Iraqi Journal of Science

تأثير المعالجة بسماد NPK على تركيز البوتاسيوم وتوزيعه في عينات من الترب العراقية

خلدون البصام*، طه النعيمي**، نوال السعدي* وسوسن الهزاع*
*الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين
**مركز إباء للأبحاث الزراعية

الاستلام:2002\10\22 القبول: 2004\6\16

الخلاصة

يتناول هذا البحث دراسة تأثير إضافة البوتاسيوم كسماد (NPK) المركب على تركيز البوتاسيوم في (25 عينة) من الترب العراقية وتوزيعه مابين مواقع بلورية ثابتة أو قابلة للتبادل الأيوني في المكونات المعدنية الطينية للتربة وعلاقة ذلك بنوع التربة والموقع الجغرافي ونوع المعادن الطينية الموجودة فضلا عن العوامل الأخرى المتعلقة بمواصفات التربة وصولا إلى تقييم موضوع التسميد بالبوتاسيوم في الترب العراقية.

اضيف سماد (NPK) الى عينات التربة كمحلول مائي بتراكيز مختلفة (0.017 % , 0.035 % , 0.069 % , 0.10 % بوتاسيوم وزنا) وغسلت العينات بعد المعالجة ثم جرى قياس تركيز البوتاسيوم الكلي والبوتاسيوم المتبادل ايونيا في العينات بعد المعالجة ومقارنتها مع هذه التراكيز قبل المعالجة .

بينت النتائج حصول زيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي في كافة عينات الدراسة بعد المعالجة بسماد (NPK) وبلغ معدل الزيادة حوالي 54% بالمقارنة مع المحتوى الأصلي من البوتاسيوم في العينات . تميزت عينات مناطق الموصل والحضر باعلى الزيادات (معدل 70-80 %) وعينات مناطق بيجي وبغداد وواسط بزيادات متوسطة (معدل حوالي 65%) وعينات مناطق الصحراء الغربية والبصرة بنسب منخفضة (معدل 13-25 %) وثبتت هذه الزيادات بدون تغير من المعالجة الاولى (اقل التراكيز من NPK). ولوحظ ان العوامل المؤثرة على استيعاب البوتاسيوم المضاف هي كمية ونوعية المعادن الطينية في العينات حيث ازدادت تراكيز البوتاسيوم الكلي في العينات الطينية التي يسود فيها معدن الالايت وكانت الزيادة اكبر في الترب ذات الطبيعة الحامضية الخفيفة (pH<7.0) وفي الترب قليلة الملوحة (TDS<1000ppm).

ازدادت تراكيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة في 16 % من العينات عند استعمال التراكيز الواطئة من سماد (NPK) وشملت الزيادة اكثر من 55% من العينات في التراكيز العليا . ولوحظ ان اكثر الزيادات في البوتاسيوم المتبادل حصلت في ترب المناطق الشمالية واقلها في عينات مناطق البصرة والصحراء الغربية. وبلغ معدل البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة حوالي 6% من البوتاسيوم الكلي وهي اقل مما كانت عليه قبل المعالجة ويعود ذلك الا ان معظم البوتاسيوم المضاف تركز في مواقع بلورية ثابتة في المعادن الطينية غير القابلة للتبادل الايوني ويعود ذلك الى طبيعة ومنشأ هذه المعادن التي تتميز بقابليتها على تثبيت البوتاسيوم في تركيبها البلوري. وقد لوحظ ان العوامل المؤثرة على تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة هي نوعية وكمية المعادن الطينية ونسبة الملوحة في الترب والاس الهيدروجيني للتربة حيث كانت الزيادة اكبر في الترب الطينية الغنية بمعدني المونتمورلونايت والالايت الفقيرة بالاملاح (TDS<1000ppm)

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

وذات الطبيعة القاعدية الخفيفة او المعتدلة (pH>7.0). وقد تحققت اعلى نسبة للبوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي في العينات الغنية بمعدن المونتمورلونايت من منطقة الصحراء الغربية وتميزت هذه العينات باقل نسبة تثبيت للبوتاسيوم بعد المعالجة ويعود ذلك الى الصخور المنشأية للمعادن الطينية في ترب هذه المنطقة.

ان هذه الدراسة بينت ان معظم السماد البوتاسي المضاف الى الترب الزراعية يستقر في مواقع بلورية ثابتة في مكونات الترب الطينية وفائدته للنبات محدودة بوقت الاضافة فقط مما يستدعي توزيع الجرعة المقررة من السماد المضاف على عدة وجبات لتحقيق الفائدة المرجوة من عملية التسميد.

Influence of NPK fertilizer on the concentration and distribution of potassium in Iraqi soils

Abstract

The effect of potassium addition, as NPK fertilizer, on the potassium concentration was studied in 25 Iraqi soil samples, as well as its distribution as structurally fixed or exchangeable ion in the mineral constituents of the soil and to assess the influence of soil type, physiography, type of clay minerals and other specifications on the potassium behavior.

NPK solution was added to the soil samples in various concentrations (0.017%, 0.035%, 0.069%and 0.1% K by wt.). The samples were washed after treatment and the total and exchangeable K were determined and compared to pretreatment values. The results showed an average increase of about 54% in the total K after treatment with NPK. Samples from Mousl and Hader areas showed the highest increase (70-80%), Baiji, Baghdad and Wasit samples showed medium values (about 65%), whereas western Desert and Basra samples showed the lowest increase (13-25%). The K enrichment took place after the first addition of NPK (lowest concentration).

It was noticed that the content and type of clay minerals are the main factors influencing K uptake in the treated samples. Total K values were highest in the illite-rich samples, especially in slightly acidic (pH<7.0) and less saline soils (TDS < 1000 ppm). Exchangeable K increased in 16% of the samples after the 1st, 2nd and 3rd addition of NPK, but increased to 55% after the 4th addition (highest K concentration). It was noticed that the main increase in exchangeable K took place in samples from Northern Iraq and the lowest in those from the south (Basra) and Western Desert. Exchangeable K, after treatment reached an average of about 6% of total K, which is lower than that before treatment this could be due to the high rate of K fixation in the structure of clay minerals after treatment with NPK depending on the nature and origin of these minerals.

The results also show that the factors influencing concentration of exchangeable K, after NPK treatment, are the content and type of clay minerals, salts content and pH of the soil. Higher K(ex) values were noticed in clay – rich soils, where montmorillonite and illite are dominant, salt content is low (<1000 ppm TDS) and weakly alkaline or neutral soils (pH≥7.0). The highest ratio of K(ex) / K(t) was noticed in the montmorillonite – rich soils of the Western Desert which suffered minimum K fixation after treatment due to the nature of parent rocks of these soils in this area.

This study has shown that most of potassium added as fertilizer to the soils fixed in the soil components and hence its use as a plant nutrient is limited to the time of addition, which requires adding the fertilizer in rations to ensure better results.

المقدمة

يعتبر البوتاسيوم احد العناصر الغذائية الاساسية للنبات مثله مثل الفسفور والنيتروجين ويؤدي نقص البوتاسيوم في النبات الى ظهور عدة مشاكل حيث ان للبوتاسيوم اهمية كبيرة في تنشيط انزيمات البلاستيدات الخضراء(1) والسيطرة على محتوى النبات من الاحماض الامينية الحرة(2) وزيادة القدرة على عملية التركيب الضوئي (3) وتنظيم عمل الثغور النباتية

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

(4) وزيادة قدرة النبات على تحمل الظروف المحلية (5) ومساعدة النبات على تكوين البروتينات والكاربوهيدرات (6).

