

تأثير القوة الأيونية للمياه على تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم من بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى

محمد علي جمال العبيدي حازم محمود أحمد محمد طاهر سعيد خليل
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: maalolobaichi@yahoo.com

الخلاصة

أجريت دراسة مختبرية لتحديد سلوكية وتحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم من طور التربة الصلب وذوبان المعادن الحاملة لهما عن طريق استخدام مياه مختلفة القوة الأيونية ونسب أمتزاز الصوديوم عن طريق الجريان الهادي في أعمدة تربة مستتارة من موقعي الفاضلية والحمدانية في محافظة نينوى/ شمالي العراق من رتبة Aridisols ولعشرة دورات ري متوالية لمدة 240 دقيقة على درجة حرارة ثابتة 298^o كلفن. أشارت النتائج إلى وجود مسارين مختلفين لعملية التحرر الأول يعبر عن مساهمة الطور المتبادل في عملية التحرر في محلول الاتزان وبسرعة تحرر عالية والثاني يعبر عن ذوبان المعادن الحاملة للكالسيوم والمغنيسيوم وإمداد محلول الاتزان على المدى البعيد بفعل القوى الأيونية للمياه ووجود الأيون المشترك، وأظهرت معادلتا الانتشار ذات القطع المكافئ ودالة القوى وصفا عالي المعنوية لعملية التحرر، وأظهرت المياه ذات القوة الأيونية العالية $10^{-5} \times 11.2$ مول. لتر⁻¹ أعلى معامل سرعة تحرر 456.4 سنتي مول. كغم⁻¹ مقارنة بالمياه ذات القوة الأيونية المنخفضة $10^{-5} \times 1.12$ مول. لتر⁻¹ البالغة سنتي مول. كغم⁻¹ 24.9، وبلغ أعلى معامل سرعة تحرر 35.51 ملغم. كغم⁻¹. دقيقة^{-1/2} في موقع الفاضلية، بينما انخفضت إلى 2.225 ملغم. كغم⁻¹. دقيقة^{-1/2} في التربة نفسها. وكانت ترب الفاضلية أعلى من تربة الحمدانية في قيم معامل سرعة التحرر حسب اختلاف القوى الأيونية للمياه. الكلمات الدالة: القوة الأيونية، سعة التحرر، المعادن الحاملة للكالسيوم والمغنيسيوم.

تاريخ تسلم البحث: 2013/3/30، وقبوله: 2013/5/27.

المقدمة

تمتاز الترب العراقية بمحتواها المرتفع من المعادن الحاملة للكالسيوم والمغنيسيوم (أحمد، 2006). والتي تتعرض إلى تغيرات في الاتزان التبادلي للطورين الصلب والسائل بفعل مياه الري من خلال خصائصها الأليكترووليتية وقوتها الأيونية ونسب أمتزازها للصوديوم وذوبان المعادن الحاملة لها (Vogeler وآخرون، 1997). كما يؤثر التركيب الأيوني لمياه الري في عملية التبادل على أسطح الطين وأن حالة التوازن بين الأيونات الذائبة والمتبادلة أعطت وصفا دقيقا لتقدير الأيونات المتبادلة من خلال معرفة التركيب الكيميائي لمحلول التربة (Curtin وآخرون، 1995، Chaudhari، 1998، وعبود، 1998) في حين أشار كل من Essington، (2005) و Dubey وآخرون، (2007) إلى التأثير الكبير لنوعية مياه الري على التركيب الكيميائي لمحلول التربة وأن عملية الري ستؤدي إلى تحرر أو ترسيب الأيونات في التربة والتي تعتمد على التركيب الكيميائي ونوعية ماء الري المستخدم. لذلك نجد أن الترب تختلف في سرعة أمتزازها وتحررها للأيونات اعتمادا على عدة عوامل منها نوع وطبيعة المستخلصات وتقانات الاستخلاص ومدة بقاء محلول الاستخلاص في التربة ونوع وكمية المعادن السائدة ونسجة التربة ودرجة الحرارة (Simard، 1992، والعايدي، 2005). ولما كانت ترب المناطق الجافة وشبه الجافة تعاني من قلة الأمطار فإن معظم الزراعة فيها أروائية سواء كان مصدر المياه سطحي أم جوفي فهي تمتلك ناحيتين أساسيتين هما قوتها الأيونية المتمثلة في تركيزها الأليكترووليتي وما تحتويه من نسب الأيونات الأحادية (الصوديوم) إلى الأيونات الثنائية (الكالسيوم والمغنيسيوم). والمعبر عنها بنسبة الصوديوم الممتز SAR، وأن عملية انتقال وحركة المواد المذابة بفعل ماء الري تتم أولا بفعل الانتشار الجزيئي أو الأيوني Molecular or ionic diffusion الذي يحصل نتيجة اختلاف التركيز بين نقطتين (James، 1999)، وثانيا بفعل آلية الحمل أو جريان الكتلة التي تتضمن جريان المواد المذابة مع الماء خلال جسم التربة (Khodapanah وآخرون، 2009)، كذلك وجد Abril وآخرون (2003)، و Kopittake وآخرون، (2006) أن هناك علاقة بين إذابة المعادن الحاملة للكالسيوم والمغنيسيوم والقوة الأيونية للمياه التي تؤثر على سرعة إذابة تلك المعادن وبالتالي يصاحبها يتغير في التركيب الأيوني لمحلول التربة. يهدف البحث إلى معرفة تأثير القوة الأيونية للمياه على سلوكية تحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم وفق المدخل الحركي مع تحديد معامل سرعة التحرر.

