التوافق بين البكتريا *Pseudomonas fluorescens* والفطر *Trichoderma harzianum* في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطه تحت ظروف البيت الزجاجي

*اسماعيل عباس جديع** *عفراء عبد الوهاب علي** *بلاسم احمد عباس**
*شيماء عبد اللطيف موسى** *حيدر رشيد حسن** *ليث جاسم محمد**

تاريخ قبول النشر 2008/4/6

الخلاصة:

اجريت هذه الدراسة لتقويم كفاءة ست عزلات من البكتريا *Pseudomonas fluorescens* وفطر *Trichoderma harzianum* والتوافق بينهما في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطه المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* تحت ظروف البيت الزجاجي . اظهرت النتائج تفوقا عاليا لعزلة البكتريا (B3) وفطر الترايكوديرما (T1) في خفض نسبة الاصابة للبادرات بعد 14 يوما اذ بلغت 13,3% و21% على التوالي مقارنة بالشاهد (40%) كما ادت الى خفض شدة الاصابة اذ بلغت 28% و30% وعلى التوالي مقارنة بالشاهد (90%) بعد 35 يوما ، واعطت هاتان العزلتان قدره استيطانية عالية على الجذور بعد 21 يوما سواء أكانت بمفردها او في معاملة التوافق . كما اظهرت الدراسة تفوق معاملة التوافق بين العزلتين (B3 ، T1) في خفض نسبة الاصابة للبادرات بعد 14 يوما اذ بلغت 10,3% مقارنة بالشاهد (36,3%) وكذلك في شدة الاصابة 16% مقارنة بالشاهد 88% بعد 35 يوما من الزراعة . كما اظهرت تفوقا معنويا في زيادة بعض معايير النمو الخضري.

المقدمة:

يعد مرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp.lycopersici من اكثر الامراض التي مصدرها التربة والمحددة لانتاج الطماطه (جرجيس وباحثون اخرون ، 1993 & Decal ,1997) Melgarso; . لقد طبقت عدة ستراتيجيات لادارة المرض في البيت الزجاجي والحقل ومنها استخدام المبيدات الكيميائية الا انها لم تكن فعالة بشكل كبير (Rowe & Farley ، 1981, 1988 ; Jarvis ; McGovern وباحثون اخرون ، 1993 ب) ، كما ان مقاومة الاصناف التجارية للمرض كانت بشكل محدود (McGovern وباحثون اخرون ، 1993 أ) . وبسبب التأثير الصحي الناجم عن استخدام المبيدات الكيميائية بدأ الاهتمام باستخدام طرائق بديلة في نظام الادارة المتكاملة للافات الزراعية ومنها استخدام عوامل مكافحة احيائية تعود الى جنسي الفطر *Trichoderma* والبكتريا *Pseudomonas* والتي حققت نجاحات باهرة في مكافحة العديد من مسببات امراض محاصيل الخضر وادت الى تحسين معايير النمو والانتاج (Hadar وباحثون اخرون ، 1979 ;Sivan وباحثون اخرون ،

* دائرة البحوث الزراعية ، مركز المكافحة المتكاملة للافات –وزارة العلوم والتكنولوجيا ص.ب 765 – بغداد – العراق

1987 ; Alabouvette وباحثون اخرون ، 1993 ; Liu وباحثون اخرون ، 1995 ، الدليمي والهيتي ، 2001) . وقد وجد ان الاليات التي تعمل بها هذه الاحياء على المسبب المرضي او العائل متنوعة ومن ابرزها تحفيز المقاومة الجهازية في النبات العائل (Vanloon وباحثون اخرون ، 1998 ; Harman، 2000) . وفي مجال استخدام التوافق بين عوامل المكافحة الاحيائية فقد استخدم Datnoff وباحثون اخرون (1994 ، 1995) الفطريات المفيدة لوحدها او بالتوافق وأثبتت أنها اكثر فاعلية للسيطرة على مرض تعفن جذور وتاج الطماطة الفيوزارمي ، كما وجدت دراسات Lemanceau & Alabouvette (1993) و Duijff وباحثون اخرون (1999) بان استخدام سلالة البكتريا *P. putida* والسلالة غير الممرضة من الفطر *F. oxysporum* بشكل توافقي قد ادى الى كبح المرض في القرنفل والكتان بشكل اكثر فاعلية من التلقيح بهما بشكل انفرادي . لذلك هدفت هذه الدراسة الى امكانية التوافق بين البكتريا *P. fluorescens* والفطر *T. harzianum* في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي تحت ظروف البيت الزجاجي.