يضاف البوتاسيوم الى الترب الزراعية كسماد بجرع مختلفة تعتمد على نوع التربة ونوع المحصول. الاسمدة الشائعة هي سماد (NPK) المركب الذي يحتوي على الفسفور والنيتروجين اضافة الى البوتاسيوم وسماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4). وتقدر حاجة النبات للبوتاسيوم بـ K_2O 50-200 kg لكل هكتار من الارض (الهكتار يساوي 4 دونم والدونم حوالي $2500m^2$) ويعتبر محصول البطاطا من اكثر المحاصيل احتياجا للبوتاسيوم (7).

يهدف البحث الحالي الى دراسة استيعاب البوتاسيوم المضاف كسماد (NPK) الى عينات من الترب العراقية وتوزيعه في الاطوار المختلفة (بوتاسيوم ثابت وبوتاسيوم متبادل) وعلاقة ذلك بمواصفات التربة والعوامل المؤثرة عليها وتركيبها المعدني ومواقعها الجغرافية وصولا الى تحديد حاجة هذه الترب الى التسميد البوتاسي ومصير البوتاسيوم المضاف خلال عملية التسميد. هذا البحث جزء من دراسة موسعة عن جيوكيمياء البوتاسيوم في الترب العراقية قبل وبعد المعالجة بسماد (NPK)(8).

حضي موضوع التسميد البوتاسي وعلاقته بنمو النبات ونوع التربة والملوحة بالعديد من الدراسات على المستوى العالمي والمحلي ونذكر في هذا المجال بعض الدراسات المحلية التي تناولت الموضوع من وجهة نظر زراعية حيث قام (9) بدراسة سلوك البوتاسيوم اثناء وبعد غسل الترب المتأثرة بالملوحة في العراق كما درس (10) تاثير الري بمياه جوفية مالحة على عملية التسميد النتروجيني والبوتاسي وتداخل تاثير هذه العملية على نمو النبات في الترب الرملية ودرس(11) علاقة البوتاسيوم المضاف وملوحة التربة وتاثير ذلك على امتصاص النبات للبوتاسيوم.وقام مركز اباء للابحاث الزراعية بعقد ندوة علمية متخصصة في هذا الموضوع مؤخرا (12) .

أسلوب العمل

اجريت تجارب المعالجة بسماد NPK على (25) عينة من الترب الزراعية غير المسمدة جمعت من المناطق الاتية:

ربيعة	3عينات
الموصل	عينة واحدة
الحضر	عينة واحدة
بيجي	عينة واحدة
بلد	عينة واحدة
ابوغريب	5عينات
الرضوانية	5 عينات
واسط	عينتان
البصرة	3 عينات
الكليو160	عينة واحدة
الرطبة	عينة واحدة
عكاشات	عينة واحدة

تمت الفحوصات الاتية على العينات قبل المعالجة بسماد (NPK):

- التدرج الحجمي
- تصنيف العينات بموجب التصنيف المتبع من قبل (13).
- معدنية العينات والتاكيد على المعادن الطينية باستعمال تقنية حيود الاشعة السينية (14).
- تحليل البوتاسيوم الكلي والمتبادل في عينات التربة قبل وبعد المعالجة بسماد (NPK).
- قياس الاس الهيدروجيني للتربة.
- قياس كمية الاملاح الذائبة الكلية الموجودة في العينات TDS.
- تحليل ناتج اذابة الاملاح بالماء وحساب تركيب الاملاح الافتراضية (15).

اجريت المعالجة بسماد (NPK) كما ياتي:

اضيفت (50ml) من تراكيز مختلفة من السماد تحتوي على 0.017 % و 0.035% و 0.069 % و 0.10 %بوتاسيوم (K) وزنا الى 10 gm تربة مع الخلط المستمر لمدة ساعتين بدرجة حرارة 40° C ثم جرى ترشيح المحلول وغسل الراسب بالماء وتجفيفه وطحنه ومن ثم تحليل البوتاسيوم الكلي K(t) والبوتاسيوم المتبادل (K(ex)في التربة. تم تحليل البوتاسيوم الكلي بعد اذابة العينات بحامض (HF) وقياس البوتاسيوم المتبادل باضافة (100ml) من كلوريد الامونيوم الى 4gm تربة مع الخلط لمدة ساعة ونصف ثم الترشيح باستعمال ورقة ترشيح رقم (42) وتحليل الراشح لعنصر البوتاسيوم.

اجريت كافة تحليلات البوتاسيوم باستعمال جهاز مقياس اللهب الطيفي (flame photometer) وقد تم التوثق من دقة وصحة التحليلات باعادة تحليل العينات مرتين ومقارنة النتائج مع عينات مرجعية قياسية وقد اعتمدت سياقات العمل الخاصة بالمسح الجيولوجي والتعدين في كافة الاعمال والفحوصات والتحليلات المختبرية (16،17).

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

النتائج

قياسات التدرج الحجمي وتصنيف عينات التربة موضحة في الجدول (1) ومعدنية العينات موضحة في الجدول (2) وتحليل العينات للبوتاسيوم الكلي قبل وبعد المعالجة بسماد (NPK) مبينة في الجدول (3) وتحليلات البوتاسيوم المتبادل مبينة في الجدول (4).

البوتاسيوم الكلي K(t)

حصلت زيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي في كافة عينات الدراسة بعد اضافة سماد (NPK) ولكافة التراكيز المستعملة من السماد وبلغ معدل نسبة الزيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي حوالي (54 %). تميزت عينات مناطق الموصل والجزيرة بنسب زيادة عالية (حوالي 80 % و 70 %على التوالي) وعينات مناطق بيجي وبغداد وواسط بنسب زيادة متوسطة (حوالي 66 %) وعينات الصحراء الغربية والبصرة بنسب منخفضة (حوالي 13 % و 25 %على التوالي) (جدول 5) وقد تميزت عينة الحضر باعلى زيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي (143%)وعينة واسط –1 (133%) وابو غريب–3 (108%).

لم يلاحظ وجود علاقة بين زيادة تركيز البوتاسيوم المضاف كسماد (NPK) وتركيز البوتاسيوم الكلي في عينات الدراسة وحصلت الزيادة الأساسية بعد الإضافة الأولى باستعمال اقل التراكيز (0.017 K % وزنا) واستقرت التراكيز على ذلك في معظم العينات بعد اضافة التراكيز الاعلى من البوتاسيوم .

بينت هذه الدراسة وجود عدة عوامل ذات علاقة بتركيز البوتاسيوم الكلي في التربة بعد المعالجة بسماد NPK (جدول 6) :

- معدنية الأطيان: حصلت أعلى الزيادات في تركيز البوتاسيوم الكلي في العينات التي يسود فيها معدن الالايت (نسبة الزيادة حوالي 90%) ويليها في ذلك العينات التي يسود فيها معدن المونتمورلونايت (حوالي 54%) واقل الزيادات حصلت في العينات التي يسود فيها معدن الباليغورسكايت (حوالي 39%) .
- نسبة الجزء الطيني من التربة: اعلى الزيادات في تركيز البوتاسيوم الكلي حصلت في العينات التي تحتوي على اطيان بنسبة (≤ 45%) حيث بلغ معدل نسبة الزيادة حوالي (57%) بالمقارنة مع (48%) في العينات التي تحتوي على اطيان اقل من (45%) .
- نسبة الغرين في التربة: حصلت زيادة اكبر في تركيز البوتاسيوم الكلي في العينات التي تحتوي على غرين(≤45%) وبلغت نسبة الزيادة في هذه العينات حوالي (63%) في حين كانت النسبة في العينات الغنية بالغرين اقل من ذلك (48%).
- الاس الهيدروجيني: حققت التربة الحامضية (pH<7.0) زيادات اكبر في تركيز البوتاسيوم الكلي وبمعدل نسبة زيادة بلغت حوالي (66 %) في حين تدنت نسبة الزيادة في الترب القاعدية (pH≥7.0) الى حوالي (49 %) .
- الاملاح الذائبة الكلية: اعلى نسبة زيادة في البوتاسيوم الكلي تحققت في الترب قليلة الاملاح (1000ppm>TDS)حيث بلغت حوالي (68 %) في حين انه في الترب المالحة (1000ppm<TDS) كانت نسبة الزيادة حوالي (46 %) .
- نوعية الاملاح الذائبة: لم يلاحظ وجود تاثير لتركيز ملح NaCl و KCL على نسبة الزيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد NPK في حين لوحظ نسبة زيادة كبيرة في البوتاسيوم الكلي في الترب الفقيرة بملح $CaSO_4$ بلغت حوالي (85%) يقابلها نسبة زيادة حوالي (17 %) في الترب التي تكون املاحها غنية بكبريتات الكالسيوم. كما لوحظ ان الترب التي تكون املاحها غنية بملح $Ca(HCO_3)_2$ حصلت فيها زيادة اكبر بالبوتاسيوم الكلي بلغت نسبتها حوالي (68 %) بالمقارنة مع (50 %) في الترب التي تكون الاملاح فيها فقيرة بهذا الملح .
- نوع التربة: تباينت نسب الزيادة في البوتاسيوم الكلي حسب نوع التربةحيث تحققت اعلى زيادة في الترب من نوع (Cl) وبلغت حوالي (124 %) تليها الترب من نوع (Sl) وبلغت حوالي (81 %) في حين كانت اقل النسب في الترب من نوع (S) وبلغت حوالي (16 %) و (PL) حوالي (38 %) و (Pl) حوالي (34 %). ولوحظ ان عينة التربة من نوع (CL_3) نقص فيها تركيز البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد NPK ولكافة التراكيز المستعملة.

