تأثير بعض العوامل الإحيائية في تحفيز نمو وإنتاجية الحمص

اسامة عبدالله علوان* فالح حسن سعيد * خلف يوسف شمخي*
هادي مهدي عبود* حميد علي هدوان** علي جبار عبد السادة*

الملخص

استخدمت في هذه الدراسة سبعة انواع من العوامل الاحيائيه هي: (*Trichoderma harzanium* (T.h Ind) و(*Trichoderma viridi* (T.v Ind، و(*Trichoderma harzanium* (T.26، وفطر المايكورايزا (*Glomus* spp. (Myc. Ind، وعزلتين من فطريات المايكورايزا (Myc. 1) و(Myc. 2) *Glomus mossa* وعزلة من بكتريا (*Azotobacter chroococcum* (Azo. .

أظهرت النتائج إن المخصبات الحيوية جميعها التي تم استخدامها في تلقيح بذور نبات الحمص المستخدم في التجربة تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة ولمعظم معايير النمو المدروسة. فقد أظهرت نتائج دليل الإنبات وجود فروق معنوية بين قسم من المعاملات فيما وبينها وبين معاملة المقارنة إذ سجلت معاملة (Th. Ind) في هذا المؤشر(0.89) بينما سجلت معاملة المقارنة 0.41 أظهرت النتائج زيادات معنوية وفي معظم معايير النمو التي تم قياسها، ففي معيار ارتفاع الساق سجلت معاملة (Tv. Ind) ارتفاع مقداره (30.33)سم بينما سجلت معاملة المقارنة (19.3سم)، أما الإنتاجية فقد سجل وزن 100 بذرة تفوقاً في معظم المعاملات معنوياً على معاملة المقارنة، وسجلت معاملة (Th. Ind) أعلى قيمه إذ بلغت 52.13غم/100 بذرة بينما سجلت معاملة المقارنة 25.80غم/100 بذرة.

المقدمة

يعد الحمص (*Cicer arietinum* L.) غذاءً صحياً متوازناً ومهماً في تغذية ملايين الناس لأنه مصدر أساس للبروتين عالي النوعية لملايين من البشر وبالأخص في الدول النامية التي لا يتحمل سكانها كلف البروتين الحيواني بالإضافة إلى انه مصدر جيد للكاربوهيدرات والعناصر المعدنية حسب ما وجده Huisman and Vander (8) يؤدي نبات الحمص عملاً أساسياً وكبيراً في الدورة الزراعية لأنه من المحاصيل البقولية التي تثبت النتروجين بكفاءة عاليه إذ إن دخوله في الدورة الزراعية وبالأخص في المناطق شبه الجافة يحسن كثيراً من قدرة النباتات التي تليه من خلال تثبيت النتروجين في الاستمرار والوصول الي مرحلة الإنتاج والذي أشار اليه Dordrecht وجماعته (5).

يميل العاملون في مجال الإنتاج الزراعي إلى زيادة إنتاجية محاصيلهم عن طريق تبني إستراتيجيات تتمثل باستخدام الأسمدة الكيميائية وبكميات كبيرة ،أما الآن ومع إدراك الجميع لما لهذه الكيميائيات من ضرر على صحة الإنسان والحيوان وكذلك على سلامة البيئة فقد بدأ التفكير يتجه نحو استخدام المخصبات الحيوية التي هي عبارة عن أحياء دقيقه نافعة تعيش في التربة وداخل أنسجة الجذر وتوفر النتروجين للنبات عبر العديد من الأنماط التعايشية مع العائل النباتي حسب ما وجده Nishio (11)، من ناحية أخرى فأن قلة تكاليف أنتاج هذه المخصبات والأمان البيئي الذي توفره عند استخدامها مكنت المزارع من زيادة المحصول وتحسين نوعيته دون الحاجة إلى صرف المزيد من الجهد والمال الذي يتطلبه إنتاج واستخدام الأسمدة الكيميائية والذي أشار اليه Pham (12) أن إضافة المخلفات الحيوانية والنباتية طريقه فعاله وناجحة في تحسين خواص التربة بالإضافة الى أنها توفر بيئة مناسبة وصالحه لنشاط الأحياء المجهريه

* وزارة العلوم والتكنولوجيا- بغداد، العراق.
** وزارة الزراعة – بغداد، العراق.

