تأثير مستويات مختلفة من السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* على بعض المعايير الثرموديناميكية للبوتاسيوم

م. ثريا خلف بدوي الجبوري قسم الجغرافية – كلية التربية الاساسية – جامعة ديالى
البريد الالكتروني tkbs1234@yahoo.com

المستخلص

بهدف دراسة تأثير التسميد الحيوي بالفطر *Trichoderma harzianum* وبمستويات مختلفة على بعض المعايير الثرموديناميكية للبوتاسيوم ومنها فعالية ومعامل فعالية البوتاسيوم والطاقة الحرة للاستبدال Δ F ونسبة نشاط البوتاسيوم الى الكالسيوم والمغنيسيوم ARK،اجريت تجربة عاملية في اصص بلاستيكية واستخدم نبات الماش (*Vigna radiate L.*) كدليل نباتي في تربة مزيجة طينية رملية وتضمنت التجربة ١٠ معاملات نتجت عن التداخل بين عاملي تعقيم وعدم تعقيم التربة وخمسة مستويات من لقاح الفطر 3.0,2.0,1.0,0.5,0.0غم وبثلاث مكررات.

اخذت عينة التربة بمرحلتين:قبل الزراعة وقدرت فيها الصفات الفيزيائية والكيميائية وبعض المعايير الثروديناميكية للبوتاسيوم ،وبعد الزراعة وقدرت فيها المعايير الثرموديناميكية للبوتاسيوم.

اظهرت النتائج تفوق معاملة عدم تعقيم التربة معنويا على تعقيم التربة في رفع معامل فعالية البوتاسيوم الى 0.82و 0.78 على التوالي. وتفوقت معاملة عدم تعقيم التربة عند المستوى٣.٠ غم معنويا على بقية المعاملات في رفع معامل فعالية البوتاسيوم الى ٠.٨٣ ، وتفوق عدم تعقيم التربة معنويا على تعقيم التربة في رفع فعالية البوتاسيوم الى 36.40 و 26.56 مول - لتر-على التوالي ،وتفوق المستويان ، 2.0 3.0 غم معنويا على المستويات السمادية الاخرى في رفع فعالية البوتاسيوم . امابالنسبة للتداخل فقد تفوقت معاملتي عدم تعقيم التربة وبالمستويين 2.0 , 3.0 غم معنويا على المعاملات الاخرى في زيادة فعالية البوتاسيوم الى 43.48 و 42.97 مول- لتر-على التوالي.

ادى تعقيم التربة الى رفع سالبية قيمة الطاقة الحرة للاستبدال مقارنة بالتربة غير المعقمة 5700-و5150- سعرة .مول-على التوالي واظهرت تراكيز الفطر *Trichoderma harzianum* فروقات معنوية في تاثيرها على قيم الطاقة الحرة لاستبدال البوتاسيوم اذ تفوق المستويان ٢.٠ و٣.٠ غم معنويا على بقية المستويات السمادية في خفض السالبية لقيم الطاقة الحرة للاستبدال بالنسبة للبوتاسيوم حيث كانت 4100- و 4000- سعرة .مول-على التوالي . اما بالنسبة للتداخل فقد تفوقت معاملتي عدم تعقيم التربة وبالمستويين 2.0 , 3.0 غم معنويا على المعاملات الاخرى اذ كانت 3900- و 3600- سعرة .مول-على التوالي.

وقد انخفضت قيم ARK بعد الزراعة في التربتين المعقمة وغير المعقمة ٠.٤٠ و ٠.٤٧مول.لتر-½على التوالي وكان الانخفاض في التربة غير المعقمة طفيفا مقارنة بقيم ARK قبل الزراعة ٠.٤٩ مول.لتر- ½ وتراوحت نسب الفعالية الايونية لمستويات التسميد الحيوي من ٠.٠-٣.٠ غم ما بين٠.٣٧ -٠.٥١ مول.لتر- ½على التوالي ، وتعكس هذه النسبة الجهد الكيميائي للبوتاسيوم المتحرك نسبة للجهد الكيمياوي لايونات الكالسيوم و المغنيسيوم المتحركة في التربة، وتدل حدود ARKالعالية نسبيا على ان نسبة فعالية البوتاسيوم الى الكالسيوم والمغنيسيوم عالية جدا ، وشجع التسميد الحيوي *بالفطر T.harzianum على* زيادة محتوى البوتاسيوم مقارنة بالكالسيوم و المغنيسيوم . وكانت اعلى قيم ARK ٠.٥٥ مول.لتر-½ والناتجة عن التداخل بين المعاملات لمعاملة التربة غير المعقمة والمستوى الخامس من السماد الحيوي ٣.٠ غم .

