

## تأثير بعض العوامل الإحيائية في مقاومة مرض موت وذبول بادران الطماطا المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*

محمد عامر فياض، جوادين طالب الكوراني، علاء عوده مانع،  
\*هادي مهدي عبود، \*حميد علي هدوان

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق؛ \*وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق؛ \*\*وزارة  
الزراعة، بغداد، العراق

**الخلاصة.** هدفت الدراسة لتقويم كفاءة بعض مستحضرات العوامل الإحيائية ( البكتريا *Pseudomonase fluoresence* و *Bacilluse subtilis* و الفطر *Paecilomyces fumosoroseus* و *Trichoderma viride* و *Trichoderma harzanium* ) في تثبيط نمو الفطر *Fusarium oxysporum Schl f.sp lycopersici* في الوسط الزراعي P.D.A. وفي خفض إصابة بادران الطماطا بمرض موت وذبول البادران تحت ظروف البيت الزجاجي. أظهرت الدراسة إن للعوامل الإحيائية قدرة تثبيطية عالية في نمو الفطر *F.o.l* في الوسط الزراعي، إذ بلغ قطر منطقة التثبيط 3 سم عند استخدام البكتريا *P. fluorescens* و *B. subtilis* ، وبلغ قطر منطقة التثبيط 1.55 و 2.05 و 3 سم عند استخدام الفطريات *P. fumosoroseus* و *T. viride* و *T. harzanium* على التوالي. أما في ظروف البيت الزجاجي فقد حققت معاملة *F.o.l+ P. fluorescens* أعلى نسبة مئوية للإنبات وأقل نسبة مئوية لموت البادران إذ بلغت 76.67 و 3.70 % على التوالي تلتها البكتريا *B. subtilis* أذ بلغت 73.33 و 5.55 % على التوالي قياسا بمعاملة السيطرة *F.o.l* فقط إذ بلغت 36.67 و 24.44 % على التوالي. كذلك أدت العوامل الإحيائية المستخدمة إلى زيادة في بعض مؤشرات النمو الخضري كالوزن الرطب و الجاف للمجموع الخضري والجذري وعدد التفرعات وطول النبات.

### المقدمة

الكيمائية في حماية المحاصيل الأقتصادية والحفاظ على الاستقرار الاقتصادي، إلا إن الإفراط في استخدامها أظهر عدة تأثيرات سلبية منها تطوير قدرة مقاومة مسببات المرضية للمبيدات الكيميائية كذلك خطرهما على صحة الإنسان وتأثيرها على الكائنات الحية المفيدة بالإضافة إلى تأثيرها الملوث للبيئة مما قد يؤدي إلى منع العديد منها من الاستخدام في المستقبل القريب (19). لذا تركزت جهود الباحثين في هذا المجال إلى إيجاد طرائق بديلة ومنها استخدام الكائنات الحية المجهرية في

يصاب نبات الطماطا *Lycopersicon* *esculentum* Mill بالعديد من المسببات الممرضة ويعد الفطر *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici* مسبب مرض الذبول الفيوزارمي *Fusarium wilt* أحد أهم الممرضات التي تصيبها حيث يصيب النظام الجذري للنبات ويسبب تلون الأعوية الناقلة واصفرار الأوراق وذبول وموت النبات بالتالي انخفاض الإنتاج حوالي 30-40 % ( 21 ). وعلى الرغم من مساهمة المبيدات

### المواد وطرائق العمل

نفذت التجارب المختبرية في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة البصرة. للمدة من 2010-2011م.

