بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم علوم التربة والمياه

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف

بعنوان:

مقارنة درجتي الصودية والملوحة في ترب مختلفة من ولاية الخرطوم

Comparison of Salinity And Sodicity Degree Variably Soil In Khartoum State

إعداد:

خولة بلة محمد الفكي

إشراف البروفيسور:

محمد عثمان جعفر الصادق

أكتوبر 2018م

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

(كُلُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَلَا تَطْغَوْا فِيهِ فَيَحِلَّ عَلَيْكُمْ غَضَبِي وَمَنْ يَحْلِلْ عَلَيْهِ غَضَبِي فَقَدْ هَوَى)

صدق الله العظيم

سورة طه الآية (81)

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب، إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة، إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم، إلى القلب الكبير ،،

إلى والدي العزيز

إلى من أرضعتني الحب والحنان، إلى من كان دعاءها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي، إلى القلب الناصع بالبياض،،

والدتي الحبيبة

إن كنت سأتحدث عن نعيم الحياة فسأبدأ بأخي،،،

سجاد

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة، إلى رياحين حياتي،،

إخوتي

إلى من تلحو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء، إلى ينابيع الصدق الصافي،
إلى من سعدت برفقتهم على طريق النجاح والخير،،

زميلاتي

ونخص بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أنشعل شمعة في دروب علمنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا،،

الأساتذة الكرام

الشكر والعرفان

لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد وقبل أن نمضي نتقدم بأسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة، إلى جميع أساتذتنا الأفاضل وأخص بالتقدير والشكر

البروفيسور الدكتور/ محمد عثمان جعفر الصادق الذي لم يبخل علي بوقته وعلمه حيث كان له الفضل الأكبر في نجاح هذا البحث وأقول له بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم: (إن الحوت في البحر والطير في السماء ليصلون على معلم الناس الخير). صدق رسول الله صلى الله عليه وسلم. أخص بالشكر والتقدير الدكتور/ السموأل محمد ميرغني الذي ساعدني لإتمام هذا العمل.

كذلك أشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودني بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث.

فهرس المحتويات

المحتويات **رقم الصفحة**

الآية I

الإهداء II

الشكر والعرفان III

Abstract VIII

الباب الأول 1

1-1 المقدمة: Introduction 1

1-2 أهداف البحث :..... 1

1-3 مشكلة البحث:..... 2

الباب الثاني 3

الدراسات السابقة: Literature Review 3

2 -1 التحول للصودية:..... 4

2 -2 (أ) تقسيم الترب الصودية تبعا لدرجة الصودية:..... 5

2 -3 قياس الصودية : 6

2 – 3 تأثير الصوديوم المتبادل على نمؤ النبات :..... 6

2-4 تأثير الترب الصودية على نمؤ النبات: 8

2 -5 تأثير الصوديوم على التربة:..... 9

2-6 العوامل المؤثر على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل :..... 10

2-7 الاستدلال على وجود الصوديوم :..... 11

2 – 8 اهم ما يميز الأراضي الصوديوم من ناحية كيميائية الخواص الكيميائية :..... 12

2 – 9 دراسة الأراضي الصودية: 12

2 – 10 التنبؤ بتحول الأراضي إلى الصودية : 13

2 – 11 الاثار السلبية للصوديوم : 14

2- 12 محتوى الصوديوم في التربة: 14

2 - 13 النسبة المئوية للصوديوم المتبادل :..... 15

2 – 14 إزالة الصوديوم المتبادل:..... 16

2 – 15 مشكلات الأراضي الصودية:..... 17

2 – 16 الأسباب التي تؤدي إلى الصودية: 17

2 - 17 الترب المتأثرة بالأملاح في السودان :..... 18

2 – 18 استصلاح الترب الصودية :RECLAMATION OF SODIC SOILS 20
2 – 19 المحسنات الكيميائية وتفاعلاتها في الأراضي الصودية :..... 23
الباب الثالث..... 24
مواد وطرق البحث Materials and Methods..... 24
3-1 الوصف العام لمنطقة الدراسة:..... 24
3 -1-1 مواقع مناطق الدراسة Location:..... 24
3-1 -2 الطبوغرافيا Topography..... 24
3 -1- 3 المناخ Climate..... 25
3-2 طرق البحث:..... 26
3 -2 -1 طرق اخذ العينات:..... 26
3 – 2 -2 التحاليل المعملية:..... 26
3 -2-3 الأجهزة المستخدمة:..... 27
جهاز اللهب الضوئي..... 27
3-2-4 المواد المستخدمة:..... 27
3-2-5 المحاليل المستخدمة:..... 27
الباب الرابع..... 29
النتائج والمناقشات:Results and Discussion..... 29
4 – 1 النتائج:..... 29
4-2 المناقشة: 32
الباب الخامس 34
المخرجات والتوصيات:Outputs and Recommendations..... 34
المراجع: References..... 35
المراجع العربية: 35
الملاحق: Appendices 37

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
جدول (1)	يوضح نتائج التحاليل المعلية لتربة شمبات:	29
جدول (2)	يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة : شرق النيل	30
جدول (3)	يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة السليت:.....	30
جدول (4)	يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة غرب ام درمان :	31

ملخص البحث

أجريت هذه الدراسة في المزارع (شمبات الزراعية، ومنطقة غرب أم درمان وشرق النيل والسليت) لمعرفة مستويات القلوية والملوحة بها وتوصلت الدراسة للنتائج التالية:

أن نسبة الصوديوم المتبادل في مشروع السليت عالية تتراوح (40- 20 %) حيث أثبتت النتائج أن أراضي السليت شديد الصودية، ونجد أن نسبة الصوديم المتبادل في مزرعة شرق النيل تتراوح من (36 ـــ17%). أما منطقة شمبات الزراعية نسبة الصوديوم المتبادل بها ما بين (34 - 10 %) وأثبتت الدراسات أنها أراضي متوسطة الصودية. وأثبتت النتائج أن التوصيل الكهربي (Ec.) في الجدول (3) العجينة التربة المشبعة في مشروع السليت تتراوح ما بين (4 ds/m- 16) فهي تعتبر ذات ملوحة عالية، أما مزرعة شرق النيل في الجدول (2) نجد أن التوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة (Ec.) تتراوح من (8ds/m -2) فهي تعتبر متوسطة الملوحة، ونجد ان التوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة في من مزرعة شمبات تتراوح من (6.5ds/m -1.8) فهي تعتبر ذات ملوحة خفيفة. أيضا توصلت الدراسة إلى أن الرقم الهيدروجيني (pH) لهذه الأراضي عالي يتراوح من (8 - 9) تعتبر عالية القلوية ويرجع ذلك إلى ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل الذي ينتج عنة صودية عالية.

توصلت الدراسة من خلال هذه النتائج إلى أن تربة غرب أم درمان اقل صلاحية من تربة شرق النيل والسليت، وان تربه شمبات أكثرها خصوبة وبها معايير مناسبة للزراعة حيث أنها قليلة الملوحة ومتوسطة الصودية ودرجة القلوية اقل 9 لذلك تقيم من صلاحيتها من الدرجة الأولي مقارنة بترب ولاية الخرطوم المختلفة .

Abstract

The study was conducted on farms (Shambat agricultural, West Omdurman, East Nile and Salit) to determine the levels of alkalinity and salinity. The study reached the following results:

The rate of sodium exchange in the slate project is high (40-20%). The results show that the saline lands are very sodic. The agricultural area of Shambat has a sodium ratio of between 34% and 10%. The results showed that the electrical conductivity (EC) in table (3). The soil saturated soil in the slate project ranges from (ds / m 4 to 16). It is considered highly saline, while the East Nile farm in Table (2) (Ds / m8 - 2) is considered to be moderately saline, and the electrical conductivity of the saturated soil paste in the shampat farm from ds / m6.5 -1.8 is considered to be saline. The study found that the pH of this land is high (8-9) and is high alkaline, due to the high sodium exchange rate which produces high sodium.

The study concluded that the West Omdurman soil is less suitable than the soil of the East Nile and the Salit, and the most fertile saplings with suitable agricultural standards. They are low salinity, medium sodic and alkaline are less than 9, Different.

