مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(1)–(2013)
ISSN-1813-1646

تأثير الاملاح المختلفة في تحرر البوتاسيوم في التربة

كاظم مكي ناصر العزاوي
قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات في الظلة الخشبية التابعة لقسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة الى مستوى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluvents , لمعرفة تأثير الاملاح المختلفة في تحرر البوتاسيوم الاصلي والممتز في التربة. تضمنت التجربة شقين الاول بدون زراعة والثاني زراعة محصول الشعير باستعمال اصص بلاستيكية سعة 7 كغم تربة ، رويت الاصص جميعها بمياه نهر ابي غريب لحد بلوغ ارتفاع النباتات 10 سم ثم تم الري بمياه ناتجة من ستة معاملات ملحية هي : مياه نهر (معاملة مقارنة) و مياه بئر و محلول كبريتات الامونيوم و محلول كبريتات المغنيسيوم و محلول كلوريد الكالسيوم و محلول كلوريد الصوديوم . (اضيفت محاليل الاملاح بايصالية كهربائية واحدة بلغت 8 ديسي سيمنز. م$^{-1}$). تم الري بعد استنزاف 50% من الماء الجاهز وباستعمال الطريقة الوزنية .اخذت عينات تربة من جميع المعاملات بثلاثة فترات هي : بعد مرور شهر ، بعد شهرين وعند الحصاد (بعد خمسة اشهر) وتم تقدير البوتاسيوم فيها بعد استخلاصه بنوعين من محاليل الاستخلاص هما : كلوريد الكالسيوم بتركيز 0.01M وخلات الامونيوم المتعادلة بتركيز 1*N* .اظهرت النتائج اختلاف كمية البوتاسيوم المتحررة (الاصلي او الممتز) باختلاف المعاملات الملحية المستخدمة ونوع محاليل الاستخلاص ، وكانت اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم عند معاملة كبريتات الامونيوم . تميزت معاملات الاستخلاص بمحلول خلات الامونيوم بانها اعطت اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم بعد مرور شهر من الزراعة في حين اعطى الاستخلاص بمحلول كلوريد الكالسيوم اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم بعد مرور شهرين من الزراعة وعند الحصاد.

الكلمات الدالة :
بوتاسيوم ، تربة

للمراسلة :
كاظم مكي ناصر

قسم التربة والمياه - كلية الزراعة-جامعة بغداد

الاستلام:
2012-2-10
القبول :
2012-10-6

Effect of different salts in Potassium release in soil

Kadhim M. N. Al-Azawi
Dept. Soil Sci. and Water Resources . College of Agric. Baghdad University

KeyWords:
Soil , Potassium

Correspondence:
Kadhim M. N. Al-Azawi
Dept. Soil Sci. and Water Resources . College of Agric. Baghdad University

Received:
2012-2-10
Accepted:
2012-10-6

ABSTRACT

A factorial experiment under the RCBD in three replicates was carried out in the Department of Soil Sciences and Water Resources , College of Agriculture , University of Baghdad in a silt loam soil classified as typic Torrifluvents subgroup, to disclose the effect of different salts in the native and adsorbed potassium release in soil. The experiement included two splits , the first one without planting , and the second one with barley planting using 7Kg plastic pots. Pots were irrigated after losting 50% available water with river water until the plants reached 10 cm length then they were irrigated with different types of water : river water , well water , ammonium sulphate , magnesium sulphate , calcium chloride and sodium chloride. Salt solutions were added at EC value of 8 dS.m^{-1}. Soil samples were taken in three periods : one month later , two months later , and at harvesting (after five months). Potassium was measured after being extracted by two types of extraction solutions :0.01M calcium chloride and 1*N* ammonium acetate.Results showed the difference in potassium release (native and absorbed) due to the difference in salt treatments and the type of extraction solutions. The highest quantity of released potassium was in ammonium sulphate treatment , extraction treatment of ammonium acetate gave the highest quantity of released potassium after one month of planting , while the calcium chloride extraction solution gave the highest potassium quantity of released potassium after two months of planting and at the harvesting periods.

