مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (25) العدد (13)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (25) No (13) 2003

دراسة مختبرية لمقارنة فاعلية التنافس الحيوي لأربع عزلات مختلفة من الفطر تريكوديرما مع ست عزلات محلية ممرضة للبندورة من الفطر فيوزاريوم

الدكتورة صباح المغربي*
الدكتور محمد طويل **
منذر تموز***

(قبل للنشر في 2003/10/11)

□ الملخّص □

اختبرت مقدرة ثلاث عزلات محلية من الجنس الفطري تريكوديرما بالمقارنة مع عزلة تجارية واحدة منه على تثبيط نمو والتطفل على نمو ست عزلات ممرضة محلية من الجنس الفطري فيوزاريوم في المختبر

تراوح معامل تثبيط عزلات التريكوديرما المدروسة لنمو عزلات الممرض Inhibitory Coefficient Averages (ICA%) بعد ثمانية أيام من التحضين في الظلام ودرجة حرارة 25 ± 1 درجة مئوية بين 33.8 – 80.0 % بالنسبة للعزلات المحلية و41.2 – 81.3 % بالنسبة للعزلة التجارية التي كان نموها أسرع نسبياً من العزلات الأخرى ضمن ظروف مختبرية متماثلة.

بينما كانت المقدرة التطفلية Colonizatiation Ability (CA) لعزلات التريكوديرما المحلية المدروسة على نموات عزلات الممرض أفضل من العزلة التجارية حيث تراوح متوسط هذه المقدرة بين 2.5– 3.33 بالنسبة للعزلات المحلية مقابل 1.11 بالنسبة للعزلة التجارية على وفق سلم تقدير خماسي متدرج من 0 إلى 4 بعد ثمانية أيام فقط من التحضين ضمن الشروط السابقة نفسها.

* أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات– كلية الزراعة في جامعة تشرين– اللاذقية – سورية .
**أستاذ في قسم وقاية النبات– كلية الزراعة في جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.
***مهندس في قسم وقاية النبات– كلية الزراعة في جامعة تشرين–اللاذقية – سورية .

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (25) العدد (13)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (25) No (13) 2003

Laboratory Study To Compare Biological Combative Efficacy Of Four Different Tichoderma. Spp Isolates On Six Local Pathogenic Isolates Of Fusarium .Spp On Tomato.

Dr. Sabah Al-Mougrabi*
Dr. Mohamad Tawil**
Munzer Tamouz***

(Accepted 11/10/2003)

□ ABSTRACT □

Three local isolates and a commercial one of the fungus Tichoderma .spp were assessed in vitro for their ability to inhibit and colonize the growth of six local pathogenic isolates of the fungus Fusarium .spp .
Inhibitory Coefficient Averages (ICA %) of Trichoderma isolates against the pathogen isolates after eight days at 25 ± 1 °c and darkness varied between 33.8 - 80.0 % for the local isolates and 41.2 – 81.3 % for the commercial one which grew faster than others on PDA.

Colonizatiation Ability (CA) of Trichoderma on the mycelium of Trichoderma better than the commercial one because CA averages were varied between 2.5-3.33 for the local ones against 1.11 for the commercial one,
By using scale between 0 - 4, after eight days in the same conditions.

*** Associate Professor Assistant In Plant Protection Division, Agriculture Faculty, Tishreen University,Lattakia, Syria**
**** Professor - Plant Protection Division, Agriculture Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*****Engineer - Plant Protection Division, Agriculture Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة:

تحتل زراعة البندورة في القطر العربي السوري مكانةً مهمةً خاصة ضمن البيوت المحمية في المناطق الساحلية ويسعى المنتجون لتوفير الثمار طازجة أطول فترة ممكنة من السنة للاستهلاك المحلي والتصدير، فقد بلغ عدد البيوت المحمية في محافظة طرطوس 62596 وفي اللاذقية 10620 بيتاً خلال عام 2002 (1)، (6).

يتعرض نبات البندورة للإصابة بعدد من الأمراض الفطرية في الزراعة المحمية وكذلك الحقلية ومن أهمها الأمراض الناتجة عن الفطر فيوزاريوم Fusarium.spp (4)، (7) ؛ وهو جنس فطري من ساكنات التربة عالمي الانتشار ثبت تواجده في مختلف التضاريس الجغرافية(12) ، يتبع هذا الفطر فصيلة Tuberculariaceae من الرتبة Moniliales في صفّ الفطور الناقصة Deuteromycetes (10) ويضم أنواعاً رمية غير ممرضة وأنواعاً فيها سلالات متباينة المقدرة الإمراضية وثبت أن العديد من أنواعه تنتج سموماً فطرية Mycotoxins مثل حمض الفيوزاريك Fusaric Acid تسبب أمراضاً للإنسان وبعض الحيوانات أيضاً ، وبالتالي تحدث السلالات الممرضة من الفطر فيوزاريوم خسائر تقدر ببليونات الدولارات سنوياً نتيجة خفض الإنتاج وتلويثه بالسموم الفطرية (16)، (25)، (29) .

تستطيع سلالات النوع Fusarium oxysporum إحداث مرض الذبول الوعائي ومرض التعفن الجذري لأنواع نباتية كثيرة من كل الفصائل النباتية، ومنها سلالات متخصصة مثل تحت النوع Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici المتخصص بإمراض البندورة فقط (5)، (31)، بينما تحت النوع Fusarium oxysporum f. sp. radicis lycopersici مثلاً متعدد العوائل (24)، (31) وتم وصف سبعين تحت نوع تابع للنوع Fusarium oxysporum حتى العام 1997 كثير منها لم تثبت مقدرتها الإمراضية (7)، (8).

