المكافحة المتكاملة لمرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة بالتوافق بين البكتريا *Pseudomonas fluorescens* والفطر *Trichoderma harzianum* تحت الظروف الحقلية

اسماعيل عباس جديع شيماء عبد اللطيف موسى
عفراء عبد الوهاب علي بلاسم احمد عباس

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقويم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة كعوامل (المكافحة الإحيائية) (*Pseudomonas fluorescens* ، *Trichoderma harzianum*) والمبيد بنليت (Benomyl) وتوافقاتها في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersci* . أظهرت النتائج وجود توافق بين عناصر المكافحة المتكاملة في خفض نسب وشدة الاصابه بالفطر الممرض اذ تفوقت معاملتا التوافق بوجود المبيد أو من دونه في خفض نسب الاصابة إذ بلغت 22.02 و 25.75 % على التوالي مقارنة بالشاهد (64.32%) بعد 10 أسابيع من الزراعة كما أدت إلى تحسن معايير النمو الخضري وانعكس ذلك في زيادة معنوية في معدل وزن حاصل النبات مقارنة بمعاملة الشاهد إذ بلغت الزيادة 69.72%. أظهرت نتائج تقدير الكثافة السكانية للفطر الممرض اختزالاً كبيراً للفطر الممرض على أطراف الجذر وجميع المعاملات مقارنه بالشاهد مع وجود اقل على الجذور الرئيسة (القريبة من التاج) لمعاملتي التوافق بوجود المبيد أو من دونه مقارنه بالشاهد إذ بلغت 1.5 1.6 و4.8 وحدة تكوين مستعمرة/غم جذور طرية على التوالي. كذلك حدوث انخفاض معنوي في الكثافة اللقاحية للفطر الممرض في التربة لكلتا المعاملتين مقارنةً بالشاهد إذ كانت 2.3 ، 2.5 و3.9 وحدة تكوين مستعمره/غم تربه على التوالي.

المقدمة

يعد مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* من الأمراض الواسعة الانتشار في العالم، Jarvis (13) Sivasn وجماعته (23) وفي العراق سجل لأول مره في البصرة عام 1976 ويمتاز هذا الفطر بتكوينه ثلاث سلالات فسيولوجيه وقدرته العالية على البقاء بهيئة ابواغ كلاميدية مقاومة للظروف البيئية أضافه إلى وجوده داخل الأوعية الناقلة للنبات ولا يمكن منع تلوث التربة به بسبب الانتشار الهوائي للكونيديات الصغيرة Decal وMelgarso (10) ولاتوجد اصناف تجارية مقاومة للمرض عالميا أو محليا، الطائي (3) وMcGovern وجماعته(16). كما أن استخدام المبيدات الكيميائية الفطرية فعاله إلى حد ما ولمدة قصيرة مما يجعل المسبب المرضي يعيد نفسه من خلال الطور المقاوم اضافة الى الاضرار الصحية والبيئية لاستخدامها ، Jarvis (13) وMcGovern وجماعته (17) كل هذه العوامل دفعت العديد من المهتمين بمكافحة هذا المرض لاستخدام المكافحة المتكاملة كطريقه ناجحة وفعاله للتقليل أو التخلص من استخدام المبيدات خاصة في محاصيل الخضراوات (2 ، 22 ، 26). إذ تم توظيف ظاهرة ما يسمى بالترب الكابحة (Suppressive soil) والتي تحدث بشكل طبيعي نتيجة للنشاط الإحيائي مما يمنع ظهور المرض في المحاصيل الحساسة واستخدامها في برامج المكافحة المتكاملة للمرض حيث وجد أن الترب الكابحة لأنواع الفيوزاريوم تحوي أنواعاً تعود إلى جنس البكتريا

وزارة العلوم والتكنولوجيا–بغداد، العراق.

