تأثير البكتيريا المحفزة لنمو النبات وحامض الساليسيليك في تحفيز مقاومة نبات الطماطة ضد الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* المسبب لمرض الذبول

أياد قحطان وحيد حسين مكطوف ديوان
ماجد ابراهيم عبد الله حسين نعيمة كشمر

الملخص

هدفت هذه الدراسة الى تقويم كفاءة نوعين من البكتيريا المحفزة لنمو النبات (***Bacillus subtilis*** و***Pseudomonas fluorescence***) وحامض الساليسيليك في تحفيز مقاومة نبات الطماطة لمرض الذبول المتسبب عن الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*** تحت ظروف البيت المحمي.

بينت نتائج دراسة القابلية التضادية للعالق البكتيري لبكتيريا ***Bacillus subtilis*** و ***Pseudomonas fluorescence*** وحامض الساليسيليك بالتراكيز (**200, 100, 50**) **ppm** ضد الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*** ان معظم المعاملات المختبرة خفضت معنوياً معدل النمو القطري للفطر الممرض وزادت معنوياً النسبة المئوية لتثبيط نمو الفطر الممرض بالمقارنـة مع معاملة السيطرة وقد حققت المعاملات (**200ppm SA**) و (**200ppmSA + *P. fluorescence***) و(**200ppmSA+*B. subtilis***) اعلى نسبة تثبيط للفطر الممرض (**100%**)، فيما كانت المعاملة (**50ppm SA**) قد حققت اقل نسبة للتثبيط (**8.68%**).

بينت نتائج معاملة بذور الطماطة بالعالق لبكتيريا لبكتريا ***Bacillus subtilis***و ***Pseudomonas fluorescence*** والتركيز **200ppm** من حامض الساليسيليك ان جميع المعاملات المختبرة زادت معنوياً معظم معايير النمو المدروسة (النسبة المئوية لإنبات البذور ، إرتفاع البادرات، الوزن الطري والوزن الجاف للنبات) بالمقارنة مع معاملتي السيطرة (تربة معقمة فقط و تربة معقمة + المسبب المرضي)، وقد حققت المعاملة (تربة معقمة + **SA** + ***B. subtilis***) اكبر زيادة معنوية في معايير النمو (**83.66 %**، **27.16** سم ، **7.43** غم/نبات ، **2.43** غم/ نبات بالمقارنة مع معاملة السيطرة (تربة معقمة فقط) التي حققت (**72.16%**، **20.86**سم، **4.53** غم/نبات، **1.36**غم/ نبات) على التوالي.

أكدت النتائج أن المعاملة (تربة معقمة + **SA** +***B. subtilis*** + المسبب المرضي) خفضت معنوياً النسبة المئوية لسقوط البادرات والذبول، إذ سجلت (**10.33**، **13.33**)% بالمقارنة مع معاملة السيطرة (تربة معقمة + المسبب المرضي) التي حققت (**43.23**،**25.23**)% على التوالي.

المقدمة

تعدُ الطماطة ***Lycopersicon escolentum*** **L.** واحدة من أهم محاصيل الخضراوات في العراق (**1**). يصاب هذا المحصول بالعديد من المسببات المرضية الفطرية ومن أهمها الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp lycopersici*** الذي يصيب نباتات الطماطة مسبباً مرض الذبول الوعائي الذي يؤدي الى خسائر كبيرة لهذا المحصول (**2**). أن الاستعمال المفرط للمبيدات الكيميائية للسيطرة على هذا المرض بالاضافة الى التأثيرات الصحية والبيئية لهذه المبيدات في صحة الإنسان وبقية الكائنات الحية الاخرى فضلاً عن الارتفاع النسبي لأسعار هذه المبيدات أدى الى الحاجة الى استعمال بدائل عن هذه الكيميائيات (**5**) اذ اتجهت أنظار الباحثين الى

وزارة العلوم والتكنلوجيا، بغداد، العراق.

