

المدخل الحركي لتحرر البوتاسيوم المخزون من بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى شمالي العراق

حازم محمود أحمد
محمد علي جمال العبيدي
قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق

الخلاصة

تم دراسة كل من سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من ثلاث بيديونات تعود تربها إلى رتبة Aridisols تقع في حمام العليل، صُنفت بمستوى السلسلة إلى (CCE٤٦٢، CCW٤٥٣، CCW٤٥١) باستخدام الاستخلاص المتعاقب بواسطة حامض الهيدروكلوريك المغلي ٦.٢٥ مولار تحت ظروف التكثيف ولمدة ١٠٠ دقيقة لتقدير كميات البوتاسيوم المتحرر المتبادل وغير المتبادل وسرعته في بعض الترب الكلسية التي تسود فيها معادن المونتموريلونايت والايلايت في تقييم وتصنيف خزنها من البوتاسيوم اعتماداً على كمية البوتاسيوم المرتبط بالمايكا والمتحرر من التربة باستخدام معادلة الانتشار ذات القطع المكافئ. واتضح من النتائج إن سعة تحرر البوتاسيوم تناقصت مع زمن الاستخلاص، وكان لاختلاف الخصائص الكيميائية والفيزيائية والمعدنية للترب أثر واضح في كل من سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم ومسار عملية التفاعل سواء بين البيديونات أو ضمن البيديون الواحد، ومن خلال وصف عملية تحرر البوتاسيوم بيانياً باستخدام دالة الانتشار لوحظ إن مسار التحرر مكون من مرحلتين أو أكثر وإن كل من سعة وسرعة التحرر كانت أعلى في طور المتبادل مقارنة بالطور غير المتبادل. وإن الترب امتازت بمخزون متوسط من البوتاسيوم القابل للتحرر وسرعة تحرر تعد منخفضة جداً ولهذا الاستنتاج أهمية تطبيقية كبيرة في معالجة مشكلة البوتاسيوم في الترب العراقية وهذا التقويم يمكن ان يمدنا بمعلومات عن محتوى المخزون الكامن للبوتاسيوم وإتاحته على المدى القريب (المحاصيل المزروعة موسمياً) أو على المدى البعيد للمزروعات المعمرة.

المقدمة

للپوتاسيوم أهمية كبيرة في تغذية النبات ودور في الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً (Mengel، ٢٠٠٧). ورغم كون الدراسات التي أجريت في العراق أكدت على وجود مخزون عالي نسبياً من البوتاسيوم (AI- Zubaidi و Page، ١٩٧٩، والعبيدي والزبيدي، ٢٠٠٠) إلا ان سرعة تحرر هذا العنصر تعد منخفضة ولا تلبي حاجة كثير من المحاصيل الزراعية خاصة الشرة منها (Havlin وآخرون، ٢٠٠٥). ومن جهة أخرى فإن تطور أنماط الزراعة في السنوات الأخيرة باتجاه الزراعة الكثيفة بات من الضروري إعادة النظر في تقويم الخزين القابل للتحرر من خلال سعة التحرر وسرعته من التربة باستخدام مفاهيم الحركيان الكيميائية بإدخال عامل الزمن والتي تثبت جدواها في الأونة الأخيرة (Cooke، ١٩٧٩، وOborn و Rangel، ٢٠٠٥، وHosseinpour و Sinigani، ٢٠٠٧، ونعناع وآخرون، ٢٠٠٧). وتختلف الترب في سعتها وسرعتها لتحرر البوتاسيوم اعتماداً على نوع وكمية المعادن الحاملة للبوتاسيوم خاصة المايكا والفيرميكولايت (Badraoui وآخرون، ١٩٩٢، وGosh و Singh، ٢٠٠١). كما إن الانخفاض في المحتوى الذائب والمتبادل (نتيجة الغسل والاستنزاف البيولوجي) إلى دون عتبة التحرر سيثبغ على تحرره من المعادن الحاملة له (Huang، ٢٠٠٥، وAnderson وآخرون، ٢٠٠٧) وتبعاً لذلك سيحصل توسع للمسافات البينية للمعادن عند حاققتها البالية وتتحول المايكا إلى معادن ثانوية (Goulding، ١٩٨٤، وMortisuka وآخرون، ٢٠٠٤). كما وإن سرعة تحرره بفعل التجوية لا يعتمد على محتوى التربة من معدن المايكا فقط وإنما على نوع طبقات المعدن وابعاده البلورية، ترتيب مجاميع الهيدروكسيل، التركيب الكيميائي للمعدن، حجم دقائق المايكا ودرجة استنزاف البوتاسيوم، وتغاير شحنة الطبقة وارتباطها بالتجوية (Sparks، ٢٠٠٣، وShanmal و Dahiya، ٢٠٠٦). ولأجل معرفة سرعة التحرر فقد تم إدخال الزمن كعامل محدد لسرعة التجوية أو التفاعل (Goulding، ١٩٨٧) وقد اعتمد في تقويم الخزين الكامن من قبل العديد من الباحثين وفق معادلة الانتشار (Sing وآخرون، ١٩٨٣، و Loveland و Goulding،

تاريخ تسلم البحث ٢٩ / ٣ / ٢٠١١ وقبوله ٢٧ / ٦ / ٢٠١١

١٩٨٦ والعبيدي والزبيدي، ٢٠٠٠ والسماك، ٢٠٠٨) والتي تستند في تطبيقاتها على قانون الانتشار Fick's law وعلى ضوء هذه المعادلة بعد رسم قيم تحرر البوتاسيوم التجميعية كدالة للجذر التريبي للزمن أمكن تحديد سرعة تحرر البوتاسيوم من الطورين المتبادل M_1 وغير المتبادل M_2 من قاطع الخط المستقيم