المقدمة

يعد ما يتحرر من البوتاسيوم من التربة و تثبيته ذا اهمية كبيرة في تغذية النبات بالبوتاسيوم (Samiei و Chahal ،1986) لكونه يلعب دوراً كبيراً في الانتاج الزراعي كماً ونوعاً . لقد كان سائداً أن الترب العراقية تتصف بخزين كبير نسبياً من البوتاسيوم (Al-Zubaidi و Pagel ،1979), الا ان الدراسات اللاحقة في العراق اوضحت حالات استجابة واضحة للتسميد البوتاسي لعدد من المحاصيل (الزبيدي واخرون ،1994) لذلك اصبحت الحاجة ماسة لفهم ودراسة امكانية التنبؤ بحالة تجهيز البوتاسيوم والتوصية السمادية واستخدامها الامثل. تعتبر الملوحة احد العوامل الرئيسة التي تؤثر في تحرر وحركة واتزان البوتاسيوم في التربة , اذ بين كل من Sparks و Huang ،1985 والزبيدي وسعدالله ،1999 و Jalali ،2006 ان اضافة الاملاح بشكل كلوريدات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والامونيوم الى التربة مع مياه الري بتراكيز مختلفة تراوحت بين 0.03 – 0.05 مول / لتر ادت الى تحرر البوتاسيوم الاصلي والممتز من التربة وكانت اعلى كمية متحررة مع اضافة كلوريد الامونيوم . يوجد البوتاسيوم في التربة بثلاث صيغ هي الذائب والمتبادل (الممتز) والمثبت او الاصلي (Native-K) الموجود ضمن التركيب البلوري لبعض المعادن في التربة كالمايكا والفلدسبار بالاضافة الى البوتاسيوم المحتجز ضمن المعادن الطينية كالايت و السمكتايت وهو يمثل معظم البوتاسيوم الموجود في التربة ,ان هذه الصيغ في حالة اتزان اجريت تجربة اصص في الظلة الخشبية التابعة لقسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد لمعرفة تأثير الاملاح المختلفة في تحرر البوتاسيوم الاصلي والممتز في التربة. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بتجربة عاملية لثلاثة عوامل : الاول حالة التربة (زراعة وبدون زراعة)والثاني نوع محاليل الاستخلاص (كلوريد الكالسيوم و خلات الامونيوم) والثالث نوعيات مياه ري (ماء نهر وماء بئر ومحاليل ملحية لكل من كبريتات الامونيوم وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد الصوديوم)وبثلاث مكررات في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة الى مستوى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluvents طبقا للتصنيف الامريكي (Soil Survey Staff ، 1975) ,اخذت من احد حقول كلية الزراعة (ابي غريب) من الطبقة السطحية (0–30 سم) وجففت وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 4 ملم وتم وضعها في اصص بلاستيكية سعة 7 كغم واجريت لها التحاليل الكيميائية مع بعضها البعض واما كان للملوحة الاثر الكبير في زيادة تركيز ايونات معينة واخلال حالة الاتزان بين صيغ الايونات المختلفة ونسب بعضها الى البعض في محلول التربة وعلى معقد التبادل, فان حالة الاتزان بين صيغ البوتاسيوم المختلفة في التربة تتاثر هي الاخرى بزيادة تركيز الاملاح في محلول التربة وهذا يعني حصول حالات اتزان جديدة لصيغ البوتاسيوم المختلفة عند المستويات المختلفة للملوحة . بين Al-Zubaidi و 1979, Pagle عند تحليلهما لعدد كبير من نماذج ترب العراق ان محتوى صيغ البوتاسيوم المختلفة تزداد مع زيادة الملوحة في التربة وان التوازن بين الصيغ الثلاث للبوتاسيوم تتجه باتجاه الذائب والمتبادل ,واشار السماك,1988 ان تمليح التربة بمياه ذات اصالية كهربائية 20.3 ديسي سيمينز /م , ادت الى تغيير في حالة الاتزان بين صيغ البوتاسيوم المختلفة اذ زادت كمية كل من البوتاسيوم الذائب والمتبادل مع زيادة الملوحة وانخفضت كمية البوتاسيوم الاصلي نتيجة لذلك .ولما كانت مشكلة الملوحة سائدة في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة (من ضمنها العراق) ، لذلك فمن الضروري دراسة العلاقة بين الملوحة وتحرر البوتاسيوم بغية الوصول الى التوصيات الدقيقة في كيفية ادارة هذا العنصر الغذائي المهم في التربة (Dhillon واخرون ،1989) ، لذلك يهدف البحث الى دراسة تأثير الاملاح المختلفة في تحرر البوتاسيوم (الاصلي والممتز) في التربة.

