

حركات تفاعلات امتزاز الصوديوم في بعض الترب الكلسية من شمال العراق

محمد علي جمال العبيدي عامر وديع عبد الكريم احمد خلف علي الجبوري
قسم علوم التربة والموارد المائية كلية الزراعة والغابات قسم الري كلية الهندسة
جامعة الموصل-العراق

الخلاصة

تم تطبيق المدخل الحركي لتفاعلات الصوديوم الاستبدالية باستخدام تقنيات الإزاحة الامتزاجية بالسماح لتواليف ملحية ٥٠ و ١٠٠ و ٥٠٠ ملي مول شحنة من أملاح كلوريدية لكل من الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم بالمرور مروراً هادئاً في أعمدة زجاجية بطول ٣٠ سم وقطر ١٠ سم يحوي على خمسة نماذج ترب كلسية مصنفة ضمن رتبة Calciorthid من محافظة نينوى شمال العراق حيث اشتملت هذه التراكيز الملحية على ٥٠ ملي مول شحنة لتر⁻¹ يحوي على خمسة قيم لنسبة امتزاز الصوديوم SAR ١.٠٥ و ٢.٣٨ و ٧.٠٨ و ١٢.٧٧ و ٢٨.٤٨ مول لتر⁻¹ في حين احتوى التركيز الملحي ١٠٠ ملي مول شحنة لتر⁻¹ على قيم SAR ١.٤٩ و ٥.٠٧ و ١٠.٠ و ١٨.١ و ٤٠.٣٦ مول لتر⁻¹ ، إما التركيز الملحي الثالث والبالغ ٥٠٠ ملي مول شحنة لتر⁻¹ فقد احتوى على قيم SAR بلغت ٣.٣٣ ، ١١.٣٤ ، ٢٢.٣٦ ، ٤٠.١١ و ٩.٠ مول لتر⁻¹ لفترات زمنية تراوحت ٣٠ - ٣٠٠ دقيقة. وقد تم وصف التفاعلات الاستبدالية بالمعادلات الحركية التالية: (معادلة الرتبة صفر ومعادلة الرتبة الأولى ومعادلة الانتشار ذات القطع الناقص ومعادلة ايلوفج ومعادلة متعدد الرتب (دالة القوة) . وقد أشارت النتائج إلى صلاحية هذه المعادلات في وصف امتزاز الصوديوم في الترب الكلسية والتي أمكن ترتيبها حسب أفضليتها وفق أعلى قيمة R² وقل SE إلى الأتي: الرتبة الأولى < الانتشار < دالة القوة < الرتبة صفر < معادلة ايلوفج

وان قيم معامل سرعة التفاعل التبادلي حسب معادلة الرتبة الأولى تراوح ٢-٧ x ١٠^{-٤} و ٣-٢٤ x ١٠^{-٤} دقيقة⁻¹ للتركيز الملحية ٥٠ و ١٠٠ و ٥٠٠ ملي مول شحنة لتر⁻¹ وقد ارتبط معامل سرعة التفاعل ارتباطاً معنوياً مع التركيز الملحي المضاف R²=0.9**.

المقدمة

لقد نالت الدراسات الخاصة بتفاعلات التبادل الأيوني أهمية واسعة في بداية القرن العشرين. فقد أشار Sposito (١٩٨١) بان تطبيق الأسس الثرموديناميكية في أنظمة الترب قدم جهداً رائعاً في فهم علاقات الاتزان بين الأنواع الأيونية في محلول التربة وطور التربة الصلب واستمر هذا الاهتمام إلى يومنا هذا. وقد أشار كل من Sumner و Miller (١٩٩٦) إلى إن دراسة التبادل الأيوني يتركز في وصف التركيب الأيوني الموجب لطور التربة الصلب والذي يعد مفتاحاً في إدارة الترب وان دراسة الصوديوم المتبادل يعد ذا أهمية في تحديد الخصائص الفيزيائية لترب المناطق الجافة وشبه الجافة والمروية مع توقع حدوث تشنت لغرويات التربة (Alzubaidi و Hardan ، ١٩٧٢ ، Poonia و Talibudeen ، ١٩٧٧).

لقد جرت محاولات عديدة لوصف هذه التفاعلات وصياغة معادلات تصف هذه التفاعلات في التربة وتحمل أهمية تطبيقية كبيرة تساعدنا على التنبؤ بالتغيرات الجارية في نظام التربة نتيجة للاستغلال الزراعي مثل استعمال الأسمدة والري وعمليات الاستصلاح من هذه المعادلات أو الموديلات الحركية التي تأخذ بنظر الاعتبار عامل الزمن في التفاعل لتحديد معامل سرعة التفاعل الاستبدالي الذي يعد صفة ملازمة لكل تربة (Sparks ، ١٩٩٨). لقد انصبت جهود الباحثين السابقة إلى استخدام أسلوب بكت Beckett ١٩٦٤ عن طريق الاتزان المستقر إلا إن الدراسات الحديثة اتجهت إلى استخدام الجريان الهادي أو ما يسمى بالإزاحة الامتزاجية الهادئة كونها اقرب إلى واقع الحقل (Sparks ، ١٩٩٢). فقد أشار Nafady و Lamm (١٩٧٢) و Paliwal و Gaudhi (١٩٧٦) إلى إن عملية الإزاحة الامتزاجية الهادئة تعطي دليلاً واقعياً لما يحدث في جسم التربة من عمليات تبادل أيوني خلال مرور المياه.

