تأثير التسميد بالمخصبات الحيوية في نمو وانتاجية نبات الطماطة الكرزية.

عبير داود سلمان وفاء علي حسين صادق قاسم صادق
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة :
نفذت تجربة في احد حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق في ربيع 2013 لغرض دراسة تاثير المخصبات الحيوية في نمو وانتاجية نبات الطماطة الكرزية Lycopersicon esculentum var cerasiforme صنف تركي، استعملت ثلاثة انواع من الاسمدة الحيوية وكانت فطري المايكورايزا Glomus spp و Trichoderma harzianum وبكتريا Azotobacter chroococcum والتداخلات فيما بينها، كانت المعاملات: معاملة المقارنة T1 وفطر المايكورايزا Glomus spp T2 وبكتريا Azotobacter chroococcum T3 وفطر Trichoderma harzianum T4 وفطر المايكورايزا Glomus spp×بكتريا Azotobacter chroococcum T5 وفطر المايكورايزا Glomus spp×فطر Trichoderma harzianum T6 وبكتريا Azotobacter chroococcum×فطر Trichoderma harzianum T7 وفطر المايكورايزا Glomus spp×بكتريا Azotobacter chroococcum×فطر Trichoderma harzianum T8، نفذ البحث ضمن تصميم القطاعات التامة التعشية RCBD وبثلاث مكررات بواقع 10 نبات للوحدة تجريبية، قورنت المتوسطات على مستوى احتمال 0.05، اظهرت النتائج تفوق المعاملة T7 معنوياً في زيادة طول النبات، وادت المعاملة T8 الى اعطاء اعلى زيادة في عدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري والكلوروفيل الكلي و K% في الاوراق و حاصل للنبات الواحد والحاصل الكلي بلغ 1.251كغم نبات-1 و 39.71 طن هكتار-1 بالتتابع ونسبة TSS والبيتاكاروتين قياساً مع ادنى معدل في معاملة المقارنة، انخفض محتوى الثمار من النترات بلغ 0.60 ملغم غم-1 للمعاملتين T3وT8، تفوقت المعاملة T8 في اغلب الصفات المقاسة،ويُوصى بتلقيح نباتات الطماطة الكرزية فطر المايكورايزا Glomus spp×بكتريا Azotobacter chroococcum×فطر Trichoderma harzianum معاً.

THE EFFECT OF BIO-FERTILIZERS ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF CHERRY TOMATO

A. D. Salman W. A. Hussein S. K. Sadik

ABSTRACT :
Afield experiment was conducted in Horticulture and Landscape Department field/ Agriculture college/ Baghdad University during spring 2013, to study the effect of Biofertilizer on the growth and the production of Cherry tomato Lycopersicon esculentum var cerasiforme CV. Turkey, Three types of Biofertilizer; Mycorrhizal fungi Glomus spp, Trichoderma harzianum and Azotobacter chroococcum bacteria and there interaction were used, the treatments: Control T1, Glomus spp T2, Azotobacter chroococcum T3, Trichoderma harzianum T4, Glomus spp× Azotobacter chroococcum T5, Glomus spp× Trichoderma harzianum T6, Azotobacter chroococcum× Trichoderma

harzianum T7, Glomus spp× Azotobacter chroococcum ×Trichoderma harzianum T8, RCBD with three replicates at 10 plants for each treatment was adopted, The means compared to 0.05 probability. Results showed that T7 increased plant length, T8 increased Branches Number, Leaf area, dry vegetative weight, total chlorophyll, leaf K%, plant yield and Total Yield to 1.251 kg plant-1 and 39.71 ton ha-1 respectively, TSS and Betacaroten as compared with lowest mean in control treatment, fruit Nitrate decreased at 0.60 mg g-1 in T8 and T3, It was concluded from these results that T8 enhanced most yield and quality characters therefore, fertilizing cherry tomato with Glomus spp×Azotobacter chroococcum×Trichoderma harzianum together was recommended because it is significantly increased most study characters .

