

المتبقي من الكبريتات في مياه الري ودوره ف+ي تكوين الترب الصوديوية الحامضية

محمد عبد الله محمد العاني
وزارة الصناعة والمعادن

مجبل محمد عبيد الجميلي
مدرس مساعد/كلية الزراعة/جامعة تكريت

المستخلص

تتصف الترب الصوديوية بدرجة تفاعل أكثر من 8.5 والتوصيل الكهربائي لعجنتها المشبعة أقل من $4ds-m^{-1}$ ، وقيمة E.S.P ، (نسبة التشبع بالصوديوم) لها أكثر من 15% بينما تتصف الترب الحامضية بدرجة تفاعل متدنية فقط.

في بداية تجربة المشروع الزراعي التابع للشركة العامة للأسمدة الشمالية والواقع داخل محرمات الشركة الكائنة شمال منطقة بيجي 20 كم والذي يستخدم المياه الصناعية من المعمل كمصدر للري تحول أكثر من 20 دونم من الأراضي إلى تربة صوديوية حامضية ذات درجة تفاعل منخفضة 3.28 والتوصيل الكهربائي لعجنتها المشبعة أكثر من $18.6 dsm^{-1}$ ، وقيمة E.S.P، لها تصل أحيانا إلى 16% تم إجراء هذا البحث في مختبرات الشركة العامة للأسمدة الشمالية لمعرفة الأسباب التي أدت إلى تدهور التربة وذلك باستخدام أعمدة التربة وتبين لنا ما يلي:

1. لا يمكن الاعتماد على المصنف S.A.R ، لوقاية التربة من الصوديوية عند تقييم مياه الري عندما يكون الانيونات اعلى من مجموع الكاتيونات . لأنه لا يأخذ بنظر الاعتبار نوع وقيمة الأنايون المرافق.
2. يمكن التنبؤ بنوع الملح الصوديوي المتكون في مياه الري وذلك بتطبيق نظري الارتباط الافتراضي بالاعتماد على الفعالية الأيونية للكاتيون أو الأنايون بدل التركيز وبالاستعانة بمعادلة ((Deby & Huckel))

$$+ \log f_i = - AZ_i^2 , \quad I$$

- وأي معادلة أخرى وذلك بعد إجراء التحليل التفصيلي لمياه الري ومعرفة تراكيز جميع الكاتيونات والأنايونات.
- 3- تلعب كمية الكبريتات المتبقية ((Residual So4)) أو RSO_4 ، دور مهم في تكوين ظاهرة الترب الصوديوية الحامضية وذلك عند ما تزيد كميتها عن 0.5 Cl وبوجود أي كمية من الصوديوم.
 - 4- إن وجود الكلس والجبس في التربة لا يجعلها بمنأى عن تعرضها إلى الصوديوية وذلك لقابلية ذوبانها المتدنية في الحقل .

المقدمة

نظرا للنمو السكاني المضطرد أصبحت الحاجة ملحة لتوفير كميات أكبر من الغذاء وبما إن المياه ذات النوعية الجيدة أصبحت من المصادر النادرة فقد تم اللجوء إلى استعمال مصادر المياه الاحتياط والتي عرفها

((FAO,1992)) بأنها المياه التي لا تمتلك المواصفات الكاملة عند استعمالها لغرض محدد. لذلك قامت العديد من الدول بوضع محددات لمواصفات هذه المياه وذلك لتلافي تأثيراتها السلبية على صحة الإنسان والتربة

((Mark,1996)) ومن أنواع هذه المياه هي المياه الصناعية وقد عرفها ((Js,1991)) بأنها المياه الخارجة أو الناتجة عن استعمال الماء في بعض أو جميع مراحل التصنيع أو التنظيف أو التبريد أو لأغراض أخرى. والشركة العامة للأسمدة الشمالية/بيجي هي إحدى الجهات التي حاولت الاستفادة من فضلات المياه الصناعية لأغراض الزراعة دون إجراء أي دراسة تفصيلية مسبقة حول هذا النوع من المياه. حيث يمكن إن يودي الاستخدام الغير منتظم لمياه الري في بعض المناطق وفي ظروف معينة إلى زيادة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل E.S.P. وخاصة عند استعمال مياه ري ذات محتوى عالي نسبياً من الصوديوم أي ذات قيمة S.A.R عالية نسبياً ((الزيدي، 1989)).