مواد البحث وطرائقه

اختير موقعي الفاضلية والحمدانية في محافظة نينوى/ شمالي العراق من رتبة Aridisols ضمن مجموعة الترب العظمى Calciorthids (2008, Anonymous) على عمق 30 سم. وجلبت عينة الماء الكبريتي من إحدى العيون المحلية وجلبت عينة الماء الكلوريدي من نهر دجلة ضمن محافظة نينوى. قدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب والمياه استنادا للطرائق الواردة في (Gregorich و Carter, 2008). وصنفت المياه حسب مختبر الملوحة الأمريكي (Richards, 1954) الجدولين (1و).

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 الحمدانية	*Fadhliia الفاضلية	
gm.kg ⁻¹	373	375	clay
	384	387	silt
	243	238	sand
	210	188	carbonates minerals
	13.5	14	Organic matter
dS.m ⁻¹	0.37	0.47	EC
	7.3	7.2	pH
C.mole.charge kg ⁻¹	18.7	18.9	CEC
m.mole.liter ⁻¹	2.4	2.6	Ca ⁺²
	0.8	1.1	Mg ⁺²
	0.45	0.87	Na ⁺
	0.06	0.11	K ⁺

* 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.

تصنيف المياه Water Classification	SAR	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺²	Ca ⁺²	·EC dS.m ⁻¹	pH	القوة الأيونية للمياه W. ionic strength mole.liter ⁻¹ .
		m.mole.liter ⁻¹						
C ₄ S ₁	7.63	1.8	37	20	3.5	8.6	7.8	11.2×10 ⁻⁵
C ₂ S ₁	0.28	0.05	0.56	2.0	2.0	0.86	8.0	1.12×10 ⁻⁵

تم السماح لنوعين من المياه بالمرور الهادئ خلال أعمدة ترب طبيعية بطول (30) سم ونصف قطر (6.5) سم بطريقة العمق الثابت Constant head وبعمر ماء ضاغط قدره (4) سم فوق سطح التربة في نظام الغمر المستمر وبسرعة جريان قدرها 1 مل.دقيقة⁻¹ و (Spark و Martin, 1983) حيث تم تسجيل زمن نزول أول قطرة لرواشح الاتزان ثم أخذت عينات كل عشرة دقائق استمرت عملية الجريان الهادئ لغاية 240 دقيقة.