المقدمة :

ظهرت الحاجة لإستخدام بدائل في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية ومن ثم خفض التلوث البيئي (الحداد، 2003)، منها اضافة الأسمدة الحيوية والتي نالت اهتماماً واسعاً في السنوات الأخيرة من قبل العديد من الباحثين (El-Ghamring وآخرون، 1999) كونها رخيصة الثمن وصديقة للبيئة إذا ما قورنت بالأسمدة المعدنية كما أنها تؤدي دوراً مهماً في تثبيت النتروجين وتحسن الحالة التغذوية للنبات، وعلى الرغم من أن استعمال الأسمدة الحيوية (فطرية وبكتيرية) قد ازداد بشكل واسع في العقدين الأخيرين من القرن العشرين وأسهامه في زيادة إنتاج محاصيل الخضر في مناطق مختلفة من العالم ومنها المنطقة العربية، إلا أن استعمالها في العراق يكاد يكون محدوداً مقتصراً على بعض المحاولات، على الرغم من أن اعتمادها في إنتاج محاصيل الخضر قد يسهم في تقليل إضافة الأسمدة الكيميائية ذات التأثير السلبي في البيئة ويقلل من كلفة الإنتاج الزراعي. ونظراً لمعاناة معظم الترب من نقص النتروجين اكثر من بقية المغذيات الاخرى كونه يعد المغذي الذي تتطلبه معظم النباتات بكمية عالية ويتأثر مخزونه في التربة بشكل كبير بظروف البيئة المحيطة والتي تؤثر في تحولات النتروجين في التربة ودورته من التربة الى النبات ثم الى المحيط (De Pascale واخرون، 2006)، فقد اسهمت المخصبات الحيوية البكتيرية والفطرية في تحسين نمو النبات من خلال زيادة جاهزية العناصر الضرورية اللازمة لنمو النبات كالنتروجين الذي تثبته البكتريا والفسفور الذي تجهزه فطريات المايكورايزا وخفضها لدرجة تفاعل التربة مما يزيد من جاهزية العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات، فضلاً عن تحسينها لخصائص التربة إذ تعمل المايكورايزا على أفراز مادة الكلوبين والتي تعمل على مسك دقائق التربة وتزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء، كما نزيد من قدرة النبات على مقاومة الاجهادات الحيوية وغير الحيوية (السامرائي والطائي، 2003 و Vessey، 2003 و Adeleke، 2010)، وقد اعطت المخصبات الحيوية نتائج مقنعة بعد ادخالها في التطبيقات الحقلية بمدة وجيزة (Anonymous، 1997). اذ اشار كثير من الباحثين الى إن بكتريا الـ Azotobacter تقوم بإفراز منظمات النمو مثل الاوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات وهذه المنظمات تعمل على تحفيز وتحسين نمو الطماطة وغيرها من المحاصيل (Govedarica وآخرون، 1993 و السامرائي وراهي، 2006). تمتاز الطماطة الكرزية بكونها ذات قيمة غذائية متميزة لاحتوائها على فيتامين C و A عالية وتستهلك اما طازجة او كمكمل غذائي وذلك لاحتواء ثمرته على كثير من العناصر المعدنية، كما أنها تحتوي على الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات لاسيما فيتامين A و C. ، لذا هدف هذا البحث الى اختبار تأثير الاسمدة الحيوية في نمو وانتاجية نبات الطماطة الكرزية.

المواد وطرائق العمل:

اجري هذا البحث في احد حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق في ربيع 2013، استعملت بذور الطماطة صنف تركي الكرزي المنتج من قبل شركة