Pseudomonas وأخرى تعود إلى جنس الفطر *Trichoderma* واحياء مجهرية اخرى والتي أثبتت أنها فعالـــه في المكافحة الإحيائية للعديد من الأمراض النباتية(23،21،25،28). استخدم Datnoff وجماعته (9،8) أحياء دقيقـــة متخصصة وتجارية هي *T.harzianum* و *Glomus intradices* لوحدهما أو بالتوافق وأثبتت إنها فعالة ضد مرض تعفن جذور وتاج الطماطة تحت ظروف الحقل كذلك استخدمت سلالات غير ممرضة من الفطر فيوزاريوم بالتوافق مع البكتريا . *Pseudomonas* Spp. مما أدى إلى خفض مرض الذبول في نباتات الطماطة والفجـــل والخيـــار تحـــت ظروف الإصابة الطبيعية وزيادة في الإنتاج (11،4،19). هدفت هذه الدراسة إلى إمكانية إيجاد توافـــق بـــين الفطـــر ترايكوديرما والبكتريا *Pseudomonas* في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي تحت ظروف الحقل.

المواد وطرق البحث

تحضير مزارع الكائنات الدقيقة

تم الحصول على الفطر الممرض وعزلة الترايكوديرما (T1) وعزلة البكتريا (B3) من مختبر المكافحة المتكاملة للآفات/ وزارة العلوم والتكنولوجيا والتي أثبتت فعالية عالية ضد الفطر الممرض تحت ظروف البيت الزجاجي (بيانات تحت النشر) كثرت هذه العزلات على الوسط المعقم المكون من نخالة القمح وجريش كوالح الذرة والمـــاء (1:1:1/2 وزن/وزن/حجم) وبدرجة حرارة 27±1م° لمدة 7 أيام الدليمي وجماعته (1)وSivan وجماعته (23). استخدم مقدار 150 غم/م2 من لقاحات الكائنات الحية الثلاثة بمفردها. أما معاملة التوافق بين البكتريا والفطـــر ترايكوديرمـــا فقـــد استخدمت نصف الكمية من كل عامل وخلطا معا بحسب ColiوYucel (27).يحوي كل غرام من اللقاح قبل بـــدء التجربة على5×10^{5} وحدة تكوين مستعمرة . استخدم صنف الطماطة سوبر ماريموند واتبع تـــصميم القطاعـــات العشوائية الكاملة.

تحضير شتلات الطماطة.

تم تحضير الشتلات بالطريقة التقليدية والمتبعة من قبل اغلب الفلاحين في المنطقة الوسطى من العراق في الموسم الزراعي 2002 ، حيث عمل نفق يحتوي على أحواض منفصلة عن بعضها بمسافة 50سم وابعاد 50×50×30ســـم ملئت بخليط من تربة مزيجة مع سماد حيواني (2 : 1 حجم/حجم) سقيت ثم غطيت بقطع نايلون في اشـــهر الـــصيف لغرض التعقيم الشمسي وأصبحت بعد ذلك جاهزة للاستعمال. أضيفت اللقاحات الفطرية والبكتيرية بطبقـــتين تحـــت البذور وفوق البذور وبالكميات المذكورة في الفقرة (1) مع تغطية البذور بطبقة خفيفة من تربة الحوض المعقمة ونفذت في كل حوض أحدى المعاملات آلاتية:

حوض بدون أي معاملة (اضافة المادة الحاملة فقط)، حوض معامل بالبكتريا، حوض معامل بالترايكوديرمـــا، حوض معامل بخليط من البكتريا والترايكوديرما ، ثم غطي النفق بقطعة نايلون للتدفئة على شكل قوس وبعد 35 يومـــاً أصبحت الشتلات جاهزة للنقل إلى الحقل.

اختبار كفاءة بعض عوامل المكافحة المتكاملة ضد الفطر الممرض (FOL) حقليا

تمت تهيئة الحقل من حراثة وتنعيم وتعديل وفتح السواقي بطول 3 م والمسافة بين ساقية واخـــرى 1م تم ري الحقل لتحديد خط الزراعة وبعد يومين عمل اخدود عند خط الزراعة بعمق 8–10سم حيث اضيف الفطر الممـــرض ولجميع المعاملات وتمت تغطية الاخدود بالتربة الرطبة نفسها وبعد ثلاثة أيام أضيف المبيـــد بينوميـــل 50% وبمقـــدار 5غم/م^{2} لمعاملات المبيد فقط وبطريقة إضافة الفطر الممرض نفسها وبعد ثلاثة أيام تم نقل الشتلات إلى الحقل، المسافة

بين جورة وأخرى 40سم وفي كل جورة تزرع 4 شتلات و3 مكررات وتضمنت المعاملات الاتية:

أ- الشاهد = شتلات غير معاملة تزرع في تربة ملوثة بالفطر الممرض (FOL) فقط.

