Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

تأثير الري بمياه مختلفة الملوحة واضافة السماد البوتاسي في حركيات تحرر البوتاسيوم من التربة

خضير ياس خضير الكبيسي وياس خضير حمزة الحديثي*

جامعة الانبار – كلية الزراعة

***المراسلة الى:** أ. د. ياس خضير الحديثي، علوم التربة والمياه، الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق

البريد الالكتروني: ykalhadethy@uoanbar.edu.iq

Article info:

Received: 15-04-2019
Accepted: 24-06-2019
Published:30-06-2019

DOI -Crossref:
10.32649/ajas.2019.170541

Cite as:
Al-kubissi, K. Y., and Al-Hadethi, Y. K. (2019). Effect of irrigation with different saline water and potash fertilizers in the kinetics of potassium release the soil. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 17(1), 102-110.

©Authors, 2019, College of Agriculture, University of Anbar. This is an openaccess article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة:

تم دراسة حركيات تحرر البوتاسيوم في تربة مزيجية طينية في وصف تحرر البوتاسيوم من خلال معاملة التربة بمستويات من السماد البوتاسي (كبريتات البوتاسيوم) (0، 75 و150) كغم K2o هـ$^{-1}$ وتحت تأثير مستويات من مياه مالحة (2، 4، 6 و 8) ديسيسيمنز م$^{-1}$. اخذت التربة من حقل وتم وضعها في اعمدة بقطر 7.5 سم وبطول 50 سم. بعدها تم اضافة الماء وجمع الراشح كل ثلاثة ايام ولفترة ثلاث اشهر، اخضعت نتائج تحليل البوتاسيوم المتحرر الى النماذج الرياضية والموديلات الحركية المتمثلة بمعادلة الرتبة صفر ومعادلة الرتبة الاولى ومعادلة الرتبة الثانية ومعادلة الانتشار ومعادلة ايلوفج، بينت النتائج تفوق معادلة الرتبة الاولى In Ct = In Co – Kt في وصف تحرر البوتاسيوم ملغم لتر$^{-1}$ مع الزمن يوم.

كلمات مفتاحية: ملوحة مياه الري، بوتاسيوم ، المعادلات الحركية.

EFFECT OF IRRIGATION WITH DIFFERENT SALINE WATER AND POTASH FERTILIZERS IN THE KINETICS OF POTASSIUM RELEASE THE SOIL

K. Y. Al-kubissi and Y. K. Al-Hadethi*

University of Anbar - College of Agriculture

***Correspondence to:** Prof. Dr. Yass Al-Hadethi Soil Sciences, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq .
E-mail: ykalhadethy@uoanbar.edu.iq

Abstract

A Study of potassium release kinetics in clay Loame soil was carried out in description release of potassium by treating soil with three levels of potassium Fertilizer (K_2SO_4) (0 , 75 and 150) kg K_2O ha^{-1}. and under the influence of four levels of saline water (2 , 4 , 6 and 8) ds m^{-1}. The soil was collected from the field and it was in columns having 7.5 Cm diameter and 50 Cm length. Then the water was added and the leachate collected every three days for three month, Results of analysis of released potassium were subjected to mathematical equation and kinetics equation which were Zero order, first order, second order, diffusion and Elovich equations, The results showed that the first order equation In Ct = In Co – Kt in description release of potassium (mg L^{-1}).

Keywords: Water salinity, potassium , kinetic equation.

