استجابة نبات الذرة الصفراء للتلقيح ببكتريا *Azotobacter chroococcum* وفطر *Trichoderma harzianum* والسماد النيتروجيني .

فارس محمد سهيل عماد عدنان مهدي علاء حسن فهمي
قسم البستنة ـ كلية الزراعة ـ جامعة ديالى .

الخلاصـــة

أجريت تجربة عامليه في أصص باستعمال تصميم التام التعشية (CRD) في تربة مزيجـه رملية ، فضلا على عزل وتنقية وتوصيف بكتريا *Azotobacter chroococcum* وذلك من خـلال جمع ثلاث عينات تربة من رايزوسفير محاصيل مختلفة وذلك لدراسة تـأثير التـداخل بـين بكتريـا الازوتوباكتر (*A.chroococcum*) وفطر الترايكوديرما (*T.harzianum*) ومستويين من السماد النيتروجيني (50 % و 100 %) من التوصية السمادية للنيتروجين في نمو نبات الذرة الصفراء .

أظهـرت نتـائج الفحـص والتشـخيص إن جميـع العـزلات الـثلاث هـي تابعـة للنـوع *A.chroococcum* ،اختيرت العزلة (I_3) كعزلة محلية استعملت كسماد بكتيري حيـوي فـي هـذه الدراسة .

بينت النتائج أن إضافة الأسمدة الحيوية المنفردة والمزدوجة أدت إلى زيادة معنوية في ارتفـــاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة السماد الحيوي بغض النظر عن إضافة السماد النيتروجيني ، سجلت أعلى القيم عند إضافة السماد الحيوي المزدوج (*T.harzianum* + *A.chroococcum*) وبزيادة معنوية قدرها (57.37% و 119.38 % و 120.83 %) لكل من ارتفاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف على التوالي مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي.

إن إضافة السماد الحيوي البكتيري والفطري منفردا أو مزدوجا وبإضـافة (50 %) مـن السـماد النيتروجيني أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات مقارنـة بعدم إضافة سماد حيوي , وسجلت أعلى القيم عند إضافة السماد الحيوي المزدوج وبإضـافة (50 %) من السماد النيتروجيني وبزيادة معنوية قدرها(85.18 %و 146.26 % و 222.22 %) لكل من ارتفاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات على التوالي ، وهذا يعني إن التـداخل بـين بكتريا(*A.chroococcum*) وفطر(*T.harzianum*) كان من النوع الايجابي .

أما عند إضافة(100 %) من السماد النيتروجيني فأدت إلى زيادة غير معنوية في ارتفاع النباتـات والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي .

المقدمة

تعد الذرة الصفراء من النباتات ذات الأهمية الكبيرة , إذ تتميز بقدرتها العالية علـى الانتـاج بالمقارنة مع كافة المحاصيل الحقلية البذرية الأخرى , حيث تتميز حبوبها باحتوائها على قدر عـالي من (Pro-Vit-A) أي مايعادل عشرين ضعفاً من حبوب الحنطة , وهذا الفيتامين أساسي جداً لإنتاج عليقة الماشية والدواجن.

إن الأسمدة الكيميائية من أهم المدخلات الزراعية لزيادة الانتاج الزراعي ومنهـا الأسـمدة النتروجينية، إلا إن إضافتها بشكل غير دقيق إلى التربة تظهر بعض المشاكل مثـل زيـادة النتـرات وعكس النترجة وتطاير الامونيا وبعضها تغسل إلى المـاء الأرضـي ممـا تسـبب تلـوث البيئـة (Hammad ، 1998) ، كما إن السعر العالي لهذه الأسمدة يزيد من كلفة إنتاج المحاصيل الزراعية

- - - - - - - - - - - - - - -
تاريخ استلام البحث 11 / 2 / 2010 .
تاريخ قبول النشر 19 / 4 / 2010 .

(Abdel-Ati وآخرون ، 1996) ، ولهذا يعد الاستعمال الأمثل لفعالية الكائنات الحية الدقيقة ونشاطها الحيوي في التربة الزراعية بديلا أمنا بيئيا في توافر العناصر الغذائية الأساسية مقارنة بالأسمدة الكيميائية (الحداد ، 1998) .

