

فاعلية مبيد البلتانول والعوامل الاحيائية في مقاومة الفطر الممرض *Rhizoctonia solani* على بادرات القطن

صالح حسن سمير
أستاذ

ابراهيم علي ابراهيم*
الباحث

قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة بغداد

ibraheem_ali10@yahoo.com

المستخلص

أجريت الدراسة في حقل قسم وقاية النبات/كلية الزراعة-جامعة بغداد خلال الموسم الزراعي 2012-2013. شملت الدراسة تقييم فعالية المقاوم الاحيائي *Trichoderma harzianum* والبكتريا *Pseudomonas fluorescens* ومبيد البلتانول ضد الفطر الممرض *Rhizoctonia solani* المسبب لمرض تعفن البذور وموت البادرات قبل البزوغ وبعده في نبات القطن. اظهرت جميع المعاملات المستخدمة في التجربة والمزروعة في تربة ملوثة بالفطر الممرض *Rhizoctonia solani* فعالية في السيطرة على مرض تعفن البذور وموت البادرات قبل البزوغ وبعده. تحققت اعلى نسبة انبات واقل شدة اصابة في معاملة التكامل بين المقاوم الاحيائي *T. harzianum* والبكتريا *P. fluorescens* في حالة معاملة البذور. بلغت نسبة الانبات 86.0% وشدة اصابة 0.4 وهي بذلك مختلفة معنوياً عن باقي المعاملات التي تفوقت جميعها على معاملة القياس (فطر ممرض فقط) التي بلغت فيها نسبة الانبات 16.6% وشدة اصابة 3.8. انعكست فعالية المعاملات المختلفة على معايير نمو النبات المتمثلة بزيادة ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري. إن معاملات التكامل بين العوامل الاحيائية ومبيد البلتانول بنصف الجرعة الموصى بها اظهرت فعالية جيدة في السيطرة على الفطر *R. solani* مما يعطي مردوداً معنوياً وايجابياً في تقليل التلوث البيئي.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

الكلمات المفتاحية: *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens*.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(3): 385-392, 2015 Ibrahem & Samir

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF BIOAGENTS WITH BLTANOL TO CONTROL RHAIZOCTONIA SOLANI ON COTTON SEEDLINGS

I. A. Ibrahem*

S. H. Samir

Researcher

Prof.

Dept. of Plant Protection – Coll. of Agric. – Univ. of Baghdad

ibraheem_ali10@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted at field of Plant Protection Dept., College of Agriculture, University of Baghdad during the summer season 2012-2013. The study included evaluation of *Trichoderma harzianam* and *Psuedomonas fluorescens* and beltanol against *Rhizoctonia solani* causal of seed decay and damping off seedling of cotton pre and post emergence. Field results indicated that treatment of cotton seed with *T.h.* and *P.f.* significantly achieved highest seed germination (86.0%) and disease severity 0.4 compared to other treatment. Also, all treatments indicated superiority on control treatment (Pathogenic fungus) which showed 16% seed germination and disease severity 3.8. Activity of different treatments increased plant length, dry matter for root and vegetative part of cotton plant. Treatments of integration between bioagents and beltanol at half rate achieved good activity in controlling *R. solani* which help in reducing environmental pollution.

*Part of M.Sc. thesis of the first author.

Key words: *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma harzianum*.

المقدمة

Gossypium hirsutum ظهرت عليها اعراض الاصابة بالفطر الممرض وذلك بقلع النبات ووضعت في اكياس البولي اثيلين. شخض الفطر إلى مستوى النوع على وفق الموصافات التي ذكرها Parmeter و Whitney (20). تم اكنثار العزلة بنقل جزء من الغزل الفطري إلى اطباق بتري حاوية على الوسط الزرعي (PDA) وحضنت الاطباق في درجة حرارة 25 ± 2 م. تم تحضير لقاح الفطر الممرض على بذور الدخن المحلي *Panicum miliceum* بعد أن تم غسله جيدا لازالة الاوساخ والاتربة والشوائب العالقة به ثم جفف في درجة حرارة المختبر وبعدها وضع 50 غم من بذور الدخن في كل دورق سعة 250 مل وأضيف اليها القليل من الماء لترطيبها وعقمت بالموصدة على درجة حرارة 121 س² وضغط 1.5 كغم/سم² لمدة نصف ساعة ، لفحت الدوارق بعد التبريد بلقاح عزلات الفطر الممرض كلا على انفراد بمعدل خمسة اقراص قطر 0.5 سم لكل عزلة ووضعت الدوارق في الحاضنة في درجة حرارة 25 ± 2 س² لمدة خمسة عشر يوماً مع مراعاة رج الدوارق كل 2-3 يوم لضمان تهوية وتوزيع اللقاح الفطري على جميع البذور.