المقدمة

يعتبر البوتاسيوم احد اهم المغذيات الرئيسية لمعظم المحاصيل الزراعية والاقتصادية وياتي في المرتبة الثالثة بعد عنصري النتروجين والفسفور من حيث الاهمية ويؤدي دور كبير في الانتاج الزراعي من حيث الكمية والنوعية اذ ان هذا الانتاج العالي للمحاصيل يأتي من استهلاك وازالة البوتاسيوم من التربة (11). مما يؤدي هذا الامر الى ضرورة دراسة حالة وسلوكية هذا العنصر في التربة لرفع انتاجيتها وهذا يقع على عاتق العاملين في مجال كيمياء التربة للوصول الى الطرق والوسائل المهمة والسريعة والدقيقة للتحليل وكشف مستويات هذا العنصر في التربة ومدى جاهزيته وتقدير مدة الحاجة الى التسميد بالأسمدة البوتاسية الحاوية عليه (2). ان استعمال مفهوم الحركيات من قبل المهتمين بموضوع تفاعلات الايونات في التربة لأجل فهم التفاعل المستمر للأيون في محلول التربة مع الزمن ومعرفة المصير الذي ستؤول اليه، ومتابعة تحرره لذلك فان دراسة سلوك البوتاسيوم بدءا من تحرره من مواقع التبادل وصولا الى محلول التربة وادخال عامل الزمن بحثا عن الحلقة المفقودة وكدلالة مؤثرة على النتيجة المتوقعة من التجربة لذلك اعتمد على دراسة المعادلات الحركية لكشف تفاعل وسلوك البوتاسيوم من التربة (8). كذلك تعتبر دراسة حركيات التحرر او الامتزاز مدخل مهم لتوضيح اتجاه وميكانيكية التفاعل الكيمياوي لعمليات التحرر او الامتزاز (12). ولأجل تأكيد العلاقة بين سلوك وسرعة التحرر للبوتاسيوم والعناصر الاخرى مع الزمن استخدم نوعين من المعادلات منها ذات اسس الكيمياء الحركية البحتة ومنها معادلة الرتبة صفر والرتبة الاولى والرتبة الثانية (3) والنوع الثاني من المعادلات هي ذات اسس طبيعية ومنها معادلة الانتشار (10)، ومعادلات ذات اسس تجريبية وهما معادلة ايلوفج ودالة القوة (7). ويمكن تحديد اكفأ معادلة لوصف تحرر البوتاسيوم من خلال الاعتماد والمقارنة على المعيارين وهما معامل التحديد (R2) والخطأ القياسي (SEe) (6). وبين (13) انه يمكن استعمال معدل تحرر البوتاسيوم من التربة لمعرفة قدرتها على تزويد المحاصيل الحولية بالبوتاسيوم ولتبيان الحاجة لتسميد التربة به. وهناك دراسات بينت ان معادلة الرتبة الاولى والانتشار وصفت عملية تحرر البوتاسيوم بنجاح من الترب الكلسية في مصر (1). وبين(4 و8) ان معادلة الانتشار كانت اكفأ من بقية المعادلات في وصف تحرر البوتاسيوم. تهدف هذه الدراسة في تحديد المعادلة الرياضية المناسبة لمعرفة كمية البوتاسيوم المتحرر و معرفة تأثير اضافة المياه الري مختلفة الملوحة على تحرر البوتاسيوم.

المواد وطرائق العمل

بهدف دراسة حركيات تحرر البوتاسيوم المضاف في تجربة مختبرية بثلاث مستويات من سماد كبريتات البوتاسيوم (0، 75 و150) كغم K2o هـ$^{-1}$. اذ تم خلطها مع التربة، بعدها حضرت مستويات من ملوحة ماء الري وتمت خلال عملية خلط مياه البزل مع مياه النهر وتم الحصول على مستويات ملوحة (2، 4، 6 و8) ديسيسيمنز م$^{-1}$ ويبين جدول 1 يبين خصائص الماء المستعمل في التجربة، اخذت التربة من حقل التجربة التابع لحقول كلية طب الاسنان جامعة الانبار من سطح التربة وعلى عمق 0 – 30سم ويبين جدول 2 يبين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة، تم وضع التربة بوزن 1.5 كغم في اعمدة مصنوعة من البولي اثلين بقطر 7.5 وبطول 50 سم وضع اسفل كل عمود قمع وطبقة من الرمل الناعم المغسول بالماء المقطر والصوف الزجاجي. كان عدد الاعمدة المستخدمة في التجربة 12 عمود (اربعة مستويات ملوحة ماء ري × ثلاث مستويات من السماد البوتاسي). بعدها تم اضافة مستويات ملوحة ماء الري وبعمق 2 سم ولمدة ثلاثة اشهر. جمع الراشح كل ثلاث ايام كل عمود على حدة وتم تقدير البوتاسيوم فيها واخضعت نتائج التحليل للمعادلات الحركية لدراسة حركيات تحرر البوتاسيوم مع الزمن

جدول 1 بعض الصفات الكيميائية لمياه المستعملة في التجربة.