### التجارب المختبرية

عزل وتشخيص واختبار القدرة الأمراض للفطر

#### الممرض *F.o.I*

عُزل الفطر *Fusarium f.sp lycopersici* من جذور قواعد سيقان نباتات طماطا ظهرت عليها أعراض الإصابة بالذبول الفيوزاري في جلبت النباتات الى المختبر وغسلت قواعد السيقان والمجموع الجذري بماء الحنفية لغرض التخلص من الأتربة والعوالق الأخرى وقطعت إلى قطع صغيرة بطول ( 0.5 - 1 سم ) ثم عقت بمحلول هايپوكلوريت الصوديوم Na Ocl بتركيز 10 % من المستحضر التجاري لمدة 2-3 دقائق غسّلت بعدها بماء مقطر معقم لإزالة بقايا محلول التعقيم ووضعت على أوراق الترشيح Whatman No. لغرض تجفيفها بعد ذلك نقلت أربع قطع صغير إلى كل طبق بتري يحتوي على الوسط الغذائي المعقم PDA (Potato dexteros agar) والمضاف إليه المضاد الحيوي Chloramphenicol بمقدار 250 ملغم/ لتر وبمعدل ثلاث أطباق ثم وضعت الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة  $27 \pm 1$  °م لمدة أربعة أيام. بعد ذلك تم تنقية عزلات الفطر وشخص اعتمادا على الصفات التصنيفية حسب Booth (11). حضر لقاح الفطر الممرض باستخدام طريقة Dewan (14) وذلك باستخدام بذور الدخن المحلي *Miliaceum Panicum*. إذ غسّلت بذور الدخن جيدا بالماء للتخلص من الأتربة والعوالق الأخرى، ثم نقعت في الماء لمدة 6 ساعات بعد ذلك جففت عند درجة حرارة المختبر ونقلت الى دوارق زجاجية سعة 500 مل ويواقع 100 غم / دوارق مع كمية قليلة

مكافحة مسببات أمراض النبات بما يعرف الآن بالمكافحة الإحيائية، حيث أشارت عدة دراسات سابقة إلى كفاءة الكائنات المجهرية الدقيقة كعوامل للمكافحة الإحيائية ضد المسببات الممرضة المحمولة في التربة (7).

وأثبت El-Mohamedy وآخرون (16) قدرة الفطرين *Trichoderma harzianum* و *Bacillus Trichoderma viride* والبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *subtilis* خفض مرض تعفن الجذور على نبات القرنابيط المتسبب عن الفطرين *Pythium ultimum* و *Rhizoctonia solani*. تنتج البكتريا *P. fluorescens* العديد من المواد الأيضية المضادة للفطريات مثل pyoluteorin و pyrrolnitrin و 2,4-di-phenazin و acetyl phloroglucinol و Carboxylic acid (13).

وأشار Morsy وآخرون (20) الى قدرة البكتريا *B. subtilis* والفطر *T. viride* في خفض النسبة المئوية للإصابة لنبات الطماطا المصابة بالفطر *F. solani* قياسا بمعاملة المقارنة كما أدت إلى زيادة إنزيم dehydrogenase في منطقة الجذور.

كما أثبت Bhai وآخرون (10) أمكانية استخدام الفطر *Paecilomyces sp.* كعامل أحيائي ضد مرض تعفن الجذور المتسبب عن الفطر *F. oxysporum f. sp. vanilla*. كما وجد الكوراني (4) أن البكتريا *P. fluorescens* حفزت المقاومة الجهازية في نباتات الطماطا ضد الإصابة بالفطر *F.o.I*.

ونظراً لأهمية دراسة مرض الذبول الفيوزاري على نبات الطماطا فقد جاءت هذه الدراسة بهدف تقييم كفاءة بعض مستحضرات العوامل الإحيائية في مكافحة هذا المرض.

الفطرية إلى أطباق بتري قطر 9 سم حاوية على وسط P.D.A. معقم وبمعدل أربع بقع/ طبق وبمسافة 1 سم من حافة الطبق. ثم لقع مركز الطبق بقرص من الفطر الممرض *F.o.l* نامياً على وسط P.D.A. حسب القدرة التضادية للعوامل الإحيائية من خلال طرح مسافة نمو الفطر الممرض من جهة التضاد المباشر مع العامل الإحيائي من المسافة الكلية بين البكتريا والفطر (3 سم) حسب المعادلة الآتية :

$$C = A - B$$

اذ:

A = المسافة الكلية بين العامل الإحيائي والفطر 3 سم

B = مسافة نمو الفطر الممرض من جهة التضاد المباشر

C = المسافة المتبقية ( منطقة التثبيط ) .

وعليه :-

1- يعد العامل الإحيائي ذا قدرة تضادية عالية للفطر الممرض إذا كانت قيمة  $C \geq 2$  سم ، ويرمز له بالرمز ( + + + ) .

2- يعد العامل الإحيائي ذا قدرة تضادية متوسطة للفطر الممرض إذا كانت قيمة C من 1.9 - 1 سم ويرمز له بالرمز ( + + ) .

3- يعد العامل الإحيائي ذا قدرة تضادية ضعيفة للفطر الممرض إذا كانت قيمة  $C \geq 0.9$  سم، ويرمز له بالرمز ( + ) .

