Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

استخدام مفهوم حركيات التحرر وحالة البوتاسيوم في التقويم الخصوبي لبعض ترب الغابات لشمالي العراق

محمد علي جمال العبيدي
قسم علوم التربة والموارد المائية\
كلية الزراعة والغابات \جامعة الموصل

احمد محمد علي شمس الدين
قسم علوم التربة والموارد المائية\
كلية الزراعة والغابات \جامعة الموصل

E-mail:maalolobaidi.@yahoo.com

الخلاصة

تمت دراسة تحرر البوتاسيوم في غابات زاويته محافظة (دهوك) شمالي العراق والمصنفة ضمن رتبة الـ Mollisols تحت اغطية غاباتية مختلفة (جوز، حبة خضراء، صنوبر، بلوط، لوز, جنار، خارج الغابة كمقارنة) باستخدام طريقة الاستخلاص المتعاقب بواسطة حامض الاوكزاليك (0.01) مولار. وتم وصف البوتاسيوم حركيا باستخدام معادلة الانتشار ذات القطع المكافئ واتضح من النتائج بان سعة تحرر البوتاسيوم تناقصت مع زيادة مدة الاستخلاص وان اختلاف الخصائص الكيميائية والفيزيائية للترب اثر واضح في كل من سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم ومسار عملية التفاعل. وقد كشفت معادلة الانتشار المكافئ بان مسار عملية التحرر تمر بمرحلتين (الاولى سريعة تمثل الطور المتبادل والثانية بطيئة تمثل الطور غير المتبادل المسؤول عن عملية التحرر في الفترات الطويلة). وان كل من سعة وسرعة التحرر للمرحلة الاولى كانت اكبر من المرحلة الثانية. وقد امكن ترتيب المواقع حسب تأثير الغطاء الغابي على سعة تحررها للبوتاسيوم كالاتي (الجوز >البلوط > الجنار > اللوز > الحبة الخضراء > الصنوبر > خارج الغابة). ان اعلى قيمة لتحرر البوتاسيوم من الطور المتبادل ظهرت في الافق تحت السطحي لغابة الجوز اذ بلغت (66.32 ملغم.كغم-1) واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر حيث بلغت القيمة (0.87 ملغم.كغم-1). وبلغت اعلى قيمة لسعة التحرر للطور غير المتبادل في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت (423.2 ملغم.كغم-1) واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر حيث بلغت (45.37 ملغم.كغم-1). اما سرعة تحرر البوتاسيوم من الطور المتبادل فقد كانت اعلى قيمة في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت (27.78ملغم.كغم. دقيقة 0.5), واقل قيمة ظهرت وفي الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر اذ بلغت (4.17ملغم.كغم. دقيقة 0.5). اما سرعة تحرر البوتاسيوم من الطور غير المتبادل فقد كانت اعلى قيمة في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت (4.67 ملغم.كغم. دقيقة 0.5), واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحي من مواقع خارج الغابة اذ كانت (1.261 ملغم.كغم. دقيقة 0.5). وعموما فان جميع الافاق المدروسة ولكافة البيدونات اتصفت بنمط توزيع واحد وهو ان الافاق السطحية كانت ذات سعة وسرعة تحرر اعلى من الافاق تحت السطحية. واظهر التقويم الخصوبي المبني على اساس سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من معدن المايكا بان الترب قيد الدراسة امتازت بخزين قليل (47 - 490 ملغم K.كغم-1) وسرعة تحرر منخفضة (3.20- 13.71ملغم K.كغم, دقيقة 0,5) وبذلك تعد هذه الترب منخفضة التجهيز من البوتاسيوم القابل للتحرر ولهذا الاستنتاج أهمية تطبيقية كبيرة لمعالجة مشكلة البوتاسيوم في ترب الغابات.

الكلمات الدالة: تحرر البوتاسيوم، حركيات التحرر، البوتاسيوم، ترب الغابات

تاريخ تسليم البحث:2014/3/17، وقبوله: 17/ 2017/12

المقدمة

للبوتاسيوم دور كبير في الإنتاج الزراعي كما ونوعا ويعد ضروريا للمحاصيل الزراعية عامة وللغابات خاصة وذلك لدوره الكبير في نمو وسرعة تطور الغابات (1987,Mengel and krikby). ورغم كون الترب العراقية تتصف بخزين عالي وكبير نسبيا من البوتاسيوم (العبيدي والزبيدي, 2000) إلا أن ما يجهز منه في ظل ظروف زراعة مستدامة تحت ظروف مطرية عالية نسبيا ونمو أشجار كثيفة لم يحظى بهذه الأهمية، لذا فان الدراسة الحالية تحمل أهمية علمية وتطبيقية وذات أبعاد اقتصادية كبيرة وخاصة بالتخطيط الزراعي والتوصيات السمادية والاستخدام الأمثل لترب الغابات. ولقد أكدت الدراسات الحديثة عالميا ومحليا على انه ليس من الضروري حساب الكميات التقليدية وتقييمها وإنما السرعة التي يتحرر بها البوتاسيوم باتجاه النبات من اجل الوصول إلى تقييم شامل ودقيق لحالة وقوة تجهيز التربة للبوتاسيوم مما يتطلب التحول باتجاه القياسات الحركية. ورغم كون الدراسات التي أجريت في العراق أكدت وجود مخزون