المواد وطرائق العمل:

1. العزلات : استخدمت ثلاث عزلات من البكتريا *Pseudomonas fluorescens* هي B1, B2 , B3 وثلاث عزلات من الفطر *Trichoderma harzianum* وهي T1, T2 , T3 . العزلات T1, B3 , T3 من مختبر المكافحة المتكاملة للافات / وزارة العلوم والتكنولوجيا، العزلات T2, B2 حصل عليها من كلية الزراعة – بغداد ، اما العزلة T1 فقد حصل عليها من الهيئة العامة للبحوث الزراعية التطبيقية. اما الفطر الممرض *oxysporum* f. sp . Fusarium *lycopersici* (FOL) فقد حصل عليه من مختبر المكافحة المتكاملة للافات/ وزارة العلوم والتكنولوجيا .

2. تحضير مزارع الكائنات الحية

تم اكثار الفطر الممرض (FOL) على الوسط الزرعي السائل PD وبعد حضانة لمدة 5 ايام بدرجة حرارة 27 م^0 تفصل ابواغ الفطر بأمرارها خلال 8 طبقات من القماش الطبي (شاش) ثم غسلت هذه الابواغ ثلاث مرات بماء مقطر معقم ثم رسبت بالنبذ المركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 30 دقيقة ويعدل التخفيف الى 10x1^6 بوغ/مل . خلط المعلق مع كمية من التربة المزيجية ورج مغناطيسيا واصبح المعلق جاهزا للتلويث . اما الفطر ترايكوديرما فنمي على الوسط الزرعي PDA وجمعت الابواغ وعدل التخفيف الى 10x1^6 بوغ/مل مع اضافة بضع قطرات من التريتون (Sivan وباحثون اخرون ، 1987) اما البكتريا فقد نميت على الوسط السائل KB (King وباحثون اخرون ، 1954) لمدة 7 ايام بدرجة حرارة 28م^0 . جمعت البكتريا باستخدام جهاز النبذ المركزي وخفف اللقاح الى 10x1^6 وحدة تكوين مستعمرة /مل . اما معاملة البذور بالبكتريا او فطر الترايكوديرما او خليطهما معا عن طريق تغطيس البذور بعالق الابواغ فكانت نسبة الخلط في معاملة التوافق 1:1 ثم جففت البذور مباشرة وبعدها اصبحت جاهزة للاستعمال . استخدم صنف الطماطة سوبر ماريموند واستخدم التصميم العشوائي الكامل تحت ظروف البيت الزجاجي .

3. تقويم كفاءة عزلات عاملي المكافحة الاحيائية ضد الفطر الممرض.

لوثت تربة معقمة ومجهزة في اصص بلاستيكية (سعة 2 كغم تربة) بمعلق الفطر الممرض ورطبت الاصص وبعد ثلاثة ايام زرعت كل ثلاث اصص ببذور الطماطة المعاملة باحد العزلات الست مع ترك ثلاث اصص ملوثة بالفطر الممرض فقط

وثلاث اخرى من دون اي معاملة (معاملات الشاهد) . (زراعة 10 بذور معاملة او غير معاملة/اصيص) . وبعد 7 و 14 يوما من الزراعة سجلت النباتات المصابة قبل وبعد الانبات ثم خفت النباتات الى 3 نبات /اصيص وتم حساب شدة الاصابة على وفق ما هو موصوف من Liu وباحثون اخرون (1995) والمؤلف من ست درجات (صفر – 5) اذ ان صفر = نباتات سليمة ، 1= ذبول 25% من الاوراق ، 2= ذبول 26–50% من الاوراق 3= ذبول 51–75% من الاوراق ، 4= ذبول 76–100% من الاوراق ، 5= موت النباتات بالكامل وبحسب المعادلة الاتية:

$$\text{شدة الاصابة (\%)} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات} \times \text{درجات الاصابة)}}{\text{عدد النباتات الكلي} \times \text{اعلى درجة}} \times 100$$

وفي ضوء نتائج هذه التجربة تم اعتماد افضل عزلتين احدهما بكتيرية والاخرى فطرية لاستخدامها في التجارب اللاحقة.