المقاوم الاحيائي *Trichoderma harzianum*

أستخدم في هذه الدراسة مبيد المقاومة الإحيائية (البايوكونت) *T. harzianum* المأخوذ من مختبر السموم الفطرية فيكلية الزراعة / جامعة بغداد من د. الاء خضير واجري الاختبار الاتي عليه قبل استخدامه للتأكد من صلاحيته، اذ تم الاختبار لمبيد المقاومة الاحيائية ضد الفطر *R. solani* المسبب لمرض موت البادرات عن طريق الزراعة المزدوجة لفطر المقاومة الاحيائية مع الفطر الممرض على الوسط الغذائي PDA في أطباق بتري معقمة بقطر 9 سم. لقع مركز كل نصف طبق وذلك بوضع قرص من النمو الفطري (بقطر 0.5 سم) لمستعمرة المقاوم الإحيائي بعمر 7 أيام، أما مركز النصف الآخر فقد لقع بقرص مماثل من النمو الفطري للفطر الممرض بعمر 3 أيام. نفذت التجربة بواقع أربعة مكررات، وسجلت النتائج بعد أسبوع من تحضين الأطباق في درجة حرارة 25 ± 2 م، ثم تم تقدير درجة التضاد حسب سلم التقييس الخماسي (2) وذلك كما يأتي:

1. نموات الفطر المضاد تغطي الطبق كله.
2. نموات الفطر المضاد تغطي ثلاثة أرباع الطبق.

تعد فطريات التربة المراضية Soil-borne fungi اخطر واشد الفطريات المراضية ضرراً على المحاصيل اذ انها توجد بعيدة عن نظر الانسان وعادة ما تظهر اعراضها المراضية على المجموع الخضري بعد ان تكون قد فتكت تماماً بمجموعها الجذري (6)، ومما يزيد من خطورتها ان للكثير منها مدى عائلياً واسعاً كما أن لها القدرة على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة ويمكنها البقاء في التربة ومتبقيات النباتات المصابة لمدة طويلة (8). يعد الفطر *R. solani* من بين أهم مسببات الممرض للنبات والمستوطن في التربة وواسع الانتشار في جميع أنحاء العالم. وبعد استخدام المبيدات في مقاومة مسببات امراض النبات بضمنها امراض موت البادرات الطريقة الاكفاً، إلا أن تعرض المسببات المراضية للضغط الانتخابي نتيجة تكرار استخدام المبيدات ادى إلى ظهور صفة المقاومة فيها (14، 19، 27). لذا برزت اهمية وضع طرائق مبرمجة لمقاومة مسببات امراض النبات تقوم على اساس الفعل المشترك بين طرائق المقاومة لكبح اضرار تلك المسببات المراضية؛ لذلك نالت المكافحة الإحيائية قبولاً واسعاً في مختلف أنحاء العالم (28)، وهناك الكثير من الفطريات ومنها الأنواع التابعة للجنس *Trichoderma* أستخدمت بنجاح في مقاومة عدد من المسببات المراضية الفطرية (16، 25) ومنها النوع *Trichoderma harzianum* إذ اكدت عدة دراسات كفاءة هذا الفطر ضد عدد من المسببات المراضية (7، 21). كما اظهرت الأنواع الأحيائية للبكتريا التابعة للجنس *Pseudomonas* بضمنها *P. fluorescens* كفاءة تضادية عالية تجاه مسببات مراضية مختلفة (22). من جهة أخرى فإن هذه العوامل الأحيائية تعد عوامل محفزة لنمو النبات؛ فالبكتريا النافعة تعيش حرة في التربة وتعمل على تشجيع نمو النبات بعدة آليات ووجدت مرافقة لجذور نباتات مختلفة (9، 23). ان الهدف من هذا البحث هو تقييم فعالية مبيد البلتانول والعوامل الاحيائية معا او بشكل انفرادي في مقاومة الاصابة بالفطر *R. solani* حقلياً.

المواد والطرائق

عزل وتشخيص الفطر *R. solani* واختبار القدرة الامراضية: تم الحصول على عزلة الفطر من نباتات القطن

وحدة تكوين مستعمرة/مل، 100 مل/جورة خلال زراعة البذور.

8. تربة ملوثة بالفطر الممرض + بذور معاملة باللقاح البكتيري *P. f.*

9. تربة ملوثة بالفطر الممرض + بذور معاملة بمستحضر المقاوم الإحيائي *T.h.*

10. تربة ملوثة بالفطر الممرض + مستحضر المقاوم الإحيائي *T.h.* + اللقاح البكتيري *P. f.*

11. تربة ملوثة بالفطر الممرض + مستحضر المقاوم الإحيائي *T.h.* + بذور معاملة باللقاح البكتيري *P. f.*

12. تربة مضاف لها مقاوم الأحيائي *T. h* بمعدل 6 غم/م² قبل يومين من التلوين بالفطر الممرض مع إضافة 50 مل/جورة من محلول مبيد البلتانول بعد 24 ساعة من التلوين والمحضر بإضافة 0.5 مل من المبيد إلى لتر ماء .

13. تربة مضاف لها 50 مل/جورة من محلول مبيد البلتانول المحضر بإضافة 0.5 مل من المبيد إلى لتر ماء بعد 24 ساعة من التلوين مع إضافة اللقاح البكتيري بتركيز 2×10⁶ (وحدة تكوين مستعمرة/مل) بمعدل 100 مل/جورة خلال الزراعة .