البحث مستل من رسالة ماجستير للبحث الثاني

عالي نسبيا من البوتاسيوم (AL-Zubaidi،2003) إلا أن سرعة تحرر هذا العنصر تعد منخفضة ولا تلبي حاجة المحاصيل الزراعية وخاصة الشرهة منها (Comerford،1990). ومن جهة أخرى فان 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 الحركيات الكيميائية بإدخال عامل الزمن والتي تثبت جدواها في الآونة الأخيرة (Sparks,2003). اكدت الدراسات والبحوث العلمية الى ان الترب وتختلف في سعتها وسرعة تحررها البوتاسيوم اعتمادا على نوع وكمية المعادن الحاملة للبوتاسيوم خاصة المايكاوالفيرميكولايت (AL-jibory,2010). كما إن الانخفاض في المحتوى الذائب والمتبادل (نتيجة الغسل ولاستنزاف البايولوجي) إلى دون عتبة التحرر سيشجع على تحرره من المعادن الحاملة له(Barre واخرون، 2007) وتبعا لذلك سيحصل توسع للمسافات البينية للمعادن عند حافاتها النهائية البالية وتتحول المايكا إلى معادن ثانوية (Calavarus، 2009). كما إن سرعة تحرره بفعل التجوية لا يعتمد على محتوى التربة من معدن المايكا فقط وإنما على نوع طبقات المعدن وأبعاده البلورية وترتيب مجاميع الهيدروكسيل والتركيب الكيميائي للمعدن وحجم دقائق المايكا ودرجة استنزاف البوتاسيوم وتغاير شحنة الطبقة وارتباطها بالتجوية (Sparks, 2003). إن تأثير أنواع أشجار الغابات في عملية التجوية يكمن بشكل مخلفاتها التي تعود للتربة بشكل مادة عضوية والتي بدورها تزيد المكونات الحامضية المعدنية والعضوية في هذه الترب بعد تفسخها من قبل الاحياء المجهرية. كما إن ترب الغابات تتأثر بصورة عامة بعملية التجوية بشكل اكبر مقارنة بالترب الزراعية وذلك بسبب طبيعة جذور أشجارها ونوعية وكثافة الطبقة العضوية المكونة لتربتها. إن أنواع أشجار الغابات تختلف في الكميات الكلية والنسبة المئوية للعناصر الغذائية التي تمتصها من التربة فضلا عن اختلاف مكونات أوراق هذه الأنواع من العناصر المعدنية والأحماض العضوية وفي الظروف البيئية نفسها ودرجة تحللها بالتالي يؤثر على حامضية تلك الأوراق والذي ينعكس على حامضية التربة (Aljobori,2010). وهذا بالتأكيد ينعكس على محتوى التربة من العناصر الغذائية ومن ضمنها البوتاسيوم. توجد غابات العراق الطبيعية في المنطقة الجبلية الشمالية والشمالية الشرقية، وتنحصر مابين الحدود العراقية_التركية والعراقية_الإيرانية شمالاً وبين الخط الوهمي الذي يبدأ من (زاخو) ماراً بدهوك وعقرة وصلاح الدين وكويسنجق وجمجمال وكفري وينتهي في هورني شيخان جنوبًا (عبد الله،1988). إن الأنواع الرئيسة من الأشجار التي تنمو في هذه الغابات هي البلوط Quercusaegelops والعفص Quercusinfectoria والدندار lipaniolsQuercus وتكون هذه الأنواع حوالي85% من الغابات تتخللها أنواع أخرى من الأشجار كالعرعر Joniprusoxyderus وحبة الخضراء .Pistacia spp والسماق Rhoscoriqriq والاسفندان cinerascensAcer والزعرور Crataegusazarolus والكمثرى Pyrussyriaca، فضلاً عن ما تقدم فإن هناك غابة الصنوبر والمتكونة من أشجار صنوبر بروتيا Pinusbrutia تغطي مساحة قدرها 9000 دونم في منطقتي زاويته واتروش في محافظةدهوك وتتخللها بعض أنواع الأشجار كالعرعر والبلوط أيضا (عبد الله،1988). ونظرا لعدم وجود دراسات متعمقة تختص بتحرر البوتاسيوم وفق مفهوم الحركيات خصوصا لترب الغابات لذا نعتقد بان دراستنا الحالية هي الاولى في العراق والتي تهدف الى تقدير كل من سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم في بعض الترب العراقية في شمال العراق وكشف مسار عملية التحرر لتصنيف الترب من الناحية الخصوبية.

مواد البحث وطرائقه

تم جمع (21) عينة تربة من منطقة زاويته في محافظة دهوك. قدرت الصفات الكيميائية والفيزيائية للترب حسب الطرق الواردة في (Carter و Gregorich، 2008) والمبينة في الجدول (1). وتم دراسة قابلية الترب على تحرر البوتاسيوم حسب (Sparks,1980) باستخدام طريقة الاستخلاص المتعاقب بحامض الاوكزاليك (0.01) مولار وبنسبة استخلاص (20:1) (تربة: مستخلص) من خلال فترات زمنية مختلفة (15, 30, 60, 120 ,180, 240, 360, 720, 1440) دقيقة. قدر البوتاسيوم في المستخلصات بطريقة اللهب الضوئي حيث تم وصف عملية التحرر بيانيا حسب دالة الانتشار باعتبار كمية البوتاسيوم المتحررة تجميعيا دالة للجذر التربيعي لزمن الاستخلاص حسب ما اشار اليه (Loveland, Goulding ، 1986) والمطبقة من قبل (العبيدي، 1996).

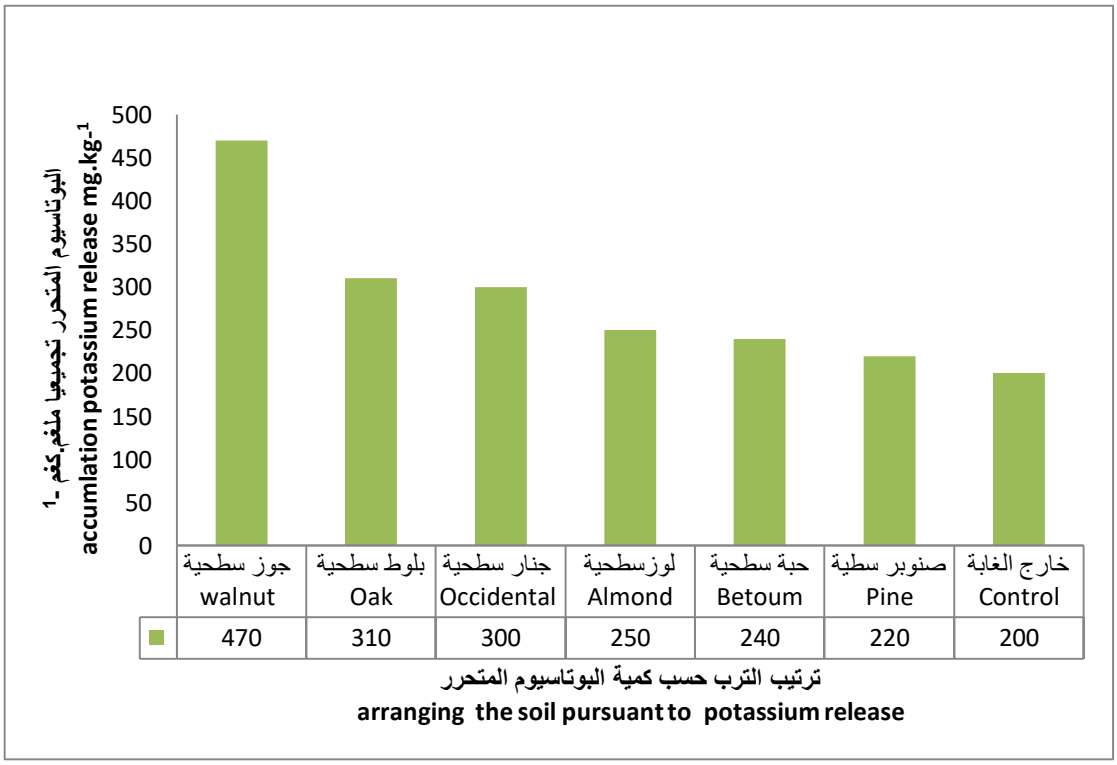
Table (1) Physical and chemical properties of the study soil

الجدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة

المعدن السائد General mineral	مفصولات التربة (غم.كغم-1) PSD			كاربونات الكالسيوم (غم.كغم-1) CaCO3		المادة العضوية غم.كغم-1 O.M	CEC سنتي مول شحنة.كغم-1	EC dS.m-1	pH	سمك الافق Depth	الغطاء الغابي Plant cover
	الطين Clay	الغرين Silt	الرمل Sand	النشطة Active	الكلية Total						
Illite	336	382	282	130	234	44.7	18.7	0.54	7.5	25-0	الجوز Walnut
=	311	407	282	140	280	34.4	18.7	0.54	7.46	58-25	
=	261	507	232	160	300	22,2	17.6	0.52	7.6	84-58	
Illite	395	429	176	165	180	42.6	25.3	1	6.75	21-0	الحبة الخضراء Betoum
=	295	479	226	145	272	28.8	20.9	0.43	7.45	48-21	
=	229	570	201	145	300	20.6	27.5	0.43	7.45	63-48	
Illite	329	420	251	130	310	32.3	15.4	0.71	7	16-0	الصنوبر Pine
=	304	393	303	135	300	24.7	27.5	0.41	7.4	51-16	
=	254	450	296	150	330	15.1	24.5	0.52	7.56	96-51	
Illite	529	275	195	20	65	33.6	41.3	0.57	7.25	15-0	البلوط Oak
=	304	350	346	35	60	16.7	18.7	0.41	7.4	46-15	
=	254	300	446	145	255	17	19.8	0.39	7.55	78-46	
Illite	394	266	330	160	270	33.6	23.1	0.45	7.5	18-0	اللوز Almond
=	419	150	431	135	300	37.9	22	0.34	7.5	52-18	
=	169	100	731	140	280	28	21.7	0.42	7.42	87-52	
Illite	226	301	473	125	270	45.1	27.5	0.6	7.3	20-0	الجنار Occidental
=	526	251	223	160	290	24	26.4	0.45	7.5	40-20	
=	226	101	673	145	300	15	16.5	0.47	7.31	70-40	
Illite	274	280	446	140	180	22.6	41.3	0.36	7.45	30-0	خارج الغابة Control
=	324	280	396	150	285	28.7	27.5	0.27	7.63	60-30	
=	224	330	446	145	312	17	24.2	0.32	7.7	90-60	

النتائج والمناقشة

تحرر البوتاسيوم التجميعي: يبين الشكل (1) المجموع الكلي للبوتاسيوم المتحرر للافاق السطحية بعد تسعة استخلاصات متتالية بحامض الاوكزاليك والذي يشابه افرازات الجذور وخصوصا جذور الغابات وبقايا النباتات والتي تعكس بوضوح دور الغطاء الغابي على البوتاسيوم المتحرر. اذ يلاحظ من معطيات القيم الكمية المتحررة من البوتاسيوم اختلفت باختلاف الغطاء الغابي لترب الدراسة وبمدى واسع تراوح من (200 الى 470 ملغم. كغم -1). لقد سجلت اعلى كمية متحررة من البوتاسيوم في الافق السطحي لغابة الجوز اذ بلغت (470 ملغم. كغم -1). بينما سجلت اقل كمية من البوتاسيوم في خارج الغابة (ارض المقارنة) اذ بلغت (200ملغم.كغم -1). ان اختلاف الترب في تحررها للبوتاسيوم يعكس اختلافها في الصفات الفيزيائية والكيميائية والى اختلاف المعقدات العضوية مع العناصر بضمنها البوتاسيوم باختلاف نواتج الغطاء الغاباتي اوالاختلاف بصيغ البوتاسيوم المختلفة رغم سيادة نوعية معادن طينية متماثلة متمثلة بمعدن الايلايت جدول (1) كذلك يعود الى نوع التراكم العضوي الذي تضيفه بقايا اوراق الغابات المتساقطة وكذلك افرازات الجذور(Gadd، 2007) (Gobran، 2005).



شكل (1) ترتيب الافاق السطحية حسب كمية البوتاسيوم المتحرر تجميعيا بطريقة الاستخلاص المتعاقب

Figure (1) Accumulation of released potassium by the successive extraction method for the surface horizon

تشير النتائج من الجدول (2) بان اعلى نسبة استخلاصية متحررة بفعل حامض الاوكزاليك كانت عند المرحلة الاستخلاصية الاولى والتي كانت21% في الافق السطحي لغابات الجوز في حين سجلت اقل نسبة مئوية للبوتاسيوم المستخلص عند الاستخلاص الاول اذ كانت8% في غابة اللوز وكمعدل للترب السطحية فقد بلغت النسبة المئوية للاستخلاص الاول 17% مما يشير بوضوح الى ان الاستخلاص الاول يعبر عن البوتاسيوم المتبادل (سريع التحرر). وباستمرار عملية الاستخلاص المتعاقب للعينات السطحية لوحظ انخفاض مستمر في البوتاسيوم المتحرر الى ان وصل الى مرحلة التحرر الثابت وذلك بعد الاستخلاص الخامس بشكل عام في جميع الترب. وقد سجلت اقل كمية تحرر عند الاستخلاص التاسع والذي تراوح من 3%في عينة الجنار الى اعلى قيمة 10% لعينة الصنوبر وبمعدل قدره 7% لعموم الترب السطحية. هذا يقودنا الى الاستنتاج بان الكمية القليلة المتحررة تعبر عن بطئ البوتاسيوم المتحرر من هذه الترب لمراحل الاستخلاص الاخيرة وتقارب القيم يقودنا الى الاستنتاج بوجود نوع واحد من المعدن المتحكم بالتحرر (معدن

السمكتايت والايلايت) والذي تاكد لنا من مخططات الاذابة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (العبيدي والزبيدي 2000, والعايدي 2004, والسماك 2009 و(Rasul , Al-Obaidi، 2012) بان الاستخلاص الاول اعطى اعلى تحرر من بقية الاستخلاصات في الترب العراقية عموما.