بحث مستل من اطروحة الدكتوراة للباحث الثالث

تاريخ تسليم البحث ٢٠١٠ / ٦ / ٢٠ وقبوله ٢٠١١ / ٩ / ٦

إلا إن الدراسات السابقة في العراق سلطت الأضواء على دراسة التبادل الأيوني للصدويوم باستخدام طريقة الاتزان المستقر مع الرج (Alzubadi و Hardan ١٩٧٢، الزبيدي واحمد ١٩٩٣ والإبراهيمي، ٢٠٠٤). لذا فان دراستنا الحالية تهدف دراسة تفاعلات التبادل الأيوني للصدويوم باستخدام طريقة الجريان الهادئ ووصف سلوكية هذا التفاعل ضمن المدخل الحركي بإدخال عامل الزمن لوصف وتقبيم سرعة التبادل الأيوني تحت تأثير اختلاف القوة الأيونية لمحاليل المياه المستخدمة.

مواد البحث وطرائقه

تم اختيار خمسة نماذج ترابية مختلفة في خصائصها الكيميائية والفيزيائية ضمن رتبة Aridisol ومصنفة من مجموعة الترب العظمى Calciorthid لمحافظة نينوى في شمال العراق. وجفت العينات هوائياً وطحنت ثم مررت من منخل سعة فتحاته ٢ ملم ثم خلطت وحفظت داخل علب بلاستيكية لإجراء التحليلات حسب الطرق الواردة في Rowell (١٩٩٦).

تفاعلات الصدويوم التبادلية بطريقة الجريان المستمر: تم ملئ ثلاث مكررات لأعمدة غسل زجاجية بطول ٢٠ سم بـ ٥٠ غم تربة جافة للمواقع المذكورة في الدراسة بحيث رصت إلى كثافتها الظاهرية الواردة في الجدول (١) باستخدام طريقة الملئ الهادئ بواسطة قمع مع التدوير والطرق بعد وضع جوف زجاجي أسفل العمود لضمان عدم فقدان دقائق التربة. تم تحضير محاليل اتران ملحية كلوريدية للصدويوم والكالسيوم والمغنسيوم بحيث يكون الجزء المكافئ للكالسيوم والمغنسيوم ٠.٩، ٠.٧١، ٠.٥، ٠.٣ و ٠.١ لكل تركيز ملحي (٥٠، ١٠٠، ٥٠٠) ملي مول شحنة وبذلك تكون قيم SAR ٠.١، ١.٠، ٨.٠، ٣، ٧.٠٨، ١٢.٧٧ او ٢٨.٤٨ مول. لتر^{-١} / ٢ للتركيز الاليكترووليتي ٥٠ ملي مول شحنة. لتر^{-١} للتركيز الاليكترووليتي ١٠٠ ملي مول شحنة. لتر^{-١} و (٣.٣٣، ٢٢.٣٦، ١١.٣٤، ٤٠.٤١ و ٩٠٠) مول. لتر^{-١} / ٢ للتركيز الملحي الثالث (٥٠٠ ملي مول شحنة. لتر^{-١}). كما مبين في الجدول (٢) تم السماح للمحاليل الملحية ذات التراكيز و SAR المختلفة بالمرور الهادئ خلال عمود التربة ولعمق ماء ثابت مقداره ٤ سم فوق سطح التربة. تم جمع كمية المياه المارة خلال الأعمدة بصورة مستمرة اعتماداً على عبور الراشح بما يعادل فترة زمنية قدرها ٣٠ دقيقة ولغاية ٣٠٠ دقيقة. خلال فترة التجربة وقيست كل من الملوحة والصدويوم والكالسيوم والمغنسيوم في رواشح الاتزان حسب الطرق الواردة في Rowell (١٩٩٦).

الجدول (١): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للترب

مفصولات التربة غرام.كغم ^{-١}			السعة التبادلية Cmole.kg ⁻¹	المادة العضوية غرام.كغم ^{-١}	معادن الكاربونات غرام.كغم ^{-١}	الملوحة dS.m ⁻¹	درجة التفاعل	الموقع
الطين	الغرين	الرمل						
٢٨٠	٣١٠	٤١٠	٢٧.١	١٦.٨	٢٢٧	٠.٥٠	٨.١	فايدة
٢٧٠	٣٠٠	٤٣٠	٢٥.١٠	٢٠.٢	٣٣٩	٠.٧٥	٧.٨	بجيل
٢٠٥	١٨٥	٦١٠	٢٠.٣٥	١٤.٤	٢٣٥	٠.٢١	٨.٠	قرقوش
١٩٠	١٠٠	٧١٠	٣٠.١٧	٢١.٣	٢٥٨	٠.٥٣	٨.٢	حمام العليل

١١٠	٤٢٠	٤٧٠	٢٠.١٠	١٥.٨	٢٢٣	٠.٢٢	٨.٣	زمار
-----	-----	-----	-------	------	-----	------	-----	------

الجدول (٢): تركيب محلول الاتزان (التركيز 50m.mole.L⁻¹)

SAR	تركيز الايونات ملي مول شحنة.لتر ⁻¹		رقم المحلول
	Ca+Mg	Na	
١.٠٥	٤٥	٥	١
٣.٣٨	٣٥	١٥	٢
٧.٠٨	٢٥	٢٥	٣
١٢.٧٧	١٥	٣٥	٤
٢٨.٤٨	٥	٤٥	٥

(التركيز 100m.mole.L⁻¹)