S_3	S_2	S_1	S_0	وحدة القياس	الصفة	
8	6	4	2	$ds\ m^{-1}$	EC	
7.6	7.6	7.7	7.7	------	pH	
16.00	11.97	9.32	3.4	$mM.L^{-1}$	Ca^{++}	الايونات الذائبة
15.03	9.87	7.50	3.6		Mg^{++}	
15.20	14.40	8.76	3.7		Na^{+}	
0.78	0.56	0.32	0.05		K^{+}	
21.06	14.35	9.64	5.20		$SO_4^{=}$	
25.22	19.18	14.94	4.66		Cl^{-}	
					$CO_3^{=}$	
11.71	10.92	4.81	3.85		HCO_3^{-}	

واستعمل في الدراسة نماذج رياضية ومنها معادلات ذات اسس كيميائية حركية ومعادلات ذات اسس فيزيائية لوصف تحرر البوتاسيوم المتحرر مع الزمن (9) و (5).

1 . معادلة الرتبة صفر Zero order eq. $Ct = CO - Kt$

2 . معادلة الرتبة الأولى 1 St order eq. $\ln Ct = \ln CO - Kt$

3 . معادلة الرتبة الثانية 2 nd order eq. $1/Ct = 1/CO + Kt$

4 . معادلة الانتشار Parabolic diffusion eq. $Ct = CO - Kt^{1/2}$

5 . معادلة ايلوفج Elovich equation $Ct = CO - K \ln t$

إذ تمثل:

CO = كمية البوتاسيوم الموجود في المحلول عند الزمن صفر.

Ct = كمية البوتاسيوم الموجود في المحلول عند الزمن المحدد.

K = ثابت التحرر للبوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$.

ولتحديد أكفأ معادلة لوصف تحرر أيونات البوتاسيوم اعتمدت المؤشرات الآتية:

- معامل التحديد (R^2).
- قيمة الخطأ القياسي التخميني (Stander Error of Estimate) (SEe).
- قيمة (t) الجدولية (علاقة ارتباط).

جدول 3 بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة		الوحدة	القيمة
درجة تفاعل التربة pH 1:1		ـــــ	7.44
الايصالية الكهربائية (EC) 1:1		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	10.34
مادة التربة العضوية (SOM)		غم . كغم$^{-1}$	8.2
مكافئ معادن الكاربونات		غم . كغم$^{-1}$	274
السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)		سنتي مول شحنة. كغم$^{-1}$	23.8
الكثافة الظاهرية		ميكا غرام . م$^{-3}$	1.33
الأيونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+}	ملي مول. لتر$^{-1}$	20.62
	Mg^{2+}		12.92
	Na^{+}		33.26
	K^{+}		0.89
الأيونات الذائبة السالبة	SO_4^{2-}	ملي مول . لتر$^{-1}$	18.24
	HCO_3^{-}		16.09
	Cl^{-}		51.58
النتروجين الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	66
الفسفور الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	7.8
البوتاسيوم الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	132
مفصولات التربة PSD	الرمل	غم . كغم$^{-1}$ تربة	331
	الغرين		320
	الطين		349
صنف النسجة			Clay Loam

