تأثير نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في القوة التجهيزية للبوتاسيوم تحت ظروف الزراعة المحمية.

ابتسام مجيد رشيد * إيمان عبد المهدي الجنابي علي محمد سعد الله****

* مدرس - قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد . dr.ibtesam1962@gmail.com
** أستاذ - قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة زراعة في احد البيوت البلاستيكية في كلية الزراعة- جامعة بغداد للموسم الزراعي2009-2010وتضمنت عاملين :- نوعية مياه الري (مياه نهر ، ومياه بزل ومياه خلط - 50% نهر +50%بزل) ومستويات الري عند الاستنزاف الرطوبي (40 ،60 ،80% من الماء الجاهز) . تمت زراعة شتلات الطماطة واستعمال طريقة الري بالتنقيط في عملية الإرواء. كما نفذت سلسلة من التجارب المختبرية على التربة قبل واثناء وبعد الزراعة للتحري عن السلوك الثرموديناميكي باستخدام علاقة السعة –الشدة للبوتاسيوم. أظهرت النتائج بان اقل القيم للبوتاسيوم المتغير Labile- Kكانت عند مرحلة الحاصل المبكر مقارنة بالقيم عند مرحلة التزهيرونهاية الموسم مما يشير إلى دور المحصول في استنزاف بوتاسيوم التربة لذا يجب أن يضاف البوتاسيوم قبل مرحلة الحاصل المبكر للسيطرة على تجهيز البوتاسيوم بشكل أفضل لسد حاجة النبات للحصول على البوتاسيوم .وقد بينت النتائج أن التربة المروية بمياه النهر كانت أعلى في تحرر البوتاسيوم المتغير مقارنة بمياه الخلط والبزل وأعطى المستوى الرطوبي 40 % أعلى قيم للبوتاسيوم المتغير. كما وجد من النتائج ان نسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيومعند الاتزان(ARK_0) قد انخفضت خلال مراحل نمو النبات مقارنة بقيمتها قبل الزراعة مما يعكس دور العامل البيولوجي في خفضها اذ انهاتتأثر بامتصاص النبات للبوتاسيوم. أن نسبة فعالية البوتاسيوم عند الاتزانكانت أعلى في الترب المروية بمياه النهر ومياه الخلط مقارنة بمياه البزل.

الكلمات المفتاحية: البوتاسيوم المتغير، السعة التنظيمية للبوتاسيوم، الاستنزاف الرطوبي.

المقدمة

تعد تفاعلات التبادل ألايوني الموجب والسعة التبادلية في التربة مصدرا لمغذيات النبات كالبوتاسيوم والكالسيوموالمغنسيوم. إنالسعة والشدة تصف صور البوتاسيوم في التربة اعتمادا على العلاقة التي تربط مستوى طاقة أو شدة Intensity (I)البوتاسيوم الجاهز بكمية أو سعة البوتاسيوم(Q) Quantityالموجودة في الجزء الصلب والجاهز للانتقال إلى محلول التربة.ان هذه العلاقة تصف القوة التجهيزية للبوتاسيوم ويمكن من خلالها حساب السعة التنظيمية للبوتاسيوم Potential buffering capacity (PBC^K) من خلال العلاقة بين نسبة فعاليةالبوتاسيوم وقيمته القابلة للتحرر.إن وجود علاقة ارتباط عالية بين التركيز الحرج للبوتاسيوم ومقلوب السعة التنظيمية للتربة (r=0.981) يؤكد أهمية هذا المعيار في تقدير حالة البوتاسيوم في التربة , Schneider(2003). أما المعلمة الاخرى المتمثلة بنسبة فعالية البوتاسيوم عند الاتزان Ratio of potassium Activity(ARK_O)فقد بين Havlin وآخرون(2005) بأنها تمثل تقدير مهم لجاهزية البوتاسيوم وهي بمثابة قياس لشدة البوتاسيوم القابل للتغير في التربة وهو البوتاسيوم الجاهز آنيا للمحاصيل.وقد وجد السماك (2009) بان مقدارARK_Oيساوي×25.83 10^{-3} و22.31× 10^{-3} (مول .لتر$^{-1}$)½لطبقتي التربة 0-30 و 30-60 سم ، على التوالي.بين Al-Zubaidi(2003)عند تقدير السعة التنظيمية لثمان ترب سطحية من أماكن مختلفة من العراق إن قيم المعايير الثرموديناميكية تتغير تغيراً واضحاً ومعنوياً في إثناء الزراعة إذ تقل السعة التنظيمية للبوتاسيوم بعد الزراعة ورافق ذلك انخفاض واضح في قيم