يلجأ المزارعون إلى طرق كثيرة لتجنب أمراض هذا الفطر ومكافحته مثل تعقيم التربة قبل الزراعة بالتشميس أو بالبخار أو مدخنات ومعقمات التربة الكيميائية بعد التخلص من البقايا النباتية وإضافة السماد العضوي ،العناية بعمليات التسميد والري ، واستخدام المبيدات الفطرية السطحية والجهازية في التربة أو مع مياه الري وحديثاً يتم إيلاء المكافحة الحيوية اهتماماً متزايداً مع مرور الوقت في ضوء الاهتمام العالمي بالبحث عن طرق مكافحة آمنة بيئياً، إذ يتزايد استخدام البكتريا والفطور كعوامل مكافحة حيوية للممرضات بدلاً عن المبيدات الكيميائية ذات الآثار الجانبية السلبية المباشرة وغير المباشرة على الكائنات الحية غير المستهدفة وزيادة احتمالات ظهور سلالات مقاومة بالإضافة إلى فشل معقمات التربة والمدخنات في استئصال الممرضات من التربة تماماً (13)، (14)، (17)، (22) .

يعتبر الجنس Trichoderma الذي يتبع فصيلة Moniliaceae ورتبة Moniliales وصفّ الفطور الناقصة Deuteromycetes (20) فطراً مهماً في مجال المكافحة الحيوية ويضم أنواعاً متعددة تستعمل بشكل متزايد يوماً بعد يوم في إطار المكافحة الحيوية للممرضات الفطرية في التربة، ويستطيع هذا الفطر العيش في مختلف أنواع الترب سواء كانت حمضية أم قاعدية وتحت مستويات مختلفة من توفر المادة العضوية (19)، ومع ذلك تختلف مقدرة الترايكوديرما على البقاء حسب النوع والسلالة والعوامل البيئية (18)، (26)، (27)، (28) ؛ وهو كغيره من أحياء التربة خاضع لعوامل حية ولا حية قد تؤثرّ على كثافة تواجده فمثلاً يستطيع النوعTrichoderma harzianum المحافظة على حيويته في ظروف تربة جافة لمدة تسعة أشهر (2)، ويشير

Wacap إلى أن هذا النوع ينمو في التربة الرطبة بشكل أفضل من الجافة (32)، وعموماً تزداد فاعلية استخدام الترايكوديرما في المكافحة الحيوية طرداً مع توافر النترات والمغنزيوم المنحل والنحاس والحديد والبورون وكميات قليلة من الفوسفور المتاح ودرجة pH مائلة إلى الحموضة (18)، وعلى العكس من ذلك لوحظ أن وجود النيماتودا من الجنس Aphelenchoides يؤثر سلباً على فاعلية إدخال الترايكوديرما في عملية المكافحة الحيوية لأنها تتغذى على مكونات هذا الفطر (9).

يعتمد نجاح المكافحة الحيوية لأي ممرض على كثافة العدوى الأولية للممرض ، كثافة العدو الحيوي ، آلية تأثير العدو الحيوي، وتفاعل العدو الحيوي مع عوامل الوسط الحية واللاحية (21) .

وقد ثبت أن السلالات المستخدمة من الفطر ترايكوديرما في المكافحة الحيوية لفطور التربة تملك واحدة أو أكثر من آليات التأثير التالية: المنافسة على الغذاء، التضاد الحيوي Antibiosis، والتطفل المباشر Mycoparasitism (20)، (23)، (30) .

تسوق مستحضرات تجارية لأنواع من الفطر الترايكوديرما مثل T. virens، T. viride ، T. harzianum كمبيدات حيوية بأسماء وأشكال تجارية مختلفة في عدد من بلدان العالم لتستخدم بجرعات تتراوح بين 6 – 12 كغ مستحضر تجاري/هـ أو 0.6 – 1.2 غ تجاري/م2 (15)، وقد نفذ هذا البحث لمقارنة كفاءة أحد هذه المستحضرات التجارية المستوردة إلى القطر العربي السوري مع عزلات محلية من الفطر ترايكوديرما نفسه .

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث في مختبرياً خلال العامين 2002، 2003 لاختبار ومقارنة الكفاءة التنافسية لثلاث عزلات محلية من الترايكوديرما (T3، T5، T9) وعزلة تجارية واحدة (TBio) مصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ضد ست عزلات من الفطر الممرض فيوزاريوم (F1, F6, F10, F12, F14, F15) ويبين الجدول رقم (1) بعض مواصفاتها .

أُخذ ت عينات من أماكن زراعة البندورة (المحمية والحقلية في محافظتي طرطوس واللاذقية) التي لم يُستخدم فيها المبيدات الحيوية الحاوية على الفطر ترايكوديرما، من التربة والجذور مع الريزوسفير بعد كشط الطبقة السطحية من التربة وأياً كان عمر النباتات في الموقع مريضةً أم سليمة ومن البذار الذي يستخدمه بعض المزارعين في الزراعة الحقلية. وتم التقصي عن وجود الفطرين فيوزاريوم وتريكوديرما واحتفظ بجميع عزلات الفيوزاريوم الناتجة أما الترايكوديرما فقد احتفظ فقط بالعزلات من العينات التي لم يتواجد فيها الفيوزاريوم.

جدول (1): بعض مواصفات العزلات الفطرية المدروسة.