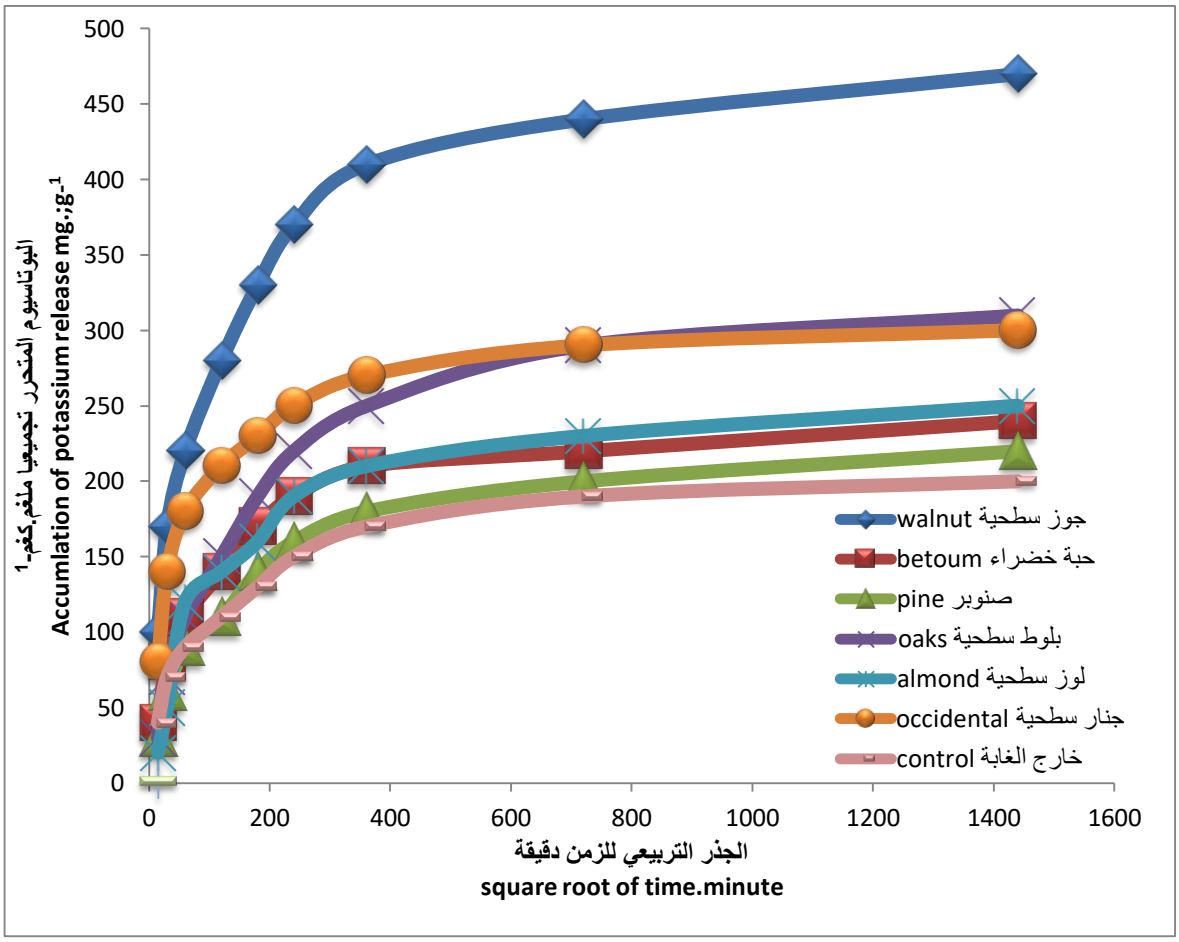
جدول(2) تأثير الغطاء الغابي في النسب المئوية لمراحل الاستخلاص المتعاقب بحامض الاوكزاليك للترب السطحية

Table (2) The effect of plant cover on the percent of successive extraction stages by the oxalic acid for the surface soil

النسبة المئوية للبوتاسيوم المتحرر خلال مراحل الاستخلاص المتعاقب The percent of potassium release during stage of successive extraction									الغطاء النباتي Plant cover
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
6	6	9	9	11	13	11	15	21	جوز Walnut
8	8	8	8	13	13	13	17	17	حبة خضراء Betoum
10	10	10	10	15	10	5	15	15	صنوبر Pine
7	10	10	10	13	13	13	13	10	بلوط Oak
8	8	8	12	8	8	28	12	8	لوز Almond
3	7	7	7	7	10	13	20	26	جنار Occidental
5	10	10	10	10	10	10	15	20	خارج الغابة Control
7	8	8	9	11	11	13	15	17	المعدل Average

مسار عملية التحرر: الشكل (2) يبين منحنيات تحرر البوتاسيوم من الترب السطحية المختارة لموقع زاويته بطريقة الاستخلاص المتعاقب بحامض الاوكزاليك (0.01 مولار). ويظهر من سلوكية المنحنيات بان هناك اتجاها عاما يتمثل في زيادة كمية البوتاسيوم المتحرر مع زيادة زمن الاستخلاص (عدد مرات الاستخلاص). الا ان هذه الزيادة تاخذ بالتناقص مع مرور الزمن وخاصة في المراحل الاخيرة من التحرر. وعند متابعة مسار عملية التحرر وسلوكيتها من خلال شكل منحنيات التحرر امكن تمييز مسارين او حتى ثلاث مسارات مختلفة في بعض الحالات اثناء عملية التحرر. المسار الاول عكس لنا الانحدار الشديد لمنحنى التحرر خلال فترة زمنية قصيرة بعدها انخفض انحدار المنحنيات لتاخذ العلاقة شكل المستقيم الموازي للمحور الافقي. ان المرحلة الاولى لمسار منحنى التحرر تمثل تحرر البوتاسيوم السهل الاستخلاص نسبيا او ما يعبر عنه بالبوتاسيوم المتبادل الموجود على سطح معادن التربة. اما المرحلتين الثانية والثالثة فانها تمثل تحرر البوتاسيوم الصعب الاستخلاص والبطيء التحرر والذي يكون مرتبطا بالمواقع الخاصة Specific sites اي المثبت وربما جزء البوتاسيوم في الشبك المعدنية وخاصة عند مراحل الاستخلاص الاخيرة (Sing واخرون

1983. ،1987Goulding، العبيدي، 1996، نعناعن 2007، العبيدي واخرون،2012). وعموما فان منحنيات تحرر البوتاسيوم التي تم الحصول عليها يمكن ان تعكس وتوضح بشكل مفصل التغيرات التي تطرا على وضع البوتاسيوم المتبادل وغير المتبادل التي يمكن ان تحصل فصليا خلال المواسم الزراعية المستمرة (1987,Goulding).



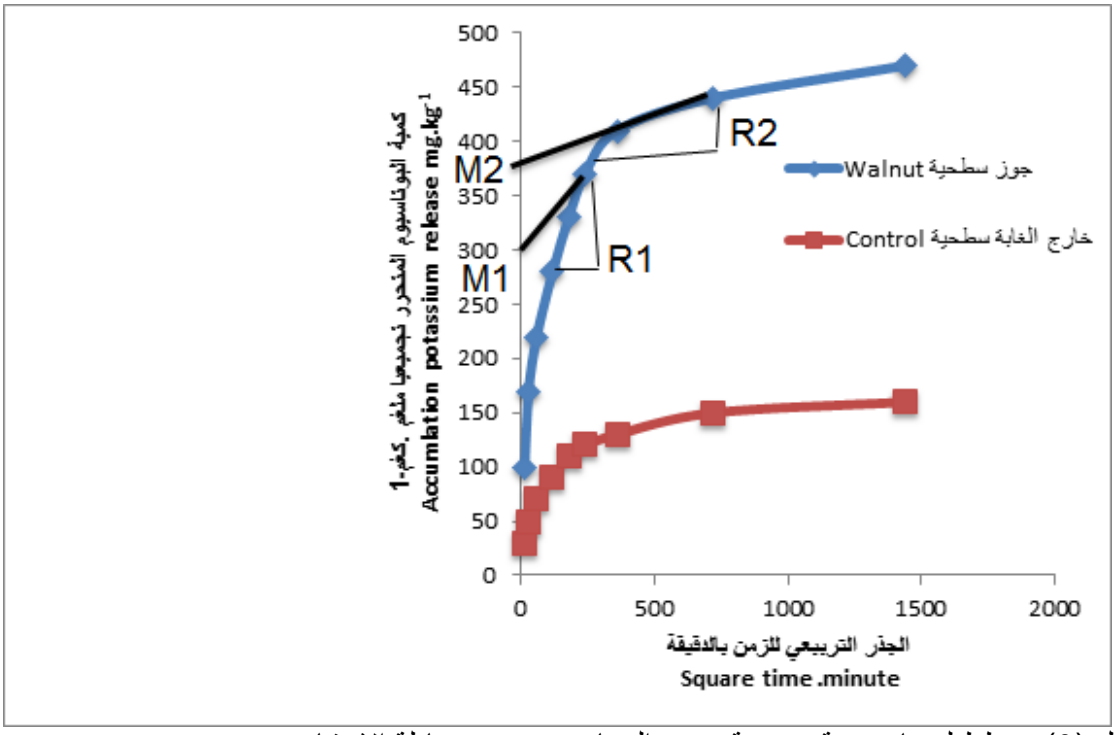
شكل (2) منحنيات تحرر البوتاسيوم من التربة كدالة لزمن التحرر حسب طريقة الاستخلاص المتعاقب