تاريخ استلام البحث 2 / 7 / 2013 .
تاريخ قبول النشر 30 / 10/ 2013 .
البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

البوتاسيوم المتغير ويقل الانخفاض بزيادة مستوى الإضافات السمادية، وتراوحت قيم PBC^k بين 78 – 556 سنتي مول .كغم$^{-1}$/(مول.لتر$^{-1}$)½.أماالبوتاسيوم المتغيرLabile K (LK) والذي يعبر عن الكمية الكلية للبوتاسيوم المرتبط بالمواقع غير النوعية والقابلة للتحرر أو التغير إثناء الاستغلال الزراعي، فقد تراوحت قيمته بين 0.874-3.539 سنتي مول.كغم$^{-1}$. ويعد تقدير البوتاسيوم القابل للتغير والممسوك في المواقع الخارجية p (Planer) من خلال حسابات السعة والشدة اكثر ملاءمة من تقديره بوساطة خلات الامونيوم (1*N*) Havlin و آخرون ، 2005) كما بين السماك (2009) إن السعة التنظيمية للبوتاسيوم قد ازدادت معنويا عند اضافة السماد البوتاسي بواقع 150 و 300 كغمKهـ$^{-1}$تهدف هذه الدراسة الى تقييم حالة البوتاسيوم وفق معايير السعة والشدة للترب المروية بالمياه المالحة وبمستويات رطوبية مختلفةفي ظروف الزراعة البلاستيكية وتحت نظام الري بالتنقيط.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في احد البيوت البلاستيكية التابعة لكلية الزراعة - جامعة بغداد للموسم الزراعي - 2010 2009 بمساحة تبلغ 180 م^2(5 م×36 م).تمت تهيئة تربة الدراسة بحراثتها مرتينوتنعيمها مع إجراء عمليات التعديل والتسوية، أخذت عينات تربة بصورة عشوائية من مواقع مختلفة من الطبقة السطحيةللعمق (0–30) سم و مزجت جيداثم جففت هوائيا وفتت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم أخذت منهاعينة ممثلة لغرض إجراء التحاليل الكيميائية (Page et,al 1982) والفيزيائية (Black،1965) والنتائج مبينة في جدول (1).وتضمنت التجربة المعاملات آلاتية:-العامل الأول:- معاملات نوعية مياه الري (W) والتي تضمنت:W1**:**مياه نهر أبي غريب ،W2 : مياه مخلوطة 50%مياه نهر أبي غريب + 50%مياه المصب العام وW3:مياه المصب العام (مياه بزل).استعمل في معاملات الري مصدران أساسيان وهما نهرأبوغريب(1.22 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) ممثلا لمياه نهرالفرات, ومياه البزل (6.31 ديسي سيمنز. م$^{-1}$) ممثلا لمياه المصب العام في منطقة الشيحة – أبو غريب.أما مياه الخلط بنسبة 1:1(3.77ديسي سيمنز. م$^{-1}$).العامل الثاني:-معاملات الاستنزاف الرطوبي (M)وتضمنت:M1الري عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز، M2: الري عند استنزاف 60% من الماء الجاهزو M3: الري عند استنزاف 80 % من الماء الجاهز. تم حساب كمية الماء المضاف من خلال اخذ عينات تربة للعمق 0-30 سم بالقرب من المنطقة الجذرية بالمثقاب (Auger) ذو قطر2.5 سم للمحافظة على الجذور من القطع لكل وحدة تجريبية باستمرار لقياس المحتوى الرطوبي بالطريقة الوزنية.واتبعت طريقة الري بالتنقيط في عملية الإرواء إذ تم نصب و تصميم منظومة متكاملة الأجزاءواختيرت بذور الطماطة (*lycopersiconesculentum*Mill.) صنف وجدان للزراعة وتمت اضافة الأسمدة الكيميائية بمستوى واحد لجميع المعاملات , تمت إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) مصدرا للبوتاسيوم وبمعدل 100 كغم k . هـ$^{-1}$ إلى التربة عند زراعة الشتلات .واستعمل سماد فوسفات ثنائي الامونيوم (P%20, N%18) (DAP) مصدرا للفسفور وبمعدل 120كغم P. هـ$^{-1}$ وسماد اليوريا (N%46) مصدرا للنيتروجين لإكمال كمية النيتروجين المضاف إلى 800 كغم . هـ$^{-1}$ مع مياه الري وعبر الشبكة باستعمال المسمدة.لغرض تقدير علاقات الكمية والشدة للبوتاسيوم والسعة التنظيمية استعمل الأسلوب المقترح من قبل Beckett(1964a,b) إذ تم معاملة 5 غم من عينات التربة لثلاث مراحل (التزهير والحاصل المبكر ونهاية الموسم) بعد إن مررت من منخل قطر فتحاته (0.5) ملم ثم عوملت مع عدد من محاليل كلوريد الكالسيوم (*M* 0.005) الحاوية على ثمانية تراكيز متزايدة من البوتاسيوم بشكل KCl هي: (0 ,0.7 ,2 ,3 ,4.7 ,7.07 ,10.6 ،14) مليمولK .لتر-^{1}.رج المعلق لمدة ساعة واحدة ثم ترك لمدة 24 ساعة للاتزانوبعد ذلك تم الاستخلاص ومن ثم قياس ECوقدر تركيز كل من Ca , Mg , K في المستخلصات ومن ألقيم ألتي تم ألحصول عليها تم حساب نسبة ألفعالية (ARP)ألمعبرة عن شدة البوتاسيوم. تم حساب التغير في كمية البوتاسيوم المتبادل(.ΔK_{exch}) من فرق تركيز البوتاسيوم في المحاليل المستعملة ومحاليل ألاتزان ، ثم تم استخراج العلاقة بين شدة البوتاسيوم ARK وعامل السعة.ΔK_{exch}و حساب السعة التنظيمية (PBC^K) والتي تمثل الانحدار لعلاقة (Q/I).