أي إن تكون الترب الصوديوية غالباً ما يكون مقترناً بزيادة تركيز أيون الصوديوم في مياه الري وتراكمه في التربة ((الراوي واخرون ، 1986)).

وقد عرف مختبر الملوحة الأمريكي الترب الصوديوية بأنها الترب التي تكون قيمة التوصيل الكهربائي لعجنتها المشبعة أقل من $4ds-m^{-1}$ ، والاس الهيدروجيني لها أكثر من 8.5 وقيمة E.S.P ، لها أكثر من 15% ،

((U.S.D AHand Book No.60,1954))، بينما عرفها

((Lloyd et al,1964)) بأنها الترب الحاوية على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل E.S.P أكثر من 15% أما كمية الأملاح الذائبة فتكون عادة أقل من $4ds-m^{-1}$ ، كما وتتصف هذه الترب بدرجة عالية من التفاعل ((8.5-10)) أما الترب الحامضية فتعرف بأنها الترب التي تتصف بدرجات تفاعل واطنة أقل من ((7)) وهي أما تكون خفيفة الحامضية ((6.5-6.1 pH)) أو متوسطة الحامضية ((6.1-5.6)) أو شديدة الحامضية ((5.1-5.5)) أو شديدة الحامضية جداً ((pH)) ، أقل من ((5.1))، ((الزيدي، 1992)) أما أسباب تكونها فهو أما نتيجة للغسل الشديد للتربة أو لكون التربة من مادة أصل حامضية غير كلسية أو وجود غطاء نباتي كثيف ((علاوي وآخرون، 1980)) ، نستنتج بما تقدم بأن ظاهرة الصوديوية هي حالة مرافقة لقلوية التربة فقلما نجد تربة صوديوية تكون

فيها

((pH)) التربة منخفضة جداً مع ارتفاع غير طبيعي في قيمة التوصيل الكهربائي .

قامت الشركة العامة للأسمدة الشمالية ببيجي بإنشاء مشروع زراعي تجريبي وبمساحة ((20)) دونم في المنطقة المحصورة ما بين الشارع العام بغداد-موصل غرباً ومحرمات الشركة من جهة الشرق يعتمد ارواءه على المياه الصناعية الخارجة من المعمل في ثاني تجربة رائدة تستخدم فيها المياه الصناعية لأغراض الزراعة حيث نفذت التجربة الأولى من قبل الشركة العامة للأسمدة الجنوبية/خور الزبير في عام ((1998)). قامت الشركة العامة للأسمدة الشمالية باستزراع ((20)) دونم بمحصول الكفاف والقطن كمرحلة تجريبية أولى. لكن وبعد مرور ((6)) أشهر من استعمال هذه المياه الصناعية تدهوت التربة بشكل واضح وتحولت إلى تربة صوديوية حامضية بالرغم من وجود كميات كبيرة من الكلس والجبس في التربة ومن دون إن تظهر على النباتات أية أعراض سلبية.

المواد وطرائق العمل

تم إجراء هذا البحث في مختبرات الشركة العامة للأسمدة الشمالية والغرض منه هو لمعرفة تأثير كمية الكبريتات المتبقية ((Residual So_4)) ودورها في توجيه التربة نحو الصوديوية وكذلك تأثيرها على خفض درجة تفاعل التربة. والمقصود بكمية الكبريتات المتبقية هو كمية الكبريتات الكلية في مياه الري مطروحا منها مجموع تركيز كل من ((Ca+Mg)) بعد طرح كمية ((Hco_3^- , + co_3)) من الأخيرة وذلك طبقاً لـ ((Eaton,1950)) واستخدمنا أعمدة التربة في تنفيذ البحث.

