تحولات معادن المايكا وأثرها في جاهزية البوتاسيوم عند بعض ترب محافظة بابل

عباس صبر سروان الوطيفي لؤي منهل جفات الجبوري
كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء

المستخلص:

تضمن البحث دراسة بعض الخصائص التقليدية والثرموديناميكية والتبادلية لتقييم جاهزية البوتاسيوم في بعض ترب مدينة الحلة التابعة لمحافظة بابل، والواقعة بين خطيّ طول 446724° إلى 444299°شرقا، ودائرتي عرض3275183° الى3208757°شمالا، وعلاقتها بالمعادن الحاملة للبوتاسيوم والتحولات الحاصلة في معادن المايكا عند ترب الآفاق السطحية وتحت السطحية باعتبارها أكثر عرضة وتماس مع الظروف والعوامل البيئية السائدة، وضمن مدى العمق الجذري التي تصل إليه أكثر النباتات. إذ تراوح تركيز البوتاسيوم الذائب في بين 0.02-0.10سنتمول كغم$^{-1}$، وكمية البوتاسيوم المتبادل بين0.17-0.37سنتمول كغم $^{-1}$. وعليه كانت كمية البوتاسيوم الجاهز بين0.22-.0.47سنتمول كغم $^{-1}$. وعبرت فعالية البوتاسيوم وطاقة التنشيط عن وجود حالة من الاتزان في البوتاسيوم بين طوري الصلب والسائل للتربة بقيم تراوحت بين 0.0015- 0.0085(مول لتر$^{-1}$)$^{1/2}$ وبين(3835-) إلى (2817-)سعره مول$^{-1}$ على التتابع. وما أفصح عنه معامل تفضيل گابون الذي تراوح بين1.12- 6.92لتر مول$^{-1/2}$ بأن البوتاسيوم من نوع المرتبط بالحواف.

تراوحت نسب معادن الفلدسبارات بين1.3-3.8%، ومعادن المايكا المتمثلة بالمسكوفايت والبايوتايت بين11.91-19.17% في مكونات الرمل الخفيفة والثقيلة على التتابع. وأظهرت نتائج الأشعة السينية المسافة القاعدية 12.06 و12.26أنكستروم، وبقمم عريضة وواسعة محصورة بين بين حيودي معدن المايكا 10أنكستروم ومعدن المونتموريلونايت14أنكستروم، مما تشير إلى وجود المعادن المستطبقة غير المنتظمة الناشئة عن تحول معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت(1:2) المتمددة. وكانت نسبة المعادن الناتجة عن تلك التحولات المعدنية في التربة بين 7.65-17.67%. ولم تبدي النتائج تحولات في معادن المايكا عند أطيان تربة الأفق السفلي من البيدون1.

الكلمات المفتاحية: المعادن الحاملة للبوتاسيوم، التحولات المعدنية، المستطبقة، جاهزية البوتاسيوم.

- **البحث مستل من رسالة ماجستير.**

TRANSFORMATIONS OF MICA MINERAL AND THEIR EFFECT ON POTASSIUM AVAILABIBILITY UNDER SOME SOILS Of BABYLON PROVENCE

Abbas S. S. AL-Wotaify **Luay Manhal chaffat Al-Jiboori**

ABSTRACT:

The research included the study of some traditional, thermodynamic and reciprocal characteristics in order to assess the availability of potassium in some soils related to Al-Hillah city in Babylon province between 436724° to 464299°E and 3575183° to 3608757°N.Its relation to potassium-carrier minerals and transformations occurring in mica minerals on surface horizons which consider more contact with environmental conditions and factors. Where the concentration of dissolved potassium in the surface horizons soils ranged from 0.02 to 0.10 cmol kg^{-1}, and the quantity of reciprocal potassium between 0.17 to 0.37 cmol kg^{-1}. Accordingly, the quantity of available potassium was between 0.22 and 0.47 cmol

ISSN 2072-3875

kg^{-1}. The activation energy and effectiveness of potassium have revealed a state of equilibrium in potassium between the solid and liquid conditions of soil with values ranging from 0.0015 to 0.0086 (mol L^{-1}) $^{1/2}$, and between (3835-) to (2817-) Cal mol^{-1} respectively. Gabon's preference coefficient has disclosed that the potassium is of connected with edges type, which ranged from 1.12 to 6.92 L $mol^{-1/2}$.

The proportions of feldspars minerals ranged from 1.3 to 3.8% and mica minerals, consisting of muscovite and biotite, ranged from 11.91 to 19.17%, in heavy and light sand components respectively. The results of X-ray showed the basal distance of 12.06 and 12.26A°, with wide and broad peaks, confined between the two diffractions of mica mineral of 10A° and montmorillonite metal of 14A°, this indicates the presence of irregular and interstratified minerals resulting from the transformation of mica minerals towards the expanded smectite minerals (2:1).The minerals proportion resulting from its transformations in soil was between 7.65 to 17.67%. The results of XRD did not appear any transformations in mica minerals under subsurface horizon clays of soil pedon1.

Keywords: potassium-carrier minerals, minerals transformations, interstratified, potassium availability.

- **Part of M.Sc. thesis.**

المقدمة:

وجود البوتاسيوم في التربة بمختلف صوره الذائبة والمتبادلة وغير المتبادلة، فضلا عن دوره في تغذية النبات لكونه من العناصر المغذية الكبرى التي يجب أن تتوفر بصورة جاهزة في الترب السطحية. وذلك لإكمال متطلبات النمو النباتي وإنتاجيته من خلال تحفيزه للعديد من التفاعلات الإنزيمية، وقيامه بدور تميزه عن باقي العناصر المغذية الأخرى للنبات، ومن أكثرها اسهاما في تنظيم الجهد الأزموزي وتحسين قابلية النبات على الاحتفاظ بالماء، بسبب مشاركته في خفض معدلات النتح من خلال السيطرة على فتح وغلق ثغور الأوراق، مما ينتج عن ذلك زيادة تحمل النبات للملوحة ومقاومة العجز المائي سواء عن طريق الري أو قلة تساقط الأمطار، وحركة أكثر العناصر المغذية على أثر ميكانيكياته المتعددة (13). وهذه الخصائص مع الوظائف الأخرى التي يمارسها البوتاسيوم تكون على درجة كبيرة من الأهمية في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني حالة من الشحة في مياه الري.

