

التأثير التكاملي للتسميد المعدني والعضوي والحيوي في نمو وحاصل الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill)

2 - الوزن الجاف للجذور و تراكيز العناصر في الجذور و الثمار

قسم علوم التربة و الموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق

أحمد عبد الجبار جاسم

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق ، كلية الزراعة- أبو غريب، جامعة بغداد . تم زراعة محصول الطماطة صنف جنان زراعة مكشوفة للموسم الزراعي 2012 ، حيث أضيفت أربع مستويات من الفسفور المضاف من مصدر سوبرفوسفات الثلاثي (0 و 40 و 80 و 120كغم.ه⁻¹) وثلاث مستويات من المادة العضوية من قوالب الذرة المتحللة المطحونة (0 و 6 و 12 طن.ه⁻¹) ومستويين من السماد الحيوي (فطر المايكورايزا) من جنس *G.mossea* (بدون تلقیح و تلقیح) ، ووفق تصميم القطاعات الكاملة التعشبية RCBD وثلاث مكررات ، وأضيفت هذه الاسمدة في التربة خلطاً وحسب المعاملات . أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي والعضوي مع التلقيح بالمايكورايزا في الوزن الجاف للجذور عند مدد النمو (التزهير و الحاصل المبكر والجنبة الاخيرة) وبنسب زيادة (269.17 و 156.16 و 196.55)% أما تراكيز النتروجين في الجذر لمدد النمو الثلاث فكانت أفضل المعاملات عند المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن .ه⁻¹ و التلقيح بالمايكورايزا وقيم (2.28 و 1.96 و 1.14) % لمدد النمو على التوالي وفي الثمار 2.17% عند الجنبة الاخيرة ولنفس المستوى لتراكيز الفسفور في الجذر و بقيم بلغت (0.15 و 0.08 و 0.11) % لمدد النمو على التوالي، وفي الثمار بلغت 0.48 %، أما تركيز البوتاسيوم في الجذر عند مدة النمو الاولى فكان المستوى (40 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن .ه⁻¹ و التلقيح بالمايكورايزا) هو الافضل وقيمة بلغت 2.32 % اما مدتي النمو الثانية و الثالثة بلغت القيم 1.67 و 1.93% لمدتي النمو على التوالي وفي الثمار بلغت القيمة 5.45% عند الجنبة الاخيرة.

الكلمات المفتاحية :

التسميد المعدني ، العضوي ، الحيوي ، المايكورايزا ، قوالب الذرة .

للمراسلة :

احمد عبد الجبار جاسم ، قسم علوم التربة و الموارد المائية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

Integrated effect of mineral , organic , and biofertilizers on growth and yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) 2- Root dry weight and elements concentration of roots and fruit .

Ahmed Abduljabbar Jasim

Soil & Water Resources Dep. – College of Agriculture – Baghdad University .

ABSTRACT

words :
Mineral, Organic, Biofertilizer, Mycorrhizae, Corn cobs, Tomato.

Correspondence:
Ahmed A.-J. Jasim
Soil & Water Resources Dep. – College of Agriculture – Baghdad University .

A field experiment was conducted on the vegetable field - Horticulture department – College of Agriculture -Abu Graib , Tomato cultivated (Hybrid Jenan) in spring season of 2012 , with three replicates ,phosphate fertilizer was added from Tri super phosphate source on four levels (0,40,80 and 120 Kg P.ha⁻¹) ,three levels (0 , 6 and 12 ton .ha⁻¹) from organic matter (ground corn cobs composting)and two levels of biofertilizer ,Mycorrhizae source (*G. mossea*) (without ,with), A factorial experiment with randomized complete block design ,All fertilizers was added in soil mixture. Results showed A high significant increase with the increase in phosphate and organic fertilization and inoculation on dry matter for root system in the three growth periods (flowering ,early yield and last cutting season) with percentage 269.17%, 156.16% and 196.55 % but the best level on nitrogen concentration in the roots was 80kg P.ha⁻¹ and 12

ton.ha⁻¹ with mycorrhizae inoculation and high values achieved (2.28,1.69and 1.14)% to growth periods respectively and in the fruit 2.17%, for the same level of phosphor concentration in the roots with high values achieved (0.15 ,0.08 and 0.11) % for growth periods, respectively . While for fruit it was 0.48% . Potassium concentration in the root system on the first period the best level 40kg P.ha⁻¹ and 6 ton.ha⁻¹ with mycorrhizae inoculation and high values achieved 2.32%,while the second and third periods a high values achieved 1.67 % and 1.93 % to two periods respectively ,while in the fruit the value was 5.45%.

المقدمة :

يعود محصول الطماطة *Lycopersicon Esculentum* Mill الى العائلة الباذنجانية Solanaceae والتي تضم حوالي 90 جنساً و 2000 نوع من النباتات ، وتعد من المحاصيل المهمة والرئيسة في العراق ونتيجة للزيادة الحاصلة في استهلاكها خلال العام الواحد زاد الاهتمام بزراعتها بطرائق الزراعة المختلفة (احمد ، 2006)، وتعد الجذور مواقع امتصاص العناصر الغذائية و الايونات الاخرى من التربة في النباتات الراقية ، ويتراكم جزء من الايونات الممتصة في الجذور و خاصة في الفجوات كما وان الايونات تنتقل من الجذور الى الخشب و الى الاعلى وصولاً الى الجزء الخضري (عيسى، 1990) . وهناك عدة اليات بوساطتها يتحرك الايون من مكان الى اخر في التربة ومن التربة الى سطوح الجذور وهي الجريان الكتلي وهو حركة الايونات مع جريان الماء و يشمل حركة الايونات المتحركة في التربة مثل النتروجين، والانتشار وهي حركة الايونات من منطقة التركيز العالي الى الاقل و هذا بالنسبة للبوتاسيوم و الفسفور، أما الالية الثالثة فهي الاعتراض الجذري حيث انه خلال نموها تعترض الطور الصلب للتربة وتأخذ الايونات مباشرة من سطوح التبادل ومن محلول التربة (علي ، 2007) . فضلاً عن أهمية المادة العضوية ونواتج تحلل هذه المادة العضوية التي تشمل ثنائي اوكسيد الكربون و حامضي الهيوميك و الفولفك في خفض قيم رقم تفاعل التربة وزيادة جاهزية المغذيات و خصوصاً الفسفور، إذ تعمل بعض المركبات العضوية على تغليف بعض دقائق التربة أو الكالسيوم و المغنيسيوم مما يقلل من قابلية هذه المعادن على تثبيت الفسفور(عاتي وآخرون ، 2006) . وقد وجد السامرائي و آخرون (2007) زيادة في حاصل حبوب الذرة ووزنها ومحتوى النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم في الاوراق مع الزيادة في مستويات التسميد العضوي (قوالح الذرة المتحللة) فضلاً عن زيادة المادة العضوية في تجهيز العناصر المغذية للنبات مما يساهم في زيادة نمو الجذور و كثافتها مما يشجع النبات من امتصاص المغذيات من التربة (طه ، 2007) . ومن دراسة الفرطوسي (2003) وجدت زيادة في محتوى الاحماض العضوية الدبالية مثل الهيوميك والفولفك في مخلفات كوالح الذرة فضلاً عن احتوائها على الاحماض الامينية مثل الكلوتامك و اللايسين و الايسولايسين والسايوتوسين والسيرين . وهذه الاحماض لها الدور المهم في زيادة الوزن الجاف للجذور و محتواها من المغذيات و خصوصاً النتروجين (المرجاني، 2011) . اما تأثير التسميد الحيوي و خصوصاً التلقيح بفطر المايكورايزا فكان له الدور المهم في زيادة الكثافة الجذرية من حيث زيادة المساحة السطحية للجذور المايكورايزية المصابة مما يساهم في الزيادة في الاوزان الجافة للجذور و زيادة المساحة الامتصاصية للمغذيات تصل الى المساحات الابدع عن جذر النبات ، فضلاً عن زيادة القوة الدفاعية للجذور المصابة (المايكورايزية) و المصاحب معها التغيرات الكيموحيوية و المتضمنة تكوين بناء العوائق مثل اللكتين و الكالوس و الهيدروكسيل بربولين -الغني والكلايكوبروتين مما يقلل من اصابة الجذور بالمسببات المرضية مثل النيماتودا (Vos وآخرون ، 2012) . لذلك يهدف البحث الى دراسة تأثير التسميد المعدني و التسميد بقوالح الذرة المتحللة و التسميد الحيوي (المايكورايزا) في الاوزان الجافة للجذور ومحتواها من النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم ومحتوى الثمار من هذه العناصر عند الجنية الاخيرة ومعرفة التوليفة السمادية الافضل تأثيراً في هذه الصفات .