Figure (2) Potassium released curve from the soil as function of the time according to the successive extraction

مساهمة الطورين المتبادل وغير المتبادل في تحرر البوتاسيوم: استنادا الى معادلة الانتشار التي تم توضيحها في الشكل (3) امكن تحديد قيمة سعة التحرر البوتاسيوم من الطورين المتبادل (M1) وغير المتبادل (M2) من قيمة قاطع الخط المستقيم لمسار التفاعل الخاص به.

ويعرض من الجدول (3) قيمة سعة تحرر البوتاسيوم من طوريه المتبادل وغير المتبادل، والخاص بطريقة الاستخلاص المتعاقب للبوتاسيوم ان اعلى قيمة للطور المتبادل ظهرت في الافق تحت السطحي لغابة الجوز اذ بلغت (66.32 ملغم.كغم-1) واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر حيث بلغت (0.87 ملغم.كغم-1). وبلغت اعلى قيمة لسعة التحرر للطور غير المتبادل في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت (423.2 ملغم.كغم-1)، واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر حيث بلغت (45.37 ملغم.كغم-1). اما سرعة تحرر البوتاسيوم من الطور المتبادل فقد كانت اعلى قيمة في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت (27.78ملغم.كغم. دقيقة 0.5)، واقل قيمة ظهرت وفي الافق تحت السطحي في غابة الصنوبر اذ بلغت (4.17ملغم.كغم. دقيقة 0.5). اما سرعة تحرر البوتاسيوم من الطور غير المتبادل فقد كانت اعلى قيمة في الافق تحت السطحي في غابة الجوز اذ بلغت القيمة (4.607 ملغم.كغم. دقيقة 0.5)، واقل قيمة ظهرت في الافق تحت السطحية من مواقع خارج الغابة اذ كانت (1.261 ملغم.كغم.

دقيقة 0.5). ومن النتائج في الجدول (3) فان هناك تنافصا في البيدون الواحد. وعموما فان جميع الافاق المدروسة ولكافة البيدونات اتصفت بنمط توزيع واحد وهو ان الافاق السطحية كانت ذات سعة تحرر اعلى من الافاق تحت السطحية. والسبب في ذلك هو تعرض الافاق السطحية للعوامل البيئية وبالاخص اختلاف رجات الحرارة، وتعاقب الترطيب والتجفيف والمادة العضوية، النشاط البايولوجي اكثر من الافاق تحت السطحية وبذلك فان مايتحرر من الافاق السطحية يكون اكبر من غيرها (1986,Goulding,Loveland) (العبيدي, 1996) و(Gobra واخرون 2005) (Gadd، 2007) (الضاحي 2009).



شكل (3) مخطط لحساب سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم حسب معادلة الانتشار

Figure (3) Calculation diagram for potassium capacity and rate according to parabolic diffusion

العلاقات الاحصائية للبوتاسيوم المتحررة من مايكا التربة: ان اختلاف الصفات الكيمائية والفيزيائية المبينة في الجدول (1) انعكست على كمية البوتاسيوم المتحررة من المايكا في افاق الترب المختلفة وقد تاكد لنا احصائيا وجود علاقات ارتباط معنوية واخرى عالية المعنوية بين البوتاسيوم المتحرر وكل من للبوتاسيوم الذائب والمتبادل (المستخلص ب كلوريد الكالسيوم والمستخلص بكلوريد الامونيوم) حيث بلغت قيم معامل الارتباط (r) (**078، **0.77، **0.88) والاس الهيدروجيني (**0.65) والتوصيل الكهربائي (**0.81) المادة العضوية (**0.60)، الطين (**0.60) السعة التبادلية للايونات الموجبة (**0.60)، الغرين (**0.50) وقيم الارتباط لغير المتبادل كانت (*0.45)، وكانت قيمة المعدني (0,25). هذه النتائج تؤكد لنا بوضوح دور الطور المتبادل في تحرير البوتاسيوم من الطور الصلب الى الطور السائل خلال عمليات الانتشار نتيجة لفرق التركيز البوتاسيي بين الطورين. وهذا يتفق مع ماتوصل اليه كل من (العبيدي 1996 والعايدي، 2004) في دراستها لترب من شمال العراق.

جدول (3) تأثير الغطاء الغابي لأشجار الغابات على كمية وسرعة البوتاسيوم المتحررة من طوري التربة المتبادل وغير المتبادل حسب معادلة الانتشار

Table (3) Effect of plant cover on quantity and rate potassium release from exchangeable and non-exchangeable according to parabolic diffusion

سرعة البوتاسيوم المتحرر ملغم.كغم.دقيقة 0.5 Rate of potassium release		سعة البوتاسيوم التحرر ملغم.كغم-1Capacity of potassium release		سمك الافق Depth Cm	الغطاء الغاباتي Plant cover	التسلسل Pedon No
غير المتبادل R2 Non-exch	المتبادل R1 Exch	غير المتبادل M2 Non-exch	المتبادل M1 Exch			
4.098	22.96	321.5	32.98	25-0	جوز Walnut	1
4.607	27.78	423.2	66.32	58-25		
2.836	18.49	287.2	65.61	84-58		
2.014	12.71	165.1	3.232	21-0	حبة خضراء Betoum	2
1.216	10.69	63.7	37.85	48-21		
1.261	5.983	93.76	2.697	63-48		
2.523	10.73	127.5	2.413	16-0	صنوبر Pine	3
1.702	4.717	45.37	0.87	51-16		
1.77	6.614	86.17	17.49	96-51		
3.845	15.99	172.1	21.79	15-0	بلوط Oak	4
1.574	8.715	123.5	6.18	46-15		
1.261	10.61	153.7	5.453	78-46		
2.523	14.6	157.5	22.37	18-0	لوز Almond	5
1.261	5.983	93.76	12.69	52-18		
1.261	7.883	123.7	31.06	87-52		
2.083	14.49	225.9	48.55	20-0	جنار Occidental	6
2.083	8.715	105.9	6.18	40-20		
1.261	11.16	173.7	36.03	70-40		
2.083	8.715	125.9	16.18	30-0	خارج الغابة Control	7
1.261	6.614	103.7	17.49	60-30		
1.261	7.161	103.7	8.986	90-60		

