دراسة تأثير البكتريا *Azotobacter chroococcum* في حماية بذور و بادرات زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.)

محسن عبدعلي محسن عقيل نزاّل الكعبي

كلية الزراعة– جامعة كربلاء

المستخلص

نفذت هذه الدراسة، خلال الموسم الزراعي 2012–2013 في كلية الزراعة–جامعة كربلاء، لتقييم كفاءة المبيد الكيميائي بلتانول و البكتريا *Azotobacter chroococcum* في مقاومة تعفن البذور وموت بادرات زهرة الشمس من الاصابة بالفطريات *Rhizoctonia solani* و *Fusarium solani*. افرزت نتائج العزل و التشخيص بأن الفطر R. solani كان اكثر و جودا من الفطر F. solani في النباتات المصابة في الحقل. كما وجد من خلال النتائج المختبرية بان الفطر R. solani كان الاكثر تاثيرا في خفض نسب انبات البذور (16.70%) و التي اختلف بفارق معنوي عن نسبة الانبات البذور في معاملة المقارنة (بغياب الفطر الممرض).

اوضحت النتائج ايضا بأن المبيد بلتانول يمتلك فعالية عالية في منع نمو الفطر الممرض *R. solani* في اطباق بتري عند استخدامة بتركيز 1 مل/ لتر و سط غذائي. كما اظهرت البكتريا *A. chroococcum* فعالية عالية في تثبيط نمو الفطر *R. solani*، اذ بلغت نسبة التثبيط 2.40 % و التي اختلفت بفارق معنوي عن معاملة المقارنة الحاوية على الفطر لوحدة (9.0%).

كما وجد من من تجارب البيت البلاستيكي بأن بأن البكتريا *A. chroococcum* امتلكت دور فعال في حماية بذور و بادرات زهرة الشمس من الاصابة بالفطر *R. solani* و الذي اثر ايجابيا في زيادة نسبة انبات البذور (63.30%) وتقليل شدة الاصابة منعكسا ذلك بشكل ايجابي على زيادة معدل طول النبات (19.67سم). الصفات المدروسة و المتمثلة بنسبة انبات البذور و شدة الاصابة و طول النبات اختلفت بفارق معنوي عن صفات النباتات المعاملة بالفطر الممرض لوحده و التي لوحظ فيها اختزال واضح في نسبة انبات البذور و شدة الاصابة و طول النبات و البالغة 33.30 %، 93.00 % و 8.67 سم، على التوالي.

Study of the effect of the bacteria "*Azotobacter chroococcum*" in protection of seeds and seedlings of sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Muhsin Abid-Ali Muhsin **Aqeel Nazzal AL-Kaabi**
College of Agriculture-Karbala University

Abstract

This study was conducted during the 2012-2013 growing season, at the College of Agriculture-Kerbala University, to evaluate the efficiency of the chemofungicide "Beltanol" and the biological control bacteria "*Azotobacter chroococcum*" to control seed decay and seedling damping-off disease caused by *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* in sunflower. Laboratory results showed that the *R. solani* fungus was more incident than *F. solani* in the infected sunflower plant samples collected from the agricultural fields. It was noted that *R. solani* had the most impact in reducing seed germination percentage (%16.70) that was significantly differed from the control treatment .

Results also revealed that the Beltanol chemofungicide applied at a concentration of 1 ml/ 1 L PDA medium was highly effective in inhibiting the fungal growth. *A. chroococcum* was also efficient in reducing mean radial growth of R. solani that reached 2.40 cm. These results were significantly different from the results obtained from the control treatment containing *R. solani* alone .

From the plastic house experiment, it was found that treating with *A. chroococcum* had an effective role in protecting seeds and seedlings from infection with *R. solani* that led to increase seeds germination to 63.30% and reduce the severity of infection as well as improve the mean of plant length (19.67%). This treatment was significantly different from the control treatment containing *R. solani* alone that led to an obvious reduction in seed germination percentage, infection severity and plant length that reached 33.30%, 93.00 and 8.67 cm, respectively .

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) من المحاصيل الزيتية المهمة في العديد من بلدان العالم، اذ تمتاز بذوره بارتفاع محتواها من الزيت الذي يحتوي على نسبة عالية من الاحماض غير المشبعة التي تصل نسبتها الى 90% فضلا عن استخدام مخلفاتة كعلف حيواني غني بالبروتين (8،10).