أولاً / العمل الحقل:

تم تهيئة عينة ممثلة لحقل مساحته ((10)) دونم من أرض بكر مجاورة للمشروع الزراعي وتتميز تربتها بنفس مواصفات تربة المشروع الزراعي ومبينة مواصفاتها بالجدول رقم ((1)) وهي تربة كلسية رملية مزيجية ((Loamy Sand)) تتميز بغطاء نباتي فقير وبانخفاض نسبة الطين وتحتوي على كميات جيدة من الجبس وأخذت النماذج من عمق ((15)) سم .

ثانياً: العمل المختبري :

أ- أعمدة التربة:

تم تهيئة ((20)) عمود تربة بلاستيكي بارتفاع ((25)) سم ويقطر ((7)) سم مثقوب من الأسفل وضع في أسفله كمية من الصوف الزجاجي ووضع بداخله ((1)) كغم من التربة وثبت العمود من الأسفل على بيكر زجاجي سعة ((500)) مل لاستيعاب المياه المصروفة. ب- المحاليل الملحية:

تم عمل ((5)) أنواع من المحاليل الملحية المختلفة وذلك باستعمال المياه الصناعية وبعض الحوامض والقواعد والأملاح ومادة النورة ((cao)) وبحسابات خاصة ومعروفة وذلك لغرض التحكم بكمية الكبريتات المتبقية ((RSO_4)) وكما يلي:

1. محلول رقم ((1)) تكون فيه قيمة ((RSO_4)) مساوية إلى نصف قيمة الكلورايد ((Cl)) أو $RSO_4 = 0.5Cl$ واستعمل هذا المحلول كمعاملة رقم ((1)).
2. محلول رقم ((2)) تكون فيه قيمة ((RSO_4)) مساوية إلى قيمة الكلورايد أو $RSO_4 = Cl$ واستعمل هذا المحلول كمعاملة رقم ((2)).

3. محلول رقم ((3)) تكون فيه قيمة ((RSO4)) أكبر بمرّة ونصف من قيمة الكلورايد أو $RSO_4 = 1.5$ CL واستعمل هذا المحلول كمعاملة رقم ((3)).
4. محلول رقم ((4)) تكون فيه السيادة الانايونية لايون الكلورايد ((Cl)) واستعمل لمعرفة تأثير أملاح الكلورايد على درجة تفاعل التربة ونسبة امتزاز الصوديوم مقارنة بأملاح الكبريتات.
5. محلول رقم ((5)) تكون فيه السيادة الانايونية لايون الكبريتات ((So4)) واستعمل لمعرفة تأثير كمية الكبريتات على درجة تفاعل التربة ونسبة امتزاز الصوديوم مقارنة بأملاح الكلورايد الجداول ((6,5,4)).

طريقة العمل:

تم اعتماد طريقة القطاعات العشوائية الكاملة ((RCBD)) في تنفيذ هذا البحث وبواقع ((5)) معاملات وبأربع مكررات لكل معاملة لمعرفة تأثير ((RSO4)) على نسبة امتزاز الصوديوم ودرجة تفاعل التربة وتأثير سيادة الانايون المرافق لكل من الكبريتات والكلوريد على نسبة امتزاز الصوديوم ودرجة تفاعل التربة ومقارنتها . والمعاملات في هذا البحث هي المحاليل الملحية وعددها ((5)) تضاف إلى ((4)) مكررات ((أعمدة تربة)) وبمعدل ((200)) مل لكل مكرر وتضاف بين يوم وآخر لمدة ((50)) يوم وبمجموع ((5)) لتر لكل مكرر. وبعد انتهاء التجربة بـ ((5)) أيام تركت الأعمدة لتجف ثم فتحت أعمدة التربة البلاستيكية وأخذت النماذج من وسط عمود التربة لدراسة مواصفاتها وتم اعتماد قيمة S.A.R. كدالة لقيمة E.S.P .