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي قبل الزراعة.

K	P	N	O.M $g.kg^{-1}$ soil	CEC $cmol_c.kg^{-1}$ soil	pH	EC_e $dS.m^{-1}$
الجاهز $mg.kg^{-1}$ soil						
2.48	27.1 3	34.5	16.61	26.02	7.42	5.92
الايونات الذائبة $cmol_c.kg^{-1}$ soil						
$SO_4^=$	Cl^-	HCO_3^-	Na^+	Mg^{++}	K^+	Ca^{++}
1.72	1.23	1.12	1.05	0.71	0.35	1.50

مفصولات التربة			المحتوى الرطوبي ألحجمي $cm^3.cm^{-3}$				
Clay	Silt	Sand	15000 cm	5000 cm	1000 cm	330 cm	0 Cm
384.60	422.80	192.60	0.18	0.21	0.27	0.37	0.45

النتائج والمناقشة

العلاقة بين معلمتي الكمية والشدة (Q \ I)في التربة قبل الزراعة

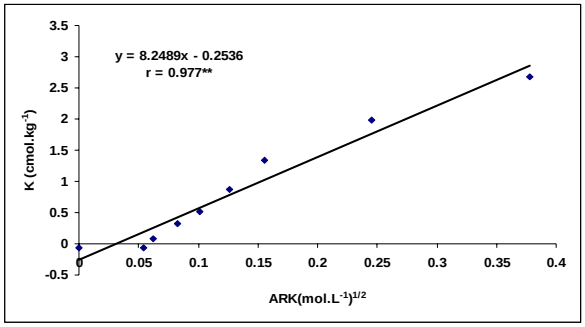
يبين جدول (2) وشكل (1) بعض معالم علاقة الكمية والشدة للتربة قبل زراعة محصول الطماطة.فقد بلغت قيمة نسبة فعالية البوتاسيوم عند الاتزان(ARK_0) (30.74 x 10^{-3} (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$وتشير هذه القيمة الى أن امتزاز البوتاسيوم يحدث في المواقع الخارجية (Planer) سهلة التحرر للبوتاسيوم وحسب ما أشار إليه Sparks و Liebhardt (1981)الى أن قيمة نسبة فعالية البوتاسيوم عند الاتزان التي تزيد عن 0.01 (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$تعني حدوث امتزاز للبوتاسيوم وان هذه القيمة أعلى من القيم التي حصلت عليها السامرائي (1996) التي تراوحت بين 0.015- 4.1 x10^{-3} (مول.لتر$^{-1}$)$^{2/1}$.أما قيمة البوتاسيوم القابل للتغير فقد بلغت 25.36 x10^{-2} سنتي مول.كغم$^{-1}$و هذا يعني ان البوتاسيوم المتبادل كان سريع الاستبدال مع الايونات الاخرى وجاهزا للنبات (التميمي ، 1988) وتعد هذه القيمة واطئة بالقياس الى القيم التي حصلت عليها السعدي (2007) والتي بلغت 1.44 سنتي مول.كغم $^{-1}$ قبل زراعة محصول الطماطة.وتشير نتائج جدول (4) إلى أن قيمة السعة التنظيمية للبوتاسيوم8.25 سنتي مول.كغم$^{-1}$/ (مول.لتر$^{-1}$) $^{1/2}$ وتعد هذه القيمة واطئة بالقياس الى عدد من الدراسات التي اجريت على العديد من الترب العراقية (السامرائي ، 1996؛ الشيخلي،2006 ؛السعدي،2007) مما يؤكد ان تربة الدراسة بحاجة الى التسميد البوتاسي.وتشير النتائج الواطئة لمعامل التفضيل لكابون إلى انخفاض الألفة لمعقد التبادل للتربة لامتزاز البوتاسيوم مقارنة بالايونات المنافسة (الكالسيوم والمغنيسيوم) (جدول 2).