تعد فطريات التربة الممرضة للنبات (Soil–borne pathogens) من اخطر و اشد الفطريات ضررا على المحاصيل، إذ تتواجد بعيدة عن منظور الإنسان و عادة ما تظهر أعراضها المرضية على المجموع الخضري بعد أن تكون قد فتكت تماما بمجموعه الجذري (11،16)، ومما يزيد من خطورتها أن للكثير منها مدى عائلي واسع كما إن لها القدرة على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة و يمكنها البقاء في التربة و في متبقيات النباتات المصابة لفترة طويلة (13).

تعد مشكلة أمراض النبات المتسببة عن بعض الفطريات مثل *Rhizoctonia solani* و *Fusarium solani* من المشاكل الخطيرة التي تواجه المزروعات و لاسيما المحاصيل الحقلية و منها محصول زهرة الشمس (6، 7). استخدمت العديد من الطرق لمقاومة هذه المسببات المرضية منها استخدام المبيدات الكيميائية باعتبارها الطريقة الأكفأ لتحجيم الأضرار الناجمة عنها و لكن بسبب الضغط الانتخابي الناتج عن الاستخدام غير العقلاني لهذه المواد الكيميائية أدى إلى ظهور صفه المقاومة فيها بحيث فقد الكثير من المبيدات تأثيرها الفعال بسبب ظهور صفة المقاومة لدى الآفة فضلا عن تلويثها للبيئة (9، 31).

لذا تعالت الاصوات الداعية الى ايجاد بدائل صديقة للبيئة ومنها استخدام بعض العوامل الاحيائية مثل الفطر *Trichoderma harzianum* و البكتريا *Azotobacter chroococcum* التي اثبتت فعالية عالية في مقاومة العديد من المسببات المرضيه (2، 28). و نظرا لأهمية محصول زهرة الشمس و خطر بعض الفطريات الممرضة فقد هدفت الدراسه الحالية الى:

عزل و تشخيص مسبب مرض تعفن بذور و جذور نبات زهرة الشمس.

اختبار كفاءة المبيد الكيميائي بلتانول و البكتريا *A. chroococcum* في مقاومة المرض.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

عزل و تشخيص مسببات مرض تعفن جذور نبات زهرة الشمس

تم اخذ عينات نباتية، ظهرت عليها اعراض اصابة متمثلة بأصفرار في الاوراق و تهتك في منطقة التاج وتلونها بلون متدرج من الفاتح الى الغامق مع وجود تقرحات وتلف القمم النامية للجذر، جمعت من الحقول التابعة لكلية الزراعة – جامعة كربلاء خلال الموسم الزراعي 2012–2013 ونقلت الى المختبر لأجراء عملية العزل و التشخيص. بعد قطع النباتات من منطقة التاج واستبعاد المجموع الخضري منها، غسل المجموع الجذري تحت ماء جاري لازالة الاتربة و الشوائب العالقة بها، ثم قطعت الجذور بأطوال 1–0.5 سم وعقمت بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (NaOCl) بتركيز 1% لمدة دقيقتين بعدها غسلت بماء مقطر معقم لعدة مرات لإزالة متبقيات المادة المعقمة، ثم وضعت الجذور المقطعة على ورق ترشيح لامتصاص الماء الزائد منها. زرعت حوالي 40 قطعة جذرية على وسط البطاطا دكستروز اكار (Potato dextrose agar, P.D.A.) المضاف الية المضاد الحيوي كلورامفينكول (Chloramphenicol) في أطباق بتري و بواقع اربعة قطع لكل طبق. حضنت الأطباق على درجة حرارة 25 ± 2 م° لمدة 5 يوما. بعدئذ تم تنقية الفطريات النامية و اختبار القدرة الامراضية (كما هو موصوف لاحقا) لها للتأكد من المسبب المرضي و من ثم فحصت الفطريات و شخصت حسب المفاتيح التصنيفية المعتمدة (17، 25). استخدام وسط الـ P.D.A. المائل لحفظ الفطريات كأصول في الثلاجة في درجة حرارة 4 م°.