رمز العزلة	الجنس الفطري	مصدر العزلة		نوع الزراعة	مواصفات المستعمرة الفطرية	
					لون السطح العلوي	لون السطح السفلي
F 1	Fusarium	محلي	بانياس	محمية	زهري	أحمر
F 6	Fusarium	محلي	سللورين – طريق القرداحة	محمية	أبيض مصفر	بني مصفر
F 10	Fusarium	محلي	بانياس	محمية	بني	بني غامق
F 12	Fusarium	محلي	بذار بندورة – اللاذقية	حقلية	أبيض مائل للبنفسجي	بني مصفر

F 14	Fusarium	محلي	بذار بندورة – اللاذقية	حقلية	زهري غامق	أحمر
F 15	Fusarium	محلي	سقوبين – اللاذقية	حقلية	أبيض	بني مصفر
T Bio	Trichoderma	تجاري *	الهيئة العامة للبحوث الزراعية	...	أخضر مصفر	أصفر
T 3	Trichoderma	محلي	بستان الباشا – جبلة	محمية	أبيض مخضر	رمادي
T 5	Trichoderma	محلي	الخراب – طرطوس	محمية	أخضر	أبيض محمر
T 9	Trichoderma	محلي	الشيخ سعد – طرطوس	محمية	أخضر	رمادي

*: تركيز الأبواغ في المستحضر التجاري 30×10^{6} بوغ /غرام

التعرف على الفطور المحلية المدروسة:

تم استخدام الطرق التالية للحصول على عزلات الفطور المدروسة من التربة أو جذور النباتات :

أ . طريقة النثر: أخذ 0.5 غرام من عينة التربة بعد مزجها جيداً ونثرت فوق طبق بتري يحوي مستنبت البطاطا (PDA) ، وأضيف إلى المستنبت المضاد الحيوي ستربتومايسين بتركيز 2×10^{5} وحدة دولية في اللتر لتفادي نمو البكتريا ، وحضنت الأطباق (خمسة أطباق لكل عينة) بعد ذلك على حرارة $25 \pm 1^{\circ}$ م وظلام مستمر لمدة أسبوع مع الفحص يومياً بعد اليوم الثالث.

ب . طريقة التخفيف: أُخذ 10 غرام من التربة المغربلة ضمن دورق مخروطي سعة 250مل يحوي على 90 مل من الماء المقطر والمعقم بحيث نحصل على التخفيف (1/10) تُرج بشكل متقطع لمدة 30 دقيقة بعد ذلك يتم الحصول على التخفيفات الأخرى بأخذ 1 مل من كل تخفيف مع 9 مل من الماء المقطر والمعقم للحصول على التخفيف الأدنى مع مراعاة الرج والتجانس قبل أخذ الحجم المحدد للتخفيف ، وبهذه الطريقة تم تحضير التخفيفات 1/100 . 1/1000 . 1/10000، يؤخذ 1 مل من كل تخفيف ويوضع في طبق بتري فوق مستنبت الـ PDA الحاوي على المضاد الحيوي ستربتوماسين ، ثم يحرك الطبق حركة رحوية لضمان توزيع محلول التربة على سطح المستنبت بحيث تم تحضير خمسة مكررات (أطباق بتري) لكل تخفيف ووضعت ضمن كيس بلاستيكي شفاف وتم إغلاقه لمنع التلوث، ثم حضنت على حرارة $25 \pm 1^{\circ}$ م وظلام مستمر لمدة أسبوع مع الفحص يومياً بعد اليوم الثالث.

جـ- زراعة بذور بندورة أو أجزاء من جذور نباتات البندورة من العيّنات على المستنبت الغذائي السابق الذكر بشكل مباشر مع أو بدون التعقيم السطحي بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2 % لمدة ثلاث دقائق ومن ثم الغسيل بالماء المقطر ثلاث مرات.

تنقية وحفظ الفطور المدروسة وتطبيق فرضية كوخ:

تمت عملية التنقية لكل من عزلات الفيوزاريوم والترايكوديرما بفحص كل المستعمرات الفطرية الناتجة بعد ثلاثة أيام من الزراعة بالاعتماد على شكل ولون المستعمرة الفطرية والفحص بواسطة المجهر الضوئي لتفرعات

الميسليوم وشكل الأبواغ الكونيدية وفق الأسس المعتمدة في المرجعين المتخصصين في مجال الفطور (10)، (11). واستخدمت طريقة التنقية أحادية البوغ لفصل العزلات المختلفة عن بعضها البعض.

تم تنفيذ فرضية كوخ بعد التنقية لمعرفة المقدرة الإمراضية لعزلات الفيوزاريوم الناتجة بإجراء عدوى صناعية على شتول بندورة محلية بعمر شهر (كل معاملة خمسة شتول) غمست جذورها في معلق بوغي من الفيوزاريوم بكثافة 10^5 بوغ /مل مع وضع ثلاث قطع من المستعمرة الفطرية لعزلة الترايكوديرما بعمر عشرة أيام على تماس مع جذور كل شتلة أما الشاهد غمست جذوره بالماء العادي ووضعت ثلاث قطع من المستنبت PDA، وتم تقييم وجود الإصابة بعد 60 يوم من الزراعة ضمن أكواب بلاستيكية سعة ربع لتر من الخلطة الترابية (1: 1) تورب مع التربة (المعقمة ضمن أوتوكلاف لمدة ساعتين على 70 درجة مئوية بعد ترطيبها). وتم عزل المسببات المرضية مجدداً بعد شهرين من التربية ضمن ظروف المختبر من جذور النباتات المصابة بعد عملية تعقيم سطحي بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2 % كما سبق ومن ثم التنقية مجدداً.

