بسم الله الرحمن الرحيم

بعض العلاقات بين الكاتيونات والانيونات أثناء عمليات التحول الملحى والقلوى فى بعض أراضى جمهورية مصر العربية

الملخص العربى

أجريت هذه الدراسة لبحث علاقة عمليات تمليح وقلونة التربة بحركة الماء والاملاح خلالها وذلك من خلال تجربتين معمليتين استخدم فيهما أعمدة من التربة ارتفاع كل منها ٣٠ سم وقطره ٦ سم حيث عنى فى التجربة الاولى بدراسة تمليح التربة نتيجة لحركة الماء الملحى الى اسفل وذلك عن طريق اضافات سطحية اسبوعية من محاليل ملحية (ص كل) كل منها يعادل السعة التشبعية العظمى لعمود التربة ، أما التجربة الثانية فقد عنيت بدراسة تمليح التربة نتيجة لحركة الماء والاملاح خلال أعمدة التربة الى أعلى من خزانات تحتفظ بالمحاليل الملحية على عمق ثابت من سطح التربة (٣٠ سم) .

أجريت محاولة لايجاد معادلة تجريبية يمكن بمقتضاها حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل فى التربة " ESP " بمعلومية نسب ادمصاص الصوديوم (SAR) المقدرة من التحليل الكيميائى لمستخلص الارض المائى المحضر بنسبة ١ : ٥ ، وقد اشتقت هذه المعادلة من معادلة جابون (١٩٣٣) واستخدم لتحقيق هذا الهدف الاربعة والخمسون عينة الناتجة من تجربتى تمليح التربة صناعيا سواء نتيجة لحركة الماء الى اسفل أو الى أعلى حيث تضمنت هذه العينات مدى واسعا من مستويات الملوحة ونسب ادمصاص الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) وتم تقييم صلاحية استخدام المعادلة المستنبطة هنا وكذلك ثلاثة معادلات أخرى مماثلة لمعمل الملوحة والقلوية الامريكى سنة (١٩٥٤) وبلبع (١٩٦٢) والعرقان وقاعود (١٩٨١) لحساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من خلال تقدير معامل الارتباط بين قيم الـ " ESP " المحسوبة طبقا لكل من المعادلات السابقة وتلك المقدرة معمليا . كما تم اشتقاق معادلتين أخريتين تعتمدان على قيم (الكربونات + البيكربونات) القابلة للذوبان

ورقم الـ " pH " على الترتيب كدلائل يمكن بمقتضاها التوصل بدرجة مرضية الى حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل .

كذلك استهدفت الدراسة بحث تأثير الانيونات على الاتزان التبادلى بين الكاتيونات المتبادلة والذائبة من خلال اجراء تجارب اتزان بين عينات مشبعة بالكالسيوم أو الماغنسيوم (معدنى طين بنتونيت وكاولينيت بالاضافة الى ثلاثة أراض مصرية من ميت كنانة بمحافظة القليوبية والبشاير وأبو راية بمحافظة كفر الشيخ) ومحاليل صوديوم على صورة كلوريد أو كبريتات أو كربونات كما اجريت تجارب اتزان مماثلة بين عينات مشبعة بالكالسيوم ومحاليل ماغنسيوم على صورة كلوريد أو كبريتات . وتم بحث أفضلية ايونات كا ، مغ ، ص للادمصاص بواسطة العينات تحت البحث من خلال حساب معاملات افضلية فانزلو لنظم الاتزان المختلفة وهى : ص-كا ، ص-مغ ، مغ-كا . وفيما يلى ملخص للنتائج التى امكن التوصل اليها :

١- فى التجربة الخاصة بدراسة التمليح كنتيجة لحركة الماء والاملاح الى اسفل كان اقصى تجمع للاملاح وكذلك للصوديوم سواء القابل للذوبان أو القابل للتبادل فى الطبقة السطحية من عمود التربة بينما كان أدنى تجمع لها فى الطبقى السفلى ، وعلى النقيض من ذلك فان محتوى التربة من كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم سواء القابلة للذوبان أو القابلة للتبادل مال الى الزيادة مع العمق . وفيما يختص بأنيونات الكلوريد والبيكربونات القابلة للذوبان فان نمط توزيعها مع العمق كان مشابها لنمط توزيع الاملاح القابلة للذوبان والصوديوم فى حين أن الكبريتات القابلة للذوبان تواجدت على سطح التربة بتركيزات أعلى نسبيا من الطبقات الاسفل .

٢- أدت زيادة تركيز المحلول الملحى وكذلك زيادة عدد مرات اضافته الى زيادة محتوى التربة من الاملاح القابلة للذوبان والصوديوم سواء القابل للذوبان أو القابل للتبادل وكذلك الكلوريدات والبيكربونات القابلة للذوبان فى نفس الوقت الذى نقص فيه محتوى التربة من كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم

القابلة للذوبان وكذلك القابلة للتبادل . أما محتواها من الكبريتات فلم يتأثر بدرجة محسوسة .

