

## تأثير القوة الأيونية للمياه على تحرر الصوديوم في بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى

محمد طاهر سعيد خليل

محمد علي جمال العبيدي

حازم محمود أحمد

كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق

E-mail: Hazim572000@yahoo.com

### الخلاصة

أجريت دراسة مختبرية لتحديد سلوكية وتحرر الصوديوم من مواقع التبادل للطور الصلب وذوبان المعادن بعد جريان الماء فيها جريانا هادئا، ولأجل ذلك تم إمرار ماء كبريتي من إحدى العيون الكبريتية وماء كلوريدي من نهر دجلة ضمن مدينة الموصل في أعمدة تربة مستتارة جمعت من منطقتي الفاضلية والحمدانية شرق مدينة الموصل في شمالي العراق تمثل رتبة Aridisols حيث أستمر الجريان الهادي لمدة 240 دقيقة، جمعت الرواشح كل 10 دقائق لقياس الصوديوم. تم اعتماد ثلاث صيغ في الوصف الرياضي للصوديوم هي الصوديوم الذائب مائيا لوحده والصوديوم بدلالة SAR والصوديوم بدلالة ESP باستخدام معادلة الرتبة صفر ومعادلة الرتبة الأولى ومعادلة الانتشار ذات المربع الناقص ومعادلة أيلوفيج ودالة القوى (متعدد الرتب)، وقد أظهر الوصف الرياضي تفوق معادلتى الرتبة الأولى ودالة القوى على بقية المعادلات إذ بلغت قيم معامل سرعة التحرر حسب معادلة الرتبة الأولى من  $10^{-3} \times 96$  الى  $10^{-3} \times 185$  دقيقة للمياه الكلوريدية ومن  $10^{-3} \times 10$  إلى  $10^{-3} \times 34$  دقيقة للمياه الكبريتية لكلا الموقعين. أما معدل قيم تحرر الصوديوم حسب معادلة دالة القوى فكانت  $10^{-3} \times 686$  و  $10^{-3} \times 683$  و  $10^{-3} \times 674$  ملغم. كغم<sup>-1</sup> دقيقة<sup>-1</sup> بدلالة كل من تركيز الصوديوم ونسب أمتزاز الصوديوم SAR ونسبة الصوديوم المتبادل ESP على التوالي. وأشارت النتائج الى زيادة معامل سرعة التحرر بزيادة القوة الأيونية للمياه..

الكلمات الدالة: مياه كبريتية، معادلات الرتبة صفر، والرتبة الأولى و دالة القوى.

تاريخ تسلم البحث: 2013/2/17 ، وقبوله: 2013/5/6.

### المقدمة

نظرا لتوسع الرقعة الزراعية في العراق في مواجهة الاحتياجات المتزايدة للغذاء أدى إلى تحول نمط الزراعة الديمية للعديد من المحاصيل إلى الزراعة المرورية مما يتطلب استخدام مياه ري سواء كان ربا تكميليا أو اعتياديا. الأمر الذي يؤدي إلى أحداث تغييرات في نظام التربة. فقد أشار Vogeler وآخرون، (1997) و Rabievo وآخرون ، (2001) إلى أن نفاذ المياه سيؤدي إلى تراكم ملحي مع تفاعلات تبادلية وأن استخدام الري للأغراض الزراعية يؤدي إلى تحرر أيونات كالصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم اعتمادا على التركيب الأيوني للمياه المارة في جسم التربة وذلك بالتبادل الأيوني الذي يحصل خلال فترة قصيرة أو إذابة المعادن على المدى الطويل (Somawanshi و Chaudhari ، 2002) ، ولا بد من الإشارة إلى أن التركيب الأيوني لمياه الري يؤثر على تحرر الأيونات من طور التربة الصلب في عملية التبادل الأيوني والوصول إلى حالة الاتزان الديناميكي بين طوري التربة الصلب والسائل ثابت الانتقائية (Curtin وآخرون، 1995 و Bustos وآخرون، 1996، Chaudhari و 1998، Sposito و 2008) أن ما يتحرر من أيون الصوديوم بعد الري يعتمد على عوامل أهمها المعادن التي تتحكم في تركيز الصوديوم في محلول التربة، كذلك ذوبان المعادن السيليكاتية ومعادن الكربونات والتي تجعلها تتحرر بصورة دائمة طالما هناك تجدد لمحلول الاتزان. ألا أن الوصول إلى حالة الاتزان يمر خلال مسارات مختلفة لقد أكد (Essington، 2005) و Dubey وآخرون، (2007) إلى أن نوعية وكمية مياه الري لها دور كبير في تركيب محلول التربة وأن عملية الري المتتالية تؤدي إلى تحرر أو ترسيب الأيونات من طور التربة الصلب اعتمادا على خصائص التربة وأن ما يتحرر من الأيونات القاعدية  $Na^+$ ،  $Ca^{+2}$ ،  $Mg^{+2}$  يزداد مع زيادة عدد دورات الري. ولما كانت الترب العراقية أغلبها ذات محتوى مرتفع من معادن الكربونات فإن عملية الري ستؤدي إلى تحرر الأيونات القاعدية الثنائية ( $Mg^{+2}$ ،  $Ca^{+2}$ ) والأحادية  $Na^+$ ، فقد أشار نفاوة وآخرون، (2007) والعبيدي وآخرون، (2012) إلى قدرة المياه على تحرر الأيونات وأن ما يتحرر من أيونات الصوديوم هو دالة لزمان مرور المياه في جسم التربة. يهدف البحث إلى تحديد دور القوة الأيونية للمياه في سلوكية وتحرر الصوديوم من مواقع التبادل للطور الصلب للترب بعد الجريان الهادي لمياه مختلفة القوة الأيونية فيها وفق المدخل الحركي.

