مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

دراسة تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة رملية

الدكتورة سوسن عبد الله هيفا*
الدكتور عادل شريف رقية**

(تاريخ الإيداع 25 / 9 / 2012. قبل للنشر في 18 / 11 / 2012)

□ ملخّص □

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة رملية جلبت من منطقة صنوبر جبلة .

نفذت التجربة في أصص بلاستيكية (سعة الأصيص 3 كغ تربة) في مخبر الفيزياء بكلية الزراعة –جامعة تشرين، حيث استخدمت مياه ذات تراكيز مختلفة من الملوحة ((0,328 –(4–10–13) –36 –0,6)) ميليموز/سم وهي (الشاهد، ماء بحر ممدد، ماء المحطة الحرارية، ماء مصفاة بانياس).

وجد من خلال نتائج البحث أن الماء المالح المستخدم ،يمكن أن يؤدي إلى زيادة الجهد الأسموزي في التربة، خصوصاً إذا استخدم هذا الماء في الري بشكل مستمر، وأيضا لوحظ أن نتائج البحث لا تشير إلى حدوث تدهور في خواص التربة الرملية إلا في المعاملة المضاف إليها ماء المحطة الحرارية و بشكل أقل المعاملة 13 ميليموز/سم ، مقارنة مع الشاهد، حيث أشارت النتائج إلى زيادة واضحة في محتوى التربة الرملية من الأملاح، بحيث بلغت في الشاهد(0,095 – 0,125)ميليموز/سم ، وفي معاملة المحطة الحرارية (1,725 –4,3) ميليموز/سم.

الكلمات المفتاحية : تربة رملية، مياه مختلفة الملوحة.

* **أستاذ – قسم علوم التربة والمياه –كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **أستاذ مساعد – قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

A Study of the Effect of Water Supplements with Different Salinity on Some Physical and Chemical Properties of Sandy Soil

Dr. Sawsan Abdulla Hayfa*
Dr. Adel Sharif Rykia**

(Received 25 / 9 / 2012. Accepted 18 / 11 /2012)

□ ABSTRACT □

This research aims at studying the effect of supplements of water with different salinity on physical and chemical properties of sandy soil in Snober- Jablah.

The experiment was carried out in plastic pots contained (3 kg soil) at soil physical laboratory – Faculty of Agriculture – Tishrren university .For this propose, water with differents levels of salinity was used ((0.328 (4- 10- 13) – 36, 0.6))m.mhose/cm, it

was: Control, dilluted sea water, water of thermal station and water of Banias refinery.

The results showed that saline water increase Osmatic potential of soil if it is used continuously. The results revealed as well that there was no degradation in sandy soil properties except in the treatment where water of thermal station was used compared to the control.

The results indicates a significant increasing in soil salt content, where it reached (0.095- 0.125)- m.mohse/cm for the control and (1.725- 4.3)m.mohse/cm for treatment thermal station.

Key words: sandy soil – different rates of salt water.

*Professor, Department of Soil and Water Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Assistant, Department of Soil and Water Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تعد عملية الري الزراعي العصب الرئيس الذي يعتمد عليه نجاح الزراعة وتطوير الإنتاج الزراعي وزيادته، وفي كثير من الأحيان تكون العامل المحدد للإنتاج الزراعي.

بدأ اهتمام الإنسان بالري الزراعي منذ أقدم العصور، حيث استخدم القدماء الآبار والأقنية في الري (والتي مازال البعض منها قائماً حتى الآن)، مدركين أن الري الزراعي ركن أساسي من أركان الإنتاج الزراعي ولا غنى عنه .

تزداد أهمية الري الزراعي وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، والتي تشغل حوالي (60%) من سطح الأرض والتي تزداد مساحتها باستمرار مع تغير عوامل المناخ و تتميز هذه المناطق بأنها ذات مصادر مائية محدودة وكميتها الحالية لا تكفي لري الأتربة الزراعية التي تحتاج للري فيها .

إن مساحة الأراضي المزروعة والمروية في المناطق الجافة تتوقف بشكل أساس على كمية المياه المتوفرة، وعلى نوعيتها ولهذا لا بد من إيجاد وسائل تساعد في حل مشكلة النقص في كمية المياه اللازمة للري ورداءة نوعيتها ومن هذه الوسائل : توفير مصادر جديدة للمياه – الاستفادة من مياه البحار والمحيطات – استخدام مصادر مائية جديدة ذات نوعيات لم تكن مستخدمة مسبقاً وذلك بعد تجريبها .