المواد وطرق البحث

والفيزيائية المختلفة بعد ان تم نخلها بمنخل قطر فتحاته 2 ملم حسب الطرق الواردة في Page واخرون ،1982 و Black واخرون ،1965 ، والجدول (1) يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة. اشتملت التجربة شقين الاول بدون زراعة (a1) في حين كان الشق الثاني زراعة (a2) نبات الشعير (*Hordium sativum* L.) صنف كرواتي كمؤشر نباتي ، كونه من المحاصيلالمتوسطة التحمل للملوحة وبواقع 10 بذور في كل اصيص خفت الى خمس بادرات بعد اسبوعين من الزراعة. استعملت المعاملات التالية في التجربة :

1– ماء نهر ابي غريب (معاملة مقارنة) (c1).
4– محلول ملحي من كبريتات المغنيسيوم . (c4).
2– ماء البئر (c2).
5– محلول ملحي من كلوريد الكالسيوم . (c5).
3– محلول ملحي من كبريتات الامونيوم . (c3).
6– محلول ملحي من كلوريد الصوديوم . (c6).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الصفة	التركيز	وحدة القياس	طريقة التحليل
اس الهيدروجين pH	7.50	–	pH- meter
الايصالية الكهربائية ECe	2.60	ديسي سيمنز. م$^{-1}$	EC-meter
معادن الكاربونات	212	غم. كغم$^{-1}$ تربة	Acid-neutrilization
المادة العضوية	7.40	=	Walkley-Black
الكثافة الظاهرية	1.35	ميكاغرام. م$^{-3}$	Core-sample
سعة تبادل الايون الموجب	23.4	سنتمول شحنة. كغم$^{-1}$ تربة	Na-acetate
النتروجين الجاهز	1.70	ملي مول. كغم$^{-1}$ تربة	Bremner Method
الفسفور الجاهز	0.26	=	Olsen Method
البوتاسيوم الجاهز	5.10	=	Ammonium acetate
مفصولات التربة			Pipette Method
الرمل	165	غم. كغم$^{-1}$	=
الغرين	585	=	=
الطين	250	=	=
نسجة التربة	SiL	مزيجة غرينية	

جدول (2) التحاليل الكيميائية لمياه نهر ابي غريب ومياه البئر

نوع المياه	الايصالية الكهربائية dS.m^{-1}	اس الهيدروجين	تركيز الايونات الذائبة (مليمول. لتر^{1})							صنف ماء الري
			Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	$SO_4^{=}$	
نهر ابي غريب	1.84	7.70	3.84	1.70	4.30	1.60	Nil	2.70	6.65	4.38	C_3S_1
مياه البئر	5.60	7.10	7.00	6.00	22.00	0.17	Nil	10.00	20.00	15.00	C_4S_1