١.٤٩	٩٠	١٠	٦
٥.٠٧	٧٠	٣٠	٧
١٠.٠٠	٥٠	٥٠	٨
١٨.١٠	٣٠	٧٠	٩
٤٠.٣٦	١٠	٩٠	١٠

(التركيز 500m.mole.L⁻¹)

٣.٣٣	٤٥٠	٥٠	١١
١١.٣٤	٣٥٠	١٥٠	١٢
٢٢.٣٦	٢٥٠	٢٥٠	١٣
٤٠.٤١	١٥٠	٣٥٠	١٤
٩٠.٠٠	٥٠	٤٥٠	١٥

الحسابات الحركية لمنحنيات التبادل الأيوني للصوديوم:

تم رسم النتائج البيانية بين الصوديوم الممتاز التجميعي مقابل زمن التفاعل. وأعيد رسم العلاقات الرياضية لقيم مؤشر امتزاز الصوديوم كدالة لزمن التفاعل حسب معادلات (الرتبة صفر، الرتبة الأولى، الانتشار، ايلوفيج، دالة القوة) بصيغها الآتية:

١- معادلة الرتبة صفر

$$C_t = C_o - K_t$$

٢- معادلة الرتبة الأولى

$$\ln(C_o - C_t) = \ln C_o - K_t$$

٣- معادلة الانتشار

$$C_t = C_o + K_t^{1/2}$$

٤- معادلة ايلوفيج

$$C_t = a + K \ln t$$

٥- معادلة دالة القوة

$$\ln C_t = \ln C_o + K \ln t$$

حيث C_t تمثل كمية الصوديوم الممتازة بوحدة سنتي مول.كغم⁻¹ عند الزمن t .
 C_o تمثل كمية الصوديوم الممتازة عند الزمن ما لانهاية والتي يمكن حسابها من المعادلة

الآتية:

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_o} + b \cdot \frac{1}{t} \dots\dots\dots (٦)$$

وبأخذ مقلوب قيمة القاطع بالمعادلة اعل يمكن الحصول على $b \cdot C_o$ تمثل ميل الخط المستقيم

حساب معامل سرعة الامتزاز:

تم حساب معامل سرعة الامتزاز اعتماداً على الصيغة الخطية في المعادلات المذكورة أعلاه من قيمة انحدارها والذي يساوي معامل سرعة امتزاز الصوديوم إزاء كل معادلة. تحديد أفضل معادلة رياضية:

لأجل تحديد معادلة رياضية لوصف عملية الامتزاز تم حساب معامل التحديد R^2 بين مؤشر امتزاز الصوديوم والزمن لكل معادلة ثم حساب الخطأ القياسي (SE) حسب المعادلة:

$$SE = \left[\sum (C_t - C_o)^2 / (n - 2) \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (٧)$$

حيث C_o تمثل الصوديوم المقاس Ca : كمية الصوديوم المحسوب من المعادلة n : عدد مرات القياس بعدها تم تحديد أفضل معادلة رياضية على أساس أعلى قيمة لمعامل الارتباط واقل خطأ قياسي حسب طريقة (Sparks, ١٩٩٨).

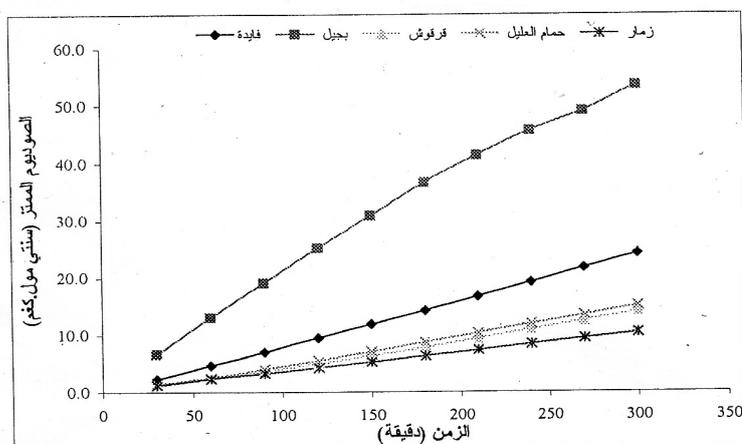
النتائج والمناقشة

أولاً: منحنيات الامتزاز: النتائج في الأشكال (١، ٢ و ٣) توضح العلاقات البيانية للكميات التجميعية للصوديوم الممتاز كدالة لمدة مرور المحلول الاليكتروليتي. اذ يلاحظ من معطيات القيم إن الترب اختلفت في قدرتها على امتزاز الصوديوم من جهة وان الكمية الممتازة ازدادت مع مرور الوقت حيث سجلت أعلى كمية امتزاز تجميعية في موقع بجيل (٥٣) سنتي مول شحنة.كغم⁻¹ واقل كمية امتزاز سجلت في موقع زمار والبالغة (١٠.٤٠) سنتي مول شحنة. كغم⁻¹. كذلك يلاحظ من المنحني وجود مرحلتين من الامتزاز الأولى سريعة عالية خلال الفترات الأولى بعدها قلت كمية الامتزاز غير التجميعية خلال المراحل الأخيرة من التجربة. وعند زيادة المستوى الملحي للمحلول الاليكتروليتي من (٥٠) إلى (١٠٠) و (٥٠٠) ملي مول شحنة.لتر⁻¹ فان كمية الامتزاز التجميعية ازدادت من (٢٤.١٨) إلى (٦٣.٨) لموقع فايده ومن (٥٣.٥٠) إلى (٣٠٤.٥٠) لموقع بجيل ومن (١٤.٠١) إلى (٢٨٢.٢٩) لموقع حمام العليل ومن (١٠.٤٠) إلى (٣١٤.٤) ملغم.كغم⁻¹ صوديوم خلال مدة تماس محلول اليكتروليتي قدرها (٣٠) دقيقة مما يشير وبوضوح دور القوة الأيونية في زيادة الكمية الممتازة من الصوديوم وهذا يتفق مع ما أشار إليه Selaessie وآخرون (١٩٩٢) ويتفق مع ما حصل عليه Palwell و Candhi (١٩٧٦) بان زيادة الصوديوم الممتاز يحصل بزيادة ملحوظة المحاليل الملحية الحاوية على $Na - Ca$ أو $Na - Mg$ في ترب مختلفة النسجة وعند نفس النسب من الصوديوم إلى الايونات الثنائية كما أكد Poonia و Pal (١٩٨٢) و Doreing و Wills (١٩٨٠) بان تفاعل التبادل الأيوني بتأثير بشدة تركيز الكتروليت لمحلول التربة وقد أمكن ترتيب الترب حسب قدرتها على الامتزاز كالآتي:

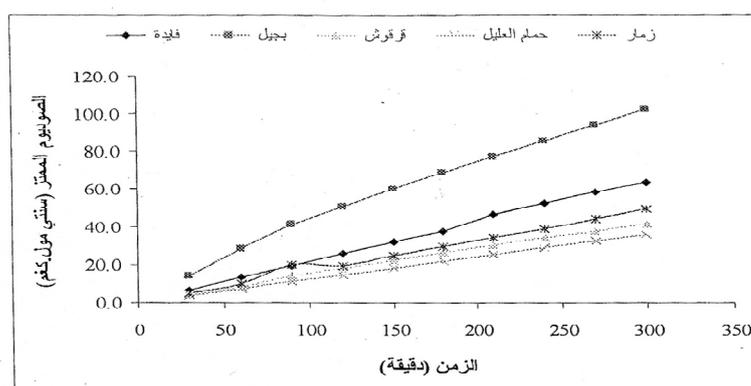
بجيل < فايده < حمام العليل < قرقوش < زمار

إن تباين الترب في قدرتها على الاحتفاظ بالصوديوم على طورها الصلب يعود إلى اختلاف محتواها من المادة العضوية Haghia و Pratt (١٩٨٨) والترتيب المعدني للمعادن الطينية Suarez و Amrhein (١٩٩١). ومن هذا يتضح بان زيادة الصوديوم الممتاز بمرور الزمن يعطي مؤشراً واضحاً لقدرة الترب على امتزاز الصوديوم من المياه بمختلف نوعياتها عند مرورها لفترات مختلفة

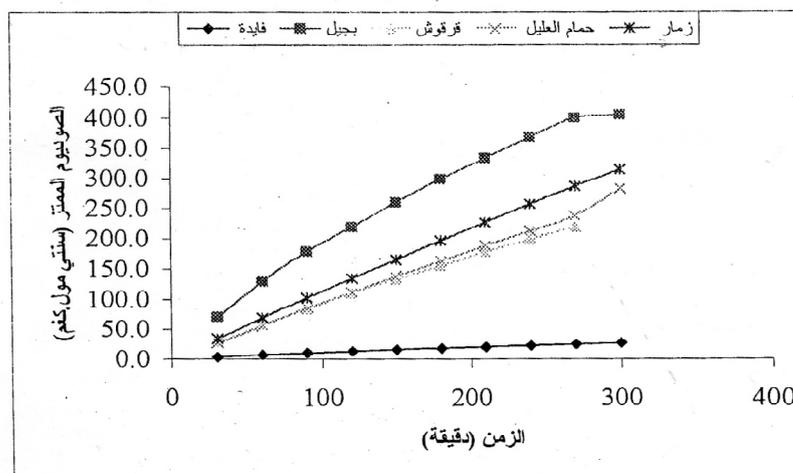
وان تكرر الري سيساعد على الامتزاز وعموماً يمكن اعتبار منحنيات امتزاز الصوديوم التي حصلنا عليها تعبير فعلي لما يحصل للترب وبشكل مفصل للتغيرات التي تطرأ على وضع الصوديوم الممتز والتي يمكن إن تحصل فعلياً خلال المواسم الزراعية المستمرة.



الشكل (١): العلاقة البيانية بين الصوديوم الممتز والزمن عند استخدام محلول اليكتروليتي ٥٠ ملي مول شحنة/لتر.

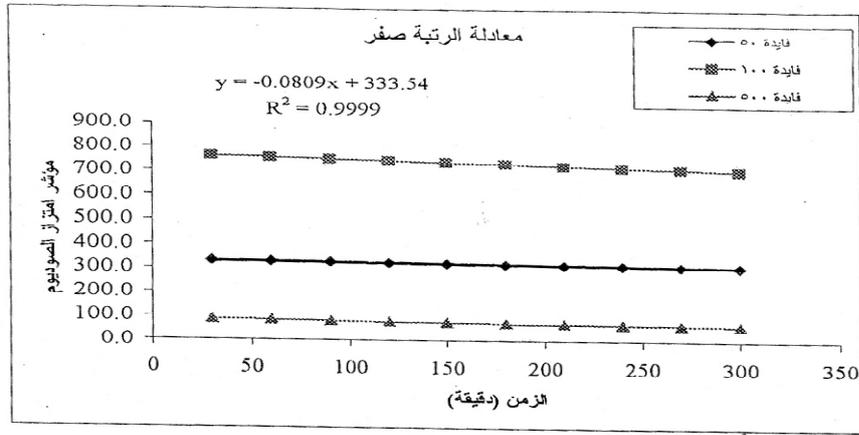


الشكل (٢): العلاقة بين الصوديوم الممتز والزمن عند استخدام محلول اليكتروليتي ١٠٠ ملي مول شحنة/لتر^١.