### تجربة البيت الزجاجي

استخدمت في هذه التجربة تربة مزيجيه و بتموس بنسبة (1:1) عقت بجهاز الموصد Autoclave مدة ساعة ليوميين متتاليين ثم وزعت التربة على الأصص بالتساوي. وزعت الأصص إلى اثني عشر معاملة في ثلاث مكررات (معاملة) تم إضافة مستحضرات العوامل الإحيائية بصورة مفردة إلى عشرة معاملات بنسبة 0.5% (وزن/وزن) ورطبت

من الماء المقطر المعقم. أغلق الدوارق بإحكام وعقمت بجهاز الموصد Autoclave عند درجة حرارة 121 م° وضغط 15 باوند/انج<sup>2</sup> لمدة 30 دقيقة وبعد انخفاض درجة حرارة الدوارق لقت بالفطر *F.o.l* وبواقع 5 أقراص (قطرها 0.5سم) لكل دورق أخذت من حافة مستعمرة الفطر بعمر 4 أيام باستخدام ثاقب فليني معقم حضنت الدوارق على درجة حرارة  $27 \pm 1$  م° لمدة 15 يوماً مع مراعاة رج الدوارق بين فترة وأخرى بضمان توزيع اللقاح الفطري. أستخدم هذا اللقاح في اختبار القدرة الامراضية للفطر *F.o.l* باستخدام خليط معقم مكون من تربة زراعية و بتموس بنسبة (1:1) أضيف لقاح الفطر *F.o.l* المنمى على بذور الدخن إلى التربة المعقمة بنسبة 0.5% (وزن/ وزن) ومزج جيداً في كيس من السيلوفين لضمان تجانس اللقاح الفطري مع التربة أما التربة المعقمة فأضيفت لها بذور الدخن المعقمة فقط بنسبة 0.5% (وزن/ وزن). كما أستخدم هذا اللقاح في تجربة البيت الزجاجي.

اختبار الكفاءة التضادية للعوامل الإحيائية اتجاه نمو الفطر الممرض *F.o.l*

استخدمت البكتريا *Pseudomonase* و *Bacillus subtilise* والفطر *fluresence* و *Paecilomyces fumosoroseus* و *Trichoderma viride* و *Trichoderma harzanium* كعوامل إحيائية ضد الفطر *F.o.l*. والتي تم الحصول عليها من الأستاذ الدكتور هادي مهدي عبود \_ وزارة العلوم والتكنولوجيا و الأستاذ الدكتور حميد هدوان \_ وزارة الزراعة. على هيئة مستحضرات جاهزة للاستخدام الحقلي. أعيد عزل العوامل الإحيائية من المستحضرات على الأوساط الزرع الملائمة لغرض اختبار كفاءتها في تثبيط نمو الفطر *F.o.l* مختبرياً حيث استخدمت طريقة البقع (spotting) حسب طريقة Aghigi وآخرون (5) أضيفت العوامل الإحيائية البكتيرية بهيئة بقع أو أقراص قطرها 0.5 سم بالنسبة للعوامل الإحيائية

- 1- الوزن الرطب للمجموع الخضري والمجموع الجذري.
- 2- الوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري و ذلك بوضع العينات بعد قلعها بجهاز الـ Oven لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 80 م5. 3- عدد التفرعات.
- 4- طول النبات.

### التحليل الإحصائي

نفذت جميع التجارب المختبرية بأجراء التصميم العشوائي الكامل C.R.D. وتم تحويل جميع النسب المئوية الى قيم التحويل الزواي Arcsine transformation وتمت مقارنه المتوسطات حسب طريقة أقل فرق معنوي معدل R.L.S.D. وعلى مستوى احتمال 0.01% ( 2 ) .

### النتائج والمناقشة

#### اختبار القدرة الأمراضية للفطر الممرض *F.o.I*

##### على نبات الطماط

أظهرت النتائج (جدول 1) قدرة الفطر *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici* أنبات البذور وإصابة البادرات وموتها أذ بلغت النسبة المئوية لإنبات البذور وموت البادرات في الأصص الملوثة بقلع الفطر الممرض 40 و 38.88 % على التوالي في حين بلغت في معاملة المقارنة 93.33 و 0% على التوالي.