جدول (4) العلاقة بين معامل سرعة تحرر البوتاسيوم من المايكا وبعض خواص التربة

Table (4) Relationship between rate of potassium release from mica and some of properties soil

Slope equation معادلة الانحدار	معامل الارتباط (r)	Prooertie الصفة
Y=5855x+173.2	0.78**	Soluble الذائب
Y=301.7x+91.24	0.77**	Exch by (كلوريد الكالسيوم) المتبادل ب (CaCl2)
Y=666.4x-480.6	0.88**	Exch by (كلوريد الامونيوم) المتبادل ب Nh4Cl
Y=52.28x+208.0	0.45*	Non-Exch غير المتبادل
Y=21.13x+156.1	0.25	Mineral المعدني
Y=30.01x+51.56	0.45*	Total الكلي
Y=-192.5x+164,2	0.65**	pH درجة الاس الهيدروجيني
Y=189.9x+110.1	0.81**	التوصيل الكهربائي EC
Y=7.1528x+27.326	0.60**	O.M المادة العضوية
Y= -21.02X+720.2	0.60**	CEC السعة التبادلية للايونات الموجبة
Y= 1.393X- 107.1	0.60**	Clay الطين
Y=6.522x+87.85	0.50**	Silt الغرين

تبين قيم معامل الارتباط للاس الهيدروجيني (0.65) الى تأثير فعالية ايون الهيدروجين في بيئة ترب الغابات قيد الدراسة في سيادة سعة التحرر عن طريق الاستبدال الايوني للهيدروجين لاسطح التبادل او احلال مجموعة الهيدرونيوم (+H3O). وفي هذا الصدد حصل الضاحي (2009) على معامل ارتباط عالي المعنوية لدرجة تفاعل التربة مع الاحماض العضوية في ترب غابات شمال العراق، معتبرا بان تواجد الاحماض العضوية كانت متزامنة مع ارتفاع الحموضة الكلية في تربة زاويته لغابات الصنوبر والحبة الخضراء. كما اشار (Casarin واخرون 2003) بان الاحماض العضوية ذات الوزن الجزيئي المنخفض (الستريك والاوكزاليك والمايك) تمتاز بقوة حامضية عالية تؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة وبالتالي تزيد من ذوبانية المعادن في تلك التربة وتحرر المغذيات والعناصر. اما تاثير ملوحة التربة فرغم قلتها وانخفاضها الا ان لها دور في توفير قوة ايونية لبيئة التربة في الغابات ساعدت على المزيد من التحرر وقد تاكد ذلك من خلال معامل ارتباط عالي المعنوية (0.81) بين البوتاسيوم المتحرر ودرجة التوصيل الكهربائي وهذا يتفق مع ما حصل عليه كل من (العايدي 2005) و(Rasul و Al-Obaidi, 2012).

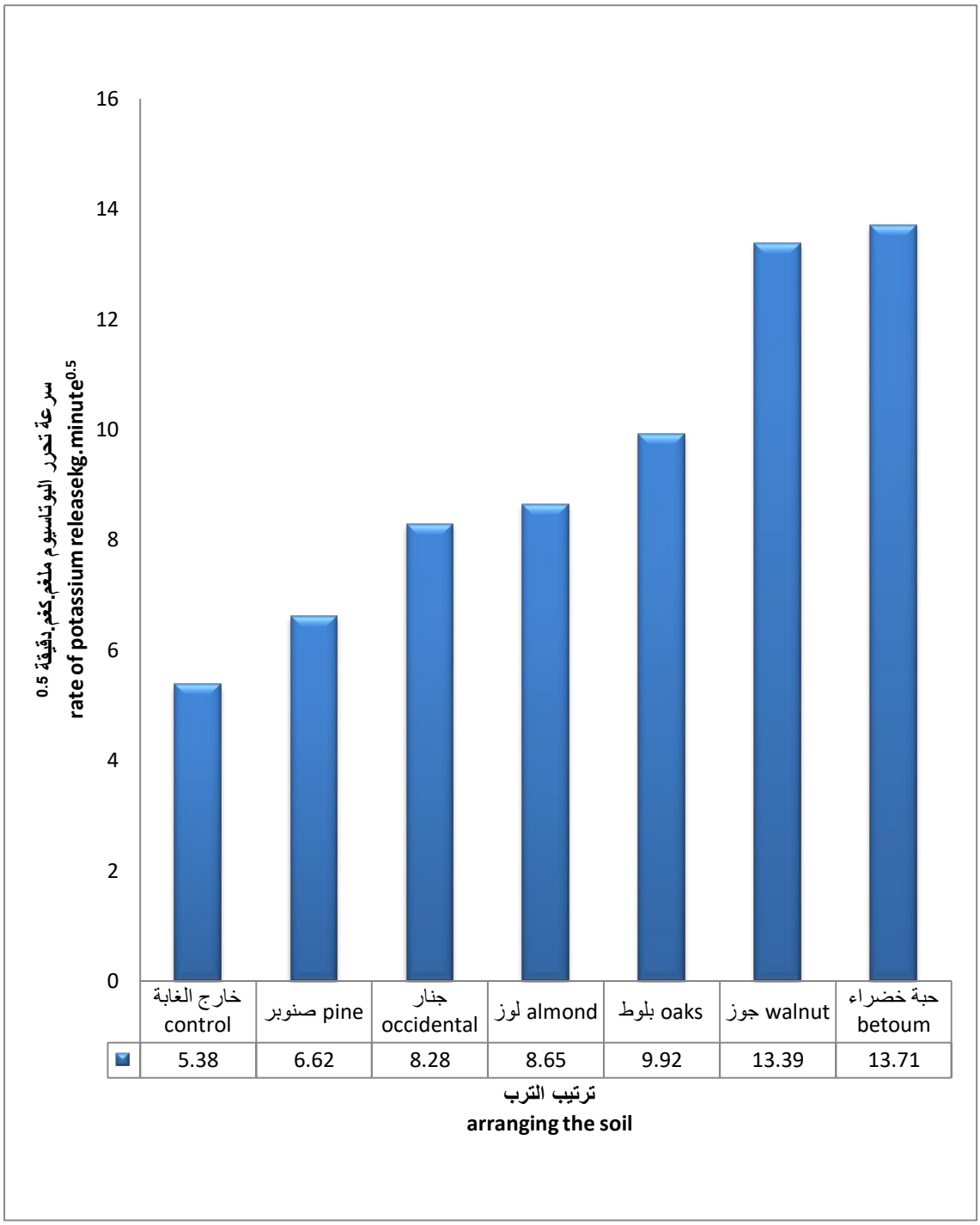
تصنيف ترب الدراسة خصوبيا على اسس حركيات تحرر البوتاسيوم: لغرض الوصول الى تقييم التربة خصوبيا وتصنيفها وفق اسس الحركيات الكيميائية، فقد تم اعتماد القيم والحدود المقترحة من قبل (Loveland, Goulding، 1986). وهذه القيم تم استخراجها من منحنيات التحرر الكيمائية لمعادلة الانتشار حسب الطريقة المقترحة من قبل (Goulding, 1987). باخذ قيمة القاطع للخط المستقيم معيارا لقيمة خزين التربة، فقد تم اخذ قيم سعة تحرر البوتاسيوم من المايكا والمعبر عنها بمجموع البوتاسيوم المتحرر من الطورين المتبادل وغير المتبادل (M1+M2). في حين تم التعبير عن سرعة تحرر البوتاسيوم من المايكا التي هي معدل سرعة تحرر البوتاسيوم من الطوريين المتبادل وغير المتبادل 0.5 (R1+R2) كاساس تصنيفي للترب والمبينة في جدول (5) ظهرت اعلى سعة تحرر (490 ملغم.كغم -1) في الافق تحت السطحي لمقد الجوز، في حين سجلت اقل سعة تحرر من المايكا والبالغة (47 ملغم.كغم -1)في الافق تحت السطحي لمقد الصنوبر، وظهرت اعلى سرعة تحرر للبوتاسيوم في الافق تحت السطحي لمقد الجوز اذ

