تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر و مستويات مختلفة من السماد النتروجيني في ١- صفات النمو الخضري لنبات البطاطا (Solanum tuberosum L.)

طه زبير سرحان
قسم البستنة / كلية الزراعة/جامعة دهوك

خالدة عبد الله عمر
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

الخلاصة

نفذت الدراسة خلال موسمي الزراعة الربيعي ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ في حقول دائرة البحوث الزراعية /زاخو /شمال العراق ، بهدف دراسة تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر *Azotobacter chroococcum* (+ ، -) و مستويات متعددة من السماد النتروجيني (اليوريا ٤٦% N) (صفر ، ١٠٠ ، ٢٠٠ كغم/ هكتار) في صفات النمو الخضري لنبات البطاطا(*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزيريه .نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات .أظهرت النتائج بان هناك زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المدروسة (طول النبات و عدد السيقان الهوائية و المساحة الورقية والكلوروفيل الكلي و والنسبة المئوية للمادة الجافة و والنسبة المئوية للعناصر الغذائية (N ,P ,K,Ca) نتيجة لمعاملة التلقيح البكتيري وكذلك نتيجة لمعاملات إضافة السماد النتروجيني ولكلا موسمي الدراسة ، وقد تفوقت معاملة التداخل بين التلقيح البكتيري ومع المستوى ٢٠٠ كغم سماد /هكتار في إحداث أعلى زيادة في الصفات المدروسة ولكلا الموسمين.

المقدمة

تعد البطاطا Potato (*Solanum tuberosum* L.) من أهم محاصيل الخضر في العالم وفي العراق وهي تتبع العائلة الباذنجانية ، وتعتبر من المحاصيل الغنية بالمواد الغذائية ، يحتوي كل ١٠٠ غم من درنات البطاطا المقشرة على ٨٠, ٧٩ غم و ٧٦ سعرة حرارية و ١٠, ٢ غم بروتين و ١٠, ٠ غم دهون و ١, ١٧ غم مواد كربوهيدراتية بالإضافة إلى احتوائها على ١, ٠ ملغم من الثيامين و ٤, ٠ ملغم ريبوفلافين و ٥, ١ نياسين و ٢٠ ملغم من حامض الاسكوربيك (حسن ،٢٠٠٣) . ويبلغ الإنتاج العالمي للبطاطا ٣٢٣ مليون طن لعام ٢٠٠٦ (FAO، ٢٠٠٦) وتدل أخر إحصائية في العراق بان معدل الإنتاج للدونم لسنة ١٩٩٧ كان ٣, ٩٩٢ طناً / دونم العراقي (المجموعة الإحصائية العراقية السنوية ، FAO ١٩٩٧) ، ومن خلال هذه الإحصائية نجد بان هناك انخفاض في معدل الإنتاجية ، أن كمية الحاصل ونوعيته تتأثر بعدد من العوامل أهمها عمليات الخدمة الزراعية ولاسيما عملية التسميد ، وتعد تقنية استخدام المخصبات من أهم الحزم التقنية وذلك بالاستخدام المرشد والمتكامل للأسمدة الكيمياوية والحيوية ، وقد ثبت فعليا أن الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية يؤدي إلى كثير من الآثار السلبية ومن هنا برز مفهوم التسميد المتكامل وهو الجمع بين التسميد الكيميائي والحيوي. وبهدف المحافظة على خصوبة التربة ولاسيما أن معظم الأراضي في العراق تتميز بالقاعدية بجانب افتقارها للمادة العضوية والنشاط الحيوي واللذين يمثلان احد المكونات الرئيسية في منظومة خصوبة التربة الثلاثية (الفيزيائية والكيميائية والحيوية) (الدورة التدريبية القومية حول استخدام المخصبات الحيوية ،١٩٩٨) .لذا كان من الضروري وضع تجارب التسميد المتكامل بين الأسمدة الكيميائية والحيوية .