اختبار القدرة الامراضية للفطريات المعزولة

تم أختبار القدرة الامراضية للفطريات *R. solani* و *F. solani* المعزولة بشكل منفرد على انبات بذور زهرة الشمس (صنف محلي). غسلت البذور وعقمت سطحيا بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1%) ثم غسلت

بالماء المقطر المعقم و جففت باستخدام ورق نشاف. لقح منتصف كل طبق بتري حاوي على الوسط P.D.A. المضاف اليه المضاد الحيوي كلورامفينكول، بقرص قطرة 0.5 سم ماخوذ من مستعمرة فطرية بعمر 5 ايام. زرعت ثلاثة اطباق بتري لكل فطر بالبذور وبواقع 10 بذرة /طبق مرتبة ببعد حوالي 1 سم من حافة الطبق. كما زرع نفس العدد من البذور في اطباق بتري اخرى حاوية على نفس الوسط الزرعي و بدون الفطر الممرض كمعاملة مقارنة. حضنت جميع الاطباق بدرجة 25 م° ± 2 وبعد مرور 15 يوما، تم حساب عدد البذور النابتة لكل معاملة و استخراج النسبة المئوية لإنبات البذور حسب المعادلة التالية:

$$\%\text{للإنبات} = \frac{\text{العدد الكلي للبذور}}{\text{عدد البذور النابته}} \times 100$$

تأثير كفاءة المبيد بلتانول و البكتريا *A. chroococcum* ضد الفطر *R. solani* في أطباق بتري.

حضر الوسط الغذائي P.D.A. ووزع في دوارق حجم كل منها 250 مل وعقمت في الموصدة، أضيف المبيد (المادة الفعالة: Chinosol، شركة بروبليت (Probelte, S.A.) ، اسبانيا) (0.5 مل/ لتر) لكل دورق بعد انتهاء التعقيم وانخفاض درجة الحرارة مع رج الدوارق بصورة جيدة لضمان توزيع المبيد بصورة متجانسة. لقحت الاطباق بعد صب و تصلب الوسط بأقراص قطر كل منها 0.5 سم من الوسط النامية عليه الفطريات وبصورة منفردة مع تكرار كل معاملة أربعة مرات. كما نفذت معاملة المقارنة بتنفيذ الخطوات المذكورة اعلاه بأستثناء اضافة المبيد بلتانول الى الوسط P.D.A.. حضنت جميع الأطباق في درجة حرارة 25 ± 2 م° وبعد مرور 6 ايام تم قياس النمو الفطري بأخذ معدل قطرين متعامدين. تم حساب النسبة المئوية لتثبيط الفطريات الممرضة وفق معادلة 5) Abbot).

$$\%\text{التثبيط} = \frac{\text{متوسط قطر مستعمرة المقارنه}}{\text{متوسط قطر مستعمرة المقارنه} - \text{متوسط مستعمرة المعامله}} \times 100$$

اما بالنسبة الى البكتريا، فقد تم تنشيطها بأضافة 1 مل من مزرعة بكتيرية (المجهزة من قبل د. عهد– قسم المقاومة الحيوية– الكلية التقنية–المسيب) الى الوسط المغدي السائل (Nutrient broth) معقم وحضن في درجة حرارة 28±2 م° لمدة 2–3 ايام. لقحت اربعة اطباق بتري حاوية على الوسط الغذائي P.D.A. بإضافة 1 مل من وسط التنشيط لكل طبق مع تحريكها حركة رحوية لضمان توزيع اللقاح البكتيري. لقح مركز كل طبق بقرص قطره 0.5 سم من الوسط الغذائي النامية عليه الفطريات الممرضة (بعمر 7 ايام) كلا على حده. حضنت الأطباق في الحاضنة في درجة حرارة 25 + 2 م°، وعند وصول نمو الفطر *R. solani* في معاملة المقارنة إلى حافة الطبق تم قياس معدل أقطار نمو الفطر الممرض بأخذ معدل قطرين متعامدين، بعدها تم حساب النسبة المئوية للتثبيط باعتماد المعادلة المذكورة اعلاه.

تأثير المبيد بلتانول و البكتريا *A. chroococcum* في حماية بذور و بادرات زهرة الشمس من الاصابة بالفطر *R. solani* تحت ظروف البيت البلاستيكي.

