

دراسة تقييمية لبعض طرائق أستخلاص بوتاسيوم التربة الجاهز وعلاقته بالبوتاسيوم الممتص من محصول الشعير

قحطان جمال عبد الرسول

أستاذ مساعد

Kahtan_Jamal@yahoo.com

سالي عبد الكريم أسعد*

باحثة

Abdsally91@gmail.com

كلية الزراعة – جامعة بغداد – قسم علوم التربة والموارد المائية

المستخلص

نفذت تجربتا أصص أحدها في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية والآخرى ذات نسجة رملية مزيجة بزراعة محصول الشعير صنف (سمير) للموسم الزراعي 2015-2016 لتقييم كفاءة سبعة مستخلصات كيميائية في أستخلاص البوتاسيوم الجاهز هي NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , BaCl_2 , $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{DTPA}$, NH_4HCO_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ من خلال علاقة الارتباط مع البوتاسيوم الممتص من محصول الشعير، نفذت الدراسة بأضافة أربعة مستويات من السماد البوتاسي كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) هي 150, 100, 50, 0 كغم K هـ⁻¹ بأربعة مكررات وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD. في نهاية الموسم الزراعي تم أخذ عينات وأستخلص البوتاسيوم الجاهز في التربة بالمستخلصات المذكورة آنفاً وأخذت عينات نباتية (قش + حبوب) لقياس البوتاسيوم الممتص من النبات أظهرت النتائج: - زيادة قيم البوتاسيوم الجاهز المستخلص بالمستخلصات الكيميائية المختلفة والممتص من النبات في كلتا الترتين مع زيادة كمية السماد البوتاسي المضاف. كما أظهرت النتائج اختلاف كفاءة المستخلصات بأختلاف نسجة التربة من خلال علاقة الارتباط بين المستخلص والممتص أذ أظهرت مستخلص كلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم بأستثناء كلوريد الباريوم تفوقاً على المستخلصات الامونيائية في التربة ناعمة النسجة وأظهرت المستخلصات الامونيائية بأستثناء كلات الامونيوم تفوقاً على المستخلصات الكلوريدية في التربة خشنة النسجة أذ كانت كفاءة المستخلصات في الترتين كما يأتي: - في الترب الناعمة $\text{MgCl}_2 < \text{NaCl} = \text{CaCl}_2 < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{DTPA} < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{CaCl}_2 < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{MgCl}_2 < \text{NaCl}$ في الترب الخشنة $\text{CaCl}_2 < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{DTPA} < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{CaCl}_2 < \text{NH}_4\text{HCO}_3 < \text{MgCl}_2 < \text{NaCl}$ مستخلص MgCl_2 كان ذا كفاءة جيدة في كلتا الترتين يليه مستخلص MgCl_2

كلمات مفتاحية: البوتاسيوم الجاهز، طرائق الاستخلاص، البوتاسيوم الممتص

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1697-1704: (6) 48/ 2017

Asaad& bdulrasol

EVALUATION STUDY FOR SOME AVAILABLE SOIL POTASSIUM EXTRACTION METHODS AND ITS RELATIONSHIP WITH ABSORBED POTASSIUM BY BARLEY CROP

K.J.Abdulrasol

Assistant Prof.

Kahtan_Jamal@yahoo.com

Dept. Soil Sci. & Water. College of Agriculture. University of Baghdad

S.A.Asaad*

Researcher

Abdsally91@gmail.com

ABSTRACT

Two pots experiments were conducted one of silty clay loam texture and the other in loamy sand texture by planting barley crop variety "Samir" to evaluate extraction efficiency of seven chemical extractants via the correlation with the potassium taken up by barley crop. Four of these extractants were: BaCl_2 , CaCl_2 , MgCl_2 and NaCl ; the remaining three were: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, NH_4HCO_3 , $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{DTPA}$. The study was performed by the application of four levels of potassium sulfate fertilizer (41.5 % K): 0, 50, 100, and 150 kg K ha⁻¹ in four replicates using RCBD design. At the end of the agricultural season, soil available potassium was extracted using these extractants. Plant samples (straw+ cereal) were digested to test K taken up by plants. Results indicated: that available potassium increased potassium uptake in both soils with increasing of amount potassium fertilizer applied. Results of the study also showed differences in extractants efficiency in both soils textures through correlation between K extracted and absorbed. All chlorides extractants except Barium chloride have shown superiority on ammoniac extractants in fine texture soil while the ammoniac extractants except $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ showed superiority on chloride extractants in coarse texture soil. The efficiency of the extractants in soils were as follows: in coarse soils $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{DTPA} > \text{CaCl}_2 > \text{NH}_4\text{HCO}_3 > \text{MgCl}_2$, in fine soils $\text{NaCl} > \text{MgCl}_2 = \text{CaCl}_2 > \text{CH}_3\text{COONH}_4$. This study concluded that calcium chloride extractants had good efficiency in both soils, followed by magnesium chloride extractant.