وظهرت أعراض الإصابة على البادرات المصابة بالمرض حيث سببت العزلة ذبول النبات مع اصفرار الأوراق وقد يرجع السبب نتيجة اختراق المسبب للعائل اختراقاً مباشراً من قمم الشعيرات الجذرية أو من خلال الجروح وإفرازه لمجموعة من الأنزيمات المحللة لجدران الخلايا مثل Chitinase و Cellulase و Polygalacturonase (26) وإنتاجه السموم مثل Dehydro Fusaric acid و Lycopersin وهذه المجموعة

تربة الأصص وتركزت لمدة ثلاث أيام ثم لوئت تربة ست معاملات بقلع الفطر الممرض *F.o.I* المحمل على الدخن في ( 1:1:2). بعد ثلاث أيام تم زراعة بذور طماط صنف سوبر مريموند بمعدل عشرة بذور لكل أصص.

وزعت المعاملات كالأتي :-

- 1- معاملة المقارنة Control 2- معاملة مستحضر البكتريا *B. subtilis* 3- معاملة مستحضر البكتريا *P. fluorescens* 4- معاملة مستحضر الفطر *Paecilomyces fumosoroseus* 5- معاملة مستحضر الفطر *T. viride* 6- معاملة مستحضر الفطر *harzanium* 7- معاملة مستحضر البكتريا الممرض *F.o.I* 8- معاملة مستحضر البكتريا *F.o.I. + B. subtilis* 9- معاملة مستحضر البكتريا *F.o.I. + P. fluorescens* 10- معاملة مستحضر الفطر *Paecilomyces fumosoroseus* 11- معاملة مستحضر الفطر *F.o.I. + T. viride* 12- معاملة مستحضر الفطر *T. harzanium + F.o.I.* سقيت الأصص بأحتراس وبعد أسبوعين تم حساب النسبة المئوية للإنبات كما يلي :-

#### عدد البادرات النابتة

$$\% \text{ للإنبات} = \frac{\text{عدد البادرات النابتة}}{100} \times$$

#### عدد البذور الكلية

كما تم إعادة العزل من البادرات الميتة وتم حساب النسبة المئوية لموت البادرات كما يلي :-

#### عدد البادرات الميتة

$$\% \text{ لموت البادرات} = \frac{\text{عدد البادرات الميتة}}{100} \times$$

#### عدد البادرات الظاهرة

وبعد شهر تم حساب الصفات التالية :-

على التوالي. تعود قدرة البكتريا *P. fluorescens* في تثبيط نمو الفطر الممرض إلى إنتاجها مواد ايسية مضادة للفطريات مثل siderophore و pterines و Pyrroles و Phloroglycinol (25). أما البكتريا *B. subtilis* تنتج العديد من المركبات مثل subtilin و bacitracin و bacillin و bacillomycin ذات التأثير التثبيطي للفطريات (6).

وأثبت Bhai وآخرون (10) قدرة الفطر *Paecilomyces sp.* في تثبيط نمو الفطر *F. oxysporum* f. sp. *vanilla* أذ بلغت النسبة المئوية للتثبيط 65.00 %. كما أختبر Jane وآخرون (20) القدرة التثبيطة لأربع عزلات مختلفة من الفطر *Trichoderma spp.* وكانت جميعها مثبطة لنمو الفطر *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli* وقد أعزى ذلك الى العديد من الآليات التي يمتلكها الفطر *Trichoderma spp.* مثل التنافس والتطفل الفطري و إنتاج المضادات الحيوية.

من الأنزيمات والسموم تعد العامل الأساسي لحدوث وتطور الإصابة بالفطر الممرض (18).

#### اختبار الكفاءة التضادية للعوامل الإحيائية أنجاه نمو الفطر الممرض *F.o.I*

أظهرت النتائج أن للعوامل الإحيائية المختبرة قدرة تثبيطية عالية أتجاه الفطر الممرض *F.o.I* إذ سببت تثبيطاً تاماً لنمو الفطر حيث بلغت منطقة التثبيط 3 و 3 و 1.55 و 2.05 و 3 سم للعوامل المستخدمة *P. fluorescens* و *B. subtilis* و *P. fumosoroseus* و *T. harzanium* و *T. viride* على التوالي (جدول 1). جاءت هذه النتائج متفقة مع ما ذكره Asha وآخرون (8) في قدرة عشرة عزلات من البكتريا *P. fluorescens* على تثبيط نمو الفطر *F.o.I* إذ بلغت منطقة التثبيط لكل العزلات المختبرة ما بين 0.2 - 2.2 سم. كما أثبت Morsy وآخرون (22) قدرة البكتريا *B. subtilis* و الفطر *T. viride* في تثبيط نمو الفطر *F. solani* إذ بلغت النسبة المئوية للتثبيط 34.4% و 57.8%

جدول (1): تأثير الفطر الممرض *F.o.I* في كل من النسبة المئوية للإنبات وموت البادران.