نظرا لما يمتلكه البوتاسيوم من سلوكيات متنوعة ومعقدة في الترب بالاعتماد على الظروف والعوامل البيئية السائدة التي تتابين بالشدة والتأثير في تلك السلوكيات منها الرطوبة والجفاف. وزيادة تركيز بعض الأيونات المنافسة اليه سواء في محلول التربة أو على سطوح معقدات التبادل الأيوني مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم (19). فضلا عن التوزيع الحجمي لمفصولات التربة، ونوعية وكمية معادن

ISSN 2072-3875

البوتاسيوم الحاملة اليه كالمايكا والفلدسبارات التي تعد الأساس في تجهيز التربة بالبوتاسيوم(15). لذلك أولت بعض الدراسات اهتمام في تقييم جاهزية البوتاسيوم وعلاقته بالتكوين المعدني، وآلية تحرره من ترب المناطق الجافة وشبه الجافة على أثر تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت نتيجة لإزاحة البوتاسيوم وتكوين المعادن المستطبقة التي تمثل الحالة الوسطية لهذه التحولات(8،4،1)، لكن لم تعطي تفسير واضح لهذه العلاقة البوتاسية المعدنية وتشخيص مسببات وجوده وتوفره جراء تلك التحولات المعدنية التي أظهرت بوادرها في ترب وسط العراق وجنوبه. وكذلك للكيفية التي تميز بها تأثير الاستغلال الزراعي في هذه الترب حتى تحصل تجوية للمايكا سواء عن طريق الحواف أو الطبقات من خلال ما أشارت إليه دراسة الجاف(1) للمظاهر الشكلية لسطوح المعدن المتأثر في عملية التحول التي طرحت سؤال بقى مرهون بالدراسات اللاحقة في التحري عن تلك التحولات على أثر الاستغلال الزراعي. وكذلك لم تستثمر الكثير من الدراسات المعايير التقليدية والثرموديناميكية والتبادلية لتقييم جاهزية البوتاسيوم وربطها مع التكوين المعدني للتربة. وفي ضوء ذلك توجهت الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية:

1. دراسة بعض تحولات المعادن الحاملة للبوتاسيوم في ترب مدينة الحلة عند محافظة بابل.
2. دراسة أثر التحولات المعدنية في جاهزية البوتاسيوم وتقييم حالته عند ترب الآفاق السطحية.

المواد وطرائق العمل:

الإجراءات الحقلية والمختبرية: اختيرت ثلاث مواقع بيدونية عند ترب مدينة الحلة والمناطق المجاورة إليها في محافظة بابل، وباتجاهات حددت على وفق برنامج الـ Google earth، وجهاز الموقع الجغرافي (GPS) بين خطيّ طول 446724° الى444299°شرقا، ودائرتي عرض3275183° إلى 3208757°شمالا. إذ يقع البيدون الأول(P_1) في منطقة الجمجمة. والبيدون الثاني(P_2) في مدينة الهاشمية الذي يبعد عن البيدون الأول بمسافة27كم بالاتجاه الجنوبي من مركز مدينة الحلة. في حين البيدون الثالث(P_3)كان عند محطة البستنة الواقعة في قضاء المحاويل شمال مدينة الحلة يتصف بغطاء نباتي من نوع أشجار البساتين، ويبعد عن البيدون الأول بمسافة11كم. بعد إن وصفت عينات التربة على وفق دليل مسح التربة الأمريكي(36) ، وصنفت آفاقها المختارة على أساس العمق الجذري الذي تصل إليه أكثر النباتات(30)، وبالاعتماد على النظام الأمريكي(37) ، تم نقلها إلى مختبر الدراسات العليا في كلية الزراعة التابعة لجامعة القاسم الخضراء لإجراء كافة المتطلبات اللازمة لان تكون العينات جاهزة للفحوص التقييمية.

الخصائص الفيزيائية: قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة على وفق الطريقة الموصوفة في (27).

الخصائص الكيميائية: تضمنت دراسة المعايير التقليدية للبوتاسيوم من خلال تقدير أيونات البوتاسيوم الذائبة في مستخلص العجينة المشبعة (17). واستخلصت المتبادلة منه باستعمال خلات الأمونيوم عند تفاعل وسط7على وفق الطريقة الموصوفة في(35)، وبوساطة جهاز اللهب الضوئي(Flame photometer) نوع Biotech موديل AFB100 تم تقدير تركيز وكمية كل منها. وقد حسب البوتاسيوم غير المتبادل من الفرق بين الكمية المستخلصة بحامض النتريك (1N) والكمية المستخلصة بكلوريد الكالسيوم(1N) (34). بينما البوتاسيوم الكلي قدر بالهضم بوساطة حامض الهيدروكلوريك تركيزه 48% وحامض الكبريتيك97% مع حامض البيروكلوريك 62% باستعمال جفنة بلاتينية سعة3سم^3 مع التسخين على وفق طريقة (24)، والموصوفة في(34)، واستعمل جهاز اللهب الضوئي المذكور مسبقا في التقدير. في حين تم حساب البوتاسيوم المعدني بعملية الطرح حسب الصيغة المقترحة من قبل (33)لصور البوتاسيوم المختلفة. أما المعايير الثرموديناميكية تضمن حساب نسبة النشاط أو فعالية البوتاسيوم(ARK) في المستخلصات والرواشح باستعمال البرنامج المعد من قبل(39)Wolt من خلال قيم الفعالية الأيونية لكل من البوتاسيوم(ak) والكالسيوم(aCa) والمغنيسيوم(aMg) على وفق المعادلة(1):

$$ARK = ak/\sqrt{aCa + aMg} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

بعد تقدير القوة الأيونية من قيم الإيصالية الكهربائية(I=0.013×ECe) على وفق ما جاء به (21). إضافة إلى تقدير معامل الفعالية من معادلة ديبي

ISSN 2072-3875

هيكل المذكورة في Lindsay(28) (28) لأجل حساب فعالية الأيونات المذكورة في المعادلة(1).