مواد العمل وطرقه :

نفذت تجربة حقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة - ابو غريب ، بزراعة محصول الطماطة صنف جنان زراعة مكشوفة إذ تم زراعة بذور الطماطة في أطباق الشتل بتاريخ 10 - 2 - 2012 حيث تم إضافة البتموس Peat moss في الأطباق مع مراعاة عدم تكديس البتموس وكى لا يترك فراغ في علب الزراعة تم عمل مرقد للبذور بالضغط الخفيف على علب الزراعة . تم زراعة البذور بواقع بذرتين في كل علة وغطيت الأطباق بعد الزراعة بطبقة رقيقة من البتموس ، وتم ريبها بواسطة المرشات المائية اليدوية وضعت على مكان مرتفع نسبياً عن سطح التربة كي لا تتمدد جذور الشتلات خلال الثقب السفلي للإطباق إلى تربة المشتل للتقليل من الضرر للشتلات عند القلع وتقليل الإصابة بأمراض التربة المختلفة وكذلك تسهيل عمليات الخدمة وتم الري صباحاً ومساءً ، نقلت الشتلات إلى تربة الحقل بتاريخ 25 - 3 - 2012 وهي بعمر 45 يوماً وواقع 10 نباتات لكل وحدة تجريبية (خمس نباتات على كل جانب) ومساحة كل معاملة 2 م² المسافة بين نبات وآخر 0.2 م ، ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات وكل مكرر يتضمن اربع و عشرون وحدة تجريبية ، اضيفت اربعة مستويات من الفسفور المضافة من مصدر سوبر فوسفات الثلاثي (0 و 40 و 80 و 120 كغم . P هـ⁻¹) وثلاث مستويات من المادة العضوية من قوالح الذرة المتحللة والمطحونة (0 و 6 و 12 طن . هـ⁻¹) ومستويين من السماد الحيوي (فطر المايكورايزا) من جنس *G.mossea* (بدون تلقيح و تلقيح) ، و اضيفت هذه الاسمدة في التربة خطأً وحسب المعاملات .

تحضير السماد العضوي والحيوي :

وضعت قوالح الذرة الجافة المطحونة الى أجزاء صغيرة 2 ملم في حفرة ابعادها 2×2 م² ويعمق 1م² مغلفة بطبقتين من البولي ايثيلين بتاريخ 20 / 10 / 2011 ، اضيف لها سماد اليوريا 10 كغم . دونم⁻¹ و 3 كغم . دونم⁻¹ سماد سوبر فوسفات الثلاثي و 5 كغم . دونم⁻¹ من سماد كبريتات البوتاسيوم (الشيباني ، 2005) ، و اضيفت كاربونات الكالسيوم 30 كغم . طن⁻¹ من السماد العضوي ورطبته بنسبة 65 % (الشيباني ، 2006) ، استمر التخمر 20 أسبوعاً . أستعمل لقاح فطر المايكورايزا *Glomus (mossea)* (تم الحصول عليه من قسم الوقاية / كلية الزراعة / ابو غريب) والمكون من (سبورات + جذور مصابة + تربة جافة) ، اذ تم فحص اللقاح للتأكد من وجود السبورات النقية بطريقة النخل الرطب والتنقية (Wet sieving and decanting) وحسب الطريقة المقترحة من قبل Gerdmann و Nicolson (1963). تم اكثر هذا اللقاح بزراعة نباتات الذرة الصفراء لمدة أربعة أشهر في خمس إصص بلاستيكية يحتوي كل منها على (5) كغم تربة رملية معقمة بجهاز المؤصدة على درجة حرارة (121) م ولمدة ساعة وربع و اضيف (50) غم من اللقاح تحت الطبقة السطحية لتربة الاصص وبعمق حوالي (5)سم و خلطت (50) غم اخرى من اللقاح مع الطبقة السطحية للتربة. ووضع خليط التربة والجذور المقطعة الى قطع صغيرة في اكياس بلاستيكية معقمة وحفظت في مكان بارد وجاف لحين استعماله كلقاح وذلك بعد ان تم فحص نماذج منها تحت المجهر للتأكد من اصابة الجذور بالمايكورايزا بعد تصبيغها بصبغة الـ (trypan blue) وحسب طريقة Phillips و Hayman (1970) . اضيف اللقاح في التربة داخل خطوط الزراعة (ابعاد مصطبة الزراعة 2 م² و بخطين ومساحة كل خط 1م) حيث اضيف اللقاح (سبورات + جذور مصابة + تربة جافة) بوزن 125غم لكل خط (بشير، 2003). اضيف النايتروجين بمعدل 400 كغم.هـ⁻¹ (بشكل يوريا) و التسميد البوتاسي بمعدل 415 كغم . K هـ⁻¹ بشكل كبريتات البوتاسيوم و خلط السمادين و اضيفا الى جميع المعاملات وبخمس دفعات الاولى عند الزراعة وباقي الدفعات اضيفت كل 30 يوماً أما أخر دفعة اضيفت بعد 20 يوماً من الدفعة الرابعة ، وتم الري بنظام الري بالتنقيط . وتم لإضافة السماد الحيوي والعضوي في تربة الحقل قبل 2 - 3 يوم من الزراعة . وزنت العينات النباتية الجافة المتمثلة بالوزن الجاف للجزء الجذري عند مدد النمو الثلاث (مرحلة التزهير و الحاصل المبكر و الجنية الاخيرة) وهذا يشمل أيضاً تراكيز النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم للمدد نفسها في الجذر و الثمار (بالنسبة للثمار عند الجنية الاخيرة). وتم هضم العينات النباتية بأخذ 0.2 غم من مسحوق العينة النباتية الجافة وهضمت باستعمال (حامض الكبريتيك المركز +