لمسار التفاعل الخاص به، وقيم سعة تحرر البوتاسيوم من المايكا والمعبر عنها بـ $M_2 + M_1$. إما سرعة التحرر من مخزون التربة للطورين المتبادل R_1 وغير المتبادل R_2 تم التعبير عنها من خلال ميل الخط الخاص بالتفاعل. في حين عبر (Goulding و Loveland ١٩٨٦) عن سرعة تحرر البوتاسيوم من المايكا بمعدل سرعة تحرر البوتاسيوم من الطورين المتبادل وغير المتبادل $(2/R_2 + R_1)$. لهذا تهدف الدراسة الحالية الى تقدير كل من سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من بعض الترب الكلسية في شمال العراق وكشف مسار عملية التحرر ومدى امكانية استخدام هذين المعيارين لتصنيف الترب من الناحية الخصوبية.

مواد البحث وطرائقه

جمعت تسعة عينات تربة تمثل ثلاث مقاطع من رتبة Aridisols في منطقة حمام العليل شمال العراق والمصنفة حسب دليل المسح (Anonymous, ٢٠٠٦) الواردة في الجدول (١). قدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية حسب الطرائق الواردة في (Jaceques و Marc, ٢٠٠٦)، ولأجل التعرف على قابلية الترب على تحرر البوتاسيوم فقد تم اعتماد الطريقة المقترحة من Sing وآخرون (١٩٨٣) باستخدام حامض الهيدروكلوريك المركز ٦,٢٥ مولار مع الغليان والتكثيف بطريقة الاستخلاص المتعاقب ولعشرة فترات زمنية مدة الواحدة ١٥ دقيقة وبنسبة استخلاص قدرها ١٠:١ (تربة : حامض) حيث قدر البوتاسيوم بعد كل مرحلة استخلاص باستخدام جهاز Flame photometer. حسبت الكمية التجميعية للبوتاسيوم المتحرر (K) عنها بوحدات ملغم.كغم^{-١}، ورسمت بيانياً كدالة للجذر التربيعي للزمن حسب معادلة الانتشار والتي تنص على:

$$Y = a + bt^{1/2}$$

حيث a: تعبر عن قاطع العلاقة والذي استخدم كمعيار لسعة تحرر البوتاسيوم M.
b: تعبر عن ميل العلاقة الخطية والذي استخدم كمعيار لحساب سرعة تحرر البوتاسيوم R.

الجدول (١) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب الدراسة.

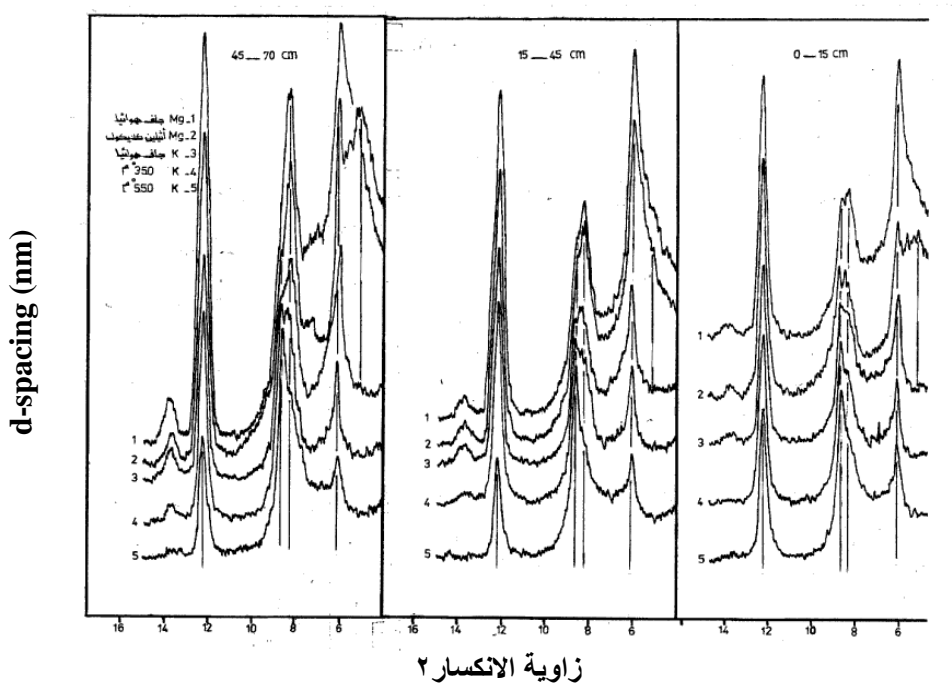
العمق سم	EC dS.m ⁻¹	pH	CEC سنتي شحنة مول.كغم ^{-١}	مادة عضوية	معادن الكربونات	الطين	الغرين	الرمل
مقطع ١ - ٤٦٢ CCE*								
١٥-١٥	٠.٥	٨.٠	٢٣.٤	١٤.٢	٢٢٥	٤٢٠	٣٥٠	٢٥٠
٤٥-١٥	٠.٤	٧.٩	٢٠.٧	١٢.٦	٢٠٥	٥١٠	٣١٠	١٨٠
٧٠-٤٥	٠.٦	٧.٩	٢٢.٩	٨.٤	٢١٠	٥٦٠	٢٦٥	١٧٥
مقطع ٢ - ٤٥٣ CCW*								
١٧-٠	٠.٣	٧.٩	٢١.٨	١٣.٧	٢٢٤	٤٢٨	٤٤٣	١٢٩
٥٠-١٧	٠.٤	٨.٠	٢٠.٤	٨.٩	٢٣٦	٥٨٤	٣٣١	٨٥
٨٥-٥٠	٠.٢	٧.٨	١٨.٩	٤.١	٢٥١	٦١٣	٣٠٦	٨١
مقطع ٣ - ٤٥١ CCW*								
١٩-٠	٠.٢	٧.٧	١٩.٥	١٥.٤	١٦٩	٤٨٩	٤٢٧	١٠٤
٣٨-١	٠.٣	٧.٩	٢٢.٧	١٠.٦	٢٢٢	٦٠٢	٣٠٥	٩٣
٨٠-٣٨	٠.٣	٧.٩	٢٤.٦	٦.١	٢٤٨	٦٣٧	٢٨١	٨٢