تم استعمال انواع مختلفة من الاملاح بشكل كلوريدات وكبريتات لانها الاكثر تواجدا في المياه الجوفية والتربة العراقية اذ بين Buringh , 1960 ان الاملاحالذائبة المتواجدة في الترب العراقية هي كلوريدات وكبريتات الصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم والتي تتباين في تاثيراتها على النبات,لمعرفة قابليتها على تحرر البوتاسيوم ويعود ذلك الى اسباب عديدة ذات علاقة بصفات الايونات الموجبة مثل نصف القطر الايوني والشحنة والاستقطابية وطاقة التادرت , وتم استعمال ايون الامونيوم كمقارنة لبقية الايونات الموجبة لكونه يمتلك نصف قطر ايوني قريب من نصف القطر الايوني للبوتاسيوم كما يتصف باستقطابية اعلى من البوتاسيوم الامر الذي يكسبه تفضيلا عاليا وازاحة البوتاسيوم من مواقع الامتزاز والتثبيت . وقد حضرت المحاليل المائية المذكورة في 3 و 4 و 5 و 6 بمزج الاملاح المذكورة بالماء المقطر وبايصالية كهربائية واحدة هي8 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ واستعملت للري ,ذلك لان الشعير من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة اذ ان عتبة التاثر بالملوحة لهذا المحصول هي عندما تكون الايصالية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة ECe =6 ديسي سيمينز/م(الزبيدي ، 1989) لذلك تم استعمال مياه ري ذات ايصالية كهربائية اعلى قليلا من عتبة التاثر لهذا المحصول لضمان استمرار نموه (عتبة التاثر بالملوحة هي قيمة الايصالية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة التي يبدأ بعدها حاصل المحصول بالانخفاض بتاثير الملوحة بشكل معنوي). اضيفت الاسمدة بمعدل واحد وحسب التوصية السمادية (200 كغم N / هكتار و 80 كغم P / هكتار) اما البوتاسيوم فقد اضيف بمعدل واحد (100 مايكروغرام.كغم$^{-1}$ أي ما يعادل 40 كغم K / هكتار) ولجميع الاصص بعد اسبوع من الزراعة. تم الري بعد استنزاف 50% من الماء الجاهز وباستخدام الطريقة الوزنية باستخدام ماء نهر ابي غريب (جدول 2 يبين التحاليل الكيميائية لمياه نهر ابي

غريب ومياه البئر) لجميع المعاملات لحين بلوغ ارتفاع النباتات 10 سم ثم جرى الري لجميع الاصص باستعمال نوعيات المياه المختلفة (المعاملات) المذكورة سابقاً. استخلص البوتاسيوم باستخدام نوعين من محاليل الاستخلاص هما كلوريد الكالسيوم بتركيز 0.01M (b1) وخلات الامونيوم المتعادلة بتركيز 1N (b2)(كونهما المحلولان القياسيان المستعملان لاستخلاص البوتاسيوم المتبادل). اخذت نماذج من التربة بعد مرور شهر وشهرين وفي نهاية الموسم الزراعي (وقت الحصاد) لتقدير البوتاسيوم الجاهز.

النتائج والمناقشة

تبين الجداول (3) و(4)و(5) كمية البوتاسيوم المتحررة للمعاملات المختلفة بعد مرور ثلاثة فترات من الزراعة وقد اختلفت الكميات المتحررة من البوتاسيوم باختلاف الاملاح المضافة وحالة التربة (زراعة او بدون زراعة) ونوع محاليل الاستخلاص.

يلاحظ من الجدول(3) ان كميات البوتاسيوم المتحررة تراوحت من 37.5 الى 154.3 ملي مول.كغم$^{-1}$ في حالة

جدول (3) كمية البوتاسيوم المتحررة (ملي مول.كغم$^{-1}$) في التربة للمعاملات المختلفة بعد مرور شهر من الزراعة

حالة التربة a	نوع محاليل الاستخلاص b	1cماء نهر	ماء بئر c2	نوع المعاملة c			
				$(NH_4)_2SO_4$ c3	$MgSO_4$ c4	$CaCl_2$ c5	NaCl c6
بدون زراعة a_1	بكلوريد الكالسيوم b_1	37.5	43.7	73.0	**58.3**	53.7	45.3
	بخلات الامونيوم b_2	52.1	77.5	154.3	110.4	104.1	83.8
مع الزراعة a_2	بكلوريد الكالسيوم b_1	32.5	35.4	67.5	50.0	44.7	41.2
	بخلات الامونيوم b_2	43.5	70.8	130.2	101.1	89.5	76.5

تحليل التباين	a		b		c						abc
	a_1	a_2	b_1	b_2	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	
المعدل	74.47	65.24	48.56	91.15	41.40	56.85	106.25	79.95	73.00	61.70	
LSD 0.05	12.64		12.64		21.89						43.79