يعد جنس البكتيريا Azotobacter احد الأجناس البكتيرية المهمة واللاتعايشية التي لها القابلية على تثبيت النتروجين الجوي وكذلك تمتاز بإفرازها لعدد من المركبات مثل الاوكسينات ،الجبرلينات ،السايتوكاينات ، والمضادات الحيوية للفطريات (والتي يمكن أن تساهم في إدامة خصوبة التربة وتحسين نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية (Haller وStople ١٩٨٥ و Forlain و أخرون ،١٩٩٥) ، وقد استخدمت بكتريا الازوتوباكتر كسماد حيوي أو لقاح بكتيري في البطاطا (Sidorenko وأخرون ،١٩٩٦ و Vivek Kumar وأخرون، ٢٠٠١ و Shafeek وأخرون ٢٠٠٤) ونظرا لغياب دراسة التسميد المتكامل بين الأسمدة الحيوية والمعدنية في نمو وإنتاجية نبات البطاطا في العراق وخاصة المنطقة الشمالية فقد جاءت هذه الدراسة هادفة إلى الحصول على أفضل نمو للبطاطا من خلال الجمع بين التسميد الحيوي التلقيح البكتيري ومع مستويات مختلفة من السماد المعدني النتروجيني تحت الظروف البيئية للمنطقة الشمالية في مظلقة زاخو ، العراق .

مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول .
تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/٧/٢٨ وقبوله ٢٠١٠/١٠/٤

مواد البحث وطرائقه

نفذت الدراسة خلال موسمي الزراعة ربيع ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ في الحقول التابعة لدائرة البحوث الزراعية ، زاخو / شمال العراق ،بهدف دراسة تأثير الأسمدة الحيوية التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر *Azotobacter chroococcum* والسماد المعدني النتروجيني /يوريا ٤٦% N في صفات النمو الخضري للبطاطا صنف ديزيريه وذلك لكونه من الأصناف المرغوبة للزراعة في العراق وذات نمو خضري سريع ويتحمل الجفاف ودرناته كبيرة الحجم ذات لون احمر واللب فاتح اللون ، ومقاوم لفيروس Y بصورة جيدة جدا ولفيروس A بصورة جيدة ومنيع الإصابة بمرض التاليل (NIVAA ،١٩٩٤) . زرعت التقاوي المهيأة للزراعة وذات نبات بطول ١-٣ سم والهولندية المنشأ وبرتبة E ، في ٣/١٠ و ٣/١ للموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي على مروز بطول ٣ م والمسافة بين المروز ٧٥سم وفي الثلث العلوي من المرز وعلى عمق ١٥سم تحت سطح التربة وبمسافة ٣٠ سم بين درنة وأخرى وفي ٤/١٣ و ٤/١ وللموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي وتم تنمية البكتيريا عبر تحضير الوسط الغذائي المسمى (Waksman No-97 broth) والخاص بعزل هذه البكتيريا والذي يتكون من (٥, ٠ غم فوسفات هيدروجين البوتاسيوم و ٢, ٠ غم كبريتات المغنيسيوم المائية $Mg\ So_4.7H_2O$ و ٢, ٠ غم من كلوريد الصوديوم NaCl و ٢, ٠ غم كبريتات الحديد المائية $FeSo_4.7H_2O$ و ٠٥, ٠ غم من كبريتات المنغنيز $MuSo_4$ و ١ غم من كربونات الكالسيوم $CaCo_3$ و ١٠ غم من المانيتول وقليل من ملح المولبيدينم Trac Molybdenum Salt تم إذابة المواد في ١٠٠ مل من الماء المقطر وبعدها وضعت في الاوتوكليف في درجة حرارة ١٢١ °م وضغط ١ بار (Motsara و أخرون ،١٩٩٥) وبعد تبريد الوسط وضع اللقاح البكتيري النتروبين والمنتج من قبل وزارة الزراعة / الهيئة العامة لصندوق الموازنة والزراعة في / مصر وتحت إشراف وحدات التسميد الحيوي بكليات الزراعة بجامعة القاهرة والفيوم وألمينا وبواقع ٤ غم / ١٠٠ سم٣ من الوسط ثم حضنت في درجة حرارة ٢٨ °م ولفترة خمسة أيام (Benson ، ١٩٧٩) وتم حساب عدد الخلايا البكتيرية في ١ مل من الوسط باستخدام شريحة عد الابواغ هيموسيتومتير (Dhingra و Seinclair ،١٩٨٧) ، إذا كان عدد الخلايا البكتيرية ٢, ٢ × ١٠ ٦ و ٤, ٢ × ١٠ ٦ وللموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي أضيف معلق البكتيريا *Azotobacter chroococcum* إلى منطقة الجذور ولقحت الدرنات بـ ١ مل من الوسط لكل نبات وبصورة متجانسة إذ خفف المحلول بإضافة لترين لكل مرز أي ٢٠٠ مل/ نبات في ١٠ /٤ و ٤/١ على التوالي . أما السماد النتروجيني (اليوريا) ٤٦% N فقد أضيف بثلاثة مستويات صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ كغم/هكتار وكانت الإضافة على دفعتين الدفعة الأولى بعد الإنبات الحقلي للدرنات وشملت نصف الكمية المثبتة لكل مستوى وأضيف النصف الأخر بعد أسبوعين من الدفعة الأولى ، صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات وبواقع ١٢ معاملة عامليه (وحدة تجريبية) في كل مكرر وتكونت الوحدة التجريبية من أربعة مروز .أجريت جميع عمليات الخدمة الزراعية كما هو متبع في حقول البطاطا مع إجراء مكافحة وقائية لحشرة الذبابة البيضاء باستخدام مادة Thiodan ٣٥% وبمعدل ٢, ٥ مل/لتر .