النتائج والمناقشة

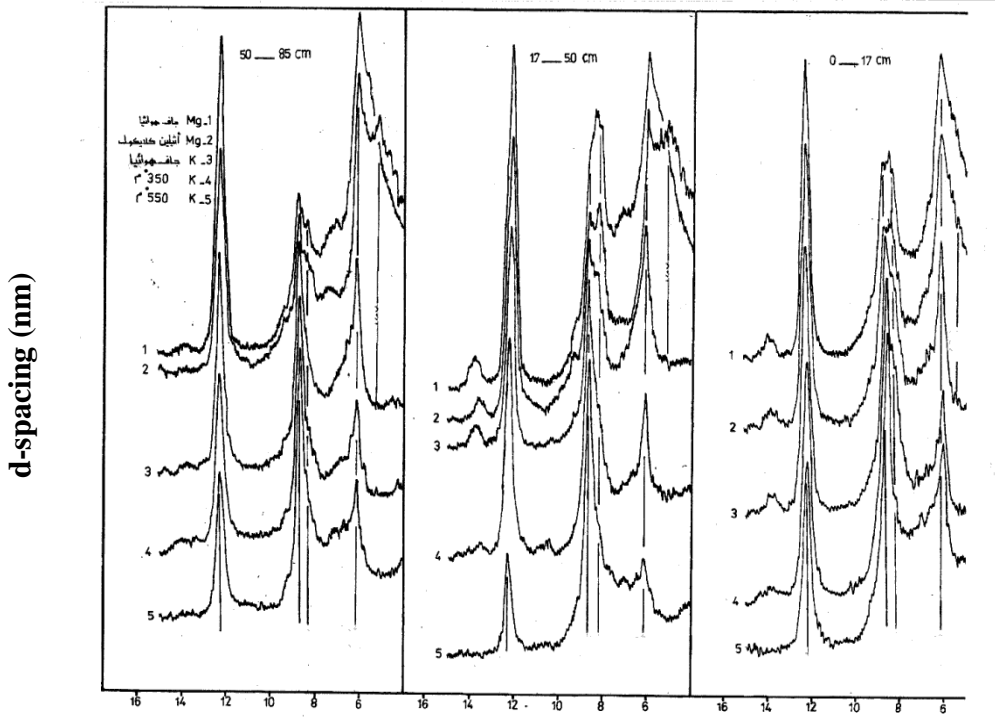
أظهرت نتائج التحليل المعدني للدقائق الأقل من ٠.٠٠٢ ملم وفق تقنية XRD- حيود الأشعة السينية في الأشكال (١) و(٢) و(٣) إلى وجود معادن السمكتايت والكلورايت والكاؤلينايت والفيرمكيولايت والايلايت بكميات متفاوتة خلال المقاطع الثلاثة. حيث كانت السيادة لمعدن السمكتايت في حين وجد الايلايت بكميات قليلة اما الكلورايت والفيرمكيولايت فقد وجد بكميات اكبر. كما لوحظ ان هناك تداخل بين الكلورايت – الفيرمكيولايت سببه دور التسخين في إزالة الرتبة العالية للـ ١.٤ نانوميتر (nm) مكوناً ما يعرف بظاهرة الـ

Chloritization ووجد أيضاً تداخلاً بين معدن الايلايت – الكلورايت والايلايت – السمكتايت بدليل وجود منحنيات عريضة ولكن شدتها قليلة ومحصورة بين المسافة ١.٠-١.٤ نانوميتر (nm)، إذ يعد معدن السمكتايت من المعادن الأكثر سيادة في الترب العراقية ويتصف بكونه عالي الشحنة، إذ اكدت ذلك الدراسات المعدنية لترب السهل الرسوبي من قبل Kaddou (١٩٦٠) و Al-Rawi (١٩٦٩) والبكري (١٩٩٧) والسعدي (٢٠٠١)، وترجع سيادة معدن السمكتايت في ترب الدراسة الى طبيعة مادة الاصل وعمرها فضلاً عن عمليات التعرية والتجوية اللتان حصلتا في إثناء نقل مواد هذه الدراسة واعادة ترسيبها او قد يكون مصيرها من تجوية المعادن الفيرومغنيسية الموجودة في الصخور النارية والقاعدية المنتشرة في شمال العراق والتي تمثل المناطق العليا من مجرى نهري دجلة والفرات (Kadhim, ١٩٧٦). أما معدن الايلايت فمصدر توفره في الترب يرجع الى تراكمه بفعل عمليات الترسيب او كنتيجة لتجوية البايوتايت (Nettleton وآخرون، ١٩٧٣).