التي تعمل كمخصبات حيوية (13). تعد الأحياء المجهرية مكون مهم في التربة فالبكتريا والفطريات الموجودة في أوساط التربة تعمل على إذابة العناصر المعدنية وزيادة جاهزيتها وكذلك خزن ونقل الماء والمغذيات للنبات وزيادة تحمل النبات لظروف الإجهاد أو الشد البيئي (18). هناك العديد من الأجناس والأنواع من البكتريا التي تعمل على تحفيز النمو في النبات عن طريق انتاج مركبات محفزه للنمو، ومن أهم هذه الأنواع *Azotobacter*، *Pseudomonas* و*Azosspirillum* التي تعد مصدراً مهماً لتزويد النبات بالنتروجين وكذلك عملها في انتاج العديد من المركبات المحفزة للنمو مثل الاوكسينات والسايتوكاينينات فتم استخدامها بنجاح كمخصبات حيوية مع العديد من المحاصيل ألاستراتيجيه المهمة حيث أدت إلى زيادة كبيرة في معايير النمو والانتاجية بشكل واضح بالاضافة الى زيادة قدرة النبات على مقاومة المسببات المرضية عن طريق استحثاث المقاومة الذاتية لهذه المسببات المرضية (21). ان استخدام فطريات *Trichoderma* spp. في تلقيح بذور نبات الحمص أدى إلى زيادة امتصاص العناصر المعدنية المغذية عن طريق زيادة المساحة السطحية للجذور وبالتالي زيادة منطقة الامتصاص مما أدى من جانبه إلى زيادة معايير نمو النبات وكذلك زيادة معنوية في انتاجيته من حاصل البذور وهو ما اشار اليه **Rudresh** وجماعته (15) كما ان التلقيح المزدوج لبذور نباتات الباقلاء *Vicia faba* L. بلقاح *Azotobacter*، ولقاح *Rhizobium leguminosarum* احدث زيادة ملحوضه في معايير النمو التي تم حسابها وكذلك زيادة الحاصل الكلي للنبات عن طريق زيادة جاهزية العناصر المغذية عن طريق إذابتها، ومن أهمها الفسفور وعناصر أخرى وهو ما اكده **Rodelas** وجماعته (14) وقد تمت دراسة التأثيرات الايجابية لفطريات المايكورايزا في نمو النبات إذ توفر عند وجودها مع النبات منافع عدة للنبات الذي توجد معه فهي تزيد من جاهزية الفسفور للنبات وتحسن نسبة البقاء فيه تكون جذورها مستعمرة بهذا النوع من الفطريات وكذلك حماية التنوع النباتي وتحسين خواص التربة حسب ما وجده **Boer** وجماعته (3) ومقاومة المسببات المرضية في التربة الذي اشار اليه **Dalpe** (4) ومقاومة الشد البيئي بحسب **Evelin** وجماعته (6) والتقليل من استخدام مبيدات التربة (17).