أجري التجديد دورياً للعزلات الفطرية كل 20– 30 يوم وتم حفظ نماذج من العزلات النقية ضمن أنابيب اختبار تحوي على مستنبت الـ PDA لحفظ الفطر بشكل نقي لحين الحاجة ضمن البراد على درجة حرارة 4 درجة مئوية. وقد عوملت العزلة التجارية المعاملة ذاتها بعد نثر بضع ملغرامات من بودرة المستحضر التجاري فوق المستنبت الغذائي والتحضين ثلاثة أيام والتنقية أحادية البوغ أيضاً .

التضاد الحيوي:

زرعت قطعة دائرية بقطر 5 مم من حواف مستعمرة فطرية للممرض بعمر عشرة أيام على بعد 1 سم من حافة طبق بتري قطره 9 سم بشكل مقلوب ومتناظر مع قطعة مشابهة من إحدى عزلات الفطر ترايكوديرما الأربعة المدروسة بعمر أربعة أيام، ولكل معاملة ثلاثة مكررات وكررت التجربة ثلاث مرات، مكررات الشاهد هي زراعة قطعة من المستعمرة الفطرية الممرضة لوحدها بنفس البعد عن حافة الطبق مقلوبةً وبدون وجود الفطر ترايكوديرما في الطبق (عدد العزلات الممرضة المدروسة ست عزلات فقط)، وتم وضعها ضمن حاضنة في الظلمة ودرجة حرارة 25 $\pm 1^{\circ}$ م لمدة ثمانية أيام وسجلت القراءات التالية:

1– نصف قطر المستعمرة (r) للفطر الممرض في المكرر الواحد على المحور الواصل بين مركزي المستعمرتين المتضادتين في الطبق الواحد(المكرر)، أخذت القراءة كل يومين وأنهيت التجربة بعد ثمانية أيام وذلك بعد وصول نصف قطر المستعمرة الفطرية في أحد مكررات الشواهد إلى قرب حافة الطبق .

وتمت مقارنة قيم النسبة المئوية لمنع نمو كل عزلة من الممرض تحت تأثير كل من عزلات الترايكوديرما المحلية والتجارية (معامل التثبيط) (ICA%) وذلك بتطبيق المعادلة التالية حسب (3) :

$$ICA\ \% = (rc - rt) / rc \times 100$$

حيث: rc : متوسط نصف القطر لمستعمرات الفطر الممرض في معاملة الشاهد

rt: متوسط نصف القطر لمستعمرات الفطر الممرض في معاملة الترايكوديرما

2– شدة التطفل S وفق سلم تقدير من خمس درجات:

0 :لا يوجد تطفل .

1 :يوجد تطفل بسيط وتبوغ الترايكوديرما فوق مستعمرة الممرض بنسبة 1– 25 % من مساحة مستعمرة الممرض.

2: تبوغ التريكوديرما فوق 25– 50 % من مساحة مستعمرة الممرض

3: تبوغ التريكوديرما فوق 50– 75 % من مساحة مستعمرة الممرض.

4: تبوغ التريكوديرما فوق 75– 100 % من مساحة مستعمرة الممرض.

ومن ثم حسبت المقدرة التطفلية (CA) من المعادلة التالية التي قمنا بتصميمها لتناسب الغرض :

$$CA = (\sum n\ Si) / 3$$

حيث n: عدد المكررات ذات شدة التطفل المتماثلة

s: شدة التطفل في المكرر i

i : رقم المكرر في المعاملة

3: عدد مكررات المعاملة الواحدة

استخدم اختبار فيشر F وفق تصميم العشوائية الكاملة لتحليل النتائج واختبار دانكان لمقارنة معنوية الفروق بين المعاملات المدروسة عند المستوى 1 % .

النتائج والمناقشة:

دونت نتائج معامل تثبيط كل عزلة من عزلات الترايكوديرما الأربعة المدروسة لنمو كل من عزلات الفيوزاريوم الممرضة الستة (كفاءة منع النمو كنسبة مئوية) بعد ثمانية أيام من التحضين مخبرياً وحسب منها متوسط الكفاءة في منع النمو لكل من عزلات الترايكوديرما الأربعة ضد العزلات الستة من الفيوزاريوم في الجدول رقم (2).

الجدول (2): النسبة المئوية لمنع نمو عزلات الممرض تحت تأثير كل من عزلات الترايكوديرما

	عزلات الترايكوديرما المدروسة			
عزلات الفيوزاريوم	T3	T5	T9	T Bio
F 1	75.0 d	71.3 c	80.0 b	81.3 a
F 6	57.1 c	33.8 b	33.8 b	53.2 a
F 10	44.2 a	30.2 c	51.2 b	44.2 a
F 12	62.9 b	56.7 c	62.9 b	66.0 a
F 14	35.3 b	35.3 b	35.3 b	41.2 a
F 15	57.1 c	48.6 a	52.9 b	48.6 a
متوسط الكفاءة=	55.3 a	46.0 c	52.7 b	55.7 a

نلاحظ من هذه النتائج أن أفضل عزلات الترايكوديرما في تثبيط ومنع نمو العزلة F1 من الفطر الممرض فيوزاريوم هما العزلتان: التجارية TBio والمحلية T9 حيث كان معامل التثبيط (81.3 %)، (80.0 %) على التوالي مع فرق معنوي بسيط بين فاعلية كل منهما مقابل معامل تثبيط قدره (75.0%)، (71.3 %) للعزلتين المحليتين T5 ، T3 على التوالي بفرق معنوي بسيط بينهما لكن الفرق المعنوي كبير بين كل منهما وTBio أو