Sveryverts، استعملت ثلاثة انواع من الاسمدة الحيوية وهي فطري المايكورايزا Glomus spp و Trichoderma harzianum و بكتريا Azotobacter chroococcum والتداخلات فيما بينها، كانت المعاملات: معاملة المقارنة T1 وفطر المايكورايزا Glomus spp T2 وبكتريا Azotobacter chroococcum T3 وفطر Trichoderma harzianum T4 وفطر المايكورايزا Glomus spp × بكتريا Azotobacter chroococcum T5 و فطر المايكورايزا Glomus spp × فطر Trichoderma harzianum T6 و بكتريا Azotobacter chroococcum × فطر Trichoderma harzianum T7و فطر المايكورايزا Glomus spp × بكتريا Azotobacter chroococcum × فطر Trichoderma harzianum T8، نفذ البحث ضمن تصميم القطاعات التامة التعشية (الساهوكي ووهيب، 1990). وكررت ثلاث مرات، زرعت بذور الطماطة بتاريخ 2013/1/26 ونقلت الشتلات الى الحقل بتاريخ 2013/3/23 في مساطب بعرض 80سم وبمسافة 35سم بين نبات واخر و100سم بين المساطب، بلغ عدد النباتات في الوحدة التجريبية 10 نبات. تمت تهيئة المزرعة البكتيرية الحاوية على بكتريا Azotobacter chroococcum، باخذ 0.5 كغم من اللقاح الحيوي (ميكروبين) وأضيف له لتر ماء مقطر، لإحداث عملية التنشيط وضع في جهاز الحاضنة الهزازة على درجة حرارة 20م0 ولمدة 30دقيقة. نقل بعدها إلى وعاء بلاستيكي وأضيف له 100مل من الصمغ العربي بنسبة 10:1 (صمغ :ماء) لضمان زيادة التصاق اللقاح البكتيري بجذور الشتلات وضمان نجاح التلقيح. وضعت الشتلات المراد تلقيحها لمدة 10 دقيقة على جوانب الوعاء بعيداً عن أشعة الشمس مع ضمان غمر جذور البادرات كلياً في المزرعة البكتيرية، اخرجت بعدها من الوعاء وتركت في الظل لمدة 10 دقائق ثم شتلت في المكان المخصص لها في الحقل الدائم، اما معاملة اللقاح الفطري فتم بوضع 25 غم من اللقاح الفطري Glomus spp وTrichoderma harzianum في الحفرة المعدة لشتل شتلات معاملة اللقاح الفطري، مع ضرورة أن يكون اللقاح الفطري في تماس مع جذور البادرات.

الصفات المقاسة:

تم قياس طول النبات في نهاية موسم النمو من منطقة اتصال الساق بالتربة الى القمة النامية لاطول فرع للنبات بوساطة الشريط المتري. اما عدد الافرع وعدد الاوراق تم حسابهما في نهاية الموسم، حُسبت المساحة الورقية / نبات (دسم2) على اساس الوزن الجاف اذ اخذ 30 قرصاً ورقياً معلوم المساحة وجفف لحين ثبات الوزن ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية ومن الوزن الجاف الكلي لأوراق النباتات احتسبت المساحة الورقية بالمعادلة الآتية:

المساحة الورقية (دسم2) = المساحة الورقية للأقراص × الوزن الجاف الكلي لأوراق النبات/ الوزن الجاف للأقراص (Watson وWatson، 1953). تم تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي باستخلاص الكلوروفيل من الأوراق باستعمال الأسيتون (80%) ومن ثم قراءة امتصاص الضوء للعينة بجهاز Spectrophotometer على طوليين موجيين 663 نانوميتر و 645 نانوميتر، بعدها قدرت كمية الكلوروفيل الكلي (ملغم لتر-1) من خلال المعادلة الآتية (Goodwin، 1976):

Total Chlorophyll (mg/L)=20.2 D(645) +8.02 D(663)

ثم تم تحويله الى ملغم 100 غم-1

قدر النتروجينN (%) بوساطة جهاز Kjeldahl (Jackson، 1958)، اما الفسفورP (%) فقدر باستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي 662 نانوميتر (Olsen وSommer، 1982)، اما البوتاسيوم K (%) فقدر بوساطة جهازFlame photometer (الصحاف، 1989). تم حساب عدد الثمار لنباتات الوحدة التجريبية ولكل جنية وقسم على عدد النباتات وسجل المعدل. تم حساب وزن الثمرة/ نبات (غم) باخذ حاصل الجنيات التراكمي وقسم على عدد الثمار

