بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم علوم التربة والمياه

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف

بعنوان:

تقدير البوتاسيوم الذائب في بعض رتب الأراضي

(Vertisols - Aridisols - Sandisols - Entisols-Terracces)

إعداد الطالبة:

إقبال محمد عبدالله الضو

إشراف الدكتور:

عبد الكريم العبيد فضل

نوفمبر 2020م

الآية

قال تعالي:

{فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسانُ إِلى طعامه (24) أَنَّا صَبَبْنَا الْماءَ صَبًّا (25) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (26) فَأَنْبَتْنا فِيها حَبًّا (27) وَعِنَباً وَقَضْباً (28) وَزَيْتُوناً وَنَخْلاً (29) وَحَدائِقَ غُلْباً (30) وَفاكِهَةً وَأَبًّا (31) مَتاعاً لَكُمْ وَلِأَنْعامِكُمْ (32.)}

صدق الله العظيم

سورة عبس الآيات (24-32)

الإهداء

إلى من نذرت عمرها في أداء رسالة صنعتها

من أوراق الصبر وطرزتها في ظلام الدهر

بلا فتور أو كلل

أمي ،،

إلى بطل الزمان

إلي من علمني إن الحياة كفاح وشرف ولا ينالك إلا العازمين

والدي ،،

إلى من كانوا يضيئون لي الطريق

ويساندوني

إخوتي ،،

إلى أهلي وعشيرتي

إلى من عرفت نفسي من خلالهم أصحابي ورفقاء دربي

إلى كل من ساهم في مسيرتي التعليمية

شكر وعرفان

الشكر موصول للذين مهدوا لي طريق العلم والمعرفة

واكتمل مهرجان الوصول.

وأخص بالشكر أستاذي الفاضل

الدكتور/ عبد الكريم العبيد فضل

الذي أشرف على هذا البحث ومنحني بنصائحه وقته الثمين وساعدني

في تجميع المادة البحثية .

ولا أنسى أن أتقدم بجزيل الشكر إلي أساتذتي الذين قاموا بتوجيهنا طيلة هذه الدراسة .

فهرس المحتويات

العنوان **رقم الصفحة**

الآية I

الإهداء II

شكر وعرفان III

فهرس المحتويات IV

فهرس الجداول VI

ملخص البحث Abstract VII

الباب الأول 1

المقدمة 1

1-1 الهدف من البحث: 2

2-1 مشكلة البحث: 2

الباب الثاني 3

الدراسات السابقة 3

2-1 التقسيم الطبيعي للأرض 3

2-2 رتب الأراضي في النظام الأمريكي 3

2-2-1 التربة الطينية المتشققة Vertisoil : 3

2-2-2 التربة الرملية :Sandy soils 5

2-2-3 التربة الفيضية الحديثة Entisols 5

2-3 البوتاسيوم Potassium 6

2-3-1 أهمية البوتاسيوم للنبات Essentiality of potassium to plants 7

2-3-2 أعراض النقص Deficiency symptoms 7

2-3-3 البوتاسيوم وامتصاص النبات للماء: 8

2-3-4 البوتاسيوم في التربة: 8

2-3-5 صور وصلاحية البوتاسيوم في التربة: Forms and availability of k in soil 9

2-3-6 حركة البوتاسيوم في الأراضي الزراعية: 9

2-3-7 العوامل المؤثرة على امتصاص البوتاسيوم في المحلول الأرضي: 11

2-3-8 العوامل التي تؤثر على كمية البوتاسيوم الذائب في المحلول الأرضي: 12

الباب الثالث 13
طرق ومواد البحث..... 13
Method and Materials of Research 13
3-1 منطقة الدراسة Location 13
3-2 الطريقة المعملية لتقدير البوتاسيوم الذائب: Laboratory Method for Determination of Soluble Potassium 13
3-2-1 التحاليل الكيميائية Chemical Analysis 13
الباب الرابع 17
المناقشة Discution..... 17
الباب الخامس 18
التوصيات Recommendation 18
المراجع References 19

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
جدول 1:	جدول يوضح نسبة التشبع والمحتوى الرطوبي والتوصيل الكهربي ورقم الاس الهيدروجيني والفسفور الذائب لعينات التربة تحت الدراسة :	15
جدول 1:	جدول يوضح نتائج التحاليل لكل من الكاتيونات والانيونات الذائبة والصوديوم المتبادل مع السعة التبادلية الكاتيونية.....	16

ملخص البحث Abstract

أجريت هذه الدراسة في معامل التربة والمياه - كلية الدراسات الزراعية - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا لدراسة تقدير البوتاسيوم الذائب في بعض رتب الأراضي -Aridisols - vertisols sandisols - entisols - terrace

وتم تقدير البوتاسيوم الذائب بواسطة جهاز مطياف اللهب الضوئي Flamephotometer وأجريت تحاليل كيميائية أخرى منها السعة التبادلية الكاتيونية - الرقم الهيدروجيني - التوصيل الكهربي والصوديوم المتبادل وكربونات الكالسيوم

والتحاليل الفيزيائية هي الرطوبة الأولية ونسبة التشبع والتحليل الميكانيكي

حيث أكدت نتائج التحليل المعملي أن الرتب بها نسبة متفاوتة من الرمل والطين والسلت وأيضا مرتفعة من حيث درجة الحموضة والقلوية

This study was conducted in soil and water laboratories - College of Agricultural Studies - Sudan University of Science and Technology to study the estimation of dissolved potassium in some land levels: vertisols - aridisols - sandisols - entisols - terrace

The dissolved potassium was estimated by means of a flamephotometer, and other chemical analyzes were performed, including cation exchange capacity - pH - electrical conductivity, exchanged sodium and calcium carbonate.

The physical analyzes are the initial humidity, the percentage of saturation and the mechanical analysis

As the results of the laboratory analysis confirmed that the grades had a varying percentage of sand, clay, and silt, and were also high in terms of pH and alkalinity.