مراحل تحرر البوتاسيوم : يظهر الجدول (٢) مراحل تحرر البوتاسيوم من آفاق بيدون سلسلة التربة CCE٤٦٢ والتي أعطت أعلى قيمة تحرر عند الاستخلاص الأول بعدها حصل تناقص تدريجي للقيم المتحررة مما يشير بان عملية التحرر حصلت بشكل سريع جداً في بداية التفاعل أعقبها تناقص تدريجي لتحرر البوتاسيوم لحين الوصول الى حالة التحرر الثابت. وحسب (العبيدي والزبيدي، ٢٠٠٠ و Jalali، ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦) انه بمجرد حصول تماس بين محلول الاستخلاص والتربة تحدث عملية التحرر الاولية من سطوح معادن التربة والتي تمثل البوتاسيوم سهل التحرر وان الوصول إلى حالة التحرر الثابت يعتمد على خصائص التربة الكيميائية والمعدنية، في حين سلكت سلاسل الترب CCW٤٥٣ و CCW٤٥١ نفس السلوكية وبنفس الاتجاه العام للتحرر في الآفاق جميعها.

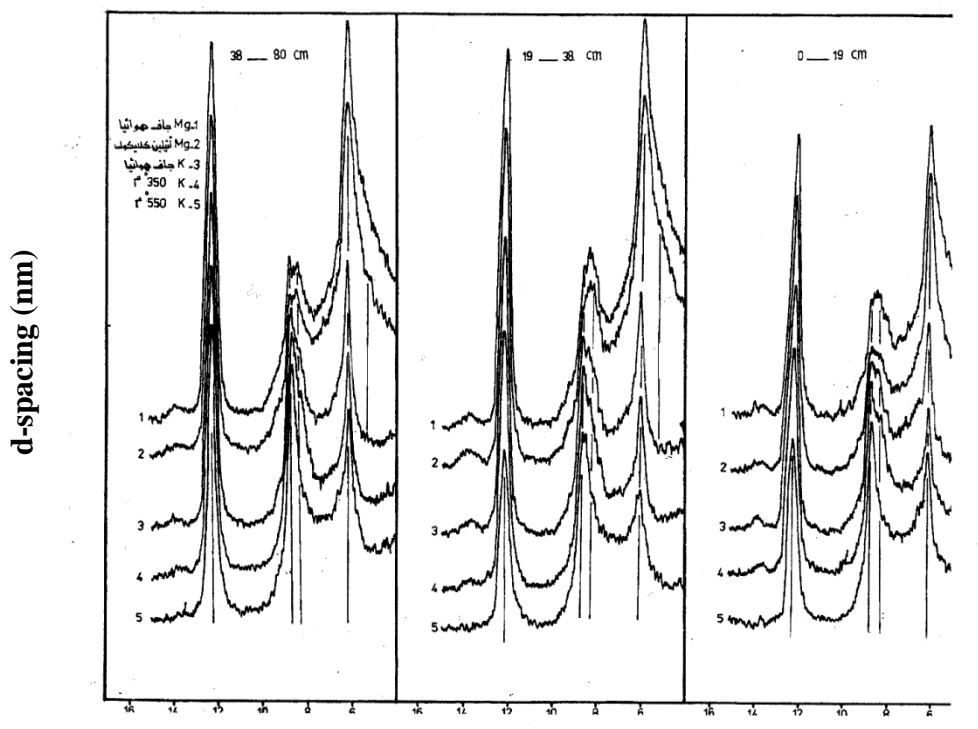


الشكل (١) : حيود الأشعة السينية لمعادن الطين في سلسلة التربة CCE٤٦٢



زاوية الانكسار ٢

الشكل (٢): حيود الأشعة السينية لمعادن الطين في سلسلة التربة CCW ٤٥٣



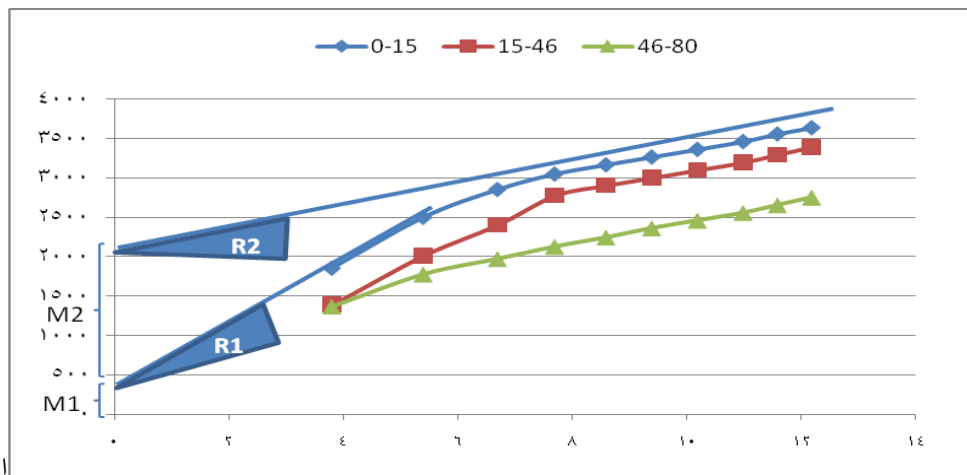
زاوية الانكسار ٢

الشكل (٣): حيود الأشعة السينية لمعادن الطين في سلسلة التربة CCW ٤٥١

الجدول (٢): البوتاسيوم المتحرر ملغم.كغم^{-١} خلال مراحل الاستخلاص المتعاقب.