حضر لقاح الفطريات باستعمال بذور الدخن (*Panicum maliaceum* L.) و ذلك بغسلها بالماء جيدا لإزالة الأتربة والشوائب منها و تنقيعها. وضع كل 50 غم من بذور الدخن في دورق سعة 500 مل و سدت فوهته بقطن وعقمت في جهاز الموصدة في درجة حرارة 211 مْ وضغط 15 باوند / انج2 و لمدة ساعة واحدة و أعيدت عملية التعقيم في اليوم التالي تحت نفس درجة الحرارة والضغط والوقت المذكور اعلاه. بعد انخفاض درجة الحرارة، لقح كل دورق بثلاثة أقراص قطر كل منها 0.5سم من الوسط الغذائي النامي عليها الفطريات *R. Solani* و *F. solani* و بشكل منفرد، كما ترك دورق بدون إضافة أي من الفطريات المذكورة اعلاه كمعاملة مقارنة. حضنت جميع الدوارق في درجة حرارة 25 ± 2 مْ لمدة 10 ايام مع الأخذ بنظر الاعتبار رج الدوارق كل يومين وذلك لتوزيع نمو الفطر على جميع البذور (Dewan، 1989). لمعرفة تأثير البكتريا التضادية و المبيد بلتانول في حماية بذور وبادرات زهرة الشمس من الإصابة بالفطر الممرض، نفذت المعاملات المعروضة **في جدول (1) باستخدام تربة مزيجية معقمة بجهاز المؤصدة لمدة 60 دقيقة وكررت عملية التعقيم ثلاث مرات الفترة بين مرة واخرى يوم واحد.**

جدول (1) يوضح المعاملات المنفذة في التجربة

المعاملة	كمية و طريقة الإضافة
Control	**1% بذور دخن معقمة أضيفت إلى التربة.**
R. solani	**1% بذور دخن معقمة ومحمل عليها الفطر *R. solani* أضيفت إلى التربة.**
Azotobacter chroococcum* + *R. solani	**اضيف البكتريا قبل يومين من الزراعة بمقدار 10 مل /كغم تربة و حسب المعاملات المطلوب الاضافة اليها (الجبوري، 2002 و حسون، 2005) 1% بذور دخن معقمة ومحمل عليها الفطر *R. solani* أضيفت إلى التربة.**
Beltanol + *R. solani*	**اضيف بتركيز 1 مل/ كغم تربة مع ماء السقي. اضيف 1% بذور دخن معقمة ومحمل عليها الفطر *R. solani* أضيفت إلى التربة.**

تم تنفيذ المعاملات باعتماد نسب الإضافة للفطر الممرض بعد وضعها مع التربة المعقمة في كيس سيلوفين وخلطها بصورة جيدة و توزيعها بعد الخلط بمعدل 1 كغم تربة ملوثة لكل أصيص(قطر 15 سم و عمق 20 سم). زرعت بعد ذلك بذور زهرة الشمس و المعقمة سطحيا بواسطة هايبوكلورايت الصوديوم وبواقع 10 بذرة/ أصيص مع تكرار كل معاملة ثلاث مرات. رتبت الأصص بصورة عشوائية في مكان تنفيذ التجربة وسقيت باحتراس وبعد مرور ثلاثة اسابيع من الزراعة تم حساب النسبة المئوية للإنبات و شدة الإصابة وفق الدليل المرضي (36) المكون من خمسة درجات وهي:

0 = نباتات سلمية

1 = اصفرار مميز

2 = ذبول 3/1 الأوراق

3 = ذبول 3/2 الأوراق

4 = ذبول النبات بالكامل

5 = موت النبات

ثم استخرجت شدة الإصابة حسب معادلة (Mickenny 1923)

$$\text{شدة الاصابة\%} = \frac{\text{عدد النباتات من الفئة } 1X1 + \cdots + \text{عدد النباتات من الفئة } 5X5}{\text{العدد الكلي للنباتات } X \text{ درجة أعلى المفحوصة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة Results and Discussion

