جامعة البعث

كلية الهندسة الزراعية

قسم التربة واستصلاح الأراضي

تأثير الري بالمياه المالحة الكبريتية في بعض الخصائص الأساسية للتربة و إنتاجية محصول الذرة الصفراء في مركز بحوث الكريم (منطقة السلمية)

* هبة وسوف طالبة ماجستير قسم تربة واستصلاح أراضي- كلية الزراعة- جامعة البعث.

** أحمد الجردي أستاذ مساعد في قسم التربة واستصلاح الأراضي

الملخص

أُجري البحث في مركز بحوث الكريم (منطقة السلمية) بهدف دراسة تأثير الري بالمياه المالحة الكبريتية في بعض خصائص التربة الأساسية وإنتاج الذرة الصفراء وذلك باستخدام طريقة الري بالخطوط لأربع معاملات : معاملة شاهد تمَّ ريُّها بمياه عذبة ، معاملة (1) تمَّ ريُّها بمياه مالحة كبريتية وفق مقنن ري الذرة الصفراء ، ومعاملة (2) رُويَت بمياه مالحة كبريتية وفق المقنن المائي + نسبة غسيل 20% ، ومعاملة (3) تمَّ ريُّها بمياه مالحة كبريتية وفق المقنَّن المائي + نسبة غسيل 30% ، وقد تم في البداية إجراء تحليل للمياه المالحة الكبريتية وكانت SAR (10.58) و EC (5.3 