1- قدرت كمية الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في محلول الاتزان بالمعايرة مع محلول EDTA - Na القياسي وتم التعبير عن الكالسيوم والمغنيسيوم بوحدات c.mole.kg⁻¹.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{+2}+Mg^{+2}}} - 2 \text{ تم حساب قيمة SAR حسب المعادلة الآتية:}$$

3- تم حساب معامل سرعة تحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم بإخضاع النتائج إلى معادلاتي الانتشار ودالة القوى اللتان أعطتا وصفا جيدا لعملية تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم من قبل العبيدي وآخرون, (2012) باعتبار مدة أو زمن تماس المياه المارة خلال جسم التربة دالة لتحرر الأيونات والمعادلات المطبقة:

أ- معادلة الانتشار $Parabolic\ diffusion\ model\ Ct = Co - K_r t^{1/2}$

ب- معادلة دالة القوى $Power\ function\ model\ ln\ Ct = ln\ Co + K_r ln\ t$

حيث أن Ct: تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم القابل للتحرر عند الزمن t.

K_r : معامل سرعة التحرر إزاء كل معادلة.

t: الزمن (دقيقة).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (3) قيم الكالسيوم والمغنيسيوم المتحررة تجميعيا من مواقع التبادل والذوبان في ترب الدراسة وتمثل كل قيمة في الجدول مجموع عشرة حجوم مسامية لأعمدة الترب ويلاحظ أن كمية الكالسيوم والمغنيسيوم المتحررة قد تغيرت باختلاف الترتيبين وبمدى يتراوح من 24.9 إلى 456.4 سنتي مول.كغم⁻¹. أن اختلاف الترب في كمية المتحررة يعزى إلى اختلافها في صيغ الكالسيوم والمغنيسيوم الذائب والمتبادل وهذا يتفق مع ما حصل عليه Levy, (1980) والعبيدي, (2006)، وإذا اعتمدنا المعدل العام لكمية المتحرر يمكن ترتيب المياه حسب قدرتها على تحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم من الطورين المتبادل وإذابة المعادن بغض النظر عن نوعية التربة المياه ذات القوة الأيونية العالية أكبر من مياه نهر دجلة ذات القوة الأيونية المنخفضة، وأظهرت النتائج أن كمية الكالسيوم والمغنيسيوم المتحرر نتيجة لذوبان المعادن كانت أعلى كمية تحرر 456.4 سنتي مول.كغم⁻¹ في تربة الفاضلية المعاملة بالمياه ذات القوة الأيونية 11.2×10^{-5} مول.لتر⁻¹، بينما سجلت أقل كمية تحرر 24.9 سنتي مول.كغم⁻¹ في تربة الحمداية المعاملة بالمياه ذات القوة الأيونية 1.12×10^{-5} مول.لتر⁻¹ فالكمية المتحصلة عليها هي أكبر من الطور المتبادل. أن اختلاف الترب في كمية الكالسيوم والمغنيسيوم المتحرر نتيجة لذوبان المعادن الحاملة لها قد يعود إلى اختلاف التركيب المعدني والأيوني للترب إضافة إلى محتوى المياه من الأملاح خصوصا الصوديوم والكلوريد الجدول(2) وبما أن ترب الدراسة هي كلسية فإن استخدام مياه ذات تراكيز عالية من الصوديوم والكلوريد من المتوقع أن تذيب الكربونات والمعادن الأولية للكالسيوم والمغنيسيوم وبالتالي تساهم في أغناء محلول التربة بالكالسيوم والمغنيسيوم (Chaudhari و Somawanshi, 2002)، ويتضح من النتائج أيضا أن كمية الكالسيوم والمغنيسيوم المتحرر كانت قليلة في المراحل الأولى أثناء مرور المياه خلال أعمدة الترب بينما ازدادت مع تعاقب عمليات الغسل.