التراكمي. اما حاصل النبات الواحد (غم) تم حسابه بأخذ حاصل الوحدة التجريبية التراكمي وقسم على عدد النباتات وسجل المعدل. تم تقدير الحموضة الكلية في الثمار بأخذ عصير ثمار عينة عشوائية من كل معاملة وبعدها رشح العصير وقُصر لونه باستخدام الفحم النباتي (Charcoal) واخذ 10 مل من العصير الرائق وسحح مع هيدروكسيد الصوديوم (0.1 N) بعد اضافة 1مل من الكاشف الفينونفثالين وقدر الناتج على أساس ان الحامض السائد هو الستريك (Ranganna، 1977). اما نسبة المواد الصلبة الذائبة الكليةT.S.S. % قدرت بجهاز Hand Refracto meter وتم تصحيح القراءة حسب درجة حرارة المختبر عند القياس (إبراهيم، 2010)، قيست النترات N_NO3 في الثمار باستخدام طريقة Cataldo واخرون (1975)، اما تقدير محتوى الثمار من صبغات البيتا كاروتين واللايكوبين فتم بأخذ 1 غم من ثمار الطماطة وهُرست في انابيب مع 10 مل من خليط الاسيتون والهكسان بنسبة 6:4 بإستعمال خلاط وقرأت بعدها العينات في جهاز المطياف الضوئي وعلى الاطوال الموجية (663 و 505 و 453) نانوميتر وقُدرت صبغتي البيتاكاروتين واللايكوبين بحسب المعادلات الاتية:

β- Carotene (mg/100 ml)= 0.216A663 - 0.304A505 + 0.452A453

Lycopene (mg/100 ml)= -0.0458 A663 + 0.372A505 – 0.0806 A453

(Nagata و Yamashita، 1992)

النتائج والمناقشة :

اظهرت نتائج جدول 1 تفوقت المعاملة T7 معنوياً في زيادة طول النبات بلغ 175.7سم والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات T8وT6وT4وT5 قياساً بادنى معدل لطول النبات بلغ 107.3سم في معاملة المقارنة، وتميزت جميع المعاملات عن المعاملتين T2 و T1 بزيادة عدد الافرع ليبلغ اعلاها 21.67 فرع نبات-1 في المعاملة T8 قياساً بأقل عدد للأفرع بلغ 11.33 فرع نبات-1 في معاملة المقارنة، كما تفوقت المعاملة T8 في زيادة المساحة الورقية بلغت 165.1دسم2 نبات-1 وبفارق غير معنوي عن المعاملتين T7 و T6 قياساً بأقل مساحة ورقية بلغت 84.7 دسم2 نبات-1، وتميزت المعاملة نفسها في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 575غم نبات-1 والتي لم تختلف عن بقية المعاملات عدا المعاملتين T2 و T1 التي ادت الى خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري الى ادنى معدل بلغ 168غم نبات-1، تشير نتائج جدول 2 الى تفوق معاملة T4 في زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق بلغت 4.31% فيما انخفضت الى 1.79% في معاملة المقارنة، وازدادت النسبة المئوية للفسفور في الاوراق بلغت 0.52% في المعاملة T3 وباختلاف غير معنوي عن المعاملة T8وT7 اما ادنى نسبة مئوية للفسفور في الاوراق بلغت 0.14% في معاملة المقارنة، ارتفعت النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق لتبلغ 3.85% في المعاملة T8 وباختلاف غير معنوي عن المعاملة T6 وT2 قياساً بادنى معدل للبوتاسيوم في الاوراق بلغ 2.72% في معاملة المقارنة. اعلى حاصل للنبات الواحد بلغ 1.251كغم نبات-1 في المعاملة T8 وباختلاف غير معنوي عن المعاملات T3وT4وT7وT6 قياساً بأدنى حاصل للنبات الواحد بلغ 0.754كغم نبات-1 وتفوقت المعاملة نفسها في زيادة الحاصل الكلي بلغ 39.71طن هكتار-1 والتي لم تختلف عن المعاملات T3وT4وT7وT6 قياساً بادنى حاصل حاصل كلي بلغ 23.94 طن هكتار-1 في معاملة المقارنة (جدول 3).