إن اقتراح هذه الوسائل وغيرها ليس عبثاً إنما لأن الماء هو الحياة ولا يمكن العيش والاستمرار بدونه ولأنه لابد من تأمين الماء اللازم لنمو النبات الكافي كماً والمناسب نوعاً وبالتالي برزت مشكلة جديدة إضافة لمحدودية الكميات المائية اللازمة للري وهي مشكلة رداءة النوعية، فقد أثبتت الدراسات المائية المختلفة أن استخدام الماء رديء النوعية (كالماء المالح مثلاً) سيصبح أمراً حتميا في المستقبل نظراً لكثرة الأسباب التي تؤدي إلى تحول الماء الصالح للري إلى ماء رديء النوعية ومن هذه الأسباب : النشاطات الصناعية المختلفة التزايد السكاني الذي يؤدي بدوره لزيادة مياه الصرف الصحي ومياه المجارير وغيرها من الأسباب الأخرى،كما وتعد مشكلة تملح التربة أهم المشكلات التي نتجت من استخدام مياه رديئة النوعية في عملية الري الزراعي بالإضافة لبعض الأسباب الأخرى كالإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية للحصول على أكبر إنتاج في وحدة المساحة (التوسع الرأسي)، وعدم إتباع الأساليب العلمية الحديثة في عمليات الري والصرف الزراعي، وغيرها من الأسباب التي أدت إلى تملح التربة (تملح ثانوي) و هذا ما أشار إليه العالم (**Al– Busaid , 2008**).

يعد توفر كمية من الماء مهم وضروري لنمو النبات ولا غنى عنه بأي حال من الأحوال والمشكلة، لا تكمن في تأمين الكمية اللازمة من الماء فقط بل في نوعية هذا الماء أيضاً حيث إن هناك أماكن كثيرة في العالم وخاصة في المناطق الجافة تواجه مشاكل في تأمين الماء ذي المواصفات الجيدة والصالحة للاستخدام مما أجبر الكثيرين على استخدام ماء ذي مواصفات غير جيدة وخاصة الماء المالح في عملية الري .

إن مشكلة نوعية المياه ناتجة بشكل أساسي عن زيادة تركيز الأملاح والمغذيات المضافة للنبات، فقد لوحظ في الهند أن حوالي (56%) من الأراضي المروية تأثرت بالملوحة من خلال الاستخدام المتكرر للماء رديء المواصفات كما ارتفع في الولايات المتحدة الأمريكية تركيز الأملاح في الأراضي إلى عشرة أضعاف، ويعود هذا أساساً إلى الري بمياه مالحة أدت إلى تملح الأراضي، حيث تزداد كمية الأملاح في التربة بزيادة تركيز الأملاح في مياه الري، ويؤدي عدم وجود شبكات صرف إلى زيادة خطورة الوضع كما أشار إليه العالم(Van.Schilfgaard, *et al*, 1974)، وتؤثر أيضا ملوحة التربة على نمو وتطور النبات فهي تؤدي لرفع الجهد الأسموزي لمحلول التربة وبالتالي خفض كمية الماء المتاح للنبات في التربة نتيجة ارتباطه بالأملاح بقوى أسموزية من جهة ولزيادة تركيز الأملاح وبالتالي تأثيرها السمي

على النبات من جهة أخرى، هذا بالإضافة لكونها تؤثر على نمو وتطور النبات بطرق غير مباشرة وذلك من خلال وسائط مختلفة كمنظمات النمو التي تؤثر على الطرق الاستقلابية والتعبيرات الوراثيـة(Johnc, Thomas, *et al*, 1992) والعلماء (Badran, *et al*, 2000)

أظهرت الدراسات بأن استخدام المياه المالحة في الري سيصبح أمراً حتميا في المستقبل بسبب الزيادة في مصادر هذه المياه ،ومن هذه الدراسات التي أظهرها الباحث (Harvey, *et al*,1970) بأنه يؤدي استخدام مياه المجارير في ري نبات الإصبعية المتكتلة (نبات عشبي) { *Cynodon Dactylone*(L) } إلى زيادة الإنتاج مقارنة مع استخدام الماء العادي ،كما أشار إلى أنه لم تكن هناك اختلافات في إنتاج نباتات القطن وفول الصويا والفول والذرة عندما استخدمت أنواع مختلفة النوعية من مياه الري .

أشار الباحث(Zartman,*et al*, 1980) إلى أن استخدام المياه الناتجة عن محطات توليد الطاقة (BDW) يمكن أن يعطي نتائج جيدة في ري نبات الفصة. أشار العالم(Hanks, *et al*, 1980) إلى أن استخدام المياه السابقة لم يؤد إلى انخفاض في إنتاج المحاصيل .

كما تمت دراسة تأثير الأملاح المنحلة في مياه الري على خصائص التربة بشكل واسع وجميع هذه الدراسات تشير إلى أن أملاح الكالسيوم تحسن الخواص الفيزيائية للتربة بسبب دورعنصرالكالسيوم في تجميع حبيبات التربة في حين أن أملاح الصوديوم تسبب تدهور الخواص الفيزيائية للتربة بسبب الدور المفرق لعنصر الصوديوم والذي يؤدي لانخفاض معامل التوصيل الهيدروليكي (K) وزيادة الكثافة الظاهرية ويقلل نسبة الارتشاح (IR) (الخضر،أحمد وآخرون 1996) .