14. تربة مضاف لها مقاوم الأحيائي *T. h* بمعدل 6 غم/م² قبل يومين من التلوين بالفطر الممرض مع إضافة 50 مل/جورة من محلول مبيد البلتانول بعد 24 ساعة من التلوين والمحضر بإضافة 0.5 مل من المبيد إلى لتر ماء مع إضافة اللقاح البكتيري بتركيز 2×10⁶ (وحدة تكوين مستعمرة/مل) بمعدل 100 مل/جورة خلال الزراعة.

15. زراعة بذور معاملة باللقاح البكتيري *P. f.* في تربة ملوثة بالفطر الممرض مع اضافة الفطر الاحيائي *T.h.* بمعدل 6 غم/م² مع إضافة 50 مل/جورة من محلول مبيد البلتانول بعد 24 ساعة من التلوين والمحضر بإضافة 0.5 مل من المبيد إلى لتر ماء.

وقد تمت اضافة معاملات الفطر الاحيائي *T. h.* قبل يومين من التلوين بالفطر الممرض وخلطت جيدا مع التربة وسقيت للمحافظة على الرطوبة وبعد يومين اضيف الفطر الممرض بواقع 6 غم/جورة وبعد 3 ايام تم زراعة بذور القطن صنف لاشاتا بواقع 2 بذرة/جورة وبمعدل 9جور لكل مرز ثم خفت إلى نبات واحد/جورة، أما بالنسبة لمعاملات المبيد الكيمياء

3. نموات الفطر المضاد والمسبب المرضي تغطي كل منها نصف الطبقة.

4. المسبب المرضي يغطي ثلاثة أرباع الطبقة.

5. المسبب المرضي يغطي الطبقة كله.

وعد فطر المقاومة الإحيائية فعلاً عند إظهاره قدرة تضادية 2 أو اقل.

تحضير لقاح البكتريا *Pseudomonas fluorescens*

تم اكنثار البكتريا على وسط (Nutrient Broth NB) التي تم الحصول عليها من مختبر السموم الفطرية في كلية الزراعة/جامعة بغداد من السيد عدنان عبدالله وتم تعقيم الوسط بالمؤسدة في دوارق زجاجية سعة 100 مل ولقح كل دورق بالبكتريا وبعدها حضنت في درجة حرارة 25±2 م لمدة 48 ساعة (10) وذلك لغرض استعمالها في التجارب اللاحقة.

تقييم فعالية المبيد الكيمياء البلتانول والعوامل الأحيائية معاً أو بشكلهما الأنفرادي في مقاومة الإصابة بالفطر *R. solani*

قسمت قطعة من الأرض إلى ثلاثة قطاعات كل قطاع يحوي 15 مرزاً وكان طول المرز 7 م وعرضه 2 م وتم تعقيم التربة بمبيد البلتانول قبل الزراعة و نفذت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وضمت التجربة المعاملات الآتية وبثلاثة مكررات لكل معاملة:

1. تربة غير ملوثة بالمسبب المرضي *R. solani* (للمقارنة).

2. تربة ملوثة بالمسبب المرضي *R. solani* .

3. البكتريا *P. f.*: الزراعة في تربة معاملة باللقاح البكتيري *P. f.* أضيفت بشكل مزرعة NB سائله بعمر 48 ساعة وبتركيز 2 × 10⁶ وحدة تكوين مستعمرة/مل، 100 مل/جورة خلال زراعة البذور.

4. الفطر *T. h.*: الزراعة في تربة معاملة بالمقاوم الإحيائي *T.harzianum* بمعدل 6 غم/م².

5. تربة ملوثة بمستحضر المقاوم الإحيائي *T.h.* بمعدل 6 غم/م² وملوثة بالفطر الممرض.

6. معاملة المبيد B: تربة مضاف لها المبيد الفطري بلتانول إلى التربة بمعدل 50 مل/جورة والمحضر بإضافة 1 مل منه إلى لتر ماء.

7. تربة ملوثة بالفطر الممرض واطيف اللقاح البكتيري *P. f.* بشكل مزرعة NB سائله بعمر 48 ساعة وبتركيز 2 × 10⁶