زمن الاستخلاص الكيميائي (دقيقة)										العمق
١٥٠	١٣٥	١٢٠	١٠٥	٩٠	٧٥	٦٠	٤٥	٣٠	١٥	سم
مقطع ١ - CCE٤٦٢*										
٩٧	٩٧	٩٩	٩٧	٩٨	١١٧	١٩٦	٣٥٢	٦٤٥	١٨٥٧	١٥-٠
٩٨	٩٨	٩٨	٩٨	٩٧	١٢٨	٣٧١	٣٩١	٦٢٥	١٣٨٩	٤٥-١٥
٨٩	٩٨	٩٨	٩٧	١١٨	١١٧	١٥٦	١٩٦	٤١٠	١٣٦٩	٧٠-٤٥

أما الشكل (٤) فإنه يوضح الوصف البياني لمسار عملية تحرر البوتاسيوم والذي اقتصر على سلسلة التربة CCE٤٦٢ كنموذج لباقي الترب حيث يلاحظ ان المجموع الكلي للبوتاسيوم المتحرر خلال عمليات الاستخلاص العشر هو دالة للجذر التربيعي للزمن، ومن خلال متابعة مسار خطوط التحرر للأفاق الثلاثة اتضح بان منحني التحرر تكون من جزأين مختلفين في المسار والانحدار مما يدل على وجود مرحلتين من التحرر الأولى تعبر عن مرحلة تحرر البوتاسيوم المتبادل وانحدار عالي مما يعكس سرعة تحرر البوتاسيوم من طور التربة الصلب وبوتائر عالية بسبب انخفاض طاقة ربطه بالطور الصلب (Goulding، ١٩٨٤) في حين يعبر الجزء الثاني لمسار التفاعل عن المرحلة الثانية للتحرر التي امتازت بانحدار منخفض وسعة تحرر منخفضة تعبر عن البوتاسيوم غير المتبادل (المثبت والمخزون) ويعكس صعوبة تحرره من الطور الصلب للتربة كما يعبر عن تحرر البوتاسيوم المثبت في المواقع المتخصصة للمعادن الحاملة له. وربما يكون جزء من البوتاسيوم الموجود في الشبكات البلورية لاسيما في مراحل الاستخلاص الأخيرة مما يتطلب طاقة تحرر عالية بحكم قوة الارتباط العالية مع مكونات الطور الصلب الذي أدى إلى حصول انحراف واضح في مسار التفاعل وانحدار مختلف عن الانحدار الأول للمسار نفسه. كما ان اختلاف مسار التفاعل للأفاق ضمن بيديون السلسلة الواحدة او السلاسل



البوتاسيوم المتحرر تجميعياً ملغم.كغم^{-١}
الجذر التربيعي للزمن (دقيقة^{-١})

الشكل (٤): العلاقة بين البوتاسيوم المتحرر ملغم.كغم^{-١} كدالة للجذر التربيعي للزمن حسب معادلة الانتشار ذات القطع المكافئ الناقص لأفاق مقطع السلسلة CCE٤٦٢

حيث: M_1 و M_2 = كمية البوتاسيوم المتبادل وغير المتبادل والقابل للتحرر ملغم.كغم^{-١}
 R_1 و R_2 = سرعة تحرر البوتاسيوم المتبادل وغير المتبادل ملغم.كغم^{-١}. دقيقة^{-١}

المختلفة يعطي أدلة واضحة على عدم تجانس طاقة ارتباط البوتاسيوم السطحية بسبب اختلاف مواقع الامتزاز فيها واختلاف مراحل التجوية. ان منحنيات التحرر التي أمكن الحصول عليها قدمت كشفاً واضحاً لمسار عملية التحرر في الترب الكلسية والتي يمكن ان تطراً على حالة او وضع البوتاسيوم خلال عمليات الزراعة المستنزفة حقلياً (Goulding، ١٩٨٤).

سعة تحرر البوتاسيوم : تم الاستعانة بالشكل (٤) في تحديد الإشكال المتحررة وهي الشكل المتبادل الذي يرمز له M_1 والشكل غير المتبادل M_2 من خلال امتداد خط التفاعل وتقاطعه مع المحور الصادي والذي أمكن عرض قيم سعة التحرر للشكلين ومجموعهما ($M_2 + M_1$) الذي يعبر عن ما يكا التربة في الجدول (٣) حيث يلاحظ من الجدول المذكور أن أعلى قيمة الشكل المتبادل المتحرر ظهر في الأفق الأول للتربة $CCE\ 462$ وكان 2854 ملغم.كغم⁻¹ بينما ظهرت أقل قيمة في الأفق الثالث 1120 ملغم.كغم⁻¹ للتربة 451 في حين بلغت أعلى قيمة لسعة تحرر الشكل غير المتبادل في الأفق الثاني للتربة $CCE\ 462$ وأقل قيمة تحرر لهذا الشكل ظهرت في الأفق الثالث لتربتين ($CCW\ 453$ ، $CCW\ 451$). وعلى العموم فإن الكمية المتحررة من الشكل المتبادل للمقاطع الثلاثة كانت أعلى من الكمية المتحررة من الشكل غير المتبادل وقد شكل كل من الشكلين 77.04% ، 12.6% من المقدار الكلي للتحرر على التوالي وهذا يفسر ان طاقة ربط البوتاسيوم غير المتبادل أعلى من طاقة ربط البوتاسيوم المتبادل مما انعكس على محتوى وسعة التحرر لهذين الطورين وان مرحلة التحرر الأولى M_1 عبرت عن التحرر السريع للبوتاسيوم خلال مدة زمنية قصيرة مما يشير بوضوح الى تحرر البوتاسيوم سهل الاستخلاص أو البوتاسيوم المتبادل أو المتجمع في حواف الطبقات المعدنية Wedge position بينما تعكس مرحلة التحرر الثانية M_2 البوتاسيوم المرتبط بالمواقع بين الطبقات والمعبر عنه بالمتثبت في الفجوات السداسية (Sing وآخرون، ١٩٨٣) و (Huang، ٢٠٠٥) و (Jalali، ٢٠٠٥). كما يتضح من القيم المعروضة في الجدول (٣) وجود اختلافات واسعة في سعة تحرر البوتاسيوم بشكليه من الترب قيد الدراسة الامر الذي يعكس دور طوبوغرافية المنطقة في عملية التوزيع الأفقي في المنطقة في حين اظهر التوزيع العمودي لسعة التحرر تناقصاً باتجاه العمق، عموماً فإن جميع الأفاق في مقاطع الدراسة اتصفت بنمط توزيعي واحد رغم وجود تفاوت واضح في القيم مع العمق وهذا يرجع إلى كون الأفاق السطحية أكثر عرضة للتجوية والعوامل البيئية من الأفاق تحت السطحية وبالأخص اختلاف درجات الحرارة (رغم تجانس المعدن الطيني كماً ونوعاً) كما في الإشكال (١) و (٢) و (٣) إضافة إلى تعاقب عمليات الترطيب والتجفيف والنشاط الإحيائي وبالتالي فإن محصلة هذه العوامل يكسبها سعة تحرر عالية (Goulding و Loveland، ١٩٨٦) و (العبيدي والزبيدي، ٢٠٠٠) و (Jalali، ٢٠٠٦).