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

البوتاسيوم المتبادل (Kex)

في معظم العينات ومن بين مائة تجربة تمت فيها اضافة سماد (NPK) باربعة تراكيز مختلفة الى (25) عينة مختلفة حصلت زيادة في البوتاسيوم المتبادل في نواتج (29) تجربة فقط في حين نقص تركيز البوتاسيوم المتبادل في بقية التجارب او بقي على حاله قبل الاضافة . وقد لوحظ ان (16%) من العينات حصلت فيها زيادة بالبوتاسيوم المتبادل باستعمال التراكيز الواطئة من سماد NPK(0.017% و 0.035% بوتاسيوم وزنا) وارتفعت النسبة الى (28 %) من العينات عند استعمال تركيز (0.069K) ثم الى (56 %) باستعمال تركيز (0.10 K%) وتميزت عينات منطقة الجزيرة بحصول زيادات اكبر من المناطق الاخرى في حين تميزت مناطق البصرة والصحراء الغربية بعدم حصول زيادة في البوتاسيوم المتبادل اما في بغداد وواسط فقد حصلت الزيادة في التراكيز الاعلى من البوتاسيوم المضاف فقط (جدول 7). بلغ معدل نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي (Kt\ Kex) حوالي 5.5 % في التراكيز (0.017 و 0.035 و 0.069 K %) و (6.3 %) في التركيز (0.10 K %) وتميزت عينات مناطق الصحراء بنسبة عالية تليها عينات بغداد والجزيرة وكانت اقل نسب للبوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي في مناطق بيجي وواسط (جدول 8).

لوحظ وجود عدة عوامل مؤثرة على تركيز البوتاسيوم بعد المعالجة بسماد NPK وهذه العوامل هي (جدول 9):

• نوع المعادن الطينية: تميزت العينات التي يسود فيها معدن الالايت ومعدن المونتمورلونايت بمعدل تراكيز اعلى من تلك التي يسود فيها الباليغورسكايت.

• نسبة الجزء الطيني: تميزت العينات التي توجد فيها اطيان بنسبة (≤45%) بمعدل تراكيز اعلى من البوتاسيوم المتبادل (بعد المعالجة) عن تلك التي تحتوي على اطيان بنسب اقل.

• نسبة الجزء الغريني: لوحظت تراكيز بوتاسيوم متبادل اعلى في العينات التي تحتوي على(غرين ≤45%).

• الاملاح الكلية الذائبة: كان معدل تراكيز البوتاسيوم المتبادل اعلى في العينات الفقيرة بالاملاح الذائبة (ppm1000>TDS).

• نوع الاملاح الذائبة: لوحظ ان معدل تراكيز البوتاسيوم المتبادل اعلى في الترب الغنية بملح $Ca(HCO_3)_2$ وملح KCl قياسا بالاملاح الاخرى ولم يظهر تاثير يذكر على تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة في حالة تغير املاح NaCl و $CaSO_4$.

• نوع التربة: اعلى التراكيز للبوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة بسماد NPK لوحظت في التربة من نوع (Pl) ثم (CM) ثم (TF) واقل التراكيز كانت في التربة من نوع (CL_3) و (PL).

• الاس الهيدروجيني: تحققت تراكيز اعلى من البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة في الترب القاعدية (pH≥7.0).

علاقة نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي (Kt\ Kex) في عينات الدراسة مع العوامل الاساسية المؤثرة على نوع التربة كانت كما ياتي (جدول 10):

• نوع المعادن الطينية: تحققت اعلى نسب في العينات التي يسود فيها معدن المونتمورلونايت ثم الباليغورسكايت وكانت اقل النسب في العينات يسود فيها معدن الالايت.

• نسبة الطين في التربة: لم تظهر فروقات مهمة في نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي يمكن ربطها مع نسبة الاطيان في التربة.

• نسبة الغرين في التربة: لم تظهر علاقة واضحة بين نسبة الغرين في التربة ونسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد NPK .

• الاس الهيدروجيني للتربة: لم تظهر علاقة واضحة بين الاس الهيدروجيني للتربة ونسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة.

• تركيز الاملاح الذائبة الكلية: توجد علاقة عكسية بين نسبةالبوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة مع تركيز الاملاح الذائبة الموجودة في التربة حيث ان اعلى النسب تحققت في العينات قليلة الملوحة (ppm1000>TDS) .

• نوعية الاملاح الذائبة: لوحظ ان معدل نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد (NPK) كانت اعلى وفي كافة التراكيز المستعملة في العينات التي يكون فيها ملح NaCl اقل من (20 %epm) من مجموع الاملاح الذائبة . كما انها اعلى في العينات التي يكون فيها تركيز ملح KCl اكثر من (3%epm) من مجموع الاملاح الذائبة و $CaSO_4$ اكثر من (50%epm) و $Ca(HCO_3)_2$ اكثر من (50%epm).

• نوع التربة: اعلى نسبة للبوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي تحققت في التربة من نوع(P1) ثم (Cl_3) (CM) و (TF) واقلها في الترب من نوع (PL) و (C_1).

البوتاسيوم الثابت (Kf)

ازداد تركيز البوتاسيوم الثابت في كافة العينات بعد المعالجة بسماد (NPK) وفي كافة التراكيز المستعملة من السماد وارتفع معدل تركيزه في العينات من 0.57 % قبل المعالجة الى 0.92% بعد المعالجة وتميزت عينات منطقتي الجزيرة والحضر باعلى التراكيز (>1.0 %) في حين كانت التراكيز قليلة جدا في عينات الصحراء الغربية (عدا عكاشات) (<0.5%) (جدول 11 و 12).