الأحيائيين الفطري *T.h.* والبكتيري *P.f.* بوجود الفطر الممرض عند استعمالها كتغليف للبذور كانت افضل المعاملات في نسبة الانبات وتقليل الاصابة قبل البزوغ وبعده في الحقل إذ بلغت 86.0 و 11.0 و 2.3% بالتتابع في حين بلغت القيم في معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) 16.6 و 83.2 و 55.5% بالتتابع، واختلفت نسبة الانبات والاصابة الكلية لمعاملة التكامل بين العاملين الأحيائيين الفطري *T. h.* والبكتيري *P.f.* بوجود الفطر الممرض عند استعمالها كتغليف للبذور معنوياً عن باقي المعاملات، أما معدل الاصابة قبل البزوغ وبعده فقد اختلفت معنوياً عن باقي المعاملات إلا أنها لم تختلف معنوياً عن المعاملة نفسها عند اضافة العوامل الاحيائية إلى التربة إذ بلغت القيم قبل البزوغ وبعده 15.0 و 4.5% بالتتابع ولم تختلف نسبة الانبات والاصابة قبل البزوغ وبعده معنوياً في معاملة الفطر الاحيائي *T.h.* مع الفطر الممرض وبلغت 37.0 و 59.2 و 27.3% بالتتابع مع معاملة البكتريا *P.f.* مع الفطر الممرض في معاملة التربة عن بعضها وبلغت القيم 35.1 و 62.9 و 30.1% بالتتابع، واختلفت المعاملتان عن بعضهما في حالة معاملة البذور بنسب الانبات إذ بلغت للفطر الاحيائي *T. h.* مع الفطر الممرض 49.9% ولمعاملة البكتريا *P.f.* مع الفطر الممرض 46.2% ولم تختلف معنوياً النسبة المئوية للاصابة قبل البزوغ وبعده، ولم تختلف معنوياً معاملة التكامل بين مبيد البلتانول مع *T. h.* بوجود الفطر الممرض في نسبة الانبات ومعدل الاصابة قبل البزوغ وبعده إذ بلغت 68.4 و 31.4 و 10.6% بالتتابع مع معاملة التكامل بين مبيد البلتانول مع البكتريا *P.f.* بوجود الفطر الممرض وبلغت القيم 72.1 و 27.7 و 7.6% بالتتابع. كما يبين جدول 1 ان شدة الاصابة في معاملة التكامل بين الفطر الاحيائي والبكتريا *P. f.* في معاملة تغليف البذور قد انخفضت عن باقي المعاملات وبلغت 10.4% وهي بذلك تفوقت على جميع المعاملات الباقية ولم تختلف معنوياً عن المعاملة نفسها في حالة معاملة التربة إذ بلغت القيم 12.5%، وقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً عن معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) وبلغت قيمة شدة الاصابة 95.8%، فيما لم تختلف معاملة الفطر الممرض مع الفطر الاحيائي *T.h.* إذ بلغت القيمة 68.7% عن معاملة الفطر الممرض مع البكتريا *P.f.* في حالة معاملة

فقد أضيف المبيد بعد 24 ساعة من إضافة لقاح الفطر الممرض وبعد 24 ساعة تمت الزراعة، وفيما يتعلق بالمعاملات التي تداخلت فيها المقاومة الأحيائية مع الكيمائية فقد أضيفت المبيدات بنصف الجرعة الموصى بها، وأجريت عملية التسميد باستخدام سماد اليوريا بمعدل 6 غم/م² وسماد السوبر فوسفات الثلاثي بمعدل 10 غم/م² وتمت إزالة الأدغال يدوياً خلال مرحلة النمو. حسب النسبة المئوية للموت قبل البزوغ وبعده:

$$\text{النسبة المئوية للموت للانبات} = 100 \times \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلي}}$$

$$\% \text{ للموت قبل البزوغ} = \text{عدد البذور الكلي} - \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{100 \times}$$

$$\% \text{ للموت بعد البزوغ} = 100 \times \frac{\text{عدد النباتات الميته}}{\text{عدد البذور النابتة}}$$

وبعدها اخذت 5 نباتات من كل مكرر لحساب شدة الإصابة على الجذور وحسب المدرج المرضي المكون من 5 درجات:

درجة 0 = نبات سليم .
 درجة 1 = 1-3 بقعة.
 درجة 2 = 4-6 بقعة.
 درجة 3 = 7-9 بقعة.
 درجة 4 = 10 أو اكثر.
 كما حسبت شدة الإصابة لكل مكرر على وفق المعادلة الآتية (30):

$$\text{شدة الاصابة} = \frac{[(\text{عدد البادرات من الدرجة } 4 \times 4) + \dots + (\text{عدد البادرات من الدرجة } 0 \times 0)]}{\text{العدد الكلي للبادرات المفحوصة } 4 \times}$$

وبعد 90 يوماً من الزراعة تم اخذ 3 نباتات من كل مكرر وحسبت اطوال النباتات والوزن الجاف لكل من المجموع الجذري والخضري وتمت عملية التجفيف داخل جهاز الاوفن في مختبر السموم الفطرية في كلية الزراعة/جامعة بغداد خلال شهر حزيران وتموز حتى ثبات الوزن.