Key words: available potassium, extraction methods, absorbed potassium

Part of M.Sc. Thesis for The first Author

*Received: 9/7/2016, Accepted: 6/12/2016

المقدمة

ومركبات مخليبية وراتجات. أستعملت الطرائق التقليدية أو مايسمى أختبار التربة لتقدير البوتاسيوم الذائب بعد أستخلاصه بالماء المقطر وعد دليلاً على جاهزية البوتاسيوم ذكر Sparks و Martin (16) و Sparks (28) إن المستخلصات الحاوية على ايون الامونيوم تعمل على تحرير كميات اكبر من البوتاسيوم قياساً بالمستخلصات الحاوية على الكالسيوم والمغنيسيوم وذلك بسبب التقارب في نصف القطر مع ايون البوتاسيوم والذي يكسبه المقدرة على النفاذ والتغلغل الى مواقع الفتحات السداسية وازاحة البوتاسيوم منها على وفق اسس التبادل الكاتيوني. ووضح Fanning و Kermidas (11) إن سرعة وكمية البوتاسيوم المتحررة من التربة تتأثر بطبيعة وتراكيز محاليل الاستخلاص الملحية المستعملة، وفي دراسة قام بها Dhillon (8) بمقارنة أربعة أنواع من المستخلصات الملحية الكلوريدية المختلفة هي كلوريد الباريوم وكلوريد الامونيوم وكلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم لاستخلاص البوتاسيوم من بعض الترب الهندية وجدوا أن الاملاح المستعملة تترتب على الشكل الاتي من حيث مقدرتها على تحرر البوتاسيوم $\text{BaCl}_2 < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{CaCl}_2 < \text{NaCl}$ ، حصل Hossienpur و Motaghian (14) عند دراستهما لطرائق أستخلاص البوتاسيوم الجاهز من تربة ذات محتوى طيني 330 غم كغم⁻¹ وسعه تبادلية كاتيونية 15.9 CEC سنتي مول شحنة كغم⁻¹ تربة في أيران بأستخدام المستخلصات الاتية:- الماء المقطر 0,01مولاري وكلوريد الكالسيوم وبيكاربونات الامونيوم DTPA+ وكلوريد الصوديوم وخلات الامونيوم وكلوريد الباريوم وحامض النتريك على قيم للبوتاسيوم الجاهز بلغت 31 و 47 و 122 و 135 و 253 و 277 و 2100 ملغم K كغم⁻¹ تربة على التتابع. إن تقدير البوتاسيوم الجاهز في التربة بأستعمال المستخلصات الكيميائية تعد الطريقة الشائعة في قياس جاهزية البوتاسيوم في التربة. أن عدداً كبيراً من البحوث تشير الى وجود علاقة معنوية عالية بين البوتاسيوم المستخلص بالمحاليل الكيميائية والبوتاسيوم الممتص من النبات أقترح عدد من الباحثين مستخلصات مختلفة لتحديد كمية البوتاسيوم الجاهز تبعاً لنوع التربة قيد الدراسة (15) أظهرت الترب تبايناً في نوعية المستخلصات المناسبة لذلك