الباب الأول

1-1 المقدمة: Introduction

يعتمد الإنسان في بقاءه على التربة بما تنتجه من غذاء كما تعتمد التربة على الانسان وحسن استغلالة لها يقاس مستوى معيشة الفرد من نصيبه ونوعية الاراضى المتاحه له للزراعه ويعتبر نصيب الفرد السودانى من اعلى مستويات العالم مستوى الفرد العالمي 0.22 هكتار ونصيب الفرد ب السودان 0.491 هكتار (FA0).

السودان قطر واسع مترامي الاطراف يسودة مناخ المناطق الصحراوية والجافة والشبة جافة والتى تساعد في تكوين الأراضي المتأثرة بالاملاح

معظم الأراضي المتاثرة ب الاملاح غير مستخدمة للزراعة وتتبع الرتب التالية وهي الطينية المتشققة (Vertisols) الجافة (Aridisols) وحديثه التكوين (Entisols) ولكن ندرة الأراضي الجيدة والزيادة العاليه للسكان في السودان شكلت دافعا قويا للتوسع الافقي في تلك الترب الهامشية ذات الانتاجية واستصلاحها واستغلالها لزيادة الانتاج الزراعي .

من اهم المشاكل التي تعوق الزراعه واخطرها هي مشكلة الملوحة و الصودية من اجل ذالك وجدت دراسة الترب المتأثرة ب الاملاح من مختلف جوانبها اهتماما واضحا من الباحثين الزراعين وغيرهم ولقد حرصت في هذا البحث علي دراسه درجتى الملوحة والصودية ف اربع ترب مختلفه ل ولاية الخرطوم

2-1 أهداف البحث :

1- معرفة درجة الملوحة والصودية لهذه الترب المختلفة.
2- التعرف علي الخواص الفيزيائية والكيمائية لهذة الترب.
3- معرفة العناصر الغذائية الهامة.
4- توضيح الفروقات والتشابة بين هذه الترب.

5- معرفة مدي خصوبتها وايهما أفضل للزراعة.

6- الاستفادة من وجود شبكة الاتصالات الحديثة والمتطورة في ولاية الخرطوم.

3-1 مشكلة البحث:

تعتبر الصودية من المشاكل التي تؤدي الى تدني الانتاجية الزراعية وذلك بسبب زيادة نسبة الصوديوم المتبادل في التربة والذي يؤدي الى تفرقة الحبيبات بالتربة مما يؤدي الى تكوين طبقات صماء غير منفذة للماء ، وتعوق نمؤ واختراق الجذور ، وتدني مستوى الصرف .

- معرفة اسباب الصودية وتاثيرها على النبات والتربة.
- كيفية معالجه الصودية والملوحه في التربه.

الباب الثاني
الدراسات السابقة
Literature Review

الترب الصودية sodic soil هي الترب التي تحتوي على كميات من الصوديوم المتبادل وتؤثر سلبا على صفات التربة ، كما تؤثر سلبا على نمؤ النبات وتطوره وانتاجه . ويطلق على التربة صودية اذا كانت نسبة الصوديوم المتبادل بها اكثر من 15% من السعة التبادلية الكاتيونية ، ورقم PH اكثر من 8.5 ، ويقل تركيز الاملاح في مستخلص عجينة التربة المشبعة عن 4ds/m عند درجة حرارة 25 درجة مئوية . (يس دقش ، محمد عثمان جعفر ،2013)

تنتج الاملاح من تجوية الصخور النارية والصخور الثانوية الغنية ب الأملاح كما ان البحار والبحيرات الملحية مصدر هام لها ومن هذين المصدرين تنتقل الاملاح لمواقع تتجمع فيها عندما تكون الظروف ملائمة لهذا التجمع

تتجمع الاملاح في المناطق الجافه وشبة الجافه وذلك التي يزيد فيها معدل البخر وتتجمع في المنخفضات مثل الوديان

تتميز التربة الصودية باحتوائها على كميات منخفضة نسبيا من الاملاح الذائبة وارتفاع الصوديوم المتبادل فيها وتوجد حبيبات هذه التربة في حالة متفرقة وبذلك تكون غير منفذة لمياة الري والامطار ، ومن عيوب هذه الأراضي صعوبة خدمتها لالتصاقها الشديد بالالات الزراعية ، ولزوجتها عندما تكون مبتله كما انها عرضة لتكوين كتل صلبة وطبقة غير منفذة للماء عندما تجف تتميز هذة التربة عندما تكون رطبة بمظهرها الاملس نتيجة لتفرقة حبيبات الطين وتسمى هذه المساحات بالبقع الزلقة لان هذه الترب عندما تحرث تحتوي على كيمات قليلة من الرطوبة وتكون اخاديد وتكون في صورة شرائح مطاطية ملساء .

تعتبر هذه الظاهرة غير مناسبة لنمؤ معظم النباتات وتكون نسبة الصوديوم المتبادل اكثر من 15% من اسعة التبادلية الكاتيونية (مختار احمد مصطفى 2008).

عادة ما تتراوح قيم الاس الهيدروجيني (8.5 ـــــ 10) . ينفصل الصوديوم عن الغرويات كما قد تتكون كميات صغيرة من كربونات الصوديوم ، تكون المادة العضوية شديدة التفرق وتتوزع على اسطح الحبيبات معطية لون داكن ، ومن هنا نبع اصطلاح (قلوية سوداء) الذي كان يستخدم سابقا في تسمية هذا النوع من الأراضي . كثيرا ما توجد الارضي الصودية في مساحات صغيرة غير منتظمة في المناطق ذات الامطار القليلة وفي هذه الحالة يطلق عليها البقع الزلقة

قد تتطور الأراضي الصودية كنتيجة للري ، وبعد اجراء العمليات الزراعية بهذه الأراضي في حالة تفرق الغرويات كما تكون بطئية النفاذية للماء . وقد يهاجر الطين المتفرق الى اسفل بعد مضئ مدة طويلة من الزمن مكونا طبقة شديدة الكثافة ذات بناء منشوري او عمودي . يحتوي المحلول الارضي للاراضي الصودية على كميات قليلة من الكالسيوم والمغنيزيوم ، ولكنة يحتوي على كميات اكبر من الصوديوم (هنري دفوت1999) .

تتميز عمليات ازالة الصوديوم بانها بطيئة ، حيث انها تستغرق سنوات عديدة كما انها عالية التكاليف . تتكون الصودية عادة في المناطق المنخفضة ذات التربة الناعمة القوام (طينية) التي تتعرض لفترات الغمر بالماء يحتوي على تركيزات عالية من الصوديوم ، كما ان هذه الظاهر قد تنشا من اضافة مياه الري التي تحتوي على تركيز عالي من الصوديوم وبشكل مستمر مقارنة بتركيز الكالسيوم والمغنيزيوم في منطقة الجذور . (عبد المنعم بلبع 1999)

2 -1 التحول للصودية:

هي عبارة عن عملية تبادل بسيط للقواعد تحدث بين كربونات الصوديوم الذائبة وبين الكاتيونات المدمصة وأهمها كاتيون الكالسيوم وتعتمد عملية تبادل القواعد اساسا على

زيادة تركيز الاملاح بالتربة وبالتالي فإنها تحدث في المناطق الجافة حيث يقل سقوط الامطار ويسود التبخر ويزداد تركيز الاملاح . تتلخص عملية تكوين الترب الصودية في تغير التركيب الكيميائي للمحلول التربة وذلك نظرا لاختلاف درجات ذوبان الاملاح المختلفة وبالتالي يسود كاتيون الصوديوم نتيجة لترسيب ايوني الكالسيوم والمغنيزيوم حتى تصبح نسبة ملي مكافئات الصوديوم اكبر من ضعف ملي مكافئات الكالسيوم والمغنيزيوم معا. فيمتد نشاط الصوديوم الى التفاعلات التبادلية ويسود على معقد التبادل وتحدث الصودية "sodication" .

2 -2 (أ) تقسيم الترب الصودية تبعا لدرجة الصودية:

1. الترب الصودية ضعيفة	تحتوي على نسبة صوديوم متبادل 5 -10 %من السعة التبادلية الكاتيونية .
2. الترب الصودية متوسطة	تحتوي على نسبة صوديوم متبادل 10 -20%من السعة التبادلية الكاتيونية
3. الترب شديدة القلوية	تحتوي على نسبة صوديوم متبادل اكبر من 20 %من السعة التبادلية الكاتيونية

ان هذا التقسيم اغفل تأثير نسبة الطين ونوع معدن الطين السائد على ظهور مشاكل الصودية .