الباب الأول

المقدمة

الاراضي هي اجسام طبيعيه وتعتبر مرتكز اساسي لجميع الاستخدامات التي تتم على سطحها وهي تتمثل في كونها وسط مناسب عليه الحيوانات والانسان كما تعتبر بيئه لجميع المنشات المختلفة مما امكن الاستفاده منها في مجالات التنميه الهامة مثل الصناعة والعمران والطرق السياحة وللمحافظة على هذا الوسط الذي يعتبر اساس الحياة يجب معرفة نوع الاراضي واتساعها وخصائصها الطبيعية ومجالات الاستخدام المناسبة وهنا المعرفة تعني توفير الدراسات العلمية المتخصصة مع تدوين المعلومات ونشرها والعمل على تجديدها مع ادخال الاساليب التقنية الحديثة في مجالات الدراسة والاستخدام لذلك اجتهد العلماء كثيرا للمحافظة على على هذا الجسم ومعرفة تكوينه ثم التمكن من معرفة وفهم خواص التربة وانواعها من نظم التصنيف المختلفة مما وجد ان التربة هي اجسام طبيعية natural pedonsعلى سطح الارض تشغل فراغ ولها شكل ظاهري فريد

كل جسم جسم في التربة يحتل حجما او فراغ spaseوهي كيان له ثلاثة ابعاد three dimention وكل جسم له حدود عليا يتلاقى فيه مع الجو ومحيط محدد يتلاقى فيه مع تربة مجاورة كما كل جسم له حدود سفلى غير محدودة يتدرج تحت الصخر الام

ومن هذا المفهوم اتفق جميع علماء الارض بان كل نوع من الترب يضم اجسام جغرافية pedons وكل نوع له موقع مميز لوجوده من الامتداد الارضي soil continuumوقد تكون التربة متشابهة في بعض في بعض الوجوه فكلها تحتوي على المراحل الثلاث وهي الاجسام السائلة والصلبة والغازية كما تحتوي على المكونات الرئيسية من المادة العضوية والمادة المعدنية والماء والهواء

نجد ان قسم كيمياء التربة هو احد المجالات الهامة التي تختص بدراسة الطور الصلب من الارض بمكونيه المعدني والعضوي والطور السائل هو هو المحلول الارض ومايحتويه من عناصر غذائية تؤثر في خصوبة التربة ويعوض نقص العناصر باضافة الاسمدة ثم يتناول العلاقة بين الطور الصلب والسائل وماينشا عنه من خصائص كيميائية للارض مثل الطبقة الكهربائية المزدوجة والتبادل الكاتيوني والانيوني وحموضة التربة والسعة التنظيمية للارض

ويتناول ايضا الطور الحيوي للارض من الكائنات الحية وماتقوم به من تفاعلات حيوية بالتربة

وطبيعة خصوبة التربة تتمثل في مقدرة التربة على امداد النبات بعناصر غذائية بكميات واشكال ونسب لازمة للنمو وبشكل مثالي وبدرجة قصوى وتقاس مباشرة بمعيار الايونات او المركبات

الضرورية لتغذية النبات وبشكل غير مباشر تقاس بمعايير مقدرة التربة الانتاجية ومكونات الخصوبة الاساسية هي العناصر الرئيسة التي تمتصها النباتات وتسنخدم في عمليات النمو المختلفة

توجد العناصر الغذائية بشكل سائد في التربة كمكونات للمعادن والمادة العضوية وبكميات اقل كايونات متبادلة ممسوكة بضعف علي سطح حبيبات الطين والمادة العضوية او كايونات حرة (ذائبة) في محلول التربة. أي من العناصر الغذائية سواء كانت في الصورة الذائبة ام المتبادلة فانها تستخلص بسهولة عند ملامستها لجذور النبات موفرة بذلك الخصوبة الفعالة. ومن اهم عناصر خصوبة التربة التي تتضمنها هذه الدراسة

1-1 الهدف من البحث:

يتم دراسة البوتاسيوم في رتب الاراضي المحتلفة لمعرفة علاقته المباشرة بكمية البوتاسيوم المتيسر وكميته الموجودة بالتربة لتوضيح مستوى استجابة التربة لأسمدة البوتاسيوم للمحافظة علي هذة الترب

1-2 مشكلة البحث:

بالرغم من ان الدور الذي يلعبه عنصر البوتاسيوم لم يعترف به اعترافا كاملا الا في السنوات الاخيرة وترجع الاسباب التي ادت الي عدم تفشي ظهور نقص البوتاسيوم الا حديثا الي العديد من العوامل منها ان كمية البوتاسيوم الميسور في معظم الاراضي عالية بحيث تكفي لزراعة المحصولات لسنوات عديدة دون ان اعراض النقص بوضوح بالرغم من ان البوتاسيوم كان في بعض الاراضي غير كاف لانتاج الغلة الملائمة من المحصولات الزراعية فأن نقص النيتروجين والفسفور كان ابرز واوضح اثرا في تحديد الانتاج.

وعندما زاد استعمال الاسمدة الحاملة للنيتروجين والفسفور مما أدي الي زيادة كبيرة في استهلاك البوتاسيوم في الاراضي الي ما كان يفقد منه بالغسيل.

الباب الثاني

الدراسات السابقة

2-1 التقسيم الطبيعي للأرض

هدف علم التقسيم هو العمل وتنظيم المعلومات عن وحدات الاراضي عن وحدات الاراضي التي تربطها علاقة خاصة اكتسبت في فترة زمنية معينة لضمان الحصول على جداول او نظرة منطقية سريعة للاوجه المتعددة التي تظهر بها وحدات الاراضي لتفهم واستيعاب العلاقة الرابطة بين وحدات الاراضي واكتشاف اوجه النقص في المعرفة عن وحدات الاراضي والعمل على زيادة تحصل معلومات عنها وايجاد لغة مشتركة قائمة على اسس معرفة لسهولة الدراسة.

