اتزان البوتاسيوم في ترب الزراعة الكثيفة تحت تأثير التسميد الحيوي بفطري *Glomus mosseae* و *Trichoderma harzianum* والتسميد العضوي Humic acid والتداخل بينهما

عروبه عبدالله احمد عبدالكريم عريبي سبع منعم فاضل مصلح

الخلاصة

بهدف دراسة تأثير التسميد الحيوي (بفطر *Glomus mosseae* وفطر *Trichoderma harzianum*) والسماد العضوي (Humic acid) بصورة منفردة و متداخلة مع السماد العضوي (حامض الهيوميك) على امتصاص البوتاسيوم واتزانه في التربة نفذت تجربة حقلية في حقل كلية العلوم /جامعة ديالى للموسم 2005-2006بحسب تصميم القطاعات التام التعشية (R.C.B.D) وشملت ثماني معاملات نتجت من تداخل عامل التلقيح بفطر المايكورايزا ، والتلقيح بفطر الترايكوديرما وعامل التسميد العضوي بحامض الهيوميك ، وكررت كل معاملة ثلاث مرات . واظهرت نتائج التجربة :

تفوق معاملة التسميد بفطريات الـ مايكورايزا + ترايكوديرما عن غير المسمد بها وبنسبة زيادة مقدارها 54.1% حيث اعطت معدل امتصاص للبوتاسيوم مقداره 504.02 kg K /ha.

تفوق معاملة التسميد بالحامض العضوي (حامض الهيوميك) عن غير المسمد بها وبنسبة زيادة مقدارها 24.5% حيث اعطت معدل امتصاص للبوتاسيوم مقداره 405.24% K /ha kg

تفوق معاملة التسميد بالـ مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي على بقية المعاملات باعطائها اعلى امتصاص كلي للبوتاسيوم حيث بلغ 644.34 kg K /ha وبنسبة زيادة مقدارها 166% عن معاملة السيطرة.كل المعاملات اعطت ميزانا سالبا للمبوتاسيوم (Δ K) حيث اعطت معاملة التسميد بالـ مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي اقل قيمة للميزان مقارنة ببقية المعاملات (-367.54 kg K /ha)وبنسبة نقصان عن معاملة السيطرة مقدارها 156%وعن معاملة التسميد بالفطريات بدون اضافة الحامض العضوي بنسبة مقدارها 39%.

المقدمة :

يعد البوتاسيوم من العناصر الرئيسية التي تؤدي دورا مهما في نمو النبات ، فهو يحفز العديد من التفاعلات الانزيمية في النبات ، وله دور مهم في الورقة ولاسيما فيما يتعلق بالخلايا الحارسة الموجودة حول الثغور فهو يتحكم في ميكانيكية فتح وغلق الثغور وعليه فهو يسيطر على مستوى الغاز وتبادل بخار الماء من خلال الثغور International Potassium Institute (2001 IPI) . لذا فان البوتاسيوم ضروري لمعظم المحاصيل الاقتصادية .يتضح مما تقدم ان البوتاسيوم يؤدي دورا كبيرا في الانتاج الزراعي من حيث النوعية والكمية .لقد اجريت دراسات عديدة في القطر حول حالة البوتاسيوم في التري العراقية (الربيعي ،1995; السامرائي، 1996; العبيدي ، 1996; الربيعي ،1996)وبينت تلك الدراسات ان الترب العراقية تمتلك خزينا كبيرا من البوتاسيوم الا ان غير مستغل بسبب بطئ سرعة تحرره والتي لا تكفي لتلبية حاجة العديد من المحاصيل وخاصة وان البلد متجة الى نظام الزراعة الكثيفة وان من اهم مشاكلها هو الاستنزاف الشديد للايونات المغذية وخاصة البوتاسيوم وبالتالي التأثير الكبير على ميزان البوتاسيوم والوصول به الى ميزان شديد السالبية (السامرائي ،2005 ; الشيخلي ، 2006) ، الامر الذي يدعو الى ضرورة دراسة افضل ادارة للبوتاسيوم تعمل على زيادة امتصاصه من التربة ولكن لا نسمح بأن يكون توازنه سلبيا اي نعمل بأن تكون الكمية المضافة منه (اسمدة عضوية وبقايا نباتية وقليل من الاسمدة الكيميائية) اكثر من تلك التي تزال عن طريق المحاصيل (عملية بناء للبوتاسيوم في التربة) حسب المنشور في (IPI, 2002)