T9 ؛ وكانت العزلة المحلية T3 الأفضل في تأثيرها المثبط لنمو لعزلة الفيوزاريوم F6 (57.1 %) وتلتها بالفاعلية العزلة التجارية TBio (53.2 %) مع فرق معنوي بسيط بينهما ومن ثم وبفارق معنوي كبير العزلتان المحليتان T3 و T9 وقيمة معامل التثبيط نفسها (33.8 %) ونجد أن عزلة الترايكوديرما المحلية T9 هي الأفضل في أدائها التنافسي مع العزلة F10 من الفيوزاريوم حيث بلغ معامل تثبيطها لهذه العزلة الممرضة (51.2 %) وتساوت مقدرة العزلة المحلية T3 مع العزلة التجارية TBio إذ بلغت قيمة معامل التثبيط العائدة لكل منهما (44.2 %) في حين جاءت مقدرة العزلة T5 أخيراً (30.2 %) وكانت الفروق المعنوية كبيرة بين نتائج المعاملات جميعاً باستثناء T3 و TBio ؛ ولاحظنا أن أفضل عزلات الترايكوديرما كفاءة في تثبيط نمو العزلة الممرضة F12 هي العزلة التجارية TBio (66.0 %) تليها العزلتان المحليتان T3 و T9 وقيمة معامل التثبيط تساوي (62.9 %) لكل منهما مع فرق معنوي بسيط بين TBio و T3 أو T9 ودون أي فرق معنوي بينهما، ومن ثم جاءت العزلة المحلية T5 أخيراً بفاعليتها (56.7 %) بفرق معنوي كبير بينها وبين كل من العزلات الباقية ؛ وكانت عزلة التريكوديرما التجارية هي الأكفأ في مقدرتها على تثبيط نمو العزلة F14 من الفيوزاريوم (41.2 %) مقارنةً بالعزلات المحلية الثلاثة للتريكوديرما التي تساوت في كفاءتها (35.3 %) وبالتحليل الإحصائي وجد هنالك فروق معنوية كبيرة بين العزلة التجارية TBio وكل من العزلات المحلية المدروسة التي لم يكن هنالك أية فروق معنوية فيما بينها ؛ لكن الأمر كان مختلفاً بالنسبة للعزلة F15 من الفيوزاريوم التي ثبطت نموها العزلة T3 بشكل أفضل من باقي العزلات المدروسة (57.1 %) تلتها بالفاعلية العزلة T9(52.9 %) مع فرق معنوي كبير بينهما وجاءت العزلة التجارية TBio ثالثاً (48.6 %) متساوية بالفاعلية مع العزلة المحلية T5 وكانت الفروق المعنوية كبيرة بين جميع المعاملات باستثناء الفرق بين العزلة T5 المحلية والتجارية TBio الذي لم يكن معنوياً.

عند أخذ متوسط مقدرة عزلات التريكوديرما المدروسة (كل عزلة على حدا) على تثبيط نمو عزلات الممرض الستة نلاحظ أن أفضل العزلات هي العزلة التجارية (55.7 %) وتقاربها بالفعالية العزلة المحلية T3 بنسبة منع قدرها (55.3 %) دون أي فرق معنوي بينهما، ومن ثم العزلة T9 (52.7 %) تليها T5 (46.0 %)، لكن الفرق المعنوي كان بسيطاً بين مقدرة العزلة المحلية T9 ومقدرة العزلة التجارية TBio أو العزلة المحلية T3 وكبيراً بين مقدرة العزلة المحلية T5 ومقدرة باقي العزلات المدروسة، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (الشعبي 2002) الذي أشار إلى اختلاف الكفاءة التنافسية لعزلات محلية من الترايكوديرما (معزولة من مناطق زراعية في محافظة دمشق) تجاه عزلات محلية من الفطور الممرضة المنقولة بالتربة حيث تراوحت بين 19.8– 52.7 % ضد العزلة Fusarium oxysporum f.sp .dianthii في حين كانت بين 74.3 و 83.3 % ضد العزلة Fusarium oxysporum f.sp lycopersici وذلك بعد سبعة أيام من التحضين مخبرياً في الظلام ودرجة حرارة 23 ± 2 درجة مئوية (3).

نلاحظ عند دراسة العلاقة التنافسية بين العزلات المدروسة خلال مدة التجربة من خلال الشكل (1–F1) تشابه كفاءة العزلة TBio مع كل من العزلتين T3، T9 في منع نمو العزلة F1 من الممرض في اليوم الرابع من التجربة وبكفاءة أكبر من كفاءة العزلة T5 لكن أصبح الترتيب التنازلي في كفاءة عزلات الترايكوديرما المدروسة كما يلي TBio= T9 ، T3 ثم T5 بدءاً من اليوم السادس وحتى نهاية التجربة ؛ وكانت مقدرة جميع العزلات المحلية على منع نمو العزلة الممرضة F6 معدومةً حتى اليوم الرابع من التجربة بسبب بطء نمو عزلة