النتائج والمناقشة

تقييم فعالية مبيد البلتانول والعوامل الأحيائية معاً أو بشكل أفراد في مقاومة الإصابة بالفطر *R. solani* حقلياً أشارت النتائج في جدول 1 إلى أن جميع المعاملات حققت زيادة معنوية في نسب الأنبات وخصباً معنوياً في شدة الإصابة بالفطر الممرض *R. solani* مقارنة بمعاملة المقارنة (فطر ممرض فقط)، فقد تفوقت معاملة التكامل بين العاملين

غزو الأنسجة النباتية (5). كما أنها تمتلك آلية أستحداث المقاومة الجهازية في النباتات ذات الدور الفعال في مقاومة مسببات المرض إذ أنها تثير بقوة التفاعلات الدفاعية داخل النبات أو انها تعمل على زيادة نشاط الأنزيمات أو الفايثو الكسينات (15)، وقد يعزى سبب تأثير المقاوم الحيوي الفطري *T.harzianum* في خفض نسبة الموت وشدة الإصابة بالفطر الممرض إلى نفاذ الفطر *T.h.* داخل جذور بادرات القطن وبين الخلايا مما أدى إلى تحفيزه على زيادة فعالية أنزيمي الـ Peroxidase والـ Chitinase في النباتات المعاملة به بعد 48-72 ساعة بالتتابع (29) أو انه يؤثر بالتطفل المباشر في غزل الفطر الممرض أو يعود لقدرته على إفراز المضادات الحياتية وبعض الأنزيمات المحللة لجدران خلايا الفطر الممرض مثل B-1,3- glucanase، Protease و Chitinase أو التنافس على المواد الغذائية أو قد يعزى تأثيره في رفع النسبة المئوية للأنبات وخفض شدة الأصابة بالفطر الممرض إلى إنتاج المضادات الطيارة وغير الطيارة ذات الأثر التثبيطي للفطر الممرض (4) أو لقدرته التنافسية العالية على المنطقة المحيطة بالجذور وعلى العناصر الغذائية (12).

التربة عن بعضها وبلغت 72.7%، وقد اختلفت المعاملتان عن بعضها في حالة معاملة البذور، وأن الفعالية العالية للمعاملة المزوجة للعاملين الكيميائي والأحيائي قياساً بفعالية معاملة العامل المنفرد يمكن أن تعزى إلى فعالية هذه المبيدات الكيميائية في تعزيز دور المقاوم الأحيائي إذ تعمل المبيدات الكيميائية على زيادة فرص بقاء العامل الأحيائي في الحقل من خلال تقليل كثافة الأحياء المجهرية المنافسة لها على الغذاء عن طريق منعها نمو هذه الأحياء ومن ثم زيادة الكميات المتاحة من العناصر الغذائية للعوامل الأحيائية في الوسط المحيط (24). إن فعالية العاملين الأحيائيين في مقاومة المسبب المرضي قد تعود إلى الآليات التي يملكها في مقاومة مسببات المرض فالبكتريا *P. f.* لها القدرة على كبح نشاط المسبب المرضي من خلال القابلية العالية لهذه البكتريا في المنافسة على الغذاء والمكان ولاسيما في المنطقة المحيطة بالجذور حيث البيئة الملائمة لوجود المواد الغذائية المفرزة من الجذور (26). كما قد تكون فعالية البكتريا في مقاومة المسبب المرضي *R.solani* ناتج عن نشاط هذه البكتريا في تعزيز بناء جدران خلايا العائل وجعل النسيج النباتي أكثر تماسكاً مما يضعف قابلية المسبب المرضية من

جدول 1. تأثير المقاومات الإحيائية مبيد البلتانول في نسبة الانبات والإصابة قبل البروغ وبعده ودليل وشدة الإصابة بالفطر

R.solani في نباتات القطن حقلية

المعاملات	% للانبات	% للموت قبل البروغ	% للموت بعد البروغ	شدة الإصابة
R.s فقط	16.6	83.2	55.5	95.8
تربة معمة فقط	100.0	0.0	0.0	0.0
T. h. فقط	100.0	0.0	0.0	0.0
P.f. فقط	100.0	0.0	0.0	0.0
P.f.+ R.s معاملة بذور	46.2	53.6	19.9	56.2
P.f.+ R.s	35.1	62.9	30.1	72.7
T. h.+ R.s	37.0	59.2	27.3	68.7
T. h.+ R.s معاملة بذور	49.9	49.9	18.2	47.9
P.f. + T. h.+ R.s	79.0	15.0	4.5	12.5
P.f.+ T. h.+ R.s معاملة بذور	86.0	11.0	2.3	10.4
R.s + مبيد البلتانول	68.4	31.4	10.6	25.0
R.s + مبيد البلتانول	55.5	44.4	16.6	43.7
R.s + مبيد البلتانول	72.1	27.7	7.6	16.6
R.s + مبيد البلتانول	64.7	35.1	11.3	29.1
R.s + مبيد البلتانول	62.9	36.9	11.8	39.5
أ.ف.م 0.05	5.5	4.9	7.0	6.3