ب- B3+ FOL = شتلات ملقحة بالبكتريا تزرع في تربة ملوثة بالفطر.

ج- T1+ FOL = شتلات ملقحة بالترايكوديرما تزرع في تربة ملوثة بالفطر.

د- T1+ B3 + FOL = شتلات ملقحة بخليط من البكتريا والترايكوديرما وتزرع في تربة ملوثة بالفطر.

هـ- Ben. + B3 + FOL = شتلات ملقحة بالبكتريا تزرع في تربة ملوثة بالفطر ومعاملة بالمبيد بنليت.

و- Ben. + T1 + FOL = شتلات ملقحة بالترايكوديرما تزرع في تربة ملوثة بالفطر ومعاملة بالمبيد بنليت.

ز- Ben. + T1 + B3+ FOL4 = شتلات ملقحة بخليط من البكتريا والترايكوديرما وتزرع في تربة ملوثة بالفطر ومعاملة بالمبيد بنليت.

تم تسجيل نسبة الإصابة وشدتها بعد 6 ، 8 ، 10 اسابيع من نقل الشتلات إلى الحقل ومعدل حاصل النبات . استخدم مقياس Melgarso,Decal (10) المؤلف من خمس درجات (1-5) لتقدير شدة الإصابة وكما يأتي:-

1 = نباتات سليمة 2 = الأوراق السفلى صفراء 3 = الأوراق السفلى ميتة والعليا صفراء 4 = الأوراق السفلى ميتة والعليا ذابلة و 5 = النبات ميت بالكامل.

وحسبت شدة الإصابة وفق المعادلة التالية :-

$$\text{شدة الاصابة \%} = \frac{\text{عدد النباتات من الدرجة 1} \times 1 + \text{عدد النباتات من الدرجة 5} \times 5}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة} \times \text{اعلى درجة}} \times 100$$

تقدير اللقاحية للفطر FOL في المعاملات الحقلية

لغرض متابعة وجود الفطر الممرض على نباتات الطماطة والتربة المحيطة بها خلال مراحل النمو فقد اختيرت ثلاث مدد هي 30 ، 60 ، 90 يوماً بعد زراعة الشتلات للتقدير من التربة المحيطة بالجذور و 90 يوماً للتقدير من سطح الجذر وكما يأتي

التقدير من الجذور (Rhizoplane)

تقلع نماذج من النباتات للمعاملات المختلفة بهدوء وتوضع في ماء لإزالة التربة وتنشف على ورق نشاف . تؤخذ مجموعتان من القطع ، العليا(0القريبة من منطقة التاج) 0-10والسفلى(منطقة الشعيرات الجذرية) 20-25 سم من منطقة التاج (طول القطة 5 سم) . يؤخذ 0.5 غم من كل مجموعةوهرس في ماء مقطر معقم لعمل سلسلة من التخافيف (10^{-1} - 10^{-4}) وتزرع على الوسط الزرعي SQA حسب طريقة Nashو Snyder (18). ويتم تسجيل عدد الوحدات المكونة للمستعمرات / غم جذور طرية.

التقدير من التربة

جلبت نماذج من التربة المحيطة بالنبات (Rhizosphere) ووضعت في اصص سعة 0.5 كغم تربة ثم زرعت في كل اصيص 10 بذور طماطة معقمه وغير معاملة ووضعت الاصص في بيت زجاجي وتم تسجيل عدد النباتات الميتة في كل معاملة كذلك اجري الكشف عن الفطر الممرض من هذه النماذج بطريقة التخفيف والعد بالأطباق على الوسط الزرعي SQA وتم التأكد من الفطر في الفقرتين أ،ب بالفحص تحت المجهر وباعتماد المفتاح التصنيفي لـ Booth (7).