كانت (16.28 ملغم.كغم.دقيقة 0.5، واقل سرعة تحرر ظهرت في الافق تحت السطحي لمقد الصنوبر اذ كانت (3.2 ملغم. كغم. دقيقة 0.5). اما التوزيع البيدوجيني للبوتاسيوم المتحرر (سعة وسرعة) فيلاحظ من الجدول (5) بان الافاق السطحية والتي تحتها احتوت على اعلى الكميات والتي تناقصت مع العمق وهذا يعود الى ان الافاق السطحية لترب الغابات تكون اكثر عرضة لعمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية مع نشاط بايولوجي عالي يجعل هذه الافاق اكثر تحررا من الافاق العميقة، وهذا يتفق مع ما اشار اليه كل من (العبيدي 1996) (Gobran, 2005) (Gadd, 2007) (رسول، 2008). كما ان النتائج المبينة في الجدول تعكس بوضوح دور الغطاء النباتي في تباين محتوى الترب وخصوصا السطحية منها في سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم فقد اظهرت ترب مقد الجوز اعلى القيم بينما اظهرت ترب مقد الصنوبر اقل القيم والسبب في ذلك يعود الى ان اختلاف نوع السواقط النباتية ودرجة وسرعة تحللها فقد اظهر الجوز سرعة تحرر اعلى من الصنوبر ومن الاغطية النباتية الاخرى حيث تمتاز اوراق الجوز بمساحة سطحية كبيرة نسبيا وسهولة تحلل كبيرة نسبا بعكس اوراق الصنوبر التي تكون صغيرة الحجم وذات الطبيعة الابرية الرفيعة المغطاة بالمادة الشمعية صعبة التحلل. واذا ماتم المقارنة بين الغطاء الغابي قيد الدراسة مع موقع خارج الغابة الذي اظهر اقل القيم في كمية وسرعة تحرر للبوتاسيوم من المايكا مما يعكس بوضوح دور الغطاء النباتي ونوعيته في تباين كمية وسرعة التحرر. ولاجل تقييم الترب خصوبيا اعتمادا على ما يتحرر من بوتاسيوم فقد امكن ترتيب الترب تصاعديا حسب سعة وسرعة تحررها للبوتاسيوم من المايكا كما هو مبين في الشكل (4) حسب مفهوم(Loveland ,Goulding، 1986) فان الترب الواقعة تحت غطاء اشجار الجوز هي اكثر جاهزية وتحررا للبوتاسيوم كمية وسرعة وهذا قد يعود الى دور كل من مخلفات اوراق الجوز ونشاط المنطقة الجذرية لاشجار الجوز.

جدول (5) تأثير الغطاء الغاباتي على سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة بطريقة الاستخلاص المتعاقب بحامض الاوكزاليك المخفف حسب معادل الانتشار

Table (5) Effect of plant cover on the capacity and rate of potassium release from soil mica by successive extraction method by oxalic acid according to parabolic diffusion

سرعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة (ملغم.كغم.دقيقة (0.5 Rate of potassium release	سعة البوتاسيوم المتحررة من مايكا التربة (ملغم.كغم-1) Capacity of potassium release	العمق(سم) Depth Cm	الغطاء الغاباتي Plant cover	رقم البيدون Pedon No
13.39	354	25-0	جوز Walnut	1
16.28	490	58-25		
10.66	353	84-58		
13.71	169	21-0	حبة خضراء Betoum	2
5.97	202	48-21		
3.62	97,0	63-48		
6.62	130	16-0	صنوبر Pine	3
3.2	47,0	51-16		
4.192	104	96-51		
9.92	194	15-0	بلوط Oak	4
10.28	130	46-15		
5.93	159	78-46		
8.65	180	18-0	لوز Almond	5
3.622	107	52-18		
4.57	155	87-52		
8.28	275	20-0	جنار Occidental	6
5.39	112	40-20		
6.21	210	70-40		
5.39	142	30-0	خارج الغابة Control	7
3.93	121	60-30		
4.211	112	90-60		



شكل (4) ترتيب الترب السطحية الترب تصاعديا وتصنيفها خصوبيا حسب سرعة تحرر البوتاسيوم من مايكا التربة بطريقة الاستخلاص المتعاقب

Figure (4) Upward order of surface soils and its fertility classification due to rate of potassium release from soil mica according to successive extraction method

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

USING KINETICS RELEASE CONCEPT AND POTASSIUM STATE IN EVALUATING SOIL FERTILITY FOR SOME FOREST SOILS IN NORTHERN OF IRAQ