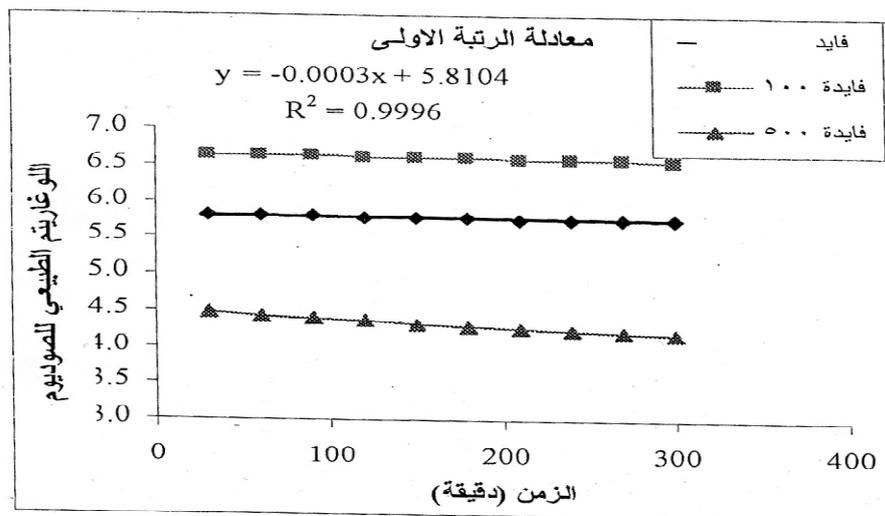


الشكل (٣): العلاقة بين الصوديوم الممتز والزمن عند استخدام محلول اليكتروليتي ٥٠٠ ملي مول شحنة/لتر^١.

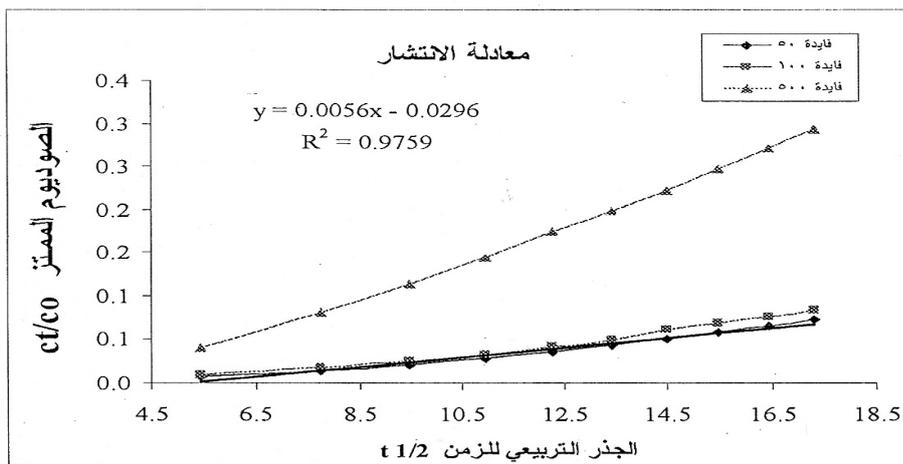
ثانياً: وصف امتزاز الصوديوم على أساس الحركيات الكيميائية: بهدف كشف مدى صلاحية المعادلات الرياضية المعتمدة على أسس الحركيات الكيميائية فقد تم وصف نتائج امتزاز الصوديوم وذلك باعتماد كمية الصوديوم الممتزة كدالة للزمن (الرتبة صفر والرتبة الأولى والانتشار واليوفيج ودالة القوى) ويظهر من النتائج المبينة في الأشكال (٤ - ٨) التي تم الاختصار على العلاقة بين مؤشر امتزاز الصوديوم كدالة للزمن الاستخلاص حسب المعادلات المذكورة أعلاه لموقع فايده إن معطيات القيم المدونة في الأشكال (٤ - ٨) تشير إلى وقوع اغلب نقاط قيم الصوديوم الممتز على الخطوط مما يعطي دلائل قاطعة على صلاحية جميع المعادلات المذكورة في وصف عملية الامتزاز رياضياً. وهذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي الجدول (٢) إلى وجود علاقة ارتباط مؤكدة إحصائياً بين امتزاز الصوديوم وزمن التفاعل وان ارتفاع قيم R^2 تقودنا إلى الاستنتاج إلى إمكانية استخدام إي من هذه المعادلات في وصف عملية امتزاز الصوديوم (Sparks, 1998) ولغرض كشف أفضل المعادلات المطبقة في وصف عملية امتزاز الصوديوم فقد اعتمد تحليل المربعات الصغرى بأخذ أعلى معامل ارتباط (r) واقل خطأ قياسي SE (Sparks, 1998) وتوضح معطيات القيم في الجدول (٢) قيم معامل الارتباط والخطأ القياسي للمعاملات وبناء على هذين المعيارين فقد كان ترتيب المعادلات من ناحية أفضليتها في وصف عملية الامتزاز كالتالي: الرتبة الأولى < الانتشار < دالة القوة < التربة صفر < اليوفيج هذا يتفق مع ما حصل عليه Selassie وآخرون (1992) بان معادلة الرتبة الأولى هي الأفضل في الوصف.