يعد عنصر البوتاسيوم من المغذيات الرئيسة التي تؤدي دوراً مهماً في نمو النبات وإكمال دورة حياته وهو من المغذيات التي تحتاجه النباتات كافة بالرغم من عدم دخوله في أي مركب عضوي داخل النبات سوى الأحماض العضوية التي يتحد معها لتكوين أملاحاً عضوية. (19) وأن امتصاص هذا المغذي يكون نشطاً وذلك لتراكمه في أنسجة النبات ضد تدرج التركيز مع المحيط المغذي الخارجي (22) يعد البوتاسيوم من الناحية الفسلجية من الايونات الموجبة المهمة إذ يحفز العديد من العمليات الحيوية للنباتات (19) ويؤدي التسميد دوراً فاعلاً وكبيراً في تعويض التربة عما فقدته من المغذيات والتي تجعل النبات ينمو بشكل جيد ويعطي الإنتاج المطلوب لذا تعد إضافة الأسمدة سواء الى التربة أو التغذية الورقية من أهم العوامل التي تساعد على زيادة إنتاجية المحاصيل. أن المنتبغ لواقع الترب العراقية يجدها تتصف بأنها ترب كلسية ذات محتوى يزيد أو يقل عن 25% معادن الكاربونات وان وجود ايون الكالسيوم بكميات عالية في محلول التربة قد يعيق نسبياً إمتصاص ايون البوتاسيوم كما إن الترب العراقية تكون غنية بمعادن الطين من نوع 1:2 والتي لها قابلية عالية على تثبيت البوتاسيوم الموجود بصورة جاهزة وتحويله الى الشكل بطيء الجاهزية للنبات (25)، الأمر الذي دعا إلى ضرورة المحافظة على البوتاسيوم بصورته الجاهزة للنبات عن طريق إضافة الأسمدة البوتاسية الى التربة واجريت دراسات كثيرة عن كمية وحالة البوتاسيوم في الترب العراقية (24,25,26) اذ بينت نتائج هذه الدراسات ان الترب العراقية تحوي خزينا معتدلاً من عنصر البوتاسيوم ولكنه بطيء التجهيز للنباتات ولايلبي حاجتها وان تجزئة اضافة السماد البوتاسي افضل من اضافته دفعة واحدة من حيث جاهزية البوتاسيوم في التربة وامتصاصه وزيادة الحاصل والصفات النوعية بالنسبة للمحصول. أستعملت المستخلصات الكيميائية لتقدير الكمية الجاهزة من البوتاسيوم لأول مرة من الباحث Dyer (10) إذ أستعمل 1% من محلول حامض الستريك المخفف لاستخلاص العنصر المغذي الجاهز. أوضح Sparks (28) أن المستخلصات الكيميائية المستعملة في تقييم بوتاسيوم التربة يمكن تصنيفها الى مستخلصات مائية وملحية وحامضية

مستويات هي 0 و50 و100 و150 كغم ه⁻¹ دفعة واحدة خلطت مع التربة قبل الزراعة وأضيف النتروجين بمستوى 100 كغم ه⁻¹ على هيئة سماد اليوريا (46%N) على دفعتين وللاصص جميعاً إذ أضيفت نصف الكمية في الدفعة الأولى بعد 15 يوماً من الزراعة (بعد الانبات) وأضيفت الدفعة الثانية بعد 45 يوماً من إضافة الدفعة الأولى. كما أضيف الفسفور بمستوى 50 كغم ه⁻¹ على هيئة سوبر فوسفات الثلاثي (20%P) خلطاً مع التربة للمعاملات جميعاً قبل الزراعة (2). نفذت التجريتان حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وتضمنت كل تجربة أربعة مستويات من البوتاسيوم وأربعة مكررات. زرعت بذور الشعير (*Hordeum vulgare* L.) صنف سمير والتي تم الحصول عليها من دائرة فحص وتصديق البذور في الأصص الحاوية على التربة بتاريخ 10-11-2015 وبواقع 10 بذور لكل أصيص وخفت الى 4 نباتات بعد أسبوعين من الانبات، أجريت عمليات العزق والتعشيب للاصص كلما اقتضت الحاجة لذلك حتى نهاية الموسم .

فمن الضروري تحديد أفضل المستخلصات لاستخلاص البوتاسيوم الجاهز والمتوفر للنبات في مدى واسع من الترب والنباتات ولاسيما الترب الكلسية.

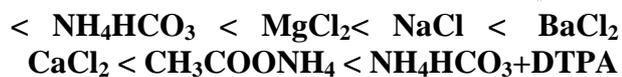
المواد وطرائق العمل

أجريت تجربتنا أصص تحت الظروف الطبيعية في كلية الزراعة/ جامعة بغداد للموسم الزراعي -2016 2015 بأستعمال تريتين مختلفتين بالنسجة الاولى ذات نسجة Silt clay loam أخذت من موقع كلية الزراعة سابقاً في أبو غريب والثانية ذات نسجة Loamy sand جلبت من منطقة الجادرية الواقعة على نهر دجلة. جفت التريتين لمدة 48 ساعة هوائياً وطحنت بمطرقة خشبية ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته 4 مم، ثم عبئت في أصص بلاستيكية وبمقدار 7 كغم لكل أصيص. أخذت عينة من التريتين المطحونتين هذه ثم طحنت مرة أخرى ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم لاستعمالها في تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتريتين (جدول 1). أضيف البوتاسيوم الى التربة في تجربة الأصص على هيئة كبريتات البوتاسيوم (41.5%K) وبأربعة

