جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

أثر الترطيب والتجفيف ونسجة التربة في الاتزان الديناميكي والحركي للأيونات الموجبة في بعض ترب محافظة نينوى

ريم أياد عبد الحليم القطان

رسالة ماجستير
علوم التربة والموارد المائية

بإشراف
الدكتور قحطان درويش عيسى الخفاجي
مدرس

1444 هـ
2023 م

الخلاصة

تضمنت الدراسة اختيار نوعين من التربة تختلف في نسجتها بهدف دراسة تأثير فترات ودورات الترطيب والتجفيف على الاتزان الديناميكي للايونات القاعدية (Ca^{+2} و Mg^{+2} و Na^{+} و K^{+})، ورطبت الترب بنوعين من المياه (مياه نهر ومياه بئر) من أجل دراسة تأثير القوة الأيونية لمياه الري على حالة الاتزان، وتم اختيار موقعين ضمن محافظة نينوى وعلى النحو الآتي : الموقع الأول في منطقة حي المزارع (رملية طينية مزيجية) والموقع الثاني في منطقة بعشيقة (مزيجية)، وتم الحصول على النتائج الآتية:

* أظهرت النتائج الخاصة بفترات الترطيب والتجفيف في نظام (الترطيب الطويل – التجفيف القصير) ان تحرر الايونات الموجبة الذائبة والمتبادلة من تربة بعشيقة أعلى بشكل عام من تربة حي المزارع، وفي نظام (الترطيب القصير – التجفيف الطويل)، كانت قيم الايونات الموجبة الذائبة المتحررة في تربة حي المزارع بشكل عام أعلى من تربة بعشيقة، بينما تحرر الايونات الموجبة المتبادلة من تربة بعشيقة كانت أعلى من تربة حي المزارع، أما نظام (الترطيب الطويل – التجفيف الطويل) ونظام (الترطيب القصير – التجفيف القصير) فقد كانت فيهما قيم الايونات الموجبة الذائبة والمتبادلة مطابقة تماماً في كلا النظامين ولكل من تربتي الدراسة، واعطت نتائج القوة الأيونية لمياه الري تحرر اكبر عند الغسل بمياه البئر مقارنة مع مياه النهر ولجميع انظمة الترطيب لتربتي الدراسة.

* اوضحت النتائج الخاصة بعدد دورات الترطيب والتجفيف أن قيم الايونات الموجبة القاعدية الذائبة والمتبادلة انخفضت مع زيادة عدد دورات الترطيب والتجفيف باستثناء أيون الصوديوم كانت قيمة عالية في دورة الترطيب الخامسة. واظهرت نتائج القوة الايونية تفوق مياه البئر في تحرر الايونات الموجبة على مياه النهر لجميع دورات الترطيب والتجفيف لتربتي الدراسة.

* أظهرت نتائج المدخل الحركي بأن جميع المعادلات الحركية أعطت وصفاً جيداً لتحرر الايونات الموجبة القاعدية، وقد تفوقت معادلة دالة القوى في الوصف الرياضي للتحرر اعتماداً على أقل خطأ قياسي وأعلى معامل تحديد بين ترتيب بقية المعادلات، وتم ترتيب المعادلات على النحو الآتي:

أيون الكالسيوم Ca^{+2} : الدالة القوى > الانتشار > ايلوفج > الرتبة صفر > الرتبة الأولى أيون المغنسيوم Mg^{+2} : الدالة القوى > ايلوفج > الانتشار > الرتبة صفر > الرتبة الأولى أيون الصوديوم Na^{+} : الدالة القوى > ايلوفج > الانتشار > الرتبة صفر > الرتبة الأولى أيون البوتاسيوم K^{+} : الدالة القوى> الانتشار > ايلوفج > الرتبة صفر > الرتبة الأولى

* أظهرت النتائج ان نسبة امتزاز الصوديوم أعلى من نسبة امتزاز البوتاسيوم، اذ بلغت النسبة المئوية لامتزاز الصوديوم (86.23) و (77.53) لتربتي بعشيقة وحي المزارع على التتابع، بينما النسبة المئوية لامتزاز البوتاسيوم بلغت (50.53) و (50.52) لتربتي بعشيقة وحي المزارع على التتابع.