العلاقة بين معلمتي الكمية والشدة (Q \ I) في التربة خلال مراحل نمو النبات

تبين الجداول (3) و(4) و(5) تأثير معاملات نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في مكونات العلاقة بين الكميةأو السعة (Q) والشدة للبوتاسيوم (I) خلال مراحل نمو النبات،مرحلة التزهير ومرحلة الحاصل المبكر ونهايةالموسم على التوالي. واستعملت قيمة ARK كمقياس للشدة الذي يعكس الجهد الكيميائي للبوتاسيوم المتحرر نسبة للجهد الكيميائي لايونات الكالسيوم والمغنسيوم المتحركة في محلول التربة (Schroeder ,1976). و تتصف هذه العلاقات بمعامل ارتباط (r)عالي المعنوية كما مبين في المعادلات الموضحة وتتراوح بين **0.972–**0.981 في مرحلة التزهير وبين **0.940 –**0.985 في مرحلة الحاصل المبكر وبين **0.957 –**0.987 في مرحلة نهاية الموسم.

جدول 2. بعض معالم علاقة الكمية والشدةللتربة قبل الزراعة .

نسبة الفعالية الأيونية عند الاتزان ARK_0 (مول. لتر$^{-1}$)x10^{-3}	البوتاسيوم القابل للتغيير LK (سنتي مول.كغم$^{-1}$)x10^{-2}	السعة التنظيمية للبوتاسيوم KBC (سنتي مول. كغم$^{-1}$)\ (مول .لتر $^{-1}$)$^{1/2}$
30.74	25.36	8.25



شكل 1. علاقة الكمية والشدة للتربة قبل الزراعة

جدول3. معادلات انحدار علاقة الكمية- الشدة للتربة خلال مرحلة التزهير.

y= K cmol kg^{-1}, x= ARK(mol L^{-1})^{½}()

مرحلة التزهير			
نوعية مياه الري	الاستنزاف الرطوبي(%)	معادلة الكمية- الشدة	معامل الارتباط(r)
مياه النهر	40	Y=7.9219x – 0.2398	0.972**
	60	Y=9.1389x – 0. 3692	0.981**
	80	Y=8.4309x – 0.2712	0.980**
مياه خلط	40	Y=9.5756x – 0.2715	0.980**
	60	Y=7.9082x – 0.1731	0.977**
	80	Y=9.5869x – 0. 3848	0.980**
مياه بزل	40	Y=7.1693x – 0.1883	0.979**
	60	Y=7.6447x – 0.1835	0.978**
	80	Y=8.0416x – 0.1208	0.975**

جدول 4. معادلات انحدار علاقة الكمية- الشدة للتربة خلال مرحلة الحاصل المبكر

y= K cmol kg^{-1} , x= ARK(mol L^{-1})^{½}()

مرحلة الحاصل المبكر			
نوعية مياه الري	الاستنزاف الرطوبي(%)	معادلة الكمية- الشدة	معامل الارتباط(r)
مياه النهر	40	Y=7.937x – 0.3596	0.961**
	60	Y=7.1362x – 0. 1736	0.985**
	80	Y=8. 3892x – 0.1957	0.977**
مياه خلط	40	Y=7.811356x – 0.0723	0.980**
	60	Y=7.5861x – 0.102	0.980**
	80	Y=7.5882x – 0. 0536	0.975**
مياه بزل	40	Y=7.1484x – 0.159	0.977**
	60	Y=7.4163x – 0.083	0.976**
	80	Y=4.302x – 0.148	0.940**

جدول 5. معادلات انحدار علاقة الكمية- الشدة للتربة في نهاية الموسم.
y= K cmol kg^{-1}, x= ARK(mol L^{-1})^{½}()