النتائج والمناقشة

كفاءة بعض عوامل المكافحة المتكاملة ضد الفطر الممرض FOL حقليا

اظهر جدول (1) وجود توافق بين عوامل المكافحة المتكاملة (عوامل مكافحة إحيائية + مبيد) في خفض نسبة وشدة الإصابة مقارنة بمعاملة الشاهد خلال موسم النمو وكان هناك تفوق معنوي (إحصائيا) لمعاملة التوافق مع المبيد بنليت (Ben. + T1 + B3+ FOL) في خفض نسبة الإصابة وشدتها إذ بلغت 14.03 ، 4.80 % على التوالي خلال ألـ 6 أسابيع الأولى بعد نقل الشتلات مقارنة بمعاملة التوافق بدون المبيد (T1 + B3 + FOL) إذ كانت 24.16 و13.50 % وعلى التوالي للمدة نفسها (6 أسابيع) إلا أن هذه الفروق أصبحت غير معنوية إحصائيا بعد الأسبوع 8 و الاسبوع 10 من نقل الشتلات مما يدل على أن المبيد كان فعالة خلال مرحلة النمو الأولى ثم بدا تاثيره ينخفض مع مرور الوقت نتيجة لتعرضه إلى الظروف البيئية وعوامل التربة المختلفة ومنها الأحياء المجهرية المحللة له مما سمح للفطر باعادة بناء نفسه مرة ثانية وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Jarvis (13)، McGovern وجماعته (17) ، Rowe وFarley (20). من إن فعالية مبيد البنليت والـ Captafol تكون بشكل جزئي ولفترة زمنية قصيرة. وبشكل عام يلاحظ أن استخدام الكائنات الدقيقة بمفردها أو بالتوافق ومن دون استخدام المبيدات قد أدى إلى خفض معنوي في نسبة وشدة الإصابة بالمرض مقارنة مع الشاهد ويظهر تأثير ذلك في جدول (2) حيث لم تكن الفروق معنوية بين معاملتي التوافق بوجود المبيد أو عدم وجوده إلا أنهما تختلفان معنويا عن معاملة الشاهد ولجميع معايير النمو الخضري وهذا ما أكدته الدراسات الحديثة من أن هذه الكائنات الحية تعمل على استحثاث المقاومة في النبات وزيادة نموه كما ذكره Harman (12) ، Vanloon وجماعته (24). وانعكس ذلك على المعيار الأهم وهو معدل حاصل النبات إذ بلغت نسبة الزيادة في الحاصل لمعاملتي التوافق بوجود المبيد من عدمه69.72 % على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد.ان هذه التجربة اشارت وبوضوح كبير الى اهمية وجود العوامل الاحيائية مجتمعة في مكافحة المرض وتحت الظروف الحقلية اذ نستنبط وجود حالة تعايش بين كائني المكافحة الاحيائية على جذور النباتات وهذا ما يحدث في الطبيعة وعلينا كباحثين ان نركز على ايجاد اخياء مجهرية لها القدرة على التعايش فيما بينها واضافتها الى التربة لتعزيز كثافتها العددية وزيادة قدرتها على حماية النبات.

جدول1: كفاءة بعض عوامل المكافحة المتكاملة في نسبة وشدة الإصابة بمرض ذبول الطماطة الفيوزارمي تحت الظروف الحقلية

المدة الزمنية (أسبوع) / **المعاملات	نسبة الإصابة (%)			شدة الإصابة (%)		
	6	8	10	6	8	10
الشاهد (FOL)	*55.33	59.83	64.32	38.50	39.85	41.20
B_3 +FOL	31.83	32.16	33.48	26.12	23.72	23.74
T_1 + FOL	35.60	32.86	34.11	29.20	29.40	30.10
T_1 +B_3 + FOL	24.16	24.20	25.75	13.50	14.07	14.64
Ben. + B_3 + FOL	22.70	27.22	30.74	17.12	18.38	20.90
Ben. + T_1 + FOL	24.47	27.97	31.47	20.10	22.54	22.97
Ben. + T_1 + B_3 + FOL	14.03	20.00	22.02	4.80	9.83	11.86
LSD(0.05)	8.20	7	7.10	8.15	8.20	8.10

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.