ارتفعت نسبة البوتاسيوم الثابت الى البوتاسيوم الكلي ((t) K / (f) K %) في العينات من (90%) قبل المعالجة الى حوالي (95 %) بعد المعالجة بسماد (NPK) وتميزت عينات منطقة بيجي باعلى نسبة لتثبيت البوتاسيوم (97 %) في حين تميزت عينات الصحراء الغربية باقل نسبة تثبيت للبوتاسيوم وبلغت حوالي(90 %)(جدول 13). علاقة تركيز البوتاسيوم الثابت بعد المعالجة بسماد (NPK) مع العوامل المؤثرة على التربة كانت كما ياتي (جدول 14):

- نوعية المعادن الطينية: اعلى التراكيز وجدت في العينات التي يسود فيها معدن الالايت ثم يليها العينات التي يسود فيها معدن المونتمورلونايت.
- نسبة الاطيان في التربة: وجدت تراكيز اعلى في العينات التي تحتوي على اطيان بنسبة (≤45%)
- نسبة الغرين في التربة: تصاعدت التراكيز في العينات التي تحتوي على غرين بنسبة (≤45%) اكثر من تلك الفقيرة بالغرين.
- الاس الهيدروجيني: وجدت تراكيز اعلى في الترب القاعدية (pH≤7.0).
- تركيز الاملاح الذائبة الكلية في التربة: تناسب تركيز البوتاسيوم الثابت عكسيا مع تركيز الأملاح الذائبة الموجودة في التربة حيث وجدت اعلى التراكيز في الترب التي تحتوي على أملاح اقل من (TDS ppm1000).
- نوعية الأملاح الذائبة: وجد ان تركيز البوتاسيوم الثابت بعد المعالجة بسماد (NPK) اعلى في العينات التي يكون فيها تركيز ملح (NaCl) < 20 epm% في حين تناسب تركيز البوتاسيوم الثابت عكسيا مع تركيز الأملاح الأخرى وهي (KCl و $CaSO_4$ و $Ca(HCO_3)_2$).
- نوعية التربة: اعلى التراكيز للبوتاسيوم الثابت بعد المعالجة وجدت في الترب من نوع (CM و TF و SI و S و Cl) واقل التراكيز وجدت في الترب من نوع (Pl و CL3).

المناقشة:

ادت اضافة سماد NPK بتراكيز مختلفة الى حصول زيادة في تركيز البوتاسيوم الكلي في كافة العينات وبنسب مختلفة تراوحت بين 13% و 143 % وقد ثبتت هذه الزيادة تقريبا بعد المعالجة بالتركيز الاوطا من سماد (NPK) أي لم تحصل زيادة محسوسة او ذات معنى في تركيز البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بالتراكيز الاعلى من السماد ، وقد كان لمعدن الالايت (والمايكا) الدور الاساسي في تحديد نسبة الزيادة في البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد (NPK). من الواضح ان معظم البوتاسيوم المضاف عند المعالجة قد تم تثبيته في المعادن الطينية في مواقع بلورية لاتسمح بالتبادل الايوني فضلا عن ما تسببه هذه المعالجة في اطلاق جزء يسير من البوتاسيوم القابل للتبادل الموجود اصلا في العينات وخاصة عند المعالجة بالتراكيز الواطئة من السماد . وتعود قابلية الالايت والمايكا الموجودين في التربة لاستيعاب البوتاسيوم الى السطوح المشحونة بشحنات سالبة في الطبقات المتمددة لحبيبات هذه المعادن ويحتوي الالايت على 7% K_2O(18) وهو اعلى المعادن الطينية احتواءا للبوتاسيوم ومن المعروف ان المنتمورلونايت الناشي من المايكا والالايت يحتفظ بقابلية عالية (موروثة) لتثبيت البوتاسيوم في مواقع غير قابلة للتبادل الايوني (19) ويعتقد ان معظم المنتورلونايت الموجود في الترب العراقية الزراعية المنقولة نهريا مصدره معادن المايكا والالايت المتوفرة في العديد من الصخور الرسوبية والمتحولة في المناطق المصدرية ويعتقد ان معدن المونتمورلونايت المتكون من تجوية الزجاج البركاني كانت محدودة في الترب العراقية وذلك لقلة ومحدودية الفعاليات البركانية في العراق . يستثنى من ذلك الاطيان الموجودة في الترب الصحراوية التي يعتقد ان المنتورلونايت فيها قد تكون من تعرية الصخور الطينية الغنية بهذا المعدن في تكوينات العصر الطباشيري وتكوينات الحقبة الثلاثية (20).

تحققت تراكيز اعلى للبوتاسيوم الكلي بعد المعالجة في عينات الترب قليلة الملوحة ذات الطبيعة الحامضية الخفيفة وبلغت اقصاها في الترب الكلسية الغنية بالمواد العضوية وهذه الترب (الموجودة في المناطق الشمالية من القطر) حققت افضل النتائج في زيادة تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة بسماد NPK في حين لم تحصل زيادة واضحة في تركيز البوتاسيوم المتبادل في الترب الملحية وخاصة الموجودة في

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

البصرة ويعتقد هنا ان تحرير الصوديوم من أملاحه خلال المعالجة وتحوله الى حالة ايونية فضلا عن تحرر الكالسيوم من أملاحه يجعل من الصعب على البوتاسيوم ذو القطر الايوني الأكبر مزاحمتها على احتلال مواقع بلورية في المعادن الطينية الموجودة في التربة . وقد عملت زيادة تركيز البوتاسيوم في محلول المعالجة (زيادة تركيز محلول NPK) الى زيادة مقابلة في تركيز البوتاسيوم المتبادل بالمقارنة مع التراكيز الاوطأ من السماد وظهرت هذه الزيادة في كافة المناطق باستثناء عينات البصرة والصحراء الغربية. ويمكن تعليل ذلك الى زيادة تراكيز املاح كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم في ترب المنطقة الاولى والى قلة الجزء الطيني في عينات ترب المنطقة الثانية وتحققت زيادات اكبر في تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة في الترب الغنية باملاح بيكاربونات الكالسيوم وعلى الرغم من اهمية زيادة تركيز البوتاسيوم المتبادل في التربة بعد التسميد الا انه من المهم علميا ملاحظة الزيادة في نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي الموجود في التربة بعد المعالجة بالسماد حيث تعكس هذه النسبة قابلية التربة على الاحتفاظ بالبوتاسيوم المضاف بعد التسميد في مواقع قابلة للتبادل الايوني وقد تدنت هذه النسبة ((K(t)\K(ex)) بشكل كبير بعد اضافة سماد (NPK) الى العينات ويعود ذلك الى ان معظم البوتاسيوم المتبادل (الذي لم تزداد تراكيزه بعد المعالجة) الى البوتاسيوم الكلي (الذي ازدادت تراكيزه بعد المعالجة).

تأتي عينات الصحراء الغربية في مقدمة العينات التي استبقت اكبر جزء من البوتاسيوم المضاف في مواقع بلورية متبادلة ويعود ذلك الى سيادة معدن المونتمورلونايت المتكون من اصول معدنية غير المايكا والالايت . وقد كان للملوحة الكلية وخاصة املاح الصوديوم دورا سلبيا في التاثير على نسبة البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة. تركز معظم البوتاسيوم عند المعالجة بسماد (NPK) في مواقع بلورية لاتسمح بالتبادل الايوني ويعني ذلك تجميد البوتاسيوم المضاف كسماد في حالة لايمكن ان يستفيد منها النبات في وقت النمو على الرغم من ان هذه المعالجة (التسميد) تتيح زيادة في احتياطي التربة من البوتاسيوم غير ان اطلاق هذا البوتاسيوم (الثابت) الى الحالة المتبادلة او الجاهزة يحتاج الى وقت طويل او الى تغير في ظروف التربة وكلتا الحالتين غير مناسبة من الناحية الزراعية ولاتخدم النبات وباستثناء البوتاسيوم الجاهز الذي يتحرر بعد التسميد مباشرة ويكون متاح للنبات في وقت التسميد والارواء فقط فان معظم البوتاسيوم المضاف يتم تثبيته في المكونات الطينية للتربة ويخرج من نطاق الفائدة المرجوة من التسميد.