نهاية الموسم			
نوعية مياه الري	الاستنزاف الرطوبي(%)	معادلة الكمية- الشدة	معامل الارتباط(r)
مياه النهر	40	Y=12.38x – 0.3781	0.978**
	60	Y=12.062x – 0. 3169	0.980**
	80	Y=13. 026x – 0.2839	0.981**
مياه خلط	40	Y=12.65x – 0.3534	0.981**
	60	Y=11.83x – 0.2576	0.959**
	80	Y=11.766x – 0. 274	0.967**
مياه بزل	40	Y=11.096x – 0.2184	0.957**
	60	Y=11.666x – 0.2723	0.987**
	80	Y=10.579x – 0.1341	0.975**

البوتاسيوم المتغير Labile- K

تعد قيم البوتاسيوم المتغير (الممسوك في المواقع P) مقياس لكمية البوتاسيوم الموجود على السطوح المستوية لدقائق التربة b(Becket، 1964) ويمكن تقديره بواسطة علاقة I \ Q بشكل أفضل من قياسه بواسطة خلات الامونيوم (1*N*) وتعكس القيم العالية من البوتاسيوم المتحرك تحرر اكبر نحو محلول التربة وينتج عن ذلك جزء اكبر من البوتاسيوم المتحرك. فقد أظهرت النتائج المبينة في جدول (6) اختلافاً في السلوك العام لقيم البوتاسيوم المتحرك بين المراحل الثلاث لنمو النبات ، اذ وجد أن أعلى قيم للبوتاسيوم القابل للتغيير(LK) عند معاملة الري W1 ولجميع مراحل نمو النبات وبغض النظر عن معاملات الاستنزاف الرطوبي حيث بلغت 29.34 و 24.29 و 32.63 x 10^{-2}سنتي مول. كغم$^{-1}$ لمرحلة التزهير والحاصل المبكر ونهاية الموسم على التوالي.

أما عند مستويات الاستنزاف الرطوبي وبغض النظر عن نوعية مياه الري فقد أعطت معاملة الاستنزاف الرطوبي M3 أعلى قيمة في مرحلة التزهير بلغت 25.89x 10^{-2}سنتي مول. كغم$^{-1}$ في حين أعطت معاملة التداخلM1 أعلى قيمة في مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم بلغت 19.69 و 31.66 x 10^{-2}سنتي مول. كغم$^{-1}$ على التوالي. أما عند معاملات التداخل فقد حصلت معاملة التداخل W2M3 أعلى قيمة للبوتاسيوم القابل للتغير بلغ 38.48 x 10^{-2}سنتي مول. كغم$^{-1}$ في مرحلة التزهير ومعاملة التداخل W1M1 لكل من مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم بلغت 35.96 و 37.81 x 10^{-2}سنتي مول. كغم$^{-1}$ على التوالي.

جدول6. تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في قيم البوتاسيوم المتغيرLK خلال مراحل نمو النبات .

المعاملات	البوتاسيوم القابل للتغير 10^{-2} X LK (سنتي مول.كغم$^{-1}$)		
	تزهير	حاصل مبكر	نهاية الموسم
W1	29.34	24.29	32.63
W2	27.64	7.59	29.5
W3	16.42	13.00	20.82
M1	23.32	19.69	31.66
M2	24.19	11.95	28.22
M3	25.89	13.24	23.06
W1M1	23.98	35.96	37.81
W1M2	36.92	17.36	31.69
W1M3	27.12	19.57	28.39
W2M1	27.15	7.23	35.34
W2M2	17.31	10.2	25.76
W2M3	38.48	5.36	27.4
W3M1	18.83	15.9	21.84
W3M2	18.35	8.3	27.23
W3M3	12.08	14.80	13.41

بصورة عامة نلاحظ إن اقل القيم للبوتاسيوم المتغيركانت عند مرحلة الحاصل المبكر مقارنة بالقيم عند مرحلة التزهيرونهاية الموسم. ففي المراحل الثلاث كان هنالك تغاير في النتائج في قيم البوتاسيوم المتغير مقارنة بالقيم قبل الزراعة (جدول 2) وكان الانخفاض اكبر عند مرحلة الحاصل المبكرباستثناء معاملة W1M1 مما يشير الى دور المحصول في استنزاف بوتاسيوم التربة لذا يفضل أن يضاف البوتاسيوم قبل مرحلة الحاصل المبكر للسيطرة على تجهيز البوتاسيوم بشكل أفضل لشراهة النبات للحصول على البوتاسيوم وهذا يتفق مع ما اشار اليه عبد الصاحب (1980) ؛السامرائي (1996) الى أن الزراعة خفضت من قيم البوتاسيوم المتغير. أن قيم البوتاسيوم المتغير العالية تعني استعداد التربة للتحرر العالي للبوتاسيوم الى محلول التربة ويتضح من هذه النتائج أن التربة المروية بمياه النهر كانت أعلى في تحرر البوتاسيوم المتغير مقارنة بمياه الخلط والبزل وأعطى المستوى الرطوبي 40 % أعلى قيم للبوتاسيوم المتغير وهذا ما أكدته نتائج تقيم حالة البوتاسيوم بالتربة وفق الطرق التقليدية لتربة الدراسة.

نسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيوم عند الاتزان (ARK_0)

أن قيمة فعالية البوتاسيوم عند الاتزان تمثل شدة البوتاسيوم القابل للتغير في التربة عندما يكون معدل امتزاز البوتاسيوم مساويا لمعدل تحرره من التربة (Beckett، 1964 b)تبين النتائج في الجدول (7)تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في قيمة فعالية البوتاسيوم عندالاتزان، فقد أظهرت النتائج أن أعلى قيمة لفعالية البوتاسيوم عند الاتزان عند معاملة W1 للمراحل الثلاث ،مرحلة التزهير ومرحلة الجني ونهاية الموسم وبغض النظر عن معاملات الاستنزاف الرطوبي وبلغت قيمها 34.3 و 31.0 و 26.2 10^{-3}X (مول.لتر$^{-1}$)^{½}على التوالي. أما معاملات الاستنزاف الرطوبي وبغض النظر عن نوعية مياه الري فقد أعطت معاملة M3 في مرحلة التزهير بلغت 29.1 10^{-3}X (مول.لتر$^{-1}$)^{½} في حين أعطت المعاملة M1أعلى قيمة في مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم بلغت 25.6 و 26.0 10^{-3}X (مول.لتر$^{-1}$)^{½} على التوالي.

أما معاملات التداخل، ففي مرحلة التزهير بلغت أعلى قيمة في نسبة فعالية البوتاسيوم عند المعاملة W1M2 وبلغت40.4 10^{-3}X(مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$ واقلقيمة عند المعاملة W3M3 بلغت 15.0$10^{-3}$X(مول.لتر$^{-1}$) $^{1/2}$ أما في مرحلة الحاصل المبكر كانت أعلى قيمة عند المعاملة W1M1 بلغت45.3$10^{-3}$X (مول.لتر$^{-1}$) $^{1/2}$واقل قيمة عند المعاملةW2M3بلغت7.1x10^{-3}(مول.لتر$^{-1}$) $^{1/2}$، و في نهاية الموسم بلغت أعلى قيمة عند المعاملة W1M1 وكانت قيمتها 30.5$10^{-3}$X(مول.لتر$^{-1}$) $^{1/2}$واقل قيمة عند المعاملة **W3M3** كانت 12.7 10^{-3}X(مول . لتر) $^{1/2}$. بصورة عامة يلاحظ انخفاض قيمةARK_0 خلال مراحل نمو النبات مقارنة بقيمته قبل الزراعة والتي بلغت 30.74 10^{-3}X(مول.لتر$^{-1}$)^{½}مما يعكس دور العامل البيولوجي في خفض نسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيوم المتوازن وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره Munn و Mclean (1979) في أن قيمة ARK0تتأثر بامتصاص النبات للبوتاسيوم. أيضا النتائج تشير الى أن نسبة فعالية البوتاسيوم كانت أعلى في الترب المروية بمياه النهر ومياه الخلط مقارنة بمياه البزل أما معاملات الاستنزاف الرطوبي كانت أعلى القيم عند الاستنزاف الرطوبي 40 %من الماء الجاهز لكل من مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم و60%من الماء الجاهز في مرحلة التزهير مما يعكس كفاءة هذه المستويات مقارنة باقل القيم عند الاستنزاف الرطوبي 80% من الماء الجاهز لكافة المراحل.

جدول7.تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في قيم نسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيوم عند الاتزان ARK_{X0} 10^{-3} خلال مراحل نمو النبات.