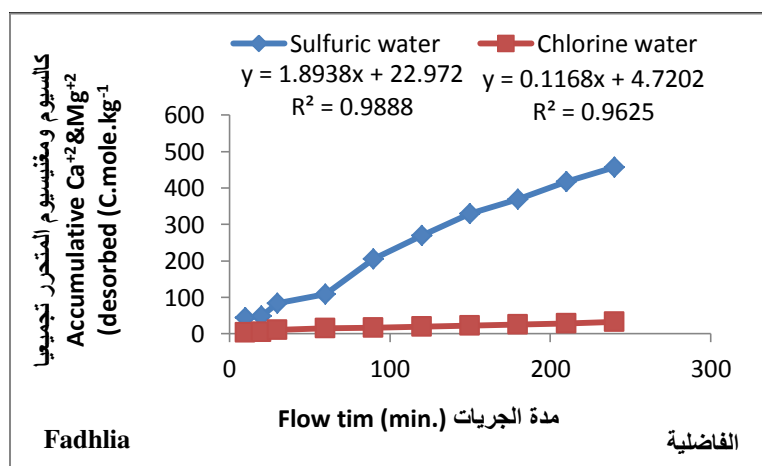
الجدول (3) تأثير القوة الأيونية ونسبة SAR على سعة تحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم

Tab.(3): Effect of ionic strength and SAR on Ca⁺²&Mg⁺² desorption capacity

سعة التحرر (C.mole.kg ⁻¹) القوة الأيونية للمياه (mole.liter ⁻¹)		
1.12×10 ⁻⁵	11.2× 10 ⁻⁵	
32.1	456.9	Fadhliia
24.9	290.1	Hamdania

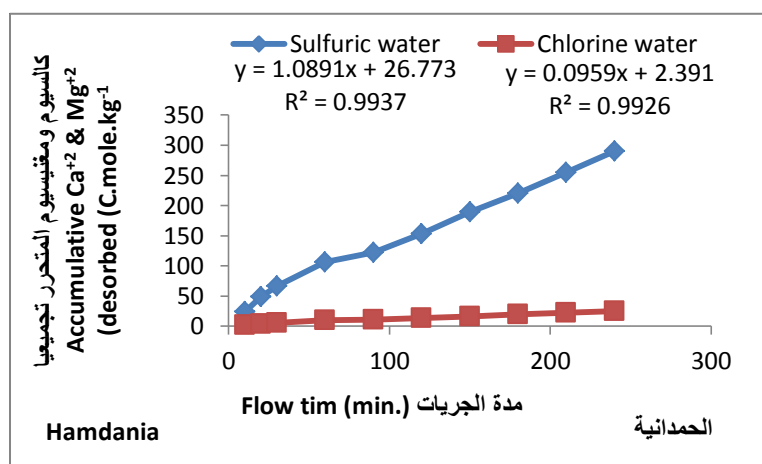
وهذا يؤكد أن عملية التحرر نتيجة لذوبان المعادن هي بطيئة وتحتاج الى فترات زمنية طويلة وهذا يتفق مع ما حصل عليه Levy, (1980), Bagwa و Brar (1999). يوضح الشكل (2) أن استمرار وتعاقب دورات الري بالمياه الطبيعية المارة خلال أعمدة الترب أدى الى زيادة في كمية التحرر لأيوني الكالسيوم والمغنيسيوم عن طريق أحداث تغير مستمر في حركة المواد المذابة بسبب عمليات التبادل الأيوني وعمليات الإذابة للمعادن الحاملة لهذين الأيونين mineral dissolution الحاصلة بين الطورين الصلب والسائل للتربتين، كما يشير

الشكلين (1 و2) إلى أن كمية الكالسيوم والمغنيسيوم المتحرر من التربيتين خلال المراحل الأولى تفوقت على بقية فترات التفاعل الطويلة ولغاية المرحلة الأخيرة، وقد يعود السبب في ذلك إلى ضعف قوة ارتباط الأيونين على سطح الغرويات المسؤولة عن الأمتزاز مما يؤدي إلى سهولة تحرره وأن زيادة مدة التفاعل أسهمت في زيادة قوة ارتباط الأيون المضاف (الصوديوم) وترسب المتحرر على شكل معادن كربونية مما يؤدي إلى بطء تحرره وانطلاقه إلى طور التربة السائل مما يعكس حقيقة أن لارتباطه ليس كل الأيون على سطح الطور الصلب القدرة على التحرر حيث تقل الكمية المتحررة كلما زادت فترة التفاعل الأمر الذي يؤكد بأن الأيونين قد كونا نواتج تفاعل خلال عملية التحرر مما عرقل تحرر جزء منه وأن هناك أكثر من تفاعل تحرر بقوة ربط مختلفة بالسطح وعلى هذا الأساس وعند التدقيق في مسار التحرر في الشكلين (1 و2) أمكن تمييز مرحلتين مختلفتين، امتازت الأولى بمسار غير خطي قليل الانحدار تعبر عن التحرر البطئ أختلف هذا المسار باختلاف الترب والمياه المستخدمة، هذه المرحلة تمثل تحرر أيوني الكالسيوم و المغنيسيوم السهل التحرر أو ما يعرف بالطور المتبادل (Simard وآخرون، 1989 والعبيدي وآخرون، 2012).