حيث ان البوتاسيوم عنصر مغذي اساسي للعديد من المحاصيل الزراعية وخاصة محصول البطاطا ولتحقيق اكبرفائدة للنبات من عملية التسميد بالبوتاسيوم يمكن اعادة النظر باسلوب التسميد وتوزيع الجرعة المقررة من السماد على عدة وجبات متقاربة خلال موسم النمو والاعتماد هنا على مايستطيع النبات امتصاصه عند تحرر ايون البوتاسيوم من السماد ويصبح جاهزا للامتصاص الجذري من النبات وباستثناء ذلك وعند التسميد باضافة الجرعة المقررة بمرحلة واحدة ستكون الاستفادة قليلة ويتحول معظم البوتاسيوم المضاف الى اطوار ثابتة في التربة وغير متاحة للنبات. فضلا عن ذلك يمكن التفكير باضافة اطيان المونتمورلونايت الموجودة في رواسب الصحراء الغربية لتحسين الترب الزراعية من ناحية احتفاظها بجزء اكبر من البوتاسيوم المتبادل عند التسميد كما بينت ذلك نتائج الدراسة الحالية حيث تميزت عينات التربة من تلك المنطقة وخاصة منطقة عكاشات باقل نسبة للبوتاسيوم الثابت الى البوتاسيوم الكلي واعلى نسبة للبوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة بسماد (NPK).

لاينصح باستعمال سماد البوتاسيوم في الترب الجبسية مثل ترب منطقة بيجي التي تميزت باعلى نسبة تثبيت للبوتاسيوم بعد المعالجة بالسماد. فضلا عن ذلك لاينصح باستعمال سماد البوتاسيوم في الترب الغنية باملاح الصوديوم مثل منطقة البصرة وذلك لتوفر كميات وافية من البوتاسيوم الجاهز في هذه الترب ضمن الاملاح الذائبة الموجودة في التربة وهي املاح متجددة مصدرها التبخر المستمر للمياه الجوفية القريبة من السطح.

على ضوء نتائج الدراسة الحالية تنصح باستعمال اسمدة البوتاسيوم في الترب الكلسية قليلة الملوحة والغنية بالمواد العضوية في المناطق الاكثر مطرا من القطر مثل منطقة الحضر في الجزيرة وباعتماد اسلوب تقسيم الجرعة المقررة من السماد الى عدة مراحل بدلا من مرحلة واحدة لتحقيق الاستفادة المثلى من عملية التسميد.

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

الاستنتاجات والتوصيات

- استقر معظم البوتاسيوم المضاف الى عينات التربة من خلال المعالجة بسماد (NPK) في مواقع بلورية ثابتة لاتسمح بالتبادل الايوني ولم تظهر علاقة بين الزيادة في البوتاسيوم الكلي بعد المعالجة مع تركيز البوتاسيوم المضاف في محلول (NPK).
- تناسبت الزيادة في تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة بسماد (NPK) مع تركيز البوتاسيوم المضاف وقد تحققت اعلى الزيادات في تركيز البوتاسيوم المتبادل بعد المعالجة في عينات منطقة الجزيرة واقلها في منطقة بيجي.
- تحكمت عدة عوامل بتحديد تراكيز الاطوار المختلفة من البوتاسيوم بعد المعالجة بسماد (NPK) حيث كانت الزيادة في تراكيز البوتاسيوم المتبادل اعلى في العينات التي يسود فيها معدن المونتمورلونايت في حين عمل الالايت على زيادة تراكيز البوتاسيوم الثابت وكانت الزيادة في تراكيز البوتاسيوم المتبادل اعلى في الترب المتعادلة او القاعدية ذات الطبيعة الكلسية والمحتوى الواطئ من الاملاح الذائبة.
- تعود قابلية الترب العراقية على تثبيت البوتاسيوم المضاف كاسمدة الى وفرة معدن الالايت فيها فضلا عن ان المونتمورلونايت الموجود فيها مشتق اصلا من الالايت والمايكا وله القابلية على تثبيت البوتاسيوم في مواقع بلورية لاتسمح بالتبادل الايوني.
- نقترح اقتصار التسميد بالبوتاسيوم على المناطق الزراعية قليلة الملوحة ذات الترب الكلسية مثل مناطق الجزيرة (ربيعة) وتوزيع الجرعة المقررة من السماد البوتاسي على وجبات متعددة تضاف خلال الفترة التي يحتاجها النبات لتجنب ضياع البوتاسيوم المضاف في مواقع بلوريةثابتة في المعادن الطينية الموجودة في التربة.

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 1 : التدرج الحجمي ومواصفات عينات التربة

العينة	%الحصى	%الرمل	%الغرين	%الطين	التصنيف(1)	التصنيف(2)	pH	TDS (ppm)
ربيعة-1	-	5	42	53	طينية غرينية	CM	1.5	170
ربيعة-2	-	4	43	53	طينية غرينية	CM	7.7	430
ربيعة-3	-	6	47	47	طينية غرينية	CM	6.9	410
الموصل	-	16	48	36	غرينية طينية	TF	7.3	360
الحضر	3	36	34	27	رملية غرينية طينية	CL	6.9	500
بيجي	-	48	23	29	رملية غرينية طينية	CL	6.9	11500
بلد	-	4	53	43	غرينية طينية	TF	6.9	680
الكيلو160	3	50	24	23	رملية غرينية طينية	CL_3	6.9	4480
الرطبة	9	65	13	13	رملية غرينية طينية	PL	6.8	160
عكاشات	5	30	50	15	غرينية رملية	SL	6.9	300
واسط-1	-	2	41	57	طينية غرينية	SL	7.5	1500
واسط-2	-	3	53	44	غرينية طينية	TF	7.0	1100
ابو غريب-1	-	7	52	41	غرينية طينية	TF	7.1	1950
ابو غريب-2	-	3	46	51	طينية غرينية	TF	7.0	950
ابو غريب-3	-	5	50	45	غرينية طينية	TF	6.9	61
ابو غريب-4	-	5	46	49	طينية غرينية	TF	6.9	4020
ابو غريب-5	-	4	48	48	طينية غرينية	TF	7.5	3520
الرضوانية -1	-	13	38	49	طينية غرينية	TF	7.4	4840
الرضوانية -2	-	5	49	46	غرينية طينية	TF	7.3	5280
الرضوانية-3	-	13	46	41	غرينية طينية	TF	7.4	4750
الرضوانية-4	-	15	37	48	طينية غرينية	TF	7.0	2380
الرضوانية-5	-	6	43	51	طينية غرينية	TF	7.3	7370
البصرة - 1	-	2	50	40	غرينية طينية	S	7.5	2240
البصرة -2	-	1	54	45	غرينية طينية	S	7.3	8530
البصرة - 3	-	13	41	46	طينية غرينية	S	7.5	42290

الحصى: > 2.0 mm

الرمل: 2-0.063 mm

الغرين: 0.002 – 0.063 mm

الطين :< 0.002 mm

TDS: الاملاح الذائبة الكلية

التصنيف (1): US Dept. of Agriculture (20)

التصنيف (2) : Al-Taei(1968) (13)

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 2 : التركيب المعدني لعينات التربة (نسبة مئوية) (الهزاع واخرون 2002)