من خلال ما تقدم يمكن استخدام الماء المالح في الري ولكن هناك مجموعة عوامل تحدد هذه الإمكانية ومنها المحتوى الكلي من الأملاح الذائبة (الشوارد الذائبة) إضافة إلى التركيب الكيميائي لهذه المياه ونوعية التربة والمحاصيل المزروعة فيها وظروف الري والصرف والظروف المناخية وغيرها .

أهمية البحث وأهدافه:

تكتسب هذه الدراسة أهميتها بسبب تعاظم العجز المائي الذي يعود إلى محدودية الموارد المائية المتاحة قياساً إلى الطلب المتزايد عليها، وما ينجم عن ذلك من ضغوطات كبيرة تتعرض لها الكثير من دول العالم ومنها الوطن العربي وبلدنا بشكل خاص فقد أكد الكثير من الخبراء أن الحروب القادمة هي حروب مياه فالطلب على المياه ولاستخدامات مختلفة في تزايد مستمر بسبب تزايد عداد السكان بشكل كبير ونتيجة نمو حاجاتهم وتحسن مستوى حياتهم الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ويترافق الطلب المتزايد على المياه مع تراجع الكميات المتوفرة ومحدوديتها .

تستهلك الزراعة في سوريا حوالي (90%) من الموارد المائية المتاحة في حين أن القسم المتبقي (10%) تتوزع على الصناعة والخدمات المختلفة وهو مايحتم علينا البحث المستمر عن مصادر مائية للري ومصادر للمياه العذبة للاستهلاك البشري وللصناعات المختلفة وهذا ما يؤكد أنه لا بد من استخدام المياه التي تحوي على نسبة معقولة من الأملاح في الري والتي لا يؤدي استخدامها إلى إحداث أي ضرر للتربة و النبات ولا يؤثر على نموه وإنتاجه ولا يعرقل سير العملية الإنتاجية ، وكان هدف البحث:

– دراسة إمكانية إدخال مصادر مائية جديدة حيز الاستخدام في عمليات الري الزراعي (مصادر لم تكن مستخدمة مسبقاً) .

– معرفة أثر استخدام ماء البحر وبتراكيز ملحية مختلفة على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة الرملية كتمهيد لدراسة تأثيره على أنواع مختلفة من الترب (كالطينية مثلاً) .

– اقتراح بعض الحلول لمشكلة العجز المائي التي تتعاظم باستمرار وإيجاد السبل الكفيلة لتجاوزها .

طرائق البحث ومواده:

أجريت الدراسة في جامعة تشرين – كلية الزراعة – مخبر فيزياء التربة على تربة رملية جمعت من منطقة صنوبر جبلة، ويبين الجدول (1) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة

جدول (1) يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة

OM%	EC Mmhos/cm 2,5 :1	pH	CaCO3% Total	Mg++ meg/L	Ca++ meg/L	قوام التربة %		
						طين	سلت	رمل
0,66	0,94	7,9	26	0,8	1,1	16,2	11,7	72,1

واحتوت التجربة على ست معاملات وفي كل معاملة ثلاثة مكررات موزعة كما في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2) يبين توزيع المعاملات والمكررات

المعاملات	الموصلية الكهربائية ميليموز/سم
الشاهد(ماء الصنبور) 3 مكررات	0,328
ماء بحر ممدد 3 مكررات	4
ماء بحر ممدد 3 مكررات	10
ماء بحر ممدد 3 مكررات	13
ماء من المحطة الحرارية في بانياس 3 مكررات	36
ماء من مصفاة بانياس 3 مكررات	0,6

وتميزت المياه المستخدمة في التجربة بمواصفات يبينها الجدول (3).

جدول (3) يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه المستخدمة في الدراسة

ESP%	SAR	pH	EC Mmhos/cm	HCO3- Meg/L	CO3-_ Meg/L	Cl- Meg/L	Na+ Meg/L	Mg++ Meg/L	Ca++ Meg/L	التربة الرملية / نوع المياه
0,2	0,71	7,4	0,328	0,12	أثار	0,9	1,2	3,1	3,5	الشاهد(ماء صنبور)
0,46	1,17	8,2	4	آثار	2	41	4,12	9,6	2,8	ماء بحر 4 ميليموز/سم

ماء بحر10ميليموز/سم	3,6	12,4	9,79	115	آثار	آثار	10	7,8	3,46	3,7
ماء بحر13ميليموز/سم	4,8	27,2	11,14	131	0,4	آثار	13	8,1	2,79	2,77
ماء مصفاة بانياس 0.6	3,2	2,8	1,5	4	آثار	آثار	0,6	6,3	0,9	0,2
ماء المحطة الحرارية 36	78	122	603,51	620	1,2	1,2	36	7,6	60,35	46,73

وتم ري الأصص المملوءة بالتربة الرملية (3 كغ تربة في كل أصيص)) بهذه النوعية من المياه بحوالي (400 ml) وتركت لليوم التالي ،ثم أخذت عينات من التربة المروية وتركت لتجف وأجريت عليها مجموعة من التحاليل المختلفة مع العلم أن عدد مرات الإضافة كان خمس مرات وبعد كل إضافة كان يؤخذ من التربة عينات للتحليل .