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتريتيتي دراسة قبل الزراعة

المصدر	وحدة القياس	الجادرية	أبوغريب	الصفة
	دسي سيمنز م ⁻¹	0.37	2.14	EC (1:1)
				pH (1:1)
		7.6	7.7	Ca ²⁺
		1.5	10.7	Mg ²⁺
(21)		1.1	7.1	Na ²⁺
		0.5	2.5	K ¹⁺
	ملي مكافئ لتر ⁻¹	0.5	1.6	CO ₃
		Nil	Nil	HCO ₃ ⁻
		2.2	11.4	SO ₄ ²⁻
		0.4	1.2	Cl ¹⁻
		1.1	8.8	النتروجين الجاهز
		29	40	
(20)	ملغم كغم ⁻¹ تربة	5	12	الفسفور الجاهز
			145	البوتاسيوم الجاهز
45			(23)	المادة العضوية للتربة
	غم كغم ⁻¹	7	12	معادن الكاربونات
(21)				درجة التشبع
	غم كغم ⁻¹	120	242	السعة التبادلية الكاتيونية
	%	36	46	مفصولات التربة
	سنتي مول شحنة كغم ⁻¹	9.6	22.8	طين
		50	330	غرين
	غم كغم ⁻¹	124	500	رمل
826			170	صنف النسجة
			(8)	مزيج طينية رملية مزيج غرينية

مع Abdul Rasul (1). من خلال المتوسط العام لقيم البوتاسيوم الجاهز المستخلص بالمستخلصات المذكورة لمستويات البوتاسيوم الاربعة يمكن ترتيب هذه المستخلصات من الاكثر أستخلاصاً للبوتاسيوم الى الاقل أستخلاصاً وكالاتي :-



يظهر في الترتيب أعلاه أن أملاح كلوريد الباريوم وكلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم أظهرت تفوقاً على أملاح الامونيوم بأستثناء ملح كلوريد الكالسيوم. إذ تفوق ملح كلوريد الباريوم على بقية المستخلصات الاخرى بمقدرته الاستخلاصية وهذا يتفق مع (14). أما كلوريد الصوديوم فقد أستخلص كمية بوتاسيوم جاهز أعلى من بقية المستخلصات الاخرى وأقل من ملح كلوريد الباريوم أما كلوريد الكالسيوم فقد أستخلص أقل كمية من البوتاسيوم الجاهز قياساً ببقية المستخلصات الاخرى قد يعزى ذلك الى مقدرة أيون الكالسيوم على أزاحة البوتاسيوم المنجذب من مواقع التبادل فقط وعدم قدرته على أزاحة البوتاسيوم المرتبط بالمواقع النوعية Specific Sites (الفتحة السداسية بين طبقات المعدن 2:1) وهذا يتفق مع ما توصل اليه Hossienpur و Motaghian (14). أشار (5 Awad) الى أن هذا التباين في المقدرة الاستخلاصية للمحاليل يعود الى أختلاف الخصائص التركيبية والكيميائية لها إذ أن المقدرة التبادلية للأيونات الموجبة تتحدد بصفات الايون (تكافئه، حجمه، درجة تأدرته وتركيزه) وأن هذه الصفات تعد المحدد الرئيس للمقدرة الاستبدالية للأيونات فضلاً عن ذلك فإن الطبيعة الكيميائية وبناء معقد التبادل لها أهمية كبيرة في هذا المجال من حيث السعة التبادلية للأيونات الموجبة ودرجة أنظام توزيع الشحنات ومدى ملائمة حجم الايون لموقع التثبيت.

رويت النباتات لحد ثلثي السعة الحقلية طيلة مدة نمو النباتات بالطريقة الوزنية وتم قطع الري قبل الحصاد تم أخذ عينات التربة من الاصل المزروعة بالشعير بعد الحصاد وعلى عمق 15 سم وجفت هوائياً لمدة 48 ساعة وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم. أستخلصت عينات التربة بالمستخلصات قيد الدراسة بنسبة 1:10 (0.25 مولاري كلوريد الباريوم و0.1 مولاري كلوريد الصوديوم و0.25 مولاري كلوريد المغنيسيوم و0.5 مولاري كلوريد الكالسيوم و1 مولاري بيكاربونات الامونيوم و1 مولاري بيكاربونات الامونيوم +0.005 مولاري DTPA عند pH=7.6 و1 مولاري خلات الامونيوم عند pH=7). ورجت المعلمات لمدة نصف ساعة ثم رشحت وحفظت المستخلصات في أوعية بلاستيكية لحين التقدير. تم تقدير البوتاسيوم الجاهز في التربة بواسطة جهاز قياس اللهب الضوئي. جمعت العينات النباتية والحبوب بعد الحصاد بتاريخ 10/4/2016 وبعد تنظيفها جففت في الفرن على درجة حرارة 65° م لحين ثبات الوزن ثم بعد ذلك طحنت بطاحونة خاصة بالمواد النباتية وهضمت هضماً رطباً (13) و قدر البوتاسيوم في المحلول المخفف بأستعمال جهاز اللهب الضوئي. تم حساب البوتاسيوم الممتص من النبات بضرب تركيز البوتاسيوم في الحبوب والقش للنبات في الوزن الجاف لكل من الحبوب والقش ومن ثم جمع الكميتين معاً. تم حساب معامل الارتباط البسيط Simple Correlation Coefficient بين البوتاسيوم الممتص من النبات والبوتاسيوم الجاهز المستخلص من التربة بالمستخلصات المعتمدة في البحث (3)