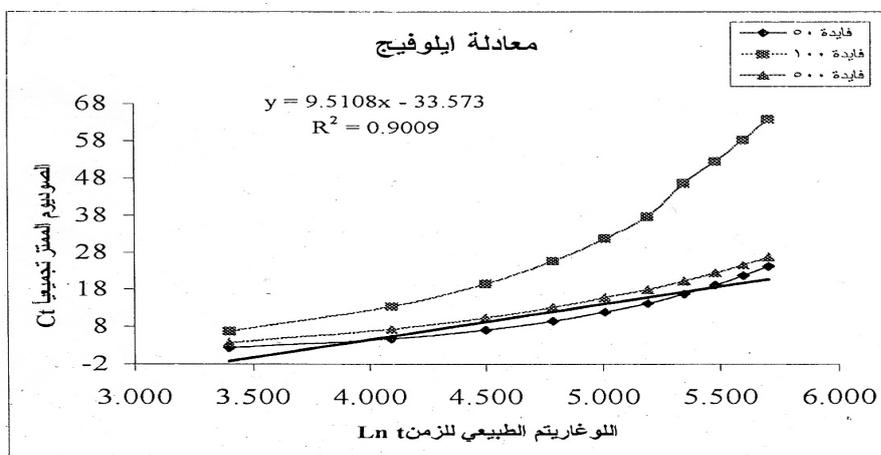
الشكل (٤): العلاقة الإحصائية بين امتزاز الصوديوم كدالة للزمن لتربة فايده.



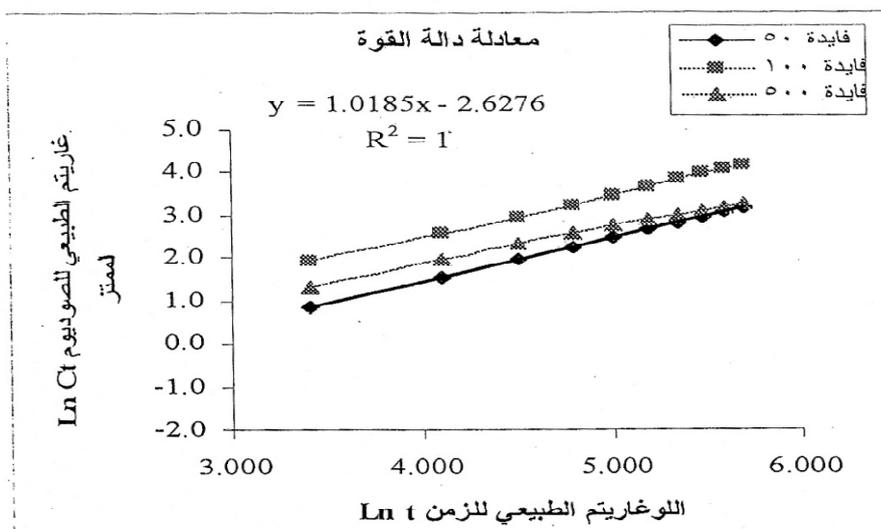
الشكل (٥): العلاقة الإحصائية بين اللوغاريتم الطبيعي للصوديوم كدالة للزمن لتربة فايده.



الشكل (٦): العلاقة الإحصائية بين الصوديوم كدالة الجذر التربيعي للزمن لتربة فايدة.



الشكل (٧): العلاقة الإحصائية للصوديوم الممتز تجميعياً كدالة للوغاريتم الطبيعي للزمن لتربة فايدة.



الشكل (٨): العلاقة الإحصائية للوغاريتم الطبيعي للصوديوم الممتز تجميعياً كدالة للوغاريتم الطبيعي للزمن لتربة فايدة.

الجدول (٢): قيم معامل الارتباط الخطي للمعادلات الرياضية المستخدمة في وصف امتزاز الصوديوم.