(ب) تقسيم الترب الصودية تبعا لسمك طبقتها السطحية :

1. تربة صودية سطحية	**سمك الطبقة (A) حوالي 5ـ 10سم**
2. تربة صودية غير عميقة	**سمك الطبقة (A) 10 - 16سم**
3. تربة صودية عميقة	سمك الطبقة (A) اكثر من 16 سم

2 -3 قياس الصودية :

اعتبر معمل ملوحة التربة الامريكي كالفورنيا (1958) ان الرقم 15% نسبة صوديوم متبادل فاصل بين التربة الصودية وغير الصودية . وان هذا الرقم بداية لسؤ الخواص الطبيعية للتربة فقد وجدت ابحاث عديدة ان هذا الرقم ليس ثابتا بل يتوقف على نسبة الطين ونوع معدن الطين السائد وتركيز الاملاح الكلية الذائبة في محلول التربة . وتؤدي زيادة نسبة الطين الى انخفاض هذا الرقم قليلا حيث تبدأ مشاكل التهوية والنفاذية في الظهور . ولكن الى يومنا هذا معظم معامل التربة في العالم تقيس صودية التربة بالمعادلة الاتية :

Exchangeable Sodium Percentage (E .S .P) =

2 – 3 تأثير الصوديوم المتبادل على نموء النبات :

يظهر مستوى الصوديوم المتبادل بصورة عالية فقط عندما المركبات المتراكمة الذائبة هي أملاح الصوديوم بالدرجة الأولى نظرا لسهولة إزالة الأملاح الذائبة فان المشاكل التي تواجهنا تكون اقل خطورة من تلك التي تسببها الأملاح المفرطة من الصوديوم في صورتة المتبادلة. وتراكم املاح الصوديوم المتبادل في التربة ادى الى تراكم الكاتيونات وزيادة نسبة الصوديوم الى (Ca+Mg) بحيث يمكن ان يكون ذو فعالية اكبرمن الكالسيوم والمغنيزيوم على مواقع التبادل الكاتيوني نظرا الى ان الصوديوم يتميز بانخفاض قابليته للادمصاص فانة لا يعتبر منافسا قويا اذا تجاوز تركيزه مجموع تركيز الكالسيوم والمغنيزيوم معا الا اذا كانت نسبة الصوديوم المتبادل الى نسبة الكالسيوم والمغنيزيوم في المحلول اعلى من1/1 ويلاحظ من البيانات الموضحة ادناه هذه الحقيقة حيث يلاحظ ان التركيز الكلي ثبت ويساوي 15ميليمكافئ في اللتر الواحد .

ان الاختلاف في نسبة $\frac{Na}{Ca+Mg}$ من $\frac{1}{1}$ الى 14/1 يؤدي الى زيادة النسبة الئوية في مواقع التبادل في التربة المشبعة بالصوديوم من حوالي 4-27 ولكن تجدر الاشارة الى انه عندما يكون الصوديوم الذائب اكثر من 14 مرة من تركيز الكالسيوم والمغنيزيوم اقل من ربع مواقع التبادل في التربة وعلى الرغم من ذلك يمكن ان يكون لهذه الكمية من الصوديوم سلبي على خصائص التربة الهامة لنمؤ النبات ولا يتوقع ان تكون النسبة المئوية للصوديوم تساوي تاثير ضار على نمؤ النبات (د.فوري محمد البيروني 1993) .

جدول (17-2) يوضح تأثير الاختلاف في نسبة الصوديوم الى Ca+Mg في محلول التربة على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل القيم عبارة عن متوسطات تنطبق على مدى واسع من ترب المناطق الجافة .

والزيادة المفرطة في الصوديوم المتبادل ضارة للنبات لانها تؤدي اساسا الى تطور ظروف فيزيائية وكيميائية غير مناسبة في التربة وينتج احد التأثيرات من تفرق الطين والذي يسبب في هدم تجمعات التربة وتنخفض نفاذية التربة للماء والهواء كما يؤدي التفرق ايضا الى تكوين قشرة سطحية مصمتة وغير منفذة تعوق كثيرا بذوق البادرات .

واما التأثير الثاني للصوديوم المتبادل يكون على الرقم الهيدروجيني ونظرا لسهولة تحلل االصوديوم المتبادل مائيا تتميز الترب الصوديه ذات المحتوى المنخفض من الاملاح المتعادله برقم هيدروجيني ترتفع قد تصل قيمته إلى 20,وبينما لاتسبب القلويه العاليه في إحداث ضرر مباشر قليل للنباتات .إلا انه كثيرا ماينتج عنها إنخفاض في تيسر بعض المغذيات مثل الكالسيوم والماغنسيوم والحديد والمنجنيز ويرجع التيسر المحدود لكل من الحديد والمنجنيز إلى إنخفاض ذوبانها تحت ظروف الرقم الهيدروجيني المرتفع اما تيسر الكالسيوم والماغنسيوم قد يكون منخفضا إذا تم إستبدال مواقعها بكثافة على سطوح التبادل لايون الصوديوم.

يتسبب إرتفاع الرقم الهيدروجيني للترب الصوديه في ذوبان الماده العضويه فإذا حملت الماده العضويه إلى أعلى بواسطة صعود الماء بالخاصيه الشعريه فإنها قد تتراكم كقشره داكنه الون عند سطح التربه وعندما توجد طبقه سطحيه رقيقه جدا غامقة الون تكون مشيره لحالة تربه صوديه ولكن تفتقر كثيرا من الترب الصوديه لهذا المظهر لذا فهي ليست خاصيه عامه.

يرجع التأثير التفريقي للصوديوم المتبادل على الطين إلى طبيعة التميؤ العاليه لهذا الايون فنظرا إلى غلاف الماء السميك الذي يحيط به فإن الصوديوم لايدمص بقوة على سطوح الطين ولايقوم بتقريب حبيبات الطين لبعضها البعض يتماسك بقوة في صورة وحدات متجمعه ولكن هذا التاثير منعكسا في الترب الصوديه إذا إحتوت على كميه عاليه من الاملاح الذائبه فعندما تصبح هذه الاملاح في المحلول تتنافس مع الصوديوم على الماء وبذلك تنقص فعالية مسك غلاف الماء الذي تحيط به نتيجة لذلك توجد الترب الصوديه الملحيه عادة في حالة بناء أفضل مقارنة بالترب الصوديه غير الملحيه إضافة إلى ذلك إذا كانت الاملاح متعادله فإنها توقف تحلل الماء إلى صوديوم وبذلك تمنع التربه من إكتساب رقم هيدروجيني عالي وتحت بعض الظروف لايزيد الرقم الهيدروجيني للتربه الصوديه الملحيه 8.5, ولكن على الرغم من فوائد الاملاح الظاهريه هذه إلا انها تساعد على نمو النباتات في الترب الصوديه لانها تظل تنافس النباتات على الماء المتيسر ويؤدي غسيل الاملاح المتعادله من الترب الملحيه الصوديه عادة على حدوث إرتفاع الرقم الهيدروجيني بإنخفاض في تجمع وحدات التربه (د.فوزي محمد البروني 1993).

4-2 تأثير الترب الصودية على نموّ النبات:

- نتيجة لزيادة الصوديوم في التربة يمتص النبات كمية كبيرة منه مما يؤدي الى السمية .
- التأثير الرئيسي للصوديوم هو حدوث تدهور في بناء الأراضي مما يجعل التربة سيئة الصرف وذلك يجعل النبات ضعيف النمو .

- زيادة الصوديوم المتبادل تمو النبات في مرحلة نموها الاولى نتيجة لتصلب الطبقة الخارجية للتربة مما يساعد في تدهور الخواص الفيزيائية للتربة .
- وجود الصوديوم المتبادل في التربة وبكميات كبيرة يحد من نمو النباتات وذلك بتقليل نسبة الكالسيوم .

يحدث تفاعل الصوديوم مع الماء ليكون هيدروكسيد الصوديوم ينتج عنه ارتفاع الرقم

2 -5 تأثير الصوديوم على التربة:

تفريق الحبيبات:

تتفرق التربة بزيادة نسبة الصوديوم المتبادل ESP وانخفاض تركيز الاملاح وتزيد نسبة الانكماش ايضا بزيادة نسبة الصوديوم المدمص وانخفاض تركيز الاملاح .

التأثير على العناصر الغذائية :

تعاني التربة من نقص العناصر الغذائية خاصة الفسفور المتيسر للنبات لان لها رقم هيدورجيني اكبر من 8.5 والفسفور يكون متيسر في التربة التى لها رقم هيدرجيني يتراوح مابين 6 -7 .