Treatment	% للإنبات	% لموت البادران
معاملة الفطر الممرض	44.44	38.88*
معاملة المقارنة	93.33	—
R.L.S.D <sub>0.01</sub>	28.42	

\*كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات

جدول (2): الكفاءة التضادية للعوامل الإحيائية ضد الفطر *F.o.l*.

القدرة التضادية	منطقة التثبيط (سم)	العامل الإحيائي
+++	*3	<i>Bacillus subtilis</i>
+++	3	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
++	1.55	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>
+++	2.05	<i>Trichoderma virede</i>
+++	3	<i>Trichoderma harzanium</i>
	0.65	R.L.S.D <sub>0.01</sub>

\*كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات

Control *F.o.l**B. subtilis* + *F.o.l**P. fluorescence* + *F.o.l**P. fumosoroseus* + *F.o.l**T. viride* + *F.o.l**T. harzanium* + *F.o.l*

الممرض في خفض بعض مؤشرات النمو لنباتات مثل الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري وعدد التفرعات وطول النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري إذ بلغت 0.71 غم و 0.24 غم و 3 فرع / نبات و 5.5 سم و 0.13 غم و 0.020 غم على التوالي في حين بلغت في معاملة المقارنة 1.19 غم و 0.64 غم و 5 فرع / نبات و 8.0 سم و 0.33 غم و 0.100 غم على التوالي. وظهرت

### تأثير العوامل الإحيائية في خفض أصابة نبات

#### *F.o.l* الطماطا بالفطر

أظهرت عزلة الفطر الممرض *F.o.l* قدرة عالية في خفض أنبات البذور و إصابة البادرات وموتها (جدول 3) إذ بلغت النسبة المئوية لإنبات البذور وموت البادرات 36.67 و 24.44 % على التوالي بينما بلغت في معاملة المقارنة 86.67 و 0 % على التوالي. كما أظهرت النتائج قدرة الفطر

85 % في حين بلغت في معاملة المقارنة 63 % وكذلك زادت من معدل الوزن الرطب والجاف و معدل طول النبات إذ بلغت 0.781 غم و 0.115 غم و 16.3 سم على التوالي في حين بلغت في معاملة المقارنة للفطر الممرض 0.44 غم و 0.052 غم و 8.1 سم على التوالي. كما أثبت El-Mohamedy و آخرون (16) كفاءة العوامل الإحيائية *P. fluorescens* و *B. subtilis* و *T. viride* و *T. harzanium* في خفض إصابة نبات القرنابيط بمسببات مرض تعفن الجذور *Pythium ultimum* و *Rhizoctonia solani* عند مزجها مع التربة أو تغطيس جذور النبات فيها أو بالطريقتين معا كما أدت إلى زيادة في مؤشرات النمو الخضري والأنتاجي خلال موسمين متتاليين.

وبين Morsy وآخرون (22) قدرة البكتريا *B. subtilis* والفطر والفطر *T. harzanium* بصورة مفردة في زيادة الأوزان الرطبة و الجافة للنبات وطول نبات الطماطا المصابة بالفطر *F. solani* قياسا بمعاملة المقارنة ولكن معدل عدد الأفرع للنبات لم يختلف معنويا قياسا بمعاملة المقارنة ولكنه اختلف معنويا عند استخدام العوامل بصورة مزدوجة. كما حصل الحديثي (1) على زيادة معنوية في معدل أطوال نباتات الطماطا إذ بلغت 96، 112، 111 سم عند إضافة ثلاثة مستويات من الفطر *T. harzanium* هي (0، 1، 2 غم/م<sup>2</sup>). كما بلغت النسبة المئوية لتعفن جذور نبات الفانيلا 0% باستخدام الفطر *Paecilomyces sp.* في حين بلغت 100% عند استخدام الفطر الممرض *F. oxysporum* f. sp. *Vnillae* (10). وأشار Fang وآخرون (17) إلى قدرة الفطر *Paecilomyces lilacinus* في كبح نمو الفطر *F. oxysporum* لأمتلاكه العديد من الآليات كالتنافس على المغذيات ونشاط beta-glucosidases الذي يحطم جدران الخلايا الفطرية

