

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

علاء حسن فهمي

عماد عدنان مهدي

فارس محمد سهيل

قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة ديالى

الخلاصة

أجريت تجربة عاملية في أصص باستعمال تصميم التام التعشبية (CRD) في تربة مزيجه رملية ، فضلا على عزل وتنقية وتوصيف بكتريا *Azotobacter chroococcum* وذلك من خلال جمع ثلاث عينات تربة من رايوسفير محاصيل مختلفة وذلك لدراسة تأثير التداخل بين بكتريا الازوتوباكتريا (*A. chroococcum*) وفطر الترايكوديرما (*T. harzianum*) ومستويين من السماذ النيتروجيني (50 % و 100 %) من التوصية السماذية للنيتروجين في نمو نبات الذرة الصفراء . أظهرت نتائج الفحص والتشخيص إن جميع العزلات الثلاث هي تابعة للنوع *A. chroococcum*، اختيرت العزلة (I_3) كعزلة محلية استعملت كسماذ بكتيري حيوي في هذه الدراسة . بينت النتائج أن إضافة الأسمدة الحيوية المنفردة والمزدوجة أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة السماذ الحيوي بغض النظر عن إضافة السماذ النيتروجيني ، سجلت أعلى القيم عند إضافة السماذ الحيوي المزدوج ($T. harzianum + A. chroococcum$) ويزيادة معنوية قدرها (57.37 % و 119.38 % و 120.83 %) لكل من ارتفاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف على التوالي مقارنة بعدم إضافة سماذ حيوي. إن إضافة السماذ الحيوي البكتيري والفطري منفردا أو مزدوجا وبإضافة (50 %) من السماذ النيتروجيني أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة سماذ حيوي ، وسجلت أعلى القيم عند إضافة السماذ الحيوي المزدوج وبإضافة (50 %) من السماذ النيتروجيني ويزيادة معنوية قدرها (85.18 % و 146.26 % و 222.22 %) لكل من ارتفاع النباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات على التوالي ، وهذا يعني إن التداخل بين بكتريا (*A. chroococcum*) وفطر (*T. harzianum*) كان من النوع الايجابي . أما عند إضافة (100 %) من السماذ النيتروجيني فأدت إلى زيادة غير معنوية في ارتفاع النباتات والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم إضافة سماذ حيوي .

المقدمة

تعد الذرة الصفراء من النباتات ذات الأهمية الكبيرة ، إذ تتميز بقدرتها العالية على الانتاج بالمقارنة مع كافة المحاصيل الحقلية البذرية الأخرى ، حيث تتميز حبوبها باحتوائها على قدر عالي 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 ومنها الأسمدة النتروجينية، إلا إن إضافتها بشكل غير دقيق إلى التربة تظهر بعض المشاكل مثل زيادة النترات وعكس النتجة وتطاير الامونيا وبعضها تغسل إلى الماء الأرضي مما تسبب تلوث البيئة (Hammad، 1998) ، كما إن السعر العالي لهذه الأسمدة يزيد من كلفة إنتاج المحاصيل الزراعية

تاريخ استلام البحث 2010/ 2 / 11 .

تاريخ قبول النشر 2010/ 4 / 19 .

(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 . أنّ الجانب المهم في احياء التربة المجهريّة 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 والسايوتوكاينات والأوكسينات ومنها IAA (Okon و Abbas ، 1993) كما إنها تفرز الكثير من المضادات الفطرية للحماية من مسببات المرضية (الحداد ، 1998) . إن استعمال بكتريا الازوتوباكتر كسماد حيوي هو ضرورة للتخفيف من مشاكل تلوث البيئة وللمساهمة في تخصيب الترب الزراعية حيويًا 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 عاملية في كلية الزراعة – جامعة ديالى باستعمال التصميم تام التعشبية (CRD) في أصص سعة (3) كغم وفي تربة مزيج 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 الثلجة إلى حين استعمالها . الجدول (2) يبين أرقام عينات الترب وأسماء المناطق والحقول التي جمعت منها ، وحسب طريقة تخفيف التربة (Becking ، 1981) عزلت ثلاث عزلات من بكتريا الازوتوباكتر، واختيرت العزلة (I₃) كعزلة محلية استعملت كلقاح حيوي في هذه التجربة . استعمل وسط بيرك (*Burks media*) الحاوي (10 غم لتر⁻¹) بنزوات الصوديوم لتمييز أنواع العزلات ، إذ تنمو في هذا الوسط بكتريا *A. vinelandii* ولا تنمو الأنواع الأخرى (Allen ، 1959) .

عقمت التربة بمبيد الباساميد ، مادته الفعالة دازوميت (DMTT) G (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 /P₂O₅ 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.أصص¹⁻) من العزلة (I₃) وحسب المعاملات ، وكانت كثافة اللقاح المستعمل (3.25 × 10⁷) وحدة تكوين مستعمرة .مل¹⁻ . تم الحصول على فطر *T.harzianum* كمستحضر تجاري من شركة البركة لمستلزمات الزراعة العضوية (2 × 10⁶ وحدة تكوين مستعمرة .سم³⁻ مادة جافة) ، إذ أضيف بمستوى (1 غم . م²⁻) وبشكل محلول . زرعت الأصص بـ (10) بذرة . أصص¹⁻ بتاريخ 12 آذار 2009 ، تم سقي النباتات حسب الحاجة ، خفت النباتات إلى (3) نبات . أصص¹⁻ وبعد (7) أسابيع من الإنبات ، تم قياس طول النبات والوزن الجاف للنبات والمساحة الورقية ، إذ حسبت وفق المعادلة:

المساحة الورقية (FLA) = 0.75 × LW (1985 ، Elshahockie) .
 L = طول الورقة (سم) . ، W = أقصى عرض للورقة (سم) .

