



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

السلوك الفيزيوكيميائي للبتواسيوم في ترب غاباتية مختلفة
في شمالي العراق

سجى كمال نجم الدين البرزنجي

رسالة ماجستير
علوم التربة والموارد المائية

بأشراف

الدكتور محمد علي جمال العبيدي

أستاذ

الخلاصة Summary

نظراً لأهمية البوتاسيوم في بيئة الغابات و دوره الكبير في نمو وتطور أشجارها فقد تم اختيار خمسة مواقع غاباتية من شمالي العراق غابة نينوى (جنار، سبجح، يوكالبتوس، لسان الطير، سرو عمودي، صنوبر كناري، صنوبر ثمرى) وغابتي النمرود وأسكي كلك (يوكالبتوس) والمصنفة ضمن الرتبة (Inceptisols) وغابة أتروش (جنار، زعرور، بلوط، صنوبر) وغابة زاوية (جوز، جنار، صنوبر، بلوط، اللوز، الحبة الخضراء، اعشاب) والمصنفة ضمن الرتبة (Mollisols). وذلك بأخذ عشرين نموذج تربة بعمق (0 - 0.15) م مع عينات لأوراق أشجار الغابات مختلفة بهدف دراسة حالة البوتاسيوم لهذه الغابات وقد أشارت النتائج إلى ما يأتي:-

- امتازت ترب غابات الدراسة بانخفاض درجة التفاعل التي تراوحت من (6.14 - 7.52) مع ارتفاع سعة التبادل الأيوني (19.0 - 43.0) $\text{Cmol}_c.\text{Kg}^{-1}$ وارتفاع محتوى المادة العضوية (11.0 - 62.5) g.Kg^{-1} وصنفت ضمن الترب الكلسية وذلك لمحتواها المرتفع من كربونات الكالسيوم (71 - 509) g.Kg^{-1} .
- التأثير الواضح للغطاء الغاباتي على توزيع صيغ البوتاسيوم المختلفة حيث تراوح البوتاسيوم الذائب (0.010 - 0.051) mmol.L^{-1} والجاهز (0.08 - 2.83) وغير المتبادل (0.69 - 3.68) والمعدني (6.17 - 81.66) والكلي (9.50 - 82.9) $\text{Cmol}_c.\text{Kg}^{-1}$.
- ادى تنوع الغطاء الغاباتي واختلاف مواقع ترب الدراسة إلى تباين واضح في معايير التبادل بدلالة ثابت كابون الكيميائي K_G^- (130 - 1133) L.mol^{-1} ومفهوم S_{posito} $K_G^=$ (0.39 - 3.82) L.mol^{-1} . أما معامل التوزيع فقد تراوح (0.94 - 19.27) L.Kg^{-1} . كذلك قيم الكسر المولي لطور التربة السائل $(0.12 - 2.92) \times 10^{-2}$ وكمعدل (0.91) والكسر المولي للطور التربة الصلب $(0.05 - 0.31) \times 10^{-2}$ وكمعدل عام (0.13).
- أظهرت النتائج تفوق معادلة لانكماير ذات السطح الواحد على معادلتى فرنديلخ و Temkin بحيث تراوحت قيم أقصى حد امتزازي للبوتاسيوم من (5.11 - 17.39) و بمعدل (11.60) mg.Kg^{-1} وطاقة ربط (0.26 - 0.45) وبمعدل (0.36) L.mg^{-1} والسعة التنظيمية العظمى (0.01 - 0.07) وبمعدل (0.04) L.Kg^{-1} ومعامل أنتشار (1) ومعامل تجهيز غدائي (2.51 - 3.44) وبمعدل (2.81).