التربة غير المزروعة اما في حالة التربة المزروعة بالشعير فقد كان المدى يتراوح من 32.5 – 130.2 ملي مول. كغم$^{-1}$ وقد كانت هناك زيادة غير معنوية في القيم في حالة التربة غير المزروعة مقارنة بمثيلاتها في حالة التربة المزروعة. ان هذه الزيادة قد تعود الى استهلاك النبات للعنصر الامر الذي يؤدي الى خفض الكمية المتبقية من العنصر في التربة . كما يلاحظ ايضاً زيادة معنوية في القيم عند استخلاص التربة بمحلول خلات الامونيوم مقارنة

$< MgSO_4 < (NH_4)_2SO_4$

ماء النهر > ماء البئر > NaCl < $CaCl_2$

بالاستخلاص بمحلول كلوريد الكالسيوم وقد كانت اكبر كمية متحررة (معنوية) في التربة المعاملة بكبريتات الامونيوم والمستخلصة بمحلول خلات الامونيوم بلغت 154.3 ملي مول. كغم$^{-1}$ في حين كانت اقل كمية متحررة عند معاملة التربة بماء النهر والاستخلاص بمحلول كلوريد الكالسيوم بلغت 32.5 ملي مول. كغم$^{-1}$ ، وقد اختلفت كمية البوتاسيوم المتحررة باختلاف المحاليل الملحية ويمكن ترتيب المعاملات حسب قدرتها على تحرر البوتاسيوم كالاتي :

ويتفق هذا مع ما اشار اليه Moritsuka واخرون ،2004 و Jalali ،2006 اللذين بينوا امكانية تحرر البوتاسيوم في التربة نتيجة تراكم الايونات الموجبة في محلول التربة كالكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم وتبادلها مع البوتاسيوم الموجود في الطبقات الداخلية لمعادن التربة الطينية كما ان تراكم الايونات الموجبة في محلول الاتزان يؤدي الى زيادة القوة الايونية التي تعمل على الضغط على الطبقة الكهربائية المزدوجة (DDL) مما كمية البوتاسيوم المتحررة كانت اكبر في معاملة كلوريد الصوديوم). ان تميز التربة المعاملة بكبريتات الامونيوم في تحرر اكبر كمية من البوتاسيوم مقارنة ببقية المعاملات قد يعود الى قدرة الامونيوم في ازاحة البوتاسيوم من مواقع الامتزاز والتثبيت نظراً لتقارب نصف القطر الايوني بينهما (1.33 انكستروم للبوتاسيوم و 1.43 انكستروم للامونيوم) ، ويتفق هذا مع ما وجده الزبيدي وسعدالله،1999 اللذان بينا ان معاملة التربة بمحلول الامونيوم يؤدي الى زيادة البوتاسيوم في التربة نتيجة لتقارب نصف القطر الايوني لكلا الايونين ، كما يتصف الامونيوم ايضاً باستقطابية اعلى من البوتاسيوم الامر الذي يكسبه تفضيلاً عالياً للامتزاز وازاحة البوتاسيوم من مواقع الامتزاز والتثبيت وهذا ما اشار اليه كل من Rich و Black ،1964 و Benipal واخرون ،2006 اللذان بينا ان الامونيوم يتصف باستقطابية اعلى من البوتاسيوم الامر الذي يؤدي الى زيادة امتزاز الامونيوم على مواقع امتزاز وتثبيت البوتاسيوم وزيادة تحرر الاخير. ان اختلاف الاملاح يؤدي الى تحرر الايونات المتبادلة كالبوتاسيوم .. ومن نتائج التحليل الاحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي كبريتات المغنسيوم و كلوريد الكالسيوم (رغم ان كمية البوتاسيوم المتحررة في معاملة كبريتات المغنسيوم اكبر) , الا انهما يختلفان معنويا عن معاملتي كلوريد الصوديوم و ماء البئر (اللتان لاتوجد بينهما فروق معنوية ايضا رغم ان

يبين الجدول(4) اختلاف الكميات المتحررة من البوتاسيوم باختلاف المعاملات ومحاليل الاستخلاص ، فقد كانت اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم في معاملة كبريتات الامونيوم بلغت 92.1 و 83.2 ملي مول. كغم$^{-1}$ للتربة غير المزروعة والتربة المزروعة على التوالي عند الاستخلاص بكلوريد الكالسيوم في حين كانت اقل كمية متحررة في معاملة المقارنة (ماء النهر) بلغت 20.9 و 18.9 ملي مول. كغم$^{-1}$ للتربة غير المزروعة والتربة المزروعة على التوالي عند الاستخلاص بمحلول خلات الامونيوم . وبصورة عامة فان كميات البوتاسيوم المتحررة من التربة غير المزروعة اكبر مما عليه الحال في التربة

$< CaCl_2 < (NH_4)_2SO_4$

$MgSO_4 <$ NaCl < ماء البئر < ماء النهر.