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ هذه التجربة في دائرة البحوث الزراعية- وزارة العلوم والتكنولوجيا لموسم **2011** بتاريخ **2011/1/18** في أصص سعة **5** كيلوغرام باستخدام تربة مزيجيه رملية. نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة **(CRBD)** واشتملت على ثمان معاملات هي عبارة عن ثلاثة أنواع من الفطريات تم إنتاجها في مختبر الدكتور **Rajan** في الهند، حصل عليها من مركز الزراعه العضوية- وزارة الزراعة وهي كل من: *Trichoderma harzanium* **(T.h Ind)**، *Trichoderma viridi* **(T.v Ind)** وفطر المايكورايزا *Glomus* **spp. (Myc. Ind)** أما بكتريا *Azotobacter chroococcum* **(Azo.)** فقد تم عزلها من تربة منطقة الجذور لنبات الشعير، وعزلة *Trichoderma harzanium* **(T.26)** فقد تم الحصول عليها من مختبر إنتاج المبيدات الاحيائية/وزارة العلوم والتكنولوجيا. وعزلتين من فطريات المايكورايزا *Glomus mossae* هي: **(Myc. 1)** و**(Myc.2)** تم إنتاجهما على نبات الشعير وزهرة الكزا نيا وهما عائلان مميزان تم عزلهما وإكثارهما باستخدام تقنية المناخل الرطبة (7).

جففت التربة هوائياً وعقمت بمادة الفورمالين وتم تغطيتها بالنايلون الزراعي بأحكام لمدة ثلاثة أيام بعدها إزيل النايلون وتركت لمدة ثلاثة أيام أخرى للتخلص من اثر المادة ووزعت التربة على الأصص وبواقع **5** كغم/أصيص.

جرى ري الأصص وتركت لمدة يومين لتستقر التربة ولضمان عدم تسرب الأحياء المستخدمة في التجربة إلى أسفل بعيد عن منطقة الجذور وزعت الإحياء المستخدمة في التجربة أسفل وفوق البذور مباشرة وكما يلي بخصوص لأنواع *Trichoderma* تمت الاضافه بتركيز10^9 سبور/غم لقاح وبواقع **1**غم لكل أصيص أما المايكورايزا فتمت

إضافتها بواقع 50غم لقاح (تربة + جذور) / أصيص بينما تمت إضافة لقاح Azotobacter بعد تحميله على البيتموس المعقم وبواقع 10 غم/أصيص حيث لوثت البذور به بالإضافة إلى اللقاح المضاف أسفل البذور في حين ان معاملة المقارنة تمت بدون أي أضافه. زرعت خمسة بذور من الحمص في كل أصيص، وبعد إن حسبت النسبة المئوية للإنبات ودليل الإنباتMukhtar (10) ، تم خفها إلى ثلاث نباتات بعد اكتمال الإنبات.

$$\text{دليل الانبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة في اول المدة}}{\text{عدد الايام من تاريخ الزراعة}} + \frac{\text{عدد البذور النابتة في وسط المدة}}{\text{عدد الايام من تاريخ الزراعة}} + \frac{\text{عدد البذور النابتة في آخر المدة}}{\text{عدد الايام من تاريخ الزراعة}}$$

بعد نهاية مدة التجربة التي استغرقت 75 يوماً حسبت عدد الأوراق والإزهار والثمار وحساب المساحة الورقية وعدد التفرعات وارتفاع الساق ومن ثم قلعت النباتات بعناية كبيرة وغسلت الجذور بتيار مائي معتدل ليتم حساب كل من الوزن الطري للمجموع الجذري والخضري وحجم الجذور.جفف المجموع الجذري والخضري للمعاملات كافه على درجة 70 درجه لمدة 48 ساعة بحسب ابو ضاحي (1)، جرى حساب كل من الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري ووزن الثمار .

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها الموضحة في (جدول 1) عدم وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للانبات للمعاملات جميعها وكذلك مابين المعاملات ومعاملة المقارنة، وهذا يشير بوضوح إلى الحيوية العالية التي كانت عليها البذور جميعها المستخدمة في هذه الدراسة إما دليل الإنبات فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية فيما بين قسم من المعاملات وبين معاملة المقارنة إذ سجلت كل من معاملات (Th. Ind) و(Tv. Ind) و(Myc.2) و(T.26) و(Myc.1) (0.89 0.76 0.72 0.72 0.66) على التوالي بينما سجلت معاملة (Azo.) و (Myc. Ind) (0.64 ، 0.62) لكل منها على التوالي، ولم تتفوق معنوياً على معاملة المقارنة التي سجلت 0.41 .