أعراض الذبول والاصفرار على البادران المينة، وقد يرجع سبب ذلك إلى تواجد الغزل الفطري و الجراثيم الكونيدية الصغيرة (Microconidia) في الأوعية الخشبية حيث تسبب انسدادها أو إلى تكون السكريات المتعددة المنتجة من قبل الفطر أو تحلل الخلايا النباتية بفعل أنزيمات الفطر الممرض (3). و أظهرت النتائج قدرة العوامل الإحيائية في خفض الإصابة بالفطر الممرض و زيادة النسبة المئوية للإنبات وخفض النسبة المئوية لموت البادران المصابة بالفطر *F.o.l* إذ بلغت عند استخدام البكتريا

*P. fluorescens* و *B. subtilis* و الفطريات *P. fumosoroseus* و *T. viride* و *T. harzanium* 3.70 ، 76.67 ، 73.33 و 5.55 ، 63.33 ، 10.31 و 70 ، 8.33 و 66.67 ، 5.55 % على التوالي مقارنة بمعاملة الفطر الممرض *F.o.l* 36.67 و 24.4 % في معاملة المقارنة على التوالي.

كما أظهرت النتائج (جدول 3) كفاءة العوامل الإحيائية المختبرة في زيادة معدلات النمو لنباتات الطماطا المصابة بالفطر الممرض إذ بلغ معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري وعدد الأفرع / نبات ومعدل طول النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري 1.07 غم و 0.53 غم و 4.33 فرع / نبات و 7.6 سم و 0.25 غم و 0.076 غم على التوالي عند استخدام البكتريا *P. fluorescens* تبعثها البكتريا *B. subtilis* حيث بلغت معدلات النمو 0.98 و 0.51 غم و 3.67 فرع / نبات و 7.5 سم و 0.23 غم و 0.073 غم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة إذ بلغت 0.17 و 0.24 غم و 3 فرع / نبات و 5.5 سم و 0.13 و 0.020 غم على التوالي. تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Asha وآخرون (8) حول قدرة البكتريا *P. fluorescens* في زيادة النسبة المئوية لإنبات بذور الطماطا المعاملة بالفطر الممرض *F.o.l* إذ بلغت

من الإصابة بالمسببات الممرضة إلى قدرتها على إنتاج المضادات الحيوية ( 15 ) وإنتاج الإنزيمات المحللة لجدران الخلايا (9) كما يتمتع الفطر *Trichoderma* بنظام إنزيمي جيد حيث يعمل على تحلل جدران خلايا الفطر الممرض ويعد عامل تنافس جيد على المكان والغذاء كما أن له قابلية على إنتاج مواد حيوية مضادة Antibiotic compounds (23).

وإنتاج المضادات الحيوية كالبروتينات السامة و *amylase*. وتعود قدرة البكتريا *P. fluorescens* في حماية النبات وكبح الممرض إلى إنتاجها الإنزيمات والمضادات الحيوية (13) حيث تنتج (PHE) phenzine و-2,4 و (PHL) diacetylphloroglucinol و siderophore pyoverdin (PYO) ( 12 ) وتعود قدرة البكتريا *B. subtilis* في حماية النبات

جدول (3): تأثير العوامل الإحيائية في النسبة المئوية للإنبات وموت البادرات وبعض مؤشرات النمو الخضري لنبات الطماطا المصاب بالفطر *F.o.*

Treatment	النسبة المئوية للإنبات	النسبة المئوية لموت البادرات	الوزن الخضري الرطب	الوزن الجذري الرطب	عدد التفرعات	طول النبات	الوزن الجذري الجاف	الوزن الجاف
Control	*86.67	-	1.19	0.64	5.00	8.0	0.33	0.100
<i>B. subtilis</i>	90.00	-	1.30	0.74	5.67	8.5	0.36	0.106
<i>P. fluorescens</i>	93.33	-	1.33	0.82	6.00	8.7	0.40	0.113
<i>P. fumosoroseus</i>	86.67	-	1.21	0.66	5.00	8.4	0.33	0.103
<i>T. viride</i>	90.00	-	1.26	0.70	5.33	8.1	0.34	0.109
<i>T. harzanium</i>	86.67	-	1.28	0.71	5.33	8.2	0.34	0.106
<i>F.O.l</i>	36.67	24.44	0.71	0.24	3.00	5.5	0.13	0.020
<i>B. subtilis</i> + <i>F.O.l</i>	73.33	5.55	0.98	0.51	3.67	7.5	0.23	0.073
<i>P. fluorescens</i> + <i>F.O.l</i>	76.67	3.70	1.07	0.53	4.33	7.6	0.25	0.076
+ <i>P. fumosoroseus</i> <i>F.O.l</i>	63.33	10.31	0.82	0.42	3.00	6.8	0.20	0.063
<i>T. viride</i> + <i>F.O.l</i>	70.00	8.33	0.88	0.45	3.33	6.6	0.21	0.066
+ <i>T. harzanium</i> <i>F.O.l</i>	66.67	5.55	0.88	0.47	3.33	7.3	0.21	0.070
R.L.S.D <sub>0.01</sub>	16.38	9.95	0.074	0.053	1.45	0.96	0.048	0.025