جدول 1: تأثير معاملات المخصبات الحيوية في صفات النمو الخضري

المعاملة	طول النبات سم نبات$^{-1}$	عدد الافرع فرع نبات$^{-1}$	المساحة الورقية دسم^{2} نبات$^{-1}$	الوزن الجاف للمجموع الخضري غم نبات$^{-1}$	الكلوروفيل الكلي ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري
T1	107.3	11.33	84.7	168	142
T2	116.7	14.33	112.9	317	248
T3	143.3	15.33	106.9	367	297
T4	171.7	19.67	106.1	483	307
T5	171.3	19.67	97.7	517	212
T6	173.0	19.67	125.6	525	296
T7	175.7	20.67	130.3	492	299
T8	173.7	21.67	165.1	575	323
L.S.D. 0.05	27.25	6.91	15.78	246.4	92.5

جدول 2: تأثير معاملات المخصبات الحيوية في محتوى الاوراق من العناصر المغذية

المعاملة	حاصل النبات الواحد كغم نبات$^{-1}$	الحاصل الكلي طن هكتار$^{-1}$
T1	0.754	23.94
T2	0.973	30.89
T3	1.155	36.67
T4	1.140	36.19
T5	0.955	30.32
T6	1.085	34.44
T7	1.110	35.24
T8	1.251	39.71
L.S.D0.05	0.257	5.62

جدول3: تأثير معاملات المخصبات الحيوية في صفات حاصل الطماطة الكرزية

المعاملة	%N	%P	%K
T1	1.79	0.14	2.72
T2	3.05	0.23	3.72
T3	3.48	0.52	3.52
T4	3.50	0.29	3.50
T5	4.31	0.29	3.23
T6	3.24	0.30	3.84
T7	3.10	0.39	3.48
T8	3.65	0.42	3.85
L.S.D. 0.05	0.25	0.19	0.23

تشير نتائج جدول 4 الى تفوق معاملة T6 في زيادة الحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الطماطة الكرزية بلغت 1.11% فيما انخفضت الى ادنى نسبة بلغت 0.61% في معاملة المقارنة، اما اعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية بلغت 5.83% في معاملة T8 وبإختلاف غير معنوي عن المعاملة T3 قياساً بادنى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية بلغت 4.16% في المعاملةT7 ، انخفضت نسبة النترات في ثمار الطماطة الكرزية لتبلغ ادنى معدل 0.60 ملغم غم-1 في المعاملة T8 و T3 اما اعلى معدل بلغ 0.80 ملغم غم-1 في المعاملة T6 وبلغ 0.54 ملغم غم-1 في معاملة المقارنة، اما اعلى معدل للبيتاكاروتين واللايكوبين بلغ 4.43 و 4.26 ملغم 100غم-1 وزن طري في المعاملة T8 و T4 بالتتابع اما ادنى معدل بلغ 2.61 و 2.56 ملغم 100غم-1 وزن طري في معاملة المقارنة بالتتابع.

جدول 4: تاثير معاملات المخصبات الحيوية في صفات ثمار الطماطة الكرزية النوعية

المعاملة	الحموضة القابلة للمعايرة %	TSS %	النترات ملغم غم$^{-1}$	بيتا كاروتين ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري	لايكوبين ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري
T1	0.61	5.16	0.54	2.61	2.56
T2	0.83	4.66	0.73	4.14	3.73
T3	0.81	5.33	0.60	4.39	3.97
T4	0.82	4.83	0.72	4.36	4.26
T5	0.88	4.33	0.78	4.35	3.70
T6	1.11	4.63	0.80	3.36	3.57
T7	1.01	4.16	0.67	4.10	3.39
T8	0.90	5.83	0.60	4.43	3.72
L.S.D. 0.05	0.079	0.82	0.04	0.60	0.60