تؤدي الأسمدة الحيوية دوراً مهماً في تثبيت النتروجين الجوي تكافلياً مع المحاصيل البقولية ولا تكافلياً مع المحاصيل غير البقولية فهي تحسن الحالة التغذوية للنبات من خلال اللقاحات الفطرية والبكتيرية التي تؤدي إلى زيادة كفاءة امتصاص النتروجين والفسفور وعناصر أخرى . أن الجانب المهم في احياء التربة المجهرية أنها تساهم في رفع القدرة الامدادية للتربة وزيادة نمو وانتاجية الحاصل (Osip وآخرون ، 2000) .

إن إضافة لقاح بكتريا الازوتوباكتر يؤدي إلى زيادة تثبيت النتروجين (ألزغبي وآخرون ،2007) وإن الازوتوباكتر لها القدرة على افراز مواد منشطة تساعد على انبات البذور ونمو الجذور إذ إن لها القدرة على إفراز مواد منشطة للنمو مثل الجبريلينات والسايتوكاينات والأوكسينات ومنها IAA (Abbas وOkon ، 1993) كما إنها تفرز الكثير من المضادات الفطرية للحماية من المسببات المرضية (الحداد ، 1998). إن استعمال بكتريا الازوتوباكتر كسماد حيوي هو ضرورة للتخفيف من مشاكل تلوث البيئة وللمساهمة في تخصيب الترب الزراعية حيويا وللتقليل من استعمال الأسمدة النتروجينية . يؤدي التلقيح بالفطر *Trichoderma spp* إلى زيادة تحمل النبات للإجهاد من خلال تعزيز نمو الجذور , إذ يساعده على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة ، إذ وجد (Harman ، 2000) أن النبات الملقح بالفطر *Trichoderma spp* يمتلك مجموعاً جذرياً كبيراً مقارنة بالمعاملة غير الملقحة. أظهرت الدراسات وجود تداخل ايجابي بين بكتريا *Azotobacter spp* وفطر الترايكوديرما (Viesturs وآخرون ، 1998). لهذا هدف البحث إلى دراسة تأثير التداخل بين بكتريا الازوتوباكتر وفطر الترايكوديرما وبالتداخل مع التسميد النيتروجيني في نمو نبات الذرة الصفراء .

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة عامليه في كلية الزراعة – جامعة ديالى باستعمال التصميم تام التعشية (CRD) في أصص سعة(3) كغم وفي تربة مزيجه رملية، والجدول (1) يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة . تضمنت التجربة (8) معاملات نتجت من التداخل بين (4) معاملات حيوية ومستويين من السماد النتروجيني (50% و 100%) من التوصية السمادية للنيتروجين ، كررت المعاملات مرتان لتصبح لدينا (16) وحدة تجريبية .

جمعت ثلاث عينات من تربة رايزوسفير حقول مزروعة بالذرة والشعير والبرسيم ومن مناطق مختلفة من محافظة ديالى ،اعتمد جمع العينة المركبة من خلال جمع العينات من الحقل الواحد والمحصول المحدد وخلطها مع بعضها وذلك لتقليل نسبة الخطأ والتجانس في اخذ العينات لتكوين عينة ممثلة للحقل ، جميع العينات وضعت في أكياس بلاستيكية معقمة بالكحول وخفضت في الثلاجة إلى حين استعمالها . الجدول (2) يبين أرقام عينات الترب وأسماء المناطق والحقول التي جمعت منها ،وحسب طريقة تخافيف التربة (Becking ، 1981) عزلت ثلاث عزلات من بكتريا الازوتوباكتر، واختيرت العزلة (I_3) كعزلة محلية استعملت كلقاح حيوي في هذه التجربة . استعمل وسط بيرك (Burks media) الحاوي (10 غم .لتر$^{-1}$) بنزوات الصوديوم لتميز أنواع العزلات ، إذ تنمو في هذا الوسط بكتريا *A.vinelandii* ولا تنمو الأنواع الأخرى(Allen ، 1959).