وقد تم تفسيم التربة بوضعها في مجموعات واقسام وكل مجموعة او قسم تضم انواع متشابهة وذات خواص مشتركة وتصنيف التربة يعتمد دائما على الغرض الذي من اجله تم هذا التصنيف وتوجد طريقتان رئيسيتان لتصنيف التربة في العالم وهي الطريقة الوراثية وهي تستعمل المعايير او الخصائص الوراثية لتصنيف التربة GENATIC CRITERIA ومن اشهر علمائها دوكوتشيف الروسي وماربت الامريكي وهذه الطريقة تعتمد على النطاقات المناخية الموجودة عند تقسيم التربة اما الطريقة الاخرى فهي تعتمد على خصاءص التربة الظاهرية والصفات التي يمكن رؤيتها ووصفها او قياسها وذلك لتصنيف التربة MORFOLOGICAL CRITERIAوهذه الطريقة تعتمد على الوصف الحقلي ونتائج نحاليل التربة المعملية وهي المتبعة في كثير من النظم العالمية المعروفة كالنظام الامريكي AMERICAL SYSTEM

2-2 رتب الأراضي في الظلم الأمريكي

عددها احدى عشر رتبة ويلاحظ ان اسماء الرتب جميعها تنتهي بالمقطع SOL مشتقه من الكلمه اللاتينية solum وتعني soil ومنها :

2-2-1 التربة الطينية المتشققة Vertisoil :

اماكن تواجدها:

السهول الطينية المنخفضة lower day plains مثل السهول الطينية الوسطى central clay plains الجزيرة , المناقل , النيل الأبيض , والسهول الشرقية النيل الازرق , الدندر , كنانة , السهول الجنوبية , اعالي النيل , جنوب درافور.وايضا السهول المرتفعة upper clay plains مثل سهول

جبال النوبة الطينية Nuba Mountain Clay Plains وسهول القلابات الطينية Ghalabat Clay Plains

ماده الاصل Parent Materials:

مادة الاصل للسهول الطينية المنخفضة هي رسوبيات قديمة Old alluvium deposits أما المرتفعة مادة أصلها تكونت من خلال تعرية صخور البازلت و الجابرو الموجودة في هذه المناطق أو تكون هذه المناطق قد ارتفعت uplifted وعليها الترسيبات الطينية نتيجه للهزات والحركات الارضية Tectonic Movement التي أحدثتها البراكين في السودان و اثيوبيا .

الطبغرافيا Lard form يتكون هذا النوع من التربة في سهول واسعة و مستوية مع وجود بعض المنخفضات المطية محددة الاتساع .

الظواهر السطحية Surface features الشقوق السطحية الواسعة بين كل المكعبات الطينية الكبيرة مع وجود التربة المفككة Mulch في السطح

التربة الجافة Aridisoils:

Locationاماكن تواجدها :توجد في المناطق الشمالية ذات المناخات الصحراوية القاحلة desert climitesفي شمال السودان وفي بعض ذات المناخ الجاف aridclimitفي شمال كردفان وشمال الخرطوم وعطبرة والدامر –شرق السودان

الامطار في المناطق اقل من 100مم وفي المناطق الجافة جنوبا بين 100-225مم اما في المناطق شبه الجافة معدل الامطار بين 225-400

مادة الاصل parent materialفي شمال السودان مادة الاصل يغلب عليها التكوين المحلي وتوجد في العديد من من عمليات التجوية والترسيب المحلي وفي اواسط السودان مادة الاصل تتكون من الترسيبات المائية القديمة التي بها نسبة عالية من المكونات الطينية

الطبغرافيا land formتتعدد انواعها وفي جزء كبير منها في سهول واسعة الانحدار تتخلها اخاديد غير عميقة تنحدر نحو بعض المنخفضات والاودية

الظواهر السطحية Surface featuresالتجوية بالرياح هي السائدة في كثير من مناطق اواسط السودان وفي المناطق الشمالية القاحلة التي يكاد ينعدم فيها نشاط الانسان تكون سطوح التربة صماء بها بعض الحصى وقطع الحجارة وحبيبات الرمل الكبيرة وفي اواسط السودان الطبقة السطحية هشة وفي شكل حبيبات غير متماسكة لدرجة انها تخفي تشققات الطبقة اسفلها

الصفات الهامة:

من اهم الصفات هي ظواهر تركيز في الطبقات السطحية نسبة لقلة الامطار والحرارة الشديدة

الاستخدامات الزراعية :تستخدم في الزراعة المطرية والمروية خاصة في المناطق شبه الجافة (القضارف –شمال الجزيرة –الخرطوم).

2-2-2 التربة الرملية :Sandy soils

اماكن تواجدها Location

توجد في المناطق الصحراوية والجافة و السافنا الفقيرة في مناطق شمال كردفان –شمال دارفور – شمال السودان.

مادة الاصل: parent Materials لها ثلاث مواد اصل في السودان وهي تكوينات الحجر الرملي النوبي المحلية في شمال السودان والتكوينات الرياحية التي انتقلت بفعل الرياح وترسبت جنوبا في كردفان ودارفور والتكوينات الرملية الرسوبية النهرية على طول النيل الابيض والنيل الازرق والتكوينات البحرية والنهرية في منطقة البحر الاحمر

الطبغرافيا landrorm توجد في شكل سهول مستوية وشبه مستوية flat and piains وكثبان ثابتة ومتعرجة و فيزان unduiating dunes و كثبان متحركة (mobile dunes

الظواهر السطحية : Surface features

الترب الرملية الصحراوية الثابتة والمتحركة لها لون اصفر محمر وحجم حبيباتها يتدرج من الحجم الخشن جدا وحتى الناعم جدا وهي تختلف مكان لاخر و بصفة عامة كلما اتجهنا جنوبا من صحراء شمال السودان وحتى جنوب اواسط السودان تزداد نسبة الحبيبات الدقيقة (الرمل الناعم –والناعم جدا –السلت)والتربة الرملية والبحرية لونها ابيض وحجم حبيباتها يتدرج بين الناعم والناعم جدا

3-2-2 التربة الفيضية الحديثة Entisols

أماكن تواجدها Location

تتواجد على طول ضفاف الانهار و الاودية في مجرى النيل الازرق و الابيض ومجرى نهر النيل من الخرطوم حتى حلفا وتسمى في شمال السودان باراضي الجروف

مادة الاصل parent materialsهي عبارة عن التكوينات الترسيبية الفيضية sratified alluvium والمتراكمة حديثا recentعلى مسافات قريبة من المجاري المائية (الاودية و الخيران)

الطبوغرافيا land formنتيجة لانحسار الظروف المناخية الممطرة عبر السنين انحسرت معها الفيضانات الواسعة وتراجعت الترسيبات الفيضية حول مجرى الانهار ونتج عنه تعمق مجاري الانهار والمجاري المائية وبذلك ظهرت انحسارات النهر في شكل مدرجات (تروس)

الصفات الهامة General properaties

تمتاز بخصوبة عالية –تكثر فيها الترسيبات المتعاقبة ويجب ان تكون في حوض فيضي وتتلقى ترسيبات جديدة كل عام وتزداد نسبة الملوحة و الصودية وكذلك نسبة الطين في المنخفضات الموجودة في الجروف (الترس الثاني)

الاستخدامات الزراعية Land use

تستغل لزراعة الخضروات والفواكه و بعض انواع العلف.