ومن نتائج التحليل الاحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي كلوريد الكالسيوم و كبريتات المغنسيوم رغم ان المتحرر من البوتاسيوم كان اكبر في معاملة كلوريد الكالسيوم , الا انهما يختلفان معنويا عن

المستخدمة فيما بينها في قابليتها على تحرر البوتاسيوم يعود الى اسباب عديدة ذات علاقة بصفات الايونات الموجبة الداخلة في تركيبها مثل نصف القطر الايوني وشحنة الايون الموجب والاستقطابية (Polarizability) وطاقة التأدرت ، وبشكل عام فان الايون الموجب ذات النصف القطر الايوني القريب من نصف القطر الايوني للبوتاسيوم وذا استقطابية عالية له قابلية اعلى على تحرر البوتاسيوم. ان كمية البوتاسيوم المتحررة في معاملة كلوريد الكالسيوم كانت اعلى معنوياً من الكمية نفسها في معاملة كلوريد الصوديوم ويعود السبب في ذلك الى ان ايون الكالسيوم يتصف بقوة استبدالية اعلى من الصوديوم عند المقارنة بين النظامين Ca-K و Na-K . ويتفق هذا مع ما ذكره Bohn واخرون ،1979 و Schneider ،1997 و Wang واخرون ،2006 اللذين لاحظوا زيادة في تحرر البوتاسيوم بزيادة ايون الكالسيوم في محلول التربة، وقد كانت اقل كمية متحررة من البوتاسيوم في معاملة ماء النهر (معاملة المقارنة).

المزروعة بالشعير (الا انها غير معنوية احصائياً) ويعود سبب ذلك الى استهلاك النبات للبوتاسيوم اثناء عملية النمو نظراً لاهمية العنصر الغذائي في نمو النبات ، كما يلاحظ ان البوتاسيوم المستخلص بكلوريد الكالسيوم اكبر من المستخلص منه بخلات الامونيوم (المتبادل) . وقد يعزى ذلك الى قلة الخزين الموجود من البوتاسيوم بشكل متبادل بمرور الوقت نتيجة تحرره بسبب الاملاح المضافة ، وقد اختلفت كمية البوتاسيوم المتحررة باختلاف المعاملات الملحية المستخدمة ويمكن ترتيب المعاملات حسب قدرتها على تحرر البوتاسيوم كالاتي :

معاملة كلوريد الصوديوم و معاملتي ماء البئر وماء النهر اللتان لم يختلفان فيما بينهما معنويا في كمية البوتاسيوم المتحررة ، وتنفرد معاملة كبريتات الامونيوم بأنها الاكثر تحرراً للبوتاسيوم معنوياً.

جدول (4) كمية البوتاسيوم المتحررة (ملي مول.كغم$^{-1}$) في التربة للمعاملات المختلفة بعد مرور شهرين من الزراعة

حالة التربة a	نوع محاليل الاستخلاص b	ماء نهر c1	نوع المعاملة c: ماء بئر c2	$(NH_4)_2SO_4$ c3	$MgSO_4$ c4	$CaCl_2$ c5	NaCl c6
بدون زراعة a_1	بكلوريد الكالسيوم b_1	26.1	40.0	92.1	58.3	71.6	53.7
	بخلات الامونيوم b_2	20.9	23.7	33.1	30.5	28.8	26.2
مع الزراعة a_2	بكلوريد الكالسيوم b_1	20.8	32.4	83.2	49.0	62.4	44.7
	بخلات الامونيوم b_2	18.9	20.1	29.4	24.6	23.3	23.0