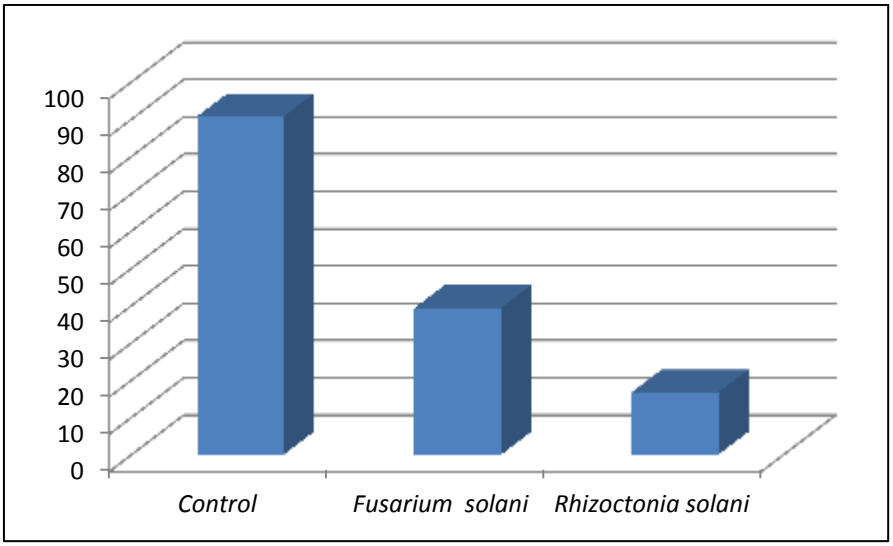
العزل والتشخيص

أوضحت نتائج العزل وجود الفطر *R. solani* في اغلب النباتات المصابة في الحقل تلاه من حيث ظهور الفطر F. solani، و مما لاشك به فأن سيادة الفطر *R. solani* على الفطر *F. solani* في العينات المصابة قد يرجع الى توفر الظروف البيئية الملائمة كنـــوع التربة والرطوبة والغطـاء النبـاتي وتراكم اللقاح الفطري وغيرها (27، 30).

تأثير الفطريات المعزولة في إنبات بذور ونمو بادرات زهرة الشمس في اطباق بتري.

أوضحت نتائج هذه التجربة تباينا كبيرا في تأثير الفطريات المعزولة في نسب إنبات ألبذور، إذ أدت المعاملة بالفطريات *R. solani* و *F. solani* إلى اختزال نسب الإنبات من 90.70% في معاملة المقارنة إلى 16.70% و 39.30%، على التوالي (شكل 1).

شكل (1) يوضح تأثير الفطريات *Rhizoctonia solani* و *Fusarium solani* في نسب انبات بذور زهرة الشمس في اطباق بتري.



قد يعود التباين في تأثير الفطرين *R. solani* و *F. solani* في انبات بذور زهرة الشمس الى اختلاف هذه الفطريات في كمية و نوعية المواد ألمنتجة و المتمثلة بالمواد الايضية و السموم و الانزيمات و التي قد تكون مثبطة او قاتلة للبذور. اتفقت هذه النتائج مع نتائج عدد من الباحثين الذي ذكروا بأن الفطريات *R. solani* و *F. solani* تمتلك تأثيرا سلبيا في انبات بذور و نمو كثير من المحاصيل المهمة الاقتصاديا (18 ،3).

اختبار القدرة التضادية للبكتريا *A. chroococcum* و المبيد الكيميائي بلتانول ضد الفطر *R. solani* على الوسط الزرعي PDA

لوحظ من خلال النتائج (جدول 1) ان جميع المعاملات قد اثرت معنويا في تقليل نمو الفطر حيث تفوقت معاملة المبيد الكيميائي بلتانول في تثبيط نمو الفطر الممرض بنسبة 100 % و التي اختلفت بفارق معنوي عن معاملة استخدام البكتريا *A. chroococcum* ضد نفس الفطر الممرض و التي بلغت فيها نسبة التثبيط 74 % مع اختلاف هذا التأثير معنويا عن معاملة المقارنة (بوجود الفطر الممرض فقط).