3-2 البوتاسيوم Potassium

يعتبر من العناصر المغذية الكبرى التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق العناصر المغذية الاخرى عدا النتيتروجين و قد يفوق احتياجاته عنصر النيتروجين في مراحل نمو النبات وان متوسط محتوى انسجة النباتات قد يصل الى 105%وقد تزيد احيانا لتصل الى 8%من الوزن الجاف كما يحصل ذلك في اوراق نبات التبغ وعندما يقل عن هذا المعدل الى 3%تبدا أعراض نقص البوتاسيوم على اوراق التبغ.

بالإضافة لمشاركته الفعالة في عملية التمثيل الضوئي photosynthesis وتكوين البروتينات والكربوهيدرات وامتصاص الماء والعناصر الغذائية لذا فان وفرته بالاراضي الزراعية بصورة متيسرة للامتصاص من قبل النبات تساهم في زيادة انتاجية وارتفاع جودة المحاصيل الزراعية.

يوجد البوتاسيوم في العديد من المعادن الاولية primaryminerais مثل الفلسبارات و الميكا كما تحتوي المعادن الثانوية secondary minerais و التي تشكل نسبة عالية من اجزاء الطين التي تحتوي على نسبة من البوتاسيوم ،وقد ثبت علميا ان الاراضي ذات المحتوى العالي من معادن الطين عادة تكون غنية بعنصر البوتاسيوم وذلك مقارنة بالاراضي الرملية .

كما يتوتجد البوتاسيوم في مياه البحار والمحيطات حيث تحتوي مياه المحيط على 1.6 مليون طن بوتاسيوم /ميل لذلك تقوم بعض الشركات النرويجية باستخلاص البوتاسيوم من مياه البحر وتحويله الى

نترات بوتاسيوم و طرحه في الاسواق العالمية ,كما تستخلص املاح البوتاسيوم كنواتج ثانوية عن تقطير المولاسة السكرية لنباتات صناعة الكحول حيث تصل نسبة البوتاسيوم 27%في مخلفات بعض النباتات الامريكية والتي تعرف ب vegtabie potashويعتبر البوتاسيوم العنصر الثالث من المغذيات الكبرى الاساسية للنبات حيث يمتص بكميات كبيرة نسبيا على الصورة الايونية *kفي محلول التربة او من سطوح التبادل مباشرة كما و انه يتواجد في جميع اجزاء النبات بنسبة كبيرة تصل الى 25% من وزن الرماد ashتتآثر عملية امتصاص البوتاسيوم بواسطة النبات بتوتجد العناصر الاخرى مثل الكالسيوم والمغنيسيوموالصوديوم والامونيوم 0

1-3-2 أهمية البوتاسيوم للنبات Essentiality of potassium to plants

يختلف في اهميته عن بقية المغذيات في كونه لايدخل في تركيب أي جزء نوعي في النبات بل يتواجد على الصورة الايونية في عصارة الخلية cell sapوالباقي مدمصا على سطوح الغرويات في مادة السيتوبلازم cytoplasmاو الفجوات vacuolesفي الخلية النباتية .

يلعب البوتاسيوم دورا تنظيميا catalysticفي الكثير من التفاعلات داخل النبات مثل تنظيم عملية التنفس والنتح والتمثيل الضوئي ونقل وتكوين المواد الكربوهيدراتية واختزال النترات وتكوين البروتينات .

يقوم البوتاسيوم بمعادلة الشحنات السالبة بالخلية النباتية مثل مجموعة النترات ،الفوسفات ،و ايونات الاحماض العضوية ويذلك يعمل على الوصول الى التعادل الكهربائي بالخلية النباتية وينظم العلاقات المائية فيها حيث وجد ان زيادة زيادة تركيز البوتاسيوم في عصارة الخشب xylem sapيخفض الجهد الاسموزي لها مما يؤدي الى زيادة ضغط الجذور root pressureومن ثم زيادة امتصاص الماء ويقلل من سرعة النتح في نفس الوقت 0و له تاثير مضاد لتاثير زيادة النيتروجين والذي يؤدي لى عملية الرقاد lodgingحيث يعمل على زيادة تلركيز المواد الكربوهيدراتية والتي تؤدي الى زيادة سمك جدار الخلية وزيادة قوة ساق النبات.

2-3-2 أعراض القص Deficiency symptoms

يعتبر عنصر البوتاسيوم عنصرا متحركا داخل النبات اذ يتحرك الى نقاط النمو الجديدة او الاوراق الحديثة لهذا عند حدوث نقص في امداد النبات بالبوتاسيوم تظهر اعراض النقص اولا على الاوراق المسنة القديمة وذلك على هيئة حروق على الحواف الخارجية للورقة ابتداء من القمة حتى القاعدة بينما تبقى العروق مبدئيا خضراء اللون ويطلق على اعراض النقض بتبرقش الاوراق leaf scorsh تحتوي النباتات التي تعاني من نقص البوتاسيوم على نسب اقل من من 1.5%بوتاسيوم للوزن الجاف.

3-3-2 البوتاسيوم وامتصاص النبات للماء:

اوضحت نتائج العديد من الدراسات ان امتصاص البوتاسيوم يساعد على زيادة الضغط الاسموزي للخلية النباتية لذلك يتحرك الماء الى داخل الخلية ممايؤدي الى زيادة الضغط الاسموزي للخلية النباتية لذلك يتحرك الماء الى داخل الخلية مما يؤدي الى زيادة الضغط الامتلائي للخلية turgor pressure وهذا الضغط ضروري جدا لتمدد الخلايا النباتية .