*T.h=Trichoderma harzianum

*R.s= Rhizoctonia solani

*P.f.=Pseudomonas fluorescens

حالة معاملة البذور إذ بلغت القيم 75.0 سم و6.0 غم/نبات و65.7 غم/نبات بالتتابع عن المعاملة نفسها في حالة معاملة التربة وبلغت القيم 65.6 سم و5.2 غم/نبات و53.2 غم/نبات بالتتابع، كما تفوقت معاملة البذور على معاملة التربة، أما معاملة الفطر الممرض مع مبيد البلتانول فقد اختلفت عن بقية المعاملات في طول النبات 76.0 سم وفي الوزن الجاف للمجموع الخضري 69.7 غم/نبات ولم يختلف الوزن الجاف للمجموع الجذري 6.5 غم/نبات مع معاملة الفطر الممرض مع مبيد البلتانول مع الفطر الاحيائي والبكتريا *P.f.* 8.0 غم/نبات ولكن اختلف عن بقية المعاملات، وأن الزيادة في طول النبات وتحسين نمو المجموعين الجذري والخضري عند استعمال العاملين الاحيائيين البكتيري أو الفطري في مقاومة المسبب المرضي بجانب المبيدات الكيميائية يمكن ان تعزى إلى الفعل التآزري في مقاومة المسبب المرضي إذ تشكل المبيدات الكيميائية قوة إضافية داعمة لعمل العوامل الأحيائية ضد المسببات المرضية المحمولة بالتربة (13) وتعمل البكتريا الأحيائية *P.f.* على زيادة جاهزية العناصر الغذائية في المنطقة المحيطة بالجذور التي تستوطنها هذه البكتريا (17) فتعمل على تحفيز نمو النبات كما قد يكون تحفيز النمو من خلال أنتاجها للمركبات ذات التأثيرات الهرمونية مثل حامض السالسالك *Salicylic acid* الذي بدوره يحفز إنتاج هرمونات النمو كالأوكسين والجبرلين وزيادة الكلوروفيل في الأوراق (11) أو قد يكون التحفيز من خلال آليات أستحداث المقاومة الجهازية لمقاومة المسبب المرضي (15) أو بتوظيف جميع هذه الآليات معاً في تحفيز نمو النبات (9).

جدول 2. تأثير المقاومات الإحيائية ومبيد البلتانول في بعض معايير نمو نبات القطن

المعاملات	أطوال النبات (سم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)
R.s فقط	31.1	4.0	21.8
تربة معقمة فقط	90.0	10	100
T. h. فقط	85.0	9.0	92.4
P.f. فقط	87.0	9.6	95.3
T.h. + R.s	65.6	5.2	53.2
T.h.+ R.s. معاملة بذور	75.0	6.0	65.7
P.f.+ R.s. معاملة بذور	70.6	5.9	58.1
P.f.+ R.s.	68.6	5.0	52.3
P.f. + T.h + R.s.	89.6	10.7	96.3
P.f. + T.h. + R.s. معاملة بذور	95.6	12.0	117.0
R.s. + مبيد البلتانول + P.f.	86.3	8.6	89.0
R.s. + مبيد البلتانول	76.0	6.5	69.7
R.s. + مبيد البلتانول + T.h.	85.0	8.5	88.4
R.s. + مبيد البلتانول + P.f. + T.h.	79.3	7.2	75.1
R.s. + مبيد البلتانول + P.f. + T.h. معاملة بذور فطر ممرض + مبيد البلتانول + P.f. + T.h.	74.6	8.0	84.2
أفم 0.05	2.5	0.7	2.4

تأثير المعاملات المختلفة في بعض معايير النمو

انعكس تأثير المعاملات المختلفة على نمو النباتات المتمثل بطول النبات ويزيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري إذ تفوقت جميع المعاملات على معاملة المقارنة (فطر ممرض فقط) التي بلغت 31.1 سم و4.0 و21.8 غم/نبات بالتتابع وتفوقت معاملة التكامل بين الفطر الاحيائي *T. h.* والبكتريا *P.f.* بوجود الفطر الممرض في حالة معاملة البذور على جميع المعاملات وبلغ طول النبات 95.0 سم والوزن الجاف للمجموع الجذري 12.0 غم/نبات وللمجموع الخضري 117.0 غم/نبات وتليها معاملة الفطر الاحيائي *T. h.* والبكتريا *P.f.* في حالة معاملة التربة والتي بلغت قيمها 89.6 سم و10.7 و96.3 غم/نبات بالتتابع، وتليها معاملة التكامل بين مبيد البلتانول مع الفطر الاحيائي *T. h.* بوجود الفطر الممرض إذ بلغت القيم 85.0 سم و8.5 غم/نبات و88.4 غم/نبات بالتتابع والتي لم تختلف معنوياً في طول النبات والوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري عن معاملة التكامل بين مبيد البلتانول مع البكتريا *P.f.* بوجود الفطر الممرض التي بلغت قيمها 86.3 سم و8.6 غم/نبات و89.0 غم/نبات بالتتابع ولكن اختلفت عن بقية المعاملات، كذلك لم يختلف معنوياً طول النبات والوزن الجاف للمجموع الجذري معاملة الفطر الممرض مع البكتريا *P.f.* في حالة معاملة التربة إذ بلغت القيم 68.6 سم و5.0 غم/نبات بالتتابع عن المعاملة نفسها في حالة معاملة البذور وبلغت القيم 70.6 سم و5.9 غم/نبات بالتتابع ولكن اختلفت في الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ بلغت 52.3 غم/نبات و58.1 غم/نبات واختلفت معنوياً معاملة الفطر الممرض مع الفطر *T. h.* في

حال خلطها مع العوامل الأحيائية مما يقلل عملية التلوث البيئي الناتج عن أستعمال هذه المبيدات بالجرع الموصى بها (3). كما تعمل الجرعة المخفضة من المبيدات الكيميائية على أضعاف المسبب المرضي وجعل وحداته التكاثرية أكثر حساسية لعامل مكافحة الأحيائية ومن ثم زيادة فرصة مقاومة المسبب المرضي بشكل أكثر كفاءة قياساً بأستعمال العوامل الكيميائية والأحيائية بشكل منفرد.