**FOL = الفطر الممرض، B_3 = عزلة البكتريا. T_1 = عزلة الترايكوديرما، .Ben = المبيد بنليت.

ان نتائج هذه التجربة بخصوص التوافق بين عوامل المكافحة الإحيائية جاءت متفقة مع دراسات(14،5، 15) حيث أدت معاملات التوافق بين الأحياء المجهرية المستخدمة إلى خفض شدة الإصابة في نباتات الطماطة والفجل والقرنفل والخيار مقارنة بالشاهد. كما وجد Duijff وجماعته (11) أن التوافق بين سلالة البكتريا *Pseudomonas fluoresces* Wcs417r وسلالة الفطر FO47 أدت إلى كبح مسبب مرض ذبول الطماطة بنسبة تصل إلى 70% وزيادة في الحاصل وقد فسرت حالة الكبح المزدوجة لمعاملة التوافق من خلال خفض النمو الرمي للفطر الممرض بالمنافسة على الحديد والكربون كما أن نتائج التوافق بوجود المبيد من عدمه تتفق مع ما حصل عليه Datnoff وجماعته (8) ، Sivan وChet (22) من أن الأحياء المجهرية المستخدمة في دراستهما أعطت نتائج متشابهة من حيث نسب الإصابة والإنتاج سواء كانت في تربة مبخرة أو غير مبخرة بالمثيل بروميد.

جدول 2: تاثير بعض عوامل المكافحة المتكاملة في معايير النمو الخضري لنباتات الطماطة تحت الظروف الحقلية

المعاملات	معدل طول النبات (سم)	معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	معدل طول الجذر(سم)	معدل وزن الحاصل (كغم/نبات)
الشاهد (FOL)	28*	3.00	1.5	15	0.85
B_3 +FOL	40	4.60	2.5	20	1.30
T_1 + FOL	33	3.80	2.0	18	1.25
T_1 +B_3 + FOL	46	5.70	3.0	24	1.44
Ben. + B_3 + FOL	38	4.90	2.3	21	1.20
Ben. + T_1 + FOL	34	4.20	1.9	19	1.16
Ben. + T_1 + B_3 + FOL	43	6.00	2.9	25	1.46
LSD(0.05)	4.94	0.5	0.3	3.20	0.22

*كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.

تقدير الكثافة اللقاحية للفطر الممرض في المعاملات الحقلية

اظهر جدول (3) تكشف الفطر بشكل واطئ جدا من القطع المفحوصة من أطراف الجذر (القمم النامية) ولجميع المعاملات مقارنة مع الشاهد في حين كان هنالك تفاوت في تكشف الفطر بين المعاملات للقطع المأخوذة من الجذور الرئيسة (القريبة من التاج) وكان هنالك انخفاض كبير ومعنوي لوجود الفطر في معاملتي التوافق بوجود المبيد من عدمه إذ بلغت 1.5 ، 1.6 على التوالي مقارنة بالشاهد (4.8) أن الانخفاض الكبير لوجود الفطر في أطراف الجذر لجميع المعاملات مقارنة بالشاهد قد يعود إلى الكثافات العالية لعوامل المكافحة الإحيائية في هذه المنطقة الحساسة من الجذر وهذا ما أكدته دراسة Sivan وجماعته (23)، Weller (25) اللذين أشارا إلى وجود هذه الكائنات الحية على أطراف الجذور وبشكل كبير حيث أنها مناطق التنافس على عناصرالغذاء وخاصة مصادر الحديد والكاربون وكلما ابتعدنا عن هذه المناطق باتجاه منطقة التاج قل وجود هذه العوامل الإحيائية وبالتالي قلت المنافسة والتضاد ، كما يلاحظ انخفاض عدد الوحدات اللقاحية للفطر الممرض في معاملة الشاهد مقارنة بعدد الوحدات المضافة عند بدء التجربة وهذا الانخفاض ربما يعود إلى الوجود الطبيعي لهذه الأحياء التضادية في تربة الحقل.