4-3-2 البوتاسيوم في التربة:

يتواجد في الترب المعدنية نسبة تتراوح من 0.2-3%اي ما يعادل 6-90 طن بوتاسيوم في الهكتار الواحد نسبة الى عمق 20 سم 0بينما نجد ان التربة العضوية تكاد تكون فقيرة بالبوتاسيوم اذ انها تحتوي على حوالي 0.3%بوتاسيوم .

كذلك هنالك بعض المعادن الغنية بالبوتاسيوم والتي تستخدم في تصنيع الاسمدة البوتاسية مثل معدن السلفيت sylviteوهو عبارة عن خليط من كلوريد البوتاسيوم kclويحتوي على 52.5%بوتاسيوم ومعدن sylvinitеوهو خليط من كلوريد البوتاسوم والصوديوم kcl –naclويحتوي على نسب مختلفة من البوتاسيوم ومعدن kainiteوهو عبارة عن خليط من كلوريد البوتاسيوم وكبريتات المغنيسيوم ويحتوي على 15% بوتاسيوم ومعدن granallitеوهو خليط من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد المغنيسيوم ويحتوي على 14%بوتاسيوم.

هذه المعادن تتواجد بوفرة في (الاتحاد السوفيتي –المانيا الغربية –الولايات المتحدة الامريكية –اسبانيا –فرنسا – كندا فلسطين)ويرى (Schroeder 1976) ان معدن الميكا الاولية تتحول بواسطة عمليات التجوية weatheringالى معادن hydromicasثم الى معادن الطين الثانوية مثل الاليت والفيرميوكولايت0كما وجد ان صلاحية البوتاسيوم في معدن البيوتيت تكون اكثر من صلاحيته في معدن المسكوفيت والتي بدورها اكثر صلاحية من معادن الاورثوكليز نتيجة للاختلاف في تاثيرها لعمليات التجوية.

واقد اشارات (Acquaye *et.al*) الى ان التربة الغنية بمعادن الطين تكون في نفس الوقت غنية بالبوتاسيوم وان معادن الطين الثلاثية الطبقات خاصة معدن الايليت هي المصدر الاساسي للبوتاسيوم في التربة .

5-3-2 صور وصلاحية البوتاسيوم في التربة: Forms and availability of k in soil

الصورة الصالحة للنبات Soluble-ready available K

يمثل هذا الجزء حوالي 1-2%من البوتاسيوم الكلي بالتربة ويشمل الجزء الموجود في في محلول التربة soil solution وكذلك الجزء المتبادل exchangeable k في الوضع planer position k و توجد صور اخرى مثل الصورة البطيئة الصلاحية (المثبتة) slowly available k ويمثل هذا الجزء 1-10% من البوتاسيوم الكلي وهو الجزء الذي لا يمكن استخلاصه بواسطة المحاليل المستخدمة في استخلاص الجزء المتبادل و يشمل البوتاسيوم المثبت بين طبقات معادن الطين ثلاثية الطبقات مثل معادن الايلايت والفيرميوكليت .

وايضا الصورة الغير صالحة نسبيا relatively unavailable k يمثل هذا الجزء حوالي 90-98%من البوتاسيوم الكلي بالتربة وهو يشمل الجزء المتواجد في التركيبات البلورية للمعادن الاولية والمقاومة لعمليات التجوية نسبيا مثل معادن الفلسبارات والميكا بأنواعها المختلفة.

تتاثر علاقة الاتزان بين بوتاسيوم محلول التربة والبوتاسيوم المتبادل يؤدي الي زيادة طفيفة في البوتاسيوم الذائب في محلول التربة الطينية و الي زيادة مرتفعة في حالة التربة الرملية و السبب يرجع الي ان معظم البوتاسيوم المتبادل في التربة الطينية و التي لها مقدرة لها عالية علي تثبيت البوتاسيوم حيث تحتوي علي معادن الاييليت والفيرميكوليت تقوم بتثبيت البوتاسيوم في أماكن نوعية (i)and (e position) ليس من السهل أن يتبادل مع بوتاسيوم محلول التربة.

وبصفة عامة كلما زادت السعة التبادلية الكاثيونية تزيد الكمية المطلوبة من البوتاسيوم لتقوم بامداد النبات بكميات كافية

كذلك فان اضافة مادة الجير للتربة الحامضية تزيد من صلاحية البوتاسيوم حيث يقوم الكالسيوم باحلال البوتاسيوم في سطوح التبادل و يمسك بقوة اكبر علي هذه السطوح.(Reitemeier 1951)

6-3-2 حركة البوتاسيوم في الأراضي الزراعية:

درست حركة الفسفور و البوتاسيوم باستخدام تجارب أعمدة التربة تحت تأثير اضافة الاسمدة الفوسفاتية و البوتاسية في اربعة انواع مختلفة وهي سلتية طينية و رملية و جيرية فوجد أن عنصر البوتاسيوم فقد زادت حركتة مع العمق خصوصا حركة البوتاسيوم في الأراضي الزراعية
درس الصيروفي وآخرون (1993(حركة الفسفور والبوتاسيوم باستخدام تجارب أعمدة التربة تحت

تأثير إضافة الاسمدة الفوسفاتية والبوتاسية في أربعة أنواع مختلفة وهي سلتية وطنية ورملية وجيرية فوجد أن عنصر البوتاسيوم فقد زادت حركته مع العمق خصوصا عند إضافة كل من السماء الفوسفات والبوتاسي إلى سطح الأرض ولذا فقد أوصى بالاضافات السطحية للجبس أو سوبر فوسفات الكالسيوم مع السماء البوتاسي لزيادة حركة البوتاسيوم الصالح لاعماق بعيدة خصوصا عند تسميد أشجار الفاكهة على أن يكون الري في هذه في هذه الحالة بالغمر خاصة في الأراضي الرملية والسلتية وان يكون الري بالتنقيط في كل من الأراضي الرملية والجيرية لضمان عدم غسيل العنصر .