تحليل التباين	a		b		c						abc
	a_1	a_2	b_1	b_2	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	
المعدل	42.41	35.98	53.19	25.20	21.67	29.05	58.70	40.60	47.52	36.90	
LSD 0.05	8.98		8.98		15.55						31.11

يشير الجدول(5) الى اختلاف الكميات المتحررة من البوتاسيوم باختلاف كل من المعاملات المستخدمة ونوع محاليل الاستخلاص وتراوحت القيم من 16.4 الى 73.4 ملي مول. كغم$^{-1}$ وقد كانت اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم معنويا في معاملة كبريتات الامونيوم بلغت 73.4 و 66.0 ملي مول. كغم$^{-1}$ للتربة غير المزروعة والتربة المزروعة على التوالي عند الاستخلاص بكلوريد الكالسيوم ، اما اقل ويلاحظ انخفاض القيم في المعاملات التي تم زراعتها بالشعير مقارنة بمثيلاتها التي لم تزرع (رغم ان الاختلاف غير معنوي) ، وقد كانت هناك زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم المتحررة والمستخلصة بواسطة كلوريد الكالسيوم مقارنة بمثيلاتها عند الاستخلاص بخلات الامونيوم . وقد يعزى ذلك الى قلة الخزين الموجود من البوتاسيوم في التربة بشكل متبادل بمرور الوقت. ومن نتائج التحليل الاحصائي يتبين كمية فقد كانت في معاملة المقارنة (ماء النهر) بلغت 17.9 و 16.4 ملي مول. كغم$^{-1}$ للتربة غير المزروعة والتربة المزروعة على التوالي عند الاستخلاص بمحلول الخلات، ويمكن ترتيب المعاملات حسب قدرتها على تحرر البوتاسيوم كالاتي :

$(NH_4)_2SO_4$ ماء البئر > ماء النهر > $MgSO_4$ > $CaCl_2$ > NaCl <

وجود مجموعتين من المعاملات الاولى تضم معاملات ماء النهر وماء البئر وكلوريد الصوديوم التي لم تختلف معنوياً فيما بينها في التأثير على كمية البوتاسيوم المتحررة في حين تضم المجموعة الثانية معاملات كبريتات الامونيوم وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وهي ايضاً لم تختلف معنوياً فيما بينها في التأثير الا ان المجموعة الثانية اعطت اكبر كمية معنوية من البوتاسيوم المتحرر.

جدول (5) كمية البوتاسيوم المتحررة (ملي مول.كغم$^{-1}$) في التربة للمعاملات المختلفة عند فترة الحصاد

حالة التربة a	نوع محاليل الاستخلاص b	ماء نهر c1	ماء بئر c2	نوع المعاملة c			
				$(NH_4)_2SO_4$ c3	$MgSO_4$ c4	$CaCl_2$ c5	NaCl c6
بدون زراعة a_1	بكلوريد الكالسيوم b_1	21.9	42.2	73.4	59.5	53.0	48.6
	بخلات الامونيوم b_2	17.9	19.4	27.7	23.1	27.0	22.3
مع الزراعة a_2	بكلوريد الكالسيوم b_1	18.3	27.8	66.0	50.1	48.7	33.6
	بخلات الامونيوم b_2	16.4	18.1	25.7	20.3	21.3	20.1

تحليل التباين	a		b		c						abc
	a_1	a_2	b_1	b_2	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	
المعدل	36.33	30.53	45.25	21.60	18.62	26.87	48.20	38.25	37.50	31.15	
LSD 0.05	10.37		10.37		13.58						35.94

الاستنتاجات والتوصيات

1- ادت زيادة ملوحة التربة الى تغيير حالة الاتزان بين صيغ البوتاسيوم المختلفة في التربة , اذ زادت كمية البوتاسيوم المستخلص بمحلول خلات الامونيوم بعد مرور شهر من الزراعة , في حين اعطى الاستخلاص بمحلول كلوريد الكالسيوم اكبر كمية متحررة من البوتاسيوم بعد مرور شهرين من الزراعة وعند الحصاد بسبب قلة الخزين الموجود من البوتاسيوم بمرور الوقت نتيجة تحرره بسبب الاملاح المضافة .