فضلا عن حساب قيم الطاقة الحرة للاستبدال(ΔF-) بين البوتاسيوم والكالسيوم مع المغنيسيوم من خلال المعادلة(2) المقترحة من قبل(40) Woodruff على النحو الآتي:

$$\Delta F(\ Kcal\ mol)^{-1} = -1.364 \times \log ARK \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

وتم حساب معامل تفضيل گابون(KG) كمعيار تبادلي على وفق ما بينه(22) Gapon بالمعادلة(3) الآتية:

$$K_{exch.} /(CEC - K_{exch.}) = K_G \times ARK \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ إن: $K_{exch.}$ البوتاسيوم المتبادل، والـCEC السعة التبادلية للأيونات الموجبة يعبر عنهما بوحدة سنتيمول شحنة كغم$^{-1}$. في حين معامل تفضيل گابون ونسبة الفعالية الأيونية للبوتاسيوم يعبر عنهما بوحدة (مول$^{-1}$ لتر)$^{1/2}$.

الخصائص المعدنية: تم غسل الأملاح الذائبة من تربة الآفاق السطحية والسفلية المختارة لدراسة الخصائص المعدنية كما ورد في(26)، وكذلك إزالة معادن الكربونات ،إضافة إلى المادة العضوية. والأكاسيد الحرة على وفق الطريقة(31). بعد ذلك فصلت مكونات التربة المعدنية المتمثلة بالرمل عبر منخل قطر فتحاته 50 مايكرومتر، بينما فصل الطين بطريقة الترسيب على وفق قانون ستوك، وتم تجزئة العينات الطينية لتشبيع بعضها بالمغنيسيوم والبعض الآخر بالبوتاسيوم على شرائح زجاجية معدة للأغراض المطلوبة.

النتائج والمناقشة:

الخصائص الفيزيائية: يوضح الجدول1 توزيع مديات حجوم دقائق الرمل والغرين والطين، وصنف نسجة ترب بيدونات الدراسة. إذ كانت السيادة في تربة البيدون1 لمفصول الغرين يليه الطين ومن بعده يأتي الرمل. في حين كانت السيادة للرمل في تربة البيدون2 يليه الغرين وبعده الطين. في حين تربة البيدون3 كانت السيادة للطين يليه الغرين ومن بعده يأتي الرمل عند تربة البيدون3. تشير النتائج إلى التباين الواضح في تناوب كمية المفصولات عند ترب البيدونات، ربما تعكس قربها وبعدها عن مصادر الترسيب النهري التي من شأنها حمل الدقائق على وفق حجمها الحبيبي وسرعة جريان الماء، ومن مميزاتها في الغالب نقل الدقائق ضعيفة التدرج(الغرين)، والطين إلى مسافات بعيدة على وفق معدل الانسياب للجريان المائي (12).

جدول(1): التوزيع الحجمي لمفصولات التربة في آفاق بيدونات الدراسة.

Table(1): Size distribution of soil fractions at study pedons horizons.

البيدون Pedon	الأفق Horizon	العمق (سم) Depth (cm)	التوزيع الحجمي لمفصولات التربة (غم كغم$^{-1}$) Size distribution of soil fraction (g kg^{-1})			النسجة Texture
			الرمل Sand	الغرين Silt	الطين Clay	
P_1	A_P	32-0	140	500	360	SiC
	C_1	63-32	160	360	480	C
	C_3	140-101	100	480	420	SiC
P_2	A_P	36-0	260	420	320	L
	C_1	71-36	210	430	360	SC
P_3	A_P	46-0	210	280	510	C
	C_1	70-46	80	420	500	SiC

الخصائص الكيميائية: أفاد الجدول2 صور البوتاسيوم المختلفة، وفيها تراوح البوتاسيوم الذائب عند ترب الأفاق من بيدونات الدراسة بين0.02-0.10سنتمول كغم$^{-1}$. يتضح من خلال النتائج ان البوتاسيوم الذائب كان أكبر من عتبة التحرر(0.08مليمول لتر$^{-1}$) المقترحة من قبل(20)، مما تجعل البوتاسيوم لا يتعرض للتثبيت في التربة نتيجة لوجود عدد كافي من مواقع السطوح الخارجية مشغولة بالبوتاسيوم، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (9). وما أكدته كمية البوتاسيوم المتبادل التي تراوحت بين0.17-0.37سنتمول كغم$^{-1}$ في ترب الآفاق السطحية وتحت السطحية، وهي بقيم أعلى من الذائب، ربما تعزى أسباب ارتفاع كمية البوتاسيوم المتبادل إلى

ISSN 2072-3875

ارتباطها مع كمية ونوعية المعادن السائدة والحاملة للبوتاسيوم، ان الذي يؤكد ذلك نتائج الأشعة السينية التي أظهرت تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت، وتكوين المعادن المستطبقة في أطيان الآفاق والعينات السطحية جميعها، نتيجة لتحرر البوتاسيوم من حواف وحداتها البنائية، وبذلك يخرج من اطار الصورة غير المتبادلة إلى المتبادلة التي تجهز محلول التربة بالبوتاسيوم. وتأكيدا لذلك فان قيم الطاقة الحرة كانت ضمن مدى حالة الاتزان المناسب للبوتاسيوم في التربة(الجدول3)، ومعامل تفضيل كابون أشار إلى ان البوتاسيوم من النوع المرتبط بالحواف(الجدول3). وفي ضوء ذلك تراوحت كمية البوتاسيوم الجاهز في الجدول2 بين0.22-0.47سنتمول كغم $^{-1}$عند الأفاق من بيدونات ترب الدراسة. وهي أعلى من الحدود المذكورة من قبل راين وآخرون (11) في ما اذا كان البوتاسيوم القابل للاستخلاص أقل من 0.26-0.39 سنتمول كغم $^{-1}$ فأن التربة تؤشر نقص بالبوتاسيوم وضرورة التسميد.