الجدول (٣): سعة تحرر البوتاسيوم المتبادل وغير المتبادل في افاق الترب

كمية البوتاسيوم المتحرر من الطورين ملغم.كغم ⁻¹		العمق سم
غير المتبادل M_2	المتبادل M_1	
مقطع ١ - $CCE\ 462$ *		
٤١١	٢٨٥٤	١٥-٠
٥٨٧	٢٤٠٤	٤٥-١٥
٣٩١	١٩٠٧	٧٠-٤٥
مقطع ٢ - $CCW\ 453$ *		
٣٦١	٢١٠٠	١٧-٠
٢٥٠	١٩٥٠	٥٠-١٧
١٧٥	١٨٧٠	٨٥-٥٠
مقطع ٣ - $CCW\ 451$ *		
٢٧٥	١٧٤٠	١٩-٠
٢٠٧	١٣٩٠	٣٨-١٩
١٧٥	١١٢٠	٨٤-٣٨
٣١٥	١٩٢٦	المعدل

الجدول (٤): سرعة تحرر البوتاسيوم المتبادل وغير المتبادل في أفاق الترب.

كمية البوتاسيوم المتحرر من الطورين (ملغم.كغم ⁻¹ دقيقة ⁻¹)		العمق سم
غير المتبادل R_2	المتبادل R_1	
مقطع ١ - $CCE\ 462$ *		
١٢٩	٣٥٢	١٥-٠

١٣٣	٣٦٨	٤٥-١٥
١٣٧	٢١٥	٧٠-٤٥
مقطع ٢ - CCW٤٥٣*		
١٧٢	٢٢٠	١٧-٠
١٥٦	١٩٣	٥٠-١٧
١٥١	١٩٩	٨٥-٥٠
مقطع ٣ - CCW٤٥١*		
١٤٠	٢٣٣	١٩-٠
١٦٣	٢٠١	٣٨-١٩
١٥٧	١٧٤	٨٤-٣٨
١٤٩	٢٣٩	المعدل

سرعة تحرر البوتاسيوم : بالرجوع ثانية إلى الشكل (٤) للاستعانة به في تحديد سرعة تحرر البوتاسيوم من انحدار مسار خط التفاعل والذي يرمز له بالرمز R_1 المتبادل و R_2 غير المتبادل حيث يلاحظ من الجدول (٤) تفوق سرعة تحرر البوتاسيوم المتبادل على سرعة تحرر البوتاسيوم غير المتبادل وبلغ معدل السرعة للشكلين ٢٣٩، ١٤٩ ملغم.كغم^{-١}.دقيقة^{-١} على التوالي. وان أعلى سرعة تحرر للبوتاسيوم المتبادل كانت في الأفق الثاني لسلسلة التربة CCE٤٦٢ والبالغة ٣٦٨ ملغم.كغم^{-١}.دقيقة^{-١} في حين كانت أقل سرعة تحرر لهذا الشكل في الأفق الثالث لسلسلة التربة (CCW٤٥١). أما سرعة تحرر البوتاسيوم غير المتبادل فقد سجلت أعلى قيمة لها في الأفق الأول لسلسلة التربة (CCW٤٥٣) ١٧٢ ملغم.كغم^{-١}.دقيقة^{-١}، ويعود انخفاض سرعة تحرر البوتاسيوم غير المتبادل الى قوة ارتباطه بالطور الصلب مما يكسبه اهمية خصوبية تعبر عن القوة الامتدادية للبوتاسيوم على المدى البعيد (Leo و Jackson، ١٩٨٥). أما توزيع سرعة التحرر في آفاق التربة فقد امتازت الآفاق السطحية على العموم بسرعة عالية مقارنة بالآفاق تحت السطحية نظراً لانخفاض محتوى التربة من المادة العضوية وارتفاع محتواها من الطين في الآفاق العميقة مقارنة بالسطحية. إذ أن للمادة العضوية دور واضح في الحد من تثبيت البوتاسيوم في معادن الطين من نوع السمكتايت. ان انخفاض سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من الترب قيد الدراسة يتوافق مع ما حصل عليه العديد من الباحثين في هذا المجال (Leo و Jackson، ١٩٨٥) و (العبودي والزبيدي، ٢٠٠٠) و (Jalali، ٢٠٠٥) و (Hosseinpour و Sinigani، ٢٠٠٧) و (السماك، ٢٠٠٨). ومن اجل الوصول إلى تقويم شامل لحالة وقدرة تجهيز البوتاسيوم في ترب الدراسة وتوزيعها البيدوجيني فقد استخدمت الحسابات الحركية المتمثلة بسعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة (M_1+M_2) وسرعة تحرر البوتاسيوم من المايكا $(R_1+R_2)/2$ كأساس في تقويم وتصنيف الترب وفق ما جاء به Loveland و Goulding (١٩٨٦) فقد بينت النتائج المبينة في الجدول (٥) بان سعة التحرر تراوحت من ١٢٩٥ إلى ٣٢٦٥ ملغم.كغم^{-١} إما سرعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة فقد تراوحت من ١٣٧ إلى ٢٤٢ ملغم.كغم^{-١} وان نمط التوزيع البيدوجيني لسعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة فكانت الآفاق السطحية متفوقة على الآفاق تحت السطحية وان التوزيع العمودي كان متوافقاً مع توزيع كل من الطين وعكسياً مع الكاربونات الكلية ووفق التقويم الخصوبي المقترح من قبل Loveland و Goulding (١٩٨٦) ، فان ترب الدراسة جميعها امتازت بسعة تحرر بين المنخفضة إلى حدود سعة التحرر العالية ٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ ملغم.كغم^{-١}. وان سرع التحرر جميعها كانت منخفضة و اقل من ٥٠٠ ملغم.كغم^{-١}.دقيقة^{-١} وهذا يتفق مع ما حصل عليه العبودي والزبيدي (٢٠٠٠) ثلاث وعشرين عينة تربة عراقية.