عقمت التربة بمبيد الباسأميد ، مادته الفعالة دازوميت G (DMTT) 98 % وتم ذلك بوضع قطعة البولي اثلين وفرشت التربة فوقها على شكل طبقة ، ثم أضيف المبيد بنسبة (50 غم /م2) وخلط مع التربة. رطبت التربة إلى ما يقارب السعة الحقلية وغطيت بقطعة بولي اثلين أخرى كغطاء

لمدة يومين لغرض حصر غاز المبيد في التربة وبعدها رفع الغطاء وتركت التربة مكشوفة لمدة أسبوع قبل بدء الزراعة (الذهبي ، 2005). بعدها وزعت التربة على أصص بلاستيكية وبواقع (3)كغم تربة /أصيص . أضيف سماد السوبر فوسفات لجميع المعاملات بنسبة (200) كغم P_2O_5/ هكتار كمصدر للفسفور .أضيف السماد النيتروجيني (اليوريا) بمستويين (50 % و 100 %) من التوصية السمادية للنيتروجين والبالغة (400) كغم يوريا/ هكتار.الجدول (3) يبين نوع كمية السماد الموصى بها والكمية المضافة لكل أصص .

أضيف لقاح بكتريا الازوتوباكتر بشكل مزرعة سائلة (10 مل.أصص$^{-1}$) من العزلة (I_3) وحسب المعاملات ،وكانت كثافة اللقاح المستعمل(3.25×10^7) وحدة تكوين مستعمرة .مل$^{-1}$. تم الحصول على فطر*T.harzianum* كمستحضر تجاري من شركة البركة لمستلزمات الزراعة العضوية(2×10^6 وحدة تكوين مستعمرة .سم$^{-3}$ مادة جافة) ،إذ أضيف بمستوى (1 غم . م$^{-2}$) وبشكل محلول . زرعت الأصص بـ(10) بذرة . أصص$^{-1}$ بتاريخ 12 آذار 2009 ، تم سقي النباتات حسب الحاجة ، خفت النباتات إلى (3) نبات . أصص$^{-1}$ وبعد (7) أسابيع من الإنبات ، تم قياس طول النبات والوزن الجاف للنبات والمساحة الورقية ،إذ حسبت وفق المعادلة:

المساحة الورقية (FLA) = 0.75 × LW (Elsahockie ، 1985) .

L = طول الورقة (سم) . ، W = أقصى عرض للورقة (سم) .

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة .

التوصيل الكهربائي	ديسيسمنز .م$^{-1}$	4.8
درجة التفاعل (PH)		7.17
النتروجين الجاهز	ملغم .كغم$^{-1}$	25.8
الفسفور الجاهز		30.3
الرمل	غم .كغم$^{-1}$ تربة	507
الغرين		270
الطين		223
النسجة		مزيجيه رملية

جدول 2 . نوع وكمية السماد الموصى بها والكمية المضافة لكل أصص .

نوع السماد الكيميائي	الكمية الموصى بها (كغم .هكتار$^{-1}$)	* الكمية المضافة للأصص (غم.3 كغم $^{-1}$)	
		% 50	% 100
اليوريا	400	0.3	0.6
سوبر فوسفات ثلاثي	200	- -	0.3

*أضيفت هذه الأسمدة بدفعة واحدة نثرا على سطح التربة، إذ خلطت معها وذلك قبل الزراعة .

جدول 3 . أرقام عينات الترب وأسماء المناطق والحقول التي جمعت منها .

رقم النموذج	اسم المنطقة	اسم الحقل
1	كنعان	حقل ذرة
2	الحديد	حقل شعير
3	الحديد	حقل برسيم

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج عزل البكتريا الحصول على ثلاث عزلات من بكتريا الازوتوباكتر مأخوذة من حقول مزروعة بالذرة والشعير والبرسيم من مناطق مختلفة من محافظة ديالى ،إذ عزلت من تربة رايزوسفير هذه المحاصيل باستعمال الوسط الغذائي (Sucrose mineral salts Agar) لكونه وسطا ملائما لنمو هذه البكتريا ، ومن خلال دراسة الصفات المزرعية والمجهرية والكيموحيوية لهذه العزلات ، ثم إنها لم تنمو في وسط بيرك الحاوي على (1%) بنزوات الصوديوم ، يمكن عد هذه العزلات هي عزلات تابعة للنوع *A.chroococcum* .