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير التلقيح الحيوي بفطر المايكورايزا VAM ***Glomus mosseae*** وفطر *Trichoderma harzianum* والتسميد العضوي بحامض Humic acid وتداخلها في اتزان البوتاسيوم وامتصاصه وتضمنت الدراسة الخطوات الآتية :

تحضير اللقاحات الحيوية :

تحضير لقاح فطر المايكورايزا (VAM) :

استخدم لقاح فطر VAM *(Glomus mosseae)* المتكون من (أبواغ + جذور مصابة + تربة جافة) تم الحصول على هذا اللقاح من قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة ديالى وتم فحص اللقاح للتأكد من وجود ابواغ للفطر عن طريق النخل الرطب والتصفية وحسب Gerdeman and Nicolson (1963) وبمعدل 30 غرام اضيفت تحت بذور محصول الطماطة لكل كيس بلاستيكي .

تحضير لقاح الترايكوديرما :

استخدم اللقاح التجاري (مبيد التحدي) انتاج منظمة الطاقة الذرية العراقية كلقاح لفطر (*T. harzianum*) بمعدل 5 غرام لكل كيس ، علما ان الغرام الواحد من مبيد التحدي يحتوي على (1×10^{-9}) بوغ وتمت إضافته الى أكياس الدايات تحت بذور محصول نبات الطماطة .

المرحلة الأولى :

تحضير شتلات الطماطة :

تضمنت الخطوات الآتية :

1. تعقيم التربة : أخذت تربة رملية مزيجة Loamy sand من حقل التجربة وجففت هوائيا ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وذلك بفرش التربة على نايلون بحيث تكون سمك التربة حوالي 20 سم و وعقمت التربة المنخولة باستخدام معقم (Basamid Grana) وهو عبارة عن حبيبات دقيقة لتعقيم التربة وتبخيرها ضد الديدان الثعبانية (النيماتودا) والفطريات وبذور الأعشاب النباتية الضارة . والمادة الفعالة في المعقم هي دازميت 98 % (DMTT) أضيفت بمعدل 50 غرام للمتر المربع بشكل حبيبات نثرت وخلطت مع التربة عن طريق التقليب ثم رطبت بالماء وغطيت بغطاء نايلون لمدة سبعة أيام ثم رفع غطاء النايلون وقلبت التربة بصورة جيدة .

2. عبئت الأكياس البلاستيكية البالغ عددها (192) كيس بقطر (15) سم بالتربة المعقمة بمعدل 750 غم تربة للكيس الواحد و 250 غم سماد عضوي وأضيف السماد الحيوي بمعدل 30 غم من لقاح VAM المتكون من (أبواغ + جذور مصابة بالمايكرايزا + تربة جافة) و 5 غم من فطر *Trichoderma harzianum* فوق السماد العضوي وزرعت بذور الطماطة (3) بذرة صنف جنان لكل كيس بتاريخ 27-1-2006 وتم تغطيتها بالتربة المعقمة وسقيها بالماء

3. أضيف حامض الهيوميك Humic acid (10% K) بمعدل 0.6 غم للكيس الواحد بعد زراعة البذور وذلك بإضافته مع الماء .