* أظهر مدخل الديناميك الحراري لامتزاز الصوديوم والبوتاسيوم على وفق قانون النسب Q/I وجود ارتباط وثيق بين كمية الأيونين على طور التربة الصلب ونسبة فعاليته في الطور السائل للتربة، فقد بلغت قيم معامل التحديد R^2 من (0.75 الى 0.98) و (0.95 الى 0.96) للصوديوم والبوتاسيوم على التتابع، وقيمة الصوديوم المتحرك بلغت (0.8895) و (0.4827-) لتربتي حي المزارع وبعشيقة على التتابع، أما قيمة البوتاسيوم المتحرك فقد بلغت (4.466-) و (8.7762-) لتربتي حي المزارع وبعشيقة على التتابع، وبخصوص قيمة السعة التنظيمية لجهد الصوديوم كانت في تربة بعشيقة 223.764×10^{3} (سنتي مول شحنه. كغم/مول.لتر$^{-1}$)$^{-1/2}$ ، في حين بلغت القيمة في تربة حي المزارع 86.577×10^{3} (سنتي مول شحنه. كغم/مول.لتر$^{-1}$)$^{-1/2}$، أما بالنسبة للسعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم كانت قيمتها في تربة حي المزارع 48.514×10^{3} (سنتي مول. كغم/مول.لتر$^{-1}$)$^{-1/2}$، بينما كانت في تربة بعشيقة 67.585×10^{3} (سنتي مول.كغم/مول.لتر$^{-1}$)$^{-1/2}$، وبخصوص قيم الفعالية النسبية للصوديوم AR^{0}_{Na} كانت في تربة حي المزارع (1.0274×10^{5}) مول.لتر$^{-2/1}$ ، أما في تربة بعشيقة كانت (0.2064×10^{5}) مول.لتر$^{-2/1}$، والفعالية النسبية للبوتاسيوم AR^{0}_{K} كانت في تربة بعشيقة (12.985×10^{5}) مول.لتر$^{-2/1}$ ، بينما كانت في تربة حي المزارع (9.2055×10^{5}) مول.لتر$^{-2/1}$، قيم التغير في الطاقة الحرة للصوديوم سجلت (0.0160 و 0.9343-) كيلو جول/ مول. كلفن لتربتي حي المزارع وبعشيقة على التتابع، في حين سجلت قيم الطاقة الحرة للبوتاسيوم (1.3143 و 1.5180) كيلو جول/ مول. كلفن، لتربتي حي المزارع وبعشيقة على التتابع.

* تراوحت قيمة الكسر المولي للطور السائل للكالسيوم من (0.29) إلى (0.67) في طور الصلب، وللمغنسيوم من (0.14) للطور السائل إلى (0.13) للطور الصلب، ومن (0.07) للطور السائل إلى (0.11) للطور الصلب للصوديوم ، والبوتاسيوم من (0.03) للطور السائل إلى (0.015) للطور الصلب.

SUMMARY

The study included choosing of two types of soil with different in its texture in order to study the effect and cycles of wetting and drying on the dynamic equilibrium of basic cations (Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+} and K^{+}) and the soil was moistened with two types of water (river and well water) to study the effect of ionic strength of irrigation water on equilibrium state, two sites within Nineveh Governorate, as follows: The first site is in the Al-Mazra'a area (sandy clay loam) and the second site is in the Bashiqa area (loam). The following results were obtained :

* The results of wetting and drying periods showed that in (long wetting - short drying) system, the release of dissolved and exchanged cations from Bashiqa soil was generally higher than that of the Al-Mazra'a area soil, and in the (short wetting - long drying) system, as the values of dissolved cations release in the soil of Al-Mazra'a soil in general were higher than that of Bashiqa soil, while the exchanged cations released from Bashiqa soil were higher than those of Al-Mazra'a soil. (short wetting - short drying), in which the values of soluble and exchanged cations were completely identical in both systems and for each of the two study soils, the results of ionic strength of the irrigation water, showed greater liberation when leaching with well water compared with river mater for all wetting systems of the tow study soil.