### مواد البحث وطرائقه

تم اختيار موقعي الفاضلية والحمدانية في محافظة نينوى/ شمالي العراق ضمن رتبة Aridisols , 2008 (Anonymous) على عمق 30 سم. وجلبت عينة الماء الكبريتي من إحدى العينون الكبريتية المحلية، أما عينة الماء الكلوريدي فقد جلبت من نهر دجلة عند منطقة غابات الموصل. قدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب والمياه حسب الطرائق الواردة في (Carter و Gregorich، 2008). كما صنفت المياه حسب مختبر الملوحة الأمريكي (Richards, 1954). حسب القوة الأيونية للمياه المستخدمة وفق معادلة Griffin و Jurinak (1973) والتي تنص:  $EC \times 0.013 = \text{Ionic strength}$  الجدولين (1و2).

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة.

Table (1): Some physical and chemical characteristics of studied soils.

الوحدة Unit	الموقع Location		الصفة Characteristic
	*Hamdania	*Fadhlia	
gm.kg <sup>-1</sup>	373	375	clay
	384	387	silt
	243	238	sand
	210	188	carbonates minerals
	13.5	14	Organic matter
dS.m <sup>-1</sup>	0.37	0.47	EC
	7.3	7.2	pH
c.mole charge.kg <sup>-1</sup>	18.7	18.9	CEC
m.mole.liter <sup>-1</sup>	2.4	2.6	Ca <sup>+2</sup>
	0.8	1.1	Mg <sup>+2</sup>
	0.45	0.87	Na <sup>+</sup>
	0.06	0.11	K <sup>+</sup>

\* نسجة التربة طينية مزيجية Clay loam لكلا الموقعين

الجدول (2): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري المستخدمة في الدراسة

Table (2): Some physical and chemical characteristics of irrigation waters used.

Water Classification	SAR	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	I × 10 <sup>-5</sup> mole.L <sup>-1</sup> .	EC dS.m <sup>-1</sup>	pH	Water quality
		m.mole.liter <sup>-1</sup>							
C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0.4	1.8	37	20	35	11.2	8.6	7.8	sulfuric
C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	7.0	0.05	0.56	2.0	2.0	1.12	0.86	8.0	chlorine

تم دراسة تحرر الصوديوم بطريقة الإزاحة الأمتزاجية حسب (Sparks, 2003) وذلك بوضع 25 غم من التربة الجافة هوائياً في عمود تربة زجاجي قطره 2.5 سم بارتفاع قدره 9 سم حيث رصت كل تربة داخل العمود لتكون عند كثافة ظاهرية قدرها 1.25 ميكاجم.م<sup>-3</sup>. تم السماح للمياه بالجريان الهادئ إلى داخل عمود التربة بمعدل جريان قدره 1 مل.دقيقة<sup>-1</sup> (Mam Rasul، 2008)، وجمعت رواشح الاتزان كل عشرة دقائق باستمرار لغاية 240 دقيقة. قدر أيون الصوديوم فيها بجهاز قياس العناصر باللهب ال flame photometer، كما قدر الكالسيوم والمغنيسيوم بالمعايرة مع محلول EDTA القياسي. تم التعبير عن الصوديوم في الرواشح بثلاثة معايير هي:

1- الصوديوم المتحررة بوحدات  $c.mole.kg^{-1}$ .

2- الصوديوم المتحررة بوحدات نسب أمتزاز الصوديوم SAR والتي حسب من المعادلة الآتية:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{+2} + Mg^{+2}}}$$

3- الصوديوم المتبقي على سطح التربة والمعبر عنه بالنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP حسب معادلة مختبر الملوحة الأمريكي:

$$ESP = 0.0142 SAR$$

تم إخضاع القيم التجميعية أعلاه للمعادلات والموديلات الحركية الآتية:

$$Co - Ct = - Kt \quad \text{الرتبة صفر}$$

$$\ln (Co - Ct) = \ln Co - Kt \quad \text{الرتبة الأولى}$$

$$Ct = Co - Kt^{1/2} \quad \text{معادلة الانتشار}$$

$$Ct = Co + K \ln t \quad \text{معادلة أيلوفج}$$

$$\ln Ct = \ln Co + K \ln t \quad \text{دالة القوى}$$

حيث أن  $Co$ : الصوديوم القابل للتححر عند الزمن صفر.