من نتائج الجدول(4) يتبين إن وجود بكتريا *Azotobacter spp* في جميع نماذج التربة وبكثافات نمو مختلفة ، إذ تباينت قيم الأعداد حسب تباين مناطق الجمع والحقول المأخوذة منها ، إذ بلغت أعداد البكتريا (2.6×10^4 و 1.3×10^6 و 2.8×10^6) cfu غم .تربة$^{-1}$ جافة لكل من العزلات المأخوذة من مناطق كنعان والحديد وحقول الذرة والشعير والبرسيم على التوالي ،هذه النتيجة تؤكدها نتائج العديد من الدراسات التي بينت إن بكتريا الازوتوباكتر موجودة في نماذج ترب مختلفة من العراق ، وان بكتريا *A.chroococcum* هي النوع السائد في الترب العراقية (الشيباني,2005 والتميمي,2005 وألغزي ، 2006). إن اختلاف قيم أعداد العزلات باختلاف المناطق وحقول الجمع قد يعزى إلى اختلاف نوع التربة (Charyulu و Rao ، 1980) ونوع الغطاء النباتي السائد (Rovira ، 1965) وطبيعة الكتلة الحيوية السائدة في المنطقة (Dobereiner ، 1974).

جدول4. أرقام عزلات بكتريا الازوتوباكتر ومناطق جمعها ومصدر العزل وأعداد خلاياها .

الرقم	منطقة الجمع	رقم العزلة	مصدر الجمع	أعداد الخلايا (غم.تربة$^{-1}$ جافة)
1	كنعان ـ حقل ذرة	I_1	تربة الرايزوسفير	$2.6*10^4$
2	الحديد ـ حقل شعير	I_2	تربة الرايزوسفير	$1.3*10^6$
3	الحديد ـ حقل برسيم	I_3	تربة الرايزوسفير	$2.8*10^6$

بينت النتائج في الجدولين (5 و 6) أن إضافة الأسمدة الحيوية أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة السماد الحيوي وبغض النظر عن إضافة السماد الكيميائي , ماعدا إضافة فطر الترايكوديرما أدى إلى زيادة غير معنوية في ارتفاع النباتات والوزن الجاف. إن إضافة السماد الحيوي المزدوج (*T.harzianum + A.chroococcum*) سجلت أعلى القيم في ارتفاع النباتات والوزن الجاف مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي والإضافات المنفردة من الأسمدة الحيوية، وبزيادة معنوية قدرها (57.37% و120.83 %) لكل من ارتفاع النباتات والوزن الجاف على التوالي مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي ، إذ إن بكتريا الازوتوباكتر تؤدي إلى زيادة تثبيت النتروجين ، إذ أشار Govedarica وآخرون (1997) إن بكتريا

A.chroococcum هي أكثر كفاءة في تثبيت النيتروجين إذ وجد إن كمية النيتروجين المثبتة في الذرة هي (90)كغم .هـ$^{-1}$ ولها القدرة على إفراز مواد منشطة تساعد على إنبات البذور ونمو الجذور , كما إنها تفرز الكثير من المضادات الفطرية وللحماية من المسببات المرضية(الحداد ، 1998) ،وبين Biri وآخرون(2008) إن التلقيح بالازوتوباكتر أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء . كما إن فطر الترايكوديرما يؤدي إلى زيادة تحمل النبات للإجهاد ومن خلال تعزيز نمو الجذور , إذ وجد (Harman , 2000) إن النبات الملقح بفطر الترايكوديرما يمتلك مجموعاً جذرياً مقارنة بالمعاملات غير الملقحة .وذكر Windham وآخرون (1986) إن *Trichoderma spp* يفرز مادة ما منظمة للنمو تسبب زيادة بعض معايير نمو النبات ، أو لقدرة هذا الفطر على زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة كالفسفور والبوتاسيوم والحديد والنحاس والحديد والزنك(الشيباني ، 2005). لا توجد فروق معنوية بين إضافة (50 % , 100 %) من السماد الكيميائي وإن إضافة (50 %) أعطت أعلى القيم في ارتفاع النباتات والوزن الجاف للنبات بغض النظر عن إضافة الأسمدة الحيوية .