والجدول رقم (1) يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينة التربة المدروسة

التجربة الحقلية :

تحضير تربة الحقل :

أجريت تجربة حقلية عاملية في حقل قسم علوم الحياة / كلية العلوم في جامعة ديالى في الموقع نفسه الذي أخذت منه مادة التربة في زراعة بذور الطماطة في الأكياس البلاستيكية ونفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكامل التعشية R.C.B.D واحتوت التجربة على المعاملات الثماني التي أنتجت من التداخل بين عاملين عامل التلقيح بالفطريات والذي تضمن أربع معاملات وعامل إضافة السماد العضوي بحامض الهيوميك والذي تضمن معاملتين (بدون إضافة ، مع الإضافة) وكررت كل معاملة ثلاث مرات . بعد حراثة التربة وتنعيمها وتسويتها ، عقمت التربة باستخدام المعقم الباساميد عن طريق نثر حبيبات المعقم وخلطه مع تربة الحقل عن طريق التقليب ثم ترطيبها بالماء بصورة جيدة وتغطية سطح التربة بقطعة من النايلون (بولي أثيلين) ووضع التراب على أطرافها بشكل جيد لمنع تسرب الغاز ولمدة 2 يوم ، وبعد ذلك تم رفع الغطاء وقلبت بصورة جيدة وتركت لمدة أسبوع وقسمت الأرض الى أربع وعشرين وحدة تجريبية بأبعاد (1.7 × 2.5) م2 وفتح ساقية في كل لوح المسافة بين الحافتين (40 سم) .

زراعة ونقل شتلات الطماطة من الأكياس الى تربة الحقل :

بتاريخ 27\2\2006 نقلت الشتلات من الأكياس الى الحقل بعمر (30) يوما وزرعت بواقع ثمان شتلات أربع في كل جانب من جانبي الوحدة التجريبية والمسافة بين نبات وآخر 40 سم .

إضافة الأسمدة العضوية والكيمياوية :

أضيف السماد العضوي (سماد دواجن محلي) وبمعدل واحد كغم لكل وحدة تجريبية بعد تعقيمه بمادة الباساميد وبشكل أخدود في حافة الساقية في كل وحدة تجريبية .

أضيف السماد الكيمياوي (اليوريا) (46 % نتروجين) بوصفه مصدرا للنتروجين بمعدل (120) كغم N / هكتار$^{-1}$ وبواقع دفعتين : الأولى بعد زراعة شتلات الطماطة في الحقل ، والثانية أضيفت بعد شهر من الدفعة الأولى وأضيفت كبريتات البوتاسيوم (42.8% بوتاسيوم) بمعدل (120) كغم K2O .هكتار$^{-1}$ وبواقع دفعتين :الأولى بعد زراعة شتلات الطماطة والثانية بعد شهر من إضافة الدفعة الأولى وأضيف سماد السوبر فوسفات (21% فسفور) بمعدل (180) كغم P2O5.

هكتار$^{-1}$ دفعة واحدة بعد زراعة شتلات الطماطة في الحقل . النعيمي (1999) وأضيف السماد العضوي حامض الهيوميك (1غم لكل وحدة تجريبية) بعد زراعة شتلات الطماطة في الحقل وذلك بإضافته مع الماء .

عمليات الخدمة :

شملت عمليات خدمة شتلات الطماطة في الاكياس الري المنتظم وتغطيتها بنايلون في الايام الباردة والممطرة ورفع الغطاء في الايام المشمسة نهارا واعادة الغطاء في الليل . وبعد نقل شتلات الطماطة الى تربة الحقل الدائم فان عمليات الخدمة شملت تغطية الوحدات التجريبية في الايام البادة والممطرة ورفع الغطاء في الايام المشمسة نهارا والتغطية في الليل بسبب انخفاض درجة الحرارة والري بصورة منتظمة وحسب حاجة النبات وازالة الادغال من الوحدات التجريبية والمكافحة نتيجة الاصابة بمرض (عفن الطرف الزهري) نتيجة تعرض نباتات الطماطة الى نقص عنصر الكالسيوم وتم مكافحة المرض برش عنصر الكالسيوم على الاوراق وحسب التعليمات المذكور برش هذا العنصر .