وكانت أهم التحاليل وطرق العمل التي تم إجراؤها وإتباعها خلال الدراسة :

- تقدير التحليل الميكانيكي للتربة : لتحديد (رمل- سلت - طين) % بطريقة الهيدروميتر (Day,1965) .
- **تقدير كربونات الكالسيوم الكلية بالطريقة الحجمية (Richards, 1954).**
- **قياس الناقلية الكهربائية (EC)** : يتم قياسها بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية (Conductivity Meter) في مستخلص مائي للتربة(1 :2.5) عن (Baruath, 1997).
- **قياس الـ pH** : تم قياسه في معلق تربة : ماء (1 : 2.5) باستخدام جهاز قياس الـ pH (pH –Meter) عن (Mclean, 1982) .
- **تقدير محتوى التربة من الشوارد الذائبة المختلفة:**
- **تقدير الصوديوم بواسطة جهاز اللهب – Flame Photometer عن (Richards, 1954).**
- **. تقدير الكالسيوم والمغنزيوم بطريقة المعايرة المصحوبة بتشكل المعقدات (Baruah, 1997).**
- **. تقدير الكلور والكربونات والبيكربونات الذائبة عن** (Richards, 1954) .
- **تقدير SAR و ESP عن (Richards, 1954).**
- **تقدير قيمة SAR (نسبة ادمصاص الصوديوم):**

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

- **تقدير قيمة %ESP(النسبة المئوية للصوديوم المتبادل):**

$$\%\ ESP = \frac{100(-0.0126+0.01475*SAR)}{1+(-0.0126+0.01475*SAR)}$$

وهو يحدد مدى تدهور التربة المالحة أثناء تحولها إلى تربة قلوية (صودية) .

قيمة SAR محسوبة في مستخلص مائي للتربة (1 : 2.5) .

النتائج والمناقشة :

1- تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على الناقلية الكهربائية(EC) لتربة رملية :

من خلال معطيات الجدول رقم(4) نلاحظ بشكل عام ازدياد قيم الناقلية الكهربائية مع ازدياد عدد الإضافات المائية الحاوية على الأملاح والتي تؤدي إلى تراكم كميات إضافية من الأملاح ، واختلفت هذه الزيادة باختلاف المعاملة المائية المضافة للتربة ، وكانت أكثر المعاملات ارتفاعا تلك التي استخدم فيها ماء المحطة الحرارية .

جدول (4) تأثير الإضافات المائية على الناقلية الكهربائية للتربة الرملية [EC (مليموز/سم)]

EC التربة بعد المعاملات المائية المختلفة للتربة					
التربة الرملية / نوع المياه	السحبة الأولى	السحبة الثانية	السحبة الثالثة	السحبة الرابعة	السحبة الخامسة
ماء الصنبور	0.095	0.105	0.12	0.12	0.125
ماء بحر 4 ميليموز/سم	0.217 ±0.001	0.235 ±0.015	0.24 ±0.008	0.28 ±0.004	0.45 ±0.001
ماء بحر 10 ميليموز/سم	0.359 ±0.008	0.5 ±0.001	0.525 ± 0.02	0.55 ± 0.04	0.9 ± 0.04
ماء بحر 13 ميليموز/سم	0.475 ± 0.02	0.575 ± 0.06	0.625 ± 0.06	0.65 ± 0.04	1.05 ± 0.08
ماء المحطة الحرارية 36 مميليموز	1.725±0.1	2.4 ±0.001	3.2±0.08	4.3 ± 0.08	4.3 ± 0.08
ماء مصفاة بانياس 0.6 ميليموز/سم	0.1±0.004	0.12 ±0.004	0.125 ±0.004	0.13 ±0.001	0.14 ±0.004

2- تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على محتوى التربة الرملية من العناصر (Ca+2 , Mg+2, Na+ , Cl-) م.م/ل

من خلال معطيات الجدولين رقم (5 ، 6) نجد أن تراكيز كل من الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والكلور تغيرت تبعا" لنوع المياه المضافة إلى التربة وهذا سينعكس على قيم SAR , % ESP بشكل مباشر.