الشكل (1): تأثير نوعية المياه ومدة جريانها على تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم في تربة الفاضلية

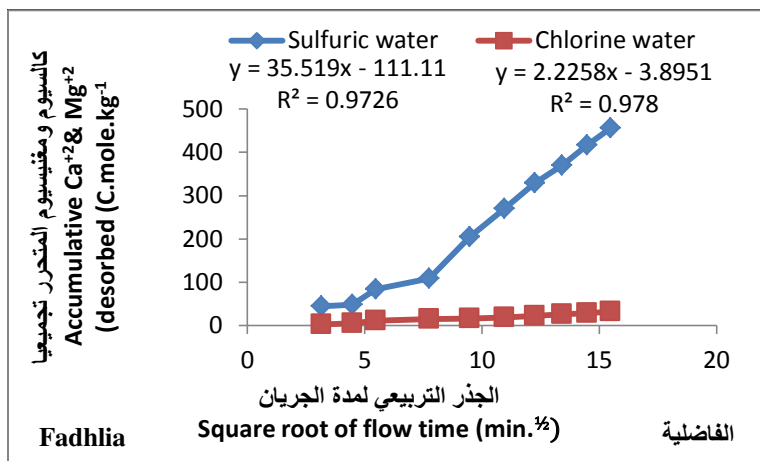
Fig. (1): Effect of water quality and flow time on Ca⁺² & Mg⁺² desorption for Fadhlia soil.



الشكل (2): تأثير نوعية المياه ومدة جريانها على تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم في تربة الحمداية

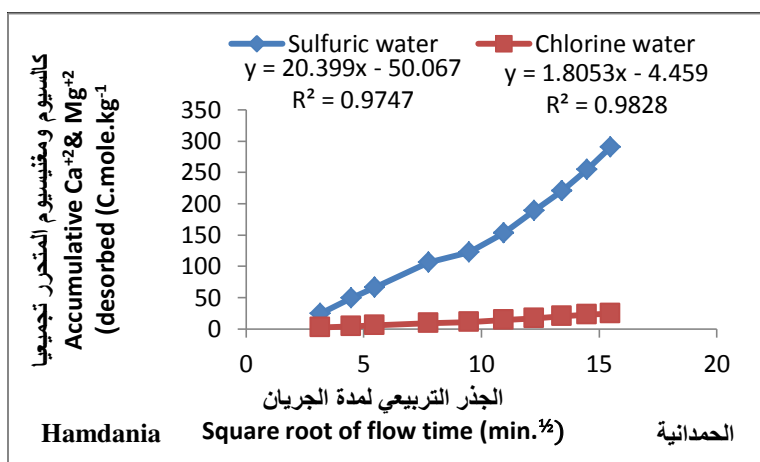
Fig. (2): Effect of water quality and flow time on Ca⁺² & Mg⁺² desorption for Hamdania soil.

وامتازت المرحلة الثانية لعملية التحرر بمسار غير خطي أيضا ولكن بانحدار عالي نسبيا (تحرر عالي) والذي يعكس عملية ذوبان معادن الكربونات والأملاح المعدنية الحاملة لهذين الأيونين (Brar و 1980, levy و 1999, Bagwa) وأن فرصة ترسيب هذين الأيونين نتيجة لمرور المياه الحوية عليهما تزداد عند زيادة تركيزهما في محلول التربة بعد تجاوز حد الإشباع وأن مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم المترسبة لا تمتلك



الشكل (3): العلاقة بين الجذر التربيعي لمدة الجريان والكالسيوم والمغنيسيوم المتحرران في تربة الفاضلية