$Ct$ : الصوديوم القابل للتححر عند الزمن  $t$ .

$(Co - Ct)$ : الصوديوم المتبقي بعد عملية التححر.

$K$ : معامل سرعة التححر.

$t$ : الزمن (دقيقة).

أما  $Co$  فقد تم حسابها من مقلوب القيمة التجميعية للصوديوم المتحرر مقابل مقلوب الزمن حسب العبيدي وآخرون, (2012)

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_o} + \frac{K}{t}$$

ولأجل تحديد أفضل معادلة رياضية لوصف عملية التححر فقد تم اعتماد أعلى قيمة لمعامل التحديد  $R^2$  وأقل خطأ قياسي SE حسب استنادا إلى Sparks, (2003):

$$SE = \left[ \frac{\sum (C_t - C_t^*)^2}{n-2} \right]^{1/2}$$

حيث أن  $C_t$ : التركيز الفعلي المقاس عند الزمن  $t$ .

$C_t^*$ : التركيز المحسوب من المعادلة الحركية عند الزمن  $t$ .

$n$ : عدد مرات القياس. الجدول (3)

### النتائج والمناقشة

تشير النتائج المبينة في الجدول (1) بأن تربتي الدراسة امتازتا بمحتوى طين وغرين متقارب مع اختلاف قليل في محتواها من معادن الكربونات بهدف دراسة تأثير مدة جريان الماء على تححر الصوديوم وتأثيره على تدهور التربة. أما المياه المستخدمة فكانت نوعين، الأولى كبريتية والتي تسود في العديد من مناطق محافظة نينوى ذات قوة أيونية  $11.2 \times 10^{-5}$  مول.لتر<sup>-1</sup> وقيم نسبة أمتزاز الصوديوم SAR هي 7.63، في حين بلغت القوة الأيونية لماء نهر دجلة  $1.12 \times 10^{-5}$  مول.لتر<sup>-1</sup> وقيم نسبة أمتزاز الصوديوم SAR هي 0.28.

**الوصف الرياضي لتححر الصوديوم:** - تم وصف تححر الصوديوم بالاعتماد على المعادلات الحركية والتي أعطت جميعا وصفا رياضيا معنويا لارتفاع قيم معامل التحديد تراوحت قيمه بين 0.85 - 0.99 الجدول (3) مما يعطي دلالة واضحة على صلاحية هذه المعادلات في الوصف الرياضي إلا أن استخدام معيار الخطأ القياسي (SE) كشف وبدليل واضح أن معادلتى الرتبة الأولى ودالة القوى كانت الأكفأ في الوصف الرياضي وهذا ما حصل عليه Selassei, (1992) والإبراهيمي, (2005) في ترب ملححة من محافظة نينوى. أن

حصلنا على معادلة الرتبة الأولى يعطي دلالة على أن عملية التحرر لأيون الصوديوم تتناسب مع تركيز الصوديوم في المواقع المشغولة، بينما معادلة دالة القوى رغم تفوقها فأننا نتوقع بوجود أكثر من مصدر لتحرر الصوديوم إلى طور التربة السائل. أن معادلة الرتبة الأولى تفسر ميكانيكية تحرر الصوديوم بأن الانتشار هو العامل المسيطر على حركة الصوديوم بين طبقات المعادن ثم تحرره إلى محلول التربة لفترات زمنية أطول. أن الصوديوم المتحرر في المرحلة الأولى سهل الاستخلاص والمتمثل بالكمية الممتزة على المواقع غير المتخصصة، أما المرحلة الثانية فتمثل الصوديوم المرتبط بمواقع الأمتزاز المتخصصة. هذا الجزء ينتشر ببطء ما بين دقائق الطين نحو محلول التربة لاسيما أن معدن السمكتايت يشكل نسبة عالية من المعادن الطينية السائدة في هذه المناطق (أحمد, 2006) والذي يتميز بضعف بناء وحداته مما يسمح بفاذ الماء والأيونات إلى داخله وتحرر الأيون منه باستمرار مدة الجريان وربما جزء من الأيون المرابط بالشبكة البلورية خصوصا المراحل الأخيرة من الجريان (Ramadan و 1972, Lamm و Nafady و 1981, Goulding و 1987)، كذلك أظهرت الأشكال (1 - 4) ارتباطا عالي المعنوية ما بين الصوديوم المتحرر بدلالة تركيز الصوديوم لوحدة أو مع أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم والمعبر عنه بـ SAR أو نسب أمتزاز الصوديوم على الطور الصلب ESP مع مدة الجريان وذلك من خلال معامل التحديد  $R^2$  العالي وهذا يرتبط بالقوة الأيونية للمياه المستخدمة.