التشقق:

يحدث في التربة نتيجة لانخفاض محتوى التربة من الطين وزيادة التوصيل الكهربي.

تكوين الطبقات الصماء:

تحدث نتيجة لجرة الطين الصودي الى اسفل وتتميز هذه الطبقات بوجود بناء منشوري عمودي بسبب الطين الصودي تصبح السطحية هشة ومنفذة .

الانتفاخ:

وجود الصوديوم يزيد من انتفاخ الترب القابلة للتمدد مثل ترب vertisols السائد في اسفل الطين الصودي في السودان وهذا الانتفاخ ايضا يخفض من تشرب الماء وتهوية التربة.

خواص التربة الصودية:

الخواص الفيزيائية:

عدم نفاذ الماء خلالها : مما يؤدي الى سؤ تهويتها وتقارب حبيباتها المتفرقة ولذلك فهي بيئة غير مناسبة لنمو النبات وغسيل الأراضي الصودية بالماء فقط لا يكفى في اغلب الظروف لخفض الصوديوم المتبادل ولعل احد الاسباب هو عدم نفاذ الماء خلالها .

الخواص الكيميائية :

ان هذة الارض ذات رقم هيدورجيني مرتفع كما اشرنا سابقا ويكون ذوبان كربونات الكالسيوم في هذا الرقم المرتفع ضئيلا خصوصا وان الارض في هذه الحالة تحتوى على كربونات صوديوم وهي ايضا تحقق ذوبان كربونات الكالسيوم كما ذكرا سابقا . الهيدروجيني للتربة مما يؤدي الى اعاقة نمو كثير من النباتات . (ماهر جورجي 2001)

6-2 العوامل المؤثر على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل :

- معدل انتشار الصوديوم المتبادل وهي كمية الكاتيونات التى تحل محل الصوديوم .
- الرقم الهيدروجيني ارتفاعة يؤدي الى زيادة القلوية في التربة .
- ترسيب ($CaCO_3$) حيث يؤثر في النسبة للصوديوم المتبادل (ESP).
- زيادة السطوح الداخليه.
- تركيبة وتوزيعها ومحتوها من الاملاح .

7-2 الاستدلال على وجود الصوديوم :

تتميز الترب الصودية بإحتوائها العالي على الصوديوم المتبادل مثل كلوريد وكبريتات وكربونات الصوديوم .

- تشقق الارض عند الجفاف تشقق سطحي غير عميق .
- ظهور طبقة لينة عند كشط التربة المتشققة .
- تتميز بعدم تسرب الماء في جوف الارض بسهولة بل يبقى على سطح لمدة طويلة مما يؤدي الى تبخرة وعدم الاستفادة منه
- تظهر اعرض تسمم النبات نتيجة لتراكم الصوديوم على اوراق النبات .

اتضح من دراسات عديد من الباحثين ان اراضي المناطق الجافة خصوصا ذات الرقم الهيدروجيني المرتفع تحتوي مركبات او معادن صودية لاتذوب في الماء ولكنها تذوب او تحلل عند استخلاص هذة الارض بمحاليل بعض الاملاح مثل خلات الامونيوم عند تقدير الصوديوم المتبادل عند استخلاصها بخلات المغنسيوم ومنهم من كان رايه ان القيم المحسوبة من العلاقة الرياضية بين نسبة ادمصاص الصوديوم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل تمثل قيمة الصوديوم المتبادل الفعلية اكثر مما تمثل بها القيمة المقدرة بطريقة خلات الصوديوم .

اوضحت الدراسة ان املاح الصوديوم ليست متساوية في قدرتها على طرد الكاتيونات الاخري المحمولة على سطح الطين بل تختلف عن بعضها البعض بإختلاف الايونات المرافقة ، وقد لاحظ (سومر فلت 1992) ان الارض تدمص الصوديوم عند اتزانها مع محلول كربونات الصوديوم اكثر مما تدمص منه عند اتزانها مع نفس المقدار من محلول له نفس التركيز من

الصوديوم في صورة كلوريد او كبريتات الصوديوم كان اعلى في حالة الاتزان مع كلوريد الصوديوم.

2 – 8 اهم ما يميز الأراضي الصوديوم من ناحية كيميائية الخواص الكيميائية :

1. النسبة المئوية للصوديوم المتبادل : فهي اكثر من 76 من السعة التبادلية الكاتيونية .
2. الرقم الهيدروجيني عادة اعلى من 8.5 .
3. الأراضي الصوديوم تحتوي على نسبة ضئيلة من الاملاح لذلك فإن درجة التوصيل الكهربي لمستخلص عجينة التربة المشبعة منها عادة عن 4 مليموز /سم عند درجة حرارة 25ْم .

2 – 9 دراسة الأراضي الصودية:

عند دراسة الأراضي الصودية لابد من تقدير الاتي :

1. تقدير القواعد المتبادلة .
2. تقدير مجموع الاملاح الذائبة
3. صلاحية ميه الري .
4. كفاءه الصرف .

الترب الصودية التي تحتوي على كمية املاح منخفضة اي ان قيمة التوصيل الكهربي لمستخلص عجينة التربة لمشبعة EC تقل عن 4 وتذيد فيها نسبة الصوديوم المتبادل ESP عن 15% وقيمة SAR لها مساوية او اكبر من 13 ودرجة حموضتها pH اكبر من 8.5 وبذلك تكون التربة الصودية بها املاح اقل من كمية الاملاح الموجودة في التربة الملحية ولكمها اعلى منها في محتواها من الصوديوم وتصبح هذه الأراضي لزجة ومتعجنة وسيئة التهوية (ماهر جورجي 2001) .

يكمن ان تتكون التربة الصودية خلال عمليات التجوية ولكن بكميات قليلة كما يمكن ان تتكون نتيجة لاختزال الكبريتات والتي تجري بمشاركة البكتريا المختزلة للكبريت وتجري هذه العملية فقط في الظروف اللاهوائية وبوجود المادة العضوية .

تتميز الترب الصودية بالاتي :

- عنصر الصوديوم هو العنصر السائد بين القواعد المتبادلة .
- توجد زيادة واضحة في مركبات الكالسيوم والماغيسيوم غير قابلة للذوبان
- انخفاض المادة العضوية في القاع
- تحول الأراضي الى اراضي شديدة التماسك ولاحتفاظ بالماء
- يشاهد على سطح التربة قشرة قاتمة اللون
- توجد بها شقوق سطحية صغيرة
- لاتنمو فيها النباتات المحبة للصوديوم

2 – 10 التنبؤ بتحول الأراضي إلى الصودية :

يمكن تلخيص الظروف التى تؤدي الى تجمع الصوديوم المتبادل على سطح الطين وزيادة تركيز الكربونات الصوديوم بالمحلول الارضي فيما ياتي :

- ✓ غسيل الاملاح من الارض الصودية الملحية التي تحتوي على مصدر يمدها بالكالسيوم.
- ✓ استخدام ماء يحتوي على تركيزات عالية من البيكربونات ذو نسبة امتصاص عالية .
- ✓ ارتفاع الماء الجوفي .
- ✓ النشاط الميكروبي من الظروف اللا هوائية . (بلبع ، ماهر جورجي 1999م)

الترب الصودية عادة ما تكون غنية بمحتواها من Na الكلي المتحرك والتي تماما ما تتواجد في المناطق الجافة . وهذا العنصر يتواجد في التربة بالاشكال الاتية وهي المركبات التي تحتوي على :

مركبات الالفيوسيليكاتية :

وهي تحتوي على :

- الصوديوم الذي يدخل في تركيب المعادن الاولية .
- الصوديوم الاحتياطي الذي يمكن استخلاصة من معاملة التربة بـــ(HCL).
- صوديوم متبادل موجود على سطوح غرويات التربة .
- املاح الصوديوم الذائبة في الماء والكلوريدات وغيرها .
- المعادن ذات الاصل الرسوبي التي تحتوي على الصوديوم

(شانخيف واخرون 1984).

2 – 11 الاثار السلبية للصوديوم :

للصوديوم تأثير سلبي على نمو النبات حيث تظهر هذه الاثار في شكل سمية تظهر على الاوراق القديمة وذلك لان تركيز الصوديوم داخل النبات يحتاج الى اسابيع حتى يصل الى درجة السمية تظهر علامات التسمم بالصوديوم عادة في شكل احتراق وجفاف الانسجة الخارجية وبزيادة حدة السمية يستمر الجفاف الى ان يصل الى انسجة الورقة الداخلية مما يؤدي الى سقوطها وفي حالة نفص الصوديوم في النبات فإنه يؤدي الى خلل واضطراب في النباتات المحبة للصوديوم مثل بنجر السكر .