النتائج والمناقشة

يظهر من جدول 2 زيادة قيم البوتاسيوم الجاهز المستخلص من التربة في نهاية التجربة (بعد حصاد المحصول) بالمستخلصات الكيميائية المختلفة جميعاً مع زيادة مستويات السماد البوتاسي المضاف وهذا يتفق

جدول 2. تأثير مستويات السماد البوتاسي وطرائق أستخلاصه في البوتاسيوم الجاهز لتربة أبوغريب (ملغم K كغم⁻¹ تربة)

طرائق الاستخلاص							مستويات السماد البوتاسي
CaCl ₂	CH ₃ COONH ₄	NH ₄ HCO ₃ + DTPA	NH ₄ HCO ₃	MgCl ₂	NaCl	BaCl ₂	
142.3	179.3	234.5	281.7	290.5	600.6	1284.4	K ₀
158.0	191.3	237.1	281.7	321.0	644.1	1299.7	K ₁
161.0	211.5	272.9	284.3	336.4	662.6	1330.3	
163.8	211.5	299.3	290.5	351.5	670.3	1345.6	
156.3	200.5	261.1	284.6	324.9	644.0	1315.5	K ₂
3.4	20.5	16.8	22.3	41.5	29.8	22.1	K ₃
							المتوسط
							LSD 0.05

كلوريد المغنيسيوم مقابل بيكاربونات الامونيوم في عملية الاختبار هذه تم توحيد نسب التخفيف والـ pH للمحاليل جميعاً إذ كانت نسب التخفيف 10:1 والـ pH = 7.6 . باستثناء خلات الامونيوم pH = 7 إذ تعد درجة التفاعل هذه ملائمة جداً للحصول على أعلى جاهزية للبتاسيوم . يبقى الفيصل في هذه العملية طبيعة الاملاح الداخلة في عملية الاستخلاص الذي يؤدي الى الاحلال وخصائصه الكيميائية وكذلك تأثير الايون المرافق وقطر الايون وتكافؤه وأيضاً تركيز المحاليل .

يظهر من جدول 3 زيادة قيم البوتاسيوم الجاهز المستخلص من التربة بالمستخلصات الكيميائية المختلفة نتيجة لاضافة مستويات السماد البوتاسي وهذا يتفق مع (1) من خلال المتوسط العام لقيم البوتاسيوم الجاهز المستخلص من تربة الجادرية بالمستخلصات المذكورة مع مستويات البوتاسيوم الاربعة يمكن ترتيب هذه المستخلصات من الاكثر استخلاصاً للبتاسيوم الى الاقل استخلاصاً وكالاتي



يلحظ أن القابلية الاستخلاصية للمركبات قيد الدراسة لم تختلف رغم اختلاف نسجة الترتين، باستثناء تراجع

جدول 3. تأثير مستويات السماد البوتاسي وطرائق استخلاصه في البوتاسيوم الجاهز لتربة الجادرية (ملغم K⁻¹ تربة)

طرائق الاستخلاص							مستويات السماد البوتاسي
CaCl ₂	CH ₃ COONH ₄	NH ₄ HCO ₃ + DTPA	NH ₄ HCO ₃	MgCl ₂	NaCl	BaCl ₂	
	64.3	61.3	87.2	169.5		1055.0	K ₀
				39.6		51.6	
	56.7	65.1	85.0	91.7	190.0	1100.9	K ₁
						46.2	K ₂
	60.3	66.0	148.9	116.6	205.4	1177.4	K ₃
						52.5	المتوسط
	60.3	66.3	175.3	117.7	308.2	1177.4	LSD
						55.3	0.05
	57.2	62.5	117.6	100.6	218.2	1127.7	
					48.4		
	1.0	1.9	6.9	8.3	8.9	39.3	
						1.0	

145.8 ملغم كغم⁻¹ تربة لكل من القش والحبوب وفي تربة الجادرية عند المستوى K₃ أيضاً إذ بلغت 116.2 ملغم كغم⁻¹ تربة . قد يعزى ذلك الى أن زيادة مستويات السماد البوتاسي المضاف أدت الى زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة ومن ثم أدى ذلك الى زيادة امتصاصه من قبل النبات (4) تظهر النتائج أيضاً أن البوتاسيوم الممتص من قبل الجزء الخضري أعلى مالبوتاسيوم الممتص من قبل الحبوب في تربتي الدراسة بمقدار أربعة أضعاف تقريباً (17) .