جدول (2) يبين تأثير البكتريا *Azotobacter chroococcum* والمبيد الكيميائي بلتانول على الفطر الممرض *Rhizoctonia solani*

المعاملة	معدل اقطار النمو الشعاعي للفطر *Rhizoctonia solani* (سم)	% للتثبيط
Rhizoctonia solani+ *Azotobacter chroococcum*	2.40	74
Rhizoctonia solani+ بلتانول	0.0	100
المقارنة	9.0	0.0
L.S.D. (5%)	4.80	12.13

قد تعزى قابلية البكتيريا في تثبيط نمو الفطر الممرض الى انتاج العديد من المضادات الحيوية مثل ،Pyoluteorin, herbicolin Agrocin 84 و Azotobacterin ، فضلاً عن منافستها لبعض الكائنات الاخرى على المكان والمواد الغذائية و منها المسببات المرضية (26 ،14).

تأثير البكتريا *A. chroococcum* والمبيد بلتانول على الفطر *R. solani* تحت ظروف البيت البلاستيكي.

اظهرت النتائج ان جميع المعاملات المنفذه في التجربة اثرت بشكل معنوي في زيادة النسبة المئوية للإنبات (جدول 3)، اذ حققت معاملة المبيد بلتانول مع الفطر الممرض *R. solani* اعلى نسبة مئوية للإنبات واقل نسبة مئوية للإصابة والتي بلغت 86.7% و29.3%، على التوالي قياسا بالمعاملة المتضمنة استخدام البكتريا *A.chroococcum* و الفطر *R. solani* و التي بلغت فيها نسب انبات البذور و نسبة الاصابة 63.30 %

و 41.70%، على التوالي و التي اختلفت بفارق معنوي عن معاملة المقارنة الحاوية على المسبب المرضي لوحده.

جدول (3) يوضح تأثير البكتريا *Azotobacter chroococcum* والمبيد بلتانول على الفطر الممرض *R. solani* تحت ظروف البيت البلاستيكي

المعاملة	% للإنبات	شدة الاصابة (%)	طول النبات (سم)
Rhizoctonia solani + Azotobacter chroococcum	63.30	41.70	19.67
Rhizoctonia solani + بلتانول	86.70	29.30	27.33
Rhizoctonia solani	33.30	93.00	8.67
المقارنة	90.00	0.00	31.67
L.S.D (5%)	18.80	7.39	5.90

اشارت دراسات سابقة الى فعالية المبيد بلتانول في مقاومة العديد من المسببات المرضية (1 ،4 ،3). قد يعزى التأثير الفعال لمبيد بلتانول من خلال تكوينه مع النحاس مركبات مخلبية في أنسجة العائل مشجعة مروره إلى داخل خلايا الفطر الممرض مسببة قتل المسبب المرضي (20).

كما اظهرت المعاملة بالمبيد بلتانول او البكتريا *A. chroococcum* و بوجود الفطر الممرض*R. solani* تاثيرا معنويا في زيادة طول النبات قياسا بمعاملة الفطر لوحده التي ادت الى اختزال واضح في معدل طول النبات 31.67) سم). اذ تفوقت المعاملة بالمبيد الكيميائي مع الفطر الممرض في زيادة معدل طول النبات و البالغة 27.33 سم، تلتها المعاملة بالبكتريا *A. chroococcum* مع الفطر الممرض 19.67) سم) تلتها المعاملة الحاوية على الفطر الممرض *R. solani* فقط و التي اختلفت معنويا عن المعاملتين اعلاه. اتفقت هذه النتائج مع Srinivasna و 2011) Mathivanan) الذين اشاروا الى ان معاملة بذور زهرة الشمس بالبكتريا *A. chroococcum* كان له اثرا معنويا في خفض نسبة الاصابة بفايروس Lettuce necrosis virus منعكسا ذلك ايجابيا على مؤشرات نمو و انتاجية نبات زهرة الشمس. Matloob و 2013)Juber) وجدوا بأن للبكتريا *A. chroococcum* دور فعال في حماية بذور و نباتات الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris*.L) من الاصابه بمرض تعفن الجذور المتسبب عن الفطر الممرض *R. soloni*.