جدول (5) تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على محتوى التربة الرملية من (Ca^{+2} , Mg^{+2}) م.م/ل

التربة الرملية / نوع المياه	السحبة الأولى		السحبة الثانية		السحبة الثالثة		السحبة الرابعة		السحبة الخامسة	
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}
ماء الصنبور	0.8	0.4	1.2	0.6	1.2	0.6	1.4	0.8	1.6	1.2
ماء بحر4 ميليموس/سم	1.2 ± 0.01	0.8 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.6 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.6 ± 0.01	1.6 ± 0.01	2.8 ± 0.16	2 ± 0.01
ماء بحر10 ميليموس/سم	1.2 ± 0.01	0.9 ± 0.01	1.6 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.6 ± 0.01	1.2 ± 0.32	1.6 ± 0.01	2.4 ± 0.32	2.9 ± 0.32	2.4 ± 0.32
ماء بحر13 ميليموس/سم	1.2 ± 0.01	1.1 ± 0.01	1.7 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.8 ± 0.16	1.4 ± 0.48	1.8 ± 0.16	2.4 ± 0.32	3 ± 0.16	3.6 ± 0.01
ماء محطة	2 ± 0.01	2.8 ± 0.65	2.6 ± 0.16	3.4 ± 0.48	3.2 ± 0.01	3.8 ± 0.16	3.4 ± 0.16	4 ± 0.01	3.8 ± 0.16	6.6 ± 0.16
ماء مصفاة	1.2 ± 0.01	0.4 ± 0.01	1.2 ± 0.01	0.8 ± 0.16	1.4 ± 0.16	0.8 ± 0.16	1.8 ± 0.16	1.4 ± 0.16	2 ± 0.32	1.8 ± 0.16

جدول (6) تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على محتوى التربة الرملية من (Na^+ , Cl^-)م.م/ل

التربة الرملية	المحبة الأولى		المحبة الثانية		المحبة الثالثة		المحبة الرابعة		المحبة الخامسة	
	Na+	Cl-	Na+	Cl-	Na+	Cl-	Na+	Cl-	Na+	Cl-
ماء صنبور	0.9	2	1.2	2	1.5	2.3	1.9	2.8	2	3
ماء بحر 4 ميليموس/سم	1.69 ± 0.11	3.5 ± 0.4	2.23 ± 0.11	4.5 ± 0.4	2.5 ± 0.11	5 ± 0.01	2.64 ± 0.01	5.5 ± 0.4	4.59 ± 0.05	17.5 ± 0.4
ماء بحر 10 ميليموس/سم	3.99 ± 0.11	5 ± 0.01	4.2 ± 0.32	6.5 ± 0.4	5.74 ± 0.33	6.5 ± 0.4	5.81 ± 0.16	7.5 ± 0.4	9.56 ± 1	39 ± 0.8
ماء بحر 13 ميليموس/سم	4.93 ± 0.22	5 ± 0.01	6.55 ± 0.32	6 ± 0.01	6.69 ± 0.65	8.5 ± 0.4	6.95 ± 0.55	11.5 ± 0.4	9.18 ± 0.05	41 ± 0.48
ماء محطة	7.5 ± 0.01	6.5 ± 0.4	20.32 ± 1.65	28 ± 0.01	29.76 ± 0.55	32.5 ± 0.4	33.81 ± 0.55	69.5 ± 37	47.3 ± 0.55	200 ± 4
ماء مصفاة	1 ± 0.11	2 ± 0.01	1.4 ± 0.11	2 ± 0.01	1.7 ± 0.05	3 ± 0.01	2.1 ± 0.11	4 ± 0.01	2.5 ± 0.01	7 ± 0.01

3- تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على (pH, SAR, % ESP) للتربة الرملية:

إن التراكيز العالية للصوديوم في مياه الري سوف تؤدي إلى زيادة تركيزه في التربة المروية وتدهورها لاحقاً ويؤدي التغير في تركيزه إذا ما ترافق مع التغير في تراكيز الكالسيوم والمغنيزيوم إلى التأثير بشكل مباشر على قيم SAR, EC ، % ESP .

جدول (7) يبين تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على (pH, SAR, %ESP) للتربة الرملية

التربة الرملية / نوع الماء	السحة الأولى			السحة الثانية			السحة الثالثة			السحة الرابعة			السحة الخامسة		
	pH	SAR	ESP %	pH	SAR	ESP %	pH	SAR	ESP %	pH	SAR	ESP %	pH	SAR	ESP %
ماء صنبور	7.3	1.13	0.24	7	1.3	0.28	6.4	1.6	0.35	7.2	1.9	0.4	7.4	1.7	0.44
ماء بحر 4 ميليموس/سم	7.3	1.69	1.22	8.2	2.04	1.72	6.8	2.11	1.82	7.3	2.09	1.79	7.5	2.96	3.01
ماء بحر10 ميليموس/سم	7.2	2.98	3.04	7.8	3.68	4	6.8	4.61	6.72	7.5	5.74	5.24	7.4	6.78	8.04
ماء بحر13 ميليموس/سم	7.2	3.12	3.23	8.1	4.89	5.62	6.7	6.14	7.23	7.3	6.62	7.84	7.4	7.28	8.66
ماء المحطة الحرارية	6.9	4.57	2.43	7.7	12.39	14.54	7.2	15.91	18.17	7.4	17.6	20.61	7.4	20.74	22.68
ماء مصفاة بانياس	7	1.12	0.24	7.3	1.4	0.30	6.9	1.63	0.35	7	1.7	0.37	7.4	1.72	0.38

EC :

نلاحظ من الجدول (4) أن قيم الناقلية الكهربائية للتربة ازدادت بدءاً من الإضافة الأولى وحتى الخامسة نتيجة الإضافات المائية المتكررة من كل نوع من أنواع المياه المستخدمة، و لوحظ أيضاً وجود اختلاف في طبيعة الزيادة في قيم الناقلية الكهربائية، حيث وجد أن هذه القيم كانت منخفضة في جميع عينات التربة التي

أضيف إليها ماء مصفاة بانياس وماء الصنبور بالمقارنة مع القيم التي تم الحصول عليها من عينات التربة التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية والتي ارتفعت فيها قيم الناقلية الكهربائية كثيراً.