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة .

التوصيل الكهربائي	ديسيمنز .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		مزيجه 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⁻)	
		% 100	% 50
اليوريا	400	0.6	0.3
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 مزرعة بالذرة والشعير والبرسيم من مناطق مختلفة من محافظة ديالى ، إذ عزلت من تربة رايزوسفير هذه المحاصيل باستعمال الوسط الغذائي (Sucrose mineral salts Agar) لكونه وسطاً ملائماً لنمو هذه البكتريا ، ومن خلال دراسة الصفات المزرعية والمجهريّة 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 تؤكدنا 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 (Rao و Charyulu ، 1980) ونوع الغطاء النباتي السائد (Rovira ، 1965) وطبيعة الكتلة الحيوية السائدة في المنطقة (Dobereiner ، 1974) .

جدول 4. 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 - حقل ذرة	I ₁	تربة الرايزوسفير	2.6×10^4
2	الحديد - حقل شعير	I ₂	تربة الرايزوسفير	1.3×10^6
3	الحديد - 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% و 120.83%) لكل من ارتفاع النباتات والوزن الجاف على التوالي مقارنة بعدم إضافة سماد حيوي ، إذ إن بكتريا الازوتوباكتر تؤدي إلى زيادة تثبيت النيتروجين ، 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 % و 222.22 %) 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 قيمة 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) .

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

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها . القيم في المجموعة الواحدة ذات الحروف المتشابهة لا تختلف 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) .

المعدل	100 %	50 %	الأسمدة / المعاملات
1.20 c	1.5 bc	0.9 c	Control
1.95 b	1.9 b	2.0 b	<i>A.chroococcum</i>
1.60 bc	1.5 bc	1.7 bc	<i>T.harizanium</i>
2.65 a	2.4 ab	2.9 a	<i>A.chroococcum</i> + <i>T.harzianum</i>

المعدل	1.87 a	1.82 a
--------	--------	--------

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها . القيم في المجموعة الواحدة ذات الحروف المتشابهة لا تختلف معنويًا 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 و بزيادة قدرها (119.38%) وقد يرجع السبب إلى إن بكتريا الازوتوباكتر لها القدرة على إفراز مواد منشطة للنمو مثل الجيرلينات والسايوتوكينات والاكسينات والفيتامينات (2000، Papić-Vidaković). 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% و 100%) 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 (سم²) .

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

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

المصادر

- التميمي، فارس محمد سهيل. 2005. تأثير التداخل بين المبيدات الحيوية والكيميائية والتسميد الحيوي على نبات القمح . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- الحداد ، محمد السيد مصطفى. 1998 . دور الأسمدة الحيوية بخفض التكاليف الزراعية وتقليل تلوث البيئة وزيادة إنتاجية المحصول ، كلية الزراعة – جامعة عين شمس .
- الذهبي ، رباب مجيد عب. 2005. تأثير التلقيح بفطريات *Penicillium* , *Trichoderma* , *Aspergillus* وتداخلهما مع فطر *G.mosseae* في نمو وحاصل نبات الباذنجان . رسالة ماجستير – كلية التربية – جامعة ديالى .
- ألزغبى ، محمد منهل والضمان، فاطمة وكريدي ، ونبيلة وارسلان ، اواديس. 2007. عزل بكتريا الازوتوباكتر من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في تثبيت الازوت الجوي في التربة . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية . العدد (37) .
- الشيواني ، جواد عبد الكاظم كمال . 2005. تأثير إضافة المادة العضوية والمبيد الحيوي *T.harzianum* والبكتيري *A.chroococcum* في نمو وحاصل نبات الطماطة. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- ألغزي ، اسعد كاظم عبد الله. 2006. تأثير مبيد الرونستار في نمو بكتريا الازوتوباكتر. رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- سهيل ، فارس محمد وأحمد ياسين ، شروق محمد كاظم . 2010. تأثير التداخل بين فطر 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. Minneapolis, Minn, USA.
- Becking , J.H. 1981. The family Azotobacterceae In : starr, M.P(Ed) :”The Prokaryotes ”vol 1.springer-verlag . Berlin. Heidelberg. 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-undpflanzbau Ct. J.Agron. Crop Sci.154: 157-160.
- Govedarica , M, N, Milosevic and M. Jarak. 1997.Biological N₂ 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 perceptions
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 .Resarch J.Agri .and Bio.
Sci.5(2) : 185-190.
- Osip ,C.A, S.S. Ballescás , 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 INCULATATION BY *AZOTOBACTER
CHROOCOCCUM* BACTERIA ,*TRICHODERMA HARZIANUM* FUNGI
AND NITROGEN FERTILIZER .**

F.M.Suhail *

A .A. Mehdi

A.H.Fahmi

* Horticulture Dept. College of Agri. Diyala University.

ABSTRACT

A factorial pot experiment was conducted 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 (I₃) was selected as local isolated and used as a biofertilizer 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 compared with adding biofertilizer.