جدول 6 . تأثير مستويات مختلفة من السماد البوتاسي في

قيم البوتاسيوم الممتص لنبات الشعير في تربة أبو غريب

(ملغم K⁻¹ أصيص)

البوتاسيوم الممتص الكلي	البوتاسيوم الممتص في الحبوب	البوتاسيوم الممتص في القش	مستويات السماد البوتاسي
830.7	156.8	674.1	K ₀
938.0	205.8	732.6	K ₁
980.0	242.9	737.1	K ₂
1045.8	277.2	768.6	K ₃
942.2	220.5	728.0	المتوسط
3.9	3.1	4.5	LSD0.05

جدول 4 . تركيز البوتاسيوم في (القش + الحبوب) %

والوزن الجاف للنبات (غم) في تربة أبو غريب

الوزن الجاف (غم)	تركيز البوتاسيوم في الحبوب %	تركيز البوتاسيوم في القش %	مستويات السماد البوتاسي
42.1	0.79	1.60	K ₀
42.1	0.85	1.74	K ₁
42.5	0.86	1.75	K ₂
43.7	0.90	1.76	K ₃
42.6	0.85	1.71	المتوسط
3.8	0.11	0.07	LSD0.05

جدول 5 تركيز البوتاسيوم في (القش + الحبوب) % والوزن

الجاف للنبات (غم) في تربة الجادرية

الوزن الجاف (غم)	تركيز البوتاسيوم في الحبوب %	تركيز البوتاسيوم في القش %	مستويات السماد البوتاسي
33.0	0.75	0.94	K ₀
33.7	0.76	1.38	K ₁
34.2	0.81	1.56	K ₂
37.7	0.83	1.74	K ₃
34.7	0.78	1.40	المتوسط
4.3	0.04	0.07	LSD0.05

يتبين من الجدولين 6 و 7 أن كمية البوتاسيوم الممتصة من (القش + الحبوب) زادت مع مستويات السماد البوتاسي في تربتي الدراسة إذ كانت أعلى كمية ممتصة في تربة أبو غريب عند المستوى K₃ (150 كغم K⁻¹) إذ بلغت

جدول 7 . تأثير مستويات مختلفة من السماد البوتاسي في قيم البوتاسيوم الممتص لنبات الشعير في تربة الجادرية (ملغم K أصيص⁻¹)

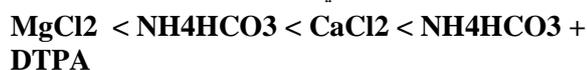
مستويات السماد البوتاسي	البوتاسيوم الممتص في القش	البوتاسيوم الممتص في الحبوب	البوتاسيوم الممتص الكلي
K ₀	310.8	74.2	385.0
K ₁	465.5	39.8	559.3
K ₂	534.1	128.1	662.2
K ₃	655.9	157.5	813.4
المتوسط	491.4	113.4	604.8
LSD0.05	2.7	2.7	4.7

أستعمل معامل الارتباط البسيط (r) في اختبار أفضل الطرائق الكيميائية المعبرة عن جاهزية البوتاسيوم في التربة من خلال ارتباطها مع كمية البوتاسيوم الممتصة من النبات لقد أشارت النتائج في جدول 8 الى أن طريقة أستخلاص البوتاسيوم الجاهز بوساطة كلوريد الصوديوم كان ارتباطها عالي المعنوية على مستوى 0.01 مع الكمية الممتصة من النبات إذ بلغت قيمة الارتباط (0.99^{**}) أما بالنسبة لكلوريد المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وخلات الامونيوم فقد كان الارتباط معنوي على مستوى 0.05 مع الكمية الممتصة من قبل النبات إذ كانت قيم r هي 0.98*، 0.97*، 0.95* على التتابع أما طريقة الاستخلاص بوساطة كلوريد الباريوم وبيكاربونات الامونيوم وبيكاربونات الامونيوم DTPA+ فقد كان الارتباط غير معنوي مما يؤكد عدم كفاءتها التقديرية لكمية البوتاسيوم الجاهز وتبعاً لهذه النتائج فإن ترتيب المستخلصات الكيميائية حسب كفاءتها في تربة أبو غريب الناعمة يكون كالآتي :



أما بالنسبة لتربة الجادرية فيشير جدول 8 الى أن طريقة الاستخلاص بوساطة ببيكاربونات الامونيوم + DTPA كان ارتباطها عالي المعنوية مع كمية البوتاسيوم الممتصة من النبات على مستوى 0.01 إذ بلغت قيمة الارتباط (r=0.99^{**}) فيما كان الارتباط بين البوتاسيوم الجاهز المستخلص بكل من كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم وبيكاربونات الامونيوم م والممتص من قبل النبات معنوي وعلى مستوى 0.05 إذ كانت قيم r هي 0.98*،