الممرض وتفوقت العزلة المحلية T3على العزلة التجارية TBio بدءاً من اليوم السادس وحتى نهاية التجربة وبقيت العزلات الأخرى أقل كفاءة شكل (1– F6) ؛ ونلاحظ استمرار تفوق العزلة المحلية T9 على باقي العزلات المدروسة بما فيها التجارية من بداية التجربة وحتى نهايتها عند مقارنة كفاءة عزلات الترايكوديرما المدروسة على منع نمو العزلة F10 من الفيوزاريوم شكل (1– F10) ؛ ويظهر من الشكل (1– F12) تباين كبير في كفاءة منع نمو العزلة الممرضة F12 بين عزلات الترايكويرما المدروسة وكانت بالترتيب التالي TBio ، T3، T9 ، T5 في اليوم الرابع لكن تقاربت العزلات في كفاءتها بدءاً من اليوم السادس وحتى نهاية التجربة مع استمرار تفوق العزلة التجارية على العزلات المحلية ؛ وكانت كفاءة جميع العزلات المدروسة ضعيفة جداً في منع نمو العزلة F14 الشكل (1– F14) وبلغت قيمتها (41.2 %) فقط في نهاية التجربة بالنسبة للعزلة TBio التي كانت أكفأ من باقي العزلات المدروسة في هذه التجربة ؛ أما العزلة F15 من الفيوزاريوم فقد كانت سريعة النمو ودخلت في علاقة تنافسية مع جميع عزلات الترايكوديرما المدروسة بدءاً من اليوم الثاني للتجربة شكل (1– F15) وكانت العزلتان المحليتان T3 ، T9 متساويتين في كفاءتهما مع العزلة التجارية في منع نمو هذه العزلة من الممرض حتى اليوم الرابع من التجربة، لكن تفوقتا عليها بدءاً من اليوم السادس وحتى نهاية التجربة وكانت العزلة المحلية T3 هي الأكفأ هنا وبكفاءة قدرها (57.1 %) تلتها العزلة المحلية T9 وأخيراً العزلتان T5 المحلية والتجارية TBio.

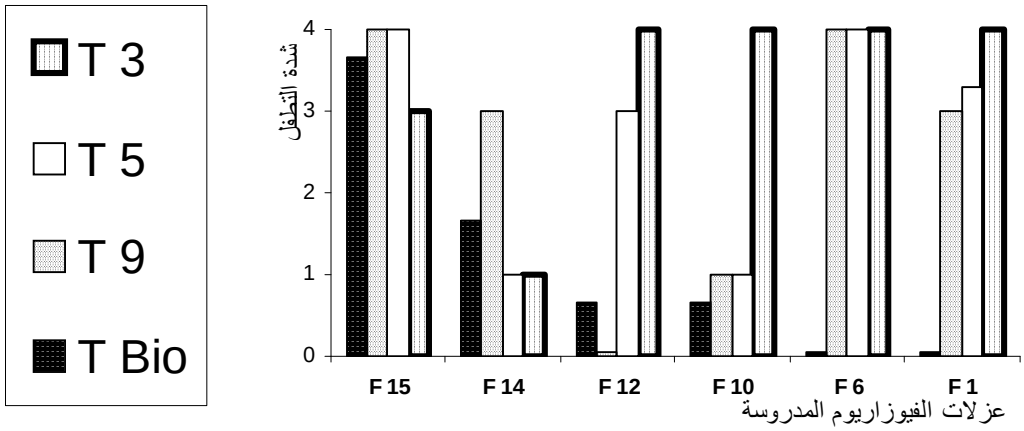
يتضح من الشكل (2) تباين المقدرة التطفلية لعزلات التريكوديرما المدروسة على الفيوزاريومCA)) حسب كل عزلة ممرضة على حدا في اليوم الأخير من التجربة مع أفضلية للعزلات المحلية على العزلة التجارية عند التطفل على كل من عزلات الممرض F1 ، F6 ، F10 وكانت المقدرة التطفلية للعزلة التجارية معدومة على كل من العزلتين الممرضتين F1 ، F6 وتفوقت العزلة المحلية T3 على باقي العزلات حتى التجارية منها في التطفل على العزلة الممرضة F12 مع ملاحظة أن متوسط المقدرة التطفلية للعزلة المحلية T9 عليها كان معدوماً ، كما نلاحظ أن العزلة المحلية T9 تفوقت على باقي العزلات من الترايكوديرما التي جاءت بالترتيب حسب المقدرة التطفلية على العزلة الممرضة F14 كما يلي T9 ، TBio ، ثم T3 متساوية مع T5 في مقدرتها ، ولدى مقارنة المقدرة التطفلية لعزلات الترايكوديرما المدروسة على عزلة الممرض F15 نلاحظ التفوق الكبير للعزلتين المحليتين T5 ، T9 تليهما العزلة التجارية TBio ومن ثم العزلة المحلية T3 .

نلاحظ عند أخذ متوسط المقدرة التطفلية لكل عزلة مدروسة من الترايكوديرما على عزلات الممرض الستة المدروسة جدول رقم (3) أن العزلات المحلية تتفوق جميعها بشكل واضح وبفرق معنوي كبير على العزلة التجارية حيث بلغ متوسط المقدرة التطفلية 3.33 – 2.72 – 2.5 بالنسبة لعزلات التريكوديرما المحلية T 3 – T 5 – T9على التوالي ودون فروق معنوية فيما بينها ، وجاءت العزلة التجارية أخيراً حيث بلغ متوسط مقدرتها التطفلية 1.11 فقط.