استخدام المكافحة الاحيائية التي تتضمن أستخدام الاحياء المجهرية ومن ضمنها البكتيريا المحفزة لنمو النبات للحد من هذا المرض (7). وجد **Baysal** وجماعته (6) الى ان عزلة واحدة من البكتيريا ***Bacillus subtilis*** بالتركيز 10^7 وحدة مكونة للخلية/مل خفضت معنوياً شدة اصابة نباتات الطماطة بمرض الذبول بنسبة **75 %** عند استعمال هذه البكتيريا كلقاح الى التربة وثبطت هذه العزلة معنويا" نمو الفطر ***Fusarium oxysporum radices. lycopersici*** بنسبة **52 %** في النباتات المعاملة بالفطر الممرض مقارنة مع معاملة السيطرة .توصل **Showkat** وجماعته (15) ان **52** عزلة من أصل **136** عزلة من البكتيريا ***Pseudomonas fluorescence*** أظهرت فعالية عالية ضد الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum*** وحققت عزلتان منهما أكبر نسبة تثبيط لنمو الفطر الممرض بلغت **28** ملم و**29** ملم .

تعدُ احدى الآليات لمكافحة المرض النباتي هو تحفيزاً للمقاومة في النبات من خلال استعمال بعض المحفزات الكيميائية ومن اهمها حامض الساليسليك **Ojha** و**Chatterjee** (12). أشار **Qi** وجماعته (**13**) ، يقوم حامض الساليسليك بتنظيم مقاومة النبات للممرضات النباتية المختلفة حيث أكد أن هذا الحامض أدى الى خفض معنوي للنمو الفطري وانبات سبورات الفطر الممرض ***Fusarium graminearum*** في الأوساط الزراعية الصلبة والسائلة بالإضافة إلى قيامه بالخفض المعنوي لإنتاج السم الفطري **Deoxynivalenol mycotoxin** . وجد **Abdel-Monaim** وجماعته (2) أن معاملة بذور الطماطة بحامض الساليسليك أدى الى تحفيز المقاومة الجهازية ضد مرض الذبول المتسبب عن الفطر الممرض***F. oxysporum f. sp. lycopersici*** ووفر مقاومة أكبر لنباتات الطماطة ضد الإصابة بالفطر الممرض ، بينما أشار **Ahmed** وجماعته (3) أن المعاملة بحامض الساليسليك ادى الى تحفيز مقاومة نباتات الطماطة ضد الفطر الممرض ***Botrytis cinerea*** .

لذا هدفت هذه الدراسة الى تقويم كفاءة أستعمال تراكيز عديدة من حامض الساليسليك وتوافقها مع نوعين من البكتيريا المحفزة لنمو النبات هي ***Bacillus subtilis*** و ***Pseudomonas fluorescence*** في تحفيز مقاومة نباتات الطماطة ضد الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp lycopersici*** المسبب لمرض الذبول الوعائي تحت ظروف الزراعة المحمية .

المواد وطرائق البحث

البكتيريا المحفزة لنمو النبات

استخدمت في هذه الدراسة نوعين من البكتيريا المحفزة لنمو النبات هما ***Bacillus subtilis*** و ***Pseudomonas fluorescence*** تم الحصول عليهما من مركز الزراعة العضوية /وزارة الزراعة، إذ تمت تنقية وإكثار هذه البكتيريا على الوسط الزراعي السائل **Nutrient broth** بدرجة **28** م لمدة **72** ساعة وحفظت المزارع النقية بدرجة **5** م لحين الاستخدام .

الفطر الممرض *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

استعملت عزلة واحدة شديدة المرض من الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*** تم الحصول عليها من قسم المكافحة الإحيائية للأمراض النباتية / مركز المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية التابع لدائرة البحوث الزراعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

تحضير حامض الساليسليك

استعمل حامض الساليسليك من إنتاج شركة سكما بثلاثة تراكيز هي (50 ، 100 ، 200) جزء بالمليون،إذ استخدم الماء المقطر المعقم لتحضير التخافيف.