العينة	اطيان	كاربونات	كوارتز	فلدسبار	معدنية الاطيان
ربيعة -1	47.5	27.5	22.0	3.0	Mica, III, P, M, Ch1, ML
ربيعة -2	45.0	28.0	27.0	–	P, M, K, Mica, III
ربيعة -3	52.2	27.5	20.0	–	Mica, III, P, M, K
الموصل	44.5	43.5	12.0	–	P, M, Ch, K
الحضر	45.5	24.5	25.0	5.0	Mica, III, P, M, Ch, K
بيجي	47.0	30.0	18.0	5.0	P, M, K
بلد	36.0	35.0	24.0	–	M, Ch, Mica, III, K
الكيلو 160	35.0	35.0	30.0	–	P, Mica, III, M, Ch
الرطبة	41.0	26.0	33.0	–	P, M, Ch, K
عكاشات	40.0	42.0	18.0	–	M, P
واسط-1	44.0	30.0	26.0	–	M, Ch, Mica, III, K
واسط -2	39.0	32.0	25.0	4.0	M, Ch, Mica, III, P, K
ابو غريب -1	43.5	26.5	21.0	9.0	M, Mica, III, K
ابوغريب -2	36.0	26.0	30.0	8.0	M, Ch, Mica, III, P, K
ابو غريب -3	43.5	30.5	18.0	8.0	M, Mica, III, P, K
ابو غريب -4	37.0	27.0	18.0	18.0	M, ML, Mica, III,P
ابوغريب -5	41.0	26.0	20.0	13.0	M, Mica, III, P, K
الرضوانية-1	47.0	27.0	18.0	8.0	M, Ch, P, Mica, III, K
الرضوانية-2	38.5	29.5	26.0	6.0	← n.a. →
الرضوانية-3	44.5	26.5	19.0	10.0	M, K, P, Mica, III
الرضوانية-4	40.0	25.0	15.0	20.0	P, M, K
الرضوانية-5	32.0	28.0	25.0	15.0	M, Ch, Mica, III, K
البصرة-1	30.0	48.0	20.0	2.0	M, Ch, K
البصرة-2	35.0	450	20.0	Tr	M, Ch, K
البصرة -3	20.0	55.0	25.0	Tr	K, M

تم التحليل بحيود الاشعة السينية (XRD)

M:montmorillonite, P:palygorskite

Ch:chlorite,III:illite

K:kaolinite, ML:mixed layer, n.a. : not analysed

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 3: تركيز البوتاسيوم الكلي في عينات التربة قبل المعالجة بسماد NPK(%)

العينة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0. 035	K 0.069	K 0.10
ربيعة –1	0.71	1.20	1.24	1.24	1.17
ربيعة –2	0.76	1.25	1.01	1.28	1.15
ربيعة –3	0.71	1.21	1.20	1.24	1.08
الموصل	0.72	1.00	0.91	1.01	0.86
الحضر	0.53	1.29	1.34	1.31	1.27
بيجي	0.45	0.73	0.79	0.49	0.70
بلد	0.66	1.13	1.12	0.98	1.10
الكيلو 160	0.54	0.39	0.37	0.33	0.43
الرطبة	0.27	0.38	0.42	0.42	0.41
عكاشات	0.56	0.80	0.70	0.71	0.76
واسط –1	0.46	1.07	1.06	1.10	1.02
واسط –2	0.71	1.10	0.98	1.00	1.02
ابو غريب –1	0.75	1.02	0.91	0.93	1.01
ابو غريب –2	0.76	1.10	1.01	1.08	1.20
ابو غريب –3	0.50	1.04	1.05	1.05	1.07
ابو غريب –4	0.58	0.98	1.06	1.02	1.08
ابو غريب –5	0.54	1.02	0.99	1.05	1.10
الرضوانية –1	0.53	0.97	1.10	0.97	0.97
الرضوانية –2	0.75	0.71	1.01	0.97	1.00
الرضوانية –3	0.76	1.01	1.02	1.05	1.04
الرضوانية –4	0.50	0.53	1.02	1.08	1.02
الرضوانية –5	0.48	0.95	1.02	1.00	1.03
البصرة –1	0.94	1.04	1.08	1.07	1.18
البصرة –2	0.71	0.91	0.90	0.97	0.83
البصرة –3	0.79	1.10	0.98	1.00	1.05
المعدل العام	0.63	0.97	0.97	0.97	0.98

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 4: تركيز البوتاسيوم المتبادل في عينات التربة قبل وبعد المعالجة بسماد NPK (%)

العينة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
ربيعة -1	0.045	0.056	0.060	0.064	0.066
ربيعة -2	0.077	0.077	0.102	0.089	0.085
ربيعة -3	0.062	0.066	0.062	0.066	0.071
الموصل	0.048	0.040	0.042	0.050	0.046
الحضر	0.058	0.054	0.052	0.068	0.066
بيجي	0.016	0.017	0.019	0.016	0.018
بلد	0.041	0.034	0.033	0.033	0.044
الكيلو 160	0.035	0.025	0.029	0.024	0.030
الرطبة	0.045	0.036	0.052	0.034	0.038
عكاشات	0.109	0.108	0.095	0.112	0.106
واسط -1	0.038	0.034	0.034	0.033	0.050
واسط -2	0.046	0.038	0.042	0.034	0.056
ابو غريب -1	0.064	0.056	0.052	0.058	0.073
ابو غريب -2	0.067	0.069	0.062	0.066	0.083
ابو غريب -3	0.060	0.056	0.050	0.058	0.064
ابو غريب -4	0.060	0.040	0.050	0.056	0.056
ابو غريب -5	0.080	0.071	0.064	0.060	0.073
الرضوانية -1	0.064	0.060	0.056	0.056	0.087
الرضوانية -2	0.058	0.052	0.052	0.066	0.064
الرضوانية -3	0.054	0.050	0.050	0.037	0.064
الرضوانية -4	0.072	0.069	0.062	0.060	0.071
الرضوانية -5	0.069	0.069	0.056	0.064	0.068
البصرة -1	0.082	0.066	0.066	0.056	0.066
البصرة -2	0.080	0.071	0.058	0.046	0.068
البصرة -3	0.060	0.036	0.038	0.035	0.038
المعدل العام	0.060	0.054	0.054	0.054	0.062
النسبة المئوية لعدد العينات التي ارتفعت فيها تراكيز البوتاسيوم المتبادل	%16	%16	%16	%28	%56

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 5 : معدل تركيز البوتاسيوم الكلي في المناطق المختلفة قبل وبعد المعالجة بسماد NPK (%)

العينة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
الجزيرة	0.73	1.22	1.15	1.25	1.13
الموصل	0.63	1.15	1.13	1.16	1.07
بيجي	0.56	0.93	0.95	0.74	0.90
الصحراء	0.46	0.52	0.50	0.49	0.53
بغداد	0.62	0.95	1.02	1.02	1.05
واسط	0.58	1.09	1.02	1.05	1.02
البصرة	0.81	1.02	0.99	1.01	1.02

جدول 6 : مواصفات التربة على تركيز البوتاسيوم الكلي

	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
المعادن M	0.65	1.00	1.00	1.00	1.03
الطينية P	0.54	0.92	0.75	0.77	0.76
السائدة III	0.65	1.24	1.26	1.26	1.17
نسبة الطين					
%45≤	0.65	1.02	1.05	1.07	1.06
%45>	0.60	0.89	0.86	0.82	0.86
نسبة الغرين					
%45≤	0.69	1.02	1.00	1.01	1.02
%45>	0.55	0.90	0.74	0.93	0.93
pH					
7.0≤	0.68	1.01	1.02	1.05	1.04
7.0>	0.53	0.88	0.89	0.84	0.88
TDS					
ppm5000<	0.63	0.92	0.94	0.88	0.92
1000– 5000 ppm	0.63	0.91	0.96	0.96	0.99
ppm1000>	0.62	1.04	1.00	1.03	1.01
NaCl					
%epm20<	0.65	0.99	1.02	1.02	1.04
%epm20>	0.59	0.92	0.89	0.89	0.87
KCl					
%epm3<	0.63	0.96	0.91	0.97	0.94
%epm3>	0.63	0.96	0.99	0.98	0.99
$CaSO_4$					
%epm50<	0.65	0.76	0.75	0.70	0.75
%epm50<	0.55	1.02	1.03	1.40	1.04
$Ca(HCO_3)_2$					
%epm50<	0.59	0.99	0.94	1.00	0.94
%epm50>	0.94	0.96	0.98	0.97	1.00

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

نوع التربة					
TF	0.63	0.97	1.02	1.02	1.04
CM	0.73	1.22	1.15	1.25	1.13
S	0.86	1.02	0.99	1.01	1.02
SI	0.58	1.09	1.02	1.04	1.02
CI	0.45	1.01	1.06	0.90	0.98
CL_3	0.54	0.39	0.37	0.33	0.43
PL	0.29	0.38	0.42	0.42	0.91
PI	0.56	0.80	0.70	0.71	0.79