حامض البيروكلوريك) وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل Gresser و Parson (1979) وثُمَّ تقدير النتروجين و الفسفور والبوتاسيوم في العينات النباتية كما ورد في (Bhargava و Raghupathi ، 1993) عند مدد النمو التزهير و الحاصل المبكر و الجنية الاخيرة ، وقدرت نفس العناصر في الثمار عند الجنية الاخيرة اما تحاليل التربة تضمنت اخذ عينات التربة قبل الزراعة للعمق (0-0.3 م) ثم جففت هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملليمتر وقدر التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة الماصة Pipette method وفقاً لطريقة Day الواردة في Black (1965)، أما pH و EC والبوتاسيوم الذائب وكاربونات الكالسيوم و المادة العضوية قدرت بحسب الطرق الموصوفة في (Jackson ، 1958) وقدر النتروجين الجاهز والفسفورالجاهز وفقاً (Page و آخرون ، 1982). تم التحليل الاحصائي ببرنامج 2012 GenStat Discovery ,Edition 4 وبمستوى احتماليه 0.05 .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

Mg الذائب	Ca الذائب	K الذائب	P الجاهز	N الجاهز (NH ₄ ⁺ - NO ₃ ⁻)	pH (1:1)	EC (1 : 1)
ملغم . كغم ⁻¹ تربة						ds.m ⁻¹
96	180	72.00	11	62	7.16	2.60
الطين	الغرين	الرمل	النسجة	كاربونات الكالسيوم	المادة العضوية	
غم.كغم ⁻¹			مزيجة طينية	غم . كغم ⁻¹		
360.20	466.60	173.20	غرينية	143.2	15.25	

جدول (2) تحاليل المادة العضوية (قوالب الذرة المتحللة)

Mg	Ca	C:N ratio	C	K	P	N	(1:5)pH	(1:5)EC
%	%		%	%	%	%	-----	ds.m ⁻¹
0.018	0.004	15.49	65.66	1.12	0.44	4.24	6.98	5.62

النتائج و المناقشة :

تشير النتائج الواردة في الجدول (3) الى زيادة معنوية في الازران الجافة للجذور بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي من (0 - 80) كغم P .هـ⁻¹ وينسب زيادة 76.26 % و 47.48 % و 35.15 % قياساً بالمقارنة ولمدد النمو الثلاث على التوالي . اما مستويات التسميد العضوي فقد كانت الزيادة المعنوية المترافقة مع الزيادة بالتسميد من (0 - 12) فقد كان المستوى 6 طن قوالب ذرة .هـ⁻¹ عند مدة النمو الثانيه الافضل وبمعدل بلغ 4.65 غم . نبات⁻¹ وينسبه زيادة 41.77 % واما مدة النمو الثالثه فقد كان المستوى 12 طن قوالب ذرة .هـ⁻¹ الافضل بأعلى معدل بلغ 5.90 غم . نبات⁻¹ وينسبه زيادة 45.68 % . اما تأثير التسميد الحيوي (إضافة المايكورايزا) كان معنوياً عند مدتي النمو الاولى والثانية. أما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي ومستويات التسميد بقوالب الذرة المتحللة فقد كان معنوياً هو الاخر و قد سجلت المعاملة 80 كغم P .هـ⁻¹ و 12طن .هـ⁻¹ في مدتي النمو الاولى و الثالثة أعلى نسبتي زيادة 130.63 % و 102.65 % قياساً بمعاملة المقارنة ، و لنفس التداخل لمدة النمو الثانية كان المستوى 80 كغم P .هـ⁻¹ و 6 طن قوالب ذرة .هـ⁻¹ الافضل و أعلى قيمة عنده بلغت 6.61 غم . نبات⁻¹ وزن جاف وبنسبة زيادة 99.10 % قياساً بمعاملة المقارنة ويعزى الى احتواء السماد الفوسفاتي على فسفور بنسب جاهزة في مواقع الامتصاص للجذور فضلاً عن احتواء السماد العضوي على المغذيات المهمة للنمو (جدول 2) . و لوحظ من نتائج التداخل بين التسميد الفوسفاتي

و AMF زيادة معنوية ، واعلى نسبة زيادة بلغت 99.46% و 81.97% و 54.62% قياساً بالمقارنة ولمدد النمو الثلاث على التوالي .

جدول (3) دور التسميد الفوسفاتي و قوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا في الازران الجافة للجذور (غم . نبات ¹⁻)										
مدة النمو الثالثة (الجنية الاخيرة)			مدة النمو الثانية (الحاصل المبكر)			مدة النمو الاولى (التزهير)				
مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد العضوي طن.هـ ¹⁻	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم P.هـ ¹⁻
	+AMF	-AMF		+AMF	-AMF		+AMF	-AMF		
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي				
3.40	3.89	2.90	3.32	3.72	2.92	1.60	1.87	1.33	0	0
4.06	4.62	3.50	2.97	3.82	2.12	2.26	1.97	2.56	6	
4.68	4.04	5.31	3.26	2.76	3.77	2.09	2.54	1.65	12	
4.64	4.90	4.38	3.59	4.30	2.88	3.47	2.93	4.02	0	40
5.18	5.54	4.82	4.63	5.93	3.34	3.64	4.87	2.41	6	
6.57	5.34	7.80	4.10	3.60	4.60	3.36	3.21	3.51	12	
4.34	5.31	3.37	3.65	5.22	2.09	2.35	2.22	2.48	0	80
3.92	4.20	3.65	6.61	7.48	5.75	3.40	4.91	1.89	6	
6.89	8.60	5.18	3.80	3.35	4.26	3.69	2.88	4.51	12	
3.83	4.28	3.38	2.58	2.91	2.25	3.21	3.66	2.76	0	120
4.94	4.74	5.14	4.38	5.20	3.57	3.04	3.65	2.43	6	
5.47	3.47	7.47	3.30	3.25	3.35	2.05	2.14	1.95	12	
1.442	2.040		1.227	1.735		1.106	1.564		LSD (0.05)	
مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي				
4.04	4.18	3.90	3.18	3.43	2.94	1.98	2.12	1.84	0	مستويات التسميد الفوسفاتي AMF×
5.46	5.26	5.67	4.11	4.61	3.61	3.49	3.67	3.31	40	
5.05	6.03	4.06	4.69	5.35	4.03	3.15	3.34	2.96	80	
4.75	4.16	5.33	3.42	3.78	3.05	2.76	3.15	2.38	120	
0.833	1.178		0.708	1.002		0.638	0.903		LSD (0.05)	
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي				
4.05	4.59	3.51	3.28	4.03	2.53	2.66	2.67	2.65	0	مستويات التسميد العضوي AMF×
4.52	4.77	4.28	4.65	5.61	3.69	3.08	2.32	3.85	6	
5.90	5.36	6.44	3.62	3.24	3.99	2.80	2.90	2.69	12	
0.721	1.020		0.613	0.867		N.S.	0.782		LSD(0.05)	
-----	4.91	4.74	-----	4.29	3.41	-----	3.07	2.62	AMF	
	N.S.			0.501			0.451		LSD(0.05)	