كلمات مفتاحية: السماد الحيوي، فطر الترايكوديرما،المعايير الثرموديناميكية للبوتاسيوم

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 (IPI 2001) . 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 العراق حول حالة البوتاسيوم في التربة العراقية (الربيعي ،1995; السامرائي، 1996; العبيدي ، 1996)وبينت تلك الدراسات ان الترب العراقية تمتلك خزينا كبيرا من البوتاسيوم الا انه غير مستغل بسبب بطئ سرعة تحرره والتي لا تكفي لتلبية حاجة العديد من المحاصيل وخاصة وان البلد متجه 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 ، ;2005الشيخلي ، ٢٠٠٦) ، الامر الذي يدعو الى ضرورة دراسة افضل ادارة للبوتاسيوم تعمل على زيادة تحرره وتحسين نشاطه وقوة استبداله وتحرره في التربة وذلك عن طريق اضافة اسمدة حيوية (السامرائي،٢٠٠٥).

تؤدي الأسمدة الحيوية دورا مهما في تحسين صفات التربة وتثبيت النتروجين الجوي وزيادة جاهزيته وامتصاص العناصر الغذائية كالفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى ومن ثم تحسين الحالة الغذائية للنبات من خلال الاحياء الموجودة في التربة او من خلال اللقاحات الفطرية والبكتيرية المضافة ومن ثم تحسين نمو النبات وانتاجه ، تعد تقنية استعمال الأسمدة الحيوية من أهم التقنيات الزراعية المتطورة من خلال الاستخدام المرشد والمتكامل للأسمدة الكيمياوية والحيوية ، لتقليل الإضافات المفرطة من الأسمدة الكيمياوية .

ومن الكائنات الحية التي استخدمت سمادا حيويا الفطر *Trichoderma* والتي هي من الفطريات المتطفلة التي لها دور في امتصاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين ، الفسفور ، الكبريت (Altomare واخرون، 1999)واستخدم هذا الفطر كمبيد حيوي من خلال الإفرازات الايضية لهذا الفطر والتي تكسب النبات العائل المقاومة لبعض المسببات المرضية في التربة (Eland واخرون ، ١٩٩٩) .

تشترك هذه الاحياء في انواع من التداخلات منها (Micro-plant) و (Micro-Micro plant) و (Micro-Micro) ذات التأثيرات الايجابية في نمو العائل النباتي وتحفيز هذه الاحياء بعضها مع بعض (Hatwalne و اخرون١٩٩٨ والسامرائي ، a , b , 2003) .تهدف الدراسة الى معرفة تاثير التسميد الحيوي بالفطر*Trichoderma harzianum* على بعض المعاييرالثرموديناميكية للبوتاسيوم.

المواد وطرائق العمل

اجريت هذه التجربة في اصص بلاستيكية (قطر ٢٥ سم) بمعدل ٥ كغم تربة /اصيص لدراسة تأثيرالتسميد بالسماد الحيوي *T.harzianum* في فاعلية ومعامل فاعلية البوتاسيوم،وتضمنت الدراسة ما يلي:

تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة :

قدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينة التربة المدروسة قبل الزراعة (الجدول ١) في وزارة الزراعة/الهيئة العامة للبحوث الزراعية/قسم بحوث التربة وفقا للطرائق التالية:

- تفاعل التربة (pH)في مستخلص العجينة المشبعة بجهازpH meter حسب طريقة Richard(1954).
- التوصيل الكهربائي (EC) في مستخلص العجينة المشبعة بجهاز الايصالية الكهربائية وبحسب طريقة Richard(1954).
- التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة الهايدرومتر Black (1965.b).
- المادة العضوية بحسب طريقة Walkely-Black وحسب Jackson (1958).
- قدر الكاليسيوم والمغنيسيوم بالمعايرة مع الفرسنيت والبوتاسيوم والصوديوم بجهاز اللهب – Flame photometer وحسب Richard (1954).
- قدرت الكلورات بالتسحيح مع نترات الفضة بحسب Richard (1954).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينة التربة قبل الزراعة