4. دراسة القدرة الاستيطانية لعاملي المكافحة الاحيائية على المجموع الجذري

حضرت اصص سعة 2كغم تربة حاوية على تربة معقمة ونفذت المعاملات الاتية:–

المعاملة بعزلة البكتريا ، المعاملة بعزلة الفطر ترايكوديرما ، المعاملة بخليط متساو من العزلتين ثم زرعت بذور الطماطة المعاملة مسبقا (فقرة2) بمقدار 10 بذور /اصص وبحسب المعاملات المذكورة سابقا ، وبعد 15 يوما خفت الى ستة نباتات ثم قدرت الكثافة السكانية بعد 14 ، 21 و40 يوما من الزراعة على اساس وزن المجموع الجذري الرطب وبحسب طريقة Duijff وباحثون اخرون (1999) التي تتلخص بما يأتي:– أخذ 50 ملغم من الجذور الطرية ووضع في انابيب اختبار معقمة تحوي 5 مل من 0.01 M من Mgso4 ثم رج لمدة 30 ثانية على رجاج مغناطيسي . وأخذ 100 مايكروليتر من كل عينة وزرع في اطباق حاوية على الوسط الزرعي الصلب KB الخاص بالبكتريا اما الفطر ترايكوديرما فزرع على الوسط الصلب TSM (Elad وباحثون اخرون ، 1981) وتم حساب عدد الوحدات المكونه للمستعمرات / غم جذور طرية.

5. دراسة التوافق بين عاملي المكافحة المتكاملة

وقد شملت المعاملات الاتية:– المعاملة بعزلة البكتريا ، المعاملة بعزلة الترايكوديرما ، المعاملة بخليط العزلتين في تربة ملوثة بالفطر الممرض فضلا عن معاملة الشاهد (من دون اي اضافة) ومعاملة الفطر الممرض لوحده . تم التلويث وزراعة النباتات وتقدير شدة الاصابة كما في الفقرة (3) . كما تم تقدير بعض معايير النمو الخضري وشملت طول النبات ، عدد الفروع ووزن المجموع الخضري والجذري.

النتائج والمناقشة:

1. تقويم كفاءة عزلات عاملي المكافحة الاحيائية ضد الفطر الممرض.

اظهرت النتائج المعروضة في جدول (1) ان العزلات جميعها ادت الى خفض معنوي احصائيا في النسب المئوية للنباتات المصابة قبل وبعد الانبات مقارنة بمعاملة المسبب المرضي . سجلت العزلة البكتيرية B3 وعزلة الترايكوديرما T1 اعلى نسبة خفض للنباتات المصابة قبل وبعد الانبات اذ بلغت الخسارة 11 ، 13.3% و 12.2% 21% على التوالي مقارنة بمعاملة الفطر الممرض اذ بلغت 30 و 40% على التوالي . كما يلاحظ ان هنالك تفوق لعزلات البكتريا على عزلات الترايكوديرما وخاصة بعد 14 يوماً من الزراعة . اظهر جدول (1) كذلك

تفوق العزلتين B3 ، T1 في خفض شدة الاصابة معنويا بعد 21 و 35 يوما مقارنة بمعاملة الفطر الممرض . ويلاحظ ارتفاع شدة الاصابة بعد 35 يوما وهذا ربما يعود الى زيادة الاجهاد الفسلجي للنبات بتقدم العمر مما يزيد من ضرر الفطر على المجموع الجذري والخضري (Jones ، 1991 ; McGovern ، 1993 ب). ان التباين بين عزلات البكتريا والترايكوديرما قد يعود الى اسباب عديدة منها سرعة التكاثر وطبيعة المركبات المعززة والمضادة للفطريات الممرضة وطبيعة تحرك السبورات تجاه الجذور وقابلية الالصاق على سطح الشعيرات الجذرية فضلا عن تأثير العوامل الكيمياوية والفيزياوية للتربة عليهما (Lemancean & , 1993 Harman; Alabouvette ; 2000) 1996, Nemec et al. . ولان هاتين العزلتين قد وفرتا حماية عالية للبادرات قبل وبعد الانبات وادتا الى خفض شدة الاصابة مقارنة بمعاملة الفطر الممرض فقد تم انتخابهما للاستخدام في التجارب اللاحقة.