و قد لوحظ من التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي ومستويات قوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا زيادة معنوية في المعدلات وافضل مستوى ولمدتي النمو الاولى و الثانية هو 80 كغم P.هـ¹⁻ و 6 طن قوالح ذرة .هـ¹⁻ مع التلقيح بالمايكورايزا وبنسبتي زيادة(269.173 و 156.164)% قياساً بمعاملة المقارنة ولمدتي النمو على التوالي .اما مدة النمو الاخيرة فكانت افضل معاملة هي 80 كغم P.هـ¹⁻ و 12 طن قوالح ذرة .هـ¹⁻ مع التلقيح بالمايكورايزا وهذا يعزى الى اهمية التسميد العضوي و المعدني المتوازن في

زيادة الاصابة للجذور بالمايكورايزا مما يساهم في زيادة كثافة الجذور و زيادة كفاءة امتصاص جذور النباتات الملقحة للمغذيات مما ينعكس ايجاباً على الاوزان الجافة للجذور وهذا ما أكده Azcon و Ocampo (1981) على نبات الحنطة وهذا يتفق مع Jia وآخرون (2004) من زيادة في الكتلة الحيوية للجذور بالنسبة للنباتات الملقحة . و تشير النتائج الواردة في الجدول (4) الى وجود زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الجزء الجذري لنبات الطماطة بزيادة تراكيز التسميد الفوسفاتي والعضوي والحيوي ، لذلك لوحظ من التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي والتسميد بقوالح الذرة المتحللة فروقاً معنوية وقد سجلت المعاملة 120 كغم P . ه⁻¹ و 0 طن قوالح ذرة . ه⁻¹ في مدة النمو الاولى اعلى معدل بلغ 2.02 % إذ لم يكن ذو فرق معنوي مع المستوى الذي قبله (80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن قوالح ذرة . ه⁻¹) الذي اعطى معدل بلغ (2.00 %) وبنسبة زيادة 90.48 % قياساً بمعاملة المقارنة ، ولفس التداخل عند مدة النمو الثانية كانت افضل القيم عند المستوى (40 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن قوالح ذرة . ه⁻¹) وبلغت 1.66 % وبنسبة زيادة 40.68 % ولمدة النمو الثالثة كانت المعاملة (0 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن قوالح ذرة . ه⁻¹) هي الاعلى معدلاً بلغ 0.96 % وبنسبة زيادة 6.67 % 4 قياساً بمعاملة المقارنة . واطارة ايضاً الى ماورد في الجدول اعلاه فيبين التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF زيادة معنوية بالقيم متوافقة مع الزيادة بالتسميد الفوسفاتي و خصوصاً مع التلقيح وأعلى قيمة معدل لتركيز النتروجين في الجذر كانت عند المستوى (80 كغم P . ه⁻¹ و التلقيح بالمايكورايزا) لمدد النمو الثلاث بلغت (1.99 و 1.54 و 1.01) % وبنسب زيادة (45.26 و 15.79 و 23.17) % قياساً بمعاملة المقارنة و لمدد النمو على التوالي وهذا يعزى الى احتواء السماد العضوي على المغذيات و منها النتروجين (جدول 2) وإستمرار عملية التحلل في التربة مما يساهم في استمرار اطلاق النتروجين في التربة وجعله جاهزاً للامتصاص من قبل الجذور فضلاً عن خفض قيم تفاعل التربة مما يزيد من جاهزية العناصر المغذية في التربة عند مواقع الامتصاص (عاتي و آخرون، 2006) ، وبنفس الاتجاه سلكه التداخل بين مستويات قوالح الذرة المتحللة (التسميد العضوي) و AMF حيث اعطى زيادة معنوية وخصوصاً مع التلقيح بالمايكورايزا وبنسب زيادة 11.04 % و 23.97 % و 26.67 % ويعزى ذلك الى ان المايكورايزا إما ان تعمل نتيجة مباشرة في زيادة امتصاص و حركة النترات بوساطة الهايفات الخارجية و بالتالي زيادة النترات في النظام الجذري او بشكل غير مباشر بسبب زيادة محتوى الفسفور في النبات مما يزيد من التشعبات الجذرية و النظام الجذري الجيد مما يساهم في زيادة كفاءة الجذور لأمتصاص المغذيات و منها النتروجين (Jia وآخرون، 2004) . وكذلك لوحظ من النتائج زيادة معنوية للتداخل الثلاثي بين مستويات التسميد الفوسفاتي والتسميد بقوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا فكانت أعلى القيم لتركيز النتروجين في الجذر عند المستوى (80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن قوالح ذرة . ه⁻¹ و التلقيح بالمايكورايزا) و لمدد النمو (2.28 و 1.96 و 1.14) % وبنسب زيادة (117.14 و 86.67 و 35.71) % قياساً بالمستوى (0 كغم P . ه⁻¹ و 0 طن قوالح ذرة . ه⁻¹ و عدم التلقيح بالمايكورايزا) و لمدتي النمو على التوالي ، وهذا يعزى الى التسميد المتوازن و افراز المايكورايزا لمنظمات النمو المتحررة في وسط النمو كالاوكسينات والسايوتوكاينينات و التي تعمل على تحفيز الشعيرات الجذرية مما ينعكس ايجاباً على عملية امتصاص المغذيات (سلمان ، 2006) ، وكذلك احتواء كوالح الذرة المتحللة على الاحماض الامينية الغنية بالنتروجين وعند عملية التحلل في التربة تساهم هذه الاحماض بفاعلية في تجهيز النبات بالنتروجين الجاهز للامتصاص (الفرطوسي، 2003) ، فضلاً عن ان المادة العضوية تخفض من رقم تفاعل التربة و بالتالي تقلل من عملية التطاير وهي تحول الامونيوم الى أمونيا وتتسبب هذه العملية في التربة الكلسية و القاعدية فضلاً عن تحسين المادة العضوية لبناء التربة مما يساهم في تحسين خواص التربة و منها التهوية مما يقلل من عملية فقد النتروجين بعملية عكس النترجة (علي ، 2009) . كذلك لوحظ من نتائج الجدول (5) إن للتداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و مستويات التسميد بقوالح الذرة المتحللة زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الجذر لمدد النمو الثلاث وكان افضل مستوى (80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن . ه⁻¹) وبمعدلات (0.10 و 0.07 و 0.09) % وبنسب زيادة (233.33 و 250.00 و 125.00) % قياساً بمعاملة المقارنة و لمدد النمو الثلاث على التوالي . اما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF كانت هناك زيادة معنوية واضحة بين المعاملات وأفضل معاملة هي (80 كغم P . ه⁻¹ و التلقيح بالمايكورايزا) و لمدد النمو حيث بلغت القيم (0.10