القياسات والتقديرات خلال الزراعة وما بعدها :

حساب الامتصاص الكلي للبوتاسيوم في محصول الطماطة في نهاية موسم النمو وذلك من حاصل ضرب التركيز في انتاج المادة الجافة

جمع عينات نباتية (ثمار ونبات كامل في نهاية الموسم) وهضمت (بعد تجفيفها وطحنها) باستعمال الطريقة المقترحة من قبل Havlin &Soltanpour (1980) وقدر فيها البوتاسيوم

حساب ميزان البوتاسيوم في التربة (Δ K)

ويتم ذلك من حاصل طرح ما اضيف الى التربة من بوتاسيوم (سماد عضوي وسماد كيمياوي) وما خرج من التربة من البوتاسيوم (الامتصاص الكلي) .

النتائج والمناقشة

1- الامتصاص الكلي للبوتاسيوم في نبات الطماطة

الجدول (2) والشكل (1) يوضحان كمية البوتاسيوم التي امتصها نبات الطماطة خلال فترة نموه البالغة (190) يوما مقدرة بـ (كغم .هكتار$^{-1}$) وعلى العموم يتضح ان اعلى كمية للبوتاسيوم امتصها نبات الطماطة في معاملة التسميد الحيوي فقط في معاملة التسميد بالمايكورايزا + الترايكوديرما وكانت (504.02 كغم .هكتار$^{-1}$) مقارنة مع معاملة المقارنة التي حققت اقل كمية بوتاسيوم ممتص (327.09 كغم .هكتار$^{-1}$) وكانت نسبة الزيادة 54%

اما معاملة التسميد بالحامض فقط فقد حققت اعلى كمية من البوتاسيوم الممتص وكانت (405.24 كغم .هكتار$^{-1}$) مقارنة مع المعاملة التي لم تسمد بالحامض والتي اعطت (325.29 كغم .هكتار$^{-1}$) من البوتاسيوم الممتص وبنسبة زيادة مقدارها 24.5% .

اما بالنسبة لمعاملة تداخل التسميد الحيوي مع التسميد العضوي (التسميد بحامض الهيوميك) فقد حققت معاملة التسميد بـ (مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي) اعلى كمية امتصاص وكانت (644.34 كغم .هكتار$^{-1}$) مقارنة مع معاملة المقارنة والتي حققت اقل كمية امتصاص للبوتاسيوم (242.42 كغم .هكتار$^{-1}$) وكانت نسبة الزيادة 166%.