دراسة القابلية التضادية للبكتيريا المحفزة لنمو النبات وحامض الساليسليك ضد الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici***

استعملت طريقة **Montealegre** (**11**) لدراسة القابلية التضادية لنوعي البكتيريا ***Bacillus subtilis*** و***Pseudomonas fluorescence*** وحامض الساليسليك ضد الفطر الممرض ***F. oxysporum f. sp. lycopersici***، إذ تمت تنمية نوعي البكتيريا على الوسط الزرعي السائل **Nutrient broth medium** بدرجة 28م لمدة 72 ساعة، تم تغطيس حافة غطاء طبق بتري زجاجي قطر 5سم في طبق بتري معقم قطر 10 سم يحتوي على العالق البكتيري من خلال أخذ جزء من العالق البكتيري ووضعه في الطبق وتم عمل حلقة من العالق البكتيري وذلك بوضع حواف الطبق الصغير بصورة مقلوبة على طبق بتري قطر 10سم حاوي على الوسط الزراعي الصلب **Potato dextrose agar medium (PDA)**، رفع الطبق الصغير وبعدها لقح مركز الطبق بقرص واحد من مزرعة نقية للفطر الممرض قطر 5 ملم نامية على الوسط الزرعي **PDA** بعمر 7ايام ويكون الوسط الزراعي مجهز بأحد التراكيز لحامض الساليسليك وهي (50، 100، 200) جزء بالمليون في حين تمت المعاملة بالماء المقطر المعقم في معاملة السيطرة ، حضنت الاطباق بدرجة 25 م وتم قياس النمو القطري للفطر الممرض يوميا" ولحين وصول النمو في معاملة المقارنة الى حافة الأطباق وحسبت النسبة المئوية لتثبيط النمو من المعادلة التالية :

لتثبيط النمو% = (معدل النمو في معاملة المقارنة– معدل النمو في المعاملة/معدل النمو في معاملة المقارنة)×100

تجربة البيت المحمي

أجريت هذه التجربة في البيت المحمي التابع لقسم المكافحة الإحيائية للأمراض النباتية التابع لدائرة البحوث الزراعية في محافظة بغداد /الزعفرانية، استخدمت بذور هجينة من محصول الطماطة من إنتاج شركة **Takii** اليابانية، إذ عقمت بمحلول الكلوراكس بتركيز 1% لمدة 3 دقائق ثم عوملت البذور بالعالق البكتيري لاحد النوعين للبكتيريا (***B. subtilis*** او ***P. fluorescence***) بالتركيز 1×10^5 وحدة مكونة للخلية /مل من الراشح البكتيري لمدة 2 ساعة، جففت البذور هوائياً. استعملت أصص بلاستيكية مجهزة بتربة مزيجية معقمة سعة 5 كغم وزرع في كل أصيص 10 بذور، ثم اضيف الى كل اصيص 100 مل من حامض الساليسليك بالتركيز 200 جزء بالمليون وبمعدل 4 مكررات لكل معاملة ، فيما أضيف الى معاملة السيطرة 100 مل من الماء المقطر المعقم ، وزعت الاصص داخل البيت المحمي عشوائياً وفق التصميم تام التعشية (**CRD**)، وبعد ثلاثة ايام أضيف عالق الفطر الممرض ***F. oxysporum*** بمعدل 50 مل / اصيص وبتركيز 1×10^5 سبور/مل وذلك بإضافة الماء المقطر المعقم المجهز ب 0.1 % من مادة **Tween 20** لتحضير التركيز المذكور انفاً وتم سقي الأصيص حسب الحاجة .

بعد مرور 45 يوماً من الزراعة أخذت معايير نمو النبات، وهي :

1 – النسبة المئوية لانبات البذور ؛ 2– إرتفاع البادرات ؛ 3– الوزن الطري والوزن الجاف للنبات .

4– النسبة المئوية للبادرات الميتة ونسبة الذبول في المعاملات المختلفة .

المعاملات :

1 – (تربة معقمة) المقارنة.

2–(تربة معقمة +المسبب المرضي) المقارنة.