وقد أكدت الدراسات والبحوث انه عندما يضاف اي سماد بوتاسي إلى الأرض فإن عنصر البوتاسيوم يرتبط بسطوح الطين والمواد الرؤية ولايبقي في المحلول الأرضي منه غير قدر ضئيل جدا ولذلك فإن حركة عنصر البوتاسيوم الذي يضاف إلى الأرض مع الماء لا يعتبر وسيلة ذات اثر فعال في انتقال البوتاسيوم بالأرض وقد ثبت أن الآلية الأساسية لحركة البوتاسيوم في الأرض هي الانتشار Deffusion

نوع الطين له تأثير كبيير على كمية البوتاسيوم المدمصة المثبتة وكذلك المنطلقة خلال عملية desorption لهذا فإن الأراضي الرملية تتميز بانخفاض قدرتها التنظيمية خلال فترة نمو اي محصول وهذا يعني أن الأراضي الرملية بحاجة إلى تكرار التسميد البوتاسي أو محاولة رفع تركيز البوتاسيوم المحلول الأرضي خاصة في مراحل النمو الأخيرة إذا ما أضيف السماد البوتاسي في بداية النمو

أن محافظة الأراضي على إمداد المحلول الأرضي بسرعة ليحافظ على التركيز المناسب من البوتاسيوم خلال فترة النمو ويعني امتلاكها القدرة التنظيمية العالية Buffering Capaciry ولهذا فإن الأراضي الطينية تعتبر أكثر تنظيما للمحافظة على تركيز محلول التربة من الأراضي الرملية والعضوية خلال فترة زمنية محددة.

وقد أكد عواد (1987) ان البوتاسيوم الذائب بالحلول الأرضي والمرتبط بمواقع p positon يمثل البوتاسيوم الميسر والممتص من قبل النبات والمتحرك خلال معقد التربة بعد الري اوسقوط الأمطار وأما البوتاسيوم في مواقع e oosition فإن قدرته للحركة أقل ولهذا فإنه يساهم في تجهيز المحلول الأرضي soil solution أو النبات بكمية من البوتاسيوم.

كما أكدت عدة دراسات على قدرة عنصر البوتاسيوم الممسوك بين الطبقات للانطلاق والتحرر والمساهمة في إمداد النبات باحتياجاته

وأوضح (Scottand Smith1966) أن الكمية المتحررة والمنطقة من البوتاسيوم المثبت تعتمد على نوع الكلتيون المتبادل وان كاتيون الهيدروجين H وكاتيون 4NH لها قدرة عالية على إطلاق وتحرير عنصر البوتاسيوم دون حدوث أي تمدد بالطبقات.

وتعد عملية تثبيت البوتاسيوم بالأراضي مشكلة تعرقل تيسره خلال فترة النمو النباتات وقد يقصد بعملية تثبيت البوتاسيوم هو إعادة لملء مواقع التثبيت وبهذا يمكن حل هذه المشكلة من خلال إضافة

كمية من البوتاسيوم لاشباع المواقع المواقع الفارغة ثم بعد بعد ذلك يضاف المستوى أو التركيز المطلوب من السماء ليكون بصورة ميسرة وملبية لحاجات النبات.

كما أوضحت النتائج التى توصل إليها(younts) أن وفرة الرطوبة في الأراضي الزراعية يساعد على حركة البوتاسيوم للبنات مما ينعكس ذلك إيجابا على الإنتاج.

وعموما يتحرك البوتاسيوم إلى جذور النبات بطريقتي الانتشار والانتقال الكتلي Diffusion and mass Flow ولهذا فإن الكمية التي تصل إلى المجموع الجذري تعتمد على تركيز البوتاسيوم في المحلول الأرضي القريب والبعيد عن المجموع الجذري وان معدل انتشار البوتاسيوم يعتمد أيضا على المحتوى الرطوبي للتربة إذا يزداد معدل الانتشار عند توفر الرطوبة ولهذا فإن الأراضي الجافة تحتاج إلى كمية أعلى من البوتاسيوم كي ينتشر أو يتحرك بصورة أسرع ليعطي أعلى فاعلية.

كما أن الرطوبة العالية تؤدي إلى زيادة كفاءة البوتاسيوم الممتص من قبل النبات.

7-3-2 العوامل المؤثرة على امتصاص البوتاسيوم في المحلول الأرضي:

يعاق امتصاص البوتاسيوم الأرضي بتواجد كاتيونات أخرى في المحال الأرضي وأوضح (زيدان، 1999) أن إضافة المغنيسيوم لاشجار التفاح يقلل من امتصاص البوتاسيوم وبذلك تظهر أعراض نقص العنصر على أشجار التفاح.

ثبت علميا أن وجود عنصر الصوديوم بتركيزات عالية في المحلول الأرضي يقلل من امتصاص البوتاسيوم والسبب هو ظاهرة التنافس الكاتيوني بينها وبين البوتاسيوم .

يتوقف معدل امتصاص البوتاسيوم على نوع التغذية الازوتية وان التغذية على صورة نترات تشجع امتصاص البوتاسيوم لأن النترات تحمل شحنة سالبة وعندما يمتصها النبات

يحدث خلل في التوازن وذلك لأن النترات تحمل شحنة سالبة وعندما يمتصها النبات يحدث خلل في التوازن وذلك بامتصاص كاتيونات ومن ضمنها البوتاسيوم .

ثبت علميا أن لرقم الحموضة بالتربة تأثير على امتصاص البوتاسيوم وان انخفاض رقم PH في التربة يخفض معه امتصاص البوتاسيوم .

يرتبط البوتاسيوم على أسطح الغرويات بحالة اتران سريع مع البوتاسيوم الذائب فعند إضافة البوتاسيوم الذائب إلى الماء فإن نسبة كبيرة منه تتحول إلى الصورة المتبادلة وتحدث حالة اتزان بين الصورتين وكذلك بين البوتاسيوم وبقية الكاتيونات . الصورة الذائبة البوتاسيوم أهمية كبيرة حيث أنها الصورة الأكثر فاعلية لتغذية النبات وهي تمثل إحدى المكونات الهامة في الرصيد غير المستقر Labile Pool للبوتاسيوم في الأراضي الزراعية .