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات

7- Arfaoui, A.; A. El Hadrami; Y. Mabrouk; B. Sifi; A. Boudabous; I. El Hadrami; F. Daayf; and M. Chérif (2007). Treatment of chickpea with *Rhizobium* isolates enhances the expression of phenylpropanoid defense-related genes in response to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. Plant Physiol. Biochem., 45: 470-479.

8- Asha. B.B., Chandra. N. S., Udaya. S. A.C., Srinivas. C., Niranjana S.R.( 2011). Biological control of *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* causing wilt of tomato by *Pseudomonas fluorescens*. International Journal of Microbiology, Vol. 3, . 79-84.

9- Bar-Shimon M, Yehuda H, Cohen L, Weiss B, Kobeshnikov A, Daus A, Goldway M, Wisniewski M, Droby S (2004). Characterization of extracellular lytic enzymes produced by the yeast biocontrol agent *Candida oleophila*. Curr. Genet., 45: 140-148.

10- Bhai, R. S., Remya, B., Danesh. J and Eapen, S. J.(2009). In vitro and in planta assays for biological control of *Fusarium* root rot disease of vanilla. BioI. Control, 23(1): 83-86.

11- Booth. C. (1971). The Genus *Fusarium* common wealt. Institute, Kew, Surrey, England.

12- Boruah. H. P. and Kumar. B. S. D.(2002). Biologecal activity of secondary metabolites produced by a strain of *Pseudomonas fluorescenas*. Folia Microbiological. 47 (4) 359- 363.

13- Deepti, D. and Johri, B.N., (2003). Antifungals from fluorescent pseudomonads: biosynthesis and regulation. *Current Science*, 85(12): 1693-1703.

14- Dewan, M.M. (1989). Identity and frequency of occurrence of fungi in roots of Wheat and rye grass and their effect on take-all and host growth.

## المصادر

1- الحديثي، بهاء عبد الجبار عبد الحميد.(2002). النشاط الأنزيمي للفطر *Trichoderma harzianum* في التربة ونمو حاصل نبات الطماطا، اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.

2- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - دار الكتب والطباعة والنشر، 486 ص.

3- الشكري، مهدي مجيد. (1991). أساسيات الفطريات وأمراضها النباتية، جامعة بغداد 486 ص.

4- الكوراني، جوادين طالب. (2010). تقييم كفاءة البكتريا *Pseudomonas fluorescens* *pf. DS* و بعض المركبات الكيميائية في تحفيز المقاومة الجهازية في نباتات الطماطا ضد الفطر *Fusarium oxysporum Schl. f.sp. lycopersici*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة البصرة.

5- Aghighi, S., Bonjar, G.H., Rawashdeh, R., Batayneh, S. and I. Saadoun, (2004). First report of antifungal spectra of activity of Iranian *Actinomycetes* strains against *Alternaria* strains, *Alternaria alternata*, *Fusarium solani*, *Phytophthora megasperma*, *Verticillium dahliae* and *Sacchharomyces cerevisiae*. Asain Journal of Plant Sciences 3(4):463-471.

6- Alippi, A. and Monaco, C. (1994). Antagonism in vitro de especies de *Bacillus* contra *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium solani*. *Revista de la Facultad de Agronomia, La Plata*, 70: 91-95.