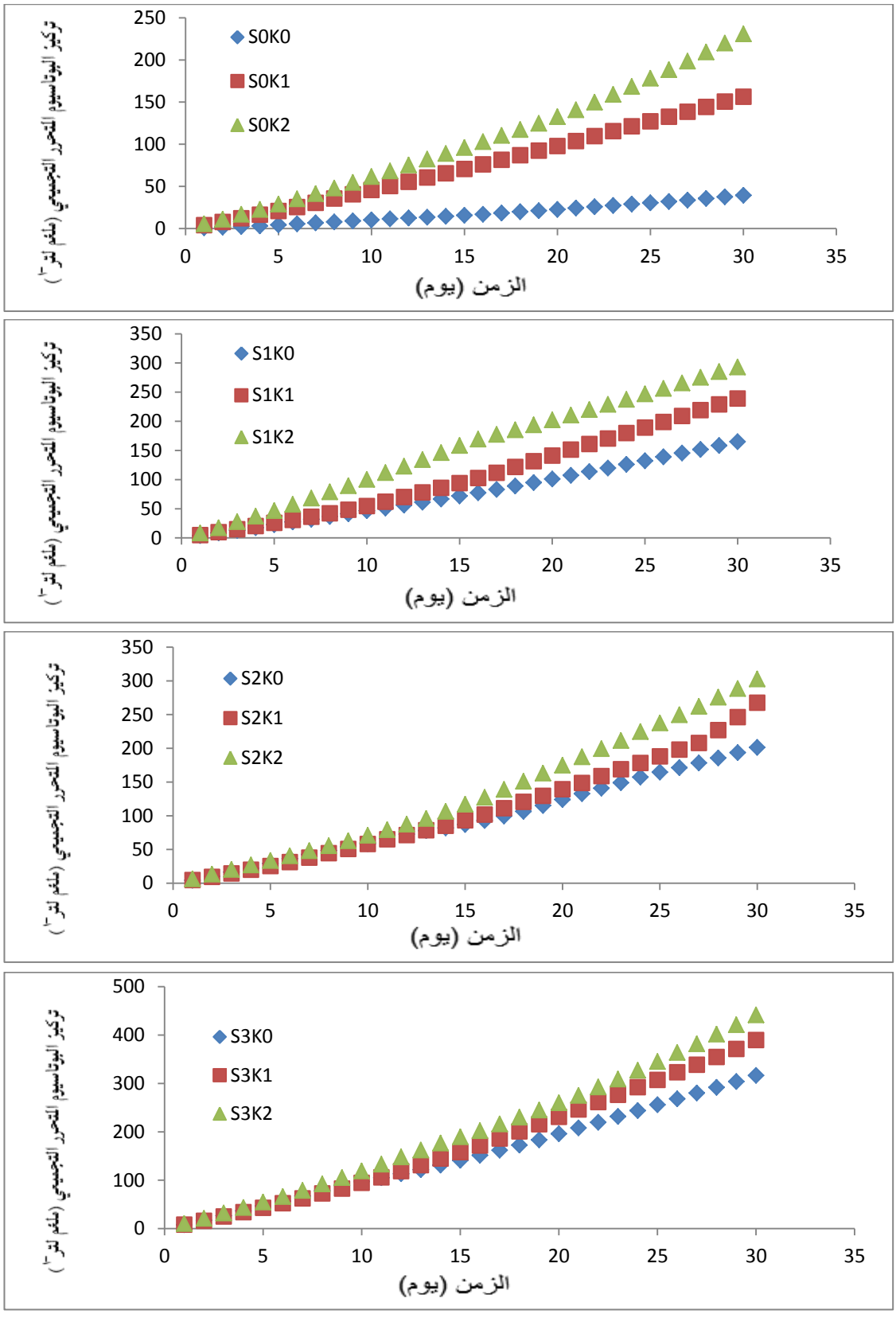
النتائج والمناقشة

يبين شكل 1 العلاقة بين البوتاسيوم المتحرر ملغم لتر$^{-1}$ مع الزمن يوم والمضاف بمستويات مختلفة من سماد كبريتات البوتاسيوم وتحت تأثير مستويات ملحية مختلفة من مياه الري مع الزمن. اذ يلاحظ زيادة في تركيز البوتاسيوم الجاهز مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري مع الزمن ولجميع المعاملات. ويلاحظ من الشكل انه عند مستوى ملوحة ماء ري 2 ديسيسيمنز م$^{-1}$ مع مستويات بوتاسيوم 0، 75 و 150 كغم K2o هـ$^{-1}$ عند زمن واحد يوم اعطى تركيز بوتاسيوم 0.78، 3.9 و 5.46 ملغم لتر$^{-1}$ وعند الزمن ثلاثون يوم اعطى تركيز بوتاسيوم 39.39، 156.39 و 230.88 ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي. كما ويلاحظ من الشكل انه عند ملوحة 4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ عند نفس المستويات عند زمن يوم واحد اعطى تركيز بوتاسيوم 3.9، 4.68 و 8.19 ملغم لتر$^{-1}$ وعند زمن ثلاثون يوم اعطى تركيز 164.97، 239.07 و 292.89 ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي. ويلاحظ من الشكل ان مستوى ملوحة 6 ديسيسيمنز م$^{-1}$ عند نفس مستويات البوتاسيوم وعند زمن يوم واحد اعطى تركيز البوتاسيوم 4.29، 4.68 و 6.24 ملغم لتر$^{-1}$ وعند زمن ثلاثون يوم اعطى تركيز 201.24، 267.54 و 302.64 ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي. وعند مستوى 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ عند نفس مستويات البوتاسيوم وعند الزمن يوم واحد 7.8، 8.19 و 10.14 ملغم لتر$^{-1}$ وعند زمن ثلاثون يوم اعطى تركيز 316.29، 389.61 و 441.48 ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي.