إن إضافة الأسمدة الحيوية وبإضافة (50 %) من السماد الكيميائي أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات والوزن الجاف للنبات فيما عدا إضافة فطر الترايكوديرما إذ أدت إلى زيادة غير معنوية وإن إضافة السماد الحيوي المزدوج أعطى أعلى القيم مقارنة بالإضافات المنفردة من الأسمدة الحيوية ومعاملة عدم إضافة سماد حيوي وبزيادة معنوية قدرها (85.18 % و222.22 %) لكل من ارتفاع النبات والوزن الجاف على التوالي مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي،أما عند إضافة(100 %) من السماد النيتروجيني فإن إضافة الأسمدة الحيوية أدت إلى زيادة غير معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف ، إذ أشار Dobbelaere وآخرون (2001) إن التلقيح المزدوج بالبكتريا المثبتة للنيتروجين أدت إلى زيادة نمو النبات وامتصاص العناصر والحاصل لنبات الذرة الصفراء .

من النتائج أعلاه يتبين أن إضافة الأسمدة الحيوية المنفردة والمزدوجة وبإضافة (50 %) من السماد النيتروجيني أعطت قيما تفوق قيمها عند إضافة (100 %) من السماد النيتروجيني وهذا يعني إن إضافة اللقاح المزدوج من بكتريا الازوتوباكتر وفطر الترايكوديرما (*A.chroococcum* + *T.harzianum*) قد قللت (50 %) من نسبة السماد النيتروجيني . إذ وجد التميمي ,(2005) أن الأسمدة الحيوية المزدوجة أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف لنباتات القمح عند إضافة (50 %) من السماد الكيميائي .

جدول 5 . تأثير التداخل بين بكتريا الازوتوباكتر وفطر الترايكوديرما في ارتفاع النبات (سم) .

الأسمدة / المعاملات	50 %		100 %		المعدل	
Control	13.5	c	17.00	bc	15.25	c
A.chroococcum	20.25	ab	19.00	abc	19.62	b
T.harzianum	18.25	bc	17.5	bc	17.87	bc
A.chroococcum + *T.harzianum*	25.00	a	23.00	ab	24.00	a
المعدل	19.25	a	19.12	a		

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها . القيم في المجموعة الواحدة ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال 0.05 .

جدول 6 . تأثير التداخل بين بكتريا الازوتوباكتر وفطر الترايكوديرما في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء (غم .نبات$^{-1}$) .

الأسمدة / المعاملات	50 %	100 %	المعدل
Control	0.9 c	1.5 bc	1.20 c
A.chroococcum	2.0 b	1.9 b	1.95 b
T.harizanum	1.7 bc	1.5 bc	1.60 bc
A.chroococcum + *T.harzianum*	2.9 a	2.4 ab	2.65 a
المعدل	1.87 a	1.82 a	

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها . القيم في المجموعة الواحدة ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال 0.05 .

من الجدول (7) يتبين أن إضافة الأسمدة الحيوية بصورة منفردة أو مزدوجة أدت إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي بغض النظر عن إضافة السماد الكيميائي ،إن إضافة السماد الحيوي المزدوج(*T.harzianum + A.chroococcum*) أعطت أعلى القيم للمساحة الورقية مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي وبزيادة قدرها (119.38%) وقد يرجع السبب إلى إن بكتريا الازوتوباكتر لها القدرة على إفراز مواد منشطة للنمو مثل الجيرلينات والسايتوكينات والاوكسينات والفيتامينات (Papic-Vidakovic، 2000). فقد بين Nabila zaki وآخرون (2009) إن التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر أدى إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات، إذ إن للمساحة الورقية تأثير مهم في نمو النبات وفي الإنتاج لان الورقة هي مصنع الطاقة الكربوهيدراتية للنبات ، وقياس مساحتها له أهمية واضحة في إبراز القدرة الحيوية للنبات وان مساحة الورقة تعتمد على عدد الأوراق وسرعة ظهورها والمساحة السطحية لها (Charles-Edwards وآخرون ، 1986). كما إن استعمال فطر *T. harzianum* والسماد الحيوي البكتيري يؤدي إلى زيادة تركيز العناصر الغذائية (N,P,K) والذي ينعكس ايجابيا على مكونات النمو الخضري للنبات (الشيباني ,2005). إذ وجد سهيل وآخرون (2010) إن إضافة فطر *T.harzianum* سجلت زيادة معنوية في مكونات نمو النبات . لا توجد فروق معنوية بين إضافة (50 % , 100 %) من السماد الكيميائي عند ثبوت الأسمدة الكيميائية .