أخذت قياسات عن النمو الخضري قبل الحصاد بأسبوعين وللموسمين وذلك بأخذ عشر نباتات من كل وحدة تجريبية وشملت:

١-طول النبات (سم) و ٢- عدد السيقان الهوائية و ٣-المساحة الورقية للنبات (سم٢) وحسب طريقة (محمد، ١٩٨٥) ، ٤- والكلوروفيل الكلي وفق (Knudsen ، ١٩٧٧) ، ٥- النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري ، ٦- والنسبة المئوية للعناصر الغذائية ، قدر النتروجين باستخدام مايكروكلدال وفق طريقة (Black، ١٩٦٥) والفسفور باستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer حسب (John ، ١٩٧٠) و البوتاسيوم بواسطة جهاز قياس Flame photometer حسب الطريقة التي وردت في (A.O.A.C،١٩٧٠) والكالسيوم بطريقة التسحح مع الفرسينت EDTA وحسب الطريقة التي أوردها (Page و أخرون ١٩٨٢) . تم التحليل الإحصائي للنتائج بواسطة الحاسوب باستخدام نظام (SAS) (SAS، ١٩٩٦) واعتمد اختبار دنكن المتعدد الحدود لاختبار معنوية المتوسطات عند مستوى احتمال ٥% (الراوي وخلف الله ،٢٠٠٠).

النتائج والمناقشة

توضح البيانات الموجودة في الجدول بان هناك زيادة معنوية في طول النبات وعدد السيقان الهوائية و الكلوروفيل الكلي و والنسبة المئوية للمادة الجافة ولموسمي النمو ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ وذلك نتيجة للتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر وكانت نسبة الزيادة التي أحدثتها معاملة التلقيح البكتيري مقارنة مع معاملة عدم التلقيح وللصفات المذكورة أعلاه هي (٠٢, ٣ و ٠٥, ٦) و (٤٠, ٧ و ٢٤, ٩) و (٨٨, ٣ و ٧٥, ٥) و (١٧, ٣١ و ٢٤, ١٠) على التوالي وللموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي. أما بالنسبة للمساحة الورقية فقد كان لتأثير معاملة التلقيح البكتيري تأثير معنوي في الموسم الثاني فقط وأحدثت زيادة في المساحة الورقية بنسبة

بلغت ٣٦, ١٥% مقارنة بمعاملة عدم التلقيح البكتيري ، وكذلك كان لمعاملات إضافة السماد المعدني تأثير معنوي في تحسين صفات النمو الخضري المدروسة والمثبت في جدول (١) وكانت الزيادة تتناسب طرديا مع مستويات السماد المضاف فقد أعطت معاملة إضافة السماد بـ ٢٠٠ كغم /هكتار أعلى القيم في طول النبات و عدد السيقان الهوائية و المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي و النسبة المئوية للمادة الجافة وللموسمين الأول والثاني ، ومحدثة زيادة في هذه الصفات بلغت (٧٠, ٥ و ٤٨, ٢٦% و ٢٢, ٣% و ٠٦, ٣٥% و ٩٣, ٢٢ و ٢٨, ٧٧% و ٧٨, ٧ و ٧٤, ٣٢% و ٨٥, ٠ و ٣٦, ٢٤%) على التوالي وللموسمين الأول والثاني على التوالي وذلك بمقارنتها مع معاملة عدم إضافة السماد .