- أظهر المدخل الثرموديناميكي أن البوتاسيوم أمتز على المواقع السطحية للغرويات (Plannar position) وبطاقة ربط (ثابت كابون المعدل K_G) (0.85 - 8.29) وبمعدل (3.65) $L.mol^{-1}$ وأن التفاعل حدث تلقائياً ومسيطرأً عليه بعملية الانتشار.
- أظهر المدخل الحركي التأثير المعنوي للزمن على امتزاز البوتاسيوم، وقد تفوقت معادلة الرتبة الأولى على معادلات الرتبة صفر والرتبة الثانية والانتشار ودالة القوى وإيلوفيج كأفضل وصف رياضي حيث تراوحت قيم معامل سرعة الامتزاز للرتبة الأولى بدلالة التركيز ونسب فعالية البوتاسيوم والبوتاسيوم المتحرك والسعة التنظيمية $(7 - 140) \times 10^{-2}$ و $(49 - 267) \times 10^{-4}$ و $(53 - 201)$ و $(435 - 853)$ $mint^{-1}$ على التوالي.
- بلغت عتبة تحرر الطبيعي للبوتاسيوم $(0.15 - 1.20)$ $mmol.L^{-1}$ باستخدام الماء المقطر $(0.11 - 0.50) \times 10^{-3}$ باستخدام مفهوم نسبة الفعالية الأيونية.
- أظهر التقييم الخصوبي لحالة البوتاسيوم في ترب الغابات أن البوتاسيوم الجاهز تراوح $(0.08 - 2.83)$ $Cmol_c.Kg^{-1}$ والبوتاسيوم الخزين القابل للتحرر (غير المتبادل) من $(0.74 - 3.72)$ $Cmol_c.Kg^{-1}$ والسعة التشبعية للبوتاسيوم $(0.19 - 14.68)$ % ولذا تصنف جميع ترب الدراسة بأنها عالية التجهيز. وأن الجاهزية الثرموديناميكية للبوتاسيوم بدلالة البوتاسيوم المتحرك كانت $(0.06 - 11.65)$ $Cmol_c.Kg^{-1}$ ونسب الفعالية الأيونية للبوتاسيوم عند الاتزان $(0.04 - 0.45) \times 10^{-3}$ $(mol.L)^{-0.5}$ والسعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم $(28 - 289)$ $Cmol_c.Kg^{-1}/mol^{-1}.L^{0.5}$ والطاقة الحرة تراوحت $(1.09 - 1.44)$ $KJ.mol^{-1}.Kelvin^{-1}$. أما جهد البوتاسيوم فقد تراوح $(2.91 - 4.60)$ وتصنف خصوبياً بأنها متوسطة إلى فقيرة مما يجعلها تعاني من نقص في تجهيز البوتاسيوم وأن عملية التجهيز تعد عملية تلقائية حسب قيم الطاقة الحرة.
- تراوحت قيم تركيز البوتاسيوم في أوراق الغابات من $(0.1 - 2.05)$ % وهي أقل من الحد الحرج و البالغ $(2.2 - 3.0)$ % وبالتالي فإن أوراق الأشجار الغابائية تعاني من نقص كبير لعنصر البوتاسيوم مما يستوجب المزيد من الدراسات اللاحقة لأجل تقويم الحالة الخصوبية للبوتاسيوم وبالتالي اعطاء مردود اقتصادي أفضل.

SUMMARY

Due to the importance of potassium in the forest environment and its large role, five forest sites were chosen from northern Iraq the first is the Nineveh forest (Occidental, Azedarach, Eucalyptus, Paradise, Funeral cypress, Pine canariensis, Pine fruit), Nimrod and Askikalk forest (Eucalyptus), are classified as (Inceptisols) Atrush (Occidental, Hawthorn, Oak, Pine) and Zawita forests (Walnuts, Sidra, Pine, Oak, Almond, Betoum, Herbs) are classified as (Mollisols). Twenty soil samples representing the rhizosphere zone depth (0 - 0.15 m) and different plant samples to study the potassium status of forests soils.