2- 12 محتوى الصوديوم في التربة:

محتوى في الأراضي حوالي 63% ولكن ايونات الصوديوم في محلول التربة في الأراضي العادية تركيزها منخفض عن المحتوى الكلي المشار اليه ومتوسط تركيز ايونات في محتوى التربة حوالي 70جرام /لتر او اكثر .

المحتوى العالي من الصوديوم الذائب بالتربة ضار جدا خاصة في التربة الطبييعية لان الصوديوم يميل اي تكوين غرويات التربة وتصبح متعجنة عندما تكون رطبة

وصلبة عندما تكون جافة وقد تتفاعل ايونات الصوديوم مع ايونات الكلوريد بسرعة لتكوين ملح كلوريد الصوديوم NaCL الذي يتجمع في المناطق سيئة الصرف . (ماهر جورجي 2001) .

2 - 13 النسبة المئوية للصوديوم المتبادل :

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل هي اكثر استخداما في تميز حالة الصوديوم في التربة وهي الاساس في تقييم التربة الصودية (Bower 1987) تفريغ حبيبات التربة يرتبط مباشرة بكميات الصوديوم المتبادل ونسبتها لبقية الكاتيونات وذلك عندما تكون كميا الاملاح الذائبة في التربة قليلة وزيادة كمية الصوديوم المتبادل في التربة .

الصوديوم المتبادل :

هو نسبة ايونات الصوديوم المتبادل الى السعة التبادلية الكاتيونية وذلك حسب المعادلة الاتية :

$$\text{ESP} = \frac{Na}{CEC} \times 100$$

اما قيم SAR فهي عبارة عن مقارنة ايون الصوديوم مع تركيز ايون الكالسيوم والمعنسيوم في مستخلص عجينة التربة المشبعة حسب المعادلة :

$$\text{SAR} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca2+Mg2}{2}}}$$

أهمية الـ(SAR) والـ(ESP) :

تكمن اهمية تقدير الصوديوم المدمص في التأكد من نتائج الصوديوم المتبادل خاصة في الترب الطينية المتشققة ،اما اهمية الصوديوم المتبادل في تمييز حالة الصوديوم في التربة وهي الاساس في تقييم الترب الصودية (فاندركيفي 2005)

2 – 14 إزالة الصوديوم المتبادل:

تتم ازاحة الصوديوم المتبادل عادة من الترب الصودية عن طريق إضافة مادة مصلحة توفر كالسيوم ذائب ويعتبر الجبس المادة المصلحة الاكثر استخداما لهذا الغرض وبمجرد ان يصبح المحلول يبدأ الكالسيوم الناتج عن الجبس في التبادل مع ويعتبر الجبس ملحا غير عالي الذوبان وكذلك يلزم ازالة الصوديوم المتبادل بسرعة اخذ الاحتياطات لتأمين اقصى تحرير للكالسيوم بواسطة هذه المادة المصلحة ومن العوامل المساعدة الجبس .

لتحقيق ذلك خلط الجس جيدا مع التربة بحيث يتلامس بكثافة مع سطوح التبادل حيث انه كلما زادت ازالة الكالسيوم من المحلول نتيجة لادمصاص الصوديوم المتبادل زادت امكانية ذوبان الجبس .

ان كربونات الصوديوم الذائبة التى تعتبر مكونا شائعا للكثير من الترب الصودية قادرة على ترسيب الكالسيوم الذائب في صورة $CaCO_3$ وبهذا فإنها تزيد من كمية المادة المصلحة اللازمة للاستصلاح ويعتبر الكالسيوم المفقودبهذة الطريقة غير متاح لاستبدال الصوديوم المتبادل وذا احتوت ترب معينة على على Na_2CO_3 ذائبة وكانت عليه النفاذيه ويمكن القيام بمعامله غسيل اوليه وتخفيض تركيزها فى محلول التربه .

اذا احتوت التربه على جير حر يمكن استخدام عنصر الكبريت H_2SO كماده مصلحه وحتى تكون فعاله يجب اكسده الكبريت الى حامض الكبريتيك يتفاعل الحامض عندما يضاف الجبس او اى محسن اخر اذا كانت الملوحه عاليه فان كلوريد الصوديوم غالبا مايكون سائلا مع وجود نسبه عاليه من الكالسيوم والماغنسيوم ويتبع ذلك نسبه عاليه من الصوديوم المتبادل ولذلك فان عمليه غسيل الاملاح من التربه المالحه تؤدى الى تخفيض نسبه الصوديم المدمص.

2 – 15 مشكلات الأراضي الصودية:

1) تؤدي الى ارتفاع الرقم الهيدروجيني وتؤدي الى سد المسام وتسود الظروف اللاهوائية.
2) تعرض حبيبات الطين الصودي وسد المسام وتؤدي الى انخفاض المسامية الكلية وخصوصا المسام الهوائية وتؤدي الى انخفاض شديد جدا في معامل النفاذية وارتفاع مقاومة اختراق الجذور .
3) يؤدي ارتفاع PH الى نقص في معظم العناصر الغذائية ونقص قدرة الجذور على الامتصاص كنتيجة للتأثير المدمر لكربونات الصوديوم على الجذور .
4) اضطراب في تغذية النبات واتزان العناصر بسبب سيادة ايون (OH) وكذلك كاتيون الصوديوم فيؤدي الى التداخل في الامتصاص بجذور النباتات مع العناصر .
5) صعوبة عمليات الخدمة الميكانيكة للترب الصودية وذلك بسبب زيادة مقاومتها للاختراق وكذلك يؤدي الى ارتفاع هيدروسكبية الطين بالتربة الى حدوث التعجن .
6) نقص الكالسيوم في محلول التربة وهو عنصر ضروري للنبات وله ادوار حيويه ويتأثر النبات بنقصة .

2 – 16 الأسباب التي تؤدي إلى الصودية:

- الإسراف في كميات مياه الري مع ضعف جودة الصرف .
- قرب مستوى الماء من سطح التربة بسبب عدم وجود كفاءة الصرف واحتواء الماء على املاح الصوديوم بنسبة مرتفعة وبالذات كربونات الصوديوم .
- ارتفاع تركيز الاملاح في التربة مقارنة بالاملاح الكالسيوم الذائبة .
- ارتفاع المحتوى الطيني وسؤ بناء التربة مما يقلل من المسامية والنفاذية .

- استعمال مياه ردئية او منخفضة النوعية .
- سؤ عمليات الخدمة بوجه عام . (يس ، محمد 2013) .

2 - 17 الترب المتأثرة بالأملاح في السودان :

ملحية صودية :

اوضح جمال تاج السر الشيخ 2009 ان هذا النوع من الترب ينتشر كثيرا من مناطق السودان لان طبيعة مناخ السودان يقع المناطق الجافة وشبة الجافة والصحراوية حيث تنتشر الملوحة والصودية في اواسط وشمال مشروع الجزيرة وامتداد المناقل بولاية الجزيرة حيث تتراوح نسبة الصوديوم المتبادل مابين (34ـــ 16%) وتعتبر صودية عالية على عمق 25سم وخفيفة الصودية تحت السطح على عمق اكثر من 25سم والتوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة يتراوح ما بين 8ds/m ـــ 1.45

فهي تعتبر ذات ملوحة متوسطة . وقد لاحظ الباحث ان هذه الترب منتشرة بولاية الخرطوم في منطقة سوبا غرب نهر النيل حيث تتراوح نسبة الصوديوم المتبادل ما بين 48 ــ 32% فهي تعتبر صودية عالية وان التوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة مابينds/m 22 ــ3.5 فهي تعتبر عالية الملوحة في السطح على عمق 25سم وعالية الملوحة على عمق أكثر من ذلك كذلك تنتشر الملوحة والصودية في منطقة شمبات الزراعية شرق نهر النيل ومنطقة مشروع السليت شمال شرق ولاية الخرطوم حيث تتراوح نسبة الصوديوم المتبادل بمنطقة شمبات الزراعية 34 ـ 17 % والتوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة ds/m 6 – 1.85 فهي تربة خفيفة الملوحة .