2. تقويم القدرة الاستيطانية لعاملي المكافحة الاحيائية على جذور نباتات الطماطه.

يظهر من جدول (2) وجود زيادة في الكثافة السكانية لعاملي المكافحة الاحيائية على المجموع الجذري لنباتات الطماطه وكانت هذه الزيادة اكبر في البكتريا سواء أكانت بمفردها ام في معاملة التوافق مقارنة بعزلة الترايكوديرما. وكانت المدة 21 يوما بعد الزراعة هي الافضل لكلا العزلتين للنمو والتكاثر وبعدها حصل هبوط في عدد الوحدات التكاثرية وهذا قد يعود الى الاجهاد الفسلجي للمجموع الجذري وقلة افرازات الجذر لكون هذة الكائنات توجد في اطراف الجذور وتعيش على افرازاتها فضلا عن العوامل البيئية العامة والتركيبة الوراثية للعائل (Weller، 1988 وKatan and Gamlid، 1993) ان وجود هذه العوامل الأحيائية بهذه الكثافات وقدرتها على التعايش والبقاء معا وخاصة خلال مدة الحماية المطلوبة للنبات يزيد من قدرتها على التوافق والملائمة لاستيطان الجذور وتحقيق المقاومة للمرض . وهذة النتائج تتوافق مع ماوجده Nemec وباحثون اخرون (1996) و Duijff وباحثون اخرون 1999 . أذ ان الكبح الطبيعي لبعض الترب ضد الذبول الفيوزارمي يرتبط بقدرة عوامل المكافحة الاحيائية على التكاثر والبقاء .

3. تاثير التوافق بين عاملي المكافحة الاحيائية في مكافحة مرض الذبول وتاثيرها في بعض معايير النمو الخضري .

اظهرت النتائج المعروضة في جدول (3) ان العزلتين لوحدهما او بشكل توافقي ادتا الى خفض نسب الاصابة قبل وبعد الانبات وبفروق معنوية احصائيا مقارنة بمعاملة الفطر الممرض لوحدة . ويلاحظ تفوق واضح لمعاملة التوافق قبل وبعد الانبات اذ بلغت 10.3% مقارنة بمعاملة الفطر الممرض اذ بلغت 30.3% و 36.3% وعلى التوالي وبفروق معنوية احصائيا . اما فيما يخص شدة الاصابة فقد تفوقت جميع المعاملات في خفض شدة

الاصابة بالمرض لكلا مدتي القياس وكان هنالك تفوق واضح ومعنوي احصائيا لمعاملة التوافق بعد 21 و 35 يوما اذ بلغت 16.12% على التوالي مقارنة بمعاملة الفطر الممرض لوحدة (80% و 88% على التوالي) مع ملاحظة ارتفاع شدة الاصابة بتقدم عمر النبات. وقد يعزى سبب تفوق معاملة التوافق الى خفض النمو الترممي للفطر الممرض من خلال المنافسة على مصادر الكاربون والحديد (Lemanceau, 1989) كما وجد من دراسة قام بها Lemanceau & Alabauvette (1993) وDuijff باحثون اخرون (1999) انه يمكن كبح مرض الذبول الفيوزارمي على القرنفل والكتان بالتوافق بين البكتريا *P. putida* والسلالة غير الممرضة من الفطر *F.oxysporum* وبشكل اكثر فعالية من التلقيح بالاحياء التضادية لوحدها وقد فسر ذلك الى انتاج مركبات مثل مركب الـPyoverdine من البكتريا الذي يحفز المكافحة الاحيائية بالسلالة غير الممرضة (FO 47) من الفطر المذكور .