النتائج والمناقشة

تختلف طبيعة المياه الصناعية وتركيبها حسب الظروف التشغيلية للمعمل والجدول ((3)) يبين معدل المواصفة النوعية لهذه المياه للمشروع الزراعي . كانت بداية المشروع الزراعي تعتمد على التقييم الأولي لنوعية مياه الري من حيث قيم كل من ((R.S.C,pH.Ec,S.A.R)) وعند الإطلاع على تفاصيل الجدول رقم ((3)) نلاحظ إن هذه المياه مقبولة التقييم وفق هذه المعايير عدا الارتفاع المحلوظ في قيمة التوصيل الكهربائي (و الذي لا يمنع من استعمال هذه المياه لأغراض الزراعة بنظام التبوير وعلى تربة جيدة الصرف) والارتفاع الكبير في قيمة الكبريتات ((So4)) ، الذي لم يؤخذ بنظر الاعتبار (حيث يستعمل حامض الكبريتيك في عملية التنشيط بالغسل المعاكس ((Back wash)) للعوامل المساعدة المستعملة في تنقية المياه) . عند ملاحظة الجدول رقم ((7)) وبالرغم من استخدامنا لمياه ذات مستويات مقبولة القيم يتبين لنا بأن هناك ارتفاع معنوي واضح في قيم ((S.A.R)) ، يزداد بزيادة تركيز ((RSO4)) مقارنة بايون الكلورايد ((Cl)) وهذا يثبت بأن الفاعل في عملية امتزاز الصوديوم هو المتبقي من الكبريتات القابل للاقتران بـ ايون الصوديوم لتكوين ملح ((Na2So4)) والمسؤول عن ارتفاع قيم ((S.A.R)) وليس التركيز الكلي للكبريتات.

طبقاً للنظرية الارتباط الافتراضي فإن أولوية الاقتران مع الكبريتات تكون لأيوني الكالسيوم والمغنيسيوم وما يتبقى من الكبريتات سيتنافس مع أيون الكلورايد للاستحواذ على أيون الصوديوم على اساس مبدأ الفعالية الأيونية فلو استعنا بمعادلة ((Deby&Huckel))
(عواد، 1986)

$$I \dots + \log f_i = A z_i^2 \quad I$$

حيث f_i = معامل الفعالية للأيون
 I و A = ثابت مقداره 0.509
 Z = تكافؤ الأيون

والجدول رقم (8) لمقارنة معامل الفعالية لكل من الكبريتات والكلورايد

$$f = \frac{a}{C} \quad \text{علمًا بأن } f = \dots \dots 2$$

حيث f = معامل الفعالية
 a = الفعالية الأيونية
 c = التركيز

مثلاً عند تركيز 0.001 مول/لتر ((الجدول 8)) وبالتعويض في معادلة ديبي هيجل مره لأيون الكلورايد ومره لأيون الكبريتات وبالتعويض في معادلة رقم ((2)) نلاحظ إن الفعالية الأيونية لأيون الكلورايد أكبر من الفعالية الأيونية للكبريتات عند نفس التركيز أما إذا ضاعفنا تركيز أيون الكبريتات قياسياً إلى تركيز الكلورايد مره واحدة تبقى فعالية أيون الكلورايد Cl بحدود 0.0009 بينما تزداد فعالية أيون الكبريتات SO_4 لتكون 0.001 والحقيقة إن فعالية أيون الكبريتات تكون أكبر حتى عندما يكون تركيز أيون الـ SO_4 أعلى من تركيز أيون الـ Cl ، بمقداره مره ونصف.

هذا ما يحصل ضمن الظروف المختبرية القياسية لمحلول يحتوي على أيوني الـ Cl والـ SO_4 ولغرض الحد من فاعلية أيون الـ SO_4 ، نقترح إن يكون تركيز المتبقي منه RSO_4 ، هو بحدود نصف تركيز Cl أي $R_{SO_4} = 0.5 Cl$