يبين الجدول2 كمية البوتاسيوم غير المتبادل التي تراوحت0.11-1.22سنتمول كغم$^{-1}$ في ترب الآفاق من بيدونات الدراسة، ومن هذه النتائج يتضح أن كمية البوتاسيوم غير المتبادل أعلى من كميته المتبادلة ربما تشير إلى تحرر البوتاسيوم من بين الطبقات الداخلية للمعادن الحاملة إليه باتجاه البوتاسيوم المتبادل نتيجة لتحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت وتكون المعادن المستطبقة غير المنتظمة. وعند اعتماد الحد الحرج للبوتاسيوم غير المتبادل 1.00سنتيمول كغم$^{-1}$ الذي اقترح (17)، فأن عينات ترب الدراسة تعد ذات تجهيز عال بالبوتاسيوم غير المتبادل.

كانت كمية البوتاسيوم المعدني والكلي عند ترب الآفاق السطحية بين82.77 -98.50 و83.35-100سنتمول كغم$^{-1}$على التتابع(الجدول2)، تشير النتائج إلى إن مادة الأصل لترب عينات الدراسة غنية بالمعادن الحاملة للبوتاسيوم، وهي بقيم أعلى مما حصلت عليه عدة دراسات منها (4، 5، 7، 8، 10).

أشار الجدول3 إلى قيم الفعالية الأيونية للبوتاسيوم(ARe^K) لتربة آفاق بيدونات الدراسة التي تراوحت بين 0.0015-0.0085(مول لتر$^{-1}$)$^{1/2}$. تشير النتائج إلى وجود حالة من الاتزان للطور السائل مع الطور الصلب في الترب قيد الدراسة، ربما يرجع ذلك إلى انخفاض تراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في محلول التربة، وتحرر البوتاسيوم من الطور الصلب بفعل التحولات المعدنية باتجاه المعادن المستطبقة التي أشارت إليها نتائج منحنيات الأشعة السينية عند أطيان ترب الدراسة، لاسيما في الآفاق والعينات السطحية.

تراوحت قيم الطاقة الحرة المبينة في الجدول3 بين(3835-) إلى (2817-)سعره مول$^{-1}$ عند ترب آفاق البيدونات. وهي ضمن مدى حالة الاتزان المناسب للبوتاسيوم في التربة المقترح من قبل(40)Woodruff بين (3500-) إلى (2500-)، ربما تعزى الأسباب إلى ارتباطها مع فعالية البوتاسيوم وكل من الكالسيوم والمغنيسيوم في طوري التربة السائل والصلب (2). تراوح معامل تفضيل كابون(الجدول3) بين1.12-6.92لتر مول$^{-1/2}$ عند ترب الآفاق من بيدونات الدراسة، يشير هذا المدى إلى إن البوتاسيوم من نوع الحواف على وفق تصنيف(32)Mengel لصيغ البوتاسيوم الموجود في الطور الصلب(1.12-102لتر مول$^{-1/2}$)، وهذه النتائج ربما تعطي مؤشر إلى هنالك تحولات لمعادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت، وتكوين المعادن المستطبقة غير المنتظمة التي يمكن ان تنشأ على أثر تجوية حافات معادن المايكا على وفق الظروف والعوامل السائدة وشدتها في مناطق ترب الدراسة.

ISSN 2072-3875

جدول(2) المعايير التقليدية للبوتاسيوم في ترب آفاق بيدونات الدراسة.

Table(2):Traditional standards of potassium at study horizons pedons soils.

البيدون Pedon	الأفق Horizon	العمق (سم) Depth (cm)	ذائب Soluble	متبادل Exchange	الجاهز Available	غير متبادل Non Exchang.	المعدني Mineral	الكلي Total
			(سنتمول كغم$^{-1}$)(Cmol kg^{-1})					
P_1	AP	32-0	0.02	0.20	0.22	0.22	96.02	96.46
	C_1	63-32	0.02	0.25	0.27	1.05	83.83	85.15
	C3	140-101	0.02	0.22	0.24	0.32	89.69	90.25
P_2	AP	36-0	0.04	0.33	0.37	0.84	86.32	87.53
	C1	36-71	0.10	0.37	0.47	0.11	82.77	83.35
P_3	AP	46-0	0.02	0.26	0.28	1.22	98.50	100
	C1	70-46	0.08	0.17	0.25	0.94	98.16	99.35

جدول(3): بعض المعايير الثرموديناميكية والتبادلية للبوتاسيوم عند ترب آفاق بيدونات الدراسة.

Table(3): Thermodynamic and exchange standards of potassium under study pedons horizons soils.

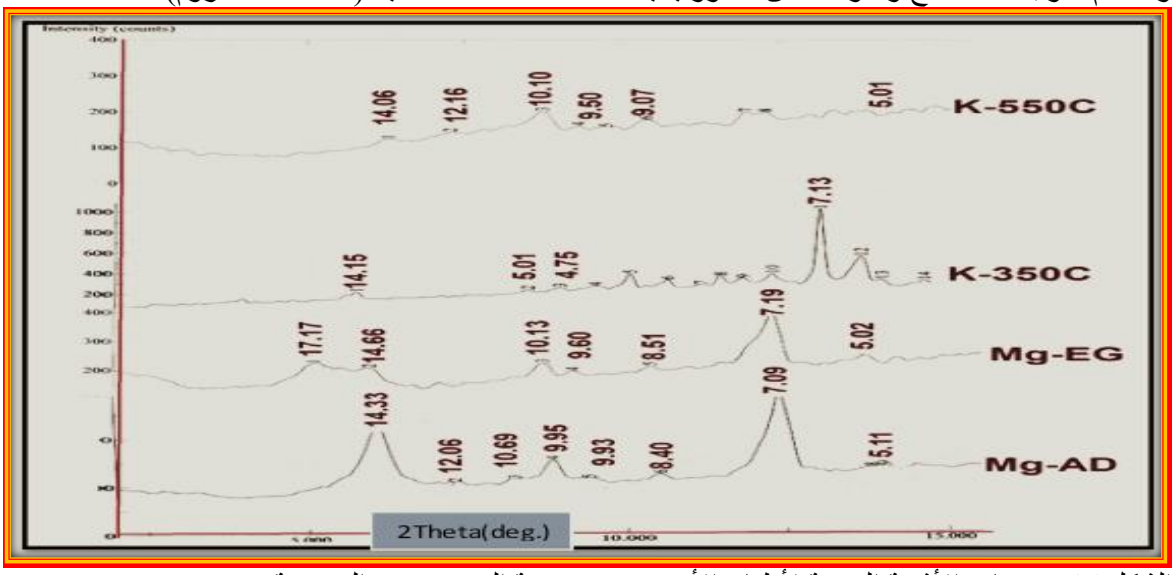
البيدون Pedon	الأفق Horizon	العمق (سم) Depth(cm)	فعالية أيون البوتاسيوم (مول لتر$^{-1}$×10^{-3}) Activity ion K (mol L^{-1}× 10^{-3})	الطاقة الحرة الأستبدالية (سعرة مول$^{-1}$) Free energy (Cal mol^{-1})	معامل تفضيل كابون (لتر مول$^{-1/2}$) Gapon Select Coefficient (mol L-$^{1/2}$)
P_1	A_P	32-0	1.54	3835	6.33
	C_1	63-32	1.91	3705	6.92
	C_3	140-101	1.78	3747	6.25
P_2	A_P	36-0	3.04	3431	4.59
	C_1	71-36	8.59	2817	2.06
P_3	A_P	46-0	2.04	3668	5.73
	C_1	70-46	7.79	2875	1.12