حركيات تحرر البوتاسيوم:.

يبين جدول 3 العلاقة بين البوتاسيوم الذائب التجميعي ومستويات ملوحة ماء الري. عند اجراء التحليل الرياضي لمعادلات الحركيات الخمسة المستعملة في التجربة والتي تمثل معادلة الرتبة صفر ومعادلة الرتبة الاولى ومعادلة الرتبة الثانية ومعادلة الانتشار ومعادلة ايلوفج. تبين من الجدول ان معادلة الرتبة الاولى هي الانسب في وصف تحرر البوتاسيوم اذ اعطت معامل تحديد R2 وبلغ 0.863 الا ان قيمة الخطأ القياسي SEe كانت منخفضة وبلغت 0.353 وقيمة t الجدولية بلغت 13.451 وعلى الرغم من تفوق معادلة الرتبة صفر على باقي المعادلات اذ اعطت اعلى معامل تحديد R2 وبلغ 0.991 الا ان قيمة للخطأ القياسي SEe كانت مرتفعة وبلغ 6.710 واعلى قيمة t الجدولية وبلغت 69.292. اي ان النموذج الرياضي $\ln Ct = \ln Co - Kt$ لمعادلة الرتبة الاولى هو الانسب في وصف العلاقة بين البوتاسيوم المتحرر ملغم لتر$^{-1}$ من مستويات مختلفة من السماد البوتاسي تحت تأثير مستويات مختلفة من ملوحة ماء الري مع الزمن/ يوم وتم الاعتماد على اختيار المعادلة الرتبة الاولى لوصف العلاقة على قيمة الخطأ القياسي.

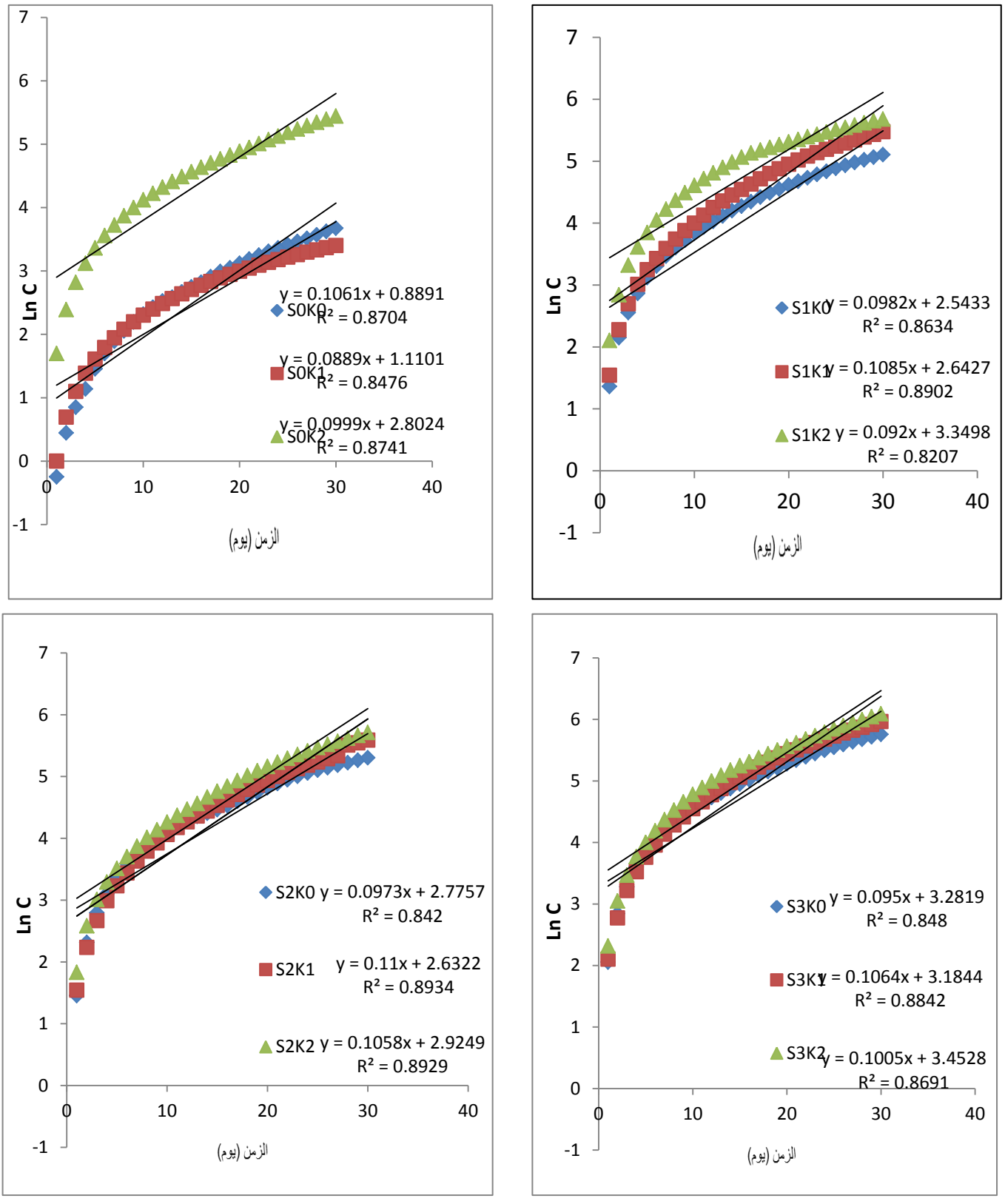
عند رسم العلاقة طبقا لمعادلة الرتبة الاولى يلاحظ من الشكل 2 ان البوتاسيوم المتحرر يزداد مع الزمن بزيادة مستويات اضافة البوتاسيوم وتحت تأثير مستويات ملوحة ماء الري. وتتفق هذه النتائج مع (8) الذي بين ان معادلة الرتبة الاولى هي الانسب في وصف سرعة تحرر البوتاسيوم.