نلاحظ أيضاً أن قيمة الملوحة تكون أكبر في المعاملات التي أضفنا لها ماء المحطة الحرارية يليها معاملات ماء بحر 13 ميليموز /سم ثم ماء بحر 10 ميليموز /سم وبعدها ماء بحر 4 ميليموز/سم و يتبعها ماء المصفاة وأخيراً ماء الصنبور.

تبين هذه النتائج سرعة تحول التربة العادية إلى تربة مالحة بارتفاع التركيز الملحي لماء الري، وهذا ما نلاحظه في المعاملة التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية أي أنه كلما ارتفع التركيز الملحي لماء الري كلما أدى ذلك إلى

سرعة تراكم الأملاح في التربة وتحولها بمرور الزمن إلى تربة مالحة وذلك حسب تصنيف مخبر الملوحة الأمريكي (عام 1954) الذي اعتبر أن التربة مالحة إذا كانت قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة أكبر من 4 ميليموز/سم وذلك عند الدرجة 25 درجة مئوية(علماً أن سرعة التحول تختلف من تربة لأخرى).

الكالسيوم:

لوحظ من خلال الجدول (5) زيادة في تركيز الكالسيوم في جميع معاملات التربة الرملية المستخدمة وفي كافة العينات المأخوذة من التربة بدءاً من المعاملة الأولى وحتى المعاملة الخامسة ولوحظ أيضاً أن هذه الزيادة تختلف باختلاف الناقلية الكهربائية للماء المضاف إلى التربة والمتعلقة بالمصدر المائي ويبين الجدول أن تراكيز الكالسيوم كانت منخفضة في التربة الرملية التي أضيف إليها ماء الصنبور وماء مصفاة بانياس بالمقارنة مع تراكيز الكالسيوم المرتفعة في التربة الرملية التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية .

بشكل عام فالتزايد في تراكيز الكالسيوم ناتج عن كون الكالسيوم يحسن خواص التربة الرملية ويؤدي إلى تجمع الحبيبات ويزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالشوارد هذا من جهة و نتيجة الإضافات المائية المتزايدة المحتوية على عنصر الكالسيوم من جهة ثانية.

المغنيزيوم:

نلاحظ من الجدول (5) زيادة في تركيز عنصر المغنيزيوم بدءاً من المعاملة الأولى وحتى المعاملة الخامسة في كل المعاملات وهذا ناتج عن الدور المجمع للكالسيوم من جهة ولأن المغنيزيوم يقوم بنفس الدور من جهة أخرى يضاف إلى ذلك تأثير الإضافات المائية المحتوية على عنصر المغنيزيوم بتراكيز تختلف بحسب المصدر المائي .

الصوديوم:

نلاحظ من الجدول (6) أن تراكيز الصوديوم في التربة لها علاقة مباشرة بتراكيز الصوديوم الموجودة في المياه المضافة إلى التربة ونلاحظ من خلال الجدول زيادة بتركيز الصوديوم بدءاً من العينة الأولى وحتى العينة الخامسة وهذه الزيادة ناتجة عن الإضافات المائية المحتوية على الصوديوم (يستثنى من ذلك ماء الصنبور وماء المصفاة غير الحاويين على عنصر الصوديوم) وهذه الزيادة في تراكيز الصوديوم سوف تنعكس بشكل مباشر على قيم SAR و ESP %.

الكلور:

نلاحظ زيادة في تركيز عنصر الكلور بدءاً من العينة الأولى وحتى العينة الخامسة نتيجة الإضافات المائية المتتالية المحتوية على الكلور من جهة و دور عنصري الكالسبوم والمغنيزيوم في تحسين خواص التربة من جهة أخرى إضافة لوجود تراكيز مرتفعة من الشوارد الموجبة الشحنة والتي ترتبط مع الكلور سالب الشحنة مع وجود بعض التذبذبات الناتجة عن كون عنصر الكلور سالباً وهذا يؤدي إلى انغسال جزء منه من التربة كون التربة الرملية سريعة النفاذية (أي أن القيم الصغيرة في تركيز الكلور في بعض العينات ناتجة عن الشحنة السالبة له والتي تقلل من فرص ادمصاصه على معقد الادمصاص السالب الشحنة وكون تراكيز الشوارد الموجبة الشحنة منخفضة نسبياً) وأشار العلماء (**Suganya, *et, al*, 2006**) إلى ذلك من خلال ما تم التوصل إليه في نتائج تجاربهم .

