر إلى تقليل أعداد وأحجام الدرنات وتشوهها مما يؤدي الى خفض قيمتها التجارية(22 ، 25 ، 31 ، 41) كما انه يؤدي إلى نشر المرض وتلويث ترب قد تكون خالية منه (18) وعند زراعة الدرنات المصابة فأنه يصيب المدادات ومنطقة الساق القريبة من سطح التربة مسببا تقرحا للسيقان (25) ولانتشار هذا المرض في حاصل البطاطا واحداثه أضرارا شديدة في المحصول اتبعت المكافحة الكيميائية باستخدام العديد من المبيدات الكيميائية مثل Benomy1 و Pencycuron و Monceren كونها تعطي نتائج سريعة ، وللاضرار التي تحدثها المبيدات الكيميائية في البيئة وتأثيرها في الأحياء غير المستهدفة وصحة الإنسان وظهور سلالات مقاومة لفعل هذه المبيدات(1 ، 13 ، 27) اتبعت في العقود الأخيرة المكافحة الإحيائية باستخدام بعض الأحياء المضادة مثل الفطريات والبكتريا لمكافحة الفطر المسبب للمرض ، وقد أعطى بعضها مثل انواع الفطر *Trichoderma* والبكتريا *Bacillus* نتائج مشجعة سواء في الاوساط الزرعية او على مستوى تجارب البيت الزجاجي والحقل. (19 30 ,33) وقد رشح بعضها لانتاج مستحضرات تجارية اعطت نتائج فعالة على المستوى العالمي والمحلي (, 19 , 25 8) . كما تركزت الجهود في العقود الاخيرة على الكشف عن المركبات الكيميائية والطبيعة التي تستحث مقاومة في النبات ضد العديد من مسببات امراض النبات لما لهذا الاتجاه من اهمية بيئية واقتصادية . اعطت بعض هذه المركبات فعالية على المستوى التجريبي والانتاجي مثل Chitosan (5) و (37) Salicylic و Bion (35) ولاهمية محصول البطاطا ولندرة الدراسات المتعلقة بمرض القشرة السوداء في العراق هدفت هذه التجربة الى مكافحة المرض باستخدام بعض المركبات الكيميائية المستحثة مثل Bion وحامض السالسيك وعوامل المكافحة الاحيائية.

المواد وطرائق العمل

الاحياء المضادة المستخدمة

استعمل الفطر *Trichoderma harzianum* الذي عزل من نباتات البطاطا وشخص باستخدام المفتاح التصنيفي الذي ذكر في Domsch واخرون(15) واختبرت المقدرة التضادية له ضد الفطر الممرض في هذا البحث باستخدام طريقة الزرع الزدوج وقد اعطى اعلى درجة تضاد وفقا لمقياس Bell واخرون (9) ، والبكتريا *Bacillus subtilis* التي عزلت من نباتات البطاطا وتم تشخيصها بعد اجراء كافة الاختبارات المجهرية والكيموحيوية عليها وحسبما بينه Buchnan و Gibbons (10) . حدد اعلى تخفيف مثبط للفطر وفقا لما ذكره Montealegre واخرون (29) وحسبت الكثافة العددية المستعملة وفقا لما ذكره Clark (14) . اما الفطر الممرض فقد عزل من نباتات بطاطا الصنف Diamant التي اظهرت اعراض التقرح ، الماخوذة من منطقة بغداد الرضوانية الشرقية بتاريخ 2003/11/4 وشخص الى مستوى النوع على انه *Rhizoctonia salani Kuhn* اعتمادا على الصفات المزرعية (32) وتصبيغ النوى وتحديد عددها (20) وتم تاكيد التشخيص عن طريق تحفيز تكوين الطور الجنسي (43) والذي ظهر انه *Donk (Frank)* (39) *Thanatephorus cucumeris* وحددت مجموعة الاندماج السايتوبلازمي Anastomosis (AG) Group له على انها AG3 اعتمادا على العوائل النباتية المفرقة (42) وتم تاكيدها باستخدام طريقة الزرع المزدوج مع عزلات اخرى معرفة لنفس النوع (11) .

تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض اصابة درنات البطاطا بالفطر R.solani تحت ظروف البيت الزجاجي :

اجريت هذه التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم وقاية النبات كلية الزراعة – جامعة بغداد باستعمال اصص فخارية معقمة بقطر 20 سم وسعة 2 كغم تربة معقمة . اشتملت التجربة على المعاملات الاتية وباربعة مكررات لكل منها : 1 = عزلة الفطر *R.solani* RS14 بمفردها و 2 = RS14 + الفطر T

T.harzianum و Beltanol + RS14 = 3 (من انتاج شركة Probelte الاسبانية) و Salic acid + RS14 = 4 و *Bacillus subtilis* + RS14 =5 و Bion +RS14 = 6 (من انتاج شركة Syngenta السويسرية) و 7 = مقارنة استعمل فيها بذور دخن معقم فقط و 8 = تربة معقمة استعمل فيها *T.harzianum* بمفرده و 9= تربة معقمة استعمل فيها Salicylic acid بمفرده و 10= تربة معقمة استعمل فيها *B.subtilis* بمفردها و 11 = تربة معقمة استعمل فيها Bion بمفرده . اضيف لقاح الفطر الممرض محملا على بذور الدخن المحلي الى جميع المعاملات التي تتطلب اضافة لقاح الفطر الممرض بنسبة 0.5 % (وزن /وزن) . نفذت معاملة عزلة الفطر RS14 بمفردها باضافة 40 غم من لقاح الفطر الى التربة وخلطت جيدا ووزعت على الاصص . رطبت التربة وغلفت الاصص باكياس البولي اثلين المثقب لمدة ثلاثة ايام ثم زرعت بدرنات البطاطا صنف Desiree وبمعدل درنتين في كل اصيص . اما بالنسبة لمعاملة عامل المكافحة الاحيائية *T.harzianum* فقد تمت اضافته محملا على نخالة الحنطة الى تربة الاصص وبمعدل 0.25 غم لكل اصيص بتركيز 1 ×10 ^{8} بوغ. غم $^{-1}$ (3) وخلطت جيدا مع التربة وسقيت وتركت لمدة اسبوع وزرعت بدرنات البطاطا . اما معاملة Beltanol فقد نفذت بعد يوم من اضافة لقاح الفطر الممرض وبتركيز 1 مل . لتر $^{-1}$(2) فيما اضيف حامض السالسيك Salicylic acid رشا بعد 10 ايام من زراعة البطاطا بتركيز 1 مليمول واضيف لقاح الفطر بعد 3 ايام من رش حامض السالسليك (40 ، 48) . اما معاملة اللقاح *B. Subtilis* فقد اضيفت لمعدل 7.5 مل من معلق البكتريا لكل اصيص (25) اخذ من مزرعة عمرها 3 أيام ومن تركيز 5×10 ^{9} (وحدة تكوين مستعمرة لكل مل) . اضيف لقاح الفطر الممرض قبل زراعة الدرنات بعد 7 ايام من اضافة العالق البكتيري . في حين اضيف Bion رشا بعد عشرة ايام من زراعة البطاطا بتركيز 0.75 ملغم /لتر (بحسب توصيات شركة Syngenta المنتجة للمركب) . اضيف لقاح الفطر الممرض بعد 3 ايام من رش الـ Bion (35) اما بالنسبة لمعاملة المقارنة (تربة معقمة من دون فطر ممرض) فقد اضيف اليها بذور دخن معقم فقط ، في حين اتبعت في معاملة المقارنة التي استعمل فيها الفطر *T.harziaonum* وحامض السالسليك و البكتريا *B. Subtilis* و Bion الخطوات السابقة نفسها فيما عدا كوهها غير ملقحة بالفطر الممرض . استخدم تصميم القوالب الكاملة المعشاة RCBD باربعة مكررات لكل معاملة . وقد تم حساب النتائج بعد 110 يوما من اجراء التجربة ، اذ تم تقدير نسبة اصابة الدرنات بالأجسام الحجرية على وفق المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للمرض} = \frac{\text{عدد الدرنات المصابة}}{\text{العدد الكلي للدرنات المفحوصة}} \times 100$$

قدرت شدة المرض باستخدام الدليل المرضي الاتي:
0 = الدرنة السليمة و 1 = 1 – 20% من مساحة سطح الدرنة مغطى بالاجسام الحجرية و 2 = اكثر من 20 – 40% و 3 = اكثر من 40 – 60% و 4 = اكثر من 60 – 80% و 5 = اكثر من 80 – 100% من مساحة سطح الدرنة مغطى بالاجسام الحجرية (17) . تم حساب النسبة المئوية لشدة المرض بحسب المعادلة الآتية :

$$\text{\% لشدة المرض} = \frac{\{\text{عدد الدرنات في درجة 0×0}\} + \{\text{عدد الدرنات في الدرجة 1×1}\} + \ldots\{\text{عدد الدرنات في الدرجة 5×5}\}}{\text{مجموع الدرنات المفحوصة} \times 5} \times 100$$

تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض اصابة درنات البطاطا بالفطر *R.solani* تحت الظروف الحقلية :

نفذت التجربة الحقلية في بداية شباط عام 2004 في حقل كلية الزراعة باتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD . جرى اعداد الارض وتجهيزها للزراعة بحراثتها وتسويتها جيدا واضيف لها السماد الفوسفاتي ثنائي الامونيوم (0- 46 – 18 – DAP) بمعدل 30غم /م ^{2} كدفعة اولى قبل الزراعة ثم اضيف سماد سوبر فوسفات 46% (P_2O_2) وسماد اليوريا ($(NH_2)_2CO$ ، 46% N) بمعدل 50 غم . م $^{-2}$ لكل من السمادين كدفعة ثانية بعد البزوغ . اضيفت الدفعة الثالثة بعد 20 يوما من اضافة الدفعة الثانية وبالمقادير نفسها (44.4) . قسمت الارض على شكل مروز بطول 2 م وبين مرز واخر 100 سم وزرعت الدرنات على عمق 100 سم على مسافة 25 سم بين درنة واخرى . خصصت 8 درنات لكل مرز (44) . لوثت التربة بلقاح عزلة الفطر الممرض *R.solani* ، (RS14) المنمى على بذور الدخن المحلي المعقم واجريت عملية اضافة اللقاح الفطري داخل شق على امتداد المرز بشكل متصل وبكمية متساوية لجميع المعاملات وذلك باستعمال وعاء سعة 500 سم ^{3} مليء باللقاح الفطري لكل معاملة ثم غطي بتربة رطبة من المرز نفسه (6) تمت اضافة فطر المكافحة الاحيائية *T.harzianum* الى التربة قبل اسبوع من تلويث التربة بالفطر الممرض وبمعدل 6 غم / م^2 من بذور الدخن المنمى عليها الفطر (3) بعمل شق على طول المرز بعمق 20سم ، اذ وزع فطر المكافحة الاحيائية على طول الشق وجوانبه . اما معاملة Beltanol بعد يوم من اضافة الفطر الممرض واستخدم بتركيز 4 سم^3 /م^3 حيث خفف كل 1 سم^3 /لتر ماء طبقا لتوصيات الشركة المنتجة له . فيما استخدم السالسليك رشا بعد 10 ايام من زراعة البطاطا بتركيز مليمول واحد واضيف لقاح الفطر بعد 3 ايام من رش حامض السالسليك (48.40) . اما البكتريا *B.subtilis* فقد اضيفت مع ماء الري بمعدل 100 مل . نبات$^{-1}$ (25) ومن مزرعة عمرها 3 ايام بتركيز 5×10^9 (وحدة تكوين مستعمرة /مل ^{1}) في حين اضيف الـ Bion رشا بعد 10 ايام من زراعة البطاطا بتركيز 0.75 ملغم. لتر$^{-1}$ طبقا لتوصية الشركة المنتجة Syngenta ، اضيف بقاح الفطر الممرض بعد 3 ايام من رش Bion (35) . اما معاملة المقارنة من دون فطر ممرض فقد اضيفت اليها بذور دخن معقم فقط . في حين تضمنت معاملات المقارنة التي استعمل فيها الفطر *T.harzianum* وحامض السالسليك والبكتريا *B.subtilis* و Bion اتبعت الخطوات نفسها فيما عدا كونها غير ملقحة بالفطر الممرض . سجلت النتائج بتاريخ 20/مايس/2004 بحساب نسبة وشدة اصابة الدرنات بالاجسام الحجرية كما متبع في التجربة السابقة وحسب الوزن الكلي للدرنات لجميع المعاملات.

النتائج والمناقشة

تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض نسبة وشدة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي :

أشارت النتائج (جدول1) الى ان جميع المعاملات المستعمل احدثت خفضا معنويا في نسبة وشدة مرض القشرة السوداء قياسا الى معاملة المقارنة الملوثة بعزلة الفطر الممرض بمفردها ، فقد حققت معاملة تلويث التربة بعالق خلايا البكتريا *B.subtilis* كفاءة عالية في مقارنة المرض، اذ انخفضت نسبة وشدة المرض من 100% و 40% بالتتابع في معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) الى 23.5% و 9.0% بالتتابع وان هذه النتائج جاءت مطابقة لما وجده Larkin (25) . ادت معاملة اضافة المبيد Beltanol الى التربة الملوثة بعزلة الفطر الممرض بمفرده إلى خفض معنوي بنسبة وشدة المرض، اذ كانت نسبة وشدة المرض في معاملته 14.4% و 7.8% بالتتابع ، وجاءت هذه النتائج مطابقة لما وجده عدد من الباحثين الذين أشاروا إلى فعاليته ضد الفطر R.solani على محاصيل مختلفة (2 ، 27).