إن إضافة الأسمدة الحيوية المنفردة والمزدوجة أدت إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات وعند إضافة (50 % و100%) من السماد الكيميائي مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي وسجلت أعلى القيم عند إضافة (50 %) من السماد الكيميائي ولجميع المعاملات ، أعطت إضافة السماد الحيوي المزدوج من (*T.harzianum + A.chroococcum*) وعند إضافة (50 %) من السماد الكيميائي أعلى القيم مقارنة بمعاملة عدم إضافة سماد حيوي وبزيادة معنوية قدرها (146.26 %) .

جدول 7. تأثير التداخل بين بكتريا الازوتوباكتر وفطر الترايكوديرما في المساحة الورقية لنباتات الذرة (سم^2) .

الأسمدة المعاملات	% 50	% 100	المعدل
Control	11.37 b	13.81 b	12.59 b
A.chroococcum	23.30 a	22.50 a	22.90 a
T.harizanum	25.75 a	24.50 a	25.12 a
A.chroococcum + *T.harzianum*	28.00 a	27.25 a	27.62 a
المعدل	22.10 a	22.01 a	

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها . القيم في المجموعة الواحدة ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال 0.05 .

المصادر

التميمي، فارس محمد سهيل. 2005. تأثير التداخل بين المبيدات الحيوية والكيميائية والتسميـد الحيوي على نبات القمح . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة بغداد .

الحداد , محمد السيد مصطفى. 1998 . دور الأسمدة الحيوية بخفض التكاليف الزراعيـة وتقليل تلوث البيئة وزيادة إنتاجية المحصول , كلية الزراعة – جامعة عين شمس .

الذهبي ، رباب مجيد عبد .2005. تأثير التلقيح بفطريات , Trichoderma ,Penicillium Aspergullus وتداخلهما مع فطر *G.mosseae* في نمو وحاصل نبات الباذنجان . رسالة ماجستير – كلية التربية – جامعة ديالى .

ألزغبي ، محمد منهل والضمان، فاطمة وكريدي ، ونبيلة وارسلان ،اواديس. 2007. عـزل بكتريا الازوتوباكتر من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في تثبيت الازوت الجوي في التربة . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية .العدد (37).

الشيباني ، جواد عبد الكاظم كمال . 2005. تأثير إضافة المادة العضوية والمبيد الحيـوي *T.harzianum* والبكتيري *A.chroococcum* في نمو وحاصل نبات الطماطـة. أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة –جامعة بغداد .

ألغزي ، اسعد كاظم عبد الله. 2006.تأثير مبيد الرونستار في نمو بكتريا الازوتوباكتر. رسالـة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

سهيل ، فارس محمد وأحمد ياسين , شروق محمد كاظم . 2010. تأثير التداخل بين فطـر الترايكوديرما والمادة العضوية في نمو النبات .مجلة تكريت للعلوم الزراعية.مجلد(10) عدد (1) صفحة(129 -138) .

Abbas,Z.and Y. Okon. 1993.plant growth promotion by *Azotobacter paspail* in the rhizosphere .Soil Biol.Boichem.25 :1075-1083 .

Abdel-Ati, Y.Y, A.M.M .Hammad,.and M.Z.H. Ali. 1996.Nitrogen fixing and Phosphate solubilizing bacterias biofertilizers for potato plants under Minia conditins . First Egyptian Hungarian Hort. Conf.Kafr El-Sheikh ;Egypt .15-17 sept.

Allen ,O.N. 1959.Experments in soil bacteriology. Burgess publishing co. Minneapolism, Minn, USA.

Becking , J.H. 1981. The family Azotobacterceae In : starr, M.P(Ed) :"The Prokaryotes "vol 1.springer-verlag . Berlin. Heidelbery. New York .p. 795-871 .

Biri,A. Gholami, A. and H.A.Rahmani. 2008.growth promotion and Enhanced Nutrient Up take of maize (zea mays L.)by Application of plant Growth promoting Rhizobacteria in Arid Region of Iran.J.Bio.Sci.8(6)1015-1020

Charles-Edwards,D.A, D. Doley.and G.M.Rimmington. 1986.Modlling plant Growth and development .Academic press,Sydney, Australia .