جدول 1: تأثير المخصبات الحيوية في النسبة المئوية للإنبات ودليل الإنبات

العزلات	النسبة المئوية للإنبات (%)	دليل الإنبات
Myc. 1	100.00	0.66
Tv. Ind	100.00	0.76
Myc. 2	100.00	0.72
T. 26	100.00	0.72
Azo.	100.00	0.64
Myc. Ind	93.33	0.62
Th. Ind	100.00	0.89
Control	93.33	0.41
LSD (0.05)	7.68	0.23

تتفق هذه النتائج مع ما وجده Mukhtar (10) الذي أوضح ان فطريات *Trichoderma* spp. التي تم استخدام ثلاثة أنواع منها هي *T.harzianum* و*T.viridi* و*T.koningii* أحدثت زيادة معنوية في دليل الإنبات عند تلقيح بذور الباميا بها وقد ارجع السبب الى قدرة هذه الأحياء على إفراز مواد قادرة على تحليل السليلوز أسرع مما يحدث في معاملة السيطرة وبالتالي زيادة دليل الإنبات والنسبة المئوية له.

إما معايير النمو التي تم قياسها الموضحة في (جدول 2) وهي الوزن الرطب للمجموع الخضري، الوزن الرطب للمجموع الجذري، عدد الأوراق ،عدد التفرعات ،المساحة الورقية ،حجم الجذور،ارتفاع الساق ،الوزن

الجاف للمجموع الجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري فقد أظهرت النتائج زيادات معنوية في معظم معايير النمو التي تم قياسها، ففي معيار ارتفاع الساق سجل كل من المعاملات (Tv. Ind) و(Myc.2) و(Myc. Ind) و(T.26)و(Myc.1) و(Azo.)و(Th.Ind) (30.33 ، 27.67 ، 27.33 ، 26.00، 26.00، 25.33، 25.33) سم/نبات لكل منها على التوالي متفوقة بمجملها معنويا على معاملة المقارنة التي سجلت (19.3) سم/نبات كما أظهرت الإحياء أمجهريه المستخدمة كمخصبات حيوية تفوق معنوي واضح بالقياس إلى معاملة المقارنة وتباينت الإحياء فيما بينها في القدرة على إحداث الزيادات في معايير النمو ففي عدد التفرعات تفوقت معاملة (Th. Ind) على بقية المعاملات وسجلت (5.33) فرع/نبات وهي بذلك تتفوق معنوياً على معاملة المقارنة التي سجلت (2.67) فرع/نبات علما إن كل المعاملات تفوقت على معاملة المقارنة في معدل عدد الأفرع للنبات الواحد ولكنها كانت متباينة فيما بينها (جدول 2) إن الفروق بين المعاملات من حيث التأثير في معايير النمو المختلفة يمكن أن يعزى إلى قابلية هذه الأحياء على زيادة جاهزية العناصر المغذية بالدرجة الأساس وقدرة هذه الأحياء على الاستفادة القصوى من العناصر المتوفرة التي تمكن النبات الموجودة معه من الحصول عليها.

عند حساب عدد الأوراق في النبات الواحد بينت النتائج ان أفضل معاملة أحدثت زيادة في هذا المعيار هي معاملة (Th. Ind) إذ سجلت معدل بلغ 21 ورقة/نبات بينما في معاملة المقارنة سجل 13ورقة/نبات وكذلك فان المعاملات جميعها تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة. أما الوزن الطري للمجموع الخضري فقد تفوقت معاملة (Myc. Ind) على باقي المعاملات وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة اذ بلغتا (5.57 ، 2.26) غم/نبات لكل منهما على التوالي، وفي معيار الوزن الطري للمجموع الجذري فقد تفوقت معاملة (Tv. Ind) على بقية المعاملات إذ سجلت 10.39غم/نبات وكذلك فأن المعاملات جميعها تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة التي سجلت 3.37غم/نبات وتفوقت أيضاً في معيار الوزن الجاف للمجموع الخضري على بقية المعاملات اذ سجلت 1.32غم/نبات بينما سجلت معاملة المقارنة 0.53 غم/نبات وبلغ أعلى حجم للجذر في معاملة (Myc. Ind) اذ بلغ 12.33 سم^3 بينما سجلت معاملة المقارنة 5.67 سم^3.

جدول 2: تأثير المخصبات الحيوية في معايير نمو نبات الحمص

العزلات	طول الساق (سم)	عدد التفرعات	عدد الأوراق	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	حجم الجذر (سم^3)
Myc. 1	26.00	4.00	18.33	60.33	4.93	8.12	0.91	0.97	8.67
Tv. Ind	30.33	4.67	19.33	77.00	5.18	10.39	1.32	1.09	11.33
Myc. 2	27.67	4.33	18.33	76.67	4.84	8.75	1.05	0.87	11.00
T. 26	26.00	4.00	20.67	73.33	3.91	8.96	1.09	0.97	11.67
Azo.	25.33	3.67	20.67	75.67	3.97	7.13	0.82	0.86	11.00
Myc. Ind	27.33	5.00	19.67	76.00	5.57	8.18	1.30	1.02	12.33
Th. Ind	25.33	5.33	21.00	73.67	4.63	7.52	1.09	0.89	12.00
Control	19.33	2.67	13.00	48.67	2.96	3.37	0.53	0.41	5.67
LSD (0.05)	3.39	1.08	2.02	9.98	0.98	1.76	0.30	0.24	3.34

تشير هذه النتائج وبشكل واضح إلى أن الإحياء جميعها التي استخدمت كمخصبات حيوية أدت إلى إحداث زيادات معنوية في معايير النمو التي تم قياسها مقارنة مع نبات السيطرة فيما بينها من حيث اختلاف درجة تأثيرها في الجزء النباتي الذي تم قياسه، كما اختلفت أجزاء النبات من حيث الاستجابة من جزء لآخر وهذا يعزى إلى فعل أنزيمي

يختلف من كائن حي إلى أخر، تتفق هذه النتيجة مع ما وجده العديد من الباحثين فقد وجد Kumar وجماعته (9) ان معاملة بذور الحمص بفطريات المايكورايزا أدى إلى إحداث زيادة كبيره في معايير النمو كذلك زيادة كبيره في الكتلة الحيوية وبالأخص زيادة حجم ووزن المجموع الجذري كذلك فان هذه النتائج تتفق مع ما وجده Yedidia وجماعته (20) الذي وجد ان معاملة بذور الخيار بفطريات *Trichoderma harzianum* أدى إلى إحداث زيادة معنوية في تركيز العناصر الصغرى، وكذلك زيادة معنوية في معايير النمو الخضري وحاصل النبات الكلي من الثمار كما وجد Yadav وجماعته (19) إن معاملة بذور الحمص بفطر *T. harzianum* أدى إلى احدث زيادة في تركيز الفوسفات الذائب وكذلك الزيادة في تركيز Indole Acetic Acid (IAA). من ناحية أخرى وجد Asad and Vata (2) ان معاملة بذور الحمص ببكتريا الـ*Azotobacter* أدى إلى إحداث زيادة في امتصاص العناصر المعدنية المغذية من قبل جذور النبات بالاضافه إلى زيادة تركيزها في أنسجة النبات وكذلك إلى إحداث زيادة نوعية وكمية في حاصل بذور الحمص، كما تتفق النتائج مع Rodelas وجماعته (14) حيث أشار إلى إن تلقيح بذور الباقلاء بلقاح *Azotobacter* أدى إلى زيادة معايير النمو جميعاً في نبات الباقلاء. إن دراسة تأثير المخصبات الحيوية في الإنتاجية لنبات الحمص موضحة في جدول (3).

جدول 3: تأثير المخصبات الحيوية في الصفات الانتاجية للحمص

العزلات	عدد الازهار	عدد الثمار	وزن 100 بذرة (غم)
Myc. 1	6.67	7.67	49.33
Tv. Ind	8.33	9.33	43.40
Myc. 2	7.33	8.33	38.87
T. 26	6.33	8.33	37.00
Azo.	6.33	7.00	33.27
Myc. Ind	6.33	9.33	45.00
Th. Ind	7.33	15.00	52.13
Control	4.67	4.67	25.80
LSD (0.05)	1.43	1.72	3.19

فقد بينت النتائج ان المعاملات جميعها تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة في عدد بذور النبات الواحد وكانت معاملة (Th. Ind) الأعلى إذ بلغت 15 بذره/نبات بينما كانت معاملة المقارنة قد سجلت 4.67 بذره/نبات وكذلك الحال فيما يخص عدد الأزهار في النبات الواحد حيث تفوقت معاملة (Tv. Ind) على معاملة المقارنة معنويا إذ بلغت (8.33 و4.67) لكل منهما على التوالي وكذلك تفوقت باقي المعاملات أيضا على معاملة المقارنة وبنسب متفاوتة. أما وزن 100 بذرة فقد أوضحت النتائج تفوق معظم المعاملات معنوياً على معاملة المقارنة، وسجلت معاملة (Th. Ind) أعلى قيمه إذ بلغت 52.13غم/100 بذرة بينما سجلت معاملة المقارنة 25.80 غم/100 بذرة محققه زيادة مقدارها 202%. تأتي هذه النتائج متوافقة مع ما ذهب إليه الكثير من الباحثين الذين أشاروا إلى إن إضافة هذه الاحياء مع بذور مختلف أنواع النباتات قد أدى إلى تحسين الصفات الكميه والنوعية لبذور وثمار تلك النباتات وقد يعزى السبب الى فطريات هذا النوع إلى الاستفادة من العناصر المغذية بصورة جاهزة أكثر من النباتات التي لا توجد معها هذه الأحياء حيث وجد Rudresh وجماعته (16) ان إضافة فطريات *Trichoderma* spp. والبكتريا المذيبة للفسفور مع بذور نبات الحمص أدى إلى تحسين الصفات الانتاجيه للنبات من حيث الكم والنوع وزيادة تركيز العناصر المغذية في أنسجة النبات المختلفة.

المصادر

1- أبو ضاحي، يوسف محمد (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد- بيت الحكمة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-بغداد، العراق.

2- Asad R. and T. Vafa (2011). Nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) inoculated with plant growthpromoting rhizobacteria., AJCS 5(1):44-48.

3- Boer, W.; L. B. Folman; R. C. Summerbell and L. Boddy (2005). Living in a fungal world: Impact of fungi on soil bacterial niche development. FEMS Microbiol. Rev., 29:795-811

4- Dalpé, Y (2005). Les mycorhizes: un outil de protection des plantes mais non une panacée. Phytoprotection 86:53- 59.

5- Dordrecht Berry P. M.; R. Sylvester-Bradley; L. Phillips; D. J. Hatch.; S. Cuttle.; F. Raynes. and P. Gosling (2002). Is the productivity of organic farms restricted by the supply of available nitrogen. Soil Use and Management, 15:137-143.

6- Evelin, H.; R. Kapoor and B. Giri (2009). Arbuscular mycorrhizal fungi in alleviation of salt stress. Ann. Bot., 104:1263-1280.

7- Gerdmann, J. W. and T. H. Nicolson (1963). Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet-sieving and decanting. Trans. Br. Mycol. Soc., 46:235-239.

8- Huisman J., and A. F. Vander Poel (1994). Aspects of the nutritional quality and use of cool season food legumes in animal feed. In F. J. Muehlbauer and W. J. Kaiser (Eds.), Expanding the production and use of cool season food legumes (pp. 53-76).

9- Kumar, R.; B. L. Jalali and H. Chand (2002). Influence of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on growth and nutrient uptake in chickpea. *Journal of Mycology and Plant Pathology*, 32(1):11-15.

10- Mukhtar I. (2008). Influence of Trichoderma species on seed germination in okra. Mycopath 6(1&2):47-50.

11- Nishio, M. (1996). Microbial Fertilizers in Japan. Food and Fertilizer Technology Center. 12p

12- Pham, D.T. (2004). FNCA Biofertilizer Newsletter. Japan Atomic Industrial Forum, Inc., 4:1-8.

13- Piqueres, P. A. ; E. V. Hermann; C. Alabouvette and C. Steinberg (2005). Response of soil microbial communities to compost amendments. Soil Biology & Biochemistry, 38:460-470. 55.

14- Rodelas B.; J. Gonzalez-Lopez; C. Pozo; V. Salmero; M.V. Martinez-Toledo (1999). Response of Faba bean (*Vicia faba* L.) to combined inoculation with *Azotobacter* and *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae*. Soil Ecol., 28:139-146.

15- Rudresh D.L.; M. K. Shivaprakash and R. D. Prasad (2005). Effect of combined application of *Rhizobium*, phosphate solubilizing bacterium and *Trichoderma* spp. on growth, nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Appl Soil Ecol., 12:51-59.

16- Rudresh D. L.; M. K. Shivaprakash and R. D. Prasad (200). Effect of combined application of rhizobium, phosphate solubilizing bacterium and *Trichoderma spp.* on growth, nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer aritenium* L.). Applied Soil Ecology, 28:139-146 .

17- Strack, D.; T. Fester; B. Hause; W. Schliemann and M. N. Walter (2003). Arbuscular mycorrhiza: Biological,chemical and molecular aspects. J. Chem. Ecol., 29:1955-1979.

18- Subba Rao, N. S. (1999). *Soil Microbiology*. Oxford and IBH publication.,39-42.

19- Yadav, J.; J. P. Verma and K. N. Tiwari (2011). Plant growth promoting activities of fungi and their effect on chickpea plant growth. Asian J. Biol. Sci., 4: 291-299.

20- Yedidia, I.; A. K. Srivastva; Y. Kapulnik and I. Chet (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. Plant Soil, 235:235-242.

21- Zaidi, A.; M. S. Khan and M. Amil (2003). Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Eur. J. Agron., 19:15-21.

THE EFFECTS OF SOME BIOAGENTS IN IMPROVING CHICKPEA GROWTH AND PRODUCTIVITY

U. A. Alwan* F. H. Saeed* Kh. Y. Shamkhi*
H. M. Aboud* H. A. Hadwan** A. J. Abdulsada*

ABSTRACT

Seven bioagents were used as biofertilizer in this study :*Trichoderma harzanium* (T.h Ind), *Trichoderma viridi* (T.v Ind), *Trichoderma harzanium* (T.26), *Glomus* spp. (Myc. Ind) . *Glomus mossae*: (Myc. 1) (Myc. 2), *Azotobacter chroococcum* (Azo.). The result revealed that all tested bioagents which used as seed coating were significantly increased all tested growth parameters than untreated. The result showed significant difference in germination index among tested bioagents. The bioagents (Th. Ind) 0.89 while control treatment recorded 0.41. The result also significant increment in most tested growth parameters, in stem length for the bioagents (Tv. Ind) recorded 30.33cm while untreated control recorded 19.3cm. Regarding productivity, all tested bioagent recorded significant superiority than control treatment, but Th. Ind was the best one which recorded 52.13 gm/100 seeds compared to 25.80 gm/100 seeds in control treatment.

* Ministry of Sci. and Tech. – Baghdad, Iraq.
** Ministry of Agric. – Baghdad, Iraq.