2- اختلفت الاملاح فيما بينها بالنسبة لقابليتها في تحرر البوتاسيوم في التربة وقد كانت اكبر كمية متحررة في معاملة كبريتات الامونيوم واقلها في معاملة ماء النهر .

وعليه نوصي بما يلي:-

1- نظرا لشحة المياه العذبة الازمة للري والتوجه نحو استعمال المياه المالحة لسد النقص الحاصل منها, لذلك نوصي باستعمال الري المتناوب بين المياه العذبة والمالحة للاقتصاد في كمية المياه العذبة من جهة وللاستفادة من المياه المالحة في تحرر البوتاسيوم من التربة من جهة اخرى .

2-استعمال اسمدة النتروجين التي تحتوي على الامونيوم كمصدر للنتروجين للاستفادة منه في تحرر البوتاسيوم في التربة الامر الذي يؤدي الى الاقتصاد في استعمال اسمدة البوتاسيوم .

المصادر

الزبيدي ، احمد حيدر . 1989. ملوحة التربة – الاسس النظرية والتطبيقية – جامعة بغداد – دار الحكمة .

الزبيدي ، احمد حيدر وعلي محمد سعدالله . 1999. تأثير الاملاح على تحرر البوتاسيوم من التربة- مجلة العلوم الزراعية العراقية- المجلد 30- العدد الاول.

الزبيدي، احمد سامي جليل وراجع البدراوي .1994. حالة البوتاسيوم والاستجابة للاسمدة البوتاسية في ترب مستصلحة . مجلة العلوم الزراعية . المجلد 25 :85-71 .

السماك ، قيس حسين عباس. (1988). التداخل بين ملوحة التربة والبوتاسيوم وعلاقة ذلك بنمو النبات- رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

Al-Zubaidi , A. H., and H. Pagel . 1979. Content of different potassium forms in some Iraqi soils. Second Sci. Conf. Scientific Research Foundation, Baghdad.

Benipal , D. S. ; N. S. Pasricha and R. Singh . 2006. Potassium release to proton saturated resin and its diffusion

characteristics in some alluvial soils. Geoderma. 132 : 464-476.

Black , C. A., P. D. Evans , J. L. White , L. E. Enminger , F. E. Clark and R. C. Dinaur. 1965. Methods of Soil Analysis in Agron. 9 Soc. Agr. Madison , Wis., U.S.A.

Bohn , H. L., McNeal , B. L. and O'Connor , G. A. 1979. Soil chemistry. John Wiely and Sons Inc. pp. 27 and 152.

Buringh , P. 1960 .Soils and Soil conditions of Iraq .

Dhillon , S. K.؛ Sidhu , P. S. and Bansal, R. C. 1989. Release of potassium from some benchmark soils of India. Journal of Soil Sci. 40 : 783-797.

Jalali , M. 2006. Kinetics of Non-Exchangeable Potassium release and availability in some calcareous soils of western Iran. Geoderma. 135 : 63-71.

Moritsuka , N. ; J. Yanai and T. Kosaki . 2004. Possible processes releasing non-exchangeable potassium from the rhizosphere of maize . Plant and Soil. 248 : 261-268.

Page , A. L., R. H. Miller and D. R. Kenney. 1982. Methods of soil analysis. Part (2). 2nd Ed. Agronomy 9.

Rich , C. L. and W. R. Black . 1964. Potassium Exchange as affected by cation size , pH and mineral structure. Soil Sci. 97 : 384-390.

Samiei , A. and D. S. chalal. 1986. Potassium release in alluvial soils. J. Indian. Soil Sci.Soc. 34 : 757-761.

Schneider , A. 1997. Influence of soil solution Ca concentration on short – term K release and fixation of loamy soil. The European J. Soil Sci. 48:513-517.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy . Hand Book. USDA. Washington , D.C.

Sparks , D. L. and P. G. Huang. 1985. The physical chemistry of soil potassium. In : R. E. Munsoon (ed.) potassium in agriculture. ASA. CSSA. SSSA, Madison, WI.

Wang , J. G. ; F. S. Zhang ; Z. L. Zhang , and Y. P. Cao. 2006. Release of potassium from K-bearing minerals : Effect of plant root under P deficiency . Nutr. Cycl. Agroecosys. 56 : 45-52.