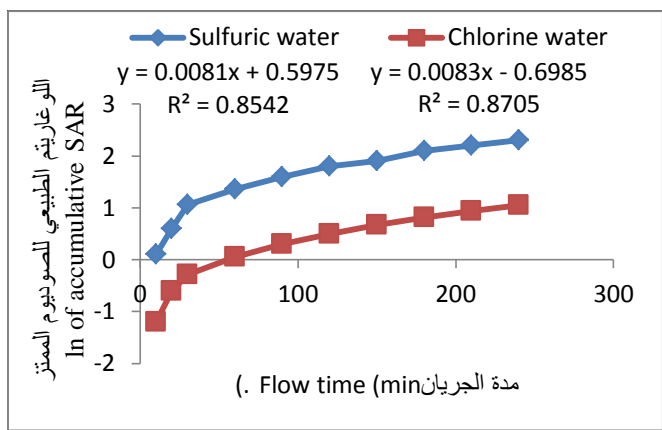
الجدول (3): قيم معامل التحديد ( $R^2$ ) والخطأ القياسي (SE) لبعض المعادلات الحركية .

Tab. (3): Determination coefficient ( $R^2$ ) and standard error (SE) values for some thermodynamic models.

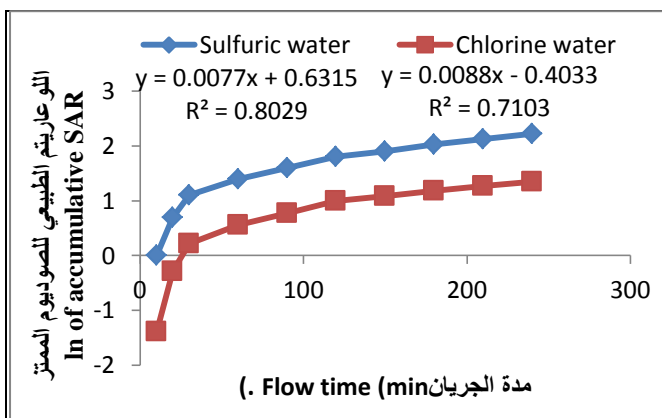
Chlorine water		Sulfuric water		الموقع Location	المعادلة Model
SE	$R^2$	SE	$R^2$		
1.78	0.993	35.39	0.976	Fadhlia	الرتبة صفر Zero order
2.23	0.980	38.20	0.990	Hamdania	
1.61	0.911	1.37	0.993	Fadhlia	الرتبة الأولى 1 <sup>st</sup> order
1.98	0.853	1.41	0.979	Hamdania	
3.43	0.892	68.96	0.945	Fadhlia	أيلوفج Elovitch
5.15	0.942	34.92	0.915	Hamdania	
1.61	0.991	0.11	0.993	Fadhlia	دالة القوى Power function
1.87	0.993	5.63	0.988	Hamdania	
3.55	0.968	69.01	0.994	Fadhlia	الانتشار ذات القطع الناقص Parabolic diffusion
4.35	0.994	35.00	0.984	Hamdania	

**منحنيات تحرر الصوديوم:-** نعرض في الأشكال (1 - 4) منحنيات تحرر الصوديوم بدلالة قيم SAR إلى طور التربة السائل حسب قانون النسب Ratio law وفق مبدأ Sckofield (2003, Sparks) إذ يلاحظ أن مسار منحنيات تحرر الصوديوم حسب معادلة الرتبة الأولى ومعادلة دالة القوى في موقعي الفاضلية والحمدانية أظهرت مرحلتين للتحرر، الأولى كانت سريعة امتدت لغاية 30 دقيقة من بداية جريان الماء. أعقبها مهلة تحرر بطيئة استمرت لحين انتهاء مدة التجربة، كما تعكس الأشكال (1 - 4) ظاهرة تجدد محلول التربة المتزن بعد مرور المياه داخل جسم التربة. لقد امتازت مرحلة تجدد محلول التربة خلال الفترة الأولى للإزاحة الأمتزاجية بالمياه بسرعة تغير عالية من خلال ميل مسار عملية التحرر مما يشير بوضوح إلى سهولة تجديد محلول الاتزان بعد أراحته بالمياه الجديدة من طور التربة الصلب إلى أن ينتهي دور الطور المتبادل السريع يعقبه امتداد بطيء من طور التربة الصلب إلى المحلول (المرحلة الثانية). أما بالنسبة للأشكال (5 - 8) فتعبر عن تحرر الصوديوم بدلالة قيم نسب الصوديوم المتبادل ESP كدالة لمدة الجريان. ويتضح من الأشكال أن زيادة مدة جريان الماء الكبريتي في أعمدة الترتين أدت إلى زيادة تجميعية في الصوديوم المتحرر إلى طور التربة السائل بدلالة نسب فعالية الصوديوم SAR مما أدى إلى أحداث تراكم للصوديوم المتبادل وفق قانون النسب Ratio law مسبباً استبدالاً لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم باتجاه طور التربة السائل الأمر الذي أدى إلى حدوث تراكم على طور التربة الصلب بزيادة قيم نسب الصوديوم المتبادل ESP. إلا أن هذه الزيادة لم تكن مضطربة بل اتخذت منحى متناقصاً تدريجياً بمرور مدة التماس لجميع العينات وعند متابعة عملية التحرر أمكن تمييز