تأثير الصودية والملوحة واضح جدا على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية حيث تتسبب في فقل المسامات الكبرى بحيبيات التربة مع وجود الصديوم المدمص وتصبح التربة ردئية التهوية ، بيئة النفاذية ،بطيئة حركة الماء والعناصر الغذائية بداخلها لكي يمتصها النبات ونكون في صورة متاحة .اما تراكم الاملاح على سطح

التربة وبداخلها يتسبب في زيادة تركيز الاملاح الذائبة بمحلول التربة كما هو موضح في الشكل ادناه والذي يودي الى ارتفاع الضغط الاسموزي بمنطقة الجذور مما يقلل من امتصاص الماء والعناصر الغذئية بواسطة النبات والذي يؤدي الى العطش الفسيولوجي للنبات مما يؤثر على نموه وانتاجيتة .

ذكر حسين ادم 2008 ان الترب الملحية والصودية منتشرة في مشروع السليت بولاية الخرطوم حيث كانت نسبة الصوديوم المتبادل ما بين 54 – 20 % والتوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة ما بين 4 ds/m ـــــ 16 وأوضح ان من احد اسباب تدني الانتاجية للمحاصيل التى زرعت في هذا المشروع هي الملوحة والصودية في هذه التربة .

وايضا اوضح حسين ادم 2008 ان الترب الملحية والصودية تشكل مساحة 4.87*106 هتكار من مساحة الترب السودانية وبالتالي اثرت على انتاجية المحاصيل الزراعية في المراحل المختلفة وانه من ضمن بعض الخواص الكيمايئة والفيزائية العامة لهذا النوع من الترب يتلخص في الاتي :

1. التوصيل لكهربي لعجينة التربة المشبعة ما بين 8ds/m.- 2.37 ونسبة الصوديوم المدمص ما بين 24.67 ـــ6.38 والرقم الهيدروجيني مابين 7.8-8.93 .
2. تتراوح الكثافة الظاهرية في الافق العلوي (30 - 0) ما بين 1.4 - 1.29 g/cm3 .
3. يؤدي اضافة المادة العضوية والسماد العضوي الى زيادة انتاجية المحاصيل الزراعية بصورة واضحة مع تحسين خواص التربة الفيزيائية . (يس ، محمد 2013)

الترب الصودية:

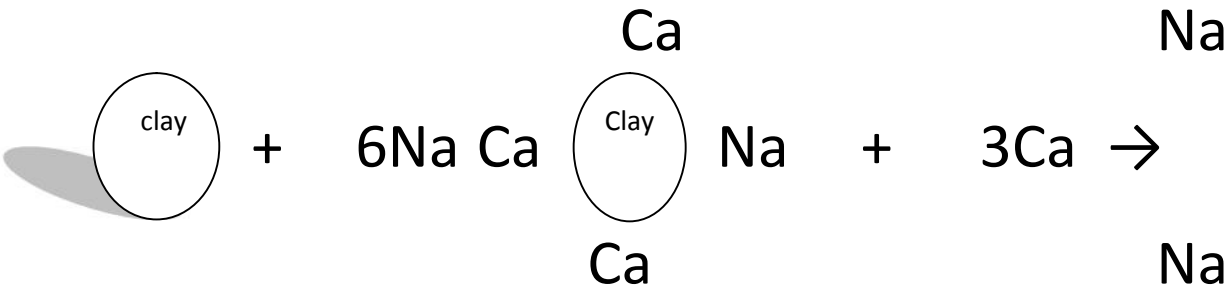
السودان قطر في افريقيا حيت تضم مساحتة 2.55 مليون كيلو متر مربع ولقد اثبتت دراسات مركز بحوث الأراضي والمياه ان 11% من من مساحة ولاية النيل الابيض ولخرطوم والجزيرة والشمالية متأثرة بدرجات متفاوتة من الصودية . ولقد اوردت تقارير مركز بحوث الأراضي بود مدني ان اكثر من 165000 فدان من اراضي شمال السودان متأثرة بالاملاح بدرجات متفاوتة من الملوحة والصوديه .

اشار مصطفى على محمد 2000 الى ان هناك سلاسل من الترب السودانية متأثرة بنسبة عالية من الصوديوم والتي اصبحت غير صالحة للاستزراع خاصة المروية منها ومن هذه السلاسل سلسة البرقيق والتي تقع في الولاية الشمالية وهي بها نسبة تشبع عالية من الصوديوم وكذلك سلسلة العسيلات الصودية وسلسلة كوكوبولاية الخرطوم التي بها نسبة عالية من الصوديوم

2 – 18 استصلاح الترب الصودية : RECLAMATION OF SODIC SOILS

يتطلب استصلاح الترب الصودية تقنية عالية ومختلفة عن تلك المستخدمة في استصلاح الترب الملحية . تتميز الترب الصودية بوجود كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل والتى تؤدي الى تفريق حبيبات الطين والتي تؤدي الى نفاذية رديئة تعيق حركة الماء داخل التربة. وعلية لا يكفي الغسيل وحده في الترب الصودية لاته لا يستطيع الماء وحده ازالة الصوديوم المتبادل لاستصلاح التربة الصودية . ولذلك يجب اولا احلال كاتيون اخر محل الصوديوم المتبادل على معقد التبادل ثم يغسل الصوديوم بعد ذلك بعيدا عن منطقة الجذور .

الشكل ادناه يوضح ذلك :



يتم استصلاح الترب الصودية بوجه عام عن طريق تقليل كمية الصوديوم المتبادل بإضافة مواد معينة تعرف باسم المحسنات "Amendments" يلزم استصلاح الترب الصودية اجراء بعض العمليات الاوليه قبل البدء في عملية الاستصلاح مثل التسوية وتقسيم التربة وشبكات الصرف مع ملاحظة انة لا تستعمل المصارف المغطاه في بداية الاستصلاح حتى لا يحدث لها انسداد بحبيبات الطين حيث يمكن استعمالها بعد اكمال عملية الاستصلاح . تحدد طريقة استصلاح الترب الصودية بعوامل كثيرة وهي :

1. نسبة ونوع الطين الغروي .
2. كمة ونوع الاملاح الموجودة في التربة
3. كمية الصوديوم المتبادل
4. كمية كربونات الصوديوم الموجودة في التربة
5. كمية ونوع مركبات الكالسيوم
6. نوعية مياه الري او الغسيل

وبعد ذلك ينصح تحسين خواصها الطبيعة والكيميائية بإضافة الجبس الزراعي على دفيتين لكل منها 3 – 4 اطنان للفدان تنثر الكمية الاولى على السطح للارض ثم تحرث لتخلط جيدا بالطبقة السطحية ثم تغمر بالمياه حتى تذوب اكبر من الجبس وحتى يتخلل الماء طبقات الارض ويترك ليرشح جوفيا وتكرر العملية السابقة عند جفاف الارض وصلاحيتها للحرث وهذة الطريقة يفوق مفعول (8) اطنان من الجبس

موزعة على دفعتين يفصلهما رية غزيرة تفوق (20) طن تضاف دفعة واحدة ولفلاحة هذه الارض وبالاضافة الى ما ذكر سابقا يجب اتباع الاتي :

1. تسميد الارض بالاسمدة الخضراء والبلدية لينخفض رقم حموضتها وتسميدها بالاسمدة ذات التأثر الحامضي مثل سلفات النشادر .
2. إضافة الجبص الزراعي قبل زراعة البقوليات بمعدل 500 كيلوجرام سنويا الى ان تتحسن صفات الارض الطبيعية والكيميائية . (مختار احمد مصطفى 2008م) .

إزالة الصوديوم :

تتم ازاحة الصوديوم المتبادل من الترب الصودية عن طريق إضافة مادة مصحلة توفر الكالسيوم ذائب ويعتبر الكالسيوم الناتج من الجبس في التبادل مع الصوديوم الذي يصبح جزءا من محلول التربة ويمكن ازلته بالغسيل .

$$Na_2SO_4 + Ca \rightarrow CaSO_4 + Na_2$$

ويعتبر الجبس ملح غير عالى الذوبانية ويلزم ازالة الصوديوم المتبادل بسرعة اخذ الاحتياطات لتأمين اقصى تحرير للكالسيوم بواسطة هذه المادة المصلحة ومن العوامل المساعدة لتحقيق ذلك خلط الجبص جيدا مع التربة بحيث يتلامس بكثافة مع سطوح التبادل ويفترض ان يكون السبب في ذلك واضحا حيث انه كلما زادت ازالة ايونات الكالسيوم من المحلول نتيجة لامتصاص الصوديوم المتبادل زادت امكانية ذوبانية .