Fig. (3): Relationship between square root of time flow and Ca^{+2} & Mg^{+2} desorbed for Fadhliia soil



الشكل (4): العلاقة بين الجذر التربيعي لمدة الجريان والكالسيوم والمغنيسيوم المتحرران في تربة الحمدانية

Fig. (4): Relationship between square root of time flow and Ca^{+2} & Mg^{+2} desorbed for Hamdania soil

خاصية الإذابة العالية لأجل التحرر خلال المراحل اللاحقة وبشكل تدريجي مما يعرقل تحرر جميع الأيونات من طور المتبادل مرة واحدة وفي هذا الاتجاه أشار Sparks (2003) بأن إذابة المكونات الصلبة في التربة وإعادة ترسيب المادة من محلول التربة هما يحددان مصير المكونات غير العضوية المعدنية وهذا يتأثر بالاتزان الديناميكي بين عمليتي الذوبان والترسيب في الطور الصلب. فترسب المعادن يحدث عند توفر ظروف فوق الإشباع Super saturated في محلول التربة بينما يحدث الذوبان فقط عندما يكون محلول التربة تحت الإشباع Under saturated وغالبا ما توجد محاليل التربة تحت ظروف غير مشبعة بالنسبة للمكونات غير العضوية في التربة مما يعني أن هذه التربة تكون في حالة ذوبان دائم (Wolt, 1994)، كما أن مرور المياه المستمر ونظرا لما يحويه من أيونات فإنه يعمل في التأثير على الذوبان من خلال الأيون المشترك والتأثير الملحي (Langmuir, 1997)، وأن هذه التفاعلات توضح أهمية دور المياه الحاوية على حامض الكربونيك الناتج من ذوبان غاز CO_2 في تفاعلات التجوية ومن خلال تفاعلات الذوبان تنطلق وتتحرر الكالسيوم والمغنيسيوم من الطور الصلب إلى محلول التربة، فالمياه ذات القوة الأيونية العالية استنزفت الكميات القابلة للتبادل خلال مرور ماء الري وهذا يعكس تأثير نوعية المياه في أغناء معقد التبادل بأيون الصوديوم الذي أزاح أيونا الكالسيوم والمغنيسيوم وفق قانون النسب، بينما أدى اختلاف القوة الأيونية للمياه ووجود الأيون المشترك إلى استمرار عملية التحرر من ذوبان المعادن الحاملة لهذين الأيونين.

الوصف الحركي لتحرر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم: تشير النتائج المبينة في الجدول (4) إلى صلاحية معادلتى الانتشار ودالة القوى في عملية الوصف الرياضي وذلك من خلال الحصول على معامل تحديد عالي

(R²) تراوح من 0.930 إلى 0.991. وذلك يمكن القول بإمكانية الوصف الرياضي لعملية التحرر بأي من المعادلتين وأن الصلاحية العالية لمعادلة دالة القوى تؤكد بأن عملية التحرر تمر عبر مسارين مختلفين أحدهما للطور المتبادل والآخر للطور المعدني في أغناء محلول الاتزان أي أن هناك أكثر من آلية تتحكم Multi order reaction لكون معادلة الانتشار الشكليين (1 و 2) تفسر ميكانيكية تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم بين طبقات المعادن ثم تحرره إلى محلول التربة والتي تستند على أسس فيزيوكيميائية في تفسير النتائج مقارنة بمعادلة دالة القوى الشكليين (3 و 4) التي تعد معادلة تجريبية فأنا نميل إلى استخدام معادلة الانتشار في تفسير نتائجنا استنادا إلى العبيدي (2006) والعبيدي وآخرون، (2012) بأن أفضل معادلة في وصف تحرر المغنيسيوم هي معادلة الانتشار.