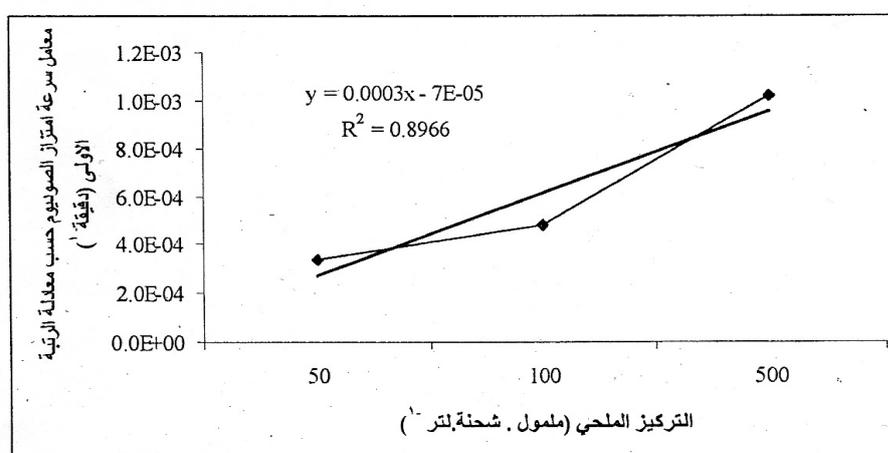
دالة القوة		معادلة ايلوفيج		معادلة الانتشار		معادلة الرتبة الأولى		معادلة الرتبة صفر		المعاملة		الموقع
SE	R ²	SE	R ²	SE	R ²	SE	R ²	SE	R ²	SE	R ²	
٠.٠٤	٠.٩٩	٢.٤٥	٠.٩٤	٠.٠٣	٠.٩٨	٠.٠٠٦	٠.٩٩	٠.٠٨	٠.٩٩	٥٠		فايدة
٠.٢١	٠.٩٩	٦.٤٧	٠.٩٤	٠.٠٤	٠.٩٨	٠.٠١	٠.٩٩	٠.٧٧	٠.٩٩	١٠٠		
٠.٣٩	٠.٩٩	١.٨٠	٠.٩٧	٠.٠٥	٠.٩٩	٠.٠٥	٠.٩٩	٠.٧١	٠.٩٩	٥٠٠		
٠.٣٣	٠.٩٩	٣.٩٦	٠.٩٧	٠.٠٤	٠.٩٩	٠.٠٤	٠.٩٩	١.٥٤	٠.٩٩	٥٠		بجيل
٠.٠٤	٠.٩٩	٦.٧٥	٠.٩٧	٠.٠٦	٠.٩٩	٠.٠٥	٠.٩٩	٢.٧٤	٠.٩٩	١٠٠		
٠.٣٥	٠.٩٩	٨١.٢٦	٠.٩٨	٠.٠١	٠.٩٩	٠.٤٤	٠.٩٩	١٦.٩٦	٠.٩٩	٥٠٠		
٠.٢٥	٠.٩٩	١.٦٠	٠.٩٣	٠.١١	٠.٩٨	٠.٠٤	٠.٩٩	٠.٢٠	٠.٩٩	٥٠		فرقوقش
٠.٣٨	٠.٩٩	٣.٥٥	٠.٩٦	٠.٠٤	٠.٩٩	٠.٠١	٠.٩٩	٠.٦٤	٠.٩٩	١٠٠		
٠.٣٦	٠.٩٩	١٧.٣٧	٠.٩٧	٠.٠٣	٠.٩٩	٠.٠٣	٠.٩٩	٠.٥٩	٠.٩٩	٥٠٠		
٠.٢٩	٠.٩٩	١.٦٤	٠.٩٤	٠.٠٢	٠.٩٨	٠.٠٠٧	٠.٩٩	٠.١٤	٠.٩٩	٥٠		حمام العليل
٠.١٤	٠.٩٩	٣.٣٤	٠.٩٥	٠.٠٢	٠.٩٩	٠.٠٠٣	٠.٩٩	٠.٢٢	٠.٩٩	١٠٠		
٠.٢٦	٠.٩٩	٢٧.٣١	٠.٩٤	٠.٠١	٠.٩٨	٠.٠٠٤	٠.٩٩	٥.١٨	٠.٩٩	٥٠٠		
٠.١٨	٠.٩٩	٠.٩٨	٠.٩٥	٠.٠٩	٠.٩٩	٠.٠٢	٠.٩٩	٠.٥٣	٠.٩٩	٥٠		زمار
٠.٩٧	٠.٩٩	٤.٥٧	٠.٩٥	٠.٠٣	٠.٩٨	٠.٠٠٢	٠.٩٩	١.٦٥	٠.٩٩	١٠٠		
٠.١٢	٠.٩٩	٢٨.٢٦	٠.٩٥	٠.٠٣	٠.٩٩	٠.٠٠٤	٠.٩٩	٢.٦٠	٠.٩٩	٥٠٠		

الجدول (٣): قيم معامل سرعة امتزاز الصوديوم حسب معادله الرتبة الأولى kd

kd دقيقة ^{-١}	التركيز ملي مو شحنة.لتر ^{-١}	الموقع
٣-	٥٠	فايدة
٣-	١٠٠	
١٣-	٥٠٠	
٧-	٥٠	بجيل
١٣-	١٠٠	
٢٥-	٥٠٠	
٣-	٥٠	فرقوقش
٤-	١٠٠	
٥-	٥٠٠	
٢-	٥٠	حمام العليل
٢-	١٠٠	
٥-	٥٠٠	
٢-	٥٠	زمار
٢-	١٠٠	

٣-	٥٠٠	
----	-----	--

ثالثاً: معامل سرعة امتزاز الصوديوم : يبين الجدول (٣) قيم معامل سرعة الامتزاز حسب معادلة الرتبة الأولى حيث بلغت القيم عند استخدام محلول اليكتروليتي (٥٠) ملي مول شحنة لتر^{-١} من ٢- في موقع حمام العليل وزمار إلى ٧- دقيقة لموقع بجيل وبمعدل قدره - ٤ و٣ دقيقة^١ وعند زيادة التركيز الملحي للمحلول المار في أعماه التربة مروراً هادئاً أدى إلى زيادة في معامل سرعة الامتزاز حيث تراوح من (٢-) دقيقة^١ لموقعي حمام العليل وزمار إلى ١٣- دقيقة^١ لموقع بجيل وبمعدل قدره - ٥ دقيقة^١ في حين السماح للمحلول الاليكتروليتي عالي التركيز (٥٠٠) ملي مول شحنة لتر^{-١} إلى زيادة كبيرة في معامل سرعة امتزاز الصوديوم حيث تراوح من ٣- لموقع زمار I إلى ٢٥- لموقع بجيل وبمعدل قدره ٦- دقيقة^١ يتضح مما سبق أعلاه إن ملوحة المحلول الاليكتروليتي تعمل على زيادة القوة الأيونية لمحلول الاتزان الملامس للطور الصلب مما يقلل من سمك الطبقة الكهربائية المزدوجة وبالتالي تدفع الكميات الزائدة الموجودة في محلول الاتزان باتجاه الطور الصلب للامتزاز وتكوين سطوح جديدة للامتزاز Alzibaidi (١٩٨٠) والجريري والزبيدي (١٩٩٢). وهذا ما أكدته معادلة الارتباط الإحصائي بين ملوحة المياه ومعامل سرعة الامتزاز (الشكل ، ٩).