اذا احتوت التربة على جير حر يمكن استخدام عنصر الكبريت (S) و H_2SO_4 ويتفاعل الحمض عندما يضاف مباشرة او عندما ينتج من الكبريت من الجير لينتج الجبس لذلك فإن المصدر النهائي للكالسيوم الذائب للمواد المصلحة الثلاث هو واحد . قبل بداية الاستصلاح لابد من اتخاذ القرار ما اذا كان هنالك ضرورة لاضافة الجبس او اي محسن اخر.

2 – 19 المحسنات الكيميائية وتفاعلاتها في الأراضي الصودية :

هنالك نوعان من المحسنات محسنات تضيف الكاليسوم مباشرة مثل كلوريد الكالسيوم هو عالي الذوبانية. وكبريتات الكالسيوم الموجودة اصلا في التربة وهي احماض او مكونات أحماض مثل الكبريت وحمض الكبريت وكبريتات الحديد وكبريتات الكالسيوم .

من كلوريد الكالسيوم سريع التفاعل مع التربة ولكن عالي السعر ويندر استخدامة كما ان حمض الكبريتيك يتفاعل وقتيا مع كربونات الكاليوم ليطلق الكالسيوم في محلول التربة ويتفاعل ليحل محل الصوديوم اما عنصر الكبريت لابد ان يتاكسد على بكتريا التربة ويتفاعل مع الماء ليكون حمض الكبريتك عدة اشهر او سنوات ويمر كبريتات الحديد بنفس مراحل عنصر عنصر الكبريت وهي بطيئة التفاعل ويتم اختيار المحسن على اساس سعر الكالسيوم الذائب الذي يتكون مباشرة او بطريقة غير مباشرة وسرعة التفاعل يجب اعطاء سهولة اضافته للتربة اعتبارا في الاختيار .

الباب الثالث

مواد وطرق البحث Materials and Methods

1-3 الوصف العام لمنطقة الدراسة:

3 -1-1 موقع مناطق الدراسة Location:

تقع منطقة السليت في ولاية الخرطوم في منطقة الخرطوم بحري ضمن مشروع القسم الشمالي عند الإحداثيات (8091919/6520246) في منطقة الدراسة.

ومنطقة شمبات الزراعية تقع في ولاية الخرطوم منطقة الحرطوم بحري، حيث تم اخذ العينات عند الاحداثيات (1730373/0448291) .

اما منطقة شرق النيل تقع ايضا في ولاية الخرطوم في منطقة الخرطوم بحري، حيت تم اخذ العينات عند الاحداثيات (1727167/0456267) .

و منطقة غرب ام درمان تقع في ولاية الخرطوم علي الضفه الغربية من نهر النيل حيث تم اخذ العينات عند الاحداثيات (32351880/15741396)

3-1 -2 الطبوغرافيا Topography

التكوينات الجيولوجية الأساسية هي الحجر الرملي النوبي تغطية ترسبات مستمرة وسميكة نسبيا من الترسيبات الطينية مما جعل طبوغرافيا هذه المواقع مسطحة ، هذة التربة ناتجة من الترسيبات المائية القديمة المتتالية لنهر النيل بفرعية الابيض ولازرق والتي بها نسبة عالية من المكونات الطينية التي تاتي من مرتفعات الهضبة الاثيوبية، مواد الاصل هي تكوينات طينية رسوبية عميقة تم ترسيبها بواسطة فيضان النيل .

منطقة السليت ذات ارض مستوية السطح يوجد انحدار خفيف ناحية الشمال الغربي ، وتقع المنطقة في الترس الثالث للنيل ، ويبلغ ارتفاع المنطقة في سطح البحر حوالي (397)م .

منطقة شرق النيل : منطقة مستوية وليست بها عوائق طبيعية وبها انحدار خفيف ناحية الغرب.

منطقة شمبات: ارض منبسطة مسطحة لاتوجد بها عوائق طبيعية وبها انحدار ناحية الغرب يساعد هذا في الري للانسيابي والصرف ، وارتفاع المنطقة (380)م

منطقة غرب ام درمان: توجد في الجزء الشمالي والغربي ويتميز سطحها بالانبساط والاستواء وتضم مجموعه من النايس والجرانيت والشست كما ان هنالك ما بعد مرحله النارية القديمة لصخور الجرانيت والتكوينات التي شكلت الشلالات ،وارتفاع المنطقة(500)م.

3 -1- 3 المناخ Climate

تقع هذه المواقع ضمن المناخ شبه صحراوي الذي يتميز بصيف حار جدا وشتاء معتدل او جاف ، حيث متوسط الحرارة السنوي في المنطقة 25 درجة مئوية ، والفرق في متوسط درجات الحرارة لاشهر الصيف والشتاء اكتر من 5 درجات مئوية يسمى هذا النظام الحراري thremic ، واختلافات موسمية في معدلات هطول الامطار مع وجود نسبة ضئيلة من الرطوبة .

اما منطقه غرب ام درمان يسودها المناخ الصحراوي وتعتبر من اكثر المناطق حرارة حيت متوسط الحرارة فيها 37 درجة مئوية ومتوسط بين فصول الشتاء والصيف اقل من 5 درجات ويسمى النظام الحراري Isothermic لكن درجات الحرارة تنخفض انخفاضا ملاحظ اثناء الليل لتصل حوالي 15 درجة مئوية

معدل هطول الامطار اقل من بقية مناطق الولاية مع وجود نسبة من الجفاف .

3-2طرق البحث:

3 -2 -1 طرق اخذ العينات:

اخذت العينات في كل من منطقة غرب ام درمان و منطقة شمبات وشرق النيل والسليت بواسطة البريمة بالاعماق (صفر– 90) . حيث تم التعامل معها معمليا وتحضيرها للتحاليل المعملية اللازمة للدراسة.

3 – 2 -2 التحاليل المعملية:

تم اجراء عدة تحاليل توضح الخواص اللازمة للدراسة وهي :

- تقديردرجة تفاعل التربة (PH) :

وذلك لمعرفة مدى حموضة وقلوية التربة باستخدام جهاز (PH meter)

- تقدير التوصيل الكهربي (EC) :

باستخدام جهاز (EC meter) ولمعرفة درجة ملوحة التربة .

- تقدير عنصري الكالسيوم + مغنيسزيوم الذائبين :

وذلك عن طريق معايرة titration محلول التربة ضد حامض (EDTA) .

- تقدير السعة التبادلية الكاتيونية (CEC):

- التشبع بخلات الصوديوم

- الغسيل بالكحول الايثيلي

استخلاص الصوديوم بواسطة خلات الامونيوم

3-2- 3 الأجهزة المستخدمة:

جهاز اللهب الضوئي.

جهاز الطرد المركزي.

جهاز الرج

3-2-4 المواد المستخدمة:

- جفنات.
- ماء مقطر.
- ورق ترشيح.
- ماصة.
- Beker.
- Volumeteic.

3-2-5 المحاليل المستخدمة:

- ايثانول.
- خلات صوديوم.
- خلات امونيوم.
- دليل الايرو كروم بلاك .
- EDTA.

بعد اجراء هذه التحاليل يتم حساب.

- **SAR.**
- **ESP.**

وذلك للتعرف على محتويات هذه المواقع من القلويات .