الجدول (٥): تصنيف البوتاسيوم المتحرر على اساس سعة البوتاسيوم وسرعة تحرره من المايكا.

العمق سم	البوتاسيوم المتحرر من مايكا التربة ملغم.كغم ^{-١}	معدل سرعة تحرر البوتاسيوم من المايكا ملغم.كغم ^{-١} .دقيقة ^{-١}	التقويم الخصوبي
	M_1+M_2	$(R_1+R_2)/2$	

مقطع ١ - CCE٤٦٢*			
سعة وسرعة تحرر	٢٤٢	٣٢٦٥	١٥-٠
منخفضتان	٢٥١	٢٩٩١	٤٥-١٥
	١٧٦	٢٢٩٨	٧٠-٤٥
مقطع ٢ - CCW٤٥٣*			
سعة وسرعة تحرر	١٩٦	٢٤٦١	١٧-٠
منخفضتان	١٧٥	٢٢٠٠	٥٠-١٧
	١٧٥	٢٠٤٥	٨٥-٥٠
مقطع ٣ - CCW٤٥١*			
سعة وسرعة تحرر	١٣٧	٢٠١٥	١٩-٠
منخفضتان	١٨٢	٢٥٩٧	٣٨-١٩
	١٦٦	١٢٩٥	٨٤-٣٨
	١٨٩	٢٣٥٢	المعدل

إن سرعة التحرر من خزين التربة الكامن المتدنية قد تعود إلى خشونة التربة حيث أن حركة البوتاسيوم تتم غالباً بعملية الانتشار التي تتطلب قنوات مائية متصلة فعالة حتى في النظام شبه المغلق، علاوة على إن الترب المدروسة تحوي على كميات عالية من الكاربونات الجدول (١) وينعكس ذلك على سعة التحرر وسرعته إلا ان التأثير كان أكثر وضوحاً في جانب سرعة التحرر بسبب قلة كمية المخزون الموجود لان عملية الانتشار تعتمد على فرق التركيز بشكل أساس علاوة على مساهمة معادن الكاربونات في خفض فعالية الهيدروجين وبالتالي تقلل من فعالية الاستخلاص الحامضي مما يقلل من سعة التحرر وسرعته.

KINETIC RELEASE OF POTASSIUM RESERVE IN SOME CALCAREOUS SOILS IN NORTHERN OF IRAQ

Hazim. M. Ahmed

Mohammed. A. J. Al-Obaidi

College of Agriculture and Forestry / University of Mosul / Iraq

ABSTRACT

This study was conducted to reveal the conditions and parameters which control dissolution and release of indogentic potassium in some Hammam Al-Alil soils northern Iraq, representing Aridisols order. Three pedons were selected having different soil series namely (462CCE, 453CCW and 451CCW). The study included using successive extraction with 6.25M HCl, under reflux conditions for 100 mint. to determe the amount and rates of release exchangeable and non-exchangeable potassium in some calcareous soil periphery of semictite and illite minerals according to the amount of release of mica-K. by using a kinetic diffusion parabolic equation. The results showed that amount of released potassium was reduced by increasing extraction time, and the variation in chemical, physical and mineralogical properties of the soil samples have a great effect on each amount, rate, and pathway reaction of potassium release between soil series, also the results showed that the pathway reaction of K-release consist of two segments according to the parabolic diffusion equation. The first segment represented exchangeable phase that was more than the second phase (non-exchangeable) in its amount and rate of release . Fertility evaluation of the results according to amount and rate of K-release from mica-K referred that all soils samples has a moderate reserve with low release rate, therefore the K-reserve of soils could be mapped by soil series using this method of classification such mapping would provide data on the extent

availability of reserves in both short term (i.e.) the crop over a growing season and long term.

المصادر

البكري صالح عبد الرضا (١٩٩٧). تأثير التركيب المعدني لمفصول الطين في تثبيت الفسفور وعلاقته بمحتوى الكلس والاكاسيد الحرة في ترب مشروع المسيب الكبير. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

السعدي، كريم عبيد حسن (٢٠٠١). طبيعة تداخل المادة العضوية مع معدن السمكنايت في بعض ترب السهل الرسوبي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد.