و 0.06 و 0.09) % و بنسب زيادة (66.67 و 100.00 و 50.00) % قياساً بمعاملة المقارنة ولمدد النمو الثلاث على التوالي ، كذلك يلاحظ هناك زيادة معنوية للتداخل بين مستويات التسميد بقوالح الذرة المتحللة و AMF لمدتي النمو الاولى و الثانية ، وبنسب زيادة (100.00 و 66.67) % قياساً بمعاملة المقارنة وهذا يعزى الى أهمية نواتج التحلل للمادة العضوية التي تشمل ثنائي اوكسيد الكربون وحمضي الهيومك والفولفيك في خفض قيم رقم تفاعل التربة وزيادة جاهزية الفسفور ، إذ تعمل بعض المركبات

جدول (4) دور التسميد الفوسفاتي و قوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا في تركيز النيتروجين (%) في الجذر

مدة النمو الثالثة (الجنية الاخيرة)		مدة النمو الثانية (الحاصل المبكر)				مدة النمو الاولى (التزهير)			مستويات التسميد العضوي طن.هـ ⁻¹	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم. P هـ ⁻¹
AMF		AMF		AMF		AMF				
مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF	مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF	مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF	مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF	مستويات التسميد العضوي	مستويات التسميد الفوسفاتي	
×مستويات التسميد العضوي	+AMF - AMF	×مستويات التسميد العضوي	+AMF - AMF	×مستويات التسميد العضوي	+AMF - AMF	×مستويات التسميد العضوي	+AMF - AMF			
0.90	0.95	0.84	1.18	1.31	1.05	1.05	1.05	0	0	
0.96	1.00	0.91	1.58	1.52	1.63	1.77	1.93	6		
0.78	0.87	0.70	1.30	1.30	1.30	1.69	1.93	12		
0.58	0.58	0.58	1.36	1.49	1.23	1.70	1.45	1.94	0	
0.91	0.89	0.84	1.66	1.75	1.58	1.71	1.80	1.61	6	
0.19	0.89	0.93	1.08	1.24	0.91	1.70	1.61	1.79	12	
0.76	0.79	0.72	1.19	1.24	1.14	1.88	2.05	1.72	0	
0.93	1.09	0.77	1.28	1.40	1.16	1.72	1.65	1.79	6	
0.95	1.14	0.75	1.62	1.96	1.28	2.00	2.28	1.72	12	
0.84	0.81	0.86	1.31	1.21	1.42	2.02	2.22	1.82	0	
0.85	0.74	0.96	1.25	1.33	1.17	1.73	1.75	1.70	6	
0.81	0.82	0.79	1.04	1.09	1.00	1.52	1.40	1.65	12	
0.153	0.216	0.151	0.213	0.327	0.463	LSD (0.05)				
مستويات التسميد الفوسفاتي		مستويات التسميد الفوسفاتي		مستويات التسميد الفوسفاتي						
0.88	0.94	0.82	1.35	1.38	1.33	1.50	1.64	1.37	0	
0.80	0.82	0.78	1.37	1.49	1.24	1.70	1.62	1.78	40	
0.88	1.01	0.75	1.36	1.54	1.19	1.87	1.99	1.74	80	
0.83	0.79	0.87	1.20	1.21	1.20	1.76	1.79	1.72	120	
N.S.	0.125	0.087	0.123	0.189	0.267	LSD (0.05)				
مستويات التسميد العضوي		مستويات التسميد العضوي		مستويات التسميد العضوي						
0.77	0.78	0.75	1.26	1.31	1.21	1.66	1.69	1.63	0	
0.91	0.95	0.87	1.44	1.50	1.39	1.73	1.78	1.68	6	
0.86	0.93	0.79	1.26	1.40	1.12	1.73	1.81	1.65	12	
0.076	0.108	0.075	0.107	N.S.	0.232	LSD(0.05)				
-----	0.89	0.81	-----	1.41	1.24	-----	1.76	1.65	AMF	
	0.062	-----	0.062	-----	N.S.	LSD (0.05)				

العضوية على تغليف بعض دقائق التربة أو أكاسيد الحديد والالمنيوم مما يقلل من قابلية هذه المعادن على تثبيت الفسفور(عاتي وآخرون، 2006 و Richardson وآخرون، 2009) . كذلك لوحظ من النتائج زيادة معنوية للتداخل الثلاثي بين مستويات التسميد

الفوسفاتي و التسميد بقوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا فكان أعلى تركيز للفسفور في الجذر عند المستوى (80 كغم P . هـ¹⁻ و 12 طن قوالح ذرة . هـ¹⁻ و التلقيح بالمايكورايزا) و يقيم بلغت (0.15 و 0.08 و 0.11) % لمدد النمو على التوالي، ويعزى ذلك الى أهمية المايكورايزا في نقل و استخلاص الفسفور من الترب الفقيرة بالفسفور(سلمان، 2006) والية النقل كما ذكرها Ariza وآخرون(2009) في جذور الطماطة ، من ان وجود الجذور المايكورايزية تسرع من انتقال الفسفور من طبقة البشرة للجذر(epidermal) عن طريق نهايات الشعيرات الجذرية وهذا بسبب وجود جين يعرف Pi-starvation-induced في جذور الطماطة يعمل بوجود المايكورايزا ، وهذا يتفق مع Ezawa وآخرون (2002) من ان امتصاص الفسفور من قبل الجذر اعتمد على P-ATPase الموجود في الاغشية النفاذة للشجيرات المايكورايزية ذات الالفة العالية لنقل الفسفور والتي تعتمد على نفس الجين المذكور اعلاه.

جدول (5) دور التسميد الفوسفاتي و قوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا في تركيز الفسفور (%) في الجذر

		مدة النمو الثالثة (الجنبة الاخيرة)			مدة النمو الثانية (الحاصل المبكر)			مدة النمو الاولى (التزهير)				
مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد العضوي	مستويات التسميد العضوي	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم . P هـ ¹⁻	
	+AMF	-AMF		+AMF	-AMF		+AMF	-AMF				
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي						
0.04	0.05	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0	0		
0.08	0.09	0.07	0.03	0.03	0.04	0.09	0.10	0.08	6			
0.08	0.09	0.07	0.04	0.04	0.04	0.08	0.08	0.07	12			
0.09	0.10	0.09	0.03	0.04	0.03	0.08	0.11	0.05	0	40		
0.07	0.08	0.07	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.08	6			
0.07	0.05	0.10	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	0.04	12			
0.08	0.07	0.10	0.03	0.03	0.03	0.06	0.09	0.03	0	80		
0.06	0.08	0.04	0.05	0.06	0.04	0.07	0.06	0.08	6			
0.09	0.11	0.07	0.07	0.08	0.06	0.10	0.15	0.05	12			
0.07	0.10	0.05	0.06	0.06	0.05	0.11	0.12	0.09	0	120		
0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.07	0.08	0.05	6			
0.05	0.05	0.06	0.03	0.03	0.02	0.08	0.07	0.09	12			
0.035		0.050		0.027		0.038		0.041		0.058		
										LSD (0.05)		
مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي						
0.07	0.08	0.06	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.06	0	مستويات التسميد الفوسفاتي × AMF		
0.08	0.08	0.09	0.04	0.04	0.04	0.07	0.09	0.06	40			
0.08	0.09	0.07	0.05	0.06	0.04	0.08	0.10	0.06	80			
0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04	0.08	0.09	0.08	120			
0.020		0.029		0.015		0.022		N.S.		0.034		
										LSD (0.05)		
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي						
0.07	0.08	0.07	0.04	0.04	0.03	0.07	0.09	0.05	0	مستويات التسميد العضوي × AMF		
0.07	0.07	0.06	0.04	0.05	0.04	0.07	0.08	0.07	6			
0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.08	0.10	0.06	12			
N.S.		N.S.		N.S.		0.019		N.S.		0.029		
										LSD(0.05)		
		0.08		0.07		0.05		0.04		0.09		
		N.S.				N.S.				0.06		
										0.017		
										LSD(0.05)		