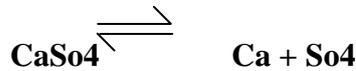
لنفسح المجال أمام أيون الـ Cl ، للاقتران بأيون الصوديوم لتكوين ملح $NaCl$ ((سهل الغسل وكثير الذوبان)) بدلاً من تكوين ملح Na_2SO_4 ((صعب الغسل وقليل الذوبان)) لقد أكد ((Babcock, 1963)) واثبت من خلال دراساته إن كمية الصوديوم الممدصة تعتمد على نوع الأنايون المرافق وتبين له إن كمية الصوديوم الممدصة في حالة الكبريتات أكبر من كمية الصوديوم الممدصة في حالة الكلوريدات عند نفس التركيز الكلي والنسبة بين الكانيونات في المحلول وبناءً على ذلك اقترح هذا الباحث الاعتماد على فعالية الكانيونات بدل التركيز في حساب نسبة امصاص الصوديوم عند تقييم مياه الري ومعرفة تأثيرها على التربة. وهنا يتفق ((Babcock, 1963)) مع ما توصل إليه ((Eaton, 1950))، عندما وضع المصنف أدناه لتقييم مياه الري.

$$R.S.C = (Hco_3 + Co_3) - (Ca + Mg)$$

ففي هذا المصنف أعطى Eaton علاقة مطلقة للاقتران الرباعي أعلاه بغض النظر عن التركيز وإنما بالاعتماد على الفعالية الأيونية.

كما ذكر ((Balba,1975)) إن سبب زيادة امدصاص الصوديوم في حالة الكبريتات مقارنة بالكلورايد هو أولاً اختلاف معامل الفعالية للكانابونات عند حالة الاتزان وثانياً تكون أيون مزدوج بين الكالسيوم والكبريتات ويؤيده في ذلك ((ALZubaidi&webaster,1982)) حيث أشارا إلى أن تكون ايون مزدوج بين الكالسيوم والكبريتات كان سبباً في تشيع معقد التبادل بالصوديوم.

أما كيف تحولت تربة تحتوي على كمية جيدة من الكلس والجبس إلى تربة صوديوية حامضية فهذا ما يفسره لنا ((الزيدي،1989)) فقد ذكر بأن قابلية ذوبان الجبس هي بحدود 2غم/لتر و 30ملي مكافئ/لتر وإن قابلية ذوبان الجبس تنخفض بوجود الأملاح التي تشترك مع الجبس بأيون مشترك. ولتوضيح ذلك لأبد إن نذكر بصيغة ذوبان الجبس بالماء والتي تتم كم يلي:



إن تأثير الأيون المشترك يعني إن أي زيادة في مكونات الطرف الأيمن من المعادلة سيؤدي إلى انحراف التفاعل نحو اليسار وبما إن الكبريتات So_4 ، تشكل أيون مشترك مع الجبس لذلك فإن أي زيادة في تركيزها سيؤدي إلى ترسيب الكالسيوم الذائب لتكوين الجبس مره ثانية أو تكوين أيون مزدوج مع الكالسيوم أو تتفاعل مع المغنيسيوم لتكوين ملح MgSo_4 ، القابل للغسل نحو الأسفل وجميع هذه الاحتمالات ستؤدي إلى عدم وجود أي كميات ذائبة للكالسيوم والمغنيسيوم في معقد التبادل تاركة المجال للصوديوم للانفراد والاستحواذ على اسطح الغرويات وتشبيح معقد التبادل ورفع قيمة E.P.S، تدريجياً". أما الانخفاض الحاد في قيمة pH التربة فانما يعود إلى وفرة أملاح الكبريتات كما هو واضح في الجدول رقم ((5)) والذي جاءت نتائجه متفقة مع ما ذكره ((عواد،1986))، حيث أشار بأن وجود أملاح الكبريتات في التربة سوف تؤدي إلى انخفاض درجة تفاعل التربة إلى مستويات متدنية جداً بسبب تكون حامض الكبريتيك H_2So_4 ، والذي يتأين في الماء مسبباً وجود وفرة من أيون الـ H، المسؤول عن انخفاض pH التربة، وفي المشروع الزراعي ساهمت كل من الامونيا واليوريا الموجودة في المياه الصناعية وبشكل جزئي في خفض PH التربة ومن ناحية أخرى فإن قابلية ذوبان الجبس في الظروف المختبرية القياسية تختلف عما هي عليه في الحقل لأن الري سيكون بحدود السعة الحقلية وحركة الماء في التربة بطيئة وبتجاهات مختلفة بالإضافة إلى احتواء مياه الري على كانيونات تشترك مع الجبس بأيون مشترك جميع هذه الظروف الفيزيائية تجعلنا نعتقد بأن قابلية ذوبان الجبس عملياً في الحقل فقد تنخفض عن مستوى 2غم/لتر وقد تصل إلى 1غم/لتر مما يجعل توفر الكالسيوم الذائب في محلول التربة لا يوازي تراكم أيوني الصوديوم والكبريتات اصف الى ذلك فإن ارتفاع نسبة الرمل يجعل التربة ذات قابلية تنظيمية ضعيفة وبالتالي تسهل عملية تحولها الى حامضية صوديوية .