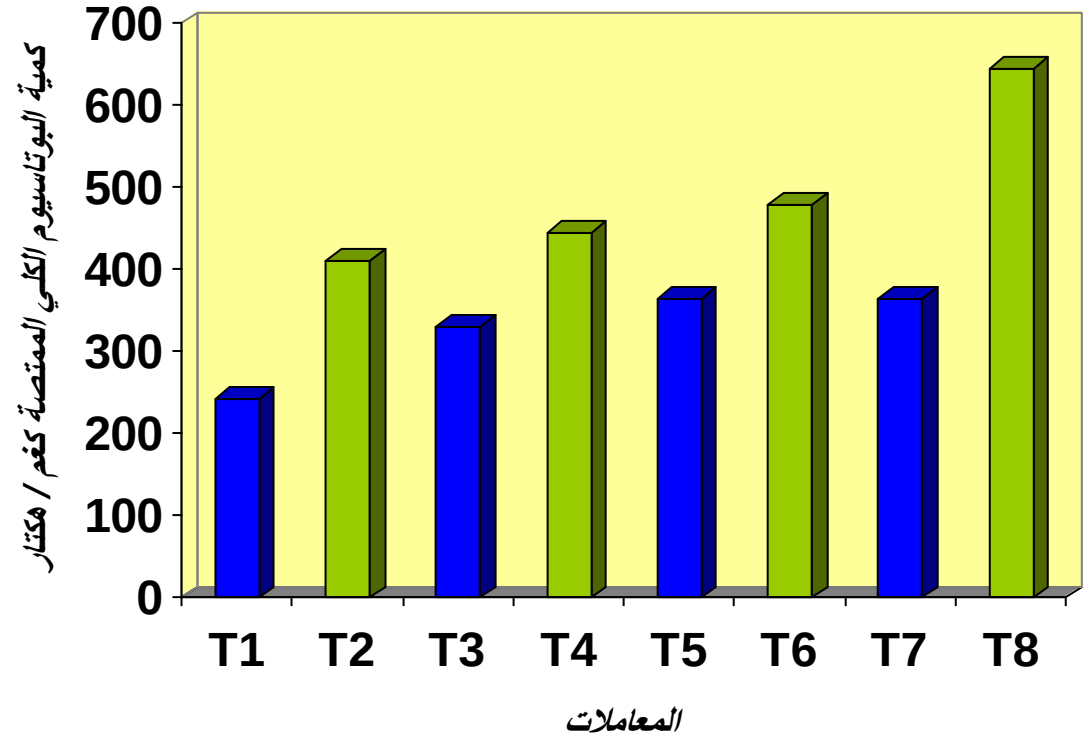
ان كمية البوتاسيوم الكبيرةالتي امتصها النبات خلال موسم نموه في معاملة التسميد بالمايكورايزا + الترايكوديرما و معاملة مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي تعود الى الظروف التي وفرتها معاملة مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي في زيادة جاهزية البوتاسيوم في التربة وبالتالي زيادة امتصاصة من قبل النبات وهذا يتفق مع ما توصل اليه الكرطاني والسامرائي ومصلح (2006.) في ان المعاملة نفسها ولنفس المحصول قد حققت اعلى توازن غذائي بالنسبة للـ N , P , K ، حيث ان وجود الفطريات والعلاقات التي تقيمها مع جذور النباتات والتي تزيد من مقاومته للامراض وللعديد من العوامل البئية وكذلك دورها في زيادة جاهزية العديد من العناصر الغذائية وخاصة الفسفور والبوتاسيوم الكرطاني والسامرائي (2005) و Yuan , et .al (2004) حيث اوضح الاخير الدور البايولوجي للفطريات في زيادة تحرر البوتاسيوم عن طريق مد الهايفات داخل طبقات معادن التربة وامتصاص البوتاسيوم ومن ثم اعطائه للنبات .

اما دور الحامض فهو دور متشعب فمن جهة هو يوفر ظروف حامضية (وقتية ومكانية) لزيادة جاهزية بعض العناصر الغذائية ومن جهة اخرى فهو يعتبر مخزن كبير للعناصر الغذائية يقوم بتجهيزها للنبا ت طوال

موسم النبات وايضا الدور الذي يلعبه في تحسين بعض خواص التربة الفيزيائية مثل تركيب التربة الذي بالتالي يؤثر على العلاقات المائية والغازية .ومن هنا نفهم الدور الذي يلعبه التداخل ما بين عاملي الفطريات والحامض والذي بتوفيره الظروف الحامضية المناسبة فهو يعمل على ايجاد ظروف ملائمة لنمو الفطريات .