8-3-2 العوامل التي تؤثر على كمية البوتاسيوم الذائب في المحلول الأرضي:

- كمية البوتاسيوم المتبادل Exchangeable Potassium
- المحتوى الرطوبي للتربة الزراعية Moisture Containt
- نوع المعادن الأولية ومعادن الطين وكميتها
- Type and Quantity Of Primary and clay Minerals
- تركيز الأيونات الأخرى المصاحبة للبوتاسيوم في المحلول الأرضي
- Concentration of Other Anions in soil Solution
- شدة عمليات الغسيل بالأراضي الزراعية
- محتوى الأراضي من الكائنات الحية .

الباب الثالث

طرق ومواد البحث

Method and Materials of Research

3-1 منطقة الدراسة Location

تم إجراء هذه الدراسة في معامل قسم علوم التربة والمياه في كلية الدراسات الزراعية بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وتم إحضار عينات من التربة Soil Samples من شمبات وغرب أمدرمان ومشروع السليت والجيل ونوع الدراسة التي أجريت عبارة عن دراسة عملية لتقدير البوتاسيوم في ترب هذه المناطق المعنية

3-2 الطريقة المعملية لتقدير البوتاسيوم الذائب: Laboratory Method for Determination of Soluble Potassium

يتم عمل عجينة تربة soil paste تم استخلاصها عن طريق suction pump للحصول على مستخلص محلول التربة extractable soil Solution تم أخذ حجم معلوم من محلول مستخلص التربة 1مل ووضعه في دورق حجمي volumitric flask سعته 1. مل وإكمال الحجم بالدورق حتى العلامة ورجه جيدا ثم معرفة نسبة الأملاح والتي يمكن تقديرها بواسطة جهازEC Meter لأن الأملاح تؤثر في قراءة الجهاز فكلما كانت الأملاح عالية يكون الجهاز غير قادر على قراءة البوتاسيوم

التحاليل الفيزيائية Physical Anaylasis

التحليل الميكانيكي بواسطة جهاز الهيدروميتر mechanical analysis by hydrometer وذلك لتقدير حبيبات الطين caly والسلت silt والرمل sand

المحتوى الرطوبي soil moisture content وذلك بإيجاد الفرق في الوزن بين الوزن الرطب والوزن الجاف .

تقدير نسبة التشبع Base saturation وذلك بإضافة تربة إلى كمية معينة من الماء لمعرفة كم جرام تربة تشبع 1..مل ماء مثلا .

3-2-1 التحاليل الكيميائية Chemical Analysis

تقدير الاس الهيدروجين للتربة بواسطة pH meter

تقدير التوصيل الكهربي لعجينة التربة بواسطة EC meter

تقدير العناصر الذائبة (كاتونات وانيونات) وذلك بواسطة المعايرة Cations and Anion by

. Titration

تقدير العناصر المتبادلة (K NA) بواسطة جهاز اللهب الضوئي Flamephotometer

تقدير الفسفور الميسر Available phosphorus عن طريق جهاز Spectrophotometer.

تقدير السعة التبادلية الكاتيوني Cation Exchange Capacity عن طريق walkly blach Method بالآتي :-

- التشبع بخلات الصوديوم Sodium Acetate
- الغسيل بالكحول الايثيلي
- استخلاص الصوديوم بخلات الامونيوم وتقدير الصوديوم بواسطة جهاز اللهب الضوئي Flamephotometer
- تقدير كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate Content عن طريق جهاز الكالسيميتر Calcimeter

جدول 1: جدول يوضح نسبة التشبع والمحتوى الرطوبي والتوصيل الكهربي ورقم الاس الهيدروجيني والفسفور الذائب لعينات التربة تحت الدراسة :

Sample	Depth	O M	درجة التشبع	المحتوى الرطوبي	Ec ds\m	pH	
Vertisols	0_45	6.8	156	1.6	1.15	8.29	3.72
Aridisols	"	9	102	1.6	1.59	8.30	2.95
Sandisols	"	9.5	84	1.4	1.94	7.70	1.73
Entisols	"	8.8	51.4	1.8	0.96	8.18	3.57
Terracces	"	5.9	73.5	0.8	1.21	8.25	1.98

جدول 2: جدول يوضح نتائج التحاليل لكل من الكاتيونات والانيونات الذائبة والصوديوم المتبادل مع السعة التبادلية الكاتيونية

Sample	Cm Depth	Soluble cation			Soluble anion			CEC meq\L	Esp
	-	K	Ca + Mg	Na	CO3	CL	HCO3	8	39.5
1	0_45	0.05	0.22	2	2	11	7.5	8	28.7
2	"	0.05	0.96	6	4	24	0.4	6	33.
3	"	0.5	0.8	9	0	6	1.2	13	38.4
4	"	0.75	0.8	0.5	4	6	3.55	10	20
5	"	0.75	0.1	0.5	6	24	5.4		

البلب الرابع

المناقشة Discution

عند التحليل المعملي للتربة وجد أن التربة تحتوي على كمية عالية من درجة الحموضة pH في كل الرتب ماعدا الرتبة رقم 3 sandisols والتي درجة حموضتها 7-7.وايضا وجد أن الأملاح لكل الرتب1-15و1-59و96-.و1-21 ماعدا رتبة entisolsاكثرها انخفاضا

والمحتوى الرطوبي للرتب الخمسة هو)) 1-6و1-6و1-4و1-8و8-.(على التوالي) ودرجة التشبع للتربة رقم 1 vertisols أعلى درجة واقولها في رتبة ال entisols

نسبة الصوديوم الذائب أكثرها في رتبة) sandisols 9(واقلها في الرتبتين entisols و teracce) (5_0

وكربونات الكالسيوم في رتب ال sandisol-vertisol - teracce هي (24-20_10(وفي رتبة ال entisols غير موجودة (zero) هذه النسب تؤثر نمو المحاصيل وخصوصا في رتبة Aridisols فإنها عالية جدا وذلك لسيادة أملاح الصوديوم

كربونات الكالسيوم تم تقديرها بجهاز الكالسيميتر وهذه الطريقة أفضل من المعايرة لأن حمض HCL قد يتفاعل أو يثبت بعض المركبات كالحديد .