% مفصولات التربة			النسجة	التوصيل الكهربائي دسيسيمنز/م	درجة تفاعل التربة	% المادة العضوية	% الكلس	الايونات الذائبة مليمكافئ /لتر				
رمل	غرين	طين						Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}
56	12	32	مزيجة طينية رملية	3.3	8.2	0.9	22.30	24.2	17.3	3.4	37.9	9.4

لقاح الفطر *Trichoderma harzianum*

اضيف لقاح الفطر *T.harzianum* بشكل مستحضر تجاري (مبيد التحدي) من انتاج دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية – وزارة العلوم والتكنلوجيا (منظمة الطاقة الذرية سابقا)، والذي يتكون من الابواغ والغزل الفطري وقاعدة غذائية بنسبة ١:٢ ،ويحتوي كل غم من المبيد على ١× 10^{9} بوغ .حضرت خمسة تراكيزمن الفطر ٠.٠ ،٠.٥، ١، ٢، ٣ غم/اصيص .

تعقيم التربة

اخذت تربة الدراسة من منطقة كتف ديالى/ محافظة ديالى ، وعقمت بجهازالمؤصدة (Outoclave) بدرجة حرارة ١٢٠ مْ وضغط بخاري ١.٥ بار/انج ولمدة ٢٠ دقيقة ، كررت العملية مرتين متتاليتين بعد مرور ٤٨ ساعة لضمان تعقيم التربة والتخلص من الاحياء المستوطنة في التربة .

عبئت التربة المعقمة وغير المعقمة في اصص (قطر٢٥سم) وبمعدل ٥ كغم تربة/اصيص .لقحت الاصص بتراكيز الفطر *T.harzianum* وبعمق ٢ سم تحت سطح التربة وبثلاثة مكررات لكل معاملة .وزعت المعاملات عشوائيا وفق التصميم العشوائي الكامل ،زرعت بذور الماش بمعدل ٥ بذور/اصيص ،ثم سقيت بالماء(الشمري،٢٠٠٧).

الحسابات الثرموديناميكية :

القوة الأيونية:

تم حساب القوة الأيونية في المستخلصات المائية للتربة من قيم التوصيل الكهربائي و حسب العلاقة المقترحة من قبل Griffin وJurinak (١٩٧٣).

معادلة (1) $I = 0.013 * EC$

I= القوة الأيونية مول. لتر$^{-}$

EC = التوصيل الكهربائي للمستخلص(ديسي سيمنز٠ م$^{-}$)

الفعالية و معامل الفعالية:

تم حساب الفعالية الايونية للبوتاسيوم (ak) من قيم التركيز المولاري وحسب العلاقة الأتية

معادلة (2) $a_k = \gamma_k * Ck$

حيث ان :

Ck^{-}= التركيز المولاري مول ٠ لتر

γk= معامل الفعالية لأيون البوتاسيوم

وتم حساب معامل الفعالية (γ k) باستخدام معادلة ديباي هويكل

معادلة (3)

$$\log \gamma_k = \frac{-Azi^2\sqrt{I}}{1 + Bdi\sqrt{I}}$$

حيث ان :Zi = شحنة الايون

A,B= ثوابت معادلة ديباي هويكل

0.303=B
0.50= A
di = يمثل الحجم المؤثر للايون في المحلول وهذه القيمة تختلف باختلاف الايونات حيث ان (di k = 3)، (di Ca = 6)، (di Mg =8)

الطاقةالحرة للاستبدال (F Δ -) :

لقد تم حساب قيم الطاقة الحرة للاســـتبدال بين البوتاسيوم ـ الكالسيوم +المغنيسيوم (F Δ -) حسب المعادلة (٤)

معادلة (4) $-\Delta F = 2.303\ RT\ Log\ (ak / \sqrt{aCa + aMg}$

حيث ان :

ΔF- طاقة الاستبدال بين البوتاسيوم ـ الكالسيوم + المغنيسيوم

مقاسة بـ $kcal.mol^{-}$

ثابت الغازات = R درجة الحرارة المطلقة = T

وبعد التعويض عن قيم R عند درجة حرارة 273 F˚ واستخدام P = - Log تصبح المعادلة بالشكل التالي

$-\Delta F = 1363\ [Pk - 1/2\ P\ (Ca + Mg)]$

نسبة الفعالية الايونيةARK(او)PAK:

وتم حسابها حسب المعادلة (٥) باستخدام مؤشر نسبة الفعاليةالأيونية ARK على انه معيارا للتعبير عن جاهزية البوتاسيوم في التربة ، وتم حسابه بالصيغة التالية:

معادلة (5) $ARK = \frac{aK}{\sqrt{aCa+aMg}}$

تم قياس المعايير الثرموديناميكية في عينة التربة قبل الزراعة (مول . لتر-) على التوالي (الجدول 2) .