وكذلك ما أكدته نتائج منحنيات الأشعة السينية التي أظهرت وجود للمعادن المستطبقة غير المنتظمة على أثر تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت(1:2)المتمددة. ان النتائج هذه تعكس الكفاءة العالية لطبيعة التبادل الأيوني في تربة الدراسة، ربما تعزى الأسباب إلى كمية ونوعية المعادن الطينية في التربة وفعالية سطوحها التي تقوم بدور مهم ليس فقط بعمليات تثبيت وتحرر البوتاسيوم، بل تؤثر أيضا في حرية وحركة أيونات البوتاسيوم بالتربة من خلال مواقع الامتزاز التي تختلف في مدى تفضيلها الأيوني(30).

الخصائص المعدنية: أظهرت نتائج منحنيات الأشعة السينية للأطيان الأفقAp من تربة البيدون1 في الشكل1

ISSN 2072-3875

وجود معدن الكلورايت الحقيقي من خلال المسافة القاعدية 14.33أنكستروم التي استمرت بالثبات في المعاملات جميعها. وكذلك وجود معدن المونتموريلونايت عند المسافة القاعدية14.33أنكستروم في المعاملة المشبعة بالمغنيسيوم والجافة هوائيا، واتساعها الى حيود التداخل17.17أنكستروم عند العينة المشبعة بالمغنيسيوم والمعاملة بالأثلين كلايكول. في حين انهارت تلك المسافة القاعدية عند المعاملة المشبعة بالبوتاسيوم والمسخنة الى درجتي حرارة 350 و550م°. وأبدت النتائج وجود معدن الكاؤولينايت عند المسافة القاعدية7.09أنكستروم في المعاملات جميعها، باستثناء معاملة التسخين550م° أدت الى اختفاءه. إن المسافات القاعدية المتعددة في معاملة التشبيع بالمغنيسيوم والجافة هوائيا، ابتدأ من 9.36 و9.95 و10.69أنكستروم تدل على وجود معادن المايكا. ولما كانت هذه المسافات القاعدية بقمم عريضة وغير حادة، والوسطية منها عريضة القمم عند المسافة القاعدية 12.06أنكستروم والمحصورة بين حيود المايكا (9.95أنكستروم) وحيود معادن السمكتايت(14.33أنكستروم).



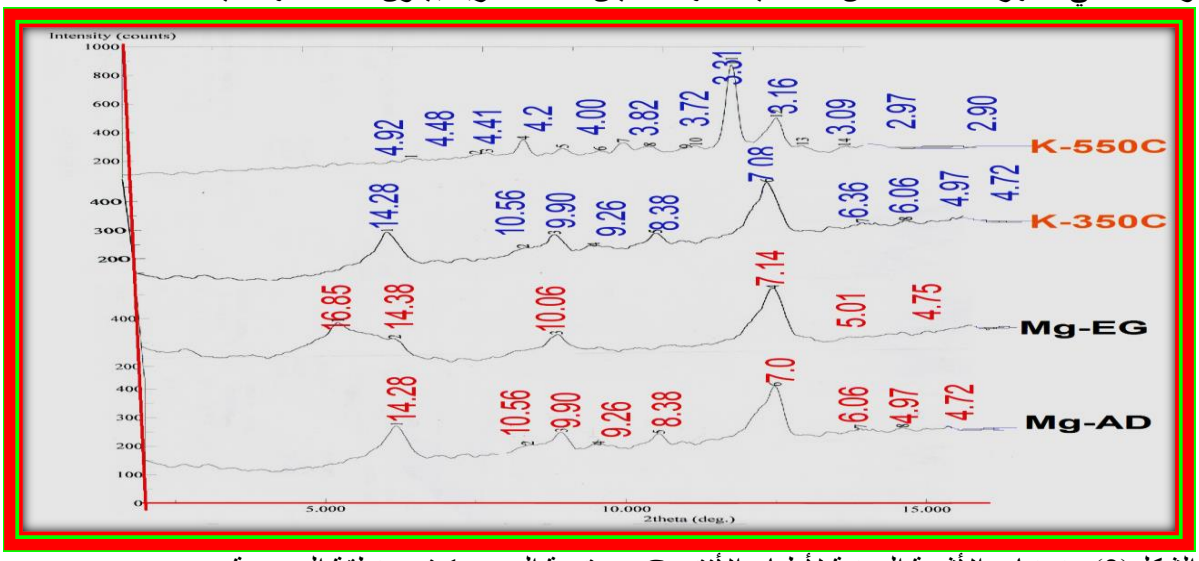
الشكل(1) منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون1 في الجمجمة.