جدول 3: تأثير معاملة البذور بعوامل المكافحة المتكاملة على قدرة استيطان الفطر *Fusarium Oxysporum* f. sp.*lycopersici* في جذور نباتات الطماطة تحت الظروف الحقلية

المعاملات	وحدة تكوين مستعمرة / غم جذور طرية	
	أطراف الجذور(0 – 30سم من التاج)	الجذور الرئيسة(0 – 20سم من التاج)
الشاهد (FOL)	* 3.6	4.8
B_3 +FOL	1.2	2.6
T_1 + FOL	1.3	2.7
T_1 +B_3 + FOL	1.1	1.6
Ben. + B_3 + FOL	1.2	2.5
Ben. + T_1 + FOL	1.3	2.8
Ben. + T_1 + B_3 + FOL	1.1	1.5
LSD(0.05)	0.7	0.9

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.
الأرقام تمثل اللوغاريتم الطبيعي.

أما تقدير الطاقة اللقاحية للفطر (FOL) من التربة بطريقة المصائد النباتية فقد أظهرها الجدول (4) ، حيث لوحظ تفوق معنوي (إحصائيا) لمعاملة التوافق مع المبيد على معاملة التوافق بدون مبيد إذ بلغت نسبة الإصابة 18.80 و26.60% على التوالي. وكلاهما تفوقا على معاملة الشاهد (53.30%) بعد 30 يوماً من زراعة الشتلات ، إلا أن هذه الفروق معاملتي التوافق بوجود المبيد من عدمه أصبحت غير معنوية بعد 60 ، 90 يوما من الزراعة مما يشير إلى التأثير الواضح للمبيد في نسب الإصابة خلال المرحلة الأولى ثم انخفاض تاثيره مع تقدم عمر النبات وما يؤكد ذلك هو الانخفاض المعنوي في عدد الوحدات التكاثرية للفطر (FOL) بين معاملتي التوافق مع المبيد ومن دونه إذ بلغت 3.7 و 4.6 وحدة تكوين مستعمرة/غم تربة ، في حين لم يكن هذا الانخفاض معنويا بعد 60 و 90 يوما من الزراعة (جدول 4). وبشكل عام يلاحظ تفوق معاملتي التوافق بوجود المبيد من عدمه في خفض عدد الوحدات التكاثرية للفطر (FOL) ولجميع المدد مقارنة بالشاهد وانعكس ذلك على نسبة الإصابة في البيت الزجاجي.

يلاحظ من جدول (4) أن هنالك ارتفاع في نسبة الإصابة مع تقدم الزمن من جهة وارتفاعها مقارنة بالنسب الموجودة في جدول (1) وقد يكون سبب ذلك ان كثافة عوامل المكافحة الإحيائية تكون اقل في التربة المحيطة بمنطقة التاج لقلة مصادر الغذاء والطاقة مما يجعلها قليلة التأثير في حيوية الفطر (FOL) خارج سطح الجذور كما ذكره Bakker (6) مقارنة مع الكثافات العالية لهذه العوامل على سطح الجذور لتوفر مصادر الطاقة والغذاء والتي تعمل بالتنافس مع الممرض على مصادر الحديد والكاربون أو بالية استحثاث المقاومة الجهازية في النباتات أو بكليهما معا(12 ، 24 ، 25). مما يؤدي إلى خفض نسب الإصابة في جدول (1).

أن الفطر (FOL) يهاجم النظام الوعائي من خلال اللحاء غير المتميز في الأجزاء الحديثة للجذور وقبل تكون القشرة الداخلية وبالتالي فان حماية قمم الجذور الحديثة بوجود أحياء مجهرية قادرة على التكاثر والبقاء والمنافسة لهذا الممرض وربما قدرتها على المنافسة والبقاء بشكل مترمم في التربة المتأثرة بالجذر (Rhizosphere) يدفع المشتغلين في هذا المجال إلى البحث في أيجاد توافقات بين عوامل إحيائية مختلفة لها القدرة على استيطان الجذور وتحمل الظروف غير الملائمة وإدخالها في مزيج إنتاج الشتلات بشكل كفوء وغير مكلف وتوفير شتلات قوية وحمايتها من الفطريات الممرضة في ظروف الحقل وبالتالي زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته.