كما اظهرت النتائج ان اضافة فطر المكافحة الاحيائية *T.harzianum* الى التربة قبل سبعة ايام من

اضافة الفطر الممرض احدثت خفضا معنويا في نسبة وشدة المرض ، اذ كانت نسبة وشدة المرض 28.0% و 11.2% بالتتابع ، تتفق هذه النتائج مع ماوجده Hall واخرون (18) و Larkin (25) . كما حققت معاملتا الـBion وحامض السالسليك خفضا معنويا في نسبة وشدة المرض، اذ بلغت النسبة 38.9% و 47.2% والشدة 15.7 و 18.4% على الترتيب. كما اظهرت النتائج (جدول 1) وجود فروق معنوية في كمية حاصل البطاطا بين معاملة المقارنة من دون فطر ممرض والمعاملات الاخرى وقد حققت المعاملة من دون اضافة الفطر الممرض *R.solani* انتاجا اعلى وتفوقت معنويا على جميع المعاملات مما يؤكد ان للفطر تاثيرا مهما في خفض الانتاجية (12 ، 34) . يلاحظ تدرج في زيادة وزن الدرنات طبقا لنوع المعاملة ، فقد حققت معاملة التربة بعالق خلايا البكتريا *B.subtilis* زيادة في معدل وزن الدرنات ، اذ كان معدل وزن الدرنات في معاملتها 140 غم قياسا الى معاملة المقارنة بوجود الفطر الممرض بمفرده التي كان معدل وزن الدرنات فيها 38غم . ان هذه الزيادة في الوزن ربما ناتجة عن التاثير المضاد للبكتريا *B.subtilis* ضد الفطر الممرض او منافسته على الغذاء او المكان او تحلل الخيوط الفطرية بالياتها المتعددة وهذا يتفق مع ماذكره Killan واخرون (24).

تفوقت معاملة المبيد Beltanol معنويا في زيادة حاصل درنات البطاطا ، اذ حققت معدل 159غم وذلك ربما يعود الى ان المبيد Beltanol من المبيدات الفطرية الحديثة التي لها تاثير فعال ضد الفطر R.solani ، اذ تتمثل بتكيون مركبات مخلبية مع النحاس في انسجة العائل وهذا يسهل مروره الى داخل خلايا الممرض وبعدها يتحرر ليقتل المسبب المرضي(7 ،28).

حقق فطر المكافحة الاحيائية *T.harzianum* زيادة معنوية في معدل وزن الدرنات (130 غم)، او وفر الفطر *T.harzianum* حماية للجذور بتكوينه المستعمرات حول الجذور كما انها تزيد من حجم المجموع الجذري وصلابة الجذور ، وربما يكون له تاثير مباشر في الفعاليات الحيوية للنبات (46) . فضلا عن التطفل الفطري الذي يشمل نمو قطري للفطر الاحيائي حول الفطر المستهدف عند التصاق خيوط الفطر *Trichoderma* بخيوط الفطر R.solani ويرافق عملية التطفل الفـ5طري نشاط عال لمجموعة الانزيمات المحللة لمكونات الجدار الخلوي مثل Chitinase و glucanase – 3 ، 1 – B (47) او ربما ان الفطر *Trichoderma* اثر في الفطر *R.solani* بانتاجه مواد ذات فعالية تضادية مثل Isonitriles و Polyketides و Peptaibols و Steroid التي تضر بالمسبب المرضي لنبات البطاطا وتعزز نمو الفطر الاحيائي (38) مما يؤدي الى حماية الجذور وعدم مقدرة الفطر الممرض التقدم الى منطقة الجذور والساق مما ادى الى حماية الجذور وانخفاض معنوي كبير في المرض وهذه مجتمعة تؤدي الى زيادة الحاصل (16 ، 46).

حققت معاملتا Bion و Salicylic acid تفوقا معنويا في زيادة معدل وزن الدرنات ، اذ كان معدل وزن الحاصل في معاملتيهما 120غم و105غم على الترتيب وان زيادة الحاصل ربما ناتجة عن تاثير Bion المباشر في عملية تحفيز فعالية دفاع النبات وتاثيرها المضاد لنمو وقوة المسبب المرضي (35). اما عن دور حامض السالسليك فانه قد يؤدي الى زيادة بيروكسيد الهيدروجين الذي يعمل على حث النبات على انتاج البروتينا المرتبطة بالامراضية او قد يؤدي الى تحفيز جينات العائل لاستحثاث مقاومة ضد الفطر الممرض (33 ، 36).