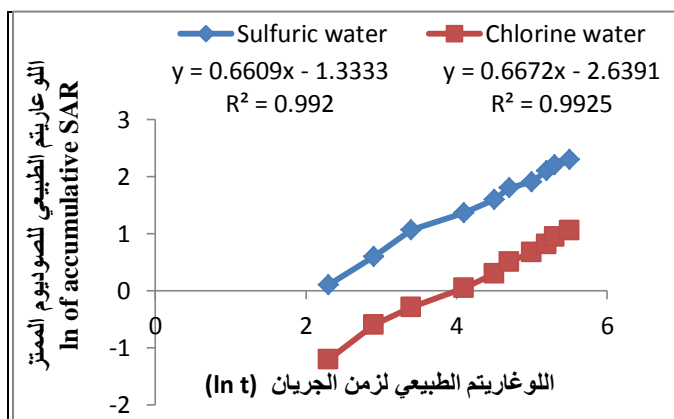
مرحلتى التحرر، المرحلة الأولى يسلك فيها الصوديوم المتحرر ميلا شديدا خلال الفترات الزمنية الأولى لفقد المياه، أما المرحلة الثانية فيلاحظ أن هناك انخفاضا في انحدار منحنيات التحرر إلى أن تصبح هذه المنحنيات موازية تقريبا للمحور السيني، إلا أن التحرر لا يصل إلى حالة من الثباتية مما يتطلب إجراء دراسات لاحقة.



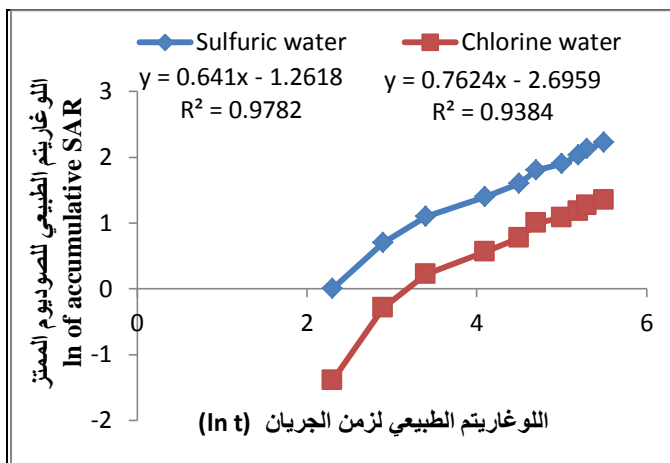
الشكل (1): تحرر الصوديوم بدلالة SAR كدالة لزمان جريان الماء حسب معادلة الرتبة الأولى لتربة الفاضلية..  
Fig.(1):  $\text{Na}^+$  desorption due to SAR as a function for flow time according to 1<sup>st</sup> order model for Fadhliia soi



الشكل (2) : تحرر الصوديوم بدلالة SAR كدالة لزمان جريان الماء حسب معادلة الرتبة الأولى لتربة الحمداية..  
Fig. (2) :  $\text{Na}^+$  desorption due to SAR as a function for flow time according to 1<sup>st</sup> order model for Hamdania soil .

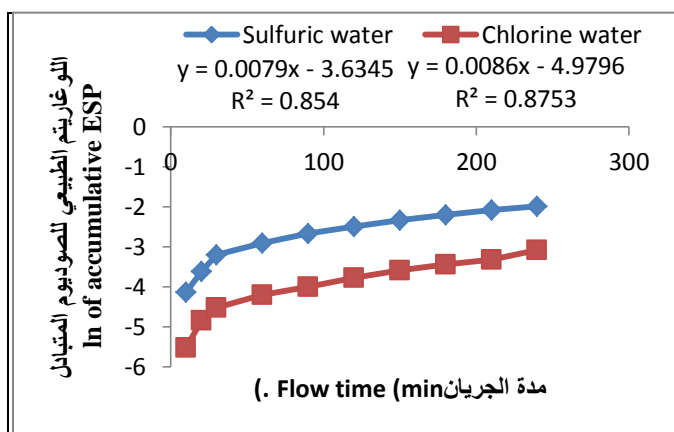


الشكل(3) : تحرر الصوديوم بدلالة SAR كدالة للوغاريتم الطبيعي لزمان الجريان حسب معادلة دالة القوى لتربة الفاضلية.  
Fig.( 3) :  $\text{Na}^+$  desorption due to SAR as a (ln t) function according to power function model for Fadhliia soil



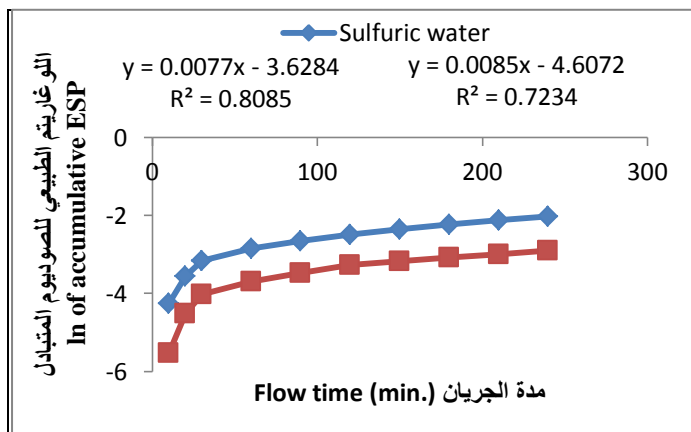
الشكل (4): تحرير الصوديوم بدلالة SAR كدالة للوغاريتم الطبيعي لزمن الجريان حسب معادلة دالة القوى لتربة الحمداية.