*0.97، *0.95 بالتتابع أما بالنسبة لكلوريد الباريوم وكلوريد الصوديوم وخلات الامونيوم فقد كان الارتباط غير معنوي مع الكمية الممتصة من النبات وتبعاً لهذه النتائج فإن ترتيب المستخلصات الكيميائية حسب كفاءتها في تربة الجادرية الخشنة يكون كالآتي :-



نستنتج من هذه النتيجة أن كفاءة المستخلصات تعتمد بدرجة كبيرة على خصائص التربة ومنها نسجة التربة ومعدن التربة. إذ لحظ تبدل كفاءة المستخلصات الكيميائية قيد الدراسة تبعاً لتغير نوع التربة ولاسيما نسجتها كما يلحظ أن المستخلصات الكلوريدية كانت الاكفأ في تربة أبو غريب الناعمة فيما كانت الافضلية للمستخلصات الامونياكية في تربة الجادرية الخشنة ، و ذكر Thomas (30) أن هناك جملة من العوامل تؤثر في نتائج مثل هذه الدراسات وفي مقدمتها تباين الترب إذ ذكرنا وبالنص ما يأتي(أنه من المشكوك فيه تطوير مستخلص واحد لكل ترب الولايات المتحدة الامريكية ولكن من المحتمل أستعمال عدد قليل من المستخلصات بشكل مؤثر)، ولنوع النبات أثر مهم آخر في تقييم المستخلصات(27). وكذلك للنظام الجذري تأثير في أمتصاص المغذيات (18). نستنتج من الدراسة اختلاف كفاءة المستخلصات الكيميائية المدروسة باختلاف نوع الترب إذ أظهرت مستخلص كلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم بأستثناء كلوريد الباريوم تفوقاً على المستخلصات الامونياكية في التربة الناعمة النسجة وفي حين أظهرت المستخلصات الامونياكية تفوقاً على المستخلصات الاخرى في التربة الخشنة النسجة كانت كفاءة المستخلصات في الترتين كما يأتي :

في التربة الناعمة



في التربة الخشنة



جدول 8. قيم معامل الارتباط البسيط (r) بين البوتاسيوم الجاهز المستخلص بالطرائق الكيميائية المختلفة و البوتاسيوم الممتص من نبات الشعير في تربة ابو غريب والجادرية

معامل الارتباط r	البوتاسيوم الممتص ملغم كغم ⁻¹ تربة	البوتاسيوم الجاهز ملغم كغم ⁻¹ تربة	المستخلصات الكيميائية	نوع التربة
0.94 ^{ns}		1315.5	BaCl ₂	أبو غريب
0.99**		644.5	NaCl	
0.98*		156.3	CaCl ₂	
0.98*	134.6	324.9	MgCl ₂	
0.95*		200.5	CH ₃ COONH ₄	
0.78 ^{ns}		284.6	NH ₄ HCO ₃	
0.85 ^{ns}		261.1	NH ₄ HCO ₃ +DTPA	الجادرية
0.93 ^{ns}		1127.7	BaCl ₂	
0.90 ^{ns}		218.2	NaCl	
0.98*		48.4	CaCl ₂	
0.95*	86.4	100.6	MgCl ₂	
0.93 ^{ns}		57.2	CH ₃ COONH ₄	
0.97*		117.6	NH ₄ HCO ₃	
0.99*		65.5	NH ₄ HCO ₃ +DTPA	

قيمة r الجدولية على مستوى 0.05 ودرجات حرية 2 = 0.95
قيمة r الجدولية على مستوى 0.01 ودرجات حرية 2 = 0.99