اما المعاملات التي استعمل فيها اللقاح البكتيري *B.subtilis* والفطر الاحيائي *T.harzianum* والمنشط الكيميائي Bion وحامض السالسليك من دون اضافة الفطر الممرض فانها ادت الى زيادة في الوزن الى 178–180غم مما يؤكد هذا على ان للفطر الممرض دورا مهما في خفض الانتاج لحاصل البطاطا قياسا الى معاملة المقارنة بوجود عزلة الفطر الممرض بمفردها التي كان معدل وزن الدرنات فيها 38غم . ان انخفاض معدل وزن الدرنات في

معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) يعزى الى تلف جزء كبير من المجموع الجذري وظهور تقرحات على المدادات والسيقان عند مستوى سطح التربة مما يؤدي الى تحطيم جدران الخلايا نتيجة لنشاط الفطر الممرض *R.solani* فانخفاض امكانية نقل البروتينا من الاوراق الى الدرنات وهذا يؤدي الى منع تكوين درنات او انخفاض وزنها مما يؤدي الى انخفاض قيمتها التسويقية(21، 34، 45).

تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض نسبة وشدة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت الظروف الحقلية:

اظهرت النتائج (جدول 2) بان جميع المعاملات المستعملة ادت الى خفض معنوي في نسبة وشدة مرض القشرة السوداء قياسا الى معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) ، اذ حققت معاملتا اللقاح البكتيري *B.subtilis* والمبيد Beltanol اعلى نسبة خفض في نسبة وشدة المرض. ان نتائج التجربة الحقلية جاءت مطابقة لنتائج البيت الزجاجي ومؤكدة فعالية المعاملات المختلفة ضد مرض القشرة السوداء على حاصل البطاطا . لقد ادت معاملتا اللقاح البكتيري *B.subtilis* والفطر الاحيائي *T.harzianum* الى خفض معنوي في نسبة المرض الى 8% و 10.5% على التوالي قياسا الى معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) والتي بلغت فيها 100% وادت الى خفض شدة المرض ، اذ بلغت 4.6% و 5.8% على الترتيب قياسا الى معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) والتي بلغت فيها 79% وهذه النتائج تتفق ماتوصل اليه Larkin(25) عند استعماله عوامل المكافحة الاحيائية *B.subtilis* والفطر *T.harzianum* ، اذ حصل على خفض معنوي في شدة مرض القشرة السوداء الذي يسببها الفطر *R.solani* على درنات البطاطا بنسبة بلغت 40% و 40.6% على الترتيب . ولقد ادت معاملتا Bion وحامض السالسليك الى خفض معنوي في نسبة المرض ، بلغت 17% و 24.3% على الترتيب وان فعاليتهما ربما كانت ناتجة عن استحثاث مقاومة في نباتات البطاطا ضد الفطر الممرض مما ادت الى تكوين درنات ذات شكل وحجم منتظم وخالية من الاجسام الحجرية مؤديا الى زيادة قيمتها التسويقية . تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Iriti و Faor (23) من ان استحثاث المقاومة ضد المسبب المرضي يعود الى التاثير في فعالية انزيم Peroxidase التي تشجع على تجميع بيروكسيد الهيدروجين مما يؤدي الى قوة جدار الخلية وعدم مقدرة المسبب المرضي من اختراق جدران الخلية واعاقة تقدمه التي ادت الى خفض نسبة الاصابة بالفطر الممرض التي لها تاثير مباشر في خفض مرض القشرة السوداء في درنات البطاطا. يتضح من النتائج (جدول 2) وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات في كمية الانتاج ، اذ حققت معاملة اللقاح البكتيري *B.subtilis* معدل 34.8 كغم من درنات بطاطا عن معاملة المقارنة بوجود الفطر الممرض *R.solani* التي بلغت 14.8 كغم . يؤكد هذا ان للفطر تاثيرا مهما في خفض الانتاجية وهذا يتفق مع ماذكره Little واخرون(26) و Carling واخرون(12) الذين اشاروا الى فقدان اكثر من 30% من الحاصل نتيجة اصابة البطاطا بمرض القشرة السوداء في البطاطا. ان وجود البكتريا في منطقة الجذور تعمل على حماية الجذور من خلال التاثير في المسبب المرضي بمنع تطور المسبب المرضي واختراقه لانسجة الجذور ومنطقة الساق القريبة من سطح التربة فضلا عن ان *B.subtilis* ادت الى خفض معنوي لشدة المرض وزيادة الانتاج ونسبة الدرنات الكبيرة الحجم قياسا الى معاملة المقارنة التي تمثلت بانخفاض الحاصل وزيادة نسبة الدرنات الصغيرة الحجم. ان مقدرة عامل المكافحة الاحيائية *T.harzianum* على خفض شدة الاصابة الممرض مما ادى الى زيادة الانتاج قد تعود الى مقدرة عامل المكافحة الاحيائية بالفطر *T.harzianum* على خفض شدة الاصابة بالفطر الممرض مما ادى الى زيادة الانتاج وهذه