تبين النتائج في الجدول (5) أن قيم معامل سرعة تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم المتحصل من معادلة الانتشار الأكثر ملائمة في وصف تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم من ذوبان المعادن الحاملة لهما أعطت أقل معامل سرعة ذوبان للكالسيوم والمغنيسيوم باستخدام الماء ذات قوة أيونية 1.12×10^{-5} مول. لتر⁻¹ حيث بلغ معامل سرعة التحرر 1.85 سنتي مول.كغم⁻¹ دقيقة^{-1/2} لموقع الحمداية بينما سجل أعلى معامل سرعة ذوبان باستخدام الماء ذات قوة أيونية 11.2×10^{-5} مول. لتر⁻¹ والذي بلغ 35.51 سنتي مول.كغم⁻¹ دقيقة^{-1/2} لموقع الفاضلية، وفي هذا المجال أشار Razaei وآخرون، (2004) إلى دور القوة الأيونية للمحاليل في العمل على زيادة إذابة كربونات الكالسيوم الذي ينتج عنه تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم وتأثير الأيون المشترك مما ينعكس على معامل سرعة الذوبان، ويمكن تفسير التباين في قيم ثابت سرعة تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم في ترب الدراسة بالتباين في محتوى الترب من الطين والمادة العضوية والتي تعد من العوامل المهمة في تحرر الأيون من خلال طاقة ربطه مع طور التربة الصلب.

الجدول (4): تأثير القوة الأيونية للمياه على قيم معامل التحديد الحركية (R²)

Tab. (4): Effect of water ionic strength on determination coefficient values (R²)

معامل التحديد (R ²) القوة الأيونية للمياه (mole.L ⁻¹) Water ionic strength		الموقع Location	المعادلة Model
1.12×10 ⁻⁵	11.2× 10 ⁻⁵		
0.978	0.972	Fadhlia	الانتشار ذات القطع المكافئ Parabolic diffusion
0.982	0.974	Hamdania	
0.989	0.970	Fadhlia	دالة القوى Power function
0.991	0.930	Hamdania	

الجدول (5): تأثير القوة الأيونية للمياه على قيم معامل سرعة تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم حسب معادلة الانتشار ذات القطع المكافئ ومعادلة دالة القوى.

Tab.(5): Effect of ionic strength on Ca⁺² and Mg⁺² desorption coefficient rate values according to parabolic diffusion and power function models.

معامل سرعة التحرر القوة الأيونية للمياه (mole.liter ⁻¹) Water ionic strength				
1.12 × 10 ⁻⁵		11.2 × 10 ⁻⁵		
حسب معادلة				
دالة القوى Power function	الانتشار Diffusion	دالة القوى Power function	الانتشار Diffusion	
0.720	2.225	0.800	35.51	Fadhlia
0.737	1.805	0.528	20.39	Hamdania

EFFECT OF WATER IONIC STRENGTH ON CALCIUM AND MAGNESIUM DESORPTION FROM SOME CALCAREOUS SOILS IN NINEVEH PROVINCE

M. A. J. Al-Obaidi

H. M. Ahmed

M. T. S. Khalil

College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq

E-mail: maalolobaichi@yahoo.com

ABSTRACT

A laboratory study was conducted to determine desorption behavior of Ca^{+2} and Mg^{+2} from of solid phase and dissolution of their holding minerals by using quiet water flow of different ionic strength and SAR constructed by miscible displacement technique via two Aridisols disturbed soil columns sampled from Fadhliya and Hamdania locations in Nineveh province northern of Iraq for 10 irrigation cycles elongated for 240 minute, and also to determine Ca^{+2} & Mg^{+2} and desorption coefficient rates at 298° Kelvin. Results referred two desorption process pathways. First denoted to contributing of exchangeable phase in desorption process and enrichment of soil solution with a highly desorption rate. Second stage denotes to dissolution of minerals holding Ca^{+2} & Mg^{+2} which supply soil solution for long period by water ionic strength action in presence of in common ion. Parabolic diffusion and power function models appeared high significant of desorption process. Water of high ionic strength 11.2×10^{-5} mole.L⁻¹ gave highest desorption capacity 456.4 c.mole.kg⁻¹ in comparison with that of low ionic strength 1.12×10^{-5} mole.L⁻¹ 24.9 c.mole.kg⁻¹. Highest desorption coefficient rate 35.51 mg. kg⁻¹.mint^{-1/2} in Fadhliya location for water of high ionic strength while it reduced to 2.225 mg. kg⁻¹.mint^{-1/2} for low water ionic strength. Desorption coefficient rate in Fadhliya was higher than that in Hamdania location due to difference of waters ionic strength.