جدول 2 .المعايير الثرموديناميكية لعينة التربة قبل الزراعة

المعيار الثرموديناميكي	القيم
معامل فعالية البوتاسيوم	0.84
فعالية البوتاسيوم**مول. لتر**$^{-1}$	39.11
نسبة نشاط البوتاسيوم **(مول. لتر-) ½**	0.49
الطاقة الحرة للاستبدال سعرة .مول $^{-}$	-4900

النتائج والمناقشة

معامل الفعالية وفعالية البوتاسيوم :

يلاحظ من الجدول (3) بان قيم معامل الفعالية للبوتاسيوم في عينات التربة المعقمة وغير المعقمة هي 0.78 و 0.82 على التوالي اما بالنسبة لقيم معامل الفعالية للبوتاسيوم في عينات التربة لمستويات السماد الحيوي المختلفة ما بين 0.0- 3.0 غم (الجدول ٤) فقد تراوحت بين 0.79 الى ٠.٨١ مول- لتر$^{-}$ ويشير معدل قيم معامل الفعالية للبوتاسيوم 0.80 مول-لتر$^{-}$ بشكل عام الى ان ٢٠% من البوتاسيوم الذائب في محلول التربة يوجد بصيغة غير فعالة (Inactiv) حسب المفهوم الكيميائي .

جدول 3 . تاثير تعقيم وعدم تعقيم التربة على بعض المعايير الثرموديناميكية لعينة التربة بعد الزراعة

المعيار الثرموديناميكي		تربة معقمة	تربة غير معقمة	L.S.D.(0.05)
معامل فعالية البوتاسيوم		0.78	0.82	0.02
فعالية البوتاسيوم	مول.لتر$^{-}$	26.56	36.40	0.54
نسبة نشاط البوتاسيوم	(مول.لتر$^{-}$)½	0.40	0.47	0.01
الطاقة الحرة للاستبدال	سعرة.مول$^{-}$	-5700	-5150	-140

ونلاحظ من الجدول (3) كذلك بان النسبة المئوية لايونات البوتاسيوم الفعالة ازدادت مع عدم تعقيم التربة وهذا قد يكون بسبب مساهمة بقية احياء التربة مع الفطر *Trichoderma harzianum* في زيادة جاهزية البوتاسيوم ونلاحظ كذلك انه بزيادة المستوى السمادي (المستويين ٢.٠ و٣.٠ غم) من الفطر *T.harzianum* يزداد معامل فعالية البوتاسيوم عن طريق تأثيره ولو بشكل قليل على خفض قيم EC وهذا بدوره يؤثر على قيم القوة الايونية ويخفضها.

وعند مقارنة قيم معامل فعالية البوتاسيم بعد الزراعة (الجدول ٣) مع قيم معامل الفعالية قبل الزراعة (الجدول ٢) نجد ان التلقيح بفطر الترايكوديرما قد عمل على زيادة معامل الفعالية (زيادة النسبة المئوية) لايونات البوتاسيوم الفعالة . وتزداد الفعالية الايونية مع زيادة معامل الفعالية معادلة (2).

الطاقة الحرة للاستبدال (ΔF) :

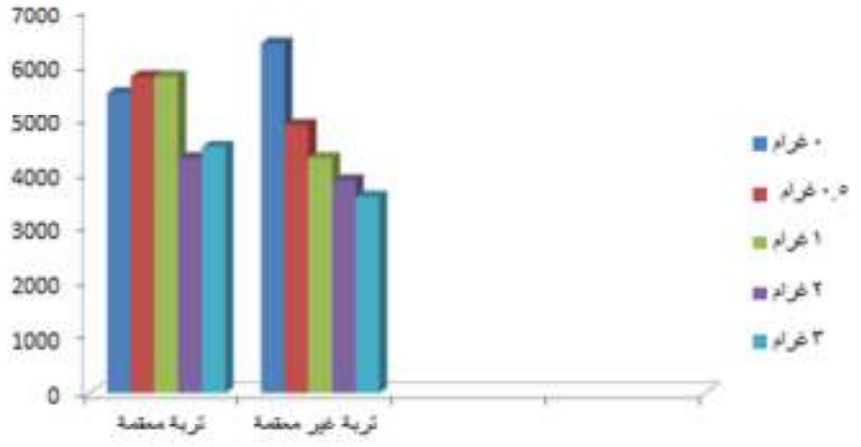
لقد قام Woodruff (١٩٥٥) بتصنيف الترب من ناحية قدرة التجهيز بالبوتاسيوم حسب قيم الطاقة الحرة للاستبدال بالشكل التالي :