REFERENCES

1. Abdul Rasul, k. J. 2007. Evaluation Influence of Organic And Mineral Fertilization(N,K) On Potassium Release and Uptake By Potato Plants And Productivity Of Tubers. PhD Thesis. College of Agriculture University of Baghdad. pp:188
2. Ali, N. S. 2012. Fertilizer Technology and Uses. University House for printing and publishing and translation .PP. 202.
3. Alshoeke , M. and K.M. Wahib 1990. applications in the design and analysis of experiments Dar al-Hikma Press Printing and Publishing Mosul pp: 488.
4. Al- Zubaidi, A.H.; S Jalil, and R. Al-Babraw, 1994. Potassium regime and response for potash fertilizer application in reclaimed soil. The Iraqi j. Agr. Sci. 25(1): 58-70.
5. Awad, K. M. 1986 Principles of Soil Chemistry. Ministry of Higher Education and Scientific Research – University of Basra .pp:296
6. Batawi, B. M. A . 2000. Efficient Use of Urea and Ammonium Sulfate In Release of Potassium Through The Stages of Sorghum and Wheat Growth. Master Thesis. College of Agriculture, University of Baghdad,.
7. Black , C. A., 1968. Soil Plant Relationships . 2nd ed. John wiley and sons .Inc. New York.
8. Black , C. A. ; D. D. Evans; J. L. Ensminger and F. E. Clark. 1965. Methods Of Soil Analysis. Part 1. Mineralogical and Physical Analysis Amer. Soc. of Agron. U.S.A.
9. Dhillon , S. K. ; P. S. Sidhu and R C. Bansal .1989. Release of potassium from some benchmark soils of India . Indian J. Soil. Sci. 40:783-797.
10. Dyer ,B. ,1894. C.F. Grimmer and H. K. Nemeth .1978. The Evaluation of Soil K Status By Mean of Soil Testing Potassium Res Int. potash Inst. Bern. pp: 99-108.
11. Fanning, D.S. and V.Z. Keramid 1979. Micac. In J.B. Dixon and S.B. Weed (eds.) Minerals in Soil Environments. Soil. Sci. Soc. Am. Madison, WI. PP: 195-258.
12. Gresser, M. S. and J. W. parsons. 1979 Sulfuric- perchloric acid Digestion of plant material for determination of nitrogen , phosphorus , potassium, calcium and

- magnesium, analytical Chemical Acta. 109:43:1-436.
13. Haynes, R. J. 1980. Comparison of two modified kieldahl digestion techniques multi - element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Commun. in Soil Sci. and Plant Anal. 11(5):459-467.
14. Hossienpur, A. R. and H. R. Motaghian. 2013. Application of kinetic models Describing soil potassium release characteristics and their correlation with Potassium extracted by chemical methods Soil .Sci.Soc. of China . Pedosphere 23(4):482-492
15. Hosseinpur, A., and A. A. Safari-Sinegani. 2004. Evaluating garlic available potassium with chemical extractants. Commun. in Soil Sic and plant Anal. 35:2147-2159.
16. Martin, H. and D.L. Sparks. 1983. Kinetics of non-exchangable potassium releas from two coastal plain Soils. Soil Sci. Soc. Am., J. 47: 883-887.
17. Mengel, K. and E.A. Kirkby. 2001. Principles of Plant Nutrition, 5th ed. Kluwer Acad. publishers, Dordrecht, PP 849.
18. Noggle, J. C. and M. Fried. 1960. A Kinetic analysis of phosphate absorption by excised roots of millet, barely and alfalfa. Soil Sci. Soc. Am. 24:33-35
19. Obodahi, Y.M. and M. A. Al-yonnis. 1988. Hand Book of Plant Nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research University of Baghdad. pp.411
20. Olsen, S.R.; C.V. Cole, F. S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation Of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. USDA. Circ. 393.
21. Page, A. L.; R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties, 2nd edition, Am. Soc. Agron. Inc. publisher, Madison, Wisconsin, USA.
22. Philippe, M. And J. Silvestre. 2004. Effect of oxygen deficiency on mineral nutrition of excised tomato root. J. of Plant Nut. 27 (4): 613 - 626.
23. Pratt, P. F., 1965. Potassium. In C. A. Black. (ed.) Methods of soil Anal. Agronomy 9:1022-1030. Am. Soc. Agron Madison, Wis.
24. AL-Salam, O. T. 2012. Evaluation Some Available Soil Potassium Extractants to Wheat Crop in Different Texure of Soil. Master Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad.
25. Al-Samarrai, A. A. A. 2005. Status. and Behavioral of Potassium in Green Houses Soils. Ph.D Dissertation -College of Agriculture - University of Baghdad pp:125.
26. Al-Sammak, Q. H. A. 2009. The Behavior of Some Potassium Fertilizers in A Cultivated Desert soil under Different Irrigation Systems. Ph.D. Dissertation College of Agriculture. University of Baghdad. pp. 230.
27. Simard, R. R.; T. S. Tran and J. zizka. 1991. A strontium Chloride-Citric acid Extraction Evaluated as Soil Testing procedure for phosphorus. SSSA. Sons, Inc. New York
28. Sparks, D. L., 1980. Chemistry of soil potassium in Atlantic coastal plain soil. Soil Sci. and Plant Anal. 11:435-449.
29. Sparks, D.L. and W.C. Liabhardt. 1981. Effect of long -term time and potassium application on quantity -intensity (Q/I) relationship in sandy soil. Soil, Sci. Soc. Am. J. 45.
30. Thomas, G. W. and D. E. Peaslee. Testing soils for phosphorus. in Walsh, L.M and J.D. Beaton. (Ed) 1973. soil testing and plant analysis. 9:115-132