Al-Obaidi,M.A Ahmed ,M.A.Shams aldin
Soil Science and Water Resource Dept. College of Agric.&Forestry
Mosul /Iraq
E-mail:maalolobaidi.@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to investigated potassium release kinetics in Zawitta (Duhok) province in northern Iraq. Soils were classified within Mollisol order under different forest tree types (Walnut, Betoum, Common Pine, Oaks, Almond, Occidental, Out of forest (Control)). Potassium release was conducted by successive extraction by using (0.01 M) oxalic acid. The results show the potassium release capacity were decreased with increaseing time of abstraction. The different of potassium in chemical and physical properties of soil were effected clearly with in the capacity release rate of potassium and path way of reaction also the results show that path way reaction according to parapulic diffusion consist of two stage (first one represent exchangeable phase with high rate and the second represent non exchangeable potassium release with slow rate). Potassium release (capacity and release) in first stage was more than the second stage. Soils under forest trees gave a different capacities for potassiumrelease as following orders (Walnut, Oaks, Occidental, Almond, Betoum, Common Pine, Out of Forest (Control). The high value for exchangeable capacity was in sub soil horizon for (Walnut) (66.32 mg.kg-1), while the lower value were in sub surface of (Pine forest) (0.87 mg.lg-1). The highs value for non-exchangeable potassium were in sub horizon surface under (Walnut Forest) (423.2 ml g.kg. minute 0.5), while the lower value were recorded in sub surface horizon in (Pine Forest) (45.37 ml g.kg. minute 0.5). Rate of potassium release from exchangeable phase recorded a high value in sub surface horizon (Walnut Forest) (27.78 ml g.kg. minute 0.5), while the lower value were recorded in sub surface horizon for Pine forest (4.17ml g.kg. minute 0.5). Potassium non exchangeable were recorded high value in sub surface horizon for (Walnut Forest) (4.67 ml g.kg. minute 0.5), while the lower value were recorded in sub surface horizon from control (1.26 ml g.kg. minute 0.5). In generally all horizons in pedons were characterize with homogenus. Surface horizon were high in each of potassium release capacity and potassium rate and decreased with depth. according to soil fertility evaluation and depending on potassium capacity release and rate from Mica minerals which show the low reserve (47-490) and low rate release. All of these soils regard as low supplying for potassium there for, these results may be have important to treaded potassium problems under forest soil.

Keywords:Potassium Release, Release Kinetics, Potassium, Forest Soil

Received: 17 /3 / 2014, Accepted 17/12 / 2017

المصادر

رسول، غفور احمد مام (2008). السلوك الفيزوكيميائي للبوتاسيوم في رتب الترب السائدة في محافظة السليمانية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة.جامعة السليمانية.

السماك، قيس حسين (2009). سلوكية بعض الاسمدة البوتاسية في تربة في تربة صحراوية مستغلة زراعيا تحت انظمة ري مختلفة. اطروحة دكتوراه –كلية الزراعة –جامعة بغداد.

الضاحي، هاشم حنين كريم محمد (2008).تاثير الغطاء النباتي في تجوية المعادن المايكا في بعض ترب غابات شمال العراق. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العايدي، مهدي وسمي صهيب مطر. (2004). حركيات تحرر البوتاسيوم بطرق كيميائية مختلفة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل

عبد الله، ياووز شفيق (1988). أسس تنمية الغابات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

العبيدي، محمد علي جمال واحمد حيدر الزبيدي (2000). حركيات تحرر البوتاسيوم في بعض الترب العراقية. ا – استخدام مفهوم حركيات تحرر البوتاسيوم في التقويم الخصوبي لوضع البوتاسيوم في الترب العراقية. مجلة زراعة الرافدين , 32(2):33-40.

العبيدي، محمد علي جمال. حازم محمود احمد. محمد طاهر سعيد، (2012). المدخل الحركي لتحرر البوتاسيوم من مخزون بعض الترب الكلسية من محافظة نينوى في شمال العراق. مجلة زراعة الرافدين (40) (3) 30-39

العبيدي، محمدعلي جمال.(1996). حركيات تحرر البوتاسيوم في بعض الترب العراقية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

نعناع، احمد, محمد ترت وفاطمة جاسم المحمود (2007). مساهمة في تحديد النموذج الرياضي لحركية تحرر البوتاسيوم في ترب حموض العاصي الاوسط.مجلة جامعة تشري للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. (29) (1). 93-110.

Al-Jibory, D.A.(2010) .Effect Of Plant Covering On Transformation Semectite In Some Forest Of Northeniraq. Msc. Thesis –College Of Agriculture.Univ.Of Baghdad.

Al-Obaidi. G.A.M. Rasul (2012). Kinetics Of Potassium From Entisol Vertisol And Mollisol Using Miscible Displacement Technique In Sulamani Governorate. Mesopotmiaj.Of.Agric. Vol.39. No.3

Al-Zubaidi, A.H.(2003).The Statesof Potassium In Iraqi Soils; Potassium And Water Management In West Asia And North Africa ,The National Center For Agriculture Research And Technology Transfer, Amman Jordan.129-124

Barrep,Velde B. Catel N Abbadie L(2007). Soil –Plant Potassium Transfer Impact Of Plant Activity On Clay Mineral As Seen From X Ray Diffraction.Plant Soil 292;137-146.

Calvarus, C.L. Mareshal.And E.Leclerc. (2009).Rapid Clay Weathering In The Rhizosphere Of Norway Spruse And Oak In Acid Forest Ecosystem.Soil Sci.Soc.Am.J.73;331-338.

Carter, M.R. And E..G. Gregorich(2008). Soil Sampling And Method Of Analysis. 2nd Edition. Canadian Society Of Soil Science. Canada.

Casarin V, Plassard C, Souche G, And Arvieu J-C. (2003).Quantification Of Oxalate Ions And Protons Released By Ectomycorrhizalfungi In Rhizosphere Soil. Agronomie, 23: 461–69.

Comerford, N.B, Harris.W. G And Lucas.D.(1990). Release Of Non-Exchgangeable Potassium From A Highly Weathered Forested Quartzipsamment. Soil.Sci.Soc Am.J54,1421-1626.

Gadd, G.M.(2007). Geomycology: Biogeochemical Transformation Of Rock, Minerals, Metals And Radionuclide's By Fungi, Bioweathering And Bioremediation.Myco.Res.111:3-49

Gobran, G,R M,P Turpaut And F. Courchesne ,(2005). Contribution Of Rhizospheric Processes To Mineral Weathering In Forest Soils. P , 3-28 In , P,M , Huang And G, R , Gobran (Ed) , Boiechemistry Of Trace Elements In The Rhizosphere. Elsevier , Amsterdam , The Netherland.

Goulding, K,W.T.Andp.J.Loveland(1986):E Classification And Mapping Of Potassium Reserve In Soils Of England And Wales. J. Soil.Sci 37:555-565.

Goulding, K.W. T.(1987). Potassium Fixation And Release. In Methodology In Soil Research. Proc. 20 Collogeint.Potash Inst. PP:125-142.

Mengel, K.And E.Akrikby,(1987). Principle And Of Plant Nutration.Int.Potash.Inst.

Sing, N. D. Goulding ,K , W. T , And , A, H , Sincliar , (1983). Assessment Of Potassium In Soils. Soil , Sci ,Plant , And 14:11: 1015- 1033.

Sparks, D.L.; L.W. Zelanzy, And D.C. Martens. (1980). Kinetics Of Potassium Desorption In Soil Using Miscible Displacement. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 1205 - 1208.

Sparks, D.L.,(2003). Environmental Chemistry Of Soils.Academic Press ,Inc, England.