المعاملات	نسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيوم عند الاتزان ARK_0 10^{-3} X(مول.لتر$^{-1}$)^{½}		
	تزهير	حاصل مبكر	نهاية الموسم
W1	34.3	31.0	26.2
W2	30.1	9.9	24.3
W3	21.8	22.6	18.6
M1	28.3	25.6	26.0
M2	28.8	16.3	23.8
M3	29.1	21.6	19.3
W1M1	30.3	45.3	30.5
W1M2	40.4	24.3	26.3
W1M3	32.3	23.3	21.8
W2M1	28.4	9.3	27.9
W2M2	21.9	13.4	21.8
W2M3	40.1	7.1	23.3
W3M1	26.3	22.2	19.7
W3M2	24.0	11.2	23.3
W3M3	15.0	34.4	12.7

السعة التنظيمية للبوتاسيوم (Potassium Buffering Capacity(PBC^K)تعد قيمة السعة التنظيمية للبوتاسيوم معيارا لقدرة التربة للحفاظ على جهد البوتاسيوم في التربة ضد عمليات استنزاف البوتاسيوم، وقد تم حسابها من ناتج قسمة LK(\ ARK_0) (Beckett ، 1964) وقد بين Leroux و Sumner (1968)أن القيم العالية منPBC^K تعبر عن جاهزية ثابتة للبوتاسيوم ولمدة طويلة. يبين الجدول (8) قيم السعة التنظيمية خلال مراحل نمو النبات ،اذ لوحظ اختلاف في السلوك العام لقيم PBC^K خلال مراحل النمو، ففي مرحلة التزهير كانت قيم PBC^K جيدة مقارنة بقيمها قبل الزراعة التي بلغت8.25 (سنتي مول.كغم$^{-1}$) \ (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$وان التربة ذات جاهزية ثابتة في هذه المرحلة في حين انخفضت القيم في

مرحلة الحاصل المبكر الى دون مستوى قيمها قبل الزراعة لتصل الى قيمة مقدارها 4.30 (سنتي مول.كغم$^{-1}$) \ (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$عند المعاملة W3M3 وهذا يدل على حاجة النبات الى التسميد بسبب الاستنزاف البايولوجي العالي من قبل النبات وعدم قدرة التربة على التجهيز إلا انه في مرحلة نهاية الموسم ازدادت هذه القيمة ويعود ذلك الى أن الفترة كانت كافية لظهور تأثير كل من معاملات الري و الاستنزاف الرطوبي في زيادة جاهزية البوتاسيوم بالرغم من عدم التسميد بالبوتاسيوم خلال مراحل نمو النبات وكان ترتيب تأثير نوعية المياه في مرحلة التزهير وبغض النظر عن مستويات الاستنزاف الرطوبي كالآتي: W3 < W1 < W2 .

اما في مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم فكان ترتيبها كالآتي:W3 < W2 < W1 مما يعكس تأثير ملوحة المياه في تقليل قابلية التربة على خفض فعالية البوتاسيوم وبقائها في حالة متوازنة عند امتصاص البوتاسيوم من قبل النبات وذلك بسبب ارتفاع القوة الأيونية.

أما ترتيب تأثير الاستنزاف الرطوبي وبغض النظر عن نوعية مياه الري،ففي مرحلة التزهير كان ترتيبها كالآتي: M1 < M2 < M3 . في حين كان ترتيبها في مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم كالآتي: M3 < M2 < M1 أن تأثير زيادة المحتوى الرطوبي قد انصب في زيادة السعة التنظيمية للبوتاسيوم وبالتالي الحفاظ على تركيز متوازن بالتزامن مع امتصاص النبات. اما معاملات التداخل خلال مراحل نمو النبات ، ففي مرحلة التزهير بلغت أعلى قيمة فيالسعة التنظيمية عند معاملة W2M3 بلغت 9.60 (سنتي مول.كغم$^{-1}$) \ (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$ اما في مرحلة الحاصل المبكر ونهاية الموسم فقد بلغت أعلى قيمة في السعة التنظيمية عند معاملة W1M3 بلغت 8.40 و 13.02 (سنتي مول.كغم$^{-1}$) \ (مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$على التوالي.

جدول8.تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في قيم السعة التنظيمية للبوتاسيوم PBC^K خلال مراحل نمو النبات.

المعاملات	السعة التنظيمية للبوتاسيوم PBC^K (سنتي مول.كغم$^{-1}$) \(مول.لتر$^{-1}$)$^{1/2}$		
	تزهير	حاصل مبكر	نهاية الموسم
W1	8.48	7.82	12.49
W2	9.02	7.64	12.08
W3	7.62	6.29	11.11
M1	8.21	7.62	12.05
M2	8.23	7.38	11.85
M3	8.68	6.75	11.78
W1M1	7.91	7.94	12.40
W1M2	9.14	7.14	12.05
W1M3	8.40	8.40	13.02
W2M1	9.56	7.77	12.67
W2M2	7.90	7.61	11.82
W2M3	9.60	7.55	11.76
W3M1	7.16	7.16	11.09
W3M2	7.65	7.41	11.69
W3M3	8.05	4.30	10.56