السماك، قيس حسين عباس (٢٠٠٧). سلوكية بعض الأسمدة الفوسفاتية في تربة صحراوية مستغلة زراعيًا تحت أنظمة ري مختلفة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

العبيدي، محمد علي جمال و أحمد حيدر الزبيدي (٢٠٠٠). حركيات تحرر البوتاسيوم في بعض الترب العراقية. أ- استخدام مفهوم حركيات التحرر في التقويم الخصوبي لوضع البوتاسيوم في الترب العراقية. مجلة زراعة الرافدين، ٣٢ (٢): ٣٣-٤٠.

نعناع، احمد، محمد ثروت وفاطمة جاسم المحمود (٢٠٠٧). مساهمة في تحديد النموذج الرياضي لحركية تحرر البوتاسيوم في ترب حوض العاصي الأوسط. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد ٢٩ (١): ٩٣-١١٠.

Al-Rawi, A.H (1969). Quantitative Mineralogical Analysis Of Some Soils In Iraq And Of Antigo Silt Loam Catana. Ph.D., Thesis, Univ. of Wisconsin, Madison.

Al-Zubaidi, A.H. and H. Pagel (1979). Content of different potassium forms in some Iraqi soils. Second Sci. Con. Scientific Research Foundation, Baghdad, Iraq.

Anderson, S.; M. Simonsson; L. Mattsson; A.C Edwards and I. Obron (2007). Response of soil exchangeable and crop potassium concentration to variable fertilizer and cropping regimes in long-term field experiments on different soil types. Soil Use and Management. 23: 10-39.

Anonymous (2006). Key To Soil Taxonomy. Tenth edition. USDA. NRCS., Printing office Washington D.C.

Badraoui, M., M. Agbaui, A. Merzouk, P.P., Bloom, R. Bouabid, B. Soud, Miomoumi and S. Bouchoara (1992). Chemistry and Mineralogy Of Potassium, Morocco, Int. Cent. Agric. Res., in Dry Areas. ICARDA.

Cooke, G.W. (1979). Some properties for British soils. J. Soil Sci., 30: 187-213.

Gosh, B.N. and R.D. Singh (2001). Potassium release characteristics of some soils of uttar pradesh hills varying in attitude and their clay mineralogy. *Geoderma*. 104: 135-144.

Goulding, K.W.T. (1984). The availability of potassium in soils to crops as measured by it release to calcium saturated cation exchange resin. J. Agric. Sci. Camb., 103: 265-275.

Goulding, K.W.T. (1987). Potassium fixation and release in methodology in soil research proceed, 20th Collog. Int. Potash. Inst., pp. 125-142.

Goulding, K.W.T. and P.J. Loveland (1986). The classification and Mapping of potassium reserves in soils of England and Wales. J. Soil Sci., 37: 555-565.

Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L., Tisdal and W.L. Nelson (2005). Soil Fertility and Fertilizers. 7th Ed., Upper Saddle River, New Jersey.

- Hosseinpour, A.R. and A.A. Sinegani (2007). Soil potassium release characteristics and the correlation of its parameters with garlic plant indices. *Comm. Soil Sci. Plant Analysis*, 38(1, 2): 107-118.
- Huang, P.M. (2005). *Chemistry of Potassium In Soil*. S.S.S.A. WI, pp.227-292.
- Jackson, M.L. and J.K. Leo (1996). Potassium release mechanism on dry soils: non-exchangeable to exchangeable potassium by protonation of micas. *Soil Sci.*, 141: 225-239.
- Jalali, M. (2005). Release kinetic of nm-exchangeable potassium in calcareous soils. *Comm. in Soil Sci. and Plant Analy.*, 36(13014): 1903-1917.
- Jalali, M. (2006). Kinetics of nonexchangeable potassium release and availability in some calcareous soils of western Iran. *Geoderma*, 135: 65-71.
- Kaddou, N.S. (1960). *Clay Mineralogical Of Some Alluvial Soils of Iraq And Dobuqu Silt Loam And Underlying Dolomatic Limestone Of Wisconsin*. Ph.D. Thesis Univ. of Wisconsin, Madison.
- Kadhim, H.A. (1976). *Comparative Mineralogical Study Of Same Alluvial And Brown Soils In Iraq*. M.Sc. Thesis, Univ. of Baghdad.
- Marc, P. and Jacques, G. (2006). *Handbook of soil analysis*. Springer New York. Berlin Heidelberg.
- Mengel, K. (2007). Potassium, In: Barker, A.V. and D.J. Pilbeam (Ed), *Handbook Of Plant Nutrition*. Taylor and Frances Group CRC. New York., pp.91-120.
- Mortisuka, N., J. Yanai and T. Kosaki (2004). Possible processes releasing non-exchangeable potassium from the rhizosphere of Maize. *Plant and Soil*. 248: 261-268.
- Nettleton, W.D.; R.E. Nelson and K.W. Flach (1973). Formation of mica in surface horizon of dryland soils. *Soil Sci. Soc. Am. P.*, 37:473-480.
- Oborn, I. and A., Rangel (2005). Critical aspects of potassium management in agricultural systems. *Soil Use and Management*. 12(1): 102-112.
- Roa, ch. S., A. Swarup, A.S. Roa and U.R. Gopal (2004). Kinetics of non-exchangeable potassium release from-rapaquept as influenced by long term crapping, fertilization and manuring. *Australian J. of Soil Reser.*, 37(2): 317-328.
- Shanmal, A.V. and S.S. Dahiya (2006). *Potassium Dynamics And Mineralogy*. *Encyclopedia of Soil Science*. Second Edition. Editor Rattan Lal.
- Singh, K.D., K.W.T. Goulding and A.H. Sinclair (1983). Assessment of potassium in soils. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 14(11): 1015-1033.
- Sparks, D.L. (2003). *Environmental Chemistry of Soils*. Academic Press, Inc., England.