الكربونات موجودة بنسب (2-4-0-4-6)

والبيكربونات (5-7 -_4-0 - 2-1 -55-3 - 4-5) عادة توجد الكربونات والبيكربونات عندما تزيد درجة ال pH عن 4-8 وهذه الرتب ذات محتوى عالي من درجة الحموضة

وأقل نسبة للكربونات في رتبة zero (Sandisols) غير موجودة لأنها منخفضة في درجة ال pH مقارنة مع بقية الرتب.

الباب الخامس

التوصيات Recommendation

_يجب المحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة لأنه يساعد على حركة البوتاسيوم للبنات مما ينعكس على الإنتاجية بطريقة إيجابية .

_ضرورة التقليل من الأسمدة التي تحتوي على كاتيونات Mg-Na لأنها قد تقلل من امتصاص البوتاسيوم بالأراضي إذا وجدت بتركيزات عالية وذلك بسبب التنافس الكاتيوني بينها وبين البوتاسيوم .

-خفض درجة ال PH في التربة يقلل معه امتصاص البوتاسيوم .

تجنب عمليات الغسيل المتكررة التي يفقد جزء كبير من البوتاسيوم من خلالها

المراجع References

المراجع العربية:

1. على، نورالدين شوقي، (2014)،خصوبةالتربة، دار الكتب العلمية للطباعة والنشر، القاهرة .
2. الشبيني، جمال محمد، (2007)،البوتاسيوم في الأرض والنبات، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة .
3. السعدي،ايمان صاحب، (2007)،تقييم سلوك وحالة الاسمدةالبوتاسية، جامعة بغداد، كلية الزراعة .
4. السماك،غيث حسين، (2004)،تأثير بعض أسمدة البوتاسيوم المضافة لتربة رملية وصحراوية.
5. العبيدي، محمد علي جمال، (1996)،حركيات البوتاسيوم في بعض الترب العراقية .
6. علي، نورالدين شوقي، (2004)،تأثير إضافة البوتاسيوم وطريقتين للري في الإنتاجية، مجلة العلوم الزراعية العراقية .
7. علي، نورالدين شوقي علي، محمد، حسين عزيز، (2003)،تأثير الفسفور البوتاسيوم في إنتاجية الذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية العراقية
8. الشبيني، جمال محمد (2005)،تكنولوجيا حقن الأسمدة، جامعة الإسكندرية .
9. محمود،سعد علي ذكي، عبدالحافظ، عبدالوهاب محمد، الصاوي، محمد، (1988)،ميكروبيولوجيا الأراضي، جامعة القاهرة.
10. بلبع، عبدالمنعم، (1988)،الاسمدة والتسميد، منشأة المعارف، جامعة الإسكندرية .
11. بلبع، عبدالمنعم، الشبيني، جمال محمد، (2002)،التسميدالعضوي، جامعة الإسكندرية .
12. بلبع، عبدالمنعم، الشبيني، جمال محمد، (2004)،أحياء تغذي النبات وأخرى تقاوم الآفات، جامعة الإسكندرية .
13. زيدان،محمد سليمان، (1999)،الاهمية الفسيولوجية للبوتاسيوم، وزارة الزراعة مصر .
14. السكري، إبراهيم حسين، الحلفاوي، محمد حسين، الخطيب، السيد أحمد، ثابت، أحمد جلال، قالوش، أحمد (1988)،خصوبة الأراضي وتغذية النبات جامعة الإسكندرية
15. ميلاد، رمضان علي، (2008)،خضوبة الأراضي الزراعية، كلية الزراعة، جامعة التحدي .

المراجع الأجنبية

Abd El- Hadi, A. H. (1992).Potassiumand its effect on crops yield in soils of Egypt. Soil, water and Environments Res. Institute, ARC. Egypt.

Abd Elfatah, A. E. ;S. A. Ashour and S. K. Seif(1977).Effected different Source and application time of Potassium on growth, productivity and storability of sweet potato. Egypt. J Appl. Sci., 12(12):232-242.

Abd El-Hadi, A. H. ;Mohamed and A. F. Mansour. (1984).Effect of phosphorus and Potassium fertilizers on some leguminous crops. Agric. Rev. 62.(4b):419-425.

Abd El-Rahman,A.M,S.A.G.El-saida and S. D. Abd. Sadek (2001).Effect of Potassium and Calcium treatments on yield and fruit quality of navel orange. Alex. Sci. Exch., 22(3) 203-219.

Abdel - Raheem, M. A. ;E. N Gendy and R. M. El Awady (1992).Response of board bean plants in alluvial soils to Potassium and zinc application. Egypt J. Soil Sci. 32,no 4:537-545.

Abdel-Aal, S, I, ;R.R Shahin and M.A.Abedel-Hamid(1991) .Buffering Capacity and Status Of Potassium as afunctionof soil mineralogy of some Entisols and Aridisolsin Egypt.Egypt J Soil Sci.31, 31no2:207-220

Abdel-Hamid, M. A (1994).Adsorption Of hydroxy. Al by Certain clay minerals and alluvial soil clays, Its relation To K fixation and K selectivity. Egypt J. Soil Sci. 34, no 4:335-355.

Abdel-Latif,F.A.and A. M. A. Ismail(2000).Response of suger cane to foliar and soil application of Potassium fertilizers. Egypt J. Agric. Res. 78(3):1171-1179.

Abdel-Rahman, A. M. A. ;B. A. zayed and S. M. Shehata. (2004).Response of tow rice cultivers topotassium nutrition under saline soils. Egypt J. Agric. Res. 82(1):209-217.

Ahmed,F.F.;Hammam and M Mayaz(1997).Adjusting the appropriate times for the addition of N. P and K inwilliams bananas. Egypt. J. Appl. Sci.

12(9):307-315.

Amberger,A;R.Gutser and k. Teicher (1974).plant and soil 40:269-284.

Arnoid,P.W.and B. M. Close(1969).Agric.scl.comb 57:381.