أما بالنسبة لتركيز عنصر البوتاسيوم في الجذر فيلاحظ من نتائج الجدول (6) الى وجود زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الجذر بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي من (0 - 120 كغم P هـ¹) لمدة النمو الاولى والثانية وينسب زيادة 3.68% و 12.21% قياساً بمعاملة المقارنة . اما مستويات التسميد بقوالح الذرة المتحللة فبينت النتائج هناك زيادة معنوية بالقيم مع الزيادة بالمستويات ففي مدة النمو الاولى و الثانية أعلى قيم كانت عند المستوى 6 طن قوالح ذرة هـ¹ بلغت 1.78% و 1.42% وينسب زيادة 14.10% و 10.94% قياساً بمعاملة المقارنة ، اما مدة النمو الثالثة فكان المستوى 12 طن هـ¹ هو الافضل وبأعلى قيمة بلغت 1.43% وبنسبة زيادة 26.55% قياساً بمعاملة المقارنة .اما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي والتسميد بقوالح الذرة المتحللة اعطى زيادة معنوية بين المعاملات بزيادة المستويات ولمدد النمو ،في مدة النمو الاولى أعلى معدل كان عند المستوى 40 كغم P هـ¹ و 6 طن قوالح ذرة هـ¹ بقيمة لتركيز البوتاسيوم في الجذر بلغت 2.08% و بنسبة زيادة 46.48% قياساً بمعاملة المقارنة ،اما مدة النمو الثانية و الثالثة ولنفس التداخل كان المستوى 0 كغم P هـ¹ و 6 طن قوالح ذرة هـ¹ و 0 كغم P هـ¹ و 12 طن قوالح ذرة هـ¹ على التوالي . أما بالنسبة للتداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF فتبين النتائج هناك زيادة معنوية بزيادة التسميد الفوسفاتي ولمدد النمو الثلاث مع التلقيح، و أعلى معدلات كانت عند المستوى 80 كغم P هـ¹ مع التلقيح بالمايكورايزا حيث بلغت (1.89 و 1.61 و 1.37) % لمدد النمو الثلاث على التوالي .أما بالنسبة للتداخل بين مستويات التسميد بقوالح الذرة و AMF بينت النتائج هناك زيادة مترافقة مع الزيادة بمستويات التسميد العضوي مع التلقيح ولمدد النمو الاولى و الثانية وبنسبتي زيادة 32.37% و 31.36% عند المستوى 6 طن قوالح ذرة هـ¹ قياساً بمعاملة المقارنة ، أما مدة النمو الثالثة فقد كان المستوى 12 طن قوالح ذرة هـ¹ وبدون التلقيح الافضل و بنسبة زيادة 24.79% قياساً بالمقارنة ، قد يعزى ذلك الى عدة أسباب منها عماية التوازن الغذائي للبوتاسيوم ،إذ إن البوتاسيوم الممتز والمثبت و المعادن الثانوية و الاولى الحاملة له لها الدور في المحافظة على مستوى ملائم من البوتاسيوم الجاهز في التربة ، كما يسهم السماد العضوي في تحرر البوتاسيوم من الجزء غير المتبادل فضلا عن دور المايكورايزا التي تعمل على إدخال هايفاتها بين طبقات المعادن و تحرر جزء من البوتاسيوم غير المتبادل (عاتي و الصحاف ،2007) . كذلك لوحظ من النتائج زيادة معنوية للتداخل الثلاثي بين مستويات التسميد الفوسفاتي و مستويات التسميد بقوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا فكانت أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في الجذر عند المستوى (40 كغم P هـ¹ و 6 طن هـ¹ و التلقيح بالمايكورايزا) عند مدة النمو الاولى بلغت (2.32) % ، ومدة النمو الثانية فكانت أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في الجذر عند المستوى 120 كغم P هـ¹ و 6 طن قوالح ذرة هـ¹ و التلقيح بالمايكورايزا ، أما بالنسبة لمدة النمو الثالثة فكانت أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في الجذر عند المستوى (0 كغم P هـ¹ و 12 طن هـ¹ و بدون التلقيح بالمايكورايزا) ، وربما يعزى هذا الى عدم منافسة البوتاسيوم المجهز من المادة العضوية مع العناصر المغذية الاخرى الجاهزة من التسميد المعدني و الحيوي . أما الزيادة بشكل عام الناتجة من إضافة الاسمدة العضوية والحيوية مع التوازن بالاضافة للاسمدة المعدنية تسببت في زيادة جاهزية العناصر مما ينعكس ايجاباً في المحتوى الممتص(السامرائي و آخرون،2007) . وهذا يتفق مع ماوجده abdel latef و chaoxing (2011) على نبات الطماطة من زيادة في تركيز البوتاسيوم في جذور النباتات الملقحة مقارنة بغير الملقحة.

فيما تشير نتائج جدول (7) الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم في الثمار بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي ،إذ عند التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و العضوي فقد انفردت المعاملة 80 كغم P هـ¹ و 12 طن قوالح ذرة هـ¹ معنوياً عن بقية المعاملات بأعطائها اعلى معدلات لتركيز النتروجين و الفسفور وبنسب زيادة بلغت (32.03 و 33.33)% قياساً بالمقارنة ، أما البوتاسيوم فقد كانت المعاملة 0 كغم P هـ¹ و 12 طن قوالح ذرة هـ¹ هي الافضل و بنسبة زيادة 31.30% قياساً بالمقارنة . اما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF فقد كان معنوياً واعلى نسبة زيادة عند المعاملة 80 كغم P هـ¹ مع التلقيح بلغت (18.90 و 23.53 و 25.89)% قياساً بمعاملة المقارنة وللعناصر الغذائية على التوالي . اما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و مستويات التسميد العضوي و AMF فقد بينت النتائج هناك زيادة معنوية بين قيم معدلات تراكيز النتروجين والفسفور و البوتاسيوم في الثمار و أعلى

القيم كانت عند المستوى 80 كغم . P⁻¹ و 12 طن قوالح ذرة . ه⁻¹ و التلقيح بفطر المايكورايزا حيث بلغت المعدلات (2.17 و 0.48 و 5.45) % وبنسب زيادة (50.69 و 84.62 و 49.73) % قياساً بمعاملة المقارنة ولتراكيز المغذيات على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده Nzanza وآخرون

(2012) على نبات الطماطة من زيادة في محتوى المغذيات الفسفور و البوتاسيوم في الثمار للنباتات الملقحة بالمايكورايزا مقارنة بغير الملقحة ، وهذا ما أكده Hammer وآخرون (2011) من إن الإضافات المغذية المعدنية المتوازنة حسنت من أداء فطر المايكورايزا وخصوصاً مع التسميد العضوي الذي زاد من كمية انتاج الكاربون الذي زاد من انتاج الانزيمات الفطرية التي تساهم في زيادة تحرر المغذيات من المادة العضوية ،فضلا عن تأثير التسميد العضوي في زيادة جاهزية المغذيات في التربة وانتقالها عن طريق الهياقات الفطرية لجذر العائل ثم الى الاوراق (source) ثم الى مواقع التخزين (sink) وهي الثمار .

جدول (6) دور التسميد الفوسفاتي و قوالح الذرة المتحللة و المايكورايزا في تركيز البوتاسيوم (%) في الجذر

مدة النمو الثالثة (الجنية الاخيرة)		مدة النمو الثانية (الحاصل المبكر)				مدة النمو الاولى (التزهير)				
مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد الفوسفاتي	AMF		مستويات التسميد العضوي	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم . P ه ⁻¹ طن . ه ⁻¹
	+AMF	-AMF		+AMF	-AMF		+AMF	-AMF		
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي				
0.94	0.65	1.22	0.98	1.03	0.94	1.42	1.61	1.24	0	0
1.41	1.30	1.52	1.67	1.65	1.69	1.87	1.89	1.85	6	
1.65	1.37	1.93	1.27	1.25	1.30	1.60	1.97	1.22	12	
0.82	0.77	0.87	1.39	1.56	1.22	1.64	1.64	1.63	0	40
1.34	1.32	1.36	1.14	1.24	1.04	2.08	2.32	1.85	6	
1.63	1.68	1.58	1.35	1.65	1.05	1.18	1.48	0.87	12	
1.46	1.37	1.56	1.42	1.53	1.31	1.71	2.06	1.37	0	80
1.41	1.43	1.40	1.54	1.64	1.43	1.67	1.59	1.74	6	
1.26	1.30	1.22	1.46	1.65	1.26	1.70	2.02	1.37	12	
1.31	1.59	1.03	1.31	1.37	1.25	1.48	1.63	1.32	0	120
1.29	1.26	1.32	1.35	1.67	1.03	1.49	1.58	1.39	6	
1.20	1.30	1.10	1.49	1.48	1.51	1.42	1.31	1.53	12	
0.261	0.369		0.217	0.307		0.320	0.425		LSD (0.05)	
مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي				
1.33	1.11	1.56	1.31	1.31	1.31	1.63	1.82	1.44	0	مستويات التسميد الفوسفاتي AMF×
1.26	1.26	1.27	1.29	1.48	1.11	1.63	1.81	1.45	40	
1.38	1.37	1.39	1.47	1.61	1.34	1.69	1.89	1.49	80	
1.27	1.38	1.15	1.38	1.51	1.26	1.46	1.51	1.42	120	
N.S.	0.213		0.125	0.177		0.185	0.261		LSD (0.05)	
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي				
1.13	1.10	1.17	1.28	1.37	1.18	1.56	1.73	1.39	0	مستويات التسميد العضوي AMF×
1.36	1.33	1.40	1.42	1.55	1.30	1.78	1.84	1.71	6	
1.43	1.41	1.46	1.39	1.51	1.28	1.47	1.70	1.25	12	
0.130	0.184		0.109	0.154		0.160	0.226		LSD(0.05)	
-----	1.28	1.34	-----	1.48	1.25	-----	1.76	1.45	AMF	
	N.S.			0.089			0.131		LSD(0.05)	

جدول (7) تركيز النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم في الثمار عند الجنية الاخيرة (%)

تركيز البوتاسيوم		تركيز الفسفور				تركيز النتروجين			مستويات التسميد العضوي طن.ه ⁻¹	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم. P ه ⁻¹	
AMF		AMF		AMF		AMF					
مستويات التسميد الفوسفاتي × مستويات التسميد العضوي	+AMF	-AMF	مستويات التسميد الفوسفاتي × مستويات التسميد العضوي	+AMF	-AMF	مستويات التسميد الفوسفاتي × مستويات التسميد العضوي	+AMF	-AMF			
	3.77	3.89	3.64	0.33	0.40	0.26	1.53	1.61	1.44	0	0
	3.92	4.45	3.38	0.36	0.38	0.34	1.63	1.46	1.79	6	
	4.95	5.10	4.80	0.43	0.43	0.42	1.68	1.66	1.69	12	
	3.77	3.50	4.03	0.40	0.38	0.41	1.64	1.59	1.69	0	40
	4.44	4.82	4.06	0.40	0.40	0.40	1.75	1.54	1.95	6	
	3.81	3.89	3.73	0.43	0.42	0.44	1.67	1.69	1.65	12	
	4.32	4.27	4.38	0.38	0.36	0.41	1.47	1.65	1.29	0	80
	4.79	5.17	4.40	0.41	0.42	0.39	1.82	2.02	1.63	6	
	4.86	5.45	4.27	0.44	0.48	0.40	2.02	2.17	1.87	12	
	4.79	4.93	4.66	0.40	0.41	0.38	1.67	1.70	1.63	0	120
	4.02	3.71	4.34	0.41	0.40	0.42	1.74	1.96	1.52	6	
	4.55	4.22	4.89	0.41	0.39	0.43	1.49	1.55	1.42	12	
	0.312	0.442	0.055	0.078	0.303	0.428	LSD (0.05)				
مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي			مستويات التسميد الفوسفاتي					
	4.21	4.48	3.94	0.37	0.40	0.34	1.61	1.58	1.64	0	مستويات التسميد الفوسفاتي × AMF
	4.01	4.07	3.94	0.41	0.40	0.42	1.69	1.61	1.76	40	
	4.66	4.96	4.35	0.41	0.42	0.40	1.77	1.95	1.59	80	
	4.46	4.29	4.63	0.40	0.40	0.41	1.63	1.74	1.52	120	
	0.180	0.255	0.032	0.045	0.157	0.247	LSD (0.05)				
مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي			مستويات التسميد العضوي					
	4.16	4.15	4.18	0.38	0.39	0.37	1.58	1.64	1.51	0	مستويات التسميد العضوي × AMF
	4.29	4.54	4.05	0.39	0.40	0.39	1.73	1.75	1.72	6	
	4.54	4.66	4.42	0.43	0.43	0.42	1.71	1.77	1.66	12	
	0.156	0.221	0.028	0.039	0.151	0.214	LSD(0.05)				
	---	4.45	4.21	---	0.41	0.39	---	1.72	1.63	AMF	
		0.128			N.S.			N.S.		LSD(0.05)	

على ضوء النتائج التي تم الحصول عليها نؤكد على أهمية التسميد العضوي و الحيوي و المعدني و التي كانت اكثر كفاءة في إمداد النبات بالمغذيات الضرورية للنمو وهذا له الاهمية في تقليل استعمال المستويات العالية للتسميد المعدني حيث افضل مستوى للتسميد الفوسفاتي هو 80 كغم P ه⁻¹ مع العضوي و الحيوي ، لذلك نوصي بإجراء تجارب اخرى باستعمال اسمدة عضوية ومعدنية وحيوية اخرى وبمحاويل مختلفة ومعرفة التأثيرات الافضل في الصفات النباتية المختلفة.

المصادر :

- احمد ، فراس وعدالله. 2006. تأثير إضافة سمادي البوتاسيوم والمغنيسيوم الى التربة و بالرش في نمو وحاصل نبات الطماطة تحت ظروف الزراعة المحمية .رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
- السامرائي ، اسماعيل خليل وحمد الله سليمان راهي و ابتهاج عبد الكريم احمد. 2007. إستجابة الذرة الصفراء للتسميد العضوي والحيوي 1- العلاقة بين حاصل الحبوب و محتوى العناصر في الاوراق و التربة .مجلة العلوم العراقية . 38 (1) : 55- 64 .
- الشبيني ، جمال محمد . 2006. الفسفور في الأرض والنبات، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.
- الشيواني ، جواد عبد الكاظم كمال . 2005. تأثير التسميد الكيماوي والعضوي الإحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- الفرطوسي ، بيضاء عبود جاسم . 2003 . تأثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة *Triticum aestivum* . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- المرجاني ، علي حسن فرج . 2011 . تأثير بعض الاحماض الامينية مع ماء الري و بالرش في نمو وحاصل الطماطة *Lycopersicon esculentum Mill* في تربة الزبير الصحراوية ، اطروحة دكتوراه ، قسم علوم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.
- بشير، عفراء يونس . 2003 . التداخل بين المايكورايزا ويكتريا الازوتوبكتر الازوسبيرليم وتأثيره في نمو وحاصل الحنطة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- سلمان ، نريمان داود . 2006 . تأثير صخر الفوسفات و الكبريت الزراعي في معدلات إمتصاص ونقل الفسفور في نبات الطماطة الملقة بفطر المايكورايزا، المجلة العراقية لعلوم التربة . 6(1):182- 192 .
- طه ، الشحات محمد رمضان . 2007 . الاسمدة الحيوية و الزراعة العضوية غذاء صحي و بيئة نظيفة ، مطبعة دار الفكر العربي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، مصر.
- عاتي ، الاء صالح و عبد الامير ثجيل صالح و عبد الله نجم العاني. 2006. تأثير مجروش قوالح الذرة الصفراء في بعض خصائص التربة 1-الكيميائية والبايولوجية ، مجلة العلوم الزراعية العراقية 37 . (1) : 1-16.
- عاتي ، الاء صالح و فاضل حسين الصحاف . 2007 . إنتاج البطاطا بالزراعة العضوية 2 . دور التسميد العضوي و الشرش في العناصر الغذائية الكبرى للنبات و نسبة الاصابة المايكورايزية .مجلة العلوم الزراعية العراقية 38 (4) : 52- 64 .
- علي ، نورالدين شوقي. 2007. المدخل الى خصوبة التربة وادارة الاسمدة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- علي، نورالدين شوقي (2009) . خصوبة التربة والتسميد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة .جامعة بغداد.
- عيسى ، طالب احمد(1990) . الجذور والتدفق الغذائي والمائي ونمو النبات . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد . مطابع دار الحكمة للطباعة و النشر .
- Abdel Latef , Arafat Abdel Hamed and He Chaoxing. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. Scientia Horticulturae 127 : 228-233.
- Ariza , Jorge Gomez ; raffaella balestrini; mara novero and paola bonfante . 2009 . Cell – Specific gene expression of phosphate transporters in mycorrhizal tomato roots . Biol Fertile Soils . 45:845 – 853.
- Azcon,R. and J.A.Ocampo.(1981).Factors affecting the vesicular arbuscular infection and mycorrhizal dependency of thirteen wheat cultivars . New phytol. 87:677-685.

- Bhargava, B.S. and H.B Raghupathi. 1993. Analysis of plant Materials for Macro and Micronutrients . In : HLS Tandon (Ed) Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilisers . fertiliser development and Consultation Organisation 204204A Bhanot Corner, 12 Pamposh Enclave , New Delhi 110048 (India). Pp. 49 - 82.
- Black, C.A. 1965 . Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties Am. Soc. Agron. , Inc. Madison Wisconsin, USA.
- Ezawa ,tatsuhiro;sally E. smith and F. andrew Smith . 2002 . P metabolism and transport in AM fungi . Plant and Soil 244 : 221 – 230 .
- Gerdman, J.W. and Nicolson, T.H. 1963. Spores of mycorrhizal Endogene specie extra-cted from soil by wet-sieving and decating. Trans. Brit. Mycol. Soc, 46(2) : 235-244.
- Gresser, M.S. and J.W. Parson. 1979. Sulfuric – perchloric acid digestion of plant material of determinations of nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium Analytical Chemical Acta. 109 : 431-436.
- Hammer , Edith C.; Hafedh Nasr and Håkan Wallander. 2011 . Effects of different organic materials and mineral nutrients on arbuscular mycorrhizal fungal growth in a Mediterranean saline dryland . Soil Biology & Biochemistry 43 : 2332-2337.
- Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall. Inc. Engelwood. Cliffs , N.J.
- Jia , yinsuo ; Vincent gray and colin john straker . 2004. The Influence of Rhizobium and Arbuscular mycorrhizal fungi on Nitrogen and Phosphorus Accumulation by vicia faba. Annals of Botany . 135: 1-8.
- Nzanza , Bombiti ; Diana Marais and Puffy Soundy. 2012. Yield and nutrient content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) as influenced by *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* inoculation . Scientia Horticulturae. 144 : 55–59 .
- Page, A.L.; R.H. Miller, and D.R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd(ed.) Agronomy 9 . Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- Phillips, J.M. and Hayman, D.S. 1970. Improved. proced. ures for clearing roots andn staining parasitic roots and vesicular arbuscular mycorrhizal fungus for rapid assessment of infection . Trans. Br. Mycol. Soc., 55 : 158-161.
- Richardson , alan E.; jose-miguel barea ; ann m. mcneill and Claire prigent – combaret. 2009. Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms . plant soil 321: 305 – 339.
- Vos, Christine ; Sofie Claerhout ; Rachel Mkandawire ; Bart Panis ; Dirk De Waele and Annemi Elsen . (2012). Arbuscular mycorrhizal fungi reduce root – knot nematode penetration through altered root exudation of their host. Plant Soil . 354 : 335 – 345.