أما من خلال ملاحظة الجدولين السابقين (6,5) يمكن القول: إن تراكيز العناصر المعدنية الأربعة (Ca^{+2} , $Mg,^{+2}$ Na^{+},Cl) م.م/ل ، تكون أكبر في المعاملات التي أضفنا لها ماء المحطة الحرارية يليها ماء بحر13ميليموز/سم يليها ماء بحر 10 ميليموز/سم يليها ماء بحر4 ميليموز/سم يليها ماء المصفاة وأخيراً ماء الصنبور

وذلك بسبب تدرج تراكيزها الملحية تنازليا" كالتالي(ماء المحطة بأكبر تركيز يليه ماء بحر13ميليموز/سم- ماء بحر10ميليموز/سم- ماء بحر4 ميليموز/سم- ماء المصفاة - ماء الصنبور) والزيادة في تركيز العناصر(Cl^- , Ca^{+2} Na^+, Mg^{+2} م.م/ل تدريجية في كل المعاملات باستثناء معاملة ماء المحطة الحرارية التي تزداد فيها تراكيز العناصر بشكل كبير بين عينة وأخرى .

: SAR

نلاحظ من الجدول (7) ازدياد قيمته بدءاً من العينة الأولى وحتى العينة الخامسة وهذا ناتج عن ازدياد تراكيز كل من الصوديوم و الكالسيوم و المغنيزيوم للأسباب التي ذكرناها وتزايد تراكيز الصوديوم بسرعة أكبر (يستثنى من ذلك العينات التي أضيف إليها ماء المصفاة وماء الصنبور لعدم احتوائهما على الصوديوم)

:% ESP

زيادة SAR ناتجة عن ازدياد تركيز الصوديوم مقارنة بتركيز الكالسيوم و المغنيزيوم هذا يقود إلى زيادة في نسبة ESP % (يستثنى من ذلك العينات التي أضيف إليها ماء المصفاة وماء الصنبور لعدم احتوائهما على الصوديوم).

إن الزيادة في قيم نسبة الصوديوم المد مص والنسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل تؤكد تراكم عنصر الصوديوم وارتفاع تركيزه وخاصة القابل للتبادل منه والذي يعد الأكثر خطورةً وهذه الزيادة تؤدي إلى تدهور الترب المالحة والترب العادية وتسرع تحولها إلى ترب قلوية(كان هذا التأثير شديد الوضوح في نتائج العينة الترابية التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية كونها تحتوي على تراكيز عالية من عنصر الصوديوم) .

يلاحظ أن الزيادة في SAR و,ESP% تدريجية في عينات ماء البحر الممدد ولكنها تكون كبيرة في ماء المحطة الحرارية أما في عينات ماء الصنبور و ماء مصفاة بانياس فكانت قيم SAR و ESP %,صغيرة و هذا ناتج لاحتواء هذه المياه على نسبة قليلة من عنصر الصوديوم .

وأكبر قيمة لـ SAR و ESP % في عينات ماء المحطة ثم عينات ماء البحر الممدد (13-10-4) ميليموز/سم على الترتيب وذلك تبعاً لملوحة هذه المياه وقد توافق ذلك مع نتائج دراسة العلماء (Murat,*et al.*, 2011).

: pH

بما أن قيمة ESP % متزايدة هذا دليل على ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل، هذا يدعو إلى pH قلوي ولكن كون التربة مالحة(خاصةً في التربة التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية) فقد بقي pH أصغر من (8.5) السبب في ذلك غنى الإضافات المائية بعنصري الكالسيوم و المغنيزيوم القادرين على إكساب التربة قدرة تنظيمية تساعد على درء تغيرات الـ pH (مع وجود بعض القيم الشاذة) .

- إذاً فوجود الكالسيوم والمغنزيوم بتراكيز مرتفعة ساهم في الحد من دور الصوديوم في رفع درجة الـ pH وأبقاها ضمن حدود أقل من (8.5) وهذا ما أشارت إليه أبحاث العلماء (**Manal , *et al.* , 2010**).

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال الدراسة التي أجريت لمعرفة تأثير الإضافات المائية المختلفة الملوحة على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة الرملية تم التوصل إلى بعض الاستنتاجات التي مفادها أن الماء المالح المستخدم في التجربة يمكن أن

يؤدي لزيادة الجهد الأسموزي في التربة بشكل قد يسبب خطراً على حياة النباتات إذا استخدم هذا الماء في الري بشكل مستمر إلا أن نتائج الدراسة التي قمنا بها لاتشير إلى حدوث تدهور في خواص التربة إلا في معاملة التربة الرملية التي أضيف إليها ماء المحطة الحرارية فعلى الرغم من أن عملية تملح التربة هي عملية بطيئة ويمكن ألا تظهر نتائجها إلا بعد سنوات عديدة من الري إلا أن نتائج الدراسة تشير لوجود تأثيرات ضارة من إضافة ماء المحطة الحرارية إلى التربة على الرغم من أنها ذات مواصفات فيزيائية جيدة من حيث التهوية والنفاذية (سرعة رشح الماء)وعدم احتفاظها بالماء لفترة طويلة .