ملاحظة : نسبة الاملاح الافتراضية محسوبة كنسبة مئوية من مجموع الاملاح الذائبة الكلية (TDS)

جدول 7 : معدل تركيز البوتاسيوم المتبادل في المناطق الجغرافية المختلفة قبل وبعد المعالجة بسماد NPK (%)

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
الجزيرة	0.061	0.066	0.075	0.073	0.074
الموصل	0.053	0.047	0.047	0.059	0.056
بيجي	0.029	0.026	0.026	0.025	0.031
الصحراء	0.063	0.056	0.059	0.057	0.058
بغداد	0.065	0.059	0.055	0.058	0.070
واسط	0.042	0.036	0.038	0.034	0.053
البصرة	0.074	0.058	0.054	0.046	0.057

جدول 8 :نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي قبل وبعد المعالجة بسماد NPK في المناطق الجغرافية المختلفة (%)

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
الجزيرة	8.36	5.41	6.52	5.84	6.55
الموصل	8.41	4.09	4.16	5.09	5.23
بيجي	5.18	2.80	2.74	3.38	3.44
الصحراء	13.70	10.77	11.80	11.63	10.94
بغداد	10.48	6.21	5.39	5.69	6.67
واسط	7.24	3.30	3.73	3.24	5.20
البصرة	9.13	5.69	5.45	4.55	5.59

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 9 : مواصفات التربة المؤثرة على تركيز البوتاسيوم المتبادل

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.01	K 0.035	K 0.069	K 0.10
المعادن M	0.065	0.058	0.055	0.057	0.068
الطينية P	0.049	0.044	0.051	0.046	0.048
السائدة ill	0.055	0.059	0.058	0.066	0.068
نسبة الطين					
%45≤	0.065	0.059	0.058	0.059	0.067
%45>	0.051	0.046	0.046	0.047	0.054
نسبة الغرين					
%45≤	0.065	0.058	0.056	0.057	0.067
%45>	0.053	0.048	0.051	0.049	0.056
pH					
7.0<	0.063	0.057	0.56	0.055	0.066
7.0<	0.054	0.048	0.049	0.052	0.055
TDS					
ppm5000<	0.066	0.049	0.045	0.045	0.052
1000- 5000 ppm	0.060	0.051	0.051	0.047	0.063
ppm1000<	0.061	0.060	0.061	0.064	0.067
NaCl					
%epm20<	0.062	0.054	0.052	0.051	0.064
%epm20>	0.055	0.053	0.057	0.058	0.058
KCl					
%epm3<	0.070	0.063	0.068	0.068	0.068
%epm3>	0.057	0.052	0.049	0.050	0.060
$CaSO_4$					
%epm50<	0.062	0.058	0.051	0.052	0.058
%epm50>	0.059	0.053	0.054	0.054	0.063
$Ca(HCO_3)_2$					
%epm50<	0.064	0.062	0.067	0.070	0.068
%epm50>	0.059	0.052	0.049	0.049	0.060
نوع التربة					
TF	0.062	0.055	0.052	0.056	0.066
CM	0.061	0.066	0.075	0.073	0.074
S	0.071	0.058	0.054	0.046	0.058
SI	0.042	0.036	0.038	0.033	0.053
CI	0.016	0.036	0.035	0.042	0.042
CL_3	0.035	0.025	0.029	0.024	0.030
PL	0.045	0.036	0.052	0.034	0.038
PI	0.109	0.108	0.095	0.112	0.106

ملاحظة: نسبة الأملاح الأفتراضية محسوبة كنسبة مئوية من مجموع الأملاح الذائبة الكلية (TDS)

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 10 : مواصفات التربة المؤثرة على نسبة البوتاسيوم المتبادل الى البوتاسيوم الكلي (%)

بعد المعالجة (K by wt. %)				قبل المعالجة	المنطقة
K 0.10	K 0.069	K 0.035	K 0.01	K 0	
6.6	5.7	5.5	5.8	10.1	المعادن M
6.3	5.9	6.8	6.1	9.0	الطينية P
5.8	5.3	4.6	4.8	8.4	السائدة III
					نسبة الطين
6.3	5.4	5.5	5.8	10.1	%45≤
6.3	5.7	5.4	5.1	8.6	%45>
					نسبة الغرين
6.5	5.7	5.6	5.7	9.4	%45≤
6.1	5.3	5.4	5.4	9.7	%45>
					pH
6.4	5.2	5.5	5.6	9.3	7.0<
6.2	6.2	5.5	5.5	10.0	7.0>
					TDS
5.6	5.1	4.8	5.3	8.9	ppm5000<
6.3	4.9	5.3	5.6	9.5	1000– 5000 ppm
6.6	6.2	6.1	5.7	9.8	ppm1000>
					NaCl
6.1	5.0	5.1	5.5	9.5	%epm20<
6.7	6.5	6.4	5.8	9.4	%epm20>
					KCl
7.2	7.0	7.5	6.6	11.0	%epm3<
6.1	5.1	5.0	5.4	9.1	%epm3>
					$CaSO_4$
7.7	7.5	6.8	7.6	11.2	%epm50<
6.1	5.2	5.3	5.2	9.2	%epm50>
					$Ca(HCO_3)_2$
7.2	7.0	7.1	6.2	10.7	%epm50<
6.0	5.0	5.0	5.4	9.2	%epm50>
					نوع التربة
6.3	5.5	5.1	5.7	9.9	TF
6.5	5.8	6.5	5.4	8.4	CM
5.7	4.5	5.5	5.7	8.2	S
5.2	3.2	3.7	3.3	7.2	SI
4.3	4.7	3.3	3.5	3.5	CI
6.9	7.3	7.8	6.3	6.4	CL_3
4.2	8.0	12.3	9.4	16.3	PL
13.9	15.7	13.7	13.4	19.3	PI

ملاحظة : نسبة الاملاح الافتراضية محسوبة كنسبة مئوية من مجموع الاملاح الذائبة الكلية (TDS)

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 11 : تركيز البوتاسيوم الثابت في عينات التربة قبل وبعد المعالجة بسماد NPK (%)

العينة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt . %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
ربيعة -1	0.67	1.14	1.18	1.18	1.10
ربيعة -2	0.68	1.17	0.91	1.19	1.07
ربيعة -3	0.65	1.14	1.14	1.17	1.01
الموصل	0.67	0.96	0.87	0.96	0.81
الحضر	0.47	1.24	1.29	1.24	1.20
بيجي	0.43	0.71	0.75	0.47	0.68
بلد	0.62	1.10	1.09	0.95	1.06
الكيلو 160	0.51	0.37	0.34	0.31	0.40
الرطبة	0.23	0.34	0.37	0.39	0.37
عكاشات	0.45	0.69	0.61	0.60	0.65
واسط -1	0.42	1.04	1.03	1.07	0.97
واسط -2	0.66	1.06	0.94	0.97	0.96
ابو غريب -1	0.69	0.96	0.86	0.87	0.94
ابو غريب -2	0.69	1.03	0.95	1.01	1.12
ابو غريب -3	0.44	0.98	1.00	0.99	1.01
ابو غريب -4	0.52	0.94	1.01	0.96	1.02
ابو غريب -5	0.46	0.95	0.93	0.95	1.03
الرضوانية -1	0.46	0.91	1.04	0.91	0.88
الرضوانية -2	0.69	0.86	0.96	0.90	0.94
الرضوانية -3	0.71	0.96	0.97	1.01	0.98
الرضوانية -4	0.43	0.46	0.96	1.02	0.95
الرضوانية -5	0.41	0.88	0.96	0.94	0.96
البصرة -1	0.86	0.97	1.01	1.01	1.11
البصرة -2	0.63	0.84	0.84	0.92	0.76
البصرة -3	0.73	1.06	0.94	0.97	1.01
المعدل العام	0.57	0.92	0.92	0.92	0.92