وبالنسبة لمعاملات التداخل الثنائي بين التلقيح البكتيري والسماد المعدني / اليوريا فيتضح من الجدول حدوث اختلافات معنوية في صفات النمو الخضري وقد تميزت معاملة التداخل بين التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر وإضافة السماد المعدني بتركيز ٢٠٠ كغم/هكتار بتفوقها وبصورة معنوية في الصفات المدروسة ومعطية أعلى القيم لكل من طول النبات (٦٩, ٦٧ و ٦٤, ٦٩ سم) وعدد السيقان الهوائية (٦٢, ٦ و ٢٥, ٦) و المساحة الورقية (٥٠, ٣٣١٨ و ١٠, ٥٠٨٠سم٢/ نبات) والكلوروفيل الكلي (١٤, ١ و ٥٤, ١ ملغم/ غم وزن طري) و والنسبة المئوية للمادة الجافة (٠٩, ١٢ و ٠٧, ١٤%) وللموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي وبالمقارنة مع اقل القيم عند معاملة التداخل بين عدم التلقيح البكتيري وعدم إضافة سماد اليوريا .

جدول (٢) :

يوضح جدول (٢) تأثير التلقيح البكتيري و مستويات السماد المعدني / اليوريا في النسبة المئوية للعناصر الغذائية في المجموع الخضري (N,P,K,Ca) ولموسمي الدراسة ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ و ويظهر من الجدول بان معاملة التلقيح ببكتيريا الازوتوباكتر أدت إلى زيادة في نسبة جميع العناصر الغذائية وكانت الزيادة معنوية لكل من عنصر N و P وللموسم الثاني فقط و وبزيادة معنوية في عنصر Ca وللموسم الأول فقط و مقارنة لمعاملة عدم التلقيح البكتيري و وكذلك يتضح من الجدول بان معاملات إضافة السماد المعدني / يوريا أحدثت زيادة معنوية في نسبة جميع العناصر الغذائية المدروسة وخاصة عند مستوى ٢٠٠ كغم/هكتار ولموسمي الدراسة وذلك بالمقارنة مع معاملة عدم إضافة السماد المعدني ، أما معاملات التداخل الثنائي بين التلقيح البكتيري ومستويات السماد المعدني فقد حدثت فروقات معنوية في النسبة المئوية للعناصر الغذائية وتفوقت معاملة التداخل الثنائي بين التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر مع إضافة المستوى ٢٠٠ كغم/هكتار من سماد اليوريا إلى إعطاء أعلى نسبة للعناصر الغذائية وبصورة معنوية بالمقارنة مع معاملة التداخل الثنائي بين عدم التلقيح البكتيري مع إضافة السماد المعدني / اليوريا ولموسمي الدراسة وكانت نسب العناصر (N و P و K و Ca) كما يلي (٦١, ٢ و ٣٨, ٣) و (٥١٠, ٠ و ٥٠٣, ٠) و (٠٤, ٢ و ٧٢, ٣) و(٠٦, ٤ و ٢٥, ٣) على التوالي ولموسمي الدراسة ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ على التوالي .

ومن النتائج التي تم الحصول عليها نجد بأنه حدثت زيادة معنوية في صفات النمو الخضري نتيجة التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر ونتيجة لإضافة السماد المعدني /اليوريا وقد يرجع التحسن في صفات النمو الخضري إلى الدور الذي أحدثته بكتيريا الازوتوباكتر في زيادة نسبة العناصر الغذائية في المجموع الخضرية (N و P و K و Ca) جدول (٢) وان توفر مثل هذه العناصر الرئيسية في المجموع الخضري لها دور مهم في سير العمليات الحيوية في النبات ، يعد عنصر النتروجين الجزء التركيبي لكثير من المواد والمركبات النباتية والتي تضم الأحماض الامينية والبروتينات ويدخل النتروجين في بناء الكلوروفيل النباتي وبالتالي تزداد المساحة الورقية ، كما أن عنصر النتروجين هو احد مكونات البروتينات والأنزيمات وبهذا فانه يدخل في كل العمليات والتفاعلات المرتبطة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية وعملية التمثيل الضوئي فضلا عن هذا فان لعنصر الفسفور دور فسلجي إذ يشارك في تحليل الكاربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية التمثيل الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية في النبات ويساعد الفسفور في عملية تخزين الغذاء وانقسام الخلايا وكذلك يشارك في تحفيز نمو وتطور الجذور . أما بالنسبة لعنصر البوتاسيوم فيعد الكتيون الأكثر أهمية في فسلجة النبات وذلك لدوره في حماية انقسام الخلايا النباتية وتشجيع نمو الأنسجة المرستيمية فضلا عن انه يشارك في عملية التمثيل الضوئي وتكوين الكاربوهيدرات وانتقال المواد الناتجة من هذه العملية وكذلك فان لعنصر البوتاسيوم دور في تنشيط الأنظمة الأنزيمية مثل أنزيم Starch synthetase وأنزيمات Kinase التي تحفز في تكوين البروتينات والأحماض الامينية ، ويدخل عنصر الكالسيوم في تركيب الجدر الخلوية وبالتالي يساعد في نمو الخلايا وزيادة طولها ويؤثر بذلك في تطور