(-3500) – (-4500) سعرة . مول$^{-}$ ترب تعاني نقصا بالبوتاسيوم

(-٢٥٠٠) – (-٣٥٠٠) سعرة . مول$^{-}$ ترب متوسطة التجهيز بالبوتاسيوم

(-2500) سعرة . مول$^{-}$ فما دون ترب ذات تجهيز عالي بالبوتاسيوم

وعند اعتماد هذه الحدود فان تربة الدراسة قبل الزراعة يمكن ان تعتبر ضمن الترب التي تعاني نقصا بالبوتاسيوم و تحتاج الى تسميد في ظروف الزراعة الإعتيادية ولكن من ملاحظة الجدول (3) والشكل (1) نجد ان قيم الطاقة الحرة تراوحت بين 5700- و - 4600 سعرة.مول$^{-}$ حيث ان عملية تعقيم التربة عملت على رفع سالبية قيمة الطاقة الحرة للاستبدال مقارنة مع عدم التعقيم .



مستويات الطاقة الحرة في نهاية موسم النمو في المعاملات المختلفة

اما الجدول (4) فيوضح تأثير تراكيز الفطر *T.*harzianum على قيم الطاقة الحرة لاستبدال البوتاسيوم لذا فان افضل التراكيز هماالتركيزين 2.0 غم و3.0غم ولم تكن بينهما فروق معنوية ويعني ذلك انه بزيادة تركيز الفطر يزداد تحرر البوتاسيوم.

جدول 4 . تأثير مستويات الفطر المختلفة على بعض المعايير الثرموديناميكية لعينة التربة بعد الزراعة

المعيار الثرموديناميكي	مستويات الفطر (غم)					L.S.D.(0.05)
	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	
معامل فعالية البوتاسيوم	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	-
فعالية البوتاسيوم	28.19	25.17	25. 39	36.96	36.72	0.85
نسبة نشاط البوتاسيوم	0.37	0.34	0.43	0.50	0.51	0.01
الطاقة الحرة للاستبدال	-5900	-5700	-5000	-4100	-4000	-200

ومن الجدول (5) نجد ان معاملة التربة غير المعقمة وتركيز الفطر الخامس (3.0 غم) قد عملا على خفض سالبية الطاقة الحرة وقد يكون ذلك بسبب كون التربة غير المعقمة ووجود فطريات الترايكوديرما والتي ادت الى خلق جو من التداخل ما بين فطر *T.harzianum* وفطريات التربة الاخرى(Widden, 1987) مما ادى الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم (Altomar واخرون، ١٩٩٩).

جدول 5. تأثير التداخل بين تعقيم وعدم التربة ومستويات الفطر المختلفة على بعض المعايير الثرموديناميكية لعينة التربة بعد الزراعة

التربة	الفطر	معامل فعالية البوتاسيوم	فعالية البوتاسيوم	نسبة نشاط البوتاسيوم	الطاقة الحرة للاستبدال
تربة معقمة	0.0	0.77	29.25	0.39	-5500
	0.5	0.80	24.30	0.37	-5800
	1.0	0.80	25.37	0.38	-5800
	2.0	0.79	30.43	0.49	-4300
	3.0	0.77	30.47	0.48	-4500
تربة غير معقمة	0.0	0.81	27.13	0.34	-6400
	0.5	0.82	33.03	0.44	-4900
	1.0	0.82	35.40	0.49	-4300
	2.0	0.83	43.48	0.52	-3900
	3.0	0.83	42.97	0.55	-3600
L.S.D.(0.05)		0.03	1.20	0.02	-300

نسبة الفعاليةالأيونية (ARK) :