REFERENCES

1. Altomare, C., W. A. Norvell, T. Bjorkman and G. E. Harman. 1999. Solubilization of phosphates and micro nutrients by the plant growth promoting and bio-control fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. Appl. Environ. Microbiol. 65: 2926-2933.
2. Bell, D. K., H. D. Wells and G. Markham. 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma spp.* Against six fungal. Plant Pathogens. Phytopathol. 72: 379-382.
3. Buck, J. W. 2004. Combinations of fungicides with phylloplane yeasts for improved control of *Botrytis cinerea* on geranium seedlings. Phytopathol. 94: 196-202.
4. Dennis, L. and J. Webster. 1971. Antagonistic properties of species groups of *Trichoderma* I. Production of non-volatile antibiotics. Transaction of British Mycological Soc. 57: 25-29.
5. Dwiredi, D. and B. N. Johri. 2003. Antifungal from pseudomonads fluorescent. Biosynthesis and regulation. Cur. Sci. 85: 1693-1703.
6. Garrett, S. D. 1970. Pathogenic Root-Infecting Fungi: Cambridge Univ. Press, Cambridge, England. pp. 294.
7. Haran, S., H. Schickler, A. Oppenheim and I. Chet. 1996. Differential expression of *Trichoderma harzianum* chitinases during mycoparasitism. Phytopathol. 86: 980-985.
8. Heitefuss, R. and P. H. Williams. 1976. Physiological plant pathology. Springer, Verlay Berline. Heiclebbery, N.Y. pp. 890.
9. Klopper, J. W. m R. Rodringnez-Kapana, G. W. Zehnder, J. F. Murphy, E. Sikora and C. Frenadez. 1999. Plant root-bacterial interactions in biological control of soil borne disease and potential extension to systemic and foliar disease. Aust. Plant Pathol. 28(1): 21-26.
10. Leben, S. D., J. A. Wadi and G. D. Easton, 1987. Effects of *Pseudomonas fluorescens* on

كما ان التأثير الأيجابي لعامل المقاومة الأحيائية الفطري *T. harzianum* في زيادة معدل طول النبات وفي زيادة معدل الوزن الجاف للمجموعين الجذري والخضري قد يعود إلى فعالية هذا العامل الأحيائي في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في الوسط المحيط بجذور النبات، فالفطر الأحيائي *T. h.* يعمل على تحويل المواد العضوية المعقدة إلى مكوناتها البسيطة المفيدة للنبات أو قد تعود فعاليته التحفيزية لنمو النبات إلى قدرته على إنتاج بعض المواد الكيميائية التي تزيد من قابلية ذوبان الفوسفات وأيونات عناصر أخرى فضلاً عن زيادة كميات الحديد المتاحة والمنتصة من النبات (1). أما سبب انخفاض معدل طول النبات ومعدل الوزن الجاف للمجموعين الجذري والخضري في معاملة الفطر الممرض عن معاملة المقارنة (من دون فطر ممرض) التي أستخدمت فيها تربة معقمة فقط قد يعزى إلى أن الإصابة فضلاً عن كونها تعمل على خفض نسبة الاتبات نتيجة مهاجمة الفطر الممرض للبذور فأنها أيضاً تؤثر في الجهد المائي وانتفاخ الخلايا التي تعطي الشكل العام للنبات نتيجة تضرر المجموع الجذري بسبب الإصابة ومن ثم انخفاض كمية الماء الممتصة عن طريق المجموع الجذري مع انخفاض في كمية العناصر الغذائية الداخلة للنبات وكمية السايبتوكاينينات المتكونة في الجذر التي تعمل على زيادة معدل انقسام الخلايا واستطالتها كل ذلك يسبب اعاقاة النقااعات الحيوية البنائية داخل النبات لذلك فإن إصابة الجذور وإنتاج السموم من المسبب المرضي وتكوين الأجسام الحجرية داخل الأوعية الناقلة كل ذلك يعمل على اعاقاة العمليات البنائية ومن ثم استهلاك المواد الكربوهيدراتية المخزونة في النبات مما يؤدي إلى انخفاض معدلات الوزن الجاف للمجموعين الجذري والخضري مما ينتج عنه ضعف ونقرم النبات (18). إن هذه النتائج تشير إلى وجود توافق بين مبيد البلتانول مع كل من المقاومين الأحيائيين البكتيري *P. f.* والفطري *T. h.*، وهذا يتيح فرصة استعمال المبيدين الكيميائي والأحيائي معاً استعمالاً متكاملماً لمقاومة الفطر *R. solani* وفطريات التربة الأخرى من خلال هذا التوافق بين العوامل الكيميائية والعوامل الأحيائية في حماية النبات من الأصابة، فضلاً عن الأهمية البالغة لهذا التوافق إذ يعمل على تقليل كميات المبيدات التي تضخ للبيئة إذ أن هذه المبيدات تستعمل بنصف الجرعة الموصى بها في