Fig.(4):  $\text{Na}^+$  desorption due to SAR as a  $(\ln t)$  function according to power function model for Hamdania soil



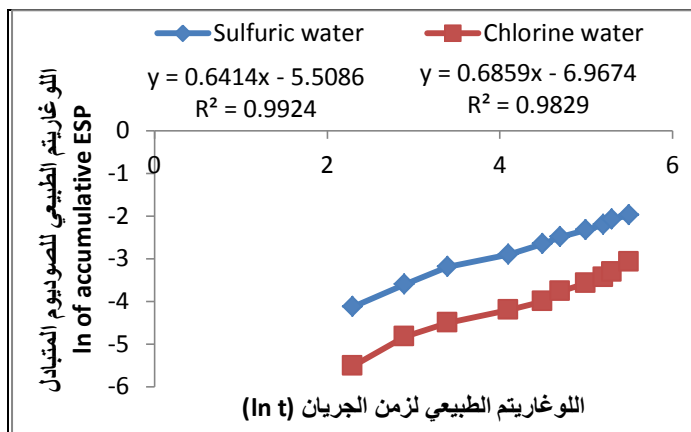
الشكل (5): تحرير الصوديوم بدلالة ESP كدالة لزمن جريان الماء حسب معادلة الرتبة الأولى لتربة الفاضلية..

Fig.( 5) :  $\text{Na}^+$  desorption due to ESP as a function for flow time according to 1<sup>st</sup> order model for Fadhlia soil

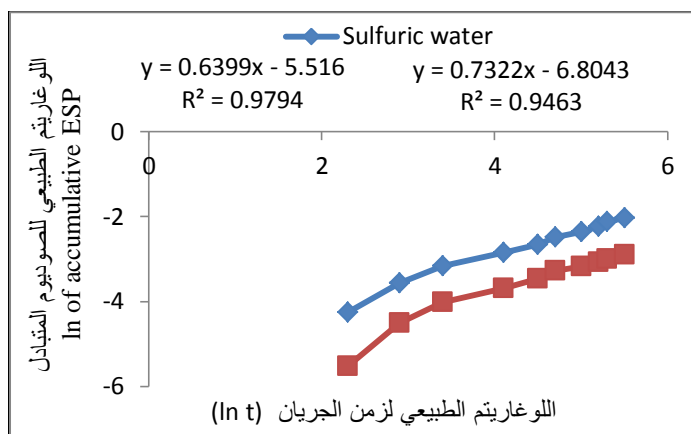


الشكل (6): تحرير الصوديوم بدلالة ESP كدالة لزمن جريان الماء حسب معادلة الرتبة الأولى لتربة الحمداية..

Fig. (6) :  $\text{Na}^+$  desorption due to ESP as a function for flow time according to 1<sup>st</sup> order model for Hamdania soil .



الشكل (7): تحرر الصوديوم بدلالة ESP كدالة للوغاريتم الطبيعي لزمن الجريان حسب معادلة دالة القوى لتربة الفاضلية.  
Fig.(7):  $\text{Na}^+$  desorption due to ESP as a  $(\ln t)$  function according to power function model for Fadhli soil



الشكل (8): تحرر الصوديوم بدلالة ESP كدالة للوغاريتم الطبيعي لزمن الجريان حسب معادلة دالة القوى لتربة الحمدانية.  
Fig. (8):  $\text{Na}^+$  desorption due to ESP as a  $(\ln t)$  function according to power function model for Hamdania soil