- 21- Kirankumar, R., K.S. Jagadeesh, P.U. Krishnaraj and M.S. Patil, 2008. Enhanced growth promotion of tomato and nutrient uptake by plant growth promoting rhizobacterial isolates in presence of tobacco mosaic virus pathogen. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 21(2): 309-311.
- 22- Morsy. E. M; Abdel-Kawi. K.A. and Khalil. M.N.A.(2009). Efficiency of *Trichoderma viride* and *Bacillus subtilis* as Biocontrol Agents against *Fusarium solani* on Tomato Plants. *Egypt. J. Phytopathol.*, Vol. 37, No. 1, pp. 47-57.
- 23- Mukerji, K.G. and Garg, K. L. (1987). *Trichoderma* as biocontrol agent. *Biocontrol of Plant Dis.* V.1, P. 71-82.
- 24- Nelson, B.D., Hansen, J.M. Windels. C.E. and Helms. T.C.(1997). Reaction of soybean cultivars to isolates of *Fusarium solani* from the Red River Valley. *Plant Disease.* 81: 664-668.
- 25- Shanahan, P., O'Sullivan.D. J. Simpson. P., Glennon. J. D. and O'Gara. F. (1992). Isolation of 2,4-diacetylphloroglucinol from *pseudomonas fluorescens* and investigation of physiological parameter in fluctuating its production. *Appl. Environ. Microbial.* 58:353-358.(Abs.)
- 26- Vidhyasekaran, P. (1997). Fungal pathogenesis in plant and crops. Center for plant protection studies Tamil Nadu Agricultural Univ. Coimbatore, India p553.
- Ph.D. thesis, Univ. Wes. Australia. 210 pp.
- 15- El- Khallal. S. M. (2007). Induction and modulation of resistance in tomato plants against *Fusarium* wilt disease by bioagent fungi (arbuscular mycorrhiza) and/or hormonal elicitors (Jasmonic acid & Salicylic acid): 2- Changes in the antioxidant enzymes, phenolic compounds and pathogen related-proteins. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): 717-732.
- 16- El-Mohamedy.R. S.R., Abd El-Samad. E.H., Habib. H. A. M., Fath El-Bab. T.Sh. (2011). Effect of using bio-control agents on growth, yield, head quality and root rot control in Broccoli plants. *International journal of academic research* Vol. 3. No. 2. pp71-80.
- 17- Fang, L., Bin, G. C., Bo, L. and Hua, C. J.(2006). The inhibition effect of secondary metabolite of *Paecilomyces lilacinus* against *Fusarium oxysporum*. *Acta Phytomycologica Sinica*, 33: 94-98.
- 18- Garrett, S.N.(1970). Vascular wilt fungi. In (pathogenic root-infecting fungi) by Garrett,S.N. Cambridge Univ. Press : 257pp.
- 19- Gerhardson, B. (2002). Biological substitute for pesticides. *Trends Biotech.*, 20: 338-343.
- 20- Jane, A. O., Sheila A. O., James. O. and James. P. K. (2011). Assessment of *Trichoderma* isolates for virulence efficacy on *Fusarium oxysporum* F. sp *phaeoli*. *Tropical Subtropical Agroecosystems*, 13: 99-107.

**Effect of some Biological agent in control *Fusarium* wilt in tomato caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.**

**Mohammed Amer Fayadh , Jawadayn Talib AL-Kooranee ,  
Alaa Oudah Manea ; \*Hadi Mahdi Abod; \*\* Hameed hadoan**

Department of Plant protection, College of Agriculture, University of Basrah; \* Ministry of science and Technology; \*\* Ministry of Agriculture

**Abstract.** This study was aimed to evaluate the affectivity of some biological control agents as *Pseudomonase fluoresence* ; *Bacillus subtilis* ; *Paecilomyces fumosoroseus* ; *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzanium* in inhibition the growth of *Fusarium oxysporum* Schl f.sp *lycopersici* in P.D.A. and reduce infection of tomato plant by fusarium wilt disease in the green house. The study showed that the biological control agents have a high antagonistic ability in inhibition growth of *F.o.l*. in P.D.A. the inhibition zone reached 3cm in *P. fluoresence* and *B. subtilis* treatment and the inhibition zone reached to 1.55, 2.05, 3 cm in *P. fumosoroseus* ; *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzanium* tretment respectively. Green house experiment revealed that formulation of *P. fluorescens* added to soil infected with *F.o.l* increased the seed germination and reduced the seedling damping off to 76.67% and 3.70 % respectively, while this parameter reached 73.33% and 5.55 % respectively compared with treatment *F.o.l* . was 36.67% and 24.44 % respectively. The biological control agents caused and increased of the shoot growth , the fresh and dry weights of the shoot and root system, the number of branches per plant and height plant, in addition to the treatment with *B. subtilis* + *F.o.l* reached 73.33% and 5.55 % respectively compared with treatment *F.o.l* . was 36.67% and 24.44 % respectively. The biological control agents caused and increasd of some of the shoot growth as the fresh and dry weights of the shoot and root system, the number of branches per plant and height plant.