تعتبر البكتريا *A. chroococcum* واحدة من الانواع البكتيرية المحفزة لنمو النبات، إذ تقوم بتثبيت النتروجين وتزيد من جاهزية العناصر الغذائية وفي مقدمتها عنصر الحديد من خلال انتاجها Siderophore (23،24) و الذي يساهم في تحفيز المقاومة الجهازية المستحثة (Induced systemic resistance, ISR) في النبات والتي قد ينتج عنها مركبات مثبطة او قاتلة للمسببات الممرضة (12 ،34 ،15). كما وجد ان لهذه البكتريا قابلية على إنتاج الهرمونات النباتية مثل حامض الاندول استك والجبريلينات والسايتوكاينينات

والاوكسينات التي لها أهمية كبيرة في تنظيم نمو وتطور النبات (22 ،33 ،32). كما تنتج العديد من الانزيمات المحللة للمواد العضوية في التربة وإعادة دور العناصر وتجهيزها للنبات (35 ،37) .

المصـادر References Cited

1- خضير، وديجة محسن (2007) المكافحة المتكاملة لمرض تعفن جذور الحمضيات المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 134صفحة.

2- الموسوي، محسن عبد علي محسن (2012) تحديد مسببات مرض تعفن جذور وقواعد سيقان اللوبياء ومقاومته باستعمال بعض عوامل الاستحثاث الكيميائية والإحيائية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد 99 صفحة.

3- الهاشمي، محمد نديم قاسم (2011) التكامل في مكافحة مرض التعفن الفحمي المتسبب عن الفطر *Macrophomina phaseolina* على محصول البطيخ (*Cucumis melo* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 87 صفحة.

4- شعبان ، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993) المبيدات. مطبعة جامعة الموصل. 520 صفحة.

5- علوان، لطيف علوان و فراس علي الركابي (2010) تأثير الفطر *Rhizoctonia solani* ورواشحه على انبات بذور ونمو بادرات الباميا ومكافحتها كيمياويا وحيويا. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية،(2)1.

6- Abd El-Hadi K. M., M. A. El-Metwally, S. M. El-Baz and M. Zeid (2009) The use of antioxidants and microelements for controlling damping off caused by *Rhizoctonia solani*- and charcoal rot by *Macrophomina phaseolina* on sunflower. (Plant pathology Journal), 8:79-89.

7- Bajehbaj A. A.(2010)The effect of water deficit on characteristics physiological – chemical of sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties. Advances in Environmental Biology, 4(1): 24-30.

8- Drouin P., Moez S., Ddanielle P., Josee F. and Hani A. (2010) Tolerance to agricultural pesticides of strains belonging to four genera of Rhizobiaceae. Journal of Environmental Science and Health Part B, 45, 780-788.

9- FAO (2012) Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Available from: http://faostat.fao.org//.pdf [accessed on 21 July 2014].

10- Garrett, S. D. (1970) Pathogenic root-infecting fungi: Cambridge University Press, Cambridge. England. 294 pp.

11- Glick B. R. and Y. Bashan (1997) Genetic manipulation of plant growth-promoting bacteria to enhance biocontrol of phytopathogens. Biotechnology Advances, 15(2): 353-378.

12- Heitefuss, R. and Williams, P.H. (1976) Physiological plant pathology.

13- Hillel D. (2005) Bacteria plant growth promoting. Elsevier, Oxford, UK, 1: 103-115.

14- Hofte M. and Bakker P. A. (2007) Competition for Iron and induced systemic resistance by Siderophores of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Soil Biol. 12: 121-133.

15- Larkin R. P. (2008) Relative effects of biological amendments and crop rotations on soil microbial communities and soil borne diseases of potato. Soil Biology & Biochemistry, 40: 1341-1351.
16- Leslie J.F., Summerell B. A. (2006) The Fusarium laboratory manual. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, London.
17- Li S. X., Hartman G. L. and Widholm J. M. (1999) Viability staining of soybean suspension-cultured cells and a seedling stem cutting assay to evaluate phytotoxicity of Fusarium solani f.sp glycines filtrates. Plant Cell Report, 18: 375-380.
18- Matloob A. and Juber K. S. (2013) Biological control of bean root rot disease caused by R. solani under green house and field conditions. Agriculture and Biology Journal, 4(5): 519-519.
19- Meister R. T. (2000) Farm Chemical Handbook. Listing for "Beltanol". Willouhg by OH. 86: 45p.
20- Mickenny, H. H.(1923)Influence of soil temperature and moisture on infection of Wheat seedling by Helminthosporium sativum. Journal of