جدول 1. تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض نسبة وشدة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي

نوع المعاملة	% مرض القشرة السوداء		معدل وزن* الدرنات (غم)
	نسبة المرض	شدة المرض	
RSI4 بمفردها	100.0	40.0	38
حامض السالسليك +RS14	47.2	18.4	105
RS14+ Bion	38.9	15.7	120
RS14 + *T.harzianum*	28.0	11.2	130
RS14 + B.subtilis	23.5	9.0	140
RS14 + Beltanol	14.4	7.8	159
مقارنة غير ملوثة بالفطر الممرض	0.0	0.0	179
T.harzianum بمفردها	0.0	0.0	180
B.subtilis بمفردها	0.0	0.0	180
Bion بمفرده	0.0	0.0	178
حامض السالسليك بمفرده	0.0	0.0	178
L.S.D تحت مستوى 0.5%	6.0	3.0	1.4

*كل رقم يمثل معدل حاصل 4 مكررات وفي كل وحدة تجريبية نباتان

تعود الى مقدرة عامل المكافحة الاحيائية على اتطفل المباشر على الغزل الفطري للفطر الممرض وتحطيم خريا الفطر الممرض (17) ، فضلا عن الانزيمات والمضادات الحياتية المنتجة من قبل عامل المكافحة الاحيائية او تحفيزه على زيادة فاعلية انزيمي Peroxidase و Catanase في نباتات البطاطا المصابة به (46).

جدول 2. تقييم كفاءة بعض المركبات الكيميائية والعوامل الاحيائية في خفض نسبة وشدة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي

نوع المعاملة	% مرض القشرة السوداء		معدل وزن* الدرنات (غم)
	نسبة المرض	شدة المرض	
RSI4 بمفردها	100.0	79.0	14.8
حامض السالسليك +RS14	24.3	18.0	26.0
RS14+ Bion	17.0	9.4	29.8
RS14 + *T.harzianum*	10.5	5.8	31.5
RS14 + *B.subtilis*	8.0	4.6	34.8
RS14 + Beltanol	5.0	3.0	36.3
مقارنة غير ملوثة بالفطر الممرض	0.0	0.0	39.3
T.harzianum بمفردها	0.0	0.0	40.00
B.subtilis بمفردها	0.0	0.0	42.000
Bion بمفرده	0.0	0.0	35.5
حامض السالسليك بمفرده	0.0	0.0	39.5
L.S.D تحت مستوى 0.5%	0.5	0.03	1.8

*كل رقم يمثل معدل حاصل اربعة مكررات وفي كل وحدة تجريبية 16 نباتا .

المصادر

1.البهادلي ، علي حسين ، هناء حمد الزهرون و ناهدة مهدي مهدي صالح 1988. مقارنة الفطر Rhizoctonia solani المسبب لمرض سقوط البادرات باستخدام المبيد Monceren . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية . 7(1) :65-74.

2.الجبوري ، حرية حسين شهاب . 2002 . تاثير استخدام معيق النمو كلتار Cultar وبعض المستخلصات النباتية على اصابة نباتات الباقلاء بمسببات تعفن الجذور . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة .

3.حمادي، فاضل مصلح .1976. تاثير مواعيد ومسافات الزراعة على الصفات الكمية والنوعية للبطاطا المزروعة في العروة الربيعية في منطقتي ابي غريب والزعفرانية . رسالة ماجستير ، قسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

4.عبود ، هادي مهدي . 1998. استعمال الكايتوسان لاستحثاث المقاومة الجهازية لمرض الذبول الفيوزارمي وتعقد الجذور على الطماطة . اطروحة دكتوراه ، قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

5.فياض ، محمد عامر . 1997. استجابة تراكيب وراثية مختلفة من زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) للاصابة بالفطر *Macrophomina phaseolina* ودور بعض الطرق الاحيائية في المقاومة . اطروحة دكتوراه ، قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

6. Anonymous. 2001. Hydroxyquinoline Sulfate. Pages 1-11.

7. Backman, P. A., P. M. Brannen and W. F. Mahaftee . 1994 . Plant response and disease control following seed inoculation with Bacillus. In Ryder Mll, Stephens PII and G.D Bowen (eds). Improving Plant Productivity with Rhizosphere Bacteria, p. 3 - 8 CSIRO, Australia .