شكل 1 العلاقة بين الكمية التجميعية للبوتاسيوم المتحرر ملغم لتر$^{-1}$ والمضاف بمستويات مختلفة وتحت تأثير مستويات ملحية من مياه الري مع الزمن.

جدول 3 مؤشرات المعادلات الحركية المختلفة لوصف تفاعل البوتاسيوم في تربة الدراسة المعاملة بمستويات من البوتاسيوم المروي بمياه مختلفة الملوحة.

Elovich	Diffusion	2^{nd}. - order	1^{St}. - order	Zero – order		المعاملة	
0.784	0.930	0.407	0.870	0.990	R^2		
5.510	3.132	0.198	0.366	1.151	SEe	K_0	
10.087	19.326	-4.392	13.710	54.252	t		
0.816	0.951	0.409	0.859	0.997	R^2		
20.350	10.430	0.039	0.356	2.148	SEe	K_1	S_0
11.171	23.531	-4.402	13.094	116.978	t		
0.789	0.933	0.415	0.874	0.991	R^2		
31.398	17.710	0.027	0.339	6.434	SEe	K_2	
10.262	19.773	-4.462	13.944	56.096	t		
0.805	0.944	0.391	0.863	0.995	R^2		
21.963	11.771	0.038	0.349	3.274	SEe	K_0	
10.764	21.745	-4.245	13.304	80.280	t		
0.770	0.922	0.412	0.847	0.988	R^2		
35.716	20.743	0.032	0.337	7.990	SEe	K_1	S_1
9.682	18.246	-4.435	12.478	49.036	t		
0.865	0.977	0.381	0.820	0.997	R^2		
32.669	13.238	0.018	0.385	4.277	SEe	K_2	
13.426	35.218	-4.160	11.321	110.084	t		
0.811	0.946	0.351	0.841	0.994	R^2		
26.318	14.062	0.036	0.377	4.320	SEe	K_0	
10.972	22.175	-3.893	12.214	74.014	t		
0.738	0.894	0.413	0.893	0.970	R^2		
40.405	25.635	0.032	0.340	13.458	SEe	K_1	S_2
8.889	15.423	-4.444	15.317	30.603	t		
0.765	0.918	0.412	0.892	0.986	R^2		
44.954	26.523	0.024	0.328	10.817	SEe	K_2	
9.564	17.754	-4.437	15.275	45.116	t		
0.818	0.950	0.379	0.848	0.996	R^2		
40.216	20.938	0.109	0.360	5.480	SEe	K_0	
11.223	23.238	-4.135	12.500	90.901	t		
0.780	0.929	0.421	0.884	0.991	R^2		
56.143	31.837	0.018	0.344	11.194	SEe	K_1	S_3
9.981	19.205	-4.515	14.619	56.408	t		
0.798	0.939	0.407	0.869	0.993	R^2		
59.278	32.454	0.014	0.349	10.278	SEe	K_2	
10.533	20.869	-4.387	13.636	67.774	t		
0.795	0.936	0.399	0.863	0.991	R^2		
34.577	19.039	0.049	0.353	6.710	SEe	المعدل	
10.546	21.375	-4.326	13.451	69.295	t		