الشكل (٩): العلاقة الإحصائية لتأثير ملوحة المياه على امتزاز الصوديوم حسب معادلة الرتبة الأولى.

KINETIC OF SODIUM ADSORPTION REACTION IN SOME CALCIORTHID SOILS OF NORTHERN IRAQ

M.A. Al-Obaidi

A.W. Abdel-Kareem

A.K.A. AL-Juburi

Soil & water resources ., College of Agric and Forestry , Irrigation dept., College of Engineering Mosul Univ ., Iraq

Abstract

A kinetic approach was applied for sodium adsorption reactions using miscible displacement technique. Chloride salt concentration (50, 100, 500) mmol.l⁻¹ of calcium, magnesium and sodium were allowed to pass quietly through glass columns (30cm in length and 10cm diameter) containing five calcareous soil samples collected from Nineveh Province classified as Calciorthid . Each level of concentration consists of five different solutions with different Na/Ca+Mg ratios comparison five SAR values (1.05, 2.38, 7.08, 12.77 and 28.48mmol.l^{-1/2} for the 50mmol⁻¹ TEC, 1.49, 5.07, 10.0, 18.10 and 40.3648mmol.l^{-1/2} for the second salt solution and 3.33, 11.34, 22.36, 40.41 and 90.0048mmol.l^{-1/2} for the 500mmol.l⁻¹ TEC). Solutions passed through the columns were collected after 30 up to 300 minutes. Sodium adsorption reactions were described with the following kinetic equations: Zero order, first

order, diffusion equation, Elovich and power function equations. The results indicated the applicability of these equations for describing sodium absorption of calcareous soils and were classified accordingly to:

First order > diffusion > power function > zero order > Elovich

Coefficient rates of adsorption reaction according to first order kinetic equation ranged between $(2-7) \times 10^{-4}$, $(3-13) \times 10^{-4}$ and $(3-24) \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ for the salt concentration 50.100 and 500 mmol L^{-1} respectively. The coefficient rates were significantly correlated with the added salt level ($R^2 = 0.9^{**}$).

المصادر

- الإبراهيمي، موفق سالم بربوش (٢٠٠٤). دراسة ظاهرة التملح في مشروع ري الجزيرة الشمالي. رسالة ماجستير كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- الزبيدي، احمد حيدر، نايف بكر احمد (١٩٩٣). اختبار صلاحية ستة معادلات لوصف التبادل الكاتيوني في الكاولينايت والبتونايت وبعض الترب العراقية. مجلة الأبحاث الزراعية، ٣ (٢) ١١١-١٢١.
- Al-Zubaidi, A.H. and A. Hardan (1972). Competition between sodium and calcium of soil exchange sites during leaching. Proc. of the first conference of . . Sci. Res. Found. Baghdad.
- Al-Zubaidi, A.H. (1980). Cation exchange characteristics of some alluvial soils of Iraq. The Iraqi J. of Agric. Sci., vol. 15.(2) 10-25
- Amerian, C. and D.L. Soares (1991). Sodium-calcium exchange with anion exclusion and weathering correction. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 698-706.
- Doering, E.J. and W.O. Willis (1980). Effect of soil solution concentration on cation exchange relation-proceeding . J. Sci. Indian Res., 39 (140-133).
- Haghnia, G.H. and P.E. Pratt (1988). Effect of exchange Magnesium on accumulation of sodium and potassium in soils. Soil Sci. Soc. Am. J V(52) (3)., 432-436.
- Nafady, M.H. and G.G. Lamm (1972). Studies of sodium calcium exchange equilibria in a typical Egyptian soil, confirmation of the ratio law. Quantity/Intensity relationship form and measurements. Soil Science 114, 222-228
- Pal, R. and S.R. Poonia (1982). Predictive approaches for cation exchange equilibria in soils. J. Sci. Indian Res., 41: 117-130.
- Paliwal, W., K.V. and A.P. Gaudhi (1976). Effect of salinity, SAR and Ca:Mg ratio in irrigation water and soil texture on the predictability of exchangeable sodium percentage. Soil. Sci. 122; 85-90
- Poonia, S.R. and O. Talibudeen (1977). Sodium – calcium exchange equilibria in salt-affected and normal soils. J. of Soil Sci., 28: 276-288.
- Rowell D.L. (1996). Soil Science Methods and Applications. Longman Group, U.K., limited.
- Selassie, T.G., J.J. Jurank and L.M. Dudley (1992). Saline and sodic saline soil salt first order kinetic model. Soil Sci., No. 1: 1-9.
- Spark D.L. (1992). Kinetics of soil chemical processes. Academic Press, Inc., California.
- Sparks, D.L. (1998). Soil physical Chemistry, p: 83-178. CRC Press. Boca Reton, Florida.
- Sposito, G. (1981). Cation exchange in soils; A historical and theoretical perspective in chemistry in the soil environment (R.H. Dowdy, J.A. Rayer V.V. Volk, D.E. Baker, eds). Am. Soc. Agron, Spec. Pub. 40, pp.13-30, Am. Soc. Agron., Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI.

Sumner, M.E. and W.P. Miller (1996). Cation exchange capacity and exchange coefficients. Soil Sci. Soc. Am. J., 1201-1209.