جدول 12 : معدل تركيز البوتاسيوم الثابت في المناطق الجغرافية المختلفة قبل وبعد المعالجة بسماد NPK (%)

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt . %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
الجزيرة	0.67	1.16	1.08	1.18	1.06
الموصل	0.58	1.10	1.08	1.10	1.01
بيجي	0.53	0.90	0.92	0.71	0.87
الصحراء	0.39	0.46	0.44	0.43	0.48
بغداد	0.55	0.89	0.97	0.97	0.98
واسط	0.54	1.05	0.98	1.01	0.97
البصرة	0.73	0.96	0.93	0.97	0.96

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

جدول 13 : نسبة البوتاسيوم الثابت الى البوتاسيوم الكلي قبل وبعد المعالجة بسماد NPK في المناطق الجغرافية المختلفة (نسبة المئوية)

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt . %)			
	K 0	K 0.017	K 0.035	K 0.069	K 0.10
الجزيرة	91.6	94.6	93.3	94.2	93.5
الموصل	91.0	95.9	95.8	95.0	94.8
بيجي	95.0	97.3	97.3	96.7	96.7
الصحراء	85.6	90.3	88.7	89.7	90.0
بغداد	89.5	93.8	94.6	94.3	94.4
واسط	92.6	96.7	96.3	96.8	94.8
البصرة	89.3	94.2	94.5	95.5	94.2

جدول 14 : مواصفات التربة المؤثرة على تركيز البوتاسيوم الثابت (%) قبل وبعد المعالجة بسماد(NPK)

المنطقة	قبل المعالجة	بعد المعالجة (K by wt. %)			
	K 0	K 0.01	K 0.035	K 0.069	K 0.10
المعادن M	0.58	0.95	0.95	0.94	0.96
الطينية P	0.49	0.87	0.89	0.84	0.87
السائدة Ill	0.60	1.18	1.21	1.20	1.10
نسبة الطين					
%45≤	0.58	0.96	0.99	1.02	1.00
%45>	0.54	0.84	0.81	0.78	0.81
نسبة الغرين					
%45≤	0.62	0.96	0.94	0.95	0.96
%45>	0.49	0.85	0.89	0.88	0.87
pH					
7.0<	0.61	0.96	0.96	0.99	0.97
7.0>	0.48	0.84	0.85	0.79	0.82
TDS					
ppm 5000<	0.57	0.87	0.89	0.84	0.87
1000- 5000 ppm	0.57	0.86	0.91	0.91	0.92
ppm 1000>	0.56	0.96	0.94	0.97	0.94
NaCl					
%epm 20<	0.59	0.94	0.97	0.97	0.98
%epm 20>	0.53	0.87	0.83	0.84	0.82
KCl					
%epm 3<	0.56	0.90	0.84	0.90	0.87
%epm 3>	0.57	0.91	0.94	0.93	0.93
$CaSO_4$					
%epm50<	0.48	0.70	0.70	0.65	0.69
%epm 50>	0.58	0.97	0.97	0.99	0.98
$Ca(HCO_3)_2$					
%epm50<	0.53	0.93	0.87	0.93	0.87
%epm 50>	0.57	0.91	0.93	0.92	0.94
نوع التربة					
TF	0.56	0.92	0.97	0.96	0.97
CM	0.67	1.16	1.08	1.18	1.06
S	0.78	0.96	0.93	0.97	0.96
SI	0.54	1.05	0.98	1.01	0.97
CI	0.43	0.98	1.02	0.86	0.94
CL_3	0.50	0.37	0.34	0.31	0.40
PL	0.23	0.35	0.37	0.39	0.38
PI	0.45	0.70	0.60	0.60	0.66

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحة 170-188

References

1. Pisron, A., **1937**. *Ernahrungs und stoffwechselphysiolgische unter Suchungen au fronatalis und Chlorella* (cited in :Devitt, D.A., 1983.Ph.D. Dissertation, University of California, Riverside, USA)

2. Gregory, F.G., **1937**. *Physiological studies in plant nutrition. VI*: The relation of respiration rate to the carbohydrate and nitrogen metabolism of the barley leaf as determined by nitrogen and potassium deficiency.

3. Moss, D.W. and Peaslee, D.E., **1965**. *Photosynthesis of maize leaves as affected by age and nutrient status*. Crop. Sci., V.5, P. 280-281.

4. Fisher, R.A., **1971**. *Role of potassium in stomatal opening in the leaf of Vicia faba*. Plant Physiol., V.47, P.555-558

5. Heimann, H. and Ratner, R., **1961**. *The influence of potassium on the uptake of sodium by plants under saline condition*. Soil & Fertilizer, V.5.

6. Mengel, K. and Header, H.E., **1977**. *Plant Physilory*. (cited in: 1985 التوبلاني)

7. Geus, J.G. De., **1973**. *Fertilizer Guide for the Tropicsand sub Tropics*. Centre D' Etude de L' Azote, Zurich, 774pp.

8- البصام، خلدون والسعدي، نوال والهزاع، سوسن والنعيمي، طه والحديثي، خالد، **2002** . جيوكيمياء *البوتاسيوم في الترب العراقية قبل وبعد المعالجة بسماد NPK* . بحث مشترك بين المسح الجيولوجي والتعدين ومركز اباء للبحوث الزراعية.

9- عبد الصاحب، سالي جليل، **1980**. *سلوك البوتاسيوم اثناء وبعد غسل الترب المتاثرة بالملوحة في العراق*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

10- التوبلاني، حسين جاسم، **1980** . *التاثير المتبادل للتسميد النتروجيني والبوتاسي على انتاجية الطماطة المزروعة في الترب الرملية والمروية بمياه جوفية مالحة*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

المصادر

11- السماك، قيس حسين عباس، **1988** . *التداخل بين ملوحة التربة والبوتاسيوم وعلاقة ذلك بنموالنبات*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

12- مركز اباء للابحاث الزراعية، **2000** . *اثر البوتاسيوم في الانتاج الزراعي*. ندوة علمية، بغداد. مجلة علوم، العدد111.

13. Al-Taei, F.H., **1968**. *Soil and Soil Associations Map of Iraq*, (Scale 1:1000 000). Ministry of Agriculture, Iraq.

14- النعيمي، طه والبصام، خلدون والسعدي، نوال والحديثي، خالد، **2002**. *التركيب المعدني لعينات من الترب العراقية*. المؤتمر العلمي القطري الثاني للتربة والموارد المائية، بغداد 26-2002/3/27.

15. Al-Janabi, Y., Al-Saadi, N., Zainal, Y., Al-Bassam, K., and Al-Delaimy, M., **1992**. *Work procedures of the S.E. of Geological Survey & Mining*. Part 21: Chmeical Laboratories. GEOSURV, int. rep.

16. Tamar-Agha, M.Y. and Mahdi, A., **1992**. *Work procedures of the S.E. of Geological Survey & Mining*. Part 18: Petrology &Paleontology Laboratories. GEOSURV, int.rep.

17. Weaver, C.E. and Pollard, L., **1975**. *The Chemistry of Clay Minerals*. Dev. In Sedim ., V.15 , 213pp., Elsevier, N.Y.

18. Weaver, C.E., **1958**. *The effect and geologic significance of potassium "fixation" by expandable clay minerals derived from muscovite, biotite, chlorite, and volcainc material*. Am. Miner., V.43, P.839-861.

19. البصام، خلدون والسعدي، نوال والهزاع، سوسن، **1998**. *تشبيع أطيان المونتمورلونايت العراقية من طبقات الصفرة بعنصر البوتاسيوم*. المسح الجيولوجي والتعدين، تقرير داخلي رقم 2449.

20. US Department of Agriculture. Triangular Textural Classification.