الخلايا المرستيمية فضلا عن دوره الكبير في الأغشية الخلوية النباتية فهو يساعد في تكوين البروتينات والعقد الجذرية وتثبيت النتروجين الحيوي (ألنعيمي ،١٩٩٩ ومحمد ،١٩٨٥) .

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من EL-Gamal ،١٩٩٦ و Ashour وأخرون ،١٩٩٨و Baraket و Gaber ،١٩٩٨ و Hagazi و Awad ،٢٠٠٠ و Farida و أخرون ،٢٠٠٣) من أن معاملات التلقيح بالبكتيريا ومن ضمنها بكتيريا الازوتوباكتر أدت إلى تحسين في صفات النمو الخضري وقد اعزوا هذا التحسن إلى قابلية البكتيريا بتثبيت النتروجين وكذلك دورها في زيادة المساحة السطحية للشعيرات الجذرية وبالتالي زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية ، وكذلك ذكر Arteca، ١٩٩٦ بان بكتيريا الازوتوباكتر لها القدرة على إفراز بعض المركبات الكيميائية المحفزة للنمو كالسيتوكانينات والاندول حامض ألخليك والجبرلينات Marha وأخرون ،٢٠٠٠ أو من خلال إفرازها لمركبات Siderophores والتي تعمل كمواد خالبة لعنصر الحديد مما تعمل على زيادة جاهزية هذا العنصر في التربة ،Marin وأخرون ٢٠٠١.

THE EFFECT OF INOCULATION WITH AZOTOBACTER BACTERIA AND DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN FERTILIZER ON 1- VEGETATIVE GROWTH OF POTATO PLANT (*Solanum tuberosum* L.)

Taha Z. Sarhan
Hort. Dep., College of Agric.,Univ. of Dohok

Khaleda Omar
Hort. Dep. College of Agric. and Forestry, Univ. of Mosul

ABSTRACT

The study was conducted at Research field /Agriculture Research Station, Zakho, North of Iraq during spring 2005 and 2006 growing seasons to investigate the effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* (+,-) and varying levels of nitrogen fertilizer Urea 46% N (0, 100, 200 kg/hat.) on vegetative growth characteristic of potato plant *Solanum tuberosum* L. cv. Desiree , a factorial randomized complete block design (F.RCBD) was selected for the experimental with three replicates . The results showed that there was significant increase in all vegetative growth characteristic (plant height , the number of stem , leave area/plant , total chlorophyll , the % of nutrition N, P, K, Ca,) as a result for inoculation with Azotobacter , also for adding nitrogen fertilizer and for two growing seasons . The interaction treatment between inoculation with Azotobacter and adding nitrogen fertilizer at 200 kg/hac. gave the highest results in vegetative growth and for two growing seasons .

المصادر

الدورة التدريبية القومية حول إنتاج المخصبات الحيوية .(١٩٩٨) .عمان ،المملكة الأردنية الهاشمية ،جامعة الدول العربية ،المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ١٥- ٢١ أيار ١٩٩٨.

حسن ، احمد عبد المنعم .(٢٠٠٣) . الطماطم .الدار العربية لنشر والتوزيع .القاهرة .

الراوي ، خاشع محمود ، عبد العزيز محمود خلف الله .(٢٠٠٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية (الطبعة الثانية) ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، جمهورية العراق .

محمد ، عبد العظيم كاظم (١٩٨٥) . علم فسلجة النبات ، الجزء الأول ، مطابع جامعة الموصل ، مديرية مطبعة الجامعة ، جمهورية العراق .

ألنعيمي، سعد الله نجم عبد الله .(١٩٩٩) . الأسمدة وخصوبة التربة . (طبعة ثانية منقحة) . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، جمهورية العراق .

المجموعة الإحصائية العراقية السنوية . (١٩٩٨) الجهاز المركزي للإحصاء ، وزارة التخطيط ، جمهورية العراق .