3 – تربة معقمة + حامض الساليساليك 200ppm.

4 – تربة معقمة + البكتيريا *P. fluorescence*.

5 – تربة معقمة + البكتيريا *B. subtilis* .

6 – تربة معقمة + حامض الساليساليك 200ppm + المسبب المرضي).

7 – تربة معقمة + البكتيريا *P. fluorescence*+ المسبب المرضي).

8 – تربة معقمة + البكتيريا *B. subtilis* + المسبب المرضي).

9 – تربة معقمة + معاملة حامض الساليساليك 200ppm + البكتيريا *P. fluorescence*).

10 – تربة معقمة + معاملة حامض الساليساليك 200ppm + *B. subtilis*).

11 – تربة معقمة +معاملة حامض الساليساليك 200ppm +البكتيريا *P. fluorescence* + المسبب المرضي).

12 – تربة معقمة +معاملة حامض الساليساليك 200ppm + *B. subtilis* + المسبب المرضي).

النتائج والمناقشة

أكدت نتائج القابلية التضادية لنوعي البكتيريا وحامض الساليساليك ضد الفطر الممرض *F. oxysporum f. sp. lycopersici* ان المعاملات قد تباينت في قابليتها على خفض معدل النمو القطري للفطر الممرض وقد تراوح معدل النمو الفطري بين صفر في المعاملة 200 جزء بالمليون الى 80.66ملم في المعاملة 50 جزء بالمليون بالمقارنة مع 88.33ملم لمعاملة السيطرة (جدول 1). اوضحت النتائج ان التركيز 200 جزء بالمليون لحامض الساليساليك بوجود او عدم وجود نوعي البكتيريا قد ثبط معنوياً معدل النمو القطري للفطر الممرض كلياً (0.0) ملم، وكذلك إذ زاد معنوياً النسبة المئوية لتثبيط النمو الى 100% في حين كان التأثير هي التركيز 50 جزء بالميون ضعيفاً، سجل 80.66 ملم ونسبة تثبيط بلغت 8.68 %. ان هذه النتيجة تعزى الى قيام حامض الساليساليك بالتأثير المباشر في نمو الفطر الممرض من خلال قيامه بتثبيط العمليات الحيوية للكائن الممرض، اضافة الى إن التراكيز المرتفعة للحامض تكون سامة للفطر الممرض (13) .

بينت نتائج تأثير المعاملة بالبكتيريا المحفزة لنمو النبات وحامض الساليساليك في بعض معايير نمو نبات الطماطة تحت ظروف البيت المحمي (جدول 2) فقد تباينت المعاملات في قابلياتها على زيادة معايير نمو النبات المدروسة وتفوقت المعاملتين (معاملة حامض الساليساليك 200ppm + البكتيريا *B. subtilis*) و(معاملة حامض الساليساليك 200ppm + البكتيريا *P. fluorescence*) معنوياً على باقي المعاملات، اذ سجلتا (83.66، 79.33)%، (27.16، 24.50)سم، (7.43 ، 7.66) غم/نبات، (2.43، 2.56) غم/نبات على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت (72.0)%،(20.66)سم، (4.53، 1.36) غم/نبات على التوالي.

قد تعود هذه النتائج الى إفراز البكتيريا العديد من المواد الايضية المثبطة لنمو الفطر الممرض *F. oxysporum f. sp. lycopersici* (14،16) والمحفزة لنمو نباتات الطماطة (4، 8)، بالإضافة الى قيام حامض الساليساليك بتحفيز المقاومة الجهازية في النبات من خلال زيادة فعالية إفراز أنزيمي البيروكسيديز Peroxidase والبولي فينول اوكسيديز Polyphenol oxidase مما يؤدي الى زيادة مقاومة النبات للمرض (10، 12). هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه العديد من الباحثين، فقد أكد Ojha و Chatterjee (12) ان معاملة نباتات الطماطة بحامض الساليساليك والفطر *Trichoderma harzianum* خفض معنوياً إصابة

النبات بالفطر الممرض ***F. oxysporum f. sp. lycopersici*** . كما وجد **Yousefi** وجماعته (**17**) ان معاملة نباتات الخيار بحامض الساليسالليك وبكتيريا ***B. subtilis*** قد خفض معنوياً اصابة النباتات بالفطر الممرض ***F. oxysporum*** وزاد معنوياً معايير نمو النبات بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة .

جدول 1: الفعالية التضادية للبكتيريا المحفزة لنمو النبات وحامض الساليسالليك ضد النمو القطري للفطر الممرض *Fusarium oxysporum f. sp. lycopessici*.

المعاملة	معدل النمو القطري للفطر *F.oxysporum f. sp. lycopersici* (ملم)	% لتثبيط النمو
0.0ppm SA	**88.33**	**-**
50ppm SA	**80.66**	**8.68**
100ppm SA	**52.33**	**40.76**
200ppm SA	**0.0**	**100**
***P. fluorescence*+ 50ppm SA**	**61.67**	**30.18**
***P.fluorescenc*+100ppmSA**	**50.66**	**42.65**
200ppmSA*P.fluorescenc*+	**0.0**	**100**
***B. Subtilis*+ 50ppm SA**	**64.0**	**27.54**
***B. Subtilis*+ 100ppm SA**	**55.33**	**37.36**
***B. Subtilis*+ 200ppm SA**	**0.0**	**100**
LSD= (P= 0.05)	**2.58**	**3.82**

جدول 2: تأثير المعاملة بالبكتيريا وحامض الساليسالليك في بعض معايير نمو نبات الطماطة تحت ظروف البيت المحمي

المعاملة	للانبات %	ارتفاع البادرات (سم)	الوزن الطري للنبات (غم / نبات)	الوزن الجاف النبات (غم / نبات)
السيطرة	**72.16**	**20.86**	**4.53**	**1.36**
الفطر **F. O**	**54.33**	**7.80**	**1.16**	**0.38**
حامض الساليسالليك **200ppm**	**84.86**	**25.83**	**5.76**	**1.77**
البكتيريا **PF**	**76.53**	**21.23**	**4.63**	**1.57**
البكتيريا **BS**	**78.76**	**22.66**	**6.53**	**2.26**
حامض الساليسالليك **200ppm** +الفطر **FO**	**76.06**	**23.26**	**6.53**	**2.26**
البكتيريا **PF**+ الفطر **FO**	**75.53**	**20.93**	**4.66**	**1.60**
الكتيريا **BS**+ الفطر **FO**	**76.66**	**19.76**	**4.40**	**1.36**
حامض الساليسالليك **200ppm**+ البكتيريا**PF**	**79.23**	**24.50**	**7.66**	**2.56**
حامض الساليسالليك **200ppm**+البكتيريا **BS**	**83.66**	**27.16**	**7.43**	**2.43**
حامض الساليسالليك **200ppm**+البكتيريا **PF**+ الفطر**FO**	**75.33**	**23.33**	**5.93**	**1.60**
حامض الساليسالليك **200ppm**+البكتيريا **BS**+الفطر **FO**	**77.50**	**24.33**	**7.13**	**2.03**
أقل فرقاً معنوياً **(P=0.05)**	**1.82**	**1.30**	**0.54**	**0.34**

FO = الفطر الممرض ، **SA** = حامض الساليسالليك ، ***P.fluorescence* =PF** ، ***B. subtilis* = BS**

كما بينت النتائج تفوق المعاملة (حامض الساليسليك 200 ppm +*B. subtilis* + المسبب المرضي) معنوياً في خفض النسبة المئوية للبادرات الميتة والذبول للنبات مقارنة مع باقي المعاملات، إذ سجلت (**10.33**، **13.33**)% فيما تفوقت المعاملات جميعها معنوياً على معاملتي المقارنة (المسبب المرضي) (**25.23**،**43.23**) % على التوالي جدول (**3**). ان عمل حامض الساليسليك في تحفيز المقاومة الجهازية في النبات يعود الى قيامه بتحفيز النباتات على إنتاج البروتينات الخاصة بالأمراضية مثل انزيمات الكايتينيز **Chitinase** والكلوكاينيز **Glucanase** (**9**).