شكل 2 العلاقة بين الكمية التجميعية للبوتاسيوم المتحرر ملغم لتر$^{-1}$ والمضاف بمستويات مختلفة وتحت تأثير مستويات ملحية من مياه الري مع الزمن طبقا لمعادلة الرتبة الاولى.

من هذه المعادلة نلاحظ ان قيم ثابت سرعة التحرر K يزداد مع اضافة مستويات سماد البوتاسيوم ولأي مستوى من مستويات ملوحة مياه الري اذ بلغ معدل سرعة التحرر 0.1061، 0.0889 و0.0999 لمستويات سماد البوتاسيوم المضاف 0، 75 و150 كغم K2o هـ$^{-1}$ بالتتابع عند استخدام ملوحة ماء ري 2 ديسيسيمنز م$^{-1}$. في حين ازداد معامل سرعة التحرر وبلغ 0.0982، 0.1085 و0.092 لمستويات سماد البوتاسيوم وعند استخدام ملوحة ماء ري 4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ وازداد معامل سرعة التحرر وبلغ 0.0973، 0.11 و0.1058 بالنسبة لمستويات سماد البوتاسيوم وعند استخدام ملوحة ماء ري 6 ديسيسيمنز م$^{-1}$. وازداد معامل سرعة التحرر وبلغ 0.095، 0.1064 و0.1005 بالنسبة لمستويات السماد البوتاسي وعند استخدام ملوحة ماء ري 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$.

المصادر

1. Abdel – Hamid, M. M, and R. R. Shahin. 1993. Kinetics of Potassium desorption torrifluvents and calciorthids under wet – dry condition. Bill fac. Agric University Cairo, 44: 713 – 736.
2. Al – Obaidi A. M. Janel and A. R. S. Hussien. 2010. Kinetics of potassium adsorption and desorption in some Nineveh Governorate soils. Journal of Al – Rrafidayn, 38(4): 316 – 1815.
3. Al – Uqaili, J. K; A. A. Al – Hadethi and A. K. A. Jarallah. 2002. adsorption – desorption of Iron in Some calcareous soils. Basrah J. Agric Sci. 15(2): 49 – 64.
4. Al –Yasari. N. Mahmood and Al – Robaitee. A. Mohammed. 2015. Kinetics of ammonium and potassium release under addition of different levels and doses of nitrogenous and potash fertilizer in Soil planted with wheat (Tritcum astivum L.) Journal of Al – Euphrates for Agr – Sci. 7(1): 196 – 212.
5. Griffin. R. A. and J. J Jurinak,. 1974. Kinetics of phosphate interaction With calcite. Soil. Soc. Am. Proc.38: 75-79.
6. Hundal, L., and N. S. Pasrichal. 1993. Non – exchangeable Potassium release Kinetics in illitic Soil Profiles. Soil Sci. 156: 34 – 41.
7. Martin, H. W. S and D. L. Sparks. 1983. Kinetics of non exchangeable potassium releae form tow Coastal plain soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 883 – 887.
8. Nanaa, A. M. Tert., and F. J. Elmahmoud. 2007. A contribution in defining a mathematical model for the minetic melease of potassium from Soils in the Middle Basin of El-Assey. Tishreen university. Journal for studies and scientific Reseurch Biological Soc. 29(1).
9. Sparks, D. L. 1985. Kinetics of ionic reaction in clay minerals and soils.
10. Sparks, D. L. 1989. Kinetics of chemical processes. Academic press Inc. Sandiego. California.
11. Stanly, E. M. 2005. Environmental chemistry. International standard Book, CRC Press; New York; U. S. A.
12. Thajeel A. S. 2013. Isotherm, Kinetic and themodynamic of adsorption of heavy metal ions onto local activated Carbon. Aquatic Science and technology. 2(1): 2168 – 9148. Macrothink.
13. Xiaonan Lu, Minghua Zhang and Jianming. 2002. Potassium release rates from ustisols and their application. Plant and Soil. 246: 23 – 29.