بينت نتائج منحنيات الأشعة السينية في الشكل2 لأطيان الأفق السفليC_3 من تربة البيدون1 عدم وجود تحولات لمعادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت المتمددة على وفق المؤشرات سابقة الذكر في أطيان الأفقAp من تربة البيدون ذاته لهذه التحولات المعدنية. وإنما وجود معدن المونتموريلونايت بمسافة قاعدية14.28أنكستروم عند معاملة التشبيع بالمغنيسيوم والجافة هوائيا. واتسعت الى حيود التداخل 16.85أنكستروم في معاملة الأثلين كلايكول. وان استمرار المسافة القاعدية14.38أنكستروم، وظهورها عند كتف الزاوية المنخفضة لحيود المونتموريلونايت المتمدد وبقمة واسعة عند معاملة التسخين350م°بمسافة قاعدية 14.28 أنكستروم التي انهارت عند معاملة التسخين550م°، تشير هذه النتائج الى وجود معدن الكلورايت المنتفخ(18) و أظهرت نتائج الأشعة السينية وجود معدن الكاؤولينايت بخصائصه المعدنية المذكورة مسبقا. ووجود معدن الباليكورسكايت عند المسافة القاعدية 10.56أنكستروم. والمايكا من خلال ثبات مسافتهما القاعدية واستمرارها في المعاملات جميعها أيضا.

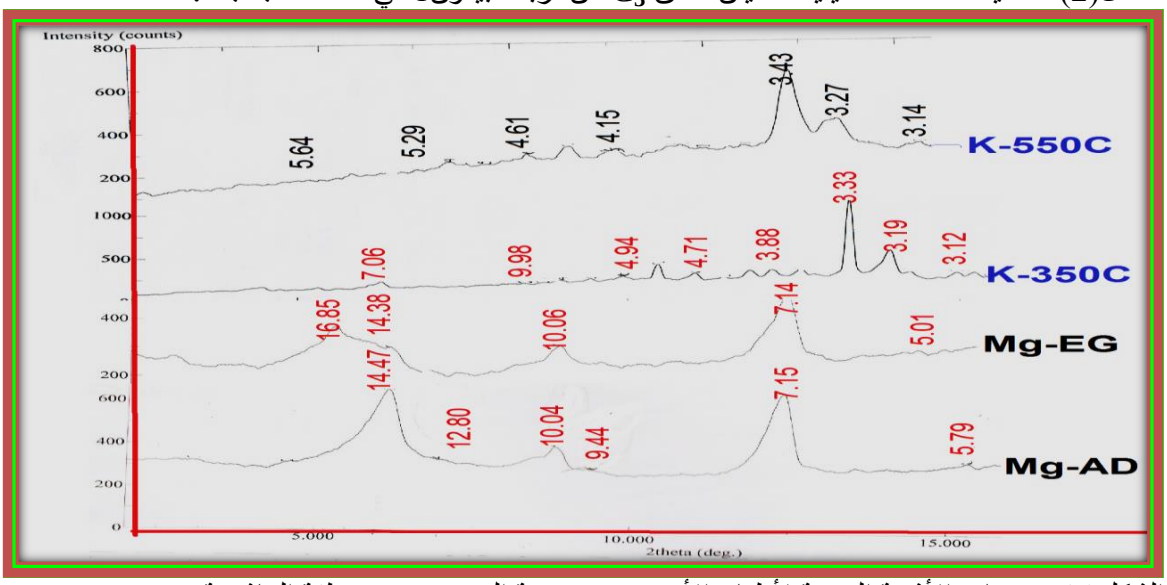
جاءت نتائج منحنيات الأشعة السينية في الشكل(3)لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون2 متوافقة مع نتائج أطيان الأفق السطحي Ap من تربة البيدون1 من حيث وجود المعادن المستطبقة. وعند المسافة القاعدية12.80أنكستروم، والناشئة عن تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت نتيجة لإزاحة أيون البوتاسيوم من تركيبها البنائي. فضلا عن وجود معدن المونتموريلونايت بالمسافة القاعدية14.47أنكستروم التي اتسعت لتصل الى حيود التداخل 16.85أنكستروم عند معاملتي التجفيف الهوائي والأثلين كلايكول على التتابع. وانهارت عند معاملتي التسخين350 و550م°. وأظهرت نتائج الأشعة السينية عند أطيان الأفق المذكور وجود معدن الكلورايت المنتفخ بالمسافة القاعدية 14.38أنكستروم واستمرارها الى درجة الحرارة 550م° التي أدت إلى اختفاءها. وكذلك وجود معدن الكاؤولينايت من خلال الخصائص المعدنية المذكورة آنفاً، مع ظهور حيود معدن البايوتايت5.79أنكستروم الذي يمتاز بالشدة الضعيفة. وهذه النتائج تتفق ما توصلت إليها السلماوي (3)عند دراستها للتباين المعدني بين ترسبات نهري دجلة والفرات عند مدينتي الكوت

ISSN 2072-3875

والحلة التي أظهرت الخصائص المعدنية ذاتها لأطيان تربة بيدون منطقة الهاشمية.



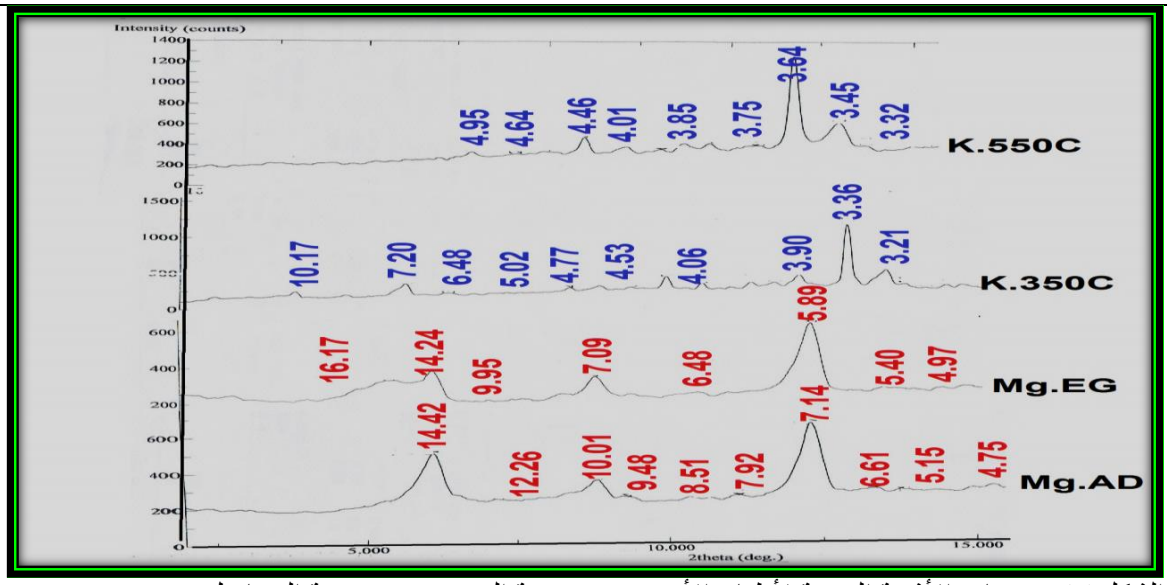
الشكل(2) منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفق C_3 من تربة البيدون1 في منطقة الجمجمة.