**معامل سرعة التحرر:** تعد قيم معامل سرعة تحرر الأيون من التربة صفة مميزة وثابتة لكل تربة، وذلك لاعتمادها بالدرجة الأساسية الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتلك التربة (Sparks, 2003)، يوضح الجدول (4) قيم معامل سرعة التحرر حسب معادلة الرتبة الأولى بدلالة تركيز الصوديوم المتحرر بفعل المرور الهادئ للمياه الكبريتية وكان أكبر من معامل سرعة التحرر بفعل المياه الكلوريدية حيث بلغ في تربة الفاضلية  $185 \times 10^{-3}$  دقيقة<sup>-1</sup> وفي تربة الحمدانية  $97 \times 10^{-3}$  دقيقة<sup>-1</sup> باستخدام المياه الكبريتية، وبلغ معامل السرعة  $34 \times 10^{-3}$  و  $10 \times 10^{-3}$  دقيقة<sup>-1</sup> للتربتين على التوالي باستعمال المياه الكلوريدية، وقد يعود السبب إلى أن نوعية المياه وما يترتب عليها من ملوحة المحلول الأليكتروليتي لها يعمل على زيادة القوة الأيونية لمحلول الاتزان الملامس للطور الصلب مما يقلل من سمك الطبقة الكهربائية المزدوجة وبالتالي تدفع بالكميات الموجودة على سطح التبادل بالتحرر إلى الطور السائل ليزال بعملية الجريان المستمرة وهذا ما أكده Rasaie وآخرون (2004). أن ارتفاع قيم معامل سرعة تحرر الصوديوم في تربة الفاضلية قد يعود إلى سهولة تحرر معادنها للصوديوم مما يستوجب إجراء دراسات لاحقة. أما قيم معامل سرعة التحرر حسب مفهومي SAR و ESP فقد تبين أن لنوعية المياه دور في اختلاف قيم التحرر رغم اختلاف قواها الأيونية وتراكيزها الأليكتروليتي مما يعكس أن عملية التحرر ترتبط بنوع المعدن الطيني المتحكم بعملية التحرر والذوبان وأن هنالك دور للقوة الأيونية في عملية التحرر. في حين تبين النتائج في الجدول بأن قيم معامل سرعة التحرر حسب معادلة دالة القوى بدلالة كل من تركيز الصوديوم ونسبة أمتزاز الصوديوم SAR ونسبة الصوديوم المتبادل ( $577 \times 10^{-3}$  -  $0.734 \times 10^{-3}$ ) و ESP ( $641 \times 10^{-3}$  -  $762 \times 10^{-3}$ ) و ( $639 \times 10^{-3}$  -  $732 \times 10^{-3}$ ) ملغم. كغم<sup>-1</sup>. دقيقة<sup>-1</sup> على التوالي، أما معدل قيم تحرر الصوديوم فقد بلغ  $686 \times 10^{-3}$  و  $683 \times 10^{-3}$  و  $674 \times 10^{-3}$

$10^{-3}$  ملغم. كغم<sup>-1</sup>. دقيقة<sup>-1</sup> على التوالي، وهذه النتيجة مشابهة مع حصلنا عليه في حساب معامل سرعة التحرر للرتبة الأولى ويمكن القول أنه يمكن استخدام SAR و ESP لحساب سرعة تحرر الصوديوم.

الجدول (4): قيم معامل سرعة تحرر الصوديوم حسب معادلتى الرتبة الأولى ودالة القوى

Tab. (4): Sodium desorption coefficient rates values according to 1<sup>st</sup> order and power function models.

Desorption coefficient rate expressed by mg.kg <sup>-1</sup> .mint <sup>-1</sup> معامل سرعة التحرر بدلالة						
النسبة التجميعية للصوديوم المتبادل ESP		التركيز التجميعي للصوديوم الممتز SAR		التحرر التجميعي للصوديوم [Na <sup>+</sup> ]		
According to 1 <sup>st</sup> order model حسب معادلة الرتبة الأولى						
ماء كلوريني Chlorine water	ماء كبريتي Sulfuric water	ماء كلوريني Chlorine water	ماء كبريتي Sulfuric water	ماء كلوريني Chlorine water	ماء كبريتي Sulfuric Water	water quality Loca.
0.008	0.007	0.008	0.008	0.034	0.185	Fadhlia
0.008	0.007	0.008	0.007	0.010	0.097	Hamdania
0.0075		0.0078		0.082		Mean
According to power function model حسب معادلة دالة القوى						
0.685	0.641	0.667	0.660	0.712	0.734	Fadhlia
0.732	0.639	0.762	0.641	0.577	0.720	Hamdania
0.674		0.683		0.686		Mean

## EFFECT OF WATER IONIC STRENGTH ON SODIUM DESORPTION FOR SOME CALCAREOUS SOILS IN NINEVEH PROVINCE

H. M. Ahmed

M. A. J. Al-Obaidi

M. T. S. Khalil

College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq

E-mail: [Hazim572000@yahoo.com](mailto:Hazim572000@yahoo.com)

### ABSTRACT

A laboratory study was conducted to determine sodium desorption behavior from exchange positions of soil solid phase because of a quiet water flow. Using sulfuric water collected from a sulfuric spring and a chlorine water from Tigris river. The flow was through two disturbed soil columns. Soils were sampled from Fadhlia and Hamdania locations in Nineveh province/ northern Iraq. Waters flow were persisted for 240 minutes with 4 cm highness over soils surface was maintained. Leachates were collected every 10 minutes for a total ten extracts which analyzed for Na<sup>+</sup>. Three mathematical kinetic description were considered as an accumulative soluble Na<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> expressed by SAR and ESP concepts , sequences as parabolic diffusion, zero order, 1<sup>st</sup> order, Elovitch and power function (poly ordered) models were applied. Mathematical descriptions revealed succession of 1<sup>st</sup> order and power function models. Na<sup>+</sup> desorption coefficient rate values by 1<sup>st</sup> order model were ranged



from  $96 \times 10^{-3}$  -  $185 \times 10^{-3}$  minute for chlorine water, for sulfuric water were from  $10 \times 10^{-3}$  -  $34 \times 10^{-3}$  minute for both locations respectively, while desorption coefficient rate values according to power function model were  $686 \times 10^{-3}$  ,  $683 \times 10^{-3}$  ,  $634 \times 10^{-3}$   $\text{mg.kg}^{-1}.\text{min.}^{-1}$  respectively. Results referred also that  $\text{Na}^+$  desorption coefficient rate values was proportionally increased with waters ionic strength.