8. Bell, D. K.; H. D. Well^and G. R. Markham . 1982 . *In vitro* antagonism of *Trichoderma spp.* against six fungi plant pathogens. Phytopathology 379-382.

9.Buchnan,R.E. and N.E.Gibbons. 1974. Bergey's Manual of determinative Bacteriology. 8th ed. Williams and Wilkins Co., pp. 1094.

10.Carling, D. E., S. Kuninaga and R. H. Leiner . 1988 . Relatedenes within and among intraspecific groups of Rhizoctonia solani. A comparison of grouping by anastomosis and by DNA hybridization. Phytoparasitia '16 : 209 - 210.

11.Carling, D. E., R. H. Leiner and P. C Westphale . 1989 .Symptoms, signs and yield reduction associated with Rhizoctonia disease of Potato induced tuberbome inoculum of Rhizoctonia solani AG3. Potato J. 66 : 693 - 701.

12.Carling, D. F., D. J. Hetan and R. H. Leiner . 1990 . *In vitro* sensitivity of *Rhizoctonia solani* and other multinucleate and binucleated *Rhizoctonia* in selected fungicide. Plant Dis. 74: 860 - 863.

13.Clark, F. E . 1965 . Agar-plats method for total microbial count. C. F: Black, 1965. Methods of Soil Analysis Part. 2., Publisher Madison Wisconson, U.S. A. pp. 1572.

14. Domsch, K.H., W.Gams and T.Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi.V. 1. Academic Press.

15.Elad, Y., I. Chel and J. Katam . 1980 . *Trichoderma harzianum.* A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani.* Phytopathology 70:l 19 - 121.

16.Elad, Y., I. Chet, P. Boyle and Y. Henis . 1983 . Parasitision *of Trichoderma spp.* on *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii.* Scanning electron microscopy and fluorescence microscopy. Phytopathology 73: 83 - 88.

17.Hall, B., K. Davies and T. Wicks . 2001 . Biological and chemical control of *Rhizoctonia.* HRDC Project PT 98036, South Australia Research and Development Institute, Plant Research Center, GPO Box 397. ADELATDE SA 5001. p. 1-49.

18.Harman, G. E . 2000 . The myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* strain T -Plant Dis. 84: 377-393.

19. Herr, L. J . 1979 . Practical nuclear staining procedures for *Rhizoctonia* - like fungi. Phytopatholog^69: 958-961.

20.Hide, G. A. and J. K. Horocks . 1994 . Influence of stem canker *(Rhizoctonia solani* Kuhn) on tuber yield, tuber size,

Pathology. University of California Berkeley. Los Angeles P. 7 - 19.

32.Raskin, 1. 1992 . Role of Salicylic acid in Plant. Annu. Rev. Plant Physiol. 43: 439-463.

33.Read, P. J. Hide, G. A. Firmager, J. P. and S. M. Hall . 1989 . Growth and yield of potatoes as affected by severity of stem canker *(Rhizoctonia solani*). potato Res. 32 : 9- 15.

34-Rohilla, R. S., and U. R. Singh . 2001 . Mode of action acibenzolar-s- methehyl against sheath blight of rice, caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn. Pest Management Science. 58: 63 - 69.

35.Saikia, R., T. Singh, R. Kumer, J. Srivastava A. K. Sirvastava, K. Singh and D. K. Arora . 2003 . Role of salicylic acid in systemic resistance induced by *Pseudomonas fluorescens* against *Fusarium oxysporium f. sp. ciceri* in Chickpea. Microbiology Research 158: 202-213.

36.Silverman, P., M. Sesker, D. Kantert, P. Senweizer, J. P. Metraux and I. Raskin . 1995 . Salicylic acid in rice, biosynthesis, conjugation and possible role. Plant Physiol. 108: 63 3 (Abstract).

37.Sivasthanparm , K. and E. Ghisalberti . 1998 . Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium.* In: C. P. Kubic and G. E. Harman.eds *Trichoderma* and *Gliocladium,* Taylar and Francis, London. Vol.1, pp.139 - 191.

38.Sneh, B., Hare, S. J., Neate, S. and Dijst, G . 1996 . *Rhizoctonia* species Taxonomy, Molecular, Biology , Ecology , Pathology and Disease Control Kluwer Academic Publishers, Dordrecht the Netherland . pp . 580 .