الشكل(3) منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفقAp من تربة البيدون2 في منطقة الهاشمية.

أبدت نتائج منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفق Ap من تربة البيدون3 في الشكل(4). إذ بينت وجود المعدن المستطبق غير المنتظم(Mica-Smectite)عند المسافة القاعدية12.26أنكستروم في العينة المشبعة بالمغنيسيوم والجافة هوائيا. ومعادن السمكتايت والكاؤولينايت بالخصائص المعدنية المشخصة ذاتها في أطيان الأفقين السطحيين من تربتي البيدون4 و5، فضلا عن وجود معادن المايكا بنوعيها المسكوفايت والبايوتايت عند المسافات القاعدية10.01 و5.37 و5.15أنكستروم.

ISSN 2072-3875



الشكل(4) منحنيات الأشعة السينية لأطيان الأفقAp من تربة البيدون3 في بستنة المحاويل.

ومن خلال ملاحظة النتائج إن ظروف وعوامل الاستغلال الزراعي لترب الدراسة من الأشجار والنبت الطبيعي قد أثر في تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت وتكوين المعادن المستطبقة غير المنتظمة التي أظهرت وجودها في الآفاق السطحية دون الآفاق السفلية من الترب قيد الدراسة. وهذا ما أكد(37) ان الغطاء النباتي له تأثير في تحولات معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت وتكوين المعادن المستطبقة. وعزز ذلك كل من (6) ان للاستغلال الزراعي تأثير في تكوين المعادن المستطبقة عند بعض الترب الجبسية. وبذلك أعطت الدراسة الحالية تفسير لأثر الاستغلال الزراعي في هذه التحولات المعدنية، ربما إلى استنزاف أيونات البوتاسيوم في محلول التربة لعدم وجود التسميد الكيميائي والعضوي، وما يحتاجه النبات من هذا العنصر يجبره أن يزاح ويتحرر من المعادن الحاملة إليه، بما يطلق على هذه الظاهرة بالسعة التنظيمية للتربة، وبذلك تحصل تجوية لمعادن المايكا على أثر الغطاء النباتي باتجاه معادن السمكتايت، وبتجوية تسمح لأن تحصل عند حواف معادن المايكا في ترب تلك المناطق من وسط وجنوب العراق، مما ينتج عنها المعادن المستطبقة غير المنتظمة، وليست المنتظمة التي يمكن أن تنتج عن تجوية طبقات المايكا في الغالب بشدة تجوية عالية، كما هو الحال في ترب المناطق الشمالية من العراق. وربما لوجود أيونات الهيدروجين على سطح الجذور يمكن أن تعمل على إزاحة أيونات البوتاسيوم من المعادن الحاملة اليه عند حالة التماس معها. وهذا يتفق مع ما أشار اليه (21) عند حالة الجفاف فأن سطح الجذور النباتية تكون في تماس مع غرويات التربة من خلال حقول التذبذب(Field oscillation) دون أن يكون للماء دور في ذلك، مما تساعد هذه الظروف على هجرة أيونات الهيدروجين من سطح الجذور الى التركيب البنائي والتبادل مع أيونات البوتاسيوم في المعادن الحاملة اليه. وربما لوجود الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية تعمل على تحرر البوتاسيوم من المعادن الحاملة اليه من خلال خفض تفاعل التربة(pH) في المنطقة الجذرية. وهذا ما أكده كل من(25) إن المادة العضوية تسهم في تحولات معادن المايكا في حالة تحللها إلى الأحماض العضوية من خلال خفض تفاعل التربة عند المنطقة الجذرية نحو الحامضية، مما يسبب تحرر أيونات البوتاسيوم من تلك المعادن الحاملة إليه.

ISSN 2072-3875

ومن خلال ما أفرزته الدراسة الحالية من نتائج ومناقشة استنتجت على أن البوتاسيوم الذائب ربما كان مصدره عملية التحرر للبوتاسيوم من سطوح معقدات التبادل الأيوني للمعادن الحاملة إليه. وهذا ما بينته قيم الفعالية الأيونية للبوتاسيوم والطاقة الحرة من حالة اتزان في البوتاسيوم بين طوري التربة السائل والصلب، وأفادت إن معامل تفضيل گابون للبوتاسيوم المتحرر كان من نوع تجوية الحواف. وبالاعتماد على نتائج الأشعة السينية التي بينت وجود المعادن المستطبقة غير المنتظمة نتيجة لتحول معادن المايكا باتجاه معادن السمكتايت(1:2)المتمددة، ربما أسهمت في تجهيز أيونات البوتاسيوم عند ترب الدراسة.

المصادر:

1.الجاف ، بارزان عمر أحمد محمد، 2006 ، طبيعة تكوين وتواجد المعادن المستطبقة والعوامل المؤثرة فيها في بعض الترب العراقية، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

2.السامرائي، عروبة عبد الله احمد ,2005 ، .حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية ، اطروحة دكتوراه -كلية الزراعة -جامعة بغداد.

3.السلماوي ، نور الهدى جواد كاظم ، 2017، التباين المعدني لترسبات نهري دجلة والفرات عند مدينتي الكوت والحلة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء .

4.الشيخلي ، روعة عبد اللطيف، 2006 ، مقارنة حالة وسلوك البوتاسيوم المضاف على شكل سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريده لتربتين مختلفتي النسجة ، اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة -جامعة بغداد.