قد يعود تفوق معاملات التسميد الحيوي ومنها المعاملة T8 الى تأثير Glomus spp و بكتريا Azotobacter chroococcum و فطر Trichoderma harzianum الى نشاط البكتريا المثبتة للنتروجين وانعكاس تأثيره الايجابي في نمو النبات لتجهيز النبات بالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جدول 2)، فضلاً عن زيادة افرازات بعض الهرمونات كالاوكسينات (Spaepen واخرون، 2008) والجبرلينات (Bottini واخرون، 2004) والسايتوكاينينات (Timmusk واخرون، 1999) والمركبات المخلبية (Saharan و Nehra، 2011) التي تساعد في نقل المواد الغذائية الى اجزاء النبات الاخرى ودورها في زيادة الانقسام الخلوي في المرستيمات القمية والكمبيوم واضافة خلايا جديدة للنبات (Martinez-Viveros واخرون، 2010 و Zare وآخرون، 2011) والتي ادت الى تشجيع النمو عن طريق الستراتيجيات التي تعمل بها منظومة الاحياء والتي ادت الى توفير المغذيات ومن ثم تحسن الحالة التغذوية وانعكاسه في زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية وزيادة تصنيع الكلوروفيل (جدول 1) او قد يعود الى التأثيرات الايجابية لاحياء الازوتوبكتر في التغير في فسلجة الجذور وكذلك افرازات الجذور ومن ثم تغييرها لـ pH الرايزوسفير (Carrillo واخرون، 2002) كما تسهم فطريات المايكورايزا في امتصاص الماء من التربة (Song، 2005)، والتي تعمل على توفير الحاجة المائية للنبات (Auge، 2004) فضلاً عن دورها في تجمع حبيبات التربة (Wright Soil – aggregation وآخرون، 1996)،، كما ان التلقيح بفطريات AM يزيد من فعالية التمثيل الضوئي نتيجة للمعايشة التوافقية اذ ان الفطريات تشجع امتصاص الفسفور وتزيد من نمو النبات العائل الذي يجهزها بالمركبات الكربونية (Paradi واخرون، 2003) فتزداد بذلك فعالية البناء الضوئي كنتيجة لهذه المعايشة التوافقية والتي تزداد

بزيادة فعالية هذه الفطريات (Demir، 2004). تتفق النتائج مع ماوجده (Shams، 2003) و Eid واخرون (2009) و Sandeep واخرون (2011). وزيادة المجاميع السكانية للاحياء النافعة في التربة والتي تؤدي دوراً مهماً في نقل المادة العضوية والنتروجين من صوره العضوية الى المعدنية (Ghoname واخرون، 2010)، وانعكس ذلك على زيادة وزن الثمار ومن ثم زيادة الحاصل الكلي، وتأثيره في تحسين صفات الثمار الكيميائية كالنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS والبيتاكاروتين (جدول 4)، نستنتج من النتائج المتحصل عليها تفوق المعاملة T8 في اغلب الصفات المقاسة، ويُوصى بتلقيح نباتات الطماطة الكرزية Glomus spp × بكتريا Azotobacter chroococcum × فطر Trichoderma harzianum معاً.

المصادر :

ابراهيم، حمدي ابراهيم محمود. 2010. العينات النباتية جمعها وتحليلها. الطبعة الاولى. دار الفجر للنشر والتوزيع.جمهورية مصر العربية.

الحداد، زكريا عبدالرحمن. 2003. وقائع المؤتمر العربي للزراعة العضوية من اجل نظافة البيئة وتدعيم الاقتصاد. تونس. ص261-270.

السامرائي، اسماعيل خليل وحمدالله سليمان راهي. 2006. تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهرمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3): 27-32.

السامرائي، اسماعيل خليل وفزع محمود الطائي. 2003. تأثير التداخل بين نوع لقاح المايكورايزا وطريقة اضافته في نباتات الطماطة المزروعة في تربة مملحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد (8). عدد(2).

الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. العراق.

Adeleke,A. 2010. Effect of Arbuscular mycorrhizl fungi and plant growth-promoting rhizobacteria on glomalin production .M.Sc. Thesis. Soil science department. University of Saskatchewan.

Anonymous. 1997. Fertilizer Recommendation Guide. Bangladesh Agricultural Research Council. Dhaka -1215- Bangladesh.

Auge , R.M.; 2004. *Arbuscular mycorrhizae* and soil/plant water relation. Canadian J. of Sci. 84:373-381.

Bottini, R., F. Cassan and P. Piccoli. 2004. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. Appl. Microbiol. Biotechnol. 65, 497-503.

Carrillo AE, Li CY, Bashan Y. 2002. Increased acidification in the rhizosphere of cactus seedlings induced by *Azospirillum brasilense*. Naturwissenschaften 89:428–432.

Cataldo, D.A.; M. Haroon; L.E. Schrader and V.L. Young. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 6: 71-80.

De Pascale, S.; R. Tamburrion; A. Maggio; G. Barbieri; V.Fogliano and R. Pernice. 2006. Effect of nitrogen fertilization on the

biljka (Yugoslavia) 42 (2): 113-120.

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. USA. P.225-276.