جدول **3**: تأثير معاملة بذور الطماطة بالراشح البكتيري ومعاملة التربة بحامض الساليسليك في النسبة المئوية للبادرات الميتة والنسبة المئوية لذبول النبات المتسبب عن الفطر الممرض ***Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*** تحت ظروف الزراعة المحمية

المعاملة	للبادرات الميتة (%)	للذبول (%)	المجموع الكلي للنباتات المصابة
FO	**43.23**	**25.23**	**68.46**
حامض الساليسليك **200 ppm**+الفطر**FO**	**13.40**	**24.06**	**37.46**
البكتيريا **PF**+الفطر**FO**	**23.16**	**35.53**	**58.69**
البكتيريا **BS**+الفطر **FO**	**16.23**	**23.90**	**40.13**
حامض الساليسليك **FO+PF+ 200 ppm**	**16.73**	**20.43**	**37.16**
حامض الساليسليك **FO+BS+ 200 ppm**	**10.33**	**13.33**	**23.66**
أقل فرقاً معنوياً (P=0.05)	**2.14**	**1.68**	-

FO = الفطر الممرض ، **ppm**= جزء بالمليون ، ***P.fluorescenc* =PF** ، ***B. subtilis*= BS**

المصادر

1- العزاوي، أياد قحطان (2002).تقييم كفاءة الفطر *Paecilomyces lilacinus* Thom. Samson كعامل للمكافحة الاحيائية لبعض مسببات امراض النبات الفطرية. اطروحة ماجستير–الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم .

2- Abdel-Monaim M. F. (2012).Induced systemic resistance in tomato plant against *Fusarium* wilt disease . Int. Res. J. Microbiol, 3(1):14 –23.

3- Achuo, E. A.; K. Audenaert; H. Meziane and M. Hofte (2004). The salicylic acid – dependent defense pathway is effective against different pathogens in tomato and tobacco plants . pl. Pathol. 53: 65-72 .

4- Ahmed, F.; I. Ahmed and M. Khan (2005). Indole acetic acid production by the indigenous isolates of *Azotobeacer* and Fluoresence *Pseudomonas* in the presence and absence of tryptophan. Turk. J. Biol.,29:29-34 .

5- Al-Azawy, A. Q. (2010). Efficiency of interaction between *Azotobacter sp*. and arbuscular mycorrhizal fungi for their potential to stimulate tomato plant resistance to root rot disease. Ph. D. Thesis. Baghdad Univ. College of Science.

6- Baysal, O.; M. Caliskan and O. Yesilova (2008). An inhibitory effect of a new *Bacillus subtilis* strain (EU07) against *Fusarium oxysporum f. sp. radices lycopersici* .Physiol. and Molec. Pl. Pathol.,73:25.32 .

7- Compant, S.; B. Duffy; J. Nowak; C. Clement and E. Barka (2005). Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action and future prospects . Mini review. Appl. & Environ. Microbiol, 71(9):4951- 4959.

8- **Gholami, A.; S. Shahsavani and S. Nezarat (2009). The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination , seedling growth and yield of maize . W. Aca. Sci. Eng. & Technol., 49 :19-24 .**

9- **Hassan, M.; S. Saieda; I. Abbasi and M. Mikhail (2006). Inducing resistance against faba bean chocolate spot disease. Egypt. J. Phytopathol., 34: 69-79 .**

10- **Kawano, T.; S. Tanaka ; T. Kodono and S. Muto (2004). Salicylic acid glucoside acts as a slow inducer of oxidative burst in tobacco suspension culture. Nature Forsch . 59:684- 692 .**

11- **Montealegre, J.R.; R. Reyes ; L.M. Perez; R. Herrera; P. Silva and X. Besoain (2003). Selection of bio antagonistic bacteria to be used in biological control of *Rhizoctonia solani* in tomato . Electron J. Biotechnol., 6(2):115–127 .**