جدول 4: تأثير معاملة البذور بعوامل المكافحة المتكاملة في الكثافة اللقاحية للفطر *Fusarium oxysporums* f. sp.*lycopersici* في تربة الحقل بطريقة المصائد النباتية والتخافيف

المدة الزمنية (يوم بعد نقل الشتلات) / المعاملات	نسبة الاصابة (%)			وحدة تكوين مستعمرة/غم تربة		
	+	60	90	30	60	90
الشاهد (FOL)	53.30*	56.50	59.33	5.10	4.8	3.9
B_3 +FOL	40.30	38.50	41.50	4.7	3.6	2.6
T_1 + FOL	42.20	46.80	46.10	4.8	3.7	2.7
T_1 +B_3 + FOL	26.60	28.40	34.50	4.6	2.8	2.5
Ben. + B_3 + FOL	31.63	36.50	39.40	3.8	2.7	2.6
Ben. + T_1 + FOL	34.50	39.60	42.50	3.8	2.6	2.5
Ben. + T_1 + B_3 + FOL	18.80	23.60	30.10	3.7	2.5	2.3
LSD(0.05)	7.30	8.50	8.12	0.8	0.5	0.7

* كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات.

الأرقام تمثل اللوغاريتم الطبيعي.

المصادر

1- الدليمي، إسماعيل عباس؛ شيماء عبد اللطيف موسى وسمير محمد احمد (2003). تطوير وتقويم مستحضر جاف من البكتريا *Pseudomonas fluorescens* . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 8(3): 104-110.

2- الزميتي، محمد السعيد صالح ، (1997). المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية. الطبعة الأولى. دار الفجر للنشر والتوزيع ، الجيزة ، مصر، 9-11.

3- الطائي، عبد الحسين حمد مطلك (1980). تشخيص سلالات فطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* وتاصيل اصناف الطماطة لمقاومة الذبول. رسالة ماجستير – كلية الزراعة، 1-52.

4- Alabouvette, C. and P. Lemanceau (1998). Joint action of microbials for disease control pages: 117-135 in: Methods in Biotechnology ; Use and Delivery, F. R. Hall and J.J. Menn. eds, Humana Press, Inc., Totowa, NJ.

5- Alabouvette, C.; P. Lemanceau, and C. Steinberg, (1993). Recent advances in the biological control of Fusarium wilts. Pestic. Sci., 37:365-373.

6- Bakker, R. (1981). Ecology of fungus Fusarium competition: Pages 245-249 in: Fusarium Diseases. Biology and Taxonomy, P. I. Nelson, T. A. Tausson, and R. J. Cook eds Pennsylrania State University, Press, University Park.

7- Booth, C. (1971). The Genus Fusarium, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.

8- Datnoff. L. E.; S. Nemec and K. Pernezny (1994). Biological control of Fusarium crown and root rot using beneficial fungi. In "Proceedings of the Florida Tomato Institute, PRO 105" (C. S. Vavrina, Ed.), PP. 55-64. Hort. Sci. Dept. Univ. Florida, Gainesville.

9- Datnoff, L .E.; S. Nemec, and K. Pernezny (1995). Biological control of Fusarium crown and root rot of Tomato in Florida using *Trichoderma harzianum* and *Glomus intraradices*. Biological control. 5:427-431.

10- Decal, S. P. and P. Melgarso. (1997). Infectivity of Chlamydospore. Vs. Microconidia of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersic* on tomato J. Phytopathology, 145:231-233.

11- Duijff, B. J.; D. Pouhair; C. Olivain; C. Albouvette and P. Lemanceau, (1998). Implication of systemic induced resistance in the suppression of Fusarium wilt of tomato by *Fusarium oxysporum* Fo 47. Eur. J. Plant Pathol. 104: 903-910.

12- Harman, G. E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on T. *harzianum* T. 22. Plant Disease, 84 (4):377-393.

13- Jarvis, W. R. (1988) Fusarium Crown and root rot of tomatoes. Phytoprotection 69:49-64.

14- Leeman, M., DenOuden,F.M., Van Pelt, J. A., Comelissen, C., Bakker, P. A. H. M., and B. Schippers, (1996). Suppression of Fusarium wilt of radish by Co-inoculation of fluorescent *Pseudomonas* spp. And root colonizing fungi. Eur. J. Plant Pathol. 102:21-31.