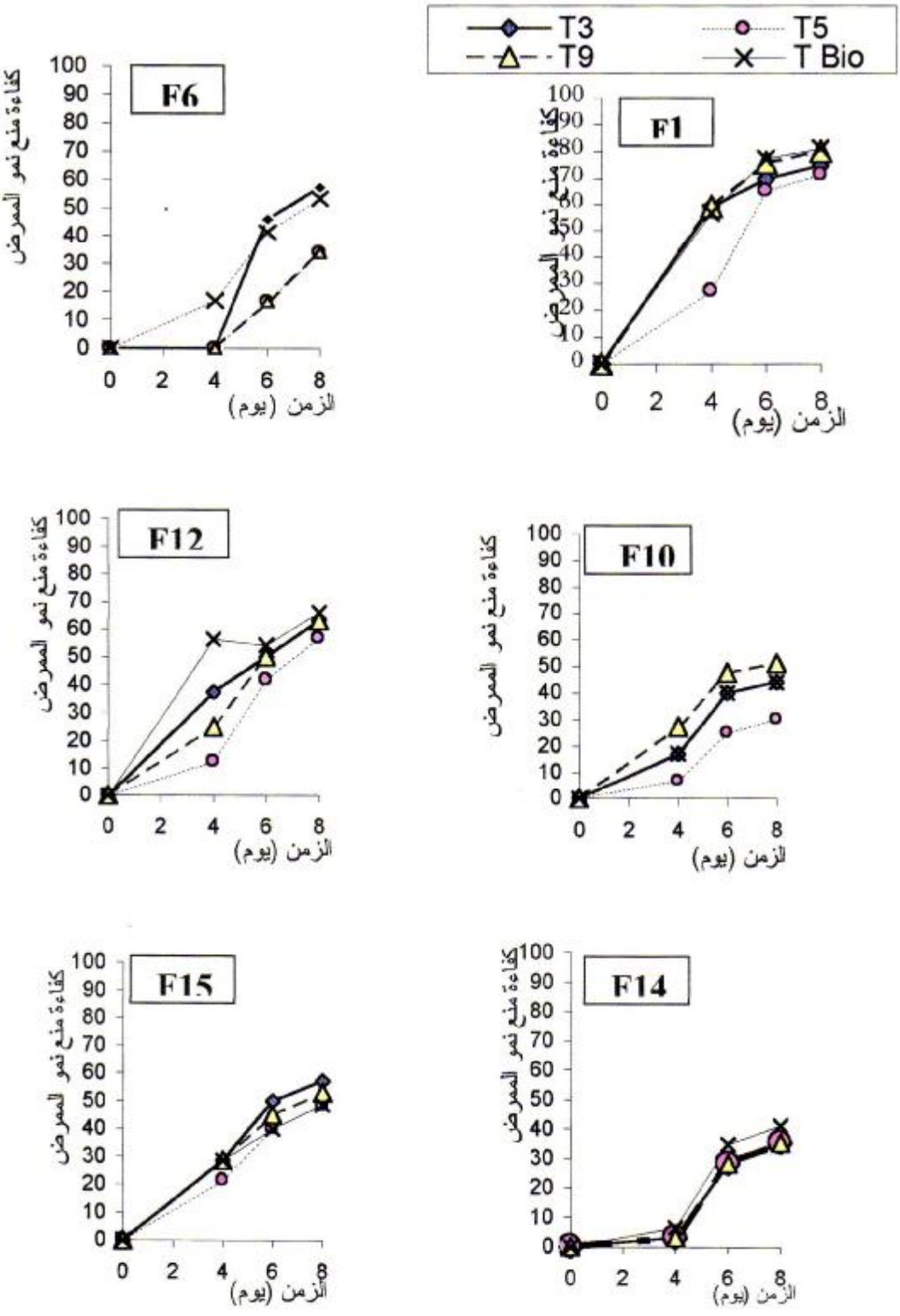
جدول (3): المقدرة التطفلية لعزلات الترايكوديرما المدروسة على عزلات الفيوزاريوم المدروسة

عزلات الفيوزاريوم		عزلات الترايكوديرما المدروسة			
		T3	T5	T9	T Bio
F 1	0	4.00	3.33	3.00	0
F 6	0	4.00	4.00	4.00	0

0.67	1.00	1.00	4.00	0	F 10
0.67	0	3.00	4.00	0	F 12
1.67	3.00	1.00	1.00	0	F 14
3.67	4.00	4.00	3.00	0	F 15
1.11 a	2.5 b	2.72 b	3.33 b	متوسط المقدرة التطفلية=	



الشكل(٢) مقارنة المقدرة التطفلية لعزلات الترايكوديرما المدروسة على عزلات الفيوزاريوم المدروسة مخبرياً



الشكل (1) مقارنة كفاءة عزلات الترايكو ديرما التجارية والمحلية المدروسة على منع نمو عزلات الفيوزاريوم المدروسة

المراجع:

.....

1- التقرير السنوي لمؤتمر فرع نقابة المهندسين الزراعيين باللاذقية – 2003 – 74 صفحة.

2- الخفاجي، هادي مهدي عبود.1985. دراسة بيولوجية ووقائية للفطر Pythium aphanide-rmatum المسبب المرضي لسقوط بادرات الخيار في البيوت الزجاجية والبلاستيكية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق .

3- الشعبي، صلاح ولينا مطرود. 2002. دراسة مختبرية لتقويم فاعلية عزلات مختلفة من أنواع فطور الترايكوديرما تجاه بعض الفطور الممرضة المنقولة بالتربة. مجلة وقاية النبات العربية. 20: 77– 83 .

4- حسن، محمود .1987. أمراض النبات خاص – نظري – منشورات جامعة تشرين .457 صفحة

5- عبود ، هادي مهدي ؛ إياد عبد الواحد الهيتي ؛ فرقد عبد الرحيم وحمود مهيدي صالح. 2002. أثر الكايتوسان في بعض الخواص الحيوية للفطر Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici Snyd and Hans مجلة وقاية النبات العربية 20: 29 – 33 .

6- مديرية الزراعة في طرطوس – دائرة الإحصاء – تقرير سنوي 2003/2002 .غير منشور .

7- Appel ,D.J., and Gordon,T.R.1994.Local and regional variation in populations of Fusarium oxysporum from agricultural field soils .Phytopathology 84:786-791.