حيث يتم حساب SAR :

$$\mathbf{SAR} \frac{\mathbf{= Na\ solubie}}{\frac{\sqrt{Ca}+Mg}{\mathbf{2}}}$$

ويتم حساب ESP :

$$\mathbf{ESP} = \frac{Na}{CEC} * \mathbf{100}$$

الباب الرابع
النتائج والمناقشات
Results and Discussion

4 – 1 النتائج:

جدول (1) يوضح نتائج التحاليل المعلية لتربة شمبات:

Textures										
Depth	**pH**	**EC ds/m**	**CEC meq/L**	**ESP %**	**SAR**	**Na Exch.**	**Ca +Mg meq/L**	**Clay**	**Silt**	**Sand**
30-0	8.1	0.4	44	10	13	11	5.5	32	55	13
60-30	8.3	0.4	46	9	12	21	5.2	40	39	12
90-60	8.4	0.7	50	5	11	23	4	41	35	8

جدول (2) يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة :شرق النيل

Textures										
Depth	**pH**	**EC ds/m**	**CEC meq/L**	**ESP %**	**SAR**	**Na Exch.**	**Ca +Mg meq/L**	**Clay**	**Silt**	**Sand**
30-0	8.3	7.5	36	16	11	14.5	3.5	38	17.5	44.5
60-30	8.2	5.8	42	4	7	15.1	9.4	38.2	16.3	43.4
90-60	9	2.4	45	5	11	11.9	3.5	48	12.5	39.5

جدول (3) يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة السليت:

Textures										
Depth	**pH**	**EC. ds/m**	**CEC meq/L**	**ESP %**	**SAR**	**Na Exch.**	**Ca +Mg meq/L**	**Clay**	**Silt**	**Sand**
30-0	8.9	13.7	31	12	9	11	3	34.2	30.4	45.4
60-30	8.2	17.4	39	23	5.7	9	5	52.2	22.2	27.6
90-60	8.3	13.4	43	36	10.5	13	3.5	57.4	21.1	31.5

جدول (4) يوضح نتائج التحاليل المعملية لتربة غرب ام درمان :

Textures										
Depth	**pH**	**Ece ds/m**	**Na**	**Ca+Mg meq/L**	**CEC Mol/L**	**SAR**	**ESP**	**Clay**	**Silt**	**Sand**
0-30	7.61	23.3	3.00	4.00	23.3	2.12	33.33	26.0	22.0	58.0
30-60	7.04	35.9	1.00	3.00	35.9	0.82	50.32	40.0	20.0	46.0
60-90	6.66	31.4	1.00	2.00	31.4	1.00	34.74	48.0	18.0	41.0

2-4 المناقشة:

من خلال الدراسة التي اجريت والتجارب في المزارع شمبات الزراعية ومنطقة غرب ام درمان و شرق النيل وسوبا والسليت لمعرفة مستويات القلوية والملوحة بها، نجد ان نسبة الصوديوم المتبادل في مشروع السليت عالية تتراوح (40ـــ 20 %) حيث اثبتت النتائج ان أراضي السليت شديد الصودية، ونجد ان نسبة الصوديم المتبادل في مزرعة شرق النيل تتراوح من (36 ـــ17%) حيث اثبتت النتائج انها اراضي متوسطة الصودية، اما منطقة شمبات الزراعية نسبة الصوديوم المتبادل بها ما بين (34 ـــ 10 %) واثبتت الدراسات انها اراضي متوسطة الصودية . ونجد ان هذه النسبة تزداد مع العمق ويرجع ذلك الى ارتفاع السعة التبادلية الكاتيونية مع العمق اما منطقة غرب ام درمان اراضي نسبة الصوديوم المتبادل تتراوح من (50_34%) اي انها شديدة الصودية جدا

ونجد ان التوصيل الكهربي (Ec.) في الجدول(3) العجينة التربة المشبعة في مشروع السليت تتراوح ما بين (4 ds/m ـــ 16) فهي تعتبر ذات ملوحة عالية ، اما مزرعة شرق النيل في الجدول (2) نجد ان التوصيل الكهربي لعجينة التربة المشبعة (Ec) تتراوح من (8ds/m ـــ2) فهي تعتبر متوسطة الملوحة ، ونجد ان التوصيل الكهربي في الجدول (1) لعجينة التربة المشبعة في من مزرعة شمبات تتراوح من (6.5ds/m ـــ 1.8) فهي تعتبر ذات ملوحة خفيفة ، ونجد ان الاملاح اي التوصيل الكربي لعجينة التربة المشبعة تتناقص مع العمق وذلك بسبب غسيل الاملاح بمياه الري وامتصاصها بواسطة النباتات المحبة للملوحة . ويرجع سبب قلة الاملاح في منزرعة شمبات الى انها تروى من مياه النيل وهي مياه خالية من الاملاح على عكس مشروع السليت حيث تروى الأراضي من مياه الابار ومنطقة غرب ام درمان شديدة الملوحة جدا مقارنتة بي ترب ولايه الخرطوم

اما الرقم الهيدروجيني (pH) لهذه الأراضي عالي يتراوح من (8 ـــ 9) تتعبر عالية القلوية ويرجع ذلك الى ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل الذي ينتج عنة صودية عالية

تؤثر على خواص التربة الفيزيائية والكيميائية مما ينتج عنه تصلب التربة وبطء النفاذية وسؤ التهوية وتصبح التربة غير ملائمة لنشاط وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة ويقل اتاحة وتيسر العناصر الغذائية للنبات ويتعثر دخول الجذور الى باطن الارض وينتج من هذا كله تدهور الخواص الفيزيائية للتربة مما يجعل تجهيزها للزراعة صعبا ويحتاج الى مجهود كبير لاستصلاحها ،وبالتالي تدني الانتاجية المحاصيل التى تزرع في هذه الأراضي ومنطقة غرب أم درمان اراضي متعادلة الي حامضية نسبة (pH) اقل من 8 dS/m .

ومن هذه النتايج نجد ان تربة غرب ام درمان اقل صلاحية من تربة شرق النيل والسليت

وان تربه شمبات اكثرها خصوبة وبها معاير مناسبة للزراعه وذات مناخ رطب حيث قليلة الملوحة ومتوسطة الصودية ودرجة القلوية اقل 9 لزلك تقيم من صلاحيتها من الدرجة الاولي مقارنة بترب ولاية الخرطوم المختلفه .

الباب الخامس
المخرجات والتوصيات
Outputs and Recommendations

وهي :

1) اضافة الجبص الزراعي لتقليل الصودية .
2) اضافة المادة العضوية لتحسين الخواص الفيزيائية من تهوية ونفاذية وغيرها .
3) زراعة بعض المحاصيل المقاومة للصودية والملوحة .
4) تحسين مياه الري .
5) اضافة الاسمدة بطريقة علمية سليمة .
6) تباعد الفتره الريات .
7) استخدام الالات الزراعية المناسبة
8) استخدام الحراثة العميقة لتفتتيت وتكسير الطبقات الصماء .
9) الاهتمام بقنوات الري .
10) اتباع الزراعة في سرابات بدلا من الاحواض .
11) الري المنتظم كما ونوعا .
12) تجنب الري بالمياه المالحة ومياه الابار الارتوازية .
13) واستعمال الري الحديت وتجنب الري السطحي .
14) الاهتمام بالعمليات الفلاحية .

المراجع: References

المراجع العربية:

- السيد احمد الخطيب (2009) ،أساسيات علم الأراضي والمياه – المكنبة المصرية للطباعة والنشر – الاسكندرية –مصر .
- حسن محمد الشيمي (2004) ، التصحر وصيانة الأراضي – المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع .
- كمال الشيخ حسين (2003) ، علم الاتربة وخصائصها ومشاكلها ووسائل تحسينها– دار المنهل للنشر- لبنان .
- عبد المنعم بلبع (1999) ، استصلاح وتحسين الأراضي –مكتبة المعارف الحديثة .
- ماهر جورجي نسيم (2003) ،علم الأراضي – منشأة المعارف بالاسكندرية .
- عبد المنعم بلبع واخرون (2009) ، تحصر الأراضي –الاسكندرية .
- احمد فوزي يوسف (1999) ، اجهزة وطرق تحليل التربة والمياه - جامعة الملك سعود – الرياض .
- فوزي محمد الرومي (2000) ،علم الانثرية اساسيات وتطبيقات – جامعة عمر المختار ليبيا .
- علي الدجوي (1999) ، استصلاح واستزراع الأراضي وتغذية النبات – مكتبة مدبولي .
- يس محمد ابراهيم و محمد عثمان جعفر (2013) ،ادارة الترب المتأثرة بالملوحة والصودية في المحاصيل الزراعية – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – شركة مطابع السودان للعملة المحدودة – دار السودان للنشر والطباعة والتوزيع .

English References:

FAO, Report (1994). Selt - affect soil in arid – zone area . Alriad, Malik Soud UN . Saudi Arabia .

Gafar, M.O. (1982) . The deceart of EC_e. Through the soil profile at Kufu Agric farm. $M.S_C$. thesis Faculty of Agric Khartoum University .Sudan

الملاحق: Appendices

ملحق رقم(1) موقع دراسة القلوية لتربة منطقة شمبات الزراعية

رمز النجمة التى تظهر في الصورة باللون الاصفر تدل على موقع اخذ العينات

ملحق رقم (2) موقع دراسة القلوية لتربة في مضاقة حلة كوكو

رمز النجمة التى تظهر في الصورة باللون الاصفر تدل على موقع اخذ العينات

ملحق رقم (3) موقع لدراسة القلوية لتربة منطقة السليت

رمز النجمة تدل على موقع اخذ العينات