5. العايدي، مهدي وسمي صحيب مطر،2004، مقارنة حركيات تحرر البوتاسيوم بطرائق مختلفة وعلاقتها بخواص التربة. رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

6.العبيدي،باسم شاكر عبد وعدنان محيميد حواس الجبوري،2016، تأثير الأستغلال الزراعي في تكوين المعادن المستطبقة في بعض الترب الجبسية، مجلة جامعة تكريت- المجلد16-العدد2.

7.العبيدي، محمد علي جمال،1996، حركيات البوتاسيوم في بعض الترب العراقية، اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة – جامعة بغداد .

8.القيسي، علي عيسى حسين، 2013، تقييم حالة البوتاسيوم الثرموديناميكية في الترب الكلسية لمناطق الفرات الأوسط، رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بابل.

9.المهمداني، لزكين أحمد مبروبين ،2008، دراسة تاثير أزالت معادن الكاربونات وأكاسيد الحديد على امتزاز وتحرر البوتاسيوم من مفصول الطين في بعض ترب شمال العراق، أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة الموصل.

10.جواد، كامل سعيد وبشرى محمود علوان،2001، تاثير سماد اليوريا في كمية البوتاسيوم المتحرر من غير المتبادل خلال فترة الذرة الصفراء- مجلة العلوم الزراعية العراقية – 32 (2): 31-36.

11.راين جون، جورج اسطفان وعبد الرشيد ،2003، تحليل التربة والنبات- دليل محتبري- المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا).

12.عطا الله، ميشيل كامل،2009، أساسيات الجيولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

13.علي، نور الدين شوقي، محمد حسين عزيز، 2003، تاثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسيوم في حاصل الذرة الصفراء وكفاءة استعمال المياه، مجلة العلوم الزراعة المجلد 34 العدد1-35-40.

14.مصطفى، احمد طاهر عبد الصادق،1985، أساسيات علم الأراضي، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة(تأليف: هنري، فوث،1978).

ألأجنبية

15.Ajiboye, A.G and A.J. Ogunwale, 2008.Potassium distribution in the san , silt and clay separates of soils formed over talc at Ejiba, Kogi, State, Nigeria. World

ISSN 2072-3875

conductivity of natural aquatic system and soil extracts. Soil Sci. 116: 23 – 30.

24.Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc. Englewood, Cliffs, N.J.

25.Khademi, H. and Naderizadeh, Z.2010 Mineralogy changes of clay sized phlogopite and muscovite as affected by organic matter amendment in rizosphere. Anadola. Agric. Sci 25 (S – Z): 74 – 79 .

26.Kunze,G.W. 1962.Pretreatment for mineralogical analysis. Reprint of section prepared for methods monograph published by the Soil Sci. of Am., 13p

27.Lab#4,Soil Texture.2004. Texture + method and start = 40, www .google iq/#9=Lab%234.

28.Lindsay, W. L. 1979. Chemical equilibria in soils. John Wiley and Sons, New York.

29.Nogle, V.M. 2011.using soil heavy metal enrichment and mobility factors to determine potential uptalce by vegtables plant soil environ.j.vol 57n(1):75-85.

30.Mengel, K. 1985. Dynamics and availability of major nutrient in soils . Adv. In Soils Sci. 20: 107-110.

31. Mehra, O.P. and Jackson, M.L.1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithuonite-citrate system buffered with sodium bicarboriate. In:(Eds: Swineford,A. Plummer,N). Clays and Clay Miner., Proc.7th . Journal of Agricultural Sciences 4 (6):709-716.

16.AL-Zubaidi, A.H., and H. Pagel. 1979. Content of different potassium Foundation, Baghdad, Iraq. from in some Iraqi soils. Second Sci. Con. Scientific Research.

17.Black , C. A . 1965 . Method of Soil Analysis . Am . Soc . of Agronomy . No . 9 Part 1 and 2 . USA.

18.Barnhisel, R.I. and P.M.Bertsch. 1989. Chlorites and hydroxyl interlayered vermiculite and smectite. In: Mineral in soil environments.Book Series No,2nd ed. (Eds: Dixon, J.B., and Weed, S.B.). Soil Soc. Am. Madison,Wisconsin, USA.729-779 PP.

19.Charkravartis, P. and S. Pahaik. 1990. Fixation and release of potassium in flooded rice soils. J. Indian Soc. Sci. 38: 243-247.

20.Datta, A. C. and T. G. Sastry. 1988. Determination of threshold levels for potassium release in three soils. J. Indian Soc. Soil Sci. 36: 676 – 681.

21.Devlin, R.M and F.H witham. 1983 plant phyiology . boston: Willard Grant press.

22.Gapon, E. N. 1933**.** Theory of exchange adsorption in soil. J. Gen. Chem. (U.S.S.R.) , 3 (2) 144 – 158.

23.Griffin, R. A., and J. J. Jurinak .1973. Estimation of activity coefficients from the electrical

ISSN 2072-3875

Nat. Conf. Washington, Dc. New York. Pergamon Pr., P.317-327.

32.Mengel, K. and Kuhlenbecker . 1993.Determination of available interlayer potassium and its uptake by ryegrass. . Soil Sic .Soc. Am.57:761-766.

33.Martin, H.W. and D.L. Sparks. 1983. Kinetics of nonexchangeable potassium release from two Coastal Plain Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 883-887.

34.Page, A.L., R.H. Miller & D.R. Kenney. 1982. Methods of soil analysis. Part(2). 2nd. Ed. Agronomy 9.

35.Pratt. P.F. 1982. Potassium. In: Method of soil analysis. Part 2. C.F. page. et al., 1992.

36.Soil Survey Staff . 2010. Keys to soil taxonomy . V.S.D.A., NRCS . Eleventh Addition . Soils and mineral deposits. American Mineralogist,51:875-888.

37.Soil Survey Staff. 1993.Soil survey manual. USDA. Hand book No18US Government Printing Office Washing .ton, DC.20402.

38. **Velde, B., and T. Peck**. 2002. Clay Mineral Changes in the Morrow Experimental Plots, **U**niversity of Illinois. Clays and Clay Minerals 50:364-370.

39..Wolt,J. 1988. Soil solution (soilsoln, Bas) University of Tennessee, Knoxville.

40..Woodruff, C. M. 1955 . Ionic equilibrium between clay and dilute salt solution . Soil Sci. AM. Proc. 19: 36-40.

ISSN 2072-3875