المصادر

التميمي ، هيفاء جاسم . 1988. التقويم الخصوبي لمحتوى ترب جنوب العراق من البوتاسيوم واستجابة الذرة الصفراء للتسميد العضوي والبوتاسي . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

السامرائي، عروبة عبدالله . 1996. حالة وسلوكية البوتاسيوم في بعض الترب الجبسية في منطقة الدور رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

السعدي ، إيمان صاحب سلمان.2007 . تقييم حالة وسلوكية البوتاسيوم المضاف من مصدرين سماديين تحت أنظمة ري مختلفة في نمو وحاصل الطماطة والذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

السماك ،قيس حسين .2009 . سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعياً تحت أنظمة ري مختلفة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الشيخلي ،روعة عبد اللطيف عبد الجبار.2006. سلوك البوتاسيوم المضاف من سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى تربتين مختلفتي النسجة. أطروحةدكتوراه. جامعة بغداد. كلية الزراعة .

عبد الصاحب ، سامي جليل. 1980. سلوك البوتاسيوم أثناء وبعد غسل الترب المتأثرة بالملوحة في العراق. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

Al-Zubaidi, A.H. 2003. Potassium status in Iraq. Potassium and water management in West Asia and North Africa (WANA), The National Center for Agricultural Research and Technology Transfer, Amman, Jordon. 129-142.

Beckett, P.H.T. 1964 a. Studies on soil potassium: I confirmation of the ratio low measurement of potassium potential. *J. Soil Sci*. 15:1-8.

Beckett, P.H.T. 1964 b. Studies on soil potassium II: The immediate Q/I relations of label potassium in the soil. *J. Soil Sci*. 15:9-23.

Black, C.A. 1965 a. Method of Soil Analysis. Part(1). Physical properties. Am. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA.

Havlin, J. L. ,J. D. Beaton , S. L. Tisdale and W. L. Nelson .2005. Soil Fertility and Fertilizers . 7 th Ed. An introduction to nutrient management Upper Saddle River, New Jersey .

Leroux, J. and M. E. Sumner. 1968. Labile potassium in soils : 1. Factors affecting the quantity-intensity (Q / I) parameters. *Soil Sci.* 106 : 35 - 41.

Munn, D. A., and E. O. Mclean. 1979. Potassium relationships of three Ohio soils. *Ohio J. Sci*. 79 (3): 114 – 119.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Schneider, A. 2003. Characterization of soil potassium supply as derived from sorption-desorption experiments. *Plant and Soil* 251(2):331-341.

Schroeder,D.1976. Relationship between soil K & K nutrition of the plant. Potassium Res. Agri. Prod. ,p:53-65.IPI,Bern,Switzerland.

Sparks, D.L., and W.C. Liebhardt. 1981. Effect of long term time and potassium application on quantity – intensity (Q/I) relationships in sandy soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45 : 786 - 790.

EFFECTOF IRRIGATION WATER QUALITYAND MOISTURE LEVELSONPOTASSIUM SUPPLY POWERAT UNDERCOVERED AGRICULTURE CONDITIONS.

Ebtisam M. Rasheed **Eman A. AL-Janabai** **Ali M. Saadallah**

*Dept. Soil Sciences and Water Resources- College of Agriculture - University of Baghdad

ABSTRACT

Trial was conducted at plastic house in College of Agriculture –University of Baghdad at winter season of 2009-2010. The trial includedtwotreatments: -the first was irrigation water quality (river water, drainage water and mixed water -50%river water + 50% drainage water) and the second was water moisture levels (irrigation at 40, 60, 80 % of available water).Tomato transplants were planted in the plastic house using drip system to apply irrigation water. Laboratory experiments were conducted on the soil before, during and after growth season to investigate the thermodynamic behavior of potassium using quantity- intensity relationship. Results showed that the lowest values of labile K were found at early yield stage comparing with values at flowering stage and the end of the season stages which indicate the role of the crop in depletion of soil K. To control K supply, the nutrient should be added before early yield stage. Releasing K was higher from soil irrigated with river comparing with mixed and drainage water. Moisture level of 40% available water give higher values of LK. Results showed that values of potassium activity ratio at equilibrium ARK_0were reduced during plant growth comparing with the values before planting which reflect the role of biological factor onK uptake by plant. ARK_0values were higher for river water treatment comparing with mixed and drainage water.

Key words: Labile potassium,potassium buffering capacity, moisture depletion.