Charyulu, P.B.B.N.and V.R. Rao. 1980.Influence of various soil factors on Nitrogen fixation by *Azospirillum spp* .Soil.Bio.Biochem.12:343-346.

Dobbelaere , S.A. A.Thys ,D.Croonenborghs, ptacek and J.vanderleyden . 2001.Response of agronomically important crops to inoculation with Azospirillum .Aust.J. Plant Physiol .28. 871-879.

Dobereiner,J. 1974.Nitrogen-fixing bacterial in the rhizosphere .p. 86-120. In quispel ,A.(Ed).The biology of nitrogen fixation .Elsevier pup.Co. North .Holland . Amesterdaw.

Elsahockie,M.M. 1985. Ashortent method for estimating plant leaf area in Maize Z.Acker-*undpflan zen bau* Ct. J.Agron. Crop Sci.154: 157-160.

Govedarica , M, N, Milosevic and M. Jarak. 1997.Biological N_2 Fixation in agriculture:possibility ,application andprospectives. Zbornikvadove – youngoslavia ,. 29: 35 – 43 .

Hammad, A.M.M. 1998 . Evaluation of alginate- encapsulated *Azotobacter chroococcum* as a phage-resistant and effective inoculum . J. Basic Microbiol .38 : 9-16.

Harman ,G.E .2000.Myths and dogmas of biocontrol changes in percections derived from research *Trichoderma harzianum*. Plantdisease. 84(4) : 377 – 393 .

Nabila Zaki, A.M. Gomao, Amal Galal and A.A. Farrag .2009.The Associaive Impcect of certain diazotrophs and farmyard manure on two rice Varieties growth in a newly cultivated land .Rescarch J.Agri .and Bio. Sci.5(2) : 185-190.

Osip ,C.A, S.S. Ballescas , L.P. Osip , N.L. Besarino, A.D. Bagayna, C.B , Jumalon. 2000.Philippine council for Agr.Forestry and Natural Resources Research and Technology .143 :17-18.

Papic-Vidakovic .T . 2000 . An Efficiency of Azotobacter Soil .No visad (Yugoslavia) .

Rovira, A.D. 1965.Plant microb relationships pbl. House Gzec .Acod .Sci . Praque :193 .

Viesturs,U.; A.V.Steinberg, A.Apsite and A .Tula .1998. Effect of Azotobacter and Trichoderma upon sugar Beet .In:Elmerich,C.Kondorosi ,A;Newton ,W.E.eds :Biol. Biochem.8 ;91-93 .

Windham,M.T. Y, Elad and R. Baker. 1986. Amechanism for increased Growth induced by Tricoderma spp .Phytopathology. 76: 518 - 521.

RESPONSE OF MAIZE PLANT TO INCULATION BY *AZOTOBACTER CHROOCOCCUM* BACTERIA ,*TRICHODERMA HARZIANUM* FUNGI AND NITROGEN FERTILIZER .

F.M.Suhal * **A .A. Mehdi** **A.H.Fahmi**

*** Horticulture Dept. College of Agri. Diyala University.**

ABSTRACT

Afactorial pot experiment was conducated by using (CRD) design on sandy loam soil , out as well as isolation classification purification of *A.chroococcum* Bacteria to study the effect of interaction between *A.chroococcum* bacteria and *T.harzianum* fungi and two levels of nitrogen fertilizer (50% and 100%) on growth of maize plant .

The results of classification showed that all the three isolate belong to *A.chroococcum* species ,the isolate (I_3) was selected as local isolated and used as a biofertiltzer in pot experiment .

The results showed that application of biofertilizer caused significantly increment in plant height , leaf area and dry weight compared with out addition of biofertilizer irrespective with application of nitrogen fertilizer . the highest number with the addition of duplicate biofertilizer caused significantly increment (57.37% ,119.38 % and 120.83%) for plant height , dry weight and leaf area respectively compared with out addition of biofertilizer .

The highest number with the addition of duplicate biofertilizer and with (50%) of nitrogen fertilizer caused significantly increased (85.18% , 146.26% and 222.22%) for plant height ,leaf area and dry weight respectively The interaction between *A.chroococcum* bacteria and *T.harzianum* fungi were positively ,while addition (100%)of nitrogen fertilizer caused no significant increased in plant height and dry weight campard with adding biofertilizer.