15- Lemanceau, P.; P. A. H. M Bakker; Dekogel; W. J. Alabouvette, and B. Schippers (1992). Effect of pseudobactin 358 production by *Pseudomonas putida* WCS 358 on suppression of Fusarium wilt of coronations by non pathogenic *Fusarium oxysporum* Fo47. Appl. Environ. Microbial. 58:2978-2982.

16- McGovern, R. J.; L. E. Datnoff, and C. S. Vavrina (1993a). Evaluation of seven tomato genotypes for resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*. Phytopathology, 83:1395.

17- McGovern, R. J.; L. E. Datnoffand; C. S. Vavrina; J. C. Capece and J. W. Noling (1993b) New development 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., University of Florida, Horticultural Sciences Dept. Institute of Food and Agricultural Sciences.

18- Nash. S. M. and W. C. Snyder (1962). Quantitative estimation by plate counte of propagation of the bean root rot Fusarium in field soils. Phytopathol. 52:567-572.

19- Park, C. S.; T. C. Paultize and R. Baker (1988). Biocontrol of Fusarium wilt of Cucumber resulting from the interactions between *Pseudomonas putida* and non Pathogenic isolated of *Fusarium oxysporum*. Phytopathology 78:190-194.

20- Rowe, R. C. and J. D. Farley (1981). Strategies for controlling Fusarium crown and root rot in greenhouse tomatoes. Plant Disease 65: 107-112.

21- Shippers, B. (1992). Prospects for management of natural suppressiveness to control soil borne Pathogens. Pages 21-34 in : Biological control of Plant Disease: Progress and challenges for the future. E. C. Tjamos, G. C. Papavizas, and R. J. Cook, eds, Plenum Press, NewYork.

22- Sivan, A. and T. Chet (1993). Integrated control of Fusarium crown and root rot of tomato with *Trichoderma harzianum* in combination with Methyl bromide or soil sterilization. Crop Protection 12:380-386.

23- Sivan, A.; O. Ucko and I. Chet (1987). Biological control of Fusarium crown rot of tomato by *Trichoderma harzianum* under field condition. Plant Disease, 71:587-592.

24- Vanloon,L.C.; P. A. H. M. Bakker and C. M. J. Peterse (1998). Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria Ann. Rev.Phytol, 36:453-483.

25- Weller, D. M. (1988). Biological control of soil-borne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. Ann. Rev. Phytopathol, 26:379-407.

26- Whipps, J. M. (1992). Status of biological disease control in horticulture. Biocontrol Sci. and Techn, 2(3):3-24.

27- Yucel, S. and S. Coli (1998). Studies on the effect of soil solarization including combination with fumigant and antagonist in greenhouse to control soil-borne pathogen in East Mediterranean region and Turkey. FAO. Plant Production and Protection Paper, 147:367-375.

28- Ziedan, E. H. E. (1998). Integrated control of wilt and root rot disease of in Arabic Republic of Egypt. Ph. D. Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University.

INTEGRATED DISEASE CONTROL OF FUSARIUM WILT ON TOMATO BY COMBINATION BETWEEN *Pseudomonas fluorecens* AND *Trichoderma harzianum* UNDER FIELD CONDITION

I. A. Jediaa S. A. Musa
A. A. Ali B. A. Abbas

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the efficacy of biological control agents (*Pseudomonas fluorescens* , *Trichoderma harzianum*) and Benomyl fungicide and there combination as component of integrated disease control of Fusarium wilt on tomato caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici.* Results showed that the combination treatments with or without fungicide reduced the disease incidence to 22.02 and 25.75% respectively compared to control (64.32%) after 10 weeks from plantation, as well as, these treatments improved growth parameters, it caused significantly increasing in plant yield which reached to 72 and 69% respectively in comparison with the control.

The results of Fusarium population density count showed a highly reduction on root tips in all treatments compared to the control and low populations noticed on main roots in combination treatments with or without fungicide compared to the control which was 1.5 , 1.6 and 4.8 Cfu/g fresh roots, respectively, Also a highly significant reduction in Fusarium inoculum potential obtained in the soil for the same treatments and these were 2.3 , 2.5 and 3.9 Cfu/g soil, respectively.

Ministry of Sci. and Tech.- Baghdad, Iraq