ويظهر من جدول(4) تفوق معاملة التوافق ولجميع معايير النمو المدروسة مقارنة بمعاملة الفطر الممرض وبفروق معنوية احصائيا وهذا ما يشير الى الدور المهم الذي تلعبه في زياده وتحسين النمو الذي ينعكس على قوة النبات ونشاطه الفسيولوجي وبالتالي انعكاسه على مقاومة النبات للفطر وعلى الحاصل كما ونوعا و هذه الدراسة تساعد على ايجاد احياء مجهرية منتخبة لاستخدامها بمفردها او بالتوافق وخاصة في ترب المشاتل لتجهيز شتلات قوية وتوفير حماية ضد المرض عند نقلها الى الحقل مما يفتح الباب امام تصنيع خلطات تجارية خاصة لانتاج الشتلات تحوي هذه العوامل الحيوية.

جدول (1) كفاءة عزلات الفطر *Trichoderma harzianum* والبكتريا *Pseudomonas fluorescens* في خفض نسبة وشدة الاصابة بمرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة تحت ظروف البيت الزجاجي.

المعاملات	نسبة الاصابة % **		شدة الاصابة %	
	قبل الانبات (7يوم بعد الزراعة)	بعد الانبات (14يوم بعد الزراعة)	21 يوم	35 يوم
الشاهد (دون أي معاملة)	0.0 *	0.0	0.0	0.0
الشاهد (FOL لوحده)	30	40	82	90
FOL+T1	12,2	21	11	30
FOL+T2	20,8	31,5	22	43
FOL+T3	21,2	30	50	55
FOL+B1	20	21,3	30	44
FOL+B2	13,3	18,2	18	30
FOL+B3	11	13,3	10	28
اقل فرق معنوي عند مستوى 5%	7,9	7,8	7,8	7

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.

** عدد النباتات المصابة قبل الانبات = عدد النباتات البازغه في معاملة الشاهد–عدد

النباتات البازغه في المعاملة ، عدد النباتات المصابة بعد الانبات=عدد النباتات النامية في معاملة الشاهد– عدد النباتات الباقية في المعاملة ، T3,T2,T1 =عزلات الترايكوديرما ، FOL=الفطر الممرض ، B3,B2,B1 = عزلات البكتريا.

جدول (2): القدرة الاستيطانية للبكتريا *Pseudomonas fluorescens* (B3) والفطر *Trichoderma harzianum* (T1) على جذور نباتات الطماطة تحت ظروف البيت الزجاجي

المدة (يوم) المعاملات	T1			B3		
	14	21	40	14	21	40
الشاهد/ (بدون أي معاملة	–	–	–	–	–	–
T1	$^{6}10x6,03$* (6,78)**	$^{7}10x7$ (7,80)	$^{6}10x5$ (6,69)	–	–	–
B3	–	–	–	$^{7}10x8$ (7,90)	$^{8}10x6,8$ (8,83)	$^{7}10x8,5$ (7,92)
B3+T1	$^{6}10\times3,2$ (6×48)	$^{7}10\times4,7$ (7×67)	$^{6}10\times4$ (6,60)	$^{7}10\times6$ (7,77)	$^{8}10\times5,7$ (8,75)	$^{7}10\times7$ (7,80)

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.

** الارقام بين قوسين تمثل اللوغارتم الطبيعي وهي تمثل وحدة تكوين مستعمرة/غم جذور طرية.

T1 = عزلة الترايكوديرما ، B3= عزلة البكتريا

جدول (3) كفاءة التوافق بين عاملي المكافحة الاحيائية في خفض نسبة وشدة الاصابة بمرض الذبول الفيوزارمي على الطمامة تحت ظروف البيت الزجاجي.

المعاملات	النباتات المصابة %		شدة الاصابة %	
	قبل الانبات 7يوم	بعد الانبات 14 يوم	بعد تخصيل النبات 21 يوم	35 يوم
الشاهد (دون اي معاملة)	0,00 *	0,0	0,0	0,0
الشاهد (FOL لوحده)	30,3	36,3	80	88
FOL+T1	20,0	18,6	28	30
FOL+B3	16,3	16,3	19	24
FOL+B3T1	10,3	10,3	12	16
اقل فرق معنوي عند مستوى 5%	5,4	5,5	5,5	5,3

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات .

T1 = عزلة الترايكوديرما , B3 = عزلة البكتريا , Fol = الفطر الممرض

جدول (4) : تاثير التوافق بين عاملي المكافحة الاحيائية في بعض معايير النمو الخضري لنبات الطماطة تحت ظروف البيت الزجاجي

المعاملات	طول النبات (سم)	وزن المجموع الخضري (غم)		وزن المجموع الجذري (غم)		عدد الفروع
		طري	جاف	طري	جاف	
الشاهد (FOL لوحده	*12,0 de**	0,82 cd	0,06 cd	0,92 abc	0,07 cd	4,5 c
FOL+T1	13,4 cd	0,91 bc	0,06 bc	0,92 ab	0.07 bc	4,7 cb
FOL+B3	15,7 b	1013 a	0,07 ab	0,93 ab	0.08 ab	5,1 a
FOL+B3+T1	17,9 a	1021 a	0,08 a	0,94 a	0.09 a	5,2 a

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات

** الارقام المتبوعة باحرف متشابهة لا تختلف معنويا بحسب اختيار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05

المصادر:

1. الدليمي, اسماعيل عباس وإياد عبد الواحدالهيتي (2001). المكافحة الاحيائية لمسبب مرض سقوط البادرات Pythium aphanidermatum بالبكتريا Pseudomonas fluorescens تحت ظروف البيت الزجاجي .مجلة العلوم الزراعية .مجلد 32، العدد 6 , ص113- 120 .
2. جرجيس ,ميسر مجيد ,رقيب عاكف العاني وإياد عبد الواحد الهيتي (1993).امراض النبات,دار الحكمة للطباعة والنشر ,العراق ,ص 569.
3. ALabouvette,C., Lemanceau , P.and Steinberg ,C.(1993).Recent advances in the biolgical control of Fusarium wilts .Pestic.sci.37: 365-373.
4. Elad, Y.,Chet, J.and Henis,Y. (1981).Aselective medium for improving quantitative isolation of Trichoderma spp. from soil . phytoparasitica 9:59-67.
5. Datnoff , L .E., Nemec,S. and Pernezny , K. (1994) .Biological control of Fusarium crown and root rot using beneficial fungi. In "proceedings of the florida Tomato Institute, PRO 105 "(C.S.varrina, Ed.),PP,55-64. Hort .Sci. Dept. Univ.Florida, Gainesville.
6. Datnoff , L.E., Nemec,S.and Pernezny, K. (1995). Biologcal control of Fusarium crown and root rot of tomato in florida using Trichoderma harzianum and Glomus intraradices .Bilogical Control 5:427_431 .
7. Decal ,S.P.and P.Melgarso (1997) . Infectivity of chlamydospore VS.microconidia of Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici on tomato .J .Phytopathology ,145:231-233.
8. Duijff ,B .J.,Recorbet,G.,Bakker ,P.A.H.M.,Loper ,J.E., and lemanceau,P.(1999).Microbial antagonism at the root level is involved in the suppression of Fusarium oxysporum Fo 47 and