Keywords: ionic strength, desorption capacity, minerals holding Ca^{+2} & Mg^{+2} .

Received: 30/3/2013, Accepted: 27/5/2013.

المصادر

- أحمد، حازم محمود (2006). ثرموديناميكية وحركية ذوبان كربونات الكالسيوم في بعض الترب الكلسية / العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- العبيدي، حمدي شهاب أحمد (2006). تأثير نوعية المياه في حركيات وتحرر المغنيسيوم في الترب الكلسية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- العبيدي، محمد علي جمال، عامر وديع عبد الكريم، عبد القادر عبش سبأك، (2012). حركيات تحرر الكالسيوم والمغنيسيوم في الترب الكلسية المروية بنوعيات مياه مختلفة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية (4) :12 -145 -156.
- العابدي، مهدي وسمي صليب مطر (2005). مقارنة طرق استخلاص مختلفة لعنصر البوتاسيوم في بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- عبود، هادي ياسر (1998). تأثير ونسبة المغنيسيوم الى الكالسيوم في مياه الري على بعض صفات التربة وجاهزية بعض العناصر الغذائية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- Abril, G. H. ; H. Etcheber and B. Dallile (2003). Carbonate dissolution in Tubid and Eutrophie Loire Estuary. *Marine Ecology Progress Series*. 259: 12229 - 138.

- Anonymous, (2008). Key To Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, 10th edition. USDA, NRCS. USA.
- Brar, B. S. and M. S. Bagwa (1999). Release of calcium and magnesium in arid zone soil of Punjab and its description using different mathematical methods. *Journal of Indian Society Soil Science*. 47. 4: 715 - 720.
- Carter, M. R. and E. G. Gregorich (2008). Soil Sampling and Methods of Analysis. 2nd edition. Canadian Society of Soil Science. Canada
- 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.
- 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 MPKV Rahuri, India.
- Curtin, D. H. Stepphun ; A. R. Mermut and F. Selles (1995). Sodicity in irrigated soils in Saskatchewan. Chemistry and Structural Stability. *Canadian Journal of Soil Science*. 75: 177 - 185.
- 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 & Water Chemistry, An Integrative Approach. CRC Press.
- James, A. (1999). Leaching for reclamation. *Arizona Water Series*. (23): 1 - 2.
- Khodapanah, L. ; W. N. A. and N. Khodapanah (2009). Groundwater quality assessment for different purposes in Eshtihard District, Tehran, Iran. *European Journal of Scientific Research*. 36(4): 543 - 553.
- Kopittake, P. M. ; H. B. So and N. W. Menzies (2006). Effect of ionic strength and clay mineralogy on Na-Ca exchange and SAR-ESP relationship. *European Journal of Soil Science*. 57: 626 - 633.
- Langmuir, D. (1997). Aqueous Environmental Chemistry. Prentice Hall. Upper Saddle River. N. J.
- Levy, R. I. (1980). Sources of soluble calcium and magnesium and their effects on sodium adsorption ratios of solutions into soils. *Geoderma*. 23: 113 -123.
- Martin, H. W. and D. L. Sparks (1983). Kinetics of non-exchangeable potassium release from two coastal plain soils. *Soil Science Society of American Journal*. 47: 883 - 887.
- 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.

- Simard, R. R (1992). Release of calcium and magnesium from soil fractions and its kinetics. *Soil Science Society of American Journal*. 56: 1412 - 1428.
- Simard, R. R. ; C. R. Dekimpe and J. Zizka (1989). The Kinetics of non-exchangeable calcium and magnesium release from Quebec soils. *Canadian Journal Science*. 69: 663 - 675.
- Sparks, D.L. (2003). Environmental Chemistry Of Soils. Academic Press, Inc., England
- Sparks, D.L. (2003). Environmental Chemistry of Soils. Second edition. Academic Press (USA).
- 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.
- Wolt, I. D. (1994). Soil Solution Chemistry. Willey, New York. USA.