جدول (2) تاثير التلقيح بفطريات المايكورايزا والترايكوديرما وحامض الهيوميك والتداخل بينهم في كمية البوتاسيوم الممتصة (كغم .هكتار$^{-1}$)

اضافة الحامض	التلقيح بالفطريات				المعدل
	المقارنة	مايكورايزا	ترايكوديرما	مـــايكورايزا + ترايكوديرما	
بـــدون اضـــافة الحامض	242.42	330.52	364.21	364.01	325.29
مـــع اضـــافة الحامض	411.76	445.04	479.82	644.34	405.24
المعدل	327.09	387.78	422.02	504.02	
L.S.D $_{0.05}$ for Interaction = 88.25		L.S.D $_{0.05}$ for Fungi = 70.12		L.S.D $_{0.05}$ for Acid =112.55	



شكل (1) يوضح تأثير المعاملات المختلفةعلى كمية البوتاسيوم الكلي الممتص من قبل نبات الطماطة خلال موسم النمو

:

2 – ميزان البوتاسيوم (Δ K)

ان ميزان البوتاسيوم في التربة يقدر بحساب الفرق مابين البوتاسيوم الذي يضاف الى التربة (سماد كيمياوي + سماد عضوي) والبوتاسيوم الذي يزال من التربة عن طريق النبات 0 في الحسابات اعتبر كمية البوتاسيوم الذي يزال عن طريق التعرية الريحية والمائية قيمة ليست قليلة جدا اي مهملة .ان قيمة البوتاسيوم الذي يزال عن طريق النبات تعتبر قيمة كبيرة مقارنة مع ما يضاف الى التربة من بوتاسيوم وهذا ما يسبب انخفاض في قيمة البوتاسيوم الجاهز للنبات باستمرار الزراعة وخاصة اذا كان نمط الزراعة كثيف .من الجدول (3) والشكل (2) نلاحظ ان كل المعاملات اعطت ميزانا سالبا للبوتاسيوم وهذا يتفق مع ما توصل اليه 1992) (Bansal حيث حصل على ميزان سالب للبوتاسيوم في نظام زراعة كثيفة واضافات سمادية(كيميائية وعضوية) 100%NPK +15t/ha سماد حيواني (مخلفات دواجن) ، وكذلك يتفق مع ما توصلت اليه السامرائي (2005) حيث حصلت على ميزان سالب للبوتاسيوم عند الاضافات السمادية العالية من سماد البوتاسيوم وتحت نظام الزراعة المحمية (طماطة وباذنجان) وايضا استعمال الاضافات الارضية ورش للسماد البوتاسي .

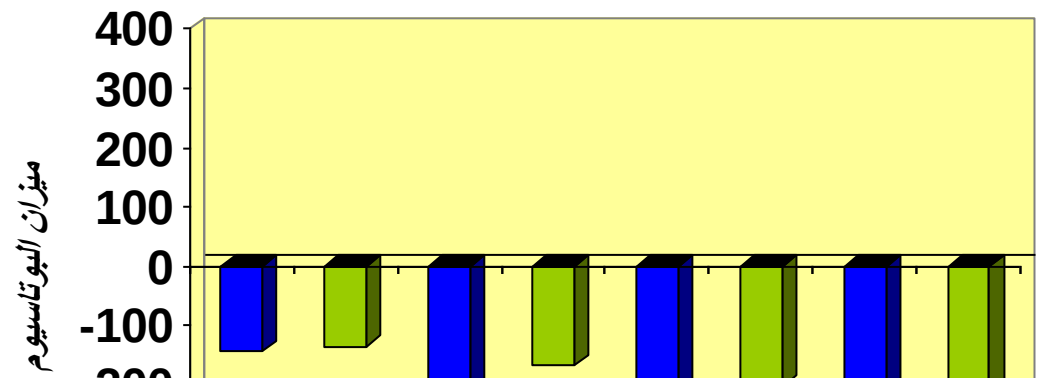
من الجدول (3) نلاحظ ان ميزان البوتاسيوم يتراوح 367.54 – 134.96 kg / ha خلال موسم نمو الطماطة ونلاحظ بان معاملات اضافة حامض الهيوميك قد قللت القيم السالبة ماعدا معاملة التسميد بالـ مايكورايزا + ترايكوديرما + الحامض العضوي وربما يعود ذلك الى ان حامض الهيومك يعتبر مصدر للبوتاسيوم مقارنة بالمعاملات التي لم يضاف لها الحامض ، اما المعاملة الاخيرة والتي تداخلت فيها الفطريات مع الحامض العضوي فكما ذكر سابقا فانها وفرت ظروف ملائمة جدا لنمو النبات وشجعته لامتصاص كميات كبيرة من البوتاسيوم التي عملت هي ايضا على زيادة تحرره من التربة (على اعتبار ان الترب العراقية غنية بهذا العنصر الغذائي ولكن سرعة تحرره واطئة العبيدي (1996)) .