٢- فى التجربة الخاصة بدراسة التمليح كنتيجة لحركة الماء والاملاح الى اعلى كان اقصى تركيز للاملاح والصوديوم القابل للذوبان على السطح بينما كان أقل تركيز لها فى الطبقة الوسطى من عمود التربة مع زيادة التركيز مرة أخرى بالوصول الى الطبقة السفلى . ومع ذلك فان الصوديوم القابل للتبادل وبالتالى النسبة المئوية للصوديوم المتبادل كانا اكبر ما يمكن فى الطبقة السفلى . أما كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم سواء القابلة للذوبان أو التبادل فكان أقصى تركيز لها على السطح مع ميلها للنقص التدريجى بالاتجاه الى أسفل .

تواجدت الكلوريدات فى الطبقة السطحية بتركيزات مرتفعة جدا بالمقارنة بالطبقات الاسفل أما البيكربونات فقد كان نمط توزيعها معاكسا لنمط توزيع الكلوريد خلال عمود التربة ، واتبعت الكبريتات نمطا مماثلا لذلك الخاص بكل من ملوحة التربة والصوديوم القابل للذوبان .

أدى زيادة تركيز المحلول الملحى وكذلك زيادة مدة اتصاله بأعمدة التربة الى زيادة محتوى التربة من الاملاح القابلة للذوبان والصوديوم سواء القابل للذوبان أو القابل للتبادل وكذلك محتوى التربة من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والكلوريد القابلة للذوبان وعلى النقيض نقص محتوى التربة من كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم القابلة للتبادل فى حين أن التأثير على محتوى التربة من البيكربونات والكبريتات القابلة للذوبان لم يكن محسوسا .

٣- امكن التوصل الى المعادلات التالية لاستنتاج قيم الـ " ESP " :

$$ESP = \frac{100\ (0.0056 + 0.0311\ SAR)}{1 + (0.0056 + 0.0311\ SAR)}$$

$$ESP = 0.9299 + 9.5037\ (CO_3 + HCO_3)$$

$$ESP = -92.0418 + 12.1571\ pH$$

وقد أكد الارتباط بين قيم ال " ESP " المقدرة معمليا وتلك المحسوبة من المعادلة الاولى وكذلك من المعادلات المشابهة المستنبطة بواسطة معمل الملوحة والقلوية الامريكى (١٩٥٤) وبلبع (١٩٦٢) والعرقان وقاعود (١٩٨١) صلاحية استخدام ال " SAR " فى استنتاج النسبة المئوية للصوديوم المتبادل بدرجة معقولة من النجاح من خلال هذه المعادلات كما كان الارتباط معنويا بين قيم ال (ESP) المقدرة معمليا ومجموع (الكربونات + البيكربونات) القابلة للذوبان (المعادلة الثانية) وكذلك أرقام ال pH لمستخلص الارض المائى المحضر بنسبة ١ : ٥ (المعادلة الثالثة) ومن ذلك يتضح انه يمكن الاعتماد على قيم (الكربونات +البيكربونات) القابلة للذوبان وكذلك ارقام ال pH فى التنبؤ بالنسبة المئوية للصوديوم المتبادل من خلال المعادلتين الثانية والثالثة على الترتيب .

٤- أوضحت تجارب الاتزان اختلاف كمية الصوديوم المدمص بواسطة الانظمة المشبعة بالكالسيوم والماغنسيوم تبعا لنوع الانيون المصاحب حيث وجد أن الصوديوم المدمص فى وجود الكربونات اكبر منه فى وجود الكبريتات وهذا بدوره أكبر منه فى وجود الكلوريد وبحساب معاملات الافضلية على اساس تركيز الايونات فى محلول الاتزان وجد أنها فى حالة الكبريتات دائما أعلى من مثيلتها فى حالة الكلوريد وان كانت هذه الفروق قد ضاقت عند حساب معاملات الافضلية على اساس نشاط الايونات فى محلول الاتزان ولكنها لم تختفى .

أظهرت الانظمة المشبعة بالماغنسيوم مقدرة على ادمصاص الصوديوم من محاليله أعلى من تلك المشبعة بالكالسيوم كما وجد أن معاملات الافضلية للانظمة المشبعة بالمغنسيوم كانت دائما اعلى من مثيلتها الخاصة بالانظمة المشبعة بالكالسيوم ، ووجد أنه عند تساوى قيم ال " SAR " ان قيم ال " ESR " للانظمة المضاف اليها محاليل صوديوم على صورة كبريتات أعلى من مثيلتها المضاف اليها الصوديوم على صورة كلوريد وبحساب قيم ال "SAR"

على اساس نشاط الايونات فى محلول الاتزان تضاءلت الفروق بين النظامين .
كما حدث مع الصوديوم المضاف فان المدمص من المغنسيوم عند اضافة محاليل منه على صورة كلوريد كانت اقل من المدمص عند اضافة هذه المحاليل على صورة كبريتات الا انه عند نفس الكسر المكافىء للكاتيون (ص أو مغ) فى محلول الاتزان كان الكسر المكافى للكاتيون على معقد الادمصاص فى حالة نظام (مغ - كا) > (ص - مغ) > (ص - كا) مما يدل على أن أفضلية العينات تحت البحث للكالسيوم > الماغنسيوم > الصوديوم .