The results indicated the following:-

- The soils were characterized with low soil reaction (6.14 to 7.52), with high cation exchange capacity (19.0 - 43.0) $\text{Cmol}_c.\text{Kg}^{-1}$, high organic matter content (11.0 - 62.5) g.Kg^{-1} , calcium carbonate (71 - 509) g.K^{-1} .
- A clear effect of forest cover on the distribution of different potassium forms, soluble (0.010 - 0.051) mmol.L^{-1} , available (0.08 - 2.83), non - exchangeable (0.69 - 3.68), mineral (6.17 - 81.66) and total potassium (9.50 - 82.9) $\text{Cmol}_c.\text{Kg}^{-1}$.
- The potassium exchange according to the chemical approach showed a clear variance in the Gapon constant K_G^- (130 - 1133) L.mole^{-1} and according to Sposito $K_G^=$ (0.39 - 3.82) L.mole^{-1} , The distribution coefficient ranged from (0.94) to (19.27) L.Kg^{-1} . The mole fraction (MF) values for the liquid phase ranged from (0.12 - 2.92) $\times 10^{-2}$ while the mole fraction for the solid soil phase (0.05 - 0.31) $\times 10^{-2}$ and with mean (0.13).
- Mathematical description showed that the Langmuir equation was more suitable to describe K- adsorption than Freundlich and Timken equations. The maximum potassium adsorption values were (5.11 - 17.39) with mean (11.60) mg.Kg^{-1} and the bonding energy were (0.26 - 0.45) with mean (0.36), MBC (0.01 - 0.07) with mean (0.04) L.Kg^{-1} R_L (1) and SP (2.51 - 3.44) with mean (2.81).

- The thermodynamic approach showed, the potassium was adsorbed on the planner position of surface sites, according to ARK_e values and with bonding energy K_G (0.85 – 8.29) with mean (3.65) $L.mol^{-1}$. The reaction was spontaneously and controlling by diffusion process.

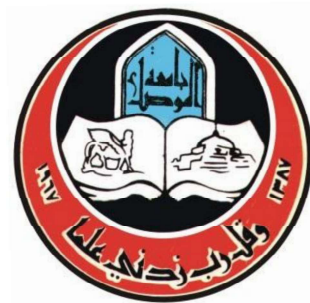
- The kinetic approach showed the influence of time on potassium adsorption. The first-order equation was superior to the kinetic equations zero, second, parabolic, power function, Elovich as the best mathematical description. The rate coefficient of the first-order equation were (7 - 140) $\times 10^{-2}$, (49 - 267), (53 - 201), and (435 - 853) $\times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ for K- conc, ARK_e , K_L and PBC_k respectively.

- The potassium release threshold ranged from (0.15 to 1.20) $mmol.L^{-1}$ using distilled water, and (0.11 - 0.50) by using AR_K .

- The potassium fertility status in forests showed that the K - available ranged from (0.08 -2.83) $Cmol_c.Kg^{-1}$, the non-exchangeable potassium (0.74 - 3.72) $Cmol_c.Kg^{-1}$, KSP (0.19 - 14.68) %, The potassium-thermodynamic availability according to K_L (0.06 - 11.65) $Cmol_c.Kg^{-1}$, ARK_e (0.04 - 0.45) $\times 10^{-3} (mol.L)^{0.5}$, PBC_k (28 - 289) $Cmol_c.Kg^{-1}/mol^{-1}.L^{0.5}$, ΔG (1.09 - 1.44) $Kj.mol^{-1}.Kelvin^{-1}$. The potassium potential is (2.91 - 4.60) which makes these soils suffer from a lack in potassium availability and classified as medium to poor and processing is spontaneous process according to the values of free energy.

- The concentration of potassium in forest leaves were (0.1 – 2.05) %, which were below the critical limit (2.2 - 3.0) %. forest tree leaves suffered from potassium shortage, which required further studies to improve the potassium fertility status.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



**PHYSIOCHEMICAL BEHAVIOR OF
POTASSIUM IN DIFFERENT FOREST
SOILS IN NORTHERN IRAQ**

Saja Kamal Najamaldin Al-Barzanjy

M.Sc. Thesis
Soil Sciences and Water Resources

Supervised by

Dr. Mohamed Ali Jamal AL-Obaidi

Professor

2019 A.D.

1440 A.H