وقد تم استصلاح هذه القطعة من الارض بعد إجراء حسابات متطلبات الجبس والاستعانة عنها بمادة النوره ((CaO)) ، [منتج جانبي من معمل سكر الموصل] تم رش هذه المادة على الارض بعد توزيعها بشكل اكوام صغيرة وحرارة التربة بعدها حرارة عميقة ومتعمدة. قسمت الأرض إلى الواح كبيرة بأبعاد 10×20م. ذات سداد مرتفعة نسبياً ورويت رية اعتيادية وبعدها بثلاثة أيام رويت برية ثقيلة ورية ثقيلة أخرى بعد يومين

وقبل جفافها تماماً ثم حراستها واعادة استعمالها بعد استصلاحها وانخفاض قيمة E.P.S ، لها إلى أقل من 1.8%

المقترحات والتوصيات

1-نقترح إن يكون هناك تصنيف لمستوى المتبقي من الكبريتات في مياه الري وكما يلي:

$$RSo_4 < 0.5$$

Cl

$$RSo_4 = Cl$$

$$RSo_4 > Cl$$

- 2-إجراء المزيد من البحوث والدراسات لمعرفة الفترة الزمنية اللازمة لتدهور التربة عند كل مستوى من المستويات الثلاثة أعلاه أي الفترة الزمنية لوصول قيمة E.P.S إلى أكثر من 15%.
- 3-نقترح البحث باتجاه معرفة قابلية ذوبان الجبس والكلس عملياً في الحقل وتحديد مستوياتها.

المصادر

- 1-الراوي، احمد عبد الهادي والزبيدي، احمد حيدر وقُدوري، نظيمة (1986) . كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- 2-الزبيدي ، احمد حيدر(1989) . ملوحة التربة، الأسس النظرية والتطبيقية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- 3-الزبيدي ، احمد حيدر(1992) استصلاح الأراضي، الأسس النظرية والتطبيقية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- 4-علاوي ،بدر جاسم وحمادي،خالد بدر(1980) استصلاح الأراضي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
- 5-عواد ، كاظم شحوت(1986) مبادئ كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة.
- 6-AL-Zubaidi,A.H&G.webester(1983).Ion pairs In solonetzic soil.canadian j of soil science.7.230-241
- 7-Balba A, &Balba,M(1975).Effect of Anion composition of the solution phase on the cation exchange Reactions proceeding of soil salinity conference - cairo.
- 8-Babcock,K.L(1963)chemical properties of soil colloids.Hilgardia.vol.34.No.11.
- 9-Eaton,F.M(1950)Significance of carbonate In Irrigation water,Soil Sci69.P123-133.
- 10-FAO(1992) waste water treatment and use in Agriculture Irrigation and drainage, Food and Agriculture organization of united nations , paper 47.Rome.Italy.
- 11-U.S.D,A Hand book No-60(1953)Diagnosis and Improvement in saline and Al kaline soils U.S.Dept of Agriculture.
- 12-J.S(1991)Jordan,specification,Industrial waste water.http://www.mwi.gov.J.
- 13-Lloyed,seatz & pcterson, Acid, ckalinc saline and sodic soils form”chemistry of soils Ed,F.Bear1964”.

- 14-Mark, T.H (1996) water and waste water technology prentice Hall, Englewood ccliffs. N, j. U.S.
 15-Duncan, D.B (1955) Multiple range and multiple F. Test Biometrics, 11:1-42.