استخدمت النسبة بين نشاط اوفعالية ايونات البوتاسيوم الى فعالية ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والتي تسمى (A.R.K.) Activity ratio of potassium للمحلول المتزن مع التربة كمقياس لشدة البوتاسيوم ومن الجدول (2) وجد ان قيم الـ (A.R.K.) قبل الزراعة كانت 0.49 مول.لتر-½ اما قيم الـ (A.R.K.) في نهاية الموسم وللتربة المعقمة وغير المعقمة فكانت 0.40و0.47 مول. لتر- ½ على التوالي.في حين انخفضت قيم (A.R.K.)انخفاضا طفيفابعد الزراعة في التربة غير المعقمة(الجدول ٣).

وتراوحت نسبة الفعالية الأيونية (الجدول 4) بين 0.37 -0.51 مول. لتر- ½ للمستوى الاول من التسميد الحيوي 0.0غم والمستوى الخامس من التسميد 3.0غم ويعكس هذا العامل الجهد الكيميائي للبوتاسيوم المتحرك نسبة للجهد الكيميائي لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم المتحركة في التربة وحدود الـ (ARK) هنا عالية نسبيا وهذا يدل على ان نسبة فعالية البوتاسيوم الى المغنيسيوم والكالسيوم عالية جدا وان التسميد بفطر *T.harzianum* عمل على زيادة المحتوى بالبوتاسيوم مقارنة بالكالسيوم و المغنيسيوم .

اما الجدول (٥) فأنه يظهر التداخل بين المعاملات حيث حققت معاملة التربة غير المعقمة مع المستوى الخامس من التسميد الحيوي(٣٠٠ غم) اعلى قيم ARK وكانت 0.55 مول. لتر- ½ . ويعود ذلك وكمابينا سابقا الى التداخل بين فطر *T.harzianum* واحياء التربة الاخرى ، ويؤدي ذلك كما اوضح Altomar واخرون (١٩٩٩) الى خفض pH التربة وتزداد فعاليات الاكسدة والاختزال مما يؤدي الى زيادة تحرر البوتاسيوم من معادن التربة وزيادة تركيزه على حساب بقية الايونات وخاصة الكالسيوم و المغنيسيوم (السامرائي، ٢٠٠٥).

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 .

الربيعي ، شذى ماجد نفادة . ١٩٩٥ . تقويم جاهزية البوتاسيوم في الترب العراقية باستخدام معايير ثرموديناميكية . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

السامرائي ، عروبة عبدالله . ١٩٩٦ . حالة و سلوكية البوتاسيوم في الترب الجبسية (منطقة

الدور) رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
٧
العبيدي ، محمد علي جمال . ١٩٩٦ . حركيات البوتاسيوم في بعض الترب العراقية . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد .
السامرائي ، اسماعيل خليل والطائي ، فزع محمود . 2003a. تأثير التداخل بين نوع اللقاح المايكروريزا وطريقة اضافته في نباتات الطماطة المزروعة في تربة مملحة . مجلة العلوم الزراعية – مجلد 8 ، عدد 2 ، 2003
السامرائي ، اسماعيل خليل والطائي ، فزع محمود . 2003 b. تأثيرالملوحة في مكونات انبات سبورات المايكروريزا الداخلية . مجلة العلوم الزراعية – مجلد 34 ، عدد 4 ، 2003
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 .
الشمري،منعم فاضل مصلح .٢٠٠٧ .تاثير التسميد الحيوي بفطري *Glomus mosseae* و *Trichoderma harzianum* والتسميد العضوي ب Humic acid والتداخل بينهما في نمو وانتاج نبات الطماطة Lycopersicon esculentum Mill.رسالة ماجستير.الاكادمية العليا للدراسات العلمية والانسانية.
Altomare, C. ,W.A.Norvell ,T.Bjorjman,andG.E. Harman . 1999. Solubilization of phosphate and micronutrients by the plant growthpromoting
Black,C.A. 1965b .Methodes of soil analysis.Part.1.Physical and mineralogical properties.Am.Soc.Agron.Inc.Madison.Wisconsin.USA.
Eland, Y.,D.R. David ,T. Levi,A. Kapat ,B.Kirshner ,E. Guvrin , and A.Levine . 1999 .*Trichodermaharzimanum*T39. mechanisms of biocontrol of foliar pathogens . P . 459-467: Modern fungicides and anti fungal compounds
Griffin, R.A.; andJ.J.Jurinak. 1973 . Estimation of activity coefficient from the electrical conductivity of natural aquatic systems and soil extract . Soil Sci. 116:26-30
Hatwalne ,P.V.;R.W.Ingle;K.G.Thankare and R.G.Somani .1998. Field performance of a symbiotic biofertilizers on grain yield of rain – fed kharif sorghum CSH-14, In : Biofertilizers and biopesticides CH:8(ed) :Deshmukn , A.M.,India
International potassium institute (IPI) . 2001.potassium in plant production . Basel lswitzerland 1-44
Jackson,M.K. 1958 .Soil chemical analysis .Prenticegall,Inc.Englewood cliffs.N.J.
Richards,L.A.1954.Diagnosis and improvement of saline and alkani soil.United State , Departement of Agricultures,Washington,D.C.Hand book No.60:4-18.
Woodruff,C.M. 1955.Ionicequillbrium between clay and dilute salt solution. Soil Sci.AM.Proc.19:36-40.