* The results of the number of wetting and drying cycles showed that the values of the dissolved and exchanged base cations decreased with the increase in the number of wetting and drying cycles, with the exception of the sodium ion, which was a high value in the fifth wetting cycle. The results of the ionic strength showed that the well water was superior in releasing cations over the river water for all the wetting and drying cycles of the two study soils.

* The results of the kinetic study showed that all the kinetic equations used in the study gave a good description of the release of base cations, and the power function equation excelled in the mathematical description of release based on the least standard error and the highest determination coefficient among the arrangement of the rest of the equations, and the equations were arranged as follows:

Calcium ion (Ca^{+2}) : power function equation > diffusion eq. > Eluvich eq. > zero order eq. > first order eq.

Magnesium ion (Mg^{+2}) : power function eq. > Eluvich eq. > diffusion eq. > zero order eq. > first order eq.
Sodium ion (Na^{+}) : power function eq. > Eluvich eq. > diffusion eq. > zero order eq. > first order eq.
Potassium ion (K^{+}) : power function eq. > diffusion eq. > Eluvich eq. > zero order eq. > first order eq.

* The results showed that the adsorption rate of sodium is higher than the adsorption rate of potassium, as the percentage of sodium adsorption reached (86.23) and (77.53) for the soil of Bashiqa and Al-Mazra'a area, respectively, while the percentage of the adsorption of potassium amounted to (50.53) and (50.52) for the soil of Bashiqa and the Al-Mazra'a soil, respectively.

* The thermodynamic approach to adsorption of sodium and potassium according to the Q/I ratios law showed a close correlation between the amount of the two ions in the solid soil phase and its effectiveness in the liquid phase of the soil. The values of the determination coefficient R^2 ranged from (0.75 to 0.98) and (0.95 to 0.96).) for sodium and potassium respectively, and the value of mobile sodium amounted to (0.8895) and (-0.4827) for the soils of Al-Mazra'a and Bashiqa respectively, while the value of mobile potassium amounted to (-4.466) and (-8.7762) for the soils of Al-Mazra'a and Bashiqa respectively, and regarding the capacity value The regulatory value of sodium potential in Bashiqa soil was 233.764×10^{3} $(cmol.kg/mol.l^{-1})^{-2/1}$, while the value in the soil of Al-Mazra'a area was 86.577×10^{3} $(cmol.kg/mol.l^{-1})^{-2/1}$, As for the regulatory capacity of the potassium potential, its value in the soil of Al-Mazra'a area was 48.514×10^{3} $(cmol.kg/mol.L^{-1})^{-1/2}$, while it was in Bashiqa soil 67.585×10^{3} $(cmol.kg/mol.l^{-1})^{-2/1}$, and regarding the value of the relative activity of sodium AR0Na in the soil of Al-Mazra'a area was (1.0274×10^{5}) $mol.l^{-1/2}$, while in Bashiqa soil it was (0.2064×10^{5}) $mol.l^{-1/2}$, and the relative activity of potassium AR_0K was In the soil of Bashiqa (12.985×10^{5}) $mol.l^{-1/2}$, while in the soil of Al-Mazra'a area it was (9.2055×10^{5}) $mol.l^{-1/2}$, the values of change in the free energy of sodium recorded (0.0160 and -0.9343) KJ/mole.kelvin for the soils of Al-Mazra'a area and Bashiqa, respectively, while the free energy values of potassium (1.3143 and 1.5180) KJ/mole.kelvin were recorded for the soils of Al-Mazra'a and Bashiqa area, respectively.

* The value of the molar fraction of the liquid phase for calcium ranged from (0.29) to (0.67) in the solid phase, and for magnesium from (0.14) for the liquid phase to (0.13). In the solid phase, for sodium, from (0.07) for the liquid phase to (0.11) for the solid phase, and for potassium from (0.03) for the liquid phase to (0.015) for the solid phase.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

Impact of Wetting, Drying and Soil Texture on Dynamic and Kinetic Equilibrium for Cations in Some Soils of Nineveh Governorate

Reem Ayad Abdulhaleem Al-kattan

M.Sc Thesis

Soil Sciences and Water Resources

Supervised by

Dr. Qahtan Darwish Essa Al-Khafagi

Lecturer

2023 A.D. **1444 A.H.**