Martinez-Viveros, O.; M.A. Jorquera; D.E. Crowley; G. Gajardo and M. L. Mord. 2010. Mechanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by Rhizobacteria. J. Soil Sci. Plant Nutr. 10(3):293-319.

Nagata, M. and I. Yamashita. 1992. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. J. Japan. Soc. Food Sci. Technol. 39 (10), 925-928.

Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus in A.L Page, (Ed). Methods of Soil Analysis. Part2. Chemical and Microbiological Properties 2nd edition, Amer. Soc. of Agron. Inc. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madision . Wis. U.S.A.

Paradi, I.; Z. Bratek and F. lang. 2003. Influence of *arbuscular mychorrhiza* and phosphorus supply on polymine content, growth and photosynthesis of plantago lanceolare. Biologia Plantaum 46: 563-569.

Ranganna, S. 1977. Manual Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Saharan, B.S. and V. Nehra. 2011. Plant growth promoting rhizobacteria : A nutritional value of organically and conventionally grown tomatoes. Acta Hortic., 700: 107-110.

Demir, S. 2004. Influence of *arbuscular mycorrhizae* on some physiological growth parameters of pepper. Turk. J. Biol. 28: 85-90.

Eid, A. R.; M. N. Awad and H. A. Hamouda. 2009. Evaluate effectiveness of boil and mineral fertilization on the growth parameters and marktable cutflower of *Mathiola incana* L., American-Eurasian J. Agric. And environ. Sci. 5:509-518.

El-Ghamring , E.A.; H.M.E. Arisha and K. A. N. our. 1999, Studies on tomato flowering, fruit set, yield and quality in summer season. I. spraying with thiamine, Ascorbic Acid and yeast. Zagazig J. Agric. Res. Vol. 26. No.(5):1345-1364.

Ghoname, A. A.; M. A. El-Nemr; A. M. R. Abdel-Mawgoud and W. A. El-Tohamy. 2010. Enhancement of sweet pepper crop growth and production by application of biological, organic and nutritional solutions. Res. J. Agri. And Bio., Sci. 6(3): 349-355.

Goodwin, T. W. 1976. Chemistry & Biochemistray of plant pigment. 2nd Academic. Press. London. NewYork. San Francisco.

Govedarica, M.; V. Milic and D.J. Grozdenovic. 1993. Efficiency of the association between *Azotobacter chroococcum* and some tomato varieties. Zemljiste -i-

polymyxa. Soil Biol. Biochem. 31, 1847-1852.

Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer .plant and Soil. 255,p:571-586.

Watson, D. J. and M .A .Watson. 1953. Comparative Physiological Studies on the growth of yield crops .111. Effect of infection with beet yellow. Annals of Applied Biology .40.1:1-37.

Wright, S.F.; M. Franke-Snyder ; J.B. Morton and A. Upadhyaya . 1996. Time-course study and partial characterization of a protein on hyphae of *arbuscular mycorrhizal* fungi during active colonization of roots. Plant soil . 181 : 193-203.

Zare, M.; K. Ordookhani and O. Alizadeh. 2011. Effects of PGPR and AMF on Growth of two Bred Cultivars of Tomato. Advances in Environmental Biology, 5(8): 2177-2181.

critical review. Life Sciences and Medicine Research, LSMR-21 , 30 pp.

Sandeep, C.; S.N. Rashmi; V. Sharmila; R. Surekha; R. Tejaswini and C. K, Suresh. 2011. Growth response of *Amaranthus gangeticus* to *Azotobacter chrooccum* isolated from different agroclimatic zone of Karnataka. J. of phytol. 3:29-34.

Song, H.2005 . Effect of VAM on host plant in the condition of drought stress and its Mechanism. Electronic J. of Biology. 1:44-48.

Shams, A.S.A. 2003. Response of sweet pepper crop to organic and biofertilizer application. M.Sc Thesis Fac. Agric. Moshtohor, Zagazig Univ., Egypt, pp 148.

Spaepen, S.; S. Dobbelaere; A. Croonenborghs and J. Vanderleyden. 2008. Effects of *Azospirillum brasilense* indole-3-acetic acid production on incubated wheat plants. Plant Soil. 312:15-23.

Timmusk, S.; B. Nicander; U. Granhall and E. Tillberg. 1999. Cytokinin production by Paenibacillus