Residual sulphate in Irrigation water and its turn in making acidic sodic soils Abstract

Sodic soils recognized by soil PH more than 8.5 Ec for its saturated paste less than 4 ds.m⁻¹ and E.S.P value more than 15%. while acidic soil recognized by low PH value.

In agricultural plane experiment which belong to North fertilizer Company using industrial waste water as Irrigation water source, more than 5 hectares of land changed to Acidic, sodic soil with low PH value 3.28 high E.C for its saturated paste more than 18.6 ds.m and E.S.P value some time reaches to 16%.

This study has been done in North fertilizer company Labs to know the reasons that cause soil degradation by using soil columns.

The study shows.

- 1- It is impossible to depend on S.A.R classification to protect soil from sodic (when the sum of anions are more than the sum of cations) because it does not take the kind and the value of capillary anion in concern.
- 2- It is possible to prophesy the sodic salt kind which present in irrigation water by using theoretical comparison and depending on ion activity for cation or anion use (Debye & Huckel) equation or any other equation

$$+ \log f_i = - A z_i \quad I$$

after made Irrigation water analysis

3- residual sulphate (Rso₄) has important turn in phenomenon of acidic sodic soils when its quantities more than 0.5 cl in the presence of any sodic quantities In Irrigation water.

4- calcareous and gypsiferous soils are also may change to sodic soil because these salts have low solubility in field conditions

جدول (1)

التحليل العام لتربة المشروع الزراعي قبل استخدام المياه الصناعية العمق 15 سم .

القيمة	نوع التحليل
2.43	التوصيل الكهربائي ds/m
7.32	الذالة الحامضية PH
20.18	الكالسيوم Ca ملي مكافئ لتر
7.05	المغنيسيوم Mg ملي مكافئ لتر
0.34	البوتاسيوم K ملي مكافئ لتر
2.12	الصوديوم Na ملي مكافئ لتر
0.57	نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.
0.5	الكربونات CO ₃ ملي مكافئ لتر

9.75			الكلوريد Cl ملي مكافئ لتر
1.8			البيكاربونات Hco ₃ ملي مكافئ لتر
16.4			الكبريتات So ₄ ملي مكافئ لتر
179.8			الكلس CaCo ₃ غم / كغم
80.4			الجبس CaSo ₄ غم/كغم
12			المادة العضوية غم / كغم
طين	غرين	رمل	التحليل الحجمي لدقائق التربة غم / كغم
90	130	780	

جدول (2)

التحليل العام لتربة المشروع الزراعي بعد 6 اشهر من استعمال المياه الصناعية العمق 15 سم .

القيمة	نوع التحليل
18.6	التوصيل الكهربائي ds/m
3.28	الدالة الحامضية PH
34.8	الكالسيوم Ca ملي مكافئ لتر
16.6	المغنيسيوم Mg ملي مكافئ لتر
0.56	البوتاسيوم K ملي مكافئ لتر
84.5	الصوديوم Na ملي مكافئ لتر
16.6	نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.
0.6	الكاربونات Co ₃ ملي مكافئ لتر
39.4	الكلوريد Cl ملي مكافئ لتر
1.4	البيكاربونات Hco ₃ ملي مكافئ لتر

124.8			الكبريتات SO_4 ملي مكافئ لتر
160.5			الكلس $CaCO_3$ غم / كغم
92.6			الجبس $CaSO_4$ غم/كغم
12.4			المادة العضوية غم / كغم
طين	غرين	رمل	التحليل الحجمي لدقائق التربة غم / كغم
110	120	770	

جدول (3)

التحليل العام للمياه الصناعية المستخدمة في ري المشروع الزراعي

القيمة	نوع التحليل
3.24	التوصيل الكهربائي ds/m
7.83	الدالة الحامضية PH
22.4	الكالسيوم Ca ملي مكافئ لتر
8	المغنيسيوم Mg ملي مكافئ لتر
6.5	الصوديوم Na ملي مكافئ لتر
1.6	نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.
-	الكربونات CO_3 ملي مكافئ لتر
16	الكلوريد Cl ملي مكافئ لتر
1.6	البيكاربونات HCO_3 ملي مكافئ لتر
82	الكبريتات SO_4 ملي مكافئ لتر