39.Spletzer, M. E. and A. J. Enyedi. 1999. Salicylic acid induces resistance to *Alternaria solani* in hydroponically grown tomato. Phytopathology 89:722 - 727.

40.Steven, B. J. and S. L. Simean . 2000 . *Rhizoctonia* Disease on potatoes. The University of Maine, Bulletin # 2273. WWW. umext. maine. edu.

41.Tsuboki, K., H. Abe and T. Aota . 1978. Black scurf of potato with malformed tubers caused by *Rhizoctonia solani* in Abalshiri District of Hokkaido. Bull. Hokkaido Exp. St., 37: 68 - 77.

42.Tu, C. C. and J. W. Kimbrough . 1975 . Morphology, development and cytochemistry of the hyphae and sclerotia of species in the *Rhizoctonia* complex. Can. J. Bot. 53 : 2282 - 2296.

reducing sugars and crisp colour in cv. Record. Potato Res. 37: 43- 49.

21.Hooker, W . J . 1990 . Compendium of potato diseases, APS Press, Fourth Printing, pp 125.

22.Iriti, M. and F. Faoro . 2003 . Benzothiadiazole (BTH) Induce cell - death independent resistance in PI vulgaris against *Uromyes appendiculatus* Journal of Phylopathology l 51: 171- 180.

23.Killan, M., U. Sterner, B. Krebs, H. Junge, G. Schmiedeknecht and R. Hain . 2000 . FZB24 *Bacillus subtilis-mode of* action of a microbial agent enhancing plant vitality. Pflanzenschutz-Nachrichten, Bayer 1 / 100. 1, 72 - 93 (Abstract).

24.Larkin, R. P . 2004 . Development of integrated biological and cultural approaches for control of powdery scab and other soil borne diseases. USDA, ARS, New England Plant, Soil, and Water Lab, Univer. of Maine, Orone, ME 0 44469 WWW-Maine Potato's, corn / Pdf/ Potresgrant - 04.

25.Little, G., R . Marquinez and L.R. Cooke . 1988 . The response of twelve potato cultivars to infection with *Rhizoctonia solani.* Tests of agrochemicals and cultivars 9 Ann. Appl. Biol. 112 : 88-89.

26.Martin, S. B., C. T. Compbell and L. T. Lucas . 1984 . Response of *Rhizoctonia* blights of tall fescue to selected funigicides in greenhouse. Phytopathology 74 : 782 - 785.

27.Meister, R. T. 2000. Farm Chemical Handbook. Listing for "Beltanol" Willough by OH. Vol. 86. P.45.

28.Montealegre, J. R.,R . Rodrigo , P . M . Luz , H . Rodrigo , S.Polyana and B . Ximena . 2003 . Selection of bioantagonistic bacteria to be used in biological control of *Rhizoctonia solani* in tomato. J. Biotec. 6 : 115-127.

29.Muhammad, S. and A. Amusa . 2003 . *In vitro inhibition* of growth of some seedling blight inducing pathogens by compost-inhabiting microbs. Journal of Biotechology 2 : 161 -164.

30-Otryskya, B. E. and G. J. Banville . 1992 . Effect of infection by *Rhizoctonia solani* on the quality of tuber for processing. Am. Potato. J. 69 : 645 -652.

31-Parmeter, J. R. and H. S. Whitney . 1970 . Taxonomy and nomencleature of the imperfect stage. In: J. R. Parmeter (ed.). *Rhizoctonia solani* Biology and

43. Vander Zeag, D. E . 1980 . Planting Manuring and Weed Control in potatoes. Ministry of Agriculture and Fisheries p.24

44. Weinhold, A. R., T. Bowman and D. L. Hall. 1982 . *Rhizoctonia* disease of potato effect on yield and control by seed tuber treatment. Plant Dis. 66: 815 — 818.

45-Yedida, L, N. Benhamoiy and I. Chet. 1999 . Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Appl. Environ. Microbiol. 65 : 1061 - 1070.

46-Zexun, L. U., T. Ricardo, W. Sheridan, Z. Susanne, L. Matte and K. J. Janet. 2004 . *In vivo* study of *Trichoderma* pathogen-plant interactions using constitutive and inducible green fluorescent protein repoter systems. Appl. and Enviro. Microbiol. 70: 3073 - 3081.

47-Zhang , S . , M . S . Reddy and W . K . Joseph . 2002 . Development of assays for assessing induced systemic resistance by plant growth - promoting *Rhizobacteria* against blue mold of tobacco . Biological Control 23 :79 - 86.