A.O.A.C.(1970). Official methods of analysis 11th ed. Washington. D. C Association of official analytical chemist 1015 p.

Arteca,R.(1996).Plant growth substances. Chapman and Hall, New York, USA.

Ashour,S.A.,and S.H.Sarhan.(1998).Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and tuber quality of potato (*Solanum tuberosum* L.) J.Agric. Sci. Mansoura Univ., 23 (7):3359-3368.

Barakat ,M.A.S.and S.M.Gabr.(1998).Effect of different Biofertilizer types and nitrogen fertilizer levels on tomato plants. Alex. J. Agric Res. 43(1):149-160.

Benson, H.J.(1979).Microbiological application a laboratory manual in general microbiology 3 ed.P.153 .

Black,C.A.(1965).Methods of soil analysis part 2.Amer.Sci. of Agron .Inc . U.S.A.

Dhingra, O. D and J.B. Seinclair ,(1987). Basic plant pathology methods Univ . of Illinois , CRC press, Inc . Boca Raton , Florida . 355 pp.

El-Gamal A.M.(1996). Response of potato in newly reclaimed areas to mineral nitrogen fertilizer levels and nitrogen fixing biofertilizer Halex2. Assiut J. of Agric. sci. 27(2):89-99.

Farida,H.Badawy.,M.M.El-Dsouky,H.S.Sadiek,and A.A.Abo-Baker. (2003). Response of tomato to- inoculation with single and multi-strain inoculants of different bacterial species. Assiut Journal of Agri - cultural Sciences, Vol.34, No.5.

FAO,(1997).Production year book.F.A.O.Rome,Italy,Vol.51:22-26.

FAO,(2006).Status of Research and Application of crop biotechnologies in developing countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2006.

Forlain,G.M..;M.Branzoni;R .Pastorelli and S. Sarvilli.(1995). Root potentially related properties in plant associated bacteria. J. of General breeding Italy 49(4): 343-352.

Haller,T.,and H.Stople.(1985).Quantitative estimation of root exudation of maize. Plant Soil,86:207-216.

Hegazi,H.H.and A.M.Awad.(2002).Irrigation trickle mineral N and bio – Fertigation effects on potato yield , tubers quality and water use efficiency . Alex. J. Agric . Res- 47(1); 89- 105

Johan,M.K.(1970).Colorimetric determination of Phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid .Soil Sci.109:214-220.

Knudsen,L.L.;T.W.Tibbitts and G.E. Edwards(1977).Measurement of ozone injury by determination of chlorophyll concentration. Plant physiology. 60: 606-608

Marha,G. ,V.Sandera, B.Jaime,and M.Partricia. (2000).Isolation of Entrobacteria, Azotobacter and Pseudomonas sp. producers of IAA and Siderophores from Clombian rice rhizosphere. Rev. Amer. J. microbiol 42: 171_176.

Marina, A., L.J. Lirmann, S.L. Brantley and V. Lebron(2001). The release of Fe and Mo from silicates by *Azotobacter vinelandii*. Seventh annual V.M. Gold Schmidt Conf. USA .

Motsara, M. R.; P. Bhattacharyya and B.Srivastava. (1995). Biofertilizer, Technology, Marketing and Usage. Fertilizer development and Consultation Organisation ,New Delhi,India.

NIVAA (1994). Netherland catalogue of potato varieties. NIVAA, The hague. CPRO-DLO, Wageningen. Holland.

Page, A.L., R. H. Miller and D. R. Keeney. (1982). Method of soil analysis .Part 2 chemical and biological properties, Am. Soc. Agron. Inc. Publi-sher ,Madison, Wisconsin, U.S.A.

SAS,(1996).Statiistical analysis system .SAS Instiute.Inc. Cary Nc. 27511,USA.

Sidorenko,O.,V.Storozhenko and O.Kokharenkova.(1996).The use of bacterial preparation in potato cultivation .Mezhdunarodngi.Sel: Skokhozyaistvenny: Zhurnal.1996, No.6.36-38 (C.F. International network).

Shafeek,M.R.,Fatin S..Abdel-al and Aisha,H.Ali.(2004).The productivity of broad bean plant as affected by chemical and /or natural phosphorus with different Biofertilizer .J.Agric.Sci.Mansoura Univ.29(5):2727-2740.

Vivek Kumar,RC Jaiswal and A.P Singh.(2001).Effect of bio fertilizer on growth and yield of potato. J.Indian potato Assoc.28 (1):60-61.