Effects of different levels of biofertilizer *Trichoderma harzianum* in Some thermodynamic parameters of Potassium

Thuraya khalaf Badawi AL- Jubory Dept.of Geography–college of Basic Education–Diyala Univ.
E-mail **:** tkbs1234@yahoo.com

ABSTRACT

The Purpose of this study is to investigate the effect of biofertilizer fungus

T.harzianum in some thermodynamic parameters of potassium,includ activated and activity coefficient ,free energy ΔF , and proportion activity of potassium to activate of calcium and magnesium ARk. This experiment was conducted in factored experiment which used pots and (*Vigna radiate L*.) as indicator , plant which planted in sandy clay loam soil . This experiment included 10 treatments , resulted from interaction between factors of sterilized and unsterilized soil , with five levels of inoculums fungi 0.0 , 0.5 , 1.0 , 2.0 , and 3.0 g. in three replicates .

The soil samples were taken in two periods the first one before planted , which included soil physical and chemical estimate of some thermodynamics parameters of potassium analysis , valuated the potassium thermodynamic standard , where as the second one was carried out after planted. The results were as follows . significant difference of unsterilized soil comparing with sterilized soil which increased the activity coefficient of potassium to 0.82 and 0.78 respectively, and significant results of unsterilized soil in 3.0 g level comparing of the other treatments which increased the factor of potassium activity to 0.83 .

Significant difference of unsterilized soil comparing with sterilized soil , which increased the activity coefficient , and significant difference of potassium were 36.40 , 26.56 mol/L respectively and significant difference of fertilizer levels, to 2.0 , 3.0 g comparing with other fertilization levels of increased the potassium coefficient . Whereas the interaction which significant difference of two treatment of unfertilized soil and two levels fertilizations 2.0 , 3.0 g comparing with the other treatment were 43.48 , 42.97 mol - L^{-} respectively. The sterilized soil lead to increase the value of negative free energy, comparing with unfertilized soil were -5700 and -5150 cal.mol^{-} respectively. Appearing significant difference between fungus concentrations on free exchange energy values. which were significant difference of two levels 2.0 , 3.0 g comparing with fertilized levels which decreased negative values of free energy exchange of potassium which were -4100 and -4000 cal . mol^{-} respectively .As for interaction were significant s of two treatments of unsterilized soil in 2.0 and 3.0 g comparing with the other treatment which were -3900 and -3600 cal.mol^{-}.

The value of ARK were decreased after planted in both sterilized and unsterilized soil to 40 and 0.47 mol.L - $\frac{1}{2}$ Respectively, which decreased in unsterilized soil was slightly , comparing with the values of ARK before planted 0.49 mol.L½ were the average of activity ionic of potassium for biofertilized 0.0-3.0 (0.37 - 0.51) mol.L^{-} ½ respectively .This results of chemical movement voltage of potassium related to chemical movement voltage calcium and magnesium ions in soil .

The average of ARK which relatively high values , indicate that proportion of potassium activity to magnesium and calcium were very high . The fertilized by *T.harzianum* increased potassium contents comparing with calcium and magnesium. The higher values of ARK 0.55 mol.L^{-} ½ resulted from interaction for the soil unsterilized soils in the fifth level of biofertilizer 3.0 g.

Key words:Biofertilizer,*T.harzianum fungus, Some stander of potassium thermodynamic*