من الجدول نلاحظ بان المعاملات التي سمدت بالحامض العضوي بالاضافة الى التسميد الحيوي (الفطريات) على الرغم من ان ميزان البوتاسيوم كان لها سالبا لكن من الممكن جعل هذا الميزان يتجه الى انخفاض القيمة السالبة وايصاله الى حالة توازن (القيمة صفر) واكثر من ذلك (القيمة الموجبة للميزان اي عملية بناء للبوتاسيوم(Build up) للبوتاسيوم في التربة والتي سيتم بموجبها على المدى ليس بالبعيد عملية تقليل للاضافات السمادية الكيمياوية اي سوف تعمل على عدم زيادة ملوحة التربة) وذلك عن طريق

اعادة مخلفات النبات في نهاية موسم النمو الى التربة مع الاضافات المستمرة من الحامض العضوي (وسيعمل ذلك على تحسين خواص التربة الكيمبيائية والفيزيائية والاحيائية) وهذا يتفق مع ما توصل اليه Singh et,al, (2002) ،حيث وجدوا انه بالاضافات المستمره من الاسمدة العضوية (مخلفات ابقار ودواجن) تحت نظام الزراعة الطويل لمحصولي فول الصويا والحنطة تمكنوا من الحصول على ميزان موجب للبوتاسيوم بعد ان كان عالي السالبية واقترحوا ايضا ارجاع البقايا النباتية الى التربة ليرجع ما اخذه النبات من بوتاسيوم منها.

جدول (3) تأثير المعاملات المختلفة على ميزان البوتاسيوم Δ K في التربة

المعاملات	البوتاسيوم المضاف من سماد الدواجن كغم /هكتار	البوتاسيوم المضاف من سماد حامض هيوميك كغم /هكتار	البوتاسيوم المضاف من السماد الكيمياوي كغم /هكتار	البوتاسيوم الكلي المضاف كغم /هكتار	البوتاسيوم الممتص كغم /هكتار	ميزان البوتاسيوم Δ K
المقارنة	117.6	0	99	99	242.42	-143.42
الحامض فقط	117.6	60.24	99	276.8	411.76	-134.96
المايكورايزا فقط	117.6	0	99	99	330.52	-231.52
المايكورايزا+ الحامض	117.6	60.24	99	276.8	445.05	-168.25
الترايكوديرما فقط	117.6	0	99	99	364.21	-265.21
الترايكوديرما + الحامض	117.6	60.24	99	276.8	479.82	-203.02
المايكورايزا+ الترايكوديرما	117.6	0	99	99	364.01	-265.01
المايكورايزا+ الترايكوديرما + الحامض	117.6	60.24	99	276.8	644.34	-367.54



شكل (2) يوضح ميزان البوتاسيوم K Δ باختلاف المعاملات

Potassium balance in intansative agricultural soils under the effect of (*Glomus mosseae* and *Trichoderma harzianum* and Humic acid)

Uruba A.Ahmad *Abdul-Kareem U. Sabia* *Muna'm F. Muslih*

ABSTRACT

This investigation aim to study effect addition of the bio-fertilizers with *Glomus mosseae* , *Trichoderma harzianum* and organic fertilizer (Humic acid in the Potassium balance in intansative agriculchral soils .