Keywords: sulfuric water, zero, 1<sup>st</sup> order and power function models.

Received: 17/2/2013, Accepted: 6/5/2013.

#### المصادر

- أحمد، حازم محمود، (2006). ثرموديناميكية وحركية ذوبان كربونات الكالسيوم في بعض الترب الكلسية/العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- الإبراهيمي، موفق سالم بربوش (2004). دراسة ظاهرة التملح في مشروع ري الجزيرة الشمالي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- العبيدي، محمد علي جمال، عامر وديع عبد الكريم، عبد القادر عبش سباك، (2012). حركيات تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم في الترب الكلسية المرورية بنوعيات مياه مختلفة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية (4) 156-145.:12
- نفاوة، شذى ماجد، جواد كاظم أيدام، ألاء صالح عاتي، (2007). تأثير استخدام المياه المالحة في حركيات التملح وحركيات الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة لثلاث ترب مختلفة النسجة. المجلة العراقية لعلوم التربة: 38-26 (1) 42.
- Anonymous, (2008). Key To Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, 10<sup>th</sup> edition. USDA, NRCS. USA.
- Bustos , A. R. ; R. Caballera and J. A. Dies (1996). Water and solute movement under conditional corn in central Spain 11-Salt leaching. *Soil Science Society of American Journal*. 60: 1536 - 1540.
- Carter, M. R. and E. G. Gregorich (2008). Soil Sampling and Methods of Analysis. 2nd edition. Canadian Society of Soil Science. Canada.
- Chaudhri, S. K. (1998). Effect of water Quality on Hydraulic Properties and Predictability of Exchangeable Sodium Percentage by Mechanistic and Layer Models of Texturally Three Different Soils. Ph.D. Thesis submitted to M. P. K V. Rahuri, India.
- Chaudhari, S. K. and R. B. Somawanshi (2002). Effect of water quality on exchange phase behavior of three soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 165: 229 - 234.
- Curtin, D. ; F. Sells and H. Stepphun (1995). Sodium-Calcium exchange selectivity as influenced by soils properties and methods of determination. *Soil Science*. 159 (3): 176 - 184.
- Dubey, D. D. ; R. K. Gupta ; S. C. Tiwari and O. P. Sharma (2007). Effect of water quality on release precipitation of ions in a Vertic Ustochrept. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 151:375 - 378.
- Essington, M. E. (2005). Soil and Water Chemistry, An Integrative Approach. CRC Press.
- Goulding, K.W.T. (1987). Potassium fixation and release in methodology In Soil Research Proceed, 20<sup>th</sup> Colloque. International Potash. Institute., pp. 125 - 142.

- Griffin, R. A. and J. J. Jurinak (1973). Estimation of activity coefficient from the electrical conductivity of natural aquatic system and soil extracts. *Soil Science*. 16: 26 - 30.
- Mam Rasul, Gh. A. (2008). Physio-Chemical Behavior of Potassium in Predomination Soil Orders In Sulaimania Governorate. Ph.D Thesis Agriculture College , University of Sulaimania.
- Nafady, M. A. and C. G. Lamm (1972). Study on sodium-calcium exchange equilibrium a typical Egyptian soil: i. confirmation of the ratio low: quantity-intensity relationships and measurement. *Soil Science*. 3: 222-228.
- Ramadan, H. A. ; A. Lashin and A. T. Al-Maeni (1981). Ion activity of sodium of some soils in north Iraq Q / I relationships of sodium. *Zanco*. 2: 103 - 118.
- Rabievo, L.: S. Cunnacs ; L. Mani ; C. Apperosaz ; C. Hamecker and J. I. Maeght (2001). Analysis of saline salt distribution in single middle valley structure on planned irrigation schemes from N,Galenk Greek. *Agricultural Water Management*. 46(3): 201 - 213.
- Rasaie M. ; E. Sanz and E. Rasaie (2004). Simulation of Dissolution In Salt Water Mixing Zone Of Carbonates Aquifers. European Union Project (SALTRANS). Barcelona, Spain.
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline And Alkali Soils. Agriculture Handbook No.60 USDA Washington.
- Sellassie, T.G. ; J. J. Jurinak and L. M. Dudley (1992). Saline and sodic saline soil. reclamation.1<sup>st</sup> order kinetic model. *Soil Science*. 146: 1-7.
- Sparks, D.L. (2003). Environmental Chemistry Of Soils. Second Edition. Elsevier Science (USA).
- Sposito, G. (2008). The Chemistry Of Soils. Second Edition. Oxford University Press. England.
- Vogeler, D. ; R. Scotter ; B. E. Clotier and R. W. Tillman (1997). Cation transport during unsaturated flow through two intact soils. *European Journal of Soil Science*. 48: 401 - 410.