63.6	امونيا NH_3 ملغم لتر
46	يوريا ملغم لتر

جدول (4)

التركيب العام للمحاليل الملحية المستخدمة في تجربة البحث التركيز . ملي مكافئ لتر

محلول رقم 3 Rso4 = 1.5cl = 9.7	محلول رقم 2 Rso4 = cl =6.6	محلول رقم 1 Rso4 =0.5cl = 3.5	نوع التحليل
3.3	3.14	3.16	التوصيل الكهربائي ds/m
7.31	7.21	7.13	الدالة الحامضية PH
60	64.5	73.2	الكالسيوم Ca
16.7	16.6	17	المغنيسيوم Mg
6.1	6.5	6.6	الصوديوم Na
1	1.07	0.98	نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.
6.3	6.4	6.8	الكلوريد Cl
-	0.5	0.5	الكربونات CO_3
1.4	1.4	1.2	البكاريونات HCO_3
85	85.8	92	الكبريتات SO_4

جدول (5)

تأثير السيادة الانايونية للكبريتات (SO_4) على درجة تفاعل التربة ونسبة امتزاز الصوديوم

مواصفات التربة بعد المعاملة بالمحلول ملي مكافئ لتر	مواصفات التربة قبل المعاملة بالمحلول ملي مكافئ لتر	مواصفات المحلول الملحي المستخدم للأرواء ملي مكافئ لتر	نوع التحليل
6.28 ب *	7.32 أ *	6.42	الدالة الحامضية PH
28.4	20.18	20	الكالسيوم Ca
12.8	7.05	15	المغنيسيوم Mg
16.2	2.12	28	الصوديوم Na
92	16.4	120	الكبريتات SO_4
3.5 ج *	0.57 أ *	6.6	نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال 0.05

جدول (6)

تأثير السيادة الانايونية للكلورايد (Cl) على درجة تفاعل التربة ونسبة امتزاز الصوديوم

نوع التحليل	مواصفات المحلول الملحي المستخدم للأرواء ملي مكافئ.لتر	مواصفات التربة قبل المعاملة بالمحلول ملي مكافئ.لتر	مواصفات التربة بعد المعاملة بالمحلول ملي مكافئ لتر
الدالة الحامضية PH	6.34	* 7.32 أ	* 7.19 أ
الكالسيوم Ca	20	20.18	32.6
المغنيسيوم Mg	14	7.05	14.2
الصوديوم Na	28	2.12	12.5
الكلورايد Cl	120	16.4	68
نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.	6.8	* 0.57 أ	2.6 ب د *

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال 0.05

جدول (7)

مواصفات التربة قبل وبعد المعاملة بالمحاليل الملحية (التركيز ملي مكافئ لتر⁻¹)

نوع التحليل	مواصفات التربة قبل المعاملة	مواصفات التربة بعد المعاملة بالمحاليل الملحية		
		محلول رقم (1) Rso ₄ = 0.5Cl	محلول رقم (2) Rso ₄ = Cl	محلول رقم (3) Rso ₄ = 1.5 Cl
الدالة الحامضية PH	7.32 أ	7.06 أ	* 7.1 أ	* 6.79 ب *
الكالسيوم Ca	20.18	28.7	23.4	22.4
المغنيسيوم Mg	7.05	12.8	13.5	10.2
الصوديوم Na	2.12	5.4	7.56	8.9
نسبة امتزاز الصوديوم S.A.R.	* 0.57 أ *	* 1.2 ب *	* 1.86 ج *	* 2.24 د *

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال 0.05

جدول (8)

قيمة الفعالية الايونية عند درجة حرارة 25م عن (Lindsay , 1979)

نوع الأيون	قيمة di	القوة الايونية / مول / لتر							
		0.1	0.05	0.03	0.025	0.01	0.005	0.0025	0.001
Cl ⁻	3	0.754	0.807	0.841	0.852	0.809	0.925	0.946	0.965
So ₄	4	0.351	0.445	0.516	0.541	0.661	0.738	0.803	0.867