. The experiment included (8) treatments produced from the mixture the inoculation with mycorrhizas , *Trichoderma harzianum* and the Humic acid each treatment repeated (3) times according to design of (R.C.B.D).

The result could be summarized as follows:

The treatment which inoculated by biofertilizers gives the highest value of K absorption 504.02kg / ha which is increased upon treatment that without biofertilizers by 54.1%

The treatment which inoculated by organicfertilizer gives the highest value of K absorption 405.24kg / ha which is increased upon treatment that without organicfertilizer by 24.5%

The treatment (*G. mosseae* + *T.harzianum* + Humic acid) gives the highest value of K absorption 644.34 kg / ha which is increased upon control treatment by 166%

All treatments gives negative balance of K(-367.54 to -134.54) kg / ha in the season , especially the treatment (*G. mosseae* + *T.harzianum* + Humic acid).

المصادر

- **السامرائي ، عروبة عبدالله احمد (2005) . حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .**
- **الكرطاني ، عبد الكريم عريبي سبع والسامرائي ، عروبة عبدالله (2006) تأثير فطريات المايكورايزا الحويصلية – الشجيرية والتسميد الفوسفاتي في اتزان K , P , N فول الصويا *Glycin max* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ،المجلد 6 العدد (2) .**

- النعيمي ، سعد الله نجم عبدالله (1999). تغذي النبات كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .

- الكرطاني ، عبد الكريم عريبي سبع والسامرائي ، عروبة عبدالله ومصلح ، منعم فاضل . (2008) . تأثير التسميد الحيوي بفطري *Glomus mosseae* و *Trichoderma harzianum* والتسميد العضوي بـ Humic acid والتداخل بينهما في اتزان N , P , K في نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum Mil*. *مجلة تكريت .المجلد 8 العدد 2 .*

- الشيخلي ، روعة عبد اللطيف عبد الجبار .(2006) المقارنة بين حالة وسلوك البوتاسيوم المضاف على شكل سمادي كلوريد وكبريتات البوتاسيوم لتربتين مختلفتي النسجة .اطروحة دكتوراه–كلية الزراعة –جامعة بغداد.

- العبيدي ، محمد على جمال .(1996) حركيات البوتاسيوم في بعض الترب العراقية .رسالة ماجستير–كلية الزراعة –جامعة بغداد.

- الربيعي ، شذى ماجد نفاوة .(1995) .تقويم البوتاسيوم في الترب العراقية باستخدام معايير ثرموديناميكية . رسالة ماجستير–كلية الزراعة –جامعة بغداد.

- السامرائي ، عروبة عبدالله .(1996) .حالة وسلوكية البوتاسيوم في الترب الجبسية. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

Bansal, K.N.(1992) .Potassium balance in multiple cropping system in a Vertisol at Jabalpur .Journal of Potassium Research 81,52-58.

Gerdemann , J. W. and Nicolson , T. H. (1963) . Sports of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting . Transactions of the British mycological society , 46;235 .

Havlin, J.L.,and P.N.Soltanpour.1980.A nitrie acid plant tissue diget methods for use with inductively coupled plasma sepectrometry.Comm.Soil Sci.Plant Anal. 11:969-980

International potassium institute (IPI) .2002.Soil potassium mining

International potassium institute (IPI) .2002.Assessing soil.

International potassium institute (IPI) .2001. Potassium in plant production .Basel/ Switzerland. 1-44.

Singh , Muneshwar,Tripathi,A.K. and Damodar Reddy ,D.(2002) .Potassium balance and kinetics of non- exchangeable K in a Typic Haplustert as influenced by cattle manure application under a soybean – weat system. Aust.Soil Res. 40,533-541.

Yuan , L.,Huang, J., Li.x.and Christie , P. (2004). Biological mobilization of potassium from clay minerals by ectomycorrhizal fungi and eucalypt seeding roots .Plant and soil 262:351-361.