12- **Ojha S. and N.C. Chatterjee (2012). Induction of resistance in tomato plants against *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* mediated through salicylic acid and *Trichoderma harzianum* . J. Pl. Prot. Res. , 52: 220-225 .**

13- **Qi P. ; A. Johnston; M. Balcerzak; H. Rocheleau; L. Harris; X. Long; Y. Wei; Y. Zheng and T. Ouellet (2012). Effect of salicylic acid on *Fusarium graminearum*, the major causal agent of *Fusarium* head blight in wheat Fungal Biol. ,116(3):413-426 .**

14- **Ramyasruthi, S.; O. Pallavi; S. Pallavi; K. Tilak and S. Srividya (2012). Chitinolytic and secondary metabolite producing *Pseudomonas fluorescence* isolated from solanaceae rhizosphere effective against broad spectrum fungal phytopathogns . Asian J. Plant Sci. & Res., 2(1) : 16-24 .**

15- **Showkat, S.; I. Murtaza; O. Laila and A. Ali (2012). Biological control of *Fusarium oxysporum* and *Aspergillus sp.* by *Pseudomonas fluorescence* isolated from wheat rhizosphere soil of Kashmir. J. Pharm. & Biol. Sci. 1 (4):24-32.**

16- **Todorova, S. and L. Kozhuharom (2010).Characteristics and antimicrobial activity of *Bacillus subtilis* strains isolates from soil. World J. Microbiol.&Biotechnol., 26:1207-1216.**

17- **Yousefi H.; N. Sahebani; M. Mirabolfathy; L. Faravardeh and V. Mahdavi (2010). The effect of salicylic acid and *Bacillus subtilis* on cucumber root rot stem rot , caused by *Fusarium oxysporum f. sp. radicis cumarinum*. Iran J. Pl. Path., 46 (4):85-87 .**

IMPACT OF PLANT GROWTH PROMOTING BACTERIA AND SALICYLIC ACID ON TOMATO PLANT RESISTANCE TO *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* THE CAUSING AGENT OF WILT DISEASE

A. Q. Waheed **H. M. Dewan**
M. I. Abdulla **H. N. Qashmer**

ABSTRACT

This study was conducted at greenhouse conditions to evaluate the efficiency of two species of plant growth promoting bacteria (*Bacillus subtilis, Pseudomonas fluorescence*) and salicylic acid in inducing systematic resistance to *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* wilt disease on tomato plants under greenhose conditions.

Results crop of antagonistic activity of bacterial suspension of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescence* and salicylic acid (50, 100, 200) ppm against *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* showed that most of the tested treatments significantly reduced the radial growth rate of pathogen and significantly increased the inhibition rate of pathogen growth compared to control treatment, (200ppm SA , 200ppm SA + *P. fluorescence* , 200ppm SA + *B. subtilis*) treatments recorded the highest rate of pathogen growth (100%), while the treatment (50 ppm SA) recorded the lowest inhibition rate(8.68%) . Results of tomato seeds treatment with bacterial suspension of *B. subtilis* and *P. fluorescence* and 200ppm concentration of salicylic acid showed that all the tested treatment significantly increased most of the tested growth parameters (seed germination percentage, seedling height, fresh weight and dry weight of plant as compared to both control treatments (sterilized soil only and sterilized soil + pathogen),the treatment (sterilized soil+SA+*B. subtilis*) recorded significant increasing of growth parameters which recoded (83.66%,27.16 cm, 7.43 g/plant, 2.43 g/ plant) respectively as compared to control treatment (sterilized soil only) (72.16%, 20.86 cm, 4.53 g /plant, 1.36 g/ plant) respectively. Also the results revealed that the treatment (sterilized soil +SA + *B. subtilis* +pathogen) significantly decreased the percentage of damping-off and wilt diseases which recorded (10.33, 13.33)% as compared to control treatment (sterilized soil + pathogen) achieved (43.23, 25.23)% respectively.

Ministry of Sci. and Tec., Agric. Res., Baghdad, Iraq.