أيضاً يؤدي استخدام المياه المالحة ورديئة النوعية لزيادة الجهد الأسموزي لمحلول التربة وإلى انخفاض قيمة معامل التوصيل الهيدروليكي (K) نتيجة تراكم الصوديوم في التربة وله أيضاً تأثيرات سلبية على , SAR ,% ESP EC .

أن أفضل الأنواع المائية المستخدمة في الدراسة هما ماء المصفاة وماء الصنبور والنوع الأسوأ هو ماء المحطة الحرارية وذلك من حيث التأثير على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة الرملية وتدهورها.

من خلال ما تقدم نوصي: – بمتابعة الدراسة على ترب رملية تتدرج في محتواها من الطين مع استخدام تراكيز ملحية عالية من مياه الري وزراعة هذه الترب لمعرفة مدى إمكانية نمو المحاصيل وتحديد التراكيز الملحية التي تعطي أفضل إنتاجية .

–متابعة الدراسة على ترب ثقيلة القوام مع استخدام المادة العضوية وباستخدام تراكيز ملحية مختلفة لمياه الري لمعرفة مدى تأثير هذه المياه على خواص التربة بوجود المحسنات.

المراجع :

1- الخضر أحمد ،كنجو علي ، هيفا سوسن. الري والصرف الزراعي، منشورات كلية الزراعة، جامعة تشرين، ص 140-142، (1996).

2- AL-BUSAIDI,A. T.;YAMAMOTO, and M.INOUE: *The effectt of Zeolite on soil nutrient and growth of barely following irrigation with saline water . The international conference on water resources and arid environment. Riyad Saudi Arabia , from 16- 19. , nov.* 2008

3 - BARUAH,T.C and BARTHAKUR,H.P: *A text book of soil analysis.Vicas Publishing House PVTLTD.*N105-110.1997.

4- BADRAN,N.M.,E.A.KHALIL and M.A.A.EL- EMAM: *Availability of N , P and K in Sandy and Caly soils as affected the addition of organic materialis. Egypt . J. soil Sci, UO: 265- 283* . 2000.

5 – DAY,P.R: *Particle fractionation and particle size analysis . P. 546 – 566. In C.A. Black (ed.),methods of soil analysis , Agron. No.9, part I:Physical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA*.1965.

6-HANKS, R.J., R.F.NIELSON, and R.LCARTELl: *Use of saline water from electrical power plants for irrigation. Abster .West.Soc.Soil. Sc,p.46*. 1980.

7- HARVEY,C.,C.C.JAYMES ,and G.W.THOMOS :*Reuse of water for the production of agricultural crops. In water quality improvement by physical and chemical processes.E.F.Gloyna and W.W.Eckenfelder(eds). Center for research in water resources,Univ. of Texas press,Austn*.N 70-75. 1970.

8- MANAL,H., H.I.EL- MAHDY: *Effect of natural zeolite and bentonite minerales on some sandy soil characteristics . MSC. Thesis , Fac. Agric. Ain Shams Univ, Egypt.N. 203-210.* 2010 .

9- MCLEAN,E.O:*Soil pH and lime requirement.P. 199 – 224, in A.l.page(ed.), Methods of soil analysis , part 2: Chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.*1982.

10- MURAT,A.T.,B.B.ASIK, A.V.KATKAT and H.CELIK: *The effect of soil – applied humic substances to the dry weight and mineral nutrient uptake of maize plants under soil – Salinity conditions .Not Bot. Hort. Agro. Bot.Cluj., 39 (1) :171-177.* 2011.

11 –*RICHARDS,L.A: Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.USA Agric.Handbook 60. Washington, D.C.1954.*

12- SUGANYA,S.,and R.SIVASAMY: *Moisture retention and cation exchange capacity of sandy soils and influenced by soil additives . J. Appl. Sci. Res., 2 (11) : 949- 951.* 2006.

13-JOHN C,THOMAS, ElEZABETH; FMCELWAIN and HANS J.BOHNERT: *Convergent induction of osmotic stress , Responses Abscisic acid, Cytokinineand the effect of NaCl .Plant physiology 100,416-423* . 1992.

14- VAN.SCHILFGAARDE, J.et.al: *Irrigation management for salt control . Jornal of irrigation and drainage divisin proceeding of the American society of civil engineers (In press)*,N 190-195. 1974.

15- WALKLEY,A and BLACK, I.A*: An examination of the Degtjareff methods for determination soil organic matter , and aproposed modification of the chromic acid titration method. Soil SCI.34:29 – 38.* 1934.

16-ZARTMAN,R.E,T.D.MILLER, J.R.GOODINi, NAND M.GICHURU: *Effects Of water quality on forage production .J.E mviron .Qual ,9, ,187-190*.1980.