9. Gamliel, A. and katan .J .(1993). Influence of seed and root exudates of fluorescent pseudomonads and fungi solarized soil .Phytopath. 82 :320-327 .
10. Hadar,Y.,I.chet and Henis .Y.(1979).Biological control of Rhizoctonia solani damping-off with wheat bran culture of Trichoderma harzianum Phytopath. 69;64-68.
11. Harman,G.E.(2000).Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on Trichoderma harzianum T.22.PlantDisease,84 (4): 377-393.
12. Jarvis, W.R. (1988) Fusarium crown and root rot of tomatoes Phytoprotection 69: 49-64.
13. Jones,J.P., Woltz,S.E., and Scott, J.W.(1991). Fusarium crown rot of tomato , some factors affecting disease development .In : proceedings of the fiorida Tomato Institute ,SS-VEGOL Veg. Creps Special Series ,W.M. stall,ed.,PP.74-79.Veg.Crops Dept .,Univ .Florida,Gainesville .
14. King ,E.O.,Ward ,M.K.,and Raney ,D.E.(1954).Two simple media for the demonstration of Pyocyanin and fluoresin. J.lab.Clin. Med. 44:301-307 .
15. Lemanceau,P.(1989). Role of competition for carbon and iron in mechanisms of soil suppressiveness to Fusarium wilts. pages 386-396 In :vascular wilt disease of plants ,basic studies and control ,E.C. Tjamos and C.H. Beckman ,eds Springer Verlag ,Berlin .
16. Lemanceau, P., and ALabouvette ,C.(1993).Suppressione of Fusarium wilts by fluorescent pseudomonads : Mechanisms and application .Biocontrol Sci. Technol . 3: 219 – 234.
17. Liu, L .Kloepper, J.W.and Tuzun ,S.(1995).Induction of systemic resistance in cucumber against Fusarium wilt by plant growth-promoting rhizobacteria . Phytopatho.85: 695- 698 .
18. Mc Govern ,R.J., Datnoff , L.E.and Varina ,C.S., (1993a). Evaluation of seven tomato genotypes for resistance to Fusarium oxysporum f.sp. radicis-lycopersici .Phytopathol .83:1395 .
19. Mc Govern ,R.J.,Datnoff ,L.E.,Secker,I.,Vavrina,G.S., Capece ,J.C.and Noling ,J.W..(1993 b).New developments in the management of Fusarium crown and root rot of tomato in southwest Florida. PP.45-64.In: proceedings of the Florida Tomato Institute, PRO 105,C.S.Vavrina, ed.,Unive.of Florida , Horti. Sci. Dept ., Institute of food and agricultural sciences.
20. Nemec,S., Datnoff ,L.and Strand berg ,J.(1996).Efficacy of gents in planting mixes to colonize plant roots and control root diseases of vegetables and ciitrus .Crop Protection 15:735 -742.
21. Rowe, R.C. and Farley ,J.D. (1981). Strategies for controlling Fusarium crown and root rot in greenhouse tomatoes. Plant Disease 65;107-112 .
22. Sivan , A.Ucko , O. and Chet , I .(1987).Biological control of Fusarium crown rot of tomato by Trichoderma harzianum under field condition . Plant Disease 71: 587-592 .
23. Vanloon ,L . C . , Bakker ,P . A . H . M . and Peterse , C . M . J . (1998). Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria . Annu . Rev . phytopathol . 36 : 453 -483 .
24. Weller ,D . M . (1988) . Biological control of Soil – borne plant pathogens in the rhizosphere Pseudomonas putida WCS 358.Phytopath.89; 1073-1079 .

Phytopathol. 26 : 379 – 407 . with bacteria . Ann . Rev.

Compatibility between *Pseudomonas fluorescens* and *Trichoderma harzianum* in disease control of Fusarium tomato wilt under greenhouse condition .

I . A .Jediaa* ***A . A.Ali**** ***B.A. Abbas****
Sh . A . Musa* ***H.R. Hassan**** ***L .J . Muhamed****

* IPCR center , Direct , of Agri . Res . Ministry of Science and Technology P.O.BOX .765 Baghdad / Iraq.

ABSTRACT:

This study was conducted to evaluate the efficacy of 6 isolates of *Pseudomonas fluorescens* and *Trichoderma harzianum* and there combination against Fusarium tomato wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* F.sp. *Lycopersisi* under green house condition .The isolates of bacteria (B3) and Trichoderma (T1) were found to be highly effective in reducing the disease incidence to 13.3% , 21% respectively , compared to control treatment (40%).Furthermore, disease severity was reduced to 28 and 30% respectively in comparison to control (90%) .Colonization of the roots (cfu /g fresh root weight)by the two isolates whether alon or together was extremely high . The combination treatment had a high ability in reducing disease incidenece and severity to 10,3 , 16% respectively compared to control (36.3% , 88 % respectively), and highly effective in increasing some growth parameters .