8- Armstrong ,G.M. ,and Armstrong ,J.K. 1981. Formae specials and races of Fusarium oxysporum causing wilt diseases .pages 391-399 in: Fusarium :Diseases ,Biology and Taxonomy. Nelson, P.E., Toussoun ,T.A. and Cook ,R.J. eds .the Pennsylvania state University Press ,University Park. USA.

9- Bae, Y-S., and Kundsen, G.R. 2001. Influence of a Fungus-Feeding Nematode on Growth and Biocontrol Efficacy of Trichoderma harzianum. Phytopathology 91:301-306.

10- Barnett ,H.L., and Hunter ,B.B.1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. eds. Burgess Publishing Company .Minnesota state.USA.241 p.

11- Booth,C.1977.Laboratory Guide to Identification of Major Species of Fusarium. Commonwealth mycological institute, Kew, Surry, England .58 p.

12- Burgess LW. 1981. General ecology. pages 225-235.In: Fusarium :Diseases ,Biology and Taxonomy. Nelson, P.E., Toussoun ,T.A. and Cook ,R.J. eds .the Pennsylvania state University Press ,University P-ark. USA.

13- Chellemi. D. O., Olson, S.M., Mitchell, D.J., Sevker, I., and McSorly, R.1997. Adaptation of Soil Solarization to the Integrated Management of Soilborne Pests to tomato Under Humid Conditions. Phytopathology 87:250-258.

14- Cook, R.J.1993.Making greater use of introduced microorganisms for biological control of plant pathogens. Annu. Rev. Phytopathol. 31:53 - 80.

15- Copping, L. G.1998 :The Bio Pesticide Manual. Ed British Crop Pro-tection Concil. (UK). 333 P .

16- Datnoff. L. E.2002.Application of Enviromentally -friendly Microorgan-isims for Controling Fusarium Crown and Root Rot of Tomato. http://erec.ifas.ufl.edu/Program/Reasear/erptoc_n.htm
17- Doyle, M.E. 1998. Fusarium Mycotoxins. http://www.wisc.edu/fri/briefs /Food Research Institute Briefings Fusarium Mycotoxins.files/Food Research Institute Briefings Fusarium Mycotoxins.htm
18- Duffy ,B.K ., Ownly ,B.H., and Weller ,D. M.1997.Soil chemical and physical properties associated with suppression of take-all of wheat by Trichoderma Koningii .Phytopathology 87:1118-1124.
19- Harman, G.E. ,and Bjorkman, T.1998. Potential and existing uses of Trichoderma and Gliocladium for plant disease control and plant growth enhancement. Pages 229-265. In :Trichoderma and Gliocladium. Vol .2. Harman, G.E. and Kubicek, C.P. Eds. Tylor and Francis, London.
20- Inbar, J., and Chet, I.,1995. The role of recognition in the induction of specific chitinases during mycoparasitism by Trichoderna harzianum. Mycrobiology 141:2823-2829.
21- Johnson, K .B .1994 .Dose-response relationships and inundative biological control. Phytopathology. 84:780-784.
22- Larkin, R. p,. and Fravel ,D. R.1998. Efficacy of Various Fungal and Bacterial Biocontrol Organisms for the Control of Fusarium Wilt of Tomato. Plant Disease 82:1022-1028.
23- Lemon ,M.C. ,Pintor-Toro ,J.A., and Benitez,T.1998.Increased Antifun-gal Activity of Trichoderma harzianum Transformants That Overexp-ress a 33-Kda Chitinase. Phytopathology 89:3:254-261.
24- Munzies ,J.G., Koch ,C., and Seywerd,F.1990. Additions to the host range of Fusariuom oxysporum f. sp ra.radicis-lycopersici. Plant Dis. 74:569-572.
25- Nelson, P.E., Toussoun ,T.A., Cook ,R.J., 1981. Fusarium: Diseases, Biology and Taxonomy.. eds .the Pennsylvania state University Press ,University Park .USA.
26- Notz, R., Maurhofer, M., Schnider-Keel, U., Duffy, B., Haas ,D., and Defago, G.2001. Biotic Factors Affecting Expression of the 2,4-Dia-cetylphloroglucinol Biosynthesis Gene phlA in Pseudomonas fluori-scens Boiocontrol Strain CHA0 in the Rhizosphere. Phytopathology 91:873-881.
27- Owney ,B .H., Weller ,D. M., and Alldredge ,j. R.1991.Relation of Soil chemical and physical Factors with suppression of take-all by pseudomonas fluoriscens 2-779. IOBC/ Wprs. Bull.14:299- 301.
28- Papavizas ,G.C.1985. Trichoderma and Gliocladium: Biology and Ecology ,and Potential for Biocontrol. Ann. Rev. Phytopathol. 23:23-54.
29- Rebell G.1981. Fusarium infections in human and veterinary medicine pages 210-220. In: Fusarium :Diseases ,Biology and Taxonomy. Nelson, P.E., Toussoun ,T.A. and Cook ,R.J. eds .the Pennsylvania state University Press ,University Park. USA.
30- Ridout ,C.J., Coley-Smith ,G.R. ,and Lynch, J.M. 1986. Enzyme activity and electrophoretic profile of extracellular protein included in Trichoderma spp. By cell walls of Rhizoctonia solani. J. Gen. Microbiol. 132:2345-2352.
31- Rowe,R.C.1980.Comparative pathogenicity and host ranges of Fusarium oxysporum isolates causing crown and root rot of greenhouse and field-grown tomatoes in North America and Japan. Phytopathology. 70:1143-1148.
32- Wacap, J.H.1951. Soil steaming a selective method for isolation of Ascomycetes from soil. Trans. Br. Mycol. Soc. 34:515.