- potato plant growth and control of *Verticillium dahliae*. Phytopathol. 77: 1592-1595.
11. Leeman, M., F. M. Denguden, J. A. Van Pell, M. Duke, F. Steijl, M. Bakker and B. Schippers. 1996. Iron availability affects Induction at systemic resistance to fusarium wilt of radish by *Pseudomonas fluorescens* Phytopathol. 86: 144-155.
 12. Lo, C. T., E. B. Nelson and G. E. Harman, 1996. Biological control of turf grass disease with a rhizosphere competent strain of *Trichoderma harzianum*. Plant Dis. 80: 736-741.
 13. Locke, J. C., J. Marois and G. Papavizas. 1985. Biological control of *fusarium* wilt of greenhouse-grown chrysanthemums. Plant Dis. 69: 167-169.
 14. Martyn, R. D. 1985. *Fusarium oxysporium* f. sp. *Niveum* race. 2. A highly aggressive race new to the united states. Plant Dis. 71: 233-236.
 15. Maurhofer, M., C. Hase, J. P. Metraux and G. Defago. 1994. Induction of systemic resistance of tobacco to tobacco mosaic virus by the root colonizing *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO: Influence of the *gac* A gene and pyoverdine production. Phytopathol. 84: 139-146.
 16. Mclean, K. L., S. L. Dodd, B. E. Sleight, R. A. Hill and A. Stewart. 2004. Comparison of the behavior of a transformed hygromycin resistant strain of *Trichoderma atoviride* with the wild-type strain New Zealand. Plant Prot. 57: 72-76.
 17. Nelson, L. M. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): Prospects for new inoculants. Online crop Management. doi: 10.10941 CM-2004-0310-105 RV.
 18. Pare, D. 1990. Technique de quantification inoculum et distribution géographique de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. au Burkina faso. Deuxieme Seminaire sur la Lutte Integree Contr les Ennemis. Des Cultures Vivrieres dans le Sahel. Bamako-Mali.
 19. Parra, G. and J. B. Ristaino. 2001. Resistance to mefenoxam and metalaxyl among field isolates of *Phytophthora capsici*. causing Phytophthora blight of bell pepper. Plant Dis. 85: 1069-1075.
 20. Parmeter, J. R. and H. S. Whitney. 1970. Taxonomy and nomenclature of the imperfect stage in: *Rhizoctonia solani* Biology and Pathology. J. R. Parmeter (edr.). Univ. of California Barkely. Los Angeles. p. 7-19.
 21. Prasad, R. D. and R. Rangeshwaran, 2000. An improved medium for mass production of the bio-control fungus *Trichoderma harzianum* J. Mycol. Plant Pathol. 30(2): 123-132.
 22. Saleh, N. M. 1997. Activity of bacteria *Pseudomonas fluorescens* against *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* under greenhouse conditions. J. of Agric. Sci. 28(1): 28-69.
 23. Shanmugaiah, V., R. S. Ramesh, M. Jayaprakashvel and N. Mathivanam. 2005. Bio-control and Plant Growth Promoting Potential of *Pseudomonas* SP. MML 2212 from the Rice Rhizosphere. Proceedings of the 1st int. Symposium on Biol. Control of Bacterial Plant Dis. Seeheiml Darmstadt Germany.
 24. Sigler, W. V. and R. F. Turco. 2002. The impact of chlorothalonil application on soil bacterial and fungal populations as assessed by denaturing gradient gel electrophoresis, Appl. Soil Ecol. 21: 107-108.
 25. Sivan, A. and I. Chet. 1993. Integrated control of fusarium crown and root rot of tomato with *Trichoderma harzianum* in combination with methyl bromide or soil solarization. Crop Prot. 12(5): 380-386.
 26. Suslow, T. V. 1982. Role of root Colonizing bacteria in plant growth. In: Phytopathogenic Prokaryotes Edited by Marks Mount and George, H. Lacy. Acad. Press.
 27. Taylor, R. J., B. Salas, G. A. Secor, V. Rivera and N. C. Gudmestad. 2002. Sensitivity of North American isolates of *Phytophthora erythroseptica* and *Pythium ultimum* to mefenoxam (metalaxyl). Plant Dis. 86: 797-802.
 28. Walker, G. E. and B. G. Morey. 1999. Effect of chemicals and microbial antagonists on nematodes fungi pathogens of citrus roots. Aust. J. of Exptl. Agric. 39: 629-637.
 29. Yedidia, I., N. Benhamou and I. Chet. 1998. Induction of defense responses in Cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by bio-control agent *Trichoderma harzianum* Applied and Environmental. Microbiology. 88: 1061-1070.
 30. Zheng, S. and J. Xu. 2010. Effect of Magnetic treatment on seed germination and Photosynthetic characteristics of wheat. J. of Triticale Crops. 22: 112-121.