

إستجابة محصول الطماطة للتسميد الفوسفاتي و العضوي و الحيوي

حسين عرنوص فرج

نبيل جواد العامري

أحمد عبد الجبار جاسم

كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة- أبو غريب، بزراعة محصول الطماطة صنف جنان زراعة مكشوفة في الموسم الزراعي 2012 وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات وكل مكرر يتضمن أربع وعشرون وحدة تجريبية، أضيفت أربعة مستويات من الفسفور من مصدر سوبر فوسفات الثلاثي (0 و 40 و 80 و 120 كغم P.ه⁻¹) وثلاث مستويات من المادة العضوية من قوالح الذرة المتحللة المطحونة (0 و 6 و 12 طن.ه⁻¹) ومستويين للسماد الحيوي (فطر المايكورايزا) من جنس *G.mossea* (بدون تلقیح و تلقیح)، وأضيفت هذه الاسمدة في التربة خلطاً وحسب المعاملات. أظهرت النتائج إن المستوى 80 كغم P.ه⁻¹ و 6 طن.ه⁻¹ مع التلقیح أعطى أعلى معدلات للأوزان الجافة للورقة الخامسة بلغت (4.53 و 4.62 غم. ورقة⁻¹ وزن جاف) وبنسبة زيادة (607.81% و 266.67%) قياساً بمعاملة المقارنة ولمدتي النمو الثانية و الثالثة على التوالي، ولنفس المستوى كان التأثير واضح في تركيز النتروجين في الورقة و بقيم بلغت 2.40% و 2.07% و 2.19% و بنسب زيادة 92.00% و 95.28% و 170.37% قياساً بمعاملة المقارنة ولمدد النمو الثلاث على التوالي. وأعلى معدل للأصابة المايكورايزية للجذور كان عند المستوى 80 كغم P.ه⁻¹ و 12 طن.ه⁻¹ و التلقیح بالمايكورايزا بلغ 85.00% و بنسبة زيادة 100% قياساً بمعاملة المقارنة.

RESPONSIBLE OF TOMATO FOR PHOSPHOR AND ORGANIC FERTILIZATION AND BIOFERTILIZER

Ahmed A.J.Jasim

Nabil J. Al-a'amry

Hussain A. Farrag

ABSTRACT:

A field experiment was conducted on vegetable field - Horticulture department - College of Agriculture - Abu Graib, Tomato (Hybrid Jenan) was planted in spring season of 2012. Factorial experiment in randomize complete block design with three replicates all it are includes twenty four experimental unit, phosphate fertilizer was added from triple super phosphate four levels (0,40,80 and 120 Kg P.ha⁻¹), three levels at organic matter (0, 6 and 12 Ton .ha⁻¹) ground corn cobs composting and two levels at biofertilizer as Mycorrhizae (*G. mossea*) (with and without inoculation). All fertilizers were mixed at the soil. Results showed that the level 80 kg P.ha⁻¹ and 6 ton .ha⁻¹ of organic matter was the best compared to other treatments, That the data showed the highest values at leave dry weight (4.53 and 4.62) g.leave⁻¹ dry matter weight, with increasing percentage of (607.81 and 266.67)% respectively compared to that of control for second and third periods growth. It affected on nitrogen concentration and the means were (2.40%, 2.07% and 2.19%) gave an increasing percentage of (92.00,95.28

and 170.37% respectively compared to control for the growth periods. Results showed the highest values on the percentage of mycorrhizal infection on level 80 kg P.ha⁻¹ and 12 ton .ha⁻¹ with inoculation which gave value 85.00% gave an increase of 100% compared that of control.

المقدمة :

لقد إتجهت الاهتمامات في كثير من دول العالم لتشجيع الانتاج العضوي الذي تتميز منتجاته بأنها غذاء نظيف خالٍ من التأثيرات المتبقية للمبيدات والاسمدة الكيماوية ، وتخفض فيها نسبة النترات والاوكرالات بحيث لا تتعدى الحدود الصحية الآمنة هذا فضلاً عن المردودات الاقتصادية المرتفعة (العامري ، 2011) . وتعد الطماعة من المحاصيل المهمة والرئيسة في العراق . تعتمد زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة على استعمال أصناف نباتية ، ذات إنتاج عالي مع تحسين طرائق الري والتسميد، إلا أن المشكلة الرئيسة التي تواجه المزارع في هذه الأنماط الزراعية هي عدم مقدرة المزارع على تحمل الأعباء المادية اللازمة لتوفير تلك الإمكانيات خاصة الأسمدة الكيماوية (الشيبياني ، 2005) . وتعد فطريات المايكورايزا مهمة في زيادة قابلية النبات على الحصول على فسفور إضافي عن طريق زيادة جاهزيته في التربة فغالباً ما يكون الفسفور محدداً كما في معظم الترب العراقية التي تعاني من نقص كبير في محتواها من الفسفور الجاهز ، حيث تمتلك فطريات المايكورايزا القدرة على اذابة صيغ الفوسفات غير الذائبة في التربة (طه و زكي ، 2006) . وقد وجدت الخليل(2011) زيادة في تركيز عنصري النتروجين والبوتاسيوم في اوراق الطماعة وخصوصاً للمعاملات المسمدة بـ 50% تسميد معدني مع التسميد العضوي و الحيوي وهذا يؤكد الدور المهم للتسميد العضوي والحيوي في زيادة جاهزية النتروجين والبوتاسيوم في التربة وامتصاصه من قبل النبات وإمكانية التقليل من كمية السماد الفوسفاتي في هذا الاتجاه . لذلك تهدف الدراسة الى معرفة أهمية التسميد المتكامل في الوزن الجاف للورقة الخامسة لمدد النمو الثلاث كونها مكتملة النمو وفي أوج نشاطها الفسيولوجي (الصحاف ، 1989) . ودور التسميد الفوسفاتي و العضوي و الحيوي في تركيز عنصري النتروجين و البوتاسيوم في الاوراق و الاصابة المايكورايزية في الجذور .

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة – ابو غريب، بزراعة محصول الطماعة صنف جنان زراعة مكشوفة ، ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات وكل مكرر يتضمن اربع و عشرون وحدة تجريبية ، اضيفت اربعة مستويات من الفسفور 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 و المقطعة الى اجزاء صغيرة 2 ملم (0 و 6 و 12 طن . هـ⁻¹) ومستويين من السماد الحيوي (فطر المايكورايزا) من جنس *G.mosse* (بدون تلقیح و تلقیح) ، و اضيفت هذه الاسمدة في التربة خطأً قبل الزراعة وحسب المعاملات .

تحضير السماد العضوي و الحيوي :

وضعت قوالح الذرة الجافة المقطعة الى أجزاء صغيرة 2 ملم في حفرة ابعادها 2×2 م² وبعمق 1م² مغلقة 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 ، وأستمر التخمر 20 أسبوعاً (الشيبياني ، 2005) ، و اضيفت كاربونات الكالسيوم 30 كغم . طن⁻¹ من السماد العضوي ورطبت بنسبة 65 % (الشيبياني ، 2006) . استعمل لقاح فطر المايكورايزا (*Glomus mosseae*) (تم الحصول عليه من قسم الوقاية / كلية الزراعة / ابو غريب) والمتكون 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

Nicolson و Gerdman (1963). تم اكنار هذا اللقاح بزراعة نباتات الذرة الصفراء في إصص بلاستيكية يحتوي كل منها على (5) كغم تربة رملية معقمة بجهاز المؤصدة على درجة حرارة 121 م° ولمدة ساعة وربع واضيف 50 غم من اللقاح تحت الطبقة السطحية لتربة الاصص وبعمق حوالي 5 سم وخلطت 50 غم أخرى 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 النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية بعد تصبيغها بصبغة الـ (trypan blue) وحسب طريقة Phillips و Hayman (1970) وبنفس الطريقة حسب النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية عند مدة النمو الثانية وأضيف اللقاح في التربة داخل خطوط الزراعة (ابعاد مصطبة الزراعة 2 م² وبخطين ومساحة كل خط 1 م) حيث اضيف اللقاح (سبورات + جذور مصابة + تربة جافة) بوزن 125 غم لكل خط (بشير، 2003). أضيف التسميد النتروجيني من سمد اليوريا 400 كغم N. ه¹ و التسميد البوتاسي بصورة كبريتات البوتاسيوم 415 كغم K. ه¹ و خلط السمادين وأضيف الى جميع المعاملات وبخمس دفعات الاولى عند الزراعة وباقي الدفعات أضيفت كل 30 يوماً أما أخر دفعة اضيفت بعد 20 يوماً من الدفعة الرابعة، وتم الري بنظام الري بالتنقيط. تم اخذ العينات النباتية المتمثلة بالورقة الخامسة لمحصول الطماطة (الصحاف، 1989) 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) وتم تقدير النتروجين و البوتاسيوم في العينات النباتية كما ورد في (Bhargava و Raghupathi، 1993) عند المدد الزمنية الثلاث (40 و 80 و 120 يوماً من الزراعة في الحقل) وتمثل مراحل التزهير والحاصل المبكر ونهاية الموسم، اما تحاليل التربة تضمنت اخذ عينات التربة قبل الزراعة للعمق (0-0.3 م) ثم جففت هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملميمتر وقدر التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة الماصة Pipette method وفقاً لطريقة Day الواردة في Black (1965)، أما الـ pH والـ EC والبوتاسيوم الذائب وكاربونات الكالسيوم و المادة العضوية قدرت بحسب الطرق الموصوفة في Jackson (1958) وقدر النتروجين الجاهز والفسفور الجاهز وفقاً لطريقة Page وآخرون (1982) و تم إضافة السماد الحيوي والعضوي في تربة الحقل قبل 2 - 3 يوم من الزراعة.

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة .

Mg الذائب	Ca الذائب	K الذائب	P الجاهز	النتروجين الجاهز (NO ₃ ⁻ - NH ₄ ⁺)	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 غرينية	غم . كغم ⁻¹	
360.20	466.60	173.20		143.2	15.25

جدول (2) تحاليل الماده العضوية (قوالح الذرة المتحللة)

Mg	Ca	C:N ratio	C	K	P	N	pH (1:5)	Ec (1:5)
%	%		%	%	%	%	-----	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 الجداول (3 و 4 و 5) الى وجود زيادة معنوية في الوزن الجاف للورقة الخامسة بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي لمدتي النمو الثانية و الثالثة حيث اعطى المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ أعلى المعدلات وبنسب زيادة بلغت (125.93 % و 62.83 %) قياساً بالمقارنة و لمدتي النمو اعلاه على التوالي. اما بالنسبة لمستويات التسميد العضوي فكان افضل مستوى مؤثر معنوياً هو 6 طن . ه⁻¹ و للمدتين الاولى والثانية وبنسبة زيادة بلغت (38.46 % و 71.19 %) قياساً بالمقارنة و لمدتي النمو على التوالي ويمكن أن يعزى ذلك الى إحتواء قولح الذرة المتحللة على نسب عالية من الأحماض الدبالية التي تزيد من جاهزية العناصر للنبات في الترب كما أنها تكون مصدراً لهذه العناصر في التربة أيضاً" حيث إن المستخلص المائي لخت كوالح الذرة يحوي على مجموعة واسعة من السكريات مثل المانوز و الفركتوز و السكروز (الفرطوسي ، 2003) فضلاً عن أهمية المادة العضوية كمصدر مهم للنتروجين و الفوسفات و الكبريت و عدد من العناصر الصغرى و هذا ناتج عن عمليات التحلل للمادة العضوية و التي تشمل ثاني اوكسيد الكاربون و الحوامض العضوية التي تساهم في خفض قيم pH التربة و زيادة جاهزية العناصر وكذلك تغليف دقائق التربة و أكاسيد الحديد و الالمنيوم مما يقلل من قابلية هذه المعادن على تثبيت بعض العناصر الغذائية في التربة مما يساهم في زيادة جاهزيتها في التربة و امتصاصها من قبل النبات مما ينعكس ايجاباً على الاوزان الجافة للاوراق (الشيباني ، 2005 و عاتي وآخرون ، 2006) و أيضاً أهمية السماد العضوي في تحسين صفات التربة الفيزيائية مما يساهم في زيادة كفاءة الجذور لامتناسص المغذيات (السامرائي و اخرون، 2007 و Gomes وآخرون 2012) . اما بالنسبة للتداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و العضوي تبين النتائج وجود فروقاً معنوية كلما زادت مستويات التسميد الفوسفاتي، ولذلك يعد المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن . ه⁻¹ أفضل مستوى و لمدد النمو الثلاث بإعطاءه اعلى معدلات و بنسب زيادة (132.86 % و 362.82 % و 116.59 %) قياساً بمعاملة المقارنة على التوالي . كذلك لوحظ من الجداول (4 و 5) فروقاً معنوية بين المعدلات الخاصة للتداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و المايكورايزا وكانت أفضل النتائج عند المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ مع التلقيح و بمعدلات بلغت (2.99 و 4.22 غم وزن جاف . ورقة⁻¹) للمدتين الثانية و الثالثة على التوالي. أما التداخل بين السماد العضوي و الحيوي فلم يكن له تأثير معنوي. و لكن بشكل عام كانت المعدلات عند المستوى 6 طن. ه⁻¹ مع التلقيح بالمايكورايزا أعطت أفضل النتائج. ولكن على العموم فان التداخل الثلاثي بين مستويات التسميد الفوسفاتي و التسميد العضوي و التلقيح بالفطر بينت النتائج هناك فروقاً معنوية للمدد الزمنية الثلاث للنمو ففي المدة الزمنية الاولى أعطى المستوى 120 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن . ه⁻¹ مع التلقيح أعلى مستوى وزن جاف بلغ 1.74 غم . ورقة⁻¹ أما مدتي النمو الثانية و الثالثة كانت النتائج مختلفة نوعاً ما بحيث كان افضل مستوى هو (80 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن . ه⁻¹ مع التلقيح) بلغت عنده القيم (4.53 و 4.62 غم وزن جاف. ورقة⁻¹) و بنسبة زيادة 607.81 % و 266.67 % قياساً بمعاملة المقارنة و لمدتي النمو الثانية و الثالثة على التوالي . ويعزى ذلك الى أهمية التسميد الحيوي حيث ان المايكورايزا تفرز محفزات النمو مثل الاوكسينات و الجبريلينات و حامض الابسسيك مما يزيد من كثافة الجذور مما يحفز النبات لامتناسص العناصر المغذية و بمساهمة فاعلة للسماد العضوي الذي يؤدي الى زيادة نشاط احياء التربة المجهرية من ضمنها فطريات المايكورايزا وهذا يتفق مع (Safari 2006) و (Medina وآخرون 2008) ومع ما وجده Perner وآخرون(2006) من زيادة في الجذور المايكورايزية للنباتات الملقحة بفطر المايكورايزا فضلاً عن أن التسميد العضوي الذي يعد مصدراً مهماً للفوسفور العضوي المستعمل من قبل فطر المايكورايزا الذي ينقل معظم العناصر المغذية الاخرى الى الاجزاء العليا للنبات . و يلاحظ من الجداول (6 و 7 و 8) إن مستويات التسميد الفوسفاتي كان لها التأثير الايجابي في تركيز النتروجين في الورقة الخامسة فقط عند مدة النمو الاولى جدول (6) أما مستويات السماد العضوي اثرت معنوياً في تركيز النتروجين فقط عند مدة النمو الثالثة وهذا يعزى الى ان تركيز النتروجين في المراحل الاولى من نمو النبات لم تبلغ مرحلة ذروة النشاط الحيوي وإن الجذور لم تأخذ مداها الحقيقي في التغلغل و التوسع في التربة و ان متطلبات النبات من العناصر الغذائية لم تصل اقصاها ، أما بعد تلك المراحل فان حاجة النبات للعناصر الغذائية قد بلغت مدياتها القصوى لسد متطلبات النبات في نشوء وامتلاء الثمار فضلاً عن

امتدادات الجذور في التربة قد وصلت مدياتها القصوى ووصل النشاط الحيوي في النبات أعلى درجاته (عاتي و الصحاف، 2007) وعلى العموم فإن كلا التسميد الفوسفاتي والعضوي ساهما في زيادة تركيز النتروجين في الورقة الخامسة لذلك افضل مستوى للتداخل كان 80 كغم P هـ⁻¹ و 6 طن هـ⁻¹ وبنسب زيادة بلغت (64.12% و 61.11%) قياساً بمعاملة المقارنة و لمدد النمو الثلاثة على التوالي ، وهذا يعزى الى إن قوالمح الذرة المتحللة اكثر كفاءة في زيادة كمية وتركيز النايتروجين في المادة الجافة للنبات ، فضلاً عن إن النايتروجين الممتص من قبل النبات يرتبط معنوياً" مع كمية النايتروجين المتحرر من المادة العضوية عند تحللها حيث أن المخلفات العضوية الحاوية على نسب مختلفة من الأحماض الأمينية تجهز النبات بكميات كافية من النتروجين عند تحللها (الفرطوسي ، 2003) ، بصورة عامة فإن الإضافات العضوية مهمة لزيادة جاهزية العناصر الغذائية وزيادة نشاط الاحياء المجهرية في التربة وزيادة كميتها ومن ثم زيادة فعالية الانزيمات المحللة للمادة العضوية في التربة مما يزيد من جاهزية العناصر وإمتصاص النبات لها فضلاً عن تأثير المادة العضوية على رطوبة التربة و الاحياء المجهرية فيها وزيادة فاعليتها وزيادة تحرر النتروجين منها نتيجة عملية المعدنة واطافة حامضي الهيوميك و الفولفيك في زيادة نسبة النتروجين في الاوراق فضلاً عن عملهما في خفض pH التربة وتحسين تركيبها من خلال زيادة احتفاظها بالماء وزيادة تهويتها مما زاد من نمو الجذور ومن ثم إمتصاص جيد للعناصر المتيسرة. أو قد يعود الى دور حامض الهيوميك في خفض فاعلية أنزيم الـ Urease مما يقلل من فقدان النتروجين عن طريق التطاير Volatilization (العامري، 2011) وهذا يتفق مع السامرائي و آخرون(2007) من إن اضافة مستويات قوالمح الذرة المتحللة قد تسببت في زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة مما انعكس ايجاباً في المحتوى الممتص منها . بينما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و التلقيح او عدم التلقيح بالفطر فقد بين الجدولين (6 و7) فروقاً معنوية بين % و 44.35%) قياساً بالمقارنة ولمدتي النمو الاولى و الثانية على التوالي . اما بالنسبة للتداخل بين التسميد العضوي والحيوي فقد أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً فقط عند مدتي النمو الثانية والثالثة عند المستوى 6 طن.هـ⁻¹ مع التلقيح بفطر المايكورايزا وبنسب زيادة (32.79% و 52.88%) قياساً بمعاملة المقارنة و لمدتي النمو على التوالي . كذلك يلاحظ من نتائج الجداول اعلاه ان التداخل الثلاثي أعطى زيادة في معدلات تركيز النتروجين في الورقة الخامسة حيث لوحظت الزيادات للقيم متناسبة مع زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي ومستويات التسميد العضوي وخصوصاً مع التلقيح بفطر المايكورايزا بالرغم من وجود مؤشرات لأنخفاضات متتالية بالمعدلات وخصوصاً عند أعلى مستوى للتسميد الفوسفاتي وكذلك الحال لأعلى مستوى للتسميد العضوي سواء مع التلقيح او بدونه وهذا يعزى ربما الى أن التأثير للتسميد العاليي الفوسفاتي يثبط من عملية التعايش بين العائل و الفطر ولكن هذا غير نافع من الناحية الاقتصادية و البيئية لان زيادة التسميد الكيميائي له اضرار بيئية وصحية سلبية ، لذلك كانت أعلى التراكيز للنتروجين و لمدد النمو الثلاثة عند المستوى 80 كغم P هـ⁻¹ و 6 طن هـ⁻¹ مع التلقيح بالمايكورايزا و بنسب زيادة 92.00% و 95.28% و 170.37% و قياساً بمعاملة المقارنة و لمدد النمو الثلاث على التوالي . ويعزى ذلك الى ان المعاملات الملقحة بالمايكورايزا تمتص نتروجين بصورتيه NO_3^- و NH_4^+ بكميات أعلى من غير الملقحة و نقلها الى الاجزاء العليا للنبات و هذا الانتقال يتم عن طريق الجذور المايكورايزية ويشير ذلك الى ان الارجنين ينشط انزيم النتروجيناز المتجمع عند التغذية بالامونيوم مما يعزز مواقع الامتصاص في الجذور وهذا بدوره يعد مهما في تكوين الاحماض العضوية وانتقالها من الجذر الى الاجزاء العليا للنبات (Garg و Chandel ، 2010) . وكذلك بسبب ان المايكورايزا تقلل من خطر فقد النتروجين بشكل نترات عن طريق الغسل مما يسبب زيادة في تركيز النتروجين في الجذور النباتية الملقحة مما يكون كتلة جذرية قوية و كثيفة للنبات مما يعزز من إمتصاص الماء و المغذيات ومنها النتروجين (Cavagnaro و Martin ، 2011) . و بنفس الاتجاه يعزى الى دور فطريات المايكورايزا في زيادة السعة الامتصاصية للنبات من خلال زيادة نمو المجموع الجذري وإمتداد الهايفا في التربة وإستخلاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين والى مقدرة الفطريات على استخلاص النتروجين من مصادره العضوية وغير العضوية غير الجاهزة و البعيدة عن النظام الجذري فضلاً عن انخفاض محتوى الاحماض الامينية في النباتات المايكورايزية يعطي الدليل على زيادة محتوى النتروجين في النبات كنتيجة لتمثيله الى بروتين في انسجة النبات العائل لذلك اشارت النتائج الى أهمية التسميد الحيوي مع العضوي مع المستويات المتوسطة للتسميد الفوسفاتي

(بشير، 2003 و السامرائي و آخرون، 2007 و سلمان، 2011). وتشير النتائج في الجداول (9 و 10 و 11) الى وجود زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الورقة الخامسة لنبات الطماطة بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي لمدتي النمو الاولى و الثانية، أما مستويات المادة العضوية فقد كانت القيم معنوية فقط في المرحلة الاولى للنمو وخصوصاً عند المستوى 6 طن . ه⁻¹ الذي أعطى معدل بلغ 1.70%، وهذا يتفق مع ما وجدته سلمان (2011) من زيادة في تركيز البوتاسيوم في اوراق نبات التبغ بالنسبة للمعاملات الملقحة بالميكورايزا، اما بالنسبة للتداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و مستويات السماد العضوي (قوالب الذرة المتخمرة) فقد سجلت في مدة النمو الاولى المعاملة 80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن . ه⁻¹ أعلى نسبة زيادة 46.67% قياساً بمعاملة المقارنة، أما مدة النمو الثانية للنبات فكان المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن . ه⁻¹ أعلى نسبة زيادة 34.51% قياساً بمعاملة المقارنة، ويعزى سبب الزيادة في محتوى البوتاسيوم إلى زيادة جاهزيته بزيادة مستويات السماد العضوي المضاف كما تتواجد مع السماد العضوي المتحلل أحياء مختلفة لها المقدرة على إذابة بعض المعادن الحاملة للبوتاسيوم مما يؤدي إلى تحرر البوتاسيوم كما أن فطريات الميكورايزا تمتد إلى عدة سنتيمترات من سطح الجذور وتوفر نظاماً فعالاً لامتناس و سحب المواد الغذائية من خارج نطاق منطقة الاستنفاد (الشيبياني، 2005) وتتفق النتائج مع ما وجدته أحمد وآخرون (2009) من زيادة في تركيز و امتصاص البوتاسيوم حيث ان وجود الفطريات مع العلاقات التي تقيمها مع جذور النباتات و التي تزيد من مقاومة الامراض و للعديد من الظروف البيئية مما تحافظ على الجذور وتكسبها القوة ضد الاصابات الممرضة في التربة مما يسهم في زيادة الكثافة الجذرية و المساحة السطحية للجذور فضلاً عن زيادة في جاهزية العناصر الغذائية وخصوصاً البوتاسيوم في التربة، فضلاً عن تحسين صفات التربة الفيزيائية (بشير، 2003 و Kaya وآخرون، 2003 و عاتي وآخرون، 2006). فيما تشير نتائج التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF في مدة النمو الاولى كان المستوى 80 كغم P . ه⁻¹ مع التلقيح هو الافضل وبنسبة زيادة 55.56% قياساً بمعاملة المقارنة و بنفس الاتجاه و بنفس التداخل أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في الورقة لمدة النمو الثانية عند المعاملة 40 كغم P . ه⁻¹ مع التلقيح بلغت 1.79% و بنسبة زيادة بلغت 44.35% قياساً بمعاملة المقارنة. أما نتائج التداخل بين مستويات التسميد العضوي (قوالب الذرة المتحللة) مع AMF بينت فروقا معنوية و بنسبة زيادة 39.26% قياساً بالمقارنة، أما عند مدة النمو الثالثة كان الاتجاه نفسه اذ عند زيادة مستويات التسميد العضوي من 0 - 12 طن . ه⁻¹ مع التلقيح بالميكورايزا أعطى أعلى معدل تركيز بلغ 1.92% و بنسبة زيادة 2.13% قياساً بمعاملة المقارنة. فيما اشارت نتائج التداخل الثلاثي الى تأثير معنوي خصوصاً عند المستوى (80 كغم P . ه⁻¹ و 12 طن . ه⁻¹ مع التلقيح بالميكورايزا) الذي أعطى أعلى معدل تركيز للبوتاسيوم في ورقة نبات الطماطة الخامسة بلغ 3.15% و بنسبة زيادة بلغت 59.90% قياساً بمعاملة المقارنة، اما مدة النمو الثانية سلكت نفس الاتجاه لمدة النمو الاولى لذلك بينت نتائجها فروقا معنوية فكان افضل مستوى لمدة النمو الثانية عند المستوى (40 كغم P . ه⁻¹ و 6 طن . ه⁻¹ مع التلقيح بالميكورايزا) و بمعدل بلغ 2.32% و بنسبة زيادة 127.45% قياساً بمعاملة المقارنة وهذا يتفق مع ما وجدته السامرائي وآخرون (2007) من تأثير اضافة السماد الحيوي و العضوي في زيادة محتوى البوتاسيوم في اوراق الذرة الصفراء. و يلاحظ من الجدول (12) هناك زيادة معنوية في نسبة الاصابة الميكورايزية بزيادة مستويات التسميد العضوي من (0 - 12) طن . ه⁻¹ و بزيادة بلغت 15.93% قياساً بمعاملة المقارنة، و سبب هذه الزيادة إن اضافة السماد العضوي يسهم في زيادة نسبة المستعمرات الميكورايزية فضلاً عن تنشيط الفطر بزيادة مستويات التسميد العضوي الذي يجهز المغذيات التي يحتاجها الفطر و العائل النباتي بسبب عمليات تحلل المادة العضوية، وكذلك إن الاحماض العضوية التي تتحرر في التربة عند تحلل السماد العضوي تسهم في دعم الجذور الميكورايزية (عاتي و الصحاف، 2007 و الكرطاني و الطائي، 2011)، أما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و AMF كان معنوياً عند المستويين 0 و 80 كغم P . ه⁻¹ مع التلقيح بالفطر و بمعدلين بلغا (80.56% و 79.44%) للمستويين على التوالي لذلك يوضح كلما زاد مستوى التسميد الفوسفاتي انخفضت الاصابة الميكورايزية وهذا يبين عدم حاجة النبات للفطر عند المستويات العالية قد يعزى ذلك الى إن زيادة جاهزية الفسفور تزداد كمية الفوسفولبيدات في اغشية الخلايا الجذرية مما يؤدي الى تقليل نفاذية الاغشية للجذور و

النتيجة تقليل إفرازات الجذور للسكريات المختزلة و الاحماض الامينية وهذا يؤدي الى انخفاض الاصابة المايكورايزية (سلمان ، 2006 ، طه و زكي ، 2006 و سلمان و السامرائي ، 2008).

جدول (3) تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي والحيوي في الوزن الجاف للورقة الخامسة (غم وزن جاف. ورقة¹) مدة النمو الاولى

مستويات الفسفور × مستويات العضوي B×A	AMF (C)		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم.P. هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
0.70	0.76	0.64	0	0
1.38	1.28	1.48	6	
1.18	0.86	1.50	12	
1.28	1.06	1.49	0	40
1.45	1.58	1.33	6	
1.13	0.93	1.33	12	
1.19	1.19	1.19	0	80
1.63	1.71	1.56	6	
0.93	1.04	0.83	12	
1.00	0.73	1.27	0	120
1.28	1.18	1.38	6	
1.45	1.74	1.17	12	
0.772	1.092		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.09	0.97	1.21	0	مستويات الفسفور × AMF (C×A)
1.29	1.19	1.38	40	
1.25	1.32	1.19	80	
1.24	1.21	1.27	120	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.04	0.94	1.15	0	مستويات العضوي × AMF (C×B)
1.44	1.44	1.44	6	
1.17	1.21	1.14	12	
0.386	N.S.		LSD(0.05)	
	1.17	1.26	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

و أشار التداخل بين التسميد العضوي و AMF زيادة معنوية في نسبة الاصابة المايكورايزية مصاحبة مع الزيادة بمستويات التسميد العضوي من (0 - 12) طن . هـ¹ مع التلقيح بالمايكورايزا وهذا يوضح ما اشرنا اليه من زيادة في الاصابة المايكورايزية التي تنشط بالتسميد العضوي وأعلى معدل عند المستوى 12 طن . هـ¹ بنسبة اصابة بلغت 80.83 % وبنسبة زيادة 113.16 % قياساً بمعامله المقارنة. اما التداخل بين مستويات التسميد الفوسفاتي و مستويات التسميد العضوي (قوالح الذرة المتحللة) و AMF اشارت نتائجها الى زيادة معنوية بين المعدلات في نسبة الاصابة المايكورايزية وأعلى معدل اصابة كان عند المستوى 80 كغم P. هـ¹ و 12 طن . هـ¹ و التلقيح بالمايكورايزا بلغ 85.00 % وبنسبة زيادة 100 % قياساً بالمقارنة وهذه النتائج تتفق مع (Aranda وآخرون ، 2009 و Soleimanzadeh ، 2010 و Abasi وآخرون ، 2011 و Schwarz وآخرون ، 2011) الذين وجدوا تأثير

الإصابة المايكورايزية على محاصيل الطماطة وزهرة الشمس والذرة الصفراء والطماطة على التوالي. لذلك نستنتج من الدراسة ان التسميد الحيوي كان له الدور الاساس في زيادة تركيز النتروجين و البوتاسيوم وكذلك زيادة الاوزان الجافة للاوراق و ذلك ايضا من المساهمة الفاعلة للتسميد العضوي مع الحيوي بحيث أن معاملات الخلط بين السمادين كان لها الدور المهم في الزيادة مع المستويات المتوازنة للسماد الفوسفاتي و التأثير المباشر للأصابة المايكورايزية ، وبذلك نوصي بإستعمال التسميد الحيوي و العضوي مع المستويات المنخفضة للتسميد الفوسفاتي ، فضلاً عن إجراء دراسات بإستعمال مستويات مختلفة من الاسمدة الفوسفاتية او الفوسفاتية المختلفة مع مستويات ومصادر للأسمدة العضوية المختلفة و التنوع في إضافة الأسمدة الحيوية و على محاصيل مختلفة .

جدول(4)تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي و الحيوي في الوزن الجاف للورقة الخامسة (غم وزن جاف. ورقة¹) مدةالنموالثانية.

مستويات الفسفور B×A مستويات العضوي	AMF (C)		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم.هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
0.78	0.93	0.64	0	0
1.24	1.24	1.24	6	
1.22	1.38	1.07	12	
1.22	1.00	1.44	0	40
1.81	1.82	1.80	6	
2.17	3.04	1.30	12	
1.07	0.98	1.16	0	80
3.61	4.53	2.68	6	
2.64	3.44	1.84	12	
1.62	1.82	1.43	0	120
1.44	1.76	1.11	6	
1.12	1.42	0.83	12	
1.384	1.957		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور(A)				
1.08	1.18	0.98	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.73	1.95	1.52	40	
2.44	2.99	1.89	80	
1.39	1.67	1.12	120	
0.799	1.130		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.18	1.18	1.17	0	مستويات العضوي AMF × (C×B)
2.02	2.34	1.71	6	
1.79	2.32	1.26	12	
0.692	0.978		LSD(0.05)	
	1.95	1.38	(C) AMF	
	0.565		LSD(0.05)	

جدول(5)تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي و الحيوي في الوزن الجاف للورقة الخامسة (غم وزن جاف. ورقة¹) مدةالنموالثالثة.

مستويات الفسفور ×مستويات العضوي B×A	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
2.05	2.85	1.26	0	0
2.65	2.85	2.46	6	
2.07	1.71	2.44	12	
3.35	3.88	2.83	0	40
3.05	1.88	4.22	6	
2.81	2.58	3.04	12	
2.68	3.56	1.80	0	80
4.44	4.62	4.26	6	
3.91	4.47	3.35	12	
3.33	3.73	2.92	0	120
3.33	3.74	2.91	6	
3.99	3.72	4.25	12	
2.268	3.208		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور(A)				
2.26	2.47	2.05	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
3.07	2.78	3.36	40	
3.68	4.22	3.14	80	
3.55	3.73	3.36	120	
1.310	1.852		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
2.85	3.51	2.20	0	مستويات العضوي × AMF (C×B)
3.37	3.27	3.46	6	
3.20	3.12	3.27	12	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
	3.30	2.98	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (6) تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي والحيوي في تركيز النتروجين (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الأولى .

مستويات الفسفور مستويات B×A العضوي	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹⁻ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹⁻ (A)
	+AMF	-AMF		
1.31	1.37	1.25	0	0
1.82	1.98	1.66	6	
1.60	1.41	1.79	12	
1.84	1.93	1.74	0	40
1.66	1.37	1.95	6	
1.69	1.51	1.87	12	
2.07	1.98	2.16	0	80
2.15	2.40	1.89	6	
2.08	2.12	2.03	12	
2.12	2.23	2.02	0	120
1.92	2.15	1.68	6	
1.90	1.78	2.02	12	
0.553	0.782		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.58	1.59	1.57	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.73	1.60	1.86	40	
2.10	2.17	2.03	80	
1.98	2.05	1.91	120	
0.319	0.452		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.84	1.88	1.79	0	مستويات العضوي × AMF (C×B)
1.89	1.97	1.80	6	
1.82	1.70	1.93	12	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
	1.85	1.84	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (7) تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي و الحيوي في تركيز النتروجين (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الثانية .

مستويات الفسفور × مستويات العضوي B×A	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
1.08	1.10	1.06	0	0
1.29	1.45	1.13	6	
1.30	1.33	1.26	12	
1.26	1.30	1.23	0	40
1.46	1.58	1.33	6	
1.35	1.12	1.58	12	
1.37	1.67	1.07	0	80
1.74	2.07	1.42	6	
1.19	1.25	1.13	12	
1.47	1.43	1.51	0	120
1.38	1.37	1.39	6	
1.27	1.09	1.46	12	
0.425	0.601		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.22	1.29	1.15	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.36	1.33	1.38	40	
1.43	1.66	1.21	80	
1.37	1.29	1.45	120	
N.S.	0.347		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.29	1.37	1.22	0	مستويات العضوي×AMF (C×B)
1.47	1.62	1.32	6	
1.28	1.20	1.36	12	
N.S.	0.301		LSD(0.05)	
	1.40	1.30	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (8) تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي والحيوي في تركيز النتروجين (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الثالثه .

مستويات الفسفور × التسميد B×A العضوي	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
0.85	0.90	0.81	0	0
1.42	1.40	1.44	6	
1.50	1.80	1.20	12	
1.21	1.15	1.27	0	40
1.28	1.30	1.26	6	
1.15	1.16	1.15	12	
1.04	1.08	1.01	0	80
1.72	2.19	1.25	6	
1.03	1.06	1.01	12	
0.79	0.85	1.09	0	120
1.43	1.47	1.39	6	
1.37	1.02	1.72	12	
0.532	0.753		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.26	1.37	1.15	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.21	1.20	1.23	40	
1.27	1.44	1.09	80	
1.26	1.12	1.40	120	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.02	0.99	1.04	0	مستويات العضوي AMF × (C×B)
1.46	1.59	1.34	6	
1.26	1.26	1.27	12	
0.266	0.376		LSD(0.05)	
	1.28	1.22	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (9) تأثير التسميد الفوسفاتي و العضوي والحيوي في تركيز البوتاسيوم (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الاولى.

مستويات الفسفور ×مستويات العضوي B×A	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹⁻ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹⁻ (A)
	+AMF	-AMF		
1.95	1.94	1.97	0	0
1.57	1.58	1.57	6	
1.57	1.27	1.87	12	
1.91	2.20	1.62	0	40
1.96	1.39	2.53	6	
2.06	2.14	1.98	12	
2.30	2.51	2.09	0	80
2.09	2.73	1.45	6	
2.86	3.15	2.57	12	
2.07	2.70	1.45	0	120
2.23	1.94	2.53	6	
1.84	1.81	1.88	12	
0.612	0.865		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.70	1.60	1.80	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.98	1.91	2.04	40	
2.42	2.80	2.04	80	
2.05	2.15	1.95	120	
0.353	0.499		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
2.06	2.33	1.78	0	مستويات المادة العضوية × AMF (C×B)
1.96	1.91	2.02	6	
2.08	2.09	2.08	12	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
	2.11	1.96	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (10) تأثير التسميد الفوسفاتي و العضوي و الحيوي في تركيز البوتاسيوم (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الثانية .

مستويات الفسفور × مستويات العضوي B×A	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹ (A)
	+AMF	-AMF		
1.42	1.83	1.02	0	0
1.54	1.33	1.75	6	
1.33	1.70	0.96	12	
1.82	1.85	1.80	0	40
1.70	2.32	1.08	6	
1.24	1.18	1.30	12	
1.59	1.97	1.21	0	80
1.91	1.77	2.04	6	
1.38	1.50	1.25	12	
1.19	0.99	1.40	0	120
1.65	2.11	1.20	6	
1.05	0.79	1.14	12	
0.423	0.599		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.43	1.62	1.24	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.59	1.79	1.39	40	
1.62	1.75	1.50	80	
1.30	1.36	1.24	120	
0.244	0.346		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.51	1.66	1.35	0	مستويات العضوي × AMF (C×B)
1.70	1.88	1.52	6	
1.25	1.34	1.16	12	
0.212	0.299		LSD(0.05)	
	1.63	1.34	(C) AMF	
	0.173		LSD(0.05)	

جدول (11) تأثير التسميد الفوسفاتي و العضوي و الحيوي في تركيز البوتاسيوم (%) في الورقة الخامسة لمدة النمو الثالثه .

مستويات الفسفور × مستويات العضوي B×A	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹⁻ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹⁻ (A)
	+AMF	-AMF		
1.60	1.21	2.00	0	0
1.97	1.57	2.38	6	
1.68	2.16	1.20	12	
1.86	1.75	1.97	0	40
1.14	1.03	1.25	6	
1.78	2.22	1.35	12	
1.43	1.46	1.40	0	80
1.76	1.66	1.86	6	
1.52	1.54	1.49	12	
1.89	1.63	2.15	0	120
1.49	1.67	1.32	6	
1.61	1.75	1.47	12	
0.410	0.579		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.75	1.64	1.86	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.60	1.67	1.52	40	
1.57	1.55	1.58	80	
1.66	1.68	1.65	120	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.70	1.51	1.88	0	مستويات العضوي (C×B) AMF ×
1.59	1.48	1.70	6	
1.65	1.92	1.38	12	
N.S.	0.290		LSD(0.05)	
	1.64	1.65	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

جدول (12) تأثير مستويات التسميد الفوسفاتي و العضوي و الحيوي في النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية (%).

مستويات الفسفور B×A مستويات العضوي	(C) AMF		مستويات العضوي طن . هـ ¹⁻ (B)	مستويات الفسفور كغم. هـ ¹⁻ (A)
	+AMF	-AMF		
1.60	1.21	2.00	0	0
1.97	1.57	2.38	6	
1.68	2.16	1.20	12	
1.86	1.75	1.97	0	40
1.14	1.03	1.25	6	
1.78	2.22	1.35	12	
1.43	1.46	1.40	0	80
1.76	1.66	1.86	6	
1.52	1.54	1.49	12	
1.89	1.63	2.15	0	120
1.49	1.67	1.32	6	
1.61	1.75	1.47	12	
0.410	0.579		LSD(0.05)	
مستويات الفسفور (A)				
1.75	1.64	1.86	0	مستويات الفسفور×AMF (C×A)
1.60	1.67	1.52	40	
1.57	1.55	1.58	80	
1.66	1.68	1.65	120	
N.S.	N.S.		LSD(0.05)	
مستويات العضوي (B)				
1.70	1.51	1.88	0	مستويات العضوي AMF × (C×B)
1.59	1.48	1.70	6	
1.65	1.92	1.38	12	
N.S.	0.290		LSD(0.05)	
	1.64	1.65	(C) AMF	
	N.S.		LSD(0.05)	

المصادر:

احمد ، عروبة عبد الله، وعبد الكريم عريبي سبع، و منعم فاضل مصلح. 2009. إيزان البوتاسيوم في ترب الزراعة الكثيفة تحت تأثير التسميد الحيوي بفطري *Trichoderma* و *Glomus mossea* و *harzianum* و التسميد العضوي Humic acid و التداخل بينهما. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 9 (2): 418 - 433 .

الخليل، شيرين مظفر علي. 2011. تأثير التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في إنتاجية محصول الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill) في البيوت البلاستيكية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة بغداد.

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

الشبيني، جمال محمد (2006). الفسفور في الأرض والنبات، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.

- الشيبياني، جواد عبد الكاظم كمال . 2005. تأثير التسميد الكيماوي والعضوي الإحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- العامري ، نبيل جواد كاظم . 2011. استجابة الطماطة المزروعة تحت ظروف البيوت المحمية للاسمدة العضوية والاحيائية. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة . 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 .
- الفرطوسي ، ببداء عبود جاسم . 2003. تأثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة *Triticum aestivum* . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- الكرطاني ، عبد الكريم عريبي سبع ، وصلاح الدين حمادي مهدي الطائي . 2011. تأثير التسميد الحيوي بفطر المايكورايزا *Glomus mossea* و التسميد العضوي بحامض الهيوميك Humic acid و التسميد الكيماوي في بعض صفات النمو لنبات الذرة الصفراء النامية في تربة جيسية. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة – جامعة تكريت للمدة من 26 – 27 نيسان : 548- 555 .
- بشير، عفراء يونس. 2003. التداخل بين المايكورايزا وبكتريا الازوتوبكتريا الازوسبيريليم وتأثيره في نمو وحاصل الحنطة. أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- سلمان، نريمان داود . 2006. تأثير صخر الفوسفات و الكبريت الزراعي في معدلات إمتصاص و نقل الفسفور في نبات الطماطة الملقحة بفطر المايكورايزا. المجلة العراقية لعلوم التربة . 6 (1): 182- 192 .
- سلمان ، نريمان داود . 2011. تأثير فطر المايكورايزا و التسميد الفوسفاتي و البوتاسي في نمو ونوعية نبات التبغ . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 11 (1) : 183 – 193 .
- سلمان، نريمان داود ، واسماعيل خليل السامرائي. 2008. التداخل بين السماد الحيوي الفطري والتسميد بعنصري الفسفور والزنك وأثره في نمو الطماطة (*Lycopersicon esculentum Mill*). المجلة العراقية لعلوم التربة . 8 (1): 232-240.
- طه، الاء جبار ، و هدى فاروق زكي . 2006. دور فطريات المايكورايزا الحويصلية الشجيرية في تشجيع نمو وإنتاجية محصول الفاصوليا تحت مستويات مختلفة من الفسفور في الظروف الحقلية. مجلة العلوم الزراعية العراقية 37 (4) : 73 – 78 .
- 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 .
- عاتي ، الاء صالح ، و عبد الامير ثجيل صالح ، و عبد الله نجم العاني. 2006. تأثير مجروش قوالح الذرة الصفراء في بعض خصائص التربة 1- الكيماوية والبايولوجية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (1) : 1- 16.
- Abasi, A. , M. J. Zarea, ,F. Rejali and ,M. Barari. 2011. Effect of P solubilizer bacteria and AM fungi on forage maize growth in semi arid region in Iran . Journal of Agriculture Technology 7 (3) : 589 – 597 .
- Aranda, E., I. Sampedro, R. Diaz, M. Garcia-Sanches, C. A. Arriagada, J. A. Ocampo and Garrcia Romera. 2009. The effect of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus deserticola* on growth of tomato plant growth in the presence of olive mill residues modified by treatment with saprophytic fungi . symbiosis. 47: 133- 140.
- 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 Delhi110048(India).Pp.49 -82.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part2. Chemical and microbiological properties Am. Soc. Agron. . Inc. Madison Wisconsin, USA.
- Cavagnaro,T.R. and W.M. Ashley.2011.Arbuscular mycorrhizae in southeastern Australian processing tomato farm soils.Plant Soil 340 : 327 – 336.
- Garg,N. and C., Shikha .2010.Arbuscular mycorrhizal networks:process andfunctions .A review .Agro.Sustain.Dev. 30:581 – 599.
- Gerdman,J.W. and T.H. Nicolson. 1963. Spores of mycorrhizal Endogene specieextracted from soil by wet-sieving and decating. Trans. Brit. Mycol. Soc. 46(2) : 235-244.
- Gomes,M. J. Fernandez , M., Quirantes , A., Vivas and R. Noglales .2012. Vermicomposts and/or Arbuscular Mycorrhizal fungal inoculation in relation to metal Availability and biochemical quality of a soil contaminated with heavy metals.Water Air Soil pollut 223: 2707 – 2718.
- 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.
- Jackson, M.L.1958.Soil Chemical Analysis. prentice-hall.Inc.Engelwood. Cliffs, N.J.
- Kaya,C.,D.Higgs ,H.Kirnak and I.Tas.2003.mycorrhizal colonization improves fruit yield and water use efficiency in watermelon (*citrullus lanatus* thumb.) grown under well-watered and water-stressed condition. Plant and soil 253:287-292.
- Medina,M. , J. , H. , M. I. Tamayo,H. Vierheiling;J. A. Ocampo and J. M. G. Garrido.2008.The jasmonic acid signaling pathway restricts the development of the arbuscular mycorrhizal association in tomato.J plant growth regul. 27 : 221-230 .
- 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.
- Perner , Henrike ,D. Schwarz and E. George .2006.Effect of Mycorrhizal Inoculation and compost supply on growth and nutrient uptake of young leek plants grown on peat-based substrats.HortScience 41 (3) :628-632.
- Phillips,J.M. and D.S Hayman,. 1970. Improved. proced.ures for clearing roots and staining parasitic roots and vesicular arbuscular mycorrhizal fungus for rapid assessment of infection . Trans. Br. Mycol. Soc., 55 : 158-161.
- Safari,A.A.2006.Relationship Between Land Use and Arbuscular Mycorrhizal (AM) Spore Abundance in Calcareous Soils.Caspain J.Env.Sci. 4 (1):59 – 63 .
- Schwarz, D., S. Welter , E. George , P. Franken , K. Lehmann ,W. Weckwerth ,S. Dolle and M. Worm.2011.Impact of Arbuscular Mycorrhizal fungi on the Allergenic Potential of Tomato.Mycorrhiza 21 : 341 – 349 .
- Solimanzadeh , H. .2010 . Effect of VA-Mycorrhiza on Growth and Yieldof Sunflower (*Helianthus annuus* L.) at Different Phosphorus Levels. World Academy of science. Engineering and Technology 71 : 414-418 .