مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (2)،161- 178 ،2014

دور بكتريا الـ *Azotobacter* والفطر *Trichoderma* والاسمدة الكيميائية في جاهزية بعض العناصر ونمو نبات الشعير

بهاء عبد الجبار عبد الحميد و حسين عرنوص فرج *

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق

الخلاصة: لدراسة دور الفطر *Trichoderma harzianum* وبكتريا *Azotobacter chroococcum* في جاهزية بعض العناصر نفذت تجربة اصص في تربة مزيجية طينية غرينية Sicl معقمة إذ جمعت عينات تربة من عدة مناطق لغرض عزل البكتريا والفطر، أما تربة الدراسة فقد جلبت من أحد الحقول الزراعية وجففت هوائياً ثم طحنت ومررت في منخل قطر 4 ملم وعقمت بغاز بروميد المثيل ثم وضعت 5 كغم أصيص$^{-1}$.تضمنت التجربة عزلتين من بكتريا *A. chroococcum* بالرموز A2 , A1 ومستويين من لقاح الفطر *T-harzianum* بالرموز T1 , T2 على التوالي ، أما A_0 , T_0 فهي معاملات عدم التلقيح . معاملات السماد النتروجيني تضمنت F1 نصف التوصية السمادية و F2 التوصية السمادية فيما F_0 معاملة عدم إضافة الأسمدة. صممت تجربة عامليه بتوزيع RCBD . أضيف لقاح الفطر *T-harzianum* بالمستويين الى المعاملات الخاصة بالفطر ثم زرعت بذور الشعير المعقمة في حين خلطت البذور الخاصة بمعاملات البكتريا مع لقاح عزلات البكتريا لغرض التصاق البكتريا بالبذور بعدها زرعت في الاصص المعدة لها . أضيفت الأسمدة بمقدار (150 – N , 60 – P 100 K) كغم هـ$^{-1}$ لمعاملات نصف التوصية السمادية ومعاملات التوصية السمادية كاملة ، خفت البادرات بعد الانبات الى 6 نبات اصيص$^{-1}$ وبعد 90 يوماً حصدت ثلاثة نباتات وقدرت المعايير الاتية . الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الاشطاء في النبات وارتفاع النبات .بينت النتائج زيادة معنوية في معدل ارتفاع نبات الشعير في معاملات بكتريا الازوتويكتر بلغت 6.89 % ، 6.89 % للمعاملين A2 , A1 على التوالي مقارنة بمعامله القياس. فيما اعطت معاملات الفطر *T-harzianum* زيادة معنوية بلغت 7.33 % 7.48 % للمعاملين T2 , T1 على التوالي. كما أعطت معاملات التداخل زيادة معنوية بلغت 53% , 47.93 % للمعاملتين F1T1A2 , F2T1A1 على التوالي مقارنة بمعامله القياس. أما في المجموع الخضري فقد بلغت 19.32 18.08 % , 22.87 % , 20.4 % , % للمعاملات T1A1 , T1A2 , T2A2 , T2A1 على التوالي. بينت النتائج زيادة معنوية في تركيز النتروجين في النبات بلغت 56.37 % , 60.29 % في المعاملتين F1T1A2 , F1T1A1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس في معاملات نصف التوصية السمادية فيما أعطت معاملات التوصية السمادية كاملة زيادة معنوية أيضاً بلغت 63.24%, 49.01 % للمعاملات F2T1A1 , F2T1A2 على التوالي . اما تركيز الفسفور فقد ازداد في معاملات التداخل بين البكتريا والفطر بلغت 7.13 % , 13.25 % , 9.68 % 7.85 % , في معاملات نصف التوصية السمادية T1A1 , T1A2 , T2A1 , T2A2 على التوالي . فيما أعطيت معاملات التداخل في معاملات التوصية السمادية كاملة زيادة في الممتص من البوتاسيوم بلغت 51.49% و 52.89 % في المعاملات F2T1A1 , F2T1A2 على التوالي . أما تركيز الحديد فقد زاد بشكل واضح اذ بلغت الزيادة 84.85 % و 77.27 % في المعاملات F2T1A1 و F2T1A2 على التوالي في الجزء الخضري . أما عدد الاشطاء او التفرعات كانت النتائج واضحة في معاملات التسميد الحيوي في المعاملات A1 , A2 بلغت % 12.51 و 13.55 % على التوالي فيما سجلت المعاملات T1 , T2 زيادة بلغت 8.49 % , 2.34 % على التوالي.

المقدمة

التداخل بين النبات والتربة والأحياء المجهرية أصبحت لها أهمية كبيرة في السنوات الأخيرة إذ إن الأحياء المجهرية تستوطن التربة بشكل طبيعي

وتتغير أعدادها وأنواعها باختلاف الموقع وتغيير الظروف البيئية وتوفير مصادر الطاقة والغذاء والاهم من هذا هو وجود النبات . اذ تزداد كثافة هذه الأحياء حول جذور النباتات في المنطقة المحيطة بالجذر مباشرة التي تسمى Rhizosphere وفي هذه المنطقة القريبة من الجذور تحدث انواع من العلاقات المهمة بين النبات من جهة والكائن الحي من الجهة الأخرى وتختلف انواع هذه العلاقات فمنها سلبية تسبب بعض الأمراض والأخرى ايجابية تؤدي الى تعزيز نمو النبات وإنتاجيته . ونتيجة التقدم العلمي في مجال الاحياء المجهرية والتعرف على مواصفات هذه الأحياء وأنواعها وكفاءتها فقد أمكن الحصول من خلال وجودها حول جذور النبات على الكثير من المنتجات التي تخدم النبات وبعض الأحياء لها القدرة في احداث تغيرات بايو كيميائية حول الجذور. لذا بدء استخدامها بشكل لقاحات حيوية تحت عنوان Biofertilizers او PGPR او PSB او PSF وغيرها من المسميات. ونظرا لارتفاع كلف الانتاج الزراعي نتيجة ارتفاع اسعار الأسمدة الكيميائية والمبيدات التي تلوث البيئة اتجه العالم حديثا الى اتباع تقنيات الزراعة الحديثة التي تقلل التلوث وكلف الإنتاج باستعمال الاضافات العضوية واللقاحات الحيوي (12 و18). تؤدي اللقاحات الحيوية دوراً مهما في تثبيت النتروجين الجوي تكافلياً مع النباتات البقولية ومنها لقاح Rhizobium inoculums أو لا تكافليا مثل لقاح Azotobacter inoculum مع النباتات غير البقولية. يعد جنس الـ *Azotobacter* أحد أجناس البكتريا حرة المعيشة ذات القدرة العالية في تثبيت النتروجين الجوي الذي أنتشر استعماله A.inoculum كسماد حيوي مع النباتات غير البقولية فضلاً عن دور البكتريا الأزوتوبكتر في إفراز بعض الهرمونات والأنزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو مما يحسن من نمو النباتات المعاملة بها ، كما أشار عدد من الباحثين (3 ؛ 10). تعد فطريات *Trichoderma* من الفطريات الناقصة (رمية المعيشة) التي تنمو في التربة ولها دور كبير في السيطرة الحيوية ضد عدد من المسببات المرضية تحت عنوان Biocontrol. كما تستخدم على شكل لقاح حيوي يضاف في حدود المنطقة الجذرية Rhizosphere وتؤدي دور كبير في إفراز كثير من الأنزيمات التي تحلل المواد العضوية وبعض المركبات كالأوكسينات والجبرلينات والأحماض العضوية التي تحفز نمو النبات وتزيد جاهزية بعض العناصر وتلعب دورا في دورات العناصر كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والكبريت كما أنها تستحث داخل العائل النباتي المقاومة لبعض المسببات المرضية (15 ؛21) تشترك هذه الاحياء في أنواع من التداخلات الايجابية في منطقة الرايزوسفير سواء كانت بكتريا الأزوتوبكتر والنبات أو فطر الترايكودرما والنبات أو بين الـ *Azotobacter* والـ *Trichoderma* والنبات ذات التأثيرات الإيجابية المفيدة في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته لذا استهدفت الدراسة الى :

1-عزل وتوصيف بكتريا *Azotobacter* spp. من التربة وتقييم قدرتها في تثبيت النتروجين بزراعة نبات الشعير

2-دراسة دور الفطر *Trichoderma harzianum* في جاهزية بعض العناصر الغذائية Fe , K , P , N بوجود وعدم وجود عزلات من بكتريا الأزروتوبكتر .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة أصص في تربة مزيجة طينية غرينية SiCL مصنفة على مستوى مجاميع الترب العظمى Typic torri fluvient جدول (1) يبين بعض خصائص تربة الدراسة. جمعت عينات التربة من منطقة الرايزوسفير 0– 30 سم لعزل بكتريا الـ *Azotobacter* والفطر *Trichoderma* من مناطق الطارمية والتاجي وخان بني سعد والصويرة والمدائن وابو غريب بهدف الحصول على عزلات نقية . تربة الدراسة جلبت من أحد حقول قسم البستنة الزراعية في كلية الزراعة-جامعة بغداد. جففت التربة هوائياً ثم طحنت ومررت من منخل قطر 4 ملم وعقمت بغاز بروميد المثيل وعبئت 5 كغم/ أصيص .تضمنت التجربة عزلتين من بكتريا الـ *Azotobacter chroococcum* ومستويين من لقاح الفطر *Trichoderma harzianum* ومعاملات عدم أضافة البكتريا والفطر وأستعمل السماد الكيميائي بثلاثة مستويات وتم التعبير عن المعاملات بالرموز الاتية :

A0 رمز معاملة عدم أضافة عزلات بكترية

A1 رمز معاملة إضافة عزلة 1 من بكتريا *A. chroococcum*

A2 رمز معاملة إضافة عزلة 2 من بكتريا *A. chroococcum*.

T0 رمز معاملة عدم إضافة لقاح الفطر *T. harzianum*.

T1 رمز معاملة إضافة المستوى الأول من لقاح الفطر *T. harzianum* وتساوي 2غم لقاح كغم-1 تربة.

T2 رمز معاملة إضافة المستوى الثان من لقاح الفطر *T. harzianum*وتساوي 4 غم لقاح كغم-1 تربة.

F0 رمز معاملة عدم إضافة أسمدة كيميائية

F1 رمز معاملة أضافة نصف التوصية السمادية للأسمدة NPK لنبات الشعير.

F2 رمز معاملة إضافة توصية سمادية كاملة للأسمدة NPK لنبات الشعير.

أختيرت عزلتان أكثر كفاءة في تثبيت النتروجين هما A1 , A2 من أصل 20 عزلة لبكتريا الـ *Azotobacter* تم الحصول عليها من ترب الدراسة من خلال تحضير سلسلة تخافيف لعينات التربة حسب (17). نميت هاتان العزلتان على الوسط الزرعي المنشط السائل وذلك بوضع 50 سم3 من الوسط في دورق مخروطي سعة 250 سم3 ولقح من مزرعة بكتيرية عمرها 24 ساعة ثم وضعت في حاضنة متحركة بدرجة حرارة 28 درجة مؤية لمدة ثلاثة أيام مع الرج وبلغت الكثافة اللقاحية 0.72 *10^7 و0.94 *10^6 خلية سم3- لكلا العزلتين A1 , A2 على التوالي بطريقة الاحتمال

الاعظم MPN وحسب (35). أما الفطر *T. harzianum* فقد تم عزله من الترب المذكورة وحسب (17) وتم تحميلها على مخلفات عضوية على هيئة لقاح فطري . قدرت الكثافة اللقاحية للفطر قبل أضافته الى التربة بطريقة التخفيف والعد بالاطباق فكانت $4.1*10^6$ CFU لكل غرام من اللقاح الفطري المحضر. صممت تجربة عاملية بأعتماد توزيع القطاعات تامة التعشية (RCBD) ، أزيلت الطبقة السطحية من تربة الاصص ولعمق 5 سم وأضيف لقاح الفطر *T. harzianum* فوق السطح مع رش قليل من الماء ثم اعيدت التربة الى الاصص وغطيت بأكياس البولي اثلين لحين الزراعة. عقمت بذور الشعير أباء 99 ذو ستة صفوف بهايبوكلورات الصوديوم تركيز 1% ثم غسلت بالكحول الاثيلي 95% وبعدها غسلت بالماء المعقم عدة مرات . وضعت البذور في اللقاح البكتيري المحضر (وذلك بخلط 50 سم^3 من المزرعة السائلة لكل عزلة على أنفراد تحت ظروف التعقيم وتركت البذور مغمورة لمدة 30 دقيقة مع إضافة 10% صمغ عربي لظمان التصاق البكتريا بالبذور). أخرجت البذور وتركت ساعتين معرضة للهواء ثم زرعت في الاصص المعدة لها مع مراعاة زراعة البذور في المعاملات غير الملقحة لتجنب التلوث وبثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة . أضيف السماد الكيميائي وفق التوصية السمادية بمقدار 150 Kg N ha^{-1} وعلى ثلاثة دفعات و 60 kg p ha^{-1} و 100 kg k ha دفعة واحدة وقبل الزراعة لمعاملات نصف التوصية السمادية ومعاملات التوصية السمادية كاملة . تمت المحافظة على رطوبة التربة في الاصص بحدود 50% من السعة الحقلية وتم تعويض نقص الماء بالطريقة الوزنية . خفت البادرات بعد أسبوع من الانبات الى 6 نبات / أصيص وبعد 90 يوم حصدت ثلاثة نباتات فيما تركت الاخرى وقدرت المعايير الاتية. 1- ارتفاع النبات 2- الوزن الجاف للمجموع الخضري 3- محتوى النتروجين في المجموع الخضري 4- تركيز الفسفور والبوتاسيوم في الجزء الخضري 5- تركيز الحديد في الشعير 6- عدد الاشطاء في النبات.

النتائج والمناقشة

في مدة (90 يوم)

أظهرت نتائج جدول (2) زيادة معنوية في معدل ارتفاع نبات الشعير عند اضافة لقاح بكتريا-A *chroococcum* بلغت 6.89%، 6.89% للمعاملتين A1 و A2 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس (A0) فيما اعطت معاملات الفطر *T.harzianum* زيادة معنوية مقدارها 7.33%، 7.48% وللمستويين T1 , T2 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس بعد 90 يوم من الزراعة . كما احدثت معاملات التداخل بين لقاح البكتريا ولقاح الفطر زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات بلغت 17.97% و 17.78% للمعاملتين A1T1 و A2T1 بالتتابع وقد تفوقت معنويا المعاملتين A1T1 و A2T1 على المعاملتين A1T2 و A2T2 في احداث زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات.

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

الصفة	القيمة	الوحدة		
تفاعل التربة pH	7.50			
التوصيل الكهربائي EC	4.54	ديسيسيمنز.م$^{-1}$		
السعة التبادلية الكتيونية CEC	20.80	سنتيمول.كغم$^{-1}$تربة		
المادة العضوية	6.14	غم.كغم$^{-1}$تربة		
الجبس	0.25			
الكلس	219.15			
الكربونات CO_3^{-1}	–	سنتيمول.كغم$^{-1}$تربة	تحليل حجوم الدقائق	
البيكربونات HCO_3	0.30		الرمل	150 غم كغم$^{-1}$
الكبريتات SO_4^{-2}	2.13		الغرين	560غم كغم$^{-1}$
الكلور Cl^{-1}	2.15		الطين	290غم كغم$^{-1}$
الكالسيوم Ca^{+2}	1.2		النسجة / مزيجة طينية غرينية	
المغنيسيوم Mg^{+2}	0.94			
الصوديوم Na^{+}	1.34			
العناصر الجاهزة	النتروجين N	47.6	ملغم.كغم$^{-1}$تربة	
	الفسفور P	23.8		
	البوتاسيوم K	215		
	الحديد Fe	6.50		

حصل (10 ؛ 23) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة. هذه الزيادة في ارتفاع النبات ربما تعود الى تأثير لقاح بكتريا الـ *A.chroococcum* المضاف وافراز هذه البكتريا بعض منظمات النمو مثل Gibberellins و Auxins و Cytokinins وهذه جميعها محفزة لنمو مجموع جذري كثيف وكذلك استطالة خلايا النبات وزيادة الأنقسام فضلا عن نشاطها في تثبيت النتروجين الجوي الذي يجهز النبات بجزء من عنصر النتروجين (28). كما أن اضافة لقاح الفطر أدت الى التأثير نفسه في زيادة الأرتفاع وقد يعود السبب الى قدرة الفطر في انتاج محفزات النمو كما أشار (6؛ 9) أو امكانية الفطر في تحلل المركبات العضوية ومن ثم اطلاق العناصر الغذائية بشكل جاهز. فيما اعطى التداخل بين البكتريا والفطر زيادة في ارتفاع النبات مما يدل على حالة التداخل الايجابي بين هذه الأحياء في التربة ومن ثم على نمو النبات أما في معاملات الأضافة الأسمدة الكيميائية والحيوية فقد أحدثت زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 52.30% و47.93% للمعاملتين F1T1A2 و F2T1A1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس F0 T0 A0. هذا يؤكد أنه لا يمكن الاستغناء عن التسميد الكيميائي إلا أن التسميد الحيوي يعزز النمو والانتاج نوعا وكماً ويقلل استخدام الأسمدة الكيميائية مصدر التلوث البيئي. حصل (1 ؛7) على نتائج مماثلة. بينت نتائج جدول (3) وجود زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري في معاملات لقاح البكتريا *A. chroococcum* بلغت 6.78% و 7.91% للعزلتين A1 , A2 بعد 90 يوما من الزراعة مقارنة بمعاملة القياس ، كما اعطت معاملات الفطر *T. harzianum* زيادة معنوية في الوزن الجاف بلغت 9.01% و 9.73% للمعاملات T1 و T2 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس في المدة نفسها. فيما سجلت معاملات T1A1 و T1A2 و T2A1 و T2A2 زياة معنوية بلغت 18.08% و 22.87% و 20.40% 19.32% على التوالي. حصل 24) على نتائج مقاربة مع الرز و (8) مع نبات الحنطة . إن هذه الزيادة في الوزن الجاف ربما تعزى الى دور بكتريا الازوتوبكتر في تثبيت النتروجين الجوي بطريقة حرة مما يلبي بعض أحتياجات النبات في بناء جزيئة الكلوروفيل والحوامض النووية DNA ، RNA وبناء الاحماض الامينية والبروتينات وهذا يسهم في زيادة وزن المادة الجافة كما ان لقاح الفطر في المنطقة الجذرية Rhizosphere يساهم في تحسين نمو مجموع جذري كثيف وإنتاج بعض منظمات النمو وزيادة المساحة السطحية لامتصاص الماء والعناصر الغذائية من خلال هيفات الفطر التي ربما تدخل الى جدار القشرة أو تعمل ملف حول الشعيرات الجذرية وتوفر للنبات بعض ما يحتاجه من عناصر وماء. فيما ادى التداخل بين لقاح البكتريا والفطر الى تعزيز تطور العلاقة التعاونية بين الكائنين والمنظومة الجذرية ومن ثم زيادة الوزن الجاف للنبات (15 ؛ 21 ؛ 32). اوضحت نتائج جدول (4) زيادة معنوية في تركيز النتروجين في النبات بلغت 7.03% و 7.12% في معاملات

جدول (2): تاثير اضافة الاسمدة الحيوية و الكيمائية في ارتفاع نبات الشعير سم (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	30.25	33.12	33.33	32.23
	T1	33.00	39.33	39.52	37.28
	T2	39.58	38.98	38.25	38.94
معدل AxF		34.28	37.14	37.03	36.15
F1	T0	37.25	42.20	43.12	40.86
	T1	40.12	45.10	46.07	43.76
	T2	41.35	43.67	43.80	42.94
معدل AxF		39.57	43.66	44.33	42.52
F2	T0	42.00	44.02	43.67	43.23
	T1	43.20	44.75	43.38	43.78
	T2	43.33	43.00	43.12	43.15
معدل AxF		42.84	43.92	43.39	43.39
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.48	0.48	0.48	0.83	0.83	0.83	1.44

جدول (3): تاثير اضافة الاسمدة الحيوية و الكيمائية في الوزن الجاف للمجموع الخضر غم.نباتين $^{-1}$ (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	3.73	4.80	4.78	4.44
	T1	4.83	5.57	5.42	5.27
	T2	5.30	5.53	5.58	5.47
معدل AxF		4.62	5.30	5.26	5.06
F1	T0	6.90	8.08	8.12	7.70
	T1	8.12	8.42	8.45	8.33
	T2	8.30	8.40	8.38	8.36
معدل AxF		7.77	8.30	8.32	8.13
F2	T0	8.77	8.87	8.83	8.82
	T1	8.83	8.93	9.98	9.25
	T2	8.92	9.45	9.20	9.19
معدل AxF		8.84	9.08	9.34	9.09
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.29	0.29	0.29	0.51	0.51	0.51	0.88

بكتريا *Azotobacter* وللعزلتين A1 ، A2 على التوالي مقارنة بالمعاملة (A0). اما معاملات التداخل بين لقاح البكتريا والفطر والسماد الكيميائي فقد سجلت أيضا زيادة معنوية في الوزن الجاف

للمجموع الخضري في معاملات نصف التوصية السمادية بلغت 25.54% و 26.54% و 125.20% و 124.66% للمعاملات F1T1A1 و F1T1A2 و F1T2A1 و F1T2A2 على التوالي مقارنة الى معاملة القياس . كما اعطت معاملات التوصية السمادية كاملة زيادة معنوية في الوزن الجاف كما في جدول (3) . هذه النتيجة تزيد مقدار الثقة في استخدام الاسمدة الحيوية في تعز يز نمو النبات وزيادة انتاجيته وخفض كلف الانتاج. حصل عدد من الباحثين على نتائج مشابه مع نباتات اخرى (19 و 41) مع نبات الخردل والبنجر السكري على التوالي. فيما اعطت معاملات الفطر زيادة معنوية ايضا في تركيز النتروجين بلغت1.61% و1.54% في المعاملتين T1 ، T2 على التوالي مقارنة بمعاملة T0 . كما اعطت معاملات التداخل بين البكتريا والفطر زيادة معنوية بلغت 22.14% و 19.87% و 10.39% و 6.77% للمعاملات A1 T1 و A2 T1 و T2A1 و T2A2 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس T0A0. كما نجد في معاملات التداخل بين البكتريا والفطر والسماد الكيميائي زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الجزء الخضري بلغت 56.37% و 60.29% في المعاملات F1 T1 A1 و F1 T1 A2 بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس في معاملات نصف التوصية السمادية. اما في معاملات التوصية السمادية الكاملة فقد اعطت زيادة معنوية بلغت 63.24% و 49.01% في المعاملات T1 A1 F2 و F2 A1T2 على التوالي. من هذا يتضح لنا دور الاحياء المجهرية في الرايزوسفير في تحسين النمو وزيادة جاهزية العناصر اذ ان بكتريا ال Azotobacter لها قدرة جيدة في تثبيت النتروجين الجوي في التربة وأفراز الهرمونات وهذا يعزز من كمية النتروجين المشجعة لنمو مجموع جذري كثيف كالـ Gibberellins و Cytokinin وال Prolin وهذه محفزة لنمو النبات وتعزز مقدرته في امتصاص العناصر الغذائية كالنتروجين. كما ان لقاح الفطر يلاحظ من النتائج انه يؤدي دورا مهما في جاهزية النتروجين من خلال نشاطه في منطقة الرايزوسفير له دور ثان في افراز مواد منشطة وانزيمات تحلل المواد العضوية وتطلق منها النتروجين وتنشط نمو مجموع جذري كثيف للنبات. كل هذا يؤدي الى اتساع مساحة الامتصاص ومن ثم تركيزه في الجزء الخضري لبناء جزيئات الكلوروفيل والاحماض النووية والبروتينات وتبين النتائج في معاملات اضافة الاسمدة المعدنية. ان الزيادات كانت اقل وهذا يشير ان للاحياء دور مهم حتى بوجود الاسمدة الكميائية ويعد مكملا لها في تحسين وزيادة الانتاج (4 ؛ 5؛ 6؛ 8؛ 16؛ 22 ؛34). أشارت النتائج في جدول (5) حصول زيادة في تركيز الفسفور في الجزء الخضري من النبات في معاملات البكتريا بلغت 3.91% و 3.45% في المعاملتين A1 , A2 مقارنة بمعاملة القياس A0. أيد هذا (4 ؛ 33) مع نبات الحنطة وأشار عدد من الباحثين الى أن زيادة تركيز الفسفور في النبات قد تأتي من قدرة الازوتوبكتر في إنتاج منظمات النمو الـ Auxin والـ Cytokinin . كما أن الهرمونات تشجع نمو مجموع جذري كثيف قادر على امتصاص العناصر ومنها الفسفور (11 و 32) كما أوضحت النتائج

جدول (4): تاثير اضافة الاسمدة الحيوية و الكيمائية في محتوى المجموع الخضري من عنصر النتروجين % (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	1.360	1.520	1.706	1.528
	T1	1.613	1.800	1.826	1.747
	T2	1.546	1.666	1.586	1.599
معدل AxF		1.506	1.662	1.706	1.625
F1	T0	1.773	1.893	2.013	1.894
	T1	1.966	2.126	2.180	2.011
	T2	1.840	1.966	1.893	1.900
معدل AxF		1.860	1.995	2.028	1.965
F2	T0	1.899	2.008	2.012	1.973
	T1	2.011	2.220	2.026	2.089
	T2	1.990	1.922	1.893	1.935
معدل AxF		1.966	2.080	1.947	1.998
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.037	0.037	0.037	0.064	0.064	0.064	0.115

أن لقاح الفطر *T. harzianum* أدى أيضاً الى زيادة معنوية في تركيز الفسفور بلغت 7.95% و 4.37% للمعاملات T1 , T2 على التوالي. حصل (31) نتائج مشابه مع نبات الحمص. وذكر (15 ؛ 21) عدد من الأليات التي يقوم بها الفطر *T. harzianum* في منطقة Rhizosphere من خلال افراز المركبات active compound التي تؤدي الى تحميض الوسط Acidification او إنتاج metabolites chelating أو نشاط جهد الأكسدة والاختزال Redox activity هذا فضلا عن انتاج هرمونات ومنظمات النمو أو الـ Gibberellins وهذه جميعا تشجع تكوين مجموع جذري كثيف ومن ثم زيادة المساحة السطحية لامتصاص العناصر ومنها الفسفور (9 ؛ 14). أدى التداخل بين لقاح البكتريا والفطر الى زيادة معنوية في تركيز الفسفور بلغت 9.68% و 13.25% و 7.13% و 7.85% في المعاملات T1 A1 و T1 A2 و T2 A1 و T2 A2 على التوالي في معاملات نصف التوصية السمادية. هذا يشير الى ان العلاقة التعاونية بين البكتريا والفطر ادت الى زيادة كفاءة امتصاص العناصر كما أن الفطر *T. harzianum* ربما تدخل خيوطه الى الجذور مما يزيد من المساحة السطحية للامتصاص (2 ؛26 ؛37). سجلت معاملة التداخل بين الاحياء والسماد الكيميائي زيادة معنوية في الممتص من الفسفور بلغت 47.5% في معاملة المستوى الثاني من السماد المضاف F2T1A2. فيما أعطت معاملات نصف التوصية السمادية زيادة مقدارها 22.82% و 24.31% و 20.98% و 21.33% للمعاملات F1T2A2 , F1T2A1 , F1A1T2 , F1T1A1 على التوالي. ان هذا يؤكد أهمية إضافة الأسمدة الحيوية مع السماد

جدول (5): تاثير اضافة الاسمدة الحيوية و الكيمائية في محتوى المجموع الخضري من عنصر الفسفور % (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	0.181	0.196	0.202	0.193
	T1	0.209	0.211	0.213	0.211
	T2	0.205	0.207	0.208	0.207
معدل AxF		0.198	0.205	0.208	0.203
F1	T0	0.214	0.215	0.217	0.215
	T1	0.221	0.222	0.225	0.218
	T2	0.217	0.219	0.219	0.222
معدل AxF		0.217	0.218	0.220	0.219
F2	T0	0.227	0.229	0.231	0.229
	T1	0.246	0.249	0.267	0.240
	T2	0.235	0.241	0.243	0.251
معدل AxF		0.236	0.239	0.247	0.241
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.004	0.004	0.004	0.007	0.007	0.007	0.013

جدول (6): تأثير الأسمدة الحيوية و الكيمائية في محتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم % (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	1.140	1.183	1.227	1.183
	T1	1.323	1.340	1.340	1.334
	T2	1.277	1.300	1.323	1.300
معدل AxF		1.230	1.274	1.297	1.272
F1	T0	1.223	1.377	1.383	1.328
	T1	1.480	1.487	1.517	1.495
	T2	1.413	1.437	1.447	1.432
معدل AxF		1.372	1.434	1.449	1.418
F2	T0	1.523	1.553	1.570	1.549
	T1	1.703	1.727	1.743	1.724
	T2	1.530	1.620	1.643	1.598
معدل AxF		1.585	1.633	1.652	1.623
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.026	0.026	0.026	0.046	0.046	0.046	0.079

الكيميائي بمقدار نصف التوصية السمادية الذي يحقق الانتاج المطلوب بهدف تقليل كلف الانتاج والتلوث البيئي الناتج عن الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية (5؛ 25) بينت النتائج في جدول (6) زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري لنبات الشعير في معاملات

بكتريا *Azotobacter* بلغت نسبتها 3.94% و 5.01% للمعاملات 1A و a2 على التوالي. ربما تعود هذه الزيادة الى مقدرة بكتريا *Azotobacter* على أفراز الـ IAA الذي يشجع على امتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وافراز مواد منشطة مثل فيتامين B والـ Gibberellins والـ Biotin والـ Nicotinic acid و الـ heteroauxins والـ Pentothenic acid فضلا عن تثبيتها للنتروجين الجوي. جميع هذه المركبات تحسن نمو كثافة للمجموع الجذري وتزيد من مقدرة النبات في امتصاص العناصر ومنها البوتاسيوم . حصلت (8) على نتائج مشابهة مع نبات الحنطة و (34). فيما اعطى لقاح الفطر *T. harzianum* زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في النبات بلغت 11.86% و 5.97% للمعاملات T1 و T2 على التوالي. وقد يعزى السبب الى مقدرة الفطر في تحلل المواد العضوية حول الجذور واطلاق العناصر. ربما تتوغل الخيوط الفطرية في خلايا القشرة او عمل ملف من هيفات الفطر حول الشعيرات الجذرية مما يزيد من مقدرة الامتصاص. توصل (26) على نتائج مشابهة مع الباقلاء عند اضافة لقاح الفطر و (31) مع نبات الحمص و (39) مع البنجر السكري . أدى التداخل بين البكتريا والفطر الى زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في النبات بلغت 17.22% و 18.38% للمعاملتين T1 A1 و T1 A2 على التوالي. هذا يوضح دور التعاون بين الكائنات الحية في منطقة الـ Rhizosphere في تعزيز نمو النبات وزيادة نشاطه في امتصاص العناصر.

أيد ذلك (25). ان التداخل بين الاسمدة الحيوية والكيمياوية أدى أيضاً الى زيادة في الامتصاص من البوتاسيوم وزيادة تركيزه في الجزء الخضري بلغت 51.49% و 52.89% في المعاملات F2 T1 A1 و F2 T1 A2 على التوالي في التوصية السمادية الكاملة. فيما أعطت معاملات نصف التوصية السمادية زيادة بلغت 30.44% و 33.07% في المعاملات F1 T1 A1 و F1 T1 A2 على التوالي. هذا يؤكد ان التسميد المتكامل يتضمن سماد حيوي وكيميائي في وقت واحد بهدف تعزيز نوعية وكمية الانتاج من خلال زيادة امتصاص العناصر بواسطة الجذور (30). اظهرت نتائج الجدول (7) زيادة معنوية لتركيز الحديد في المجموع الخضري لنبات الشعير عند التلقيح ببكتريا *A. chroococcum* بصورة منفردة أو متداخلة مع الفطر *T. harzianum* . بلغت نسبة الزيادة للمعاملات A1 ، A2 بمقدار 5.95% و 7.85% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس. ربما تعود هذه الزيادة الى مقدرة بكتريا *A. chroococum* في انتاج الـ Sidorophors وهي مواد خالبة للحديد إذ تزيد من جاهزيته وامتصاصه (38)، فضلا عن انتاج الـ Auxins والـ Cytokinins التي تشجع نمو المجموع الجذري ومن ثم زيادة امتصاص العناصر. فيما اعطت معاملات الفطر T1 و T2 زيادة في امتصاص الحديد بلغت 12.69% و 8.01% . قد تعود هذه الزيادة الى دور الفطر في تحويل الحديد الى الشكل المخلبي مما يزيد من جاهزيته (21).

كذلك تحفيز جذور النبات على النمو بشكل كثيف مما يزيد من المساحة السطحية للجذور ومن ثم زيادة أمتصاص تركيز الحديد والعناصر في النبات. ان معاملات التداخل بين الاسمدة الحيوية والكيميائية أدت الى زيادة في إمتصاص الحديد إذ سجلت المعاملات T1 A1 و T1 A2 و T2 A1 و T2 A2 زيادة بلغت نسبتها 21.09% و 23.61% و 51.81% و 17.0% على التوالي. في حين أعطت معاملات التداخل مع السماد الكيميائي F2 T1 A1 و F2 T1 A2 زيادة معنوية بلغت نسبتها 84.85% و 77.27% على التوالي. هذا يشير الى أهمية التسميد المتكامل الذي يضم أحياء مجهرية وأسمده كيميائية لتحقيق الانتاج الأمثل من خلال زيادة إمتصاص العناصر وتعويض النقص بالعناصر عند فقدان السماد سواء بالرشح او التثبيت او الغسل والتطاير. ان هذه الاسمدة هي مكونات حيوية رخيصة الثمن وسهولة الحصول عليها وليس لها خطورة على البيئة بل تقوم بتنظيف البيئة من المركبات الملوثة الخطرة من خلال تحلل المركبات السامة او الخطرة. اشارت نتائج الجدول (8) حصول زيادة معنوية في عدد اشطاء نبات الشعير في معاملات لقاح البكتريا والفطر اذ اعطت المعاملات A2,A1 نسبة زيادة بلغت 12.51% و 13.55% على التوالي. حصلت (8) على نتائج مشابهة مع الحنطة. فيما سجلت معاملات T2,T1 زيادة معنوية بلغت 8.49% و34% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس. أذ اشار (36) و (22) ان الفطر *T. harzianum* عند إضافته بشكل لقاح في المنطقة الجذرية يؤدي الى زيادة تفرعات النبات اذ انه يفرز بعض المركبات كالهرمونات والانزيمات التي تساعد في تحلل المواد العضوية ومحفزة لنمو جذور النبات ومن ثم زيادة جاهزية العناصر وزيادة مقدرة الجذور على الامتصاص. كما ان بكتريا *Azotobacter* تفرز عدد من الهرمونات ومنظمات النمو IAA والـ 2. Gibberellins والـ Cytokinins فضلا عن تثبيتها للنتروجين الجوي. هذه العوامل مجتمعة ادت الى زيادة امتصاص العناصر ومن ثم زيادة نمو النبات وعدد الاشطاء للنبات. اشار (29) إلى إن إضافة لقاح بكتريا الازوتوبكتر ولقاح الفطر *T.harzianum* تحسن من نمو النبات وتزيد من عدد التفرعات.

جدول (7): تاثير الاسمدة الحيوية و الكيمائية في محتوى المجموع الخضري من عنصر الحديد ppm (90 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	88.20	99.80	103.13	97.04
	T1	109.78	111.44	113.11	111.44
	T2	106.45	108.12	109.78	108.12
معدل AxF		101.48	106.45	108.67	105.53
F1	T0	113.11	119.76	121.42	118.10
	T1	125.58	133.07	133.07	129.74
	T2	123.09	126.41	126.41	126.14
معدل AxF		120.59	126.42	126.97	124.66
F2	T0	129.74	138.06	141.38	136.39
	T1	145.54	156.35	163.04	154.98
	T2	136.39	148.87	151.14	145.47
معدل AxF		137.23	147.76	151.85	145.61
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
1.52	1.52	1.52	2.64	2.64	2.64	4.57

جدول (8): تاثير اضافة الاسمدة الحيوية و الكيمائية في عدد تفرعات النبات (150 يوماً).

سماد كيميائيF	فطر T	بكتريا A			المعدلTxF
		A0	A1	A2	
F0	T0	3.33	5.33	5.22	4.63
	T1	5.55	6.00	5.55	5.70
	T2	5.22	5.22	6.22	5.55
معدل AxF		4.70	5.52	5.66	5.29
F1	T0	7.44	10.33	10.33	9.37
	T1	9.66	10.55	10.66	10.29
	T2	8.44	9.66	9.66	9.25
معدل AxF		8.51	10.18	10.22	9.64
F2	T0	9.89	10.55	10.33	10.26
	T1	10.55	10.66	10.66	10.62
	T2	9.66	10.22	10.55	10.14
معدل AxF		10.03	10.48	10.51	10.34
LSD 0.05					
A	T	F	AT	AF	TF	ATF
0.57	0.57	0.57	0.98	0.98	0.98	1.70

المصادر ارض مستصلحة حديثاً. مجلة الزقازيق

للبحوث الزراعية.

1-السامرائي، اسماعيل خليل (2003). التاثير المتداخل لفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* و *Azotobacter chroococcum* في تحسين كفاءة امتصاص N.P.K وزيادة حاصل الحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34(2):

2-السامرائي، اسماعيل خليل (2006).التداخل بين فطريات المايكورايزا والترايكوديرما وتاثيرهما في تكوين الابواغ في تربة مزروعة بنباتات مايكورايزية. مجلة الزراعة العراقية، 11(2).

3-السامرائي ،اسماعيل خليل و حمدالله سليمان راهي (2006). تاثير التلقيح ببكتيريا الازوتوبكتر و الازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهورمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة .مجلة العلوم الزراعية العراقية .مجلد(37) العدد(3)

4-السباعي، محمود محمد (2007). تاثير الاسمدة المعدنية والعضوية والحيوية على انتاجية القمح في ارض مستصلحة حديثاً. مجلة الزقاقيق للبحوث الزراعية32(5).

5-الشيباني، جواد عبد الكاظم كمال (2005). تاثير التسميد الكيميائي والعضوي الاحيائي (الفطري و

6-البشير ،عفراء يونس.(2003).التداخل بين المايكورايزا والازوتوبكتر والازوسبيرلم وتاثيره في نمو وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة .جامعة بغداد.

conditions. Desert Research Center, El-Mataria, Cairo, Egypt.

البكتيري) في نمو و حاصل نبات الطماطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

7-السامرائي، فالح حسن سعيد (2002). تأثير عزلات الفطر *Trichoderma spp* في إنبات بذور ونمو شتلات النارنج. ر سالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

8-التميمي ، فارس محمد سهيل.(2005). تاثير التداخلات بين المبيدات الحيوية والكيميائية والتسميد الحيوي على نباتات الحنطة (*Triticum aestevium*). اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

9 -حميد، فاخر رحيم (2002). دراسة كفاءة عزلات من الفطر .*Trichoderma* spp في استحثاث المقاومة ضد الفطر *Rhizoctonia solani* في أربعة أصناف من القطن، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

10-Abd El-Gawad, A. M. and Z. T. El-Sayed, (2006). Evaluation the responseof Wheat to bio-Organic agriculture under Siwa Oasis

11-Abd El-Gawad, A. M.; M. H. Hendawey and H. I. A. Farag. (2009). Interaction between biofertilization and canola genotypes in relation to some biochemical constituent under Siwa Oasis conditions. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences,5(1): 82:96.

microbiological properties. Amer. Soc. Agron. Inc. Bublisher. Madison, Wisconsin, U.S.A.

18-El-Akabawy,M.A.(2000). Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. Egypt. J. Agric. Res., 78(5).

19-Espiritu, B.M.; N.O. Palacpac, and N. R. Biagtan, (1993a). Microbical inoculation in field composting of rice straw and swine manure sludge. Journal of Biotechnology, 4(1): 39-49.

20-Gholami, A.; A. Biari, and H. A. Rahmani, (2008). Growth promotion and Enhanced nutrient uptake of Maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting *Rhizobacteria* in arid region of Iran. Journal of Biological Sciences., 8(6): 1015-1020.

21-Harman, G.E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol-plant. Disease 84 (4): 377-393.

22- H., Mahmoud,; A. Samia,; M. Elbably, and A. M. Ahlam, (2008). Effect of compost and compost tea on Rhizosphere microflora, growth and chemical composition of *Sanchezia nobilis* hook. f. IJAVMS (2): 27-35

23-Kader,M.A.; M.H. Mian, and M. S. Hoque, (2002). Effects of *Azotobacter* inoculants on the yield and nitrogen uptake by Wheat on line. Journal of Biological Sciences,, 2(4): 259-261.

12-Abdel-Ati, Y. Y.; A. M. M. Hammad. and M. Z. H. Ali. (1996). Nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria as biofertilizers for potatoplants under minia condition. First Egyptian Hungarian Hort.Conf.,Kafr El-Sheikh, Egypt.15-17 Sept.

13-Abd-El-Khair, H.; H. R. K. H. M. Khalifa and Karima,H. E. Haggag. (2010). Effect of trichoderma species on damping off disease incidence some plant enzyme activity and nutritional status of bean plants. Journal of American science. 6(9);486-497.

14-Abdul-Wahid, A. Omar.; Moustafa Ahmad. and Metwally Mohamed. (2009). Enhancement of plant growth through implementation of different tricoderma species. Proceeding of second Scientific Environmental Confer, Zagazig, 43-59.

15-Altomare, C.;W.A. Norvell.;T. Bjorjman. And G.E. Harman. (1999). Solubilization of phosphate and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus Trichoderma harzianum. Rifai 1295-22. Appl. Eniveron. Microbiol 65: 2926-2933.

16-Badran, Nadia, M. ; O. H. El-Hussieny, and E. H. Allam, (2007). Efficiency of natural substitutes of peatmoss as growing media for Tomato seedlings production. Australian Journal of Basic and Applied Sciences.,1(3): 193-207.

17-Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and

biofertilizers on yield and quality of long-fibred flax and cereal grains. Agronomy Research, 7(special issue I): 412-418.

31-Mohammadi,K.; A. Ghalav.; M. Aghaalikhani, and M. Eskandari, (2009). Increasing Chickpea quality and agro ecosystem sustainability using organic and natural resources. World Academy of Science Engineering and Technology., 57: 572-579.

32-Mrkovacki, N. and V. Milic, (2001). Use of *Azotobacter chroococcum* as potentially useful in agricultural application. Annals of Microbiology, 51: 145-158.

33-Narula, N.; A. Deubel.; W. R. K. Gans, and W. Behl Merbach, (2006). Paranodules and colonization of wheat roots by phytohormone producing bacteria in soil. Plant Soil Environ, 52(3): 119-129.

34-N. Neeru.; K. Vivek.; K. B. Rishi,; A. Deubel,; A. Gransee, and M. Wolfgang, (2000). Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N, P, K up take in responsive Wheat genotypes grown under greenhouse conditions. Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Martin-Luther-University.

35-Page, A.L. ; R. H. Miller and D.R. Keeny, (1982). Methods of soil analysis part 2. 2nd. ed. Agronomy 9 .Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A.

24-Kannaiyan, S.; K. Govindarajan, and H. D. Lewin, (1980). Effect of Foliar spray of *Azotobacter chroococcum* on Rice crop. Plant and Soil., 56: 487-490.

25-Khas,Haus, (2002). Composting of a crop residue through treatment with microorganisms and subsequent vermicomsting. Indian institute of technology, Center for Rural Development and Technology.

26-Kleifeild,O. and Chet, I. (1992). *Trichoderma harzianum* interaction with plant and effect on growth response. Plant and Soil.,144: 267-272.

27-Mahmoud, Yehia, A. G.; K.H. Ebrahim Mohsen, and M. Aly Magda .(2004). Influence of some plant extracts and microbioagents on some physiological traits of Faba Bean infected with Botrytis fabae. Turk. J. Bot., 28: 519-528.

28-Mali, G.V. and M.G. Bodhankar, (2009). Antifungal and phytohormone production potential of *Azotobacter chroococcum* isolates from Groundnut rhizosphere. Asian J. Exp. Sci., 23(1): 293-297.

29-Megawer, Ekram, and A. Salem Mahfouz, (2010). Response of Canola (*Brassica napus* L.) to biofertilizer under Egyptian condition in newly reclaimed soil. International Journal of agriculture Sciences, 2(1): 12-17.

30-Mikhailouskaya, M. and I. Bogdevitch, (2009). Effect of

35-Rabeendran, N.; D.J. Moot.; E. E. Jones. and A. Stewart. (2000). Inconsistent growth promotion of Cabbage and Lettuce from *Trichoderma isolates.* Pathology of Fruit and Vegetables., 53: 143-146.

37-Roco, Angela, (2001). In vitro biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* on *Alternaria alternate* in the presence of growth regulators. EJB Electronic Journal of Biotechnology, 4(2).

38-Rubio, M.; .Guieth T..; P. Sandra.; A. Valencia. and C. J. Bernal. (2000). Isolation of *Enterobacteria, Azotobacter* spp. And *Pseudomonas* spp. producers of Indole-3-Acetic Acid and Siderophores, from Colombian Rice Rhizosphere. Revista Latinoamericana de Microbiologi, 42: 171-176

39-Singh,R.; R. K. Behl.; P. Jain.; N. Narula, and K. P. Singh, (2007). Performance and gene effects for root characters and micronutrient uptake in Wheat inoculated with *Arbuscular Mycorrhizal* fungi and *Azotobacter chroococcum*. Acta Agronomica Hungarica, 55(3): 325-330.

40-Windham, G. L.; M. T. Windham, and W. P. Williams, (1989). Effects of *Trichoderma* .spp on Maize growth and *Melioidogyne arenaria* reproduction. Plant Dis.,73: 493-494.

41-Zirana, D. Z.; A. Apsite.; U. Viesturs.; A. Berzins.; S. Trikauska.; V. Steinberga.; G. Berzina.; A. Lisovska. and A. Tula, (1998). The use of microbiological preparations Trichodermin and Azotobacterin for the improvement of soil fertility as well as for the control of plant disease. Microbiology and Biotechnology (Latvia), 88: 8-25.

Basrah J. Agric. Sci., 27 (2): 161-178, 2014

Role of *Azotobacter* Bacteria and *Trichoderma* Fungus and Chemical Fertilizer in Availability of some Elements and Barley Plant Growth

Bahaa A. A. Al-Hadithi and Hussein A. Faraj

Department of Soil Sciences and water Resources, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq

Abstract: To study the role of *T. harzianum* fungi and *Azotobacter* bacteria in availability of some elements. pots experiment was conducted in SiCL sterilized soil. samples of soil were collected to isolate fungi and bacteria . Whereas soil study was collected from cultivated field and air dried , sieved 4mm diameter sieve , then sterilized with methyl promid Gas and put in 5 k gm pot . The experiment included two isolates of *Azotobacter* cod A1, A2 and two levels of *T. harzianum* fungi inoculums cod T1 , T2 respectively , also A0 , T0 without treatment . Fertilizer treatments included cod F1 half of recommended fertilizer and F2 cod treatment for recommended fertilizer. .Whereas F0 without addition fertilizer. The design was RCBD. fungi inoculums added to the pots and sowing sterilized barely seeds while bacterial treatments the seeds were mixed with inoculums. After that sowing was conducted in the pots . fertilizers were add N , P , K in half and fall levels of recommended fertilizer after 90 days calculate the following parameter , dry weight , (N , P , K , Fe) concentration in shoots and number of branches and plant height . results indicated that significant increase in plant height with *Azotobacter* treatment which reached 6.89%, 6.89% for A1, A2 respectively compared with control whereas fungi treatments gave an increase which reached 7.33% , 7.48% for T1 , T2 treatment respectively . combined treatments also gave significant increase reached 52.3% , 47.93% for F1 T1 A2 , F2 T1 A1 respectively compared with control . Interaction treatments showed an increase in shoot dry weight which gave 18.08% , 22.87% , 20.4% , 19.32% for T1 A1 , T1 A2 ,T2 A2 , T2 A1 respectively . Nitrogen concentration in plant gave significant increase 56.37% , 60.29% with F1T1A1 , F1T1A2 treatment respectively with half recommended fertilizer whereas fall recommended fertilizer gave an increase 63.24% , 49.01% for F2T1A2 , F2T1A1 respectively . While phosphor and potassium treatment gave increasing in combined treatment which reached 9.68%, 13.25% , 7.13% , 7.85 in half recommended fertilization with T1A1, T1A2, T2A1, T2A2 treatments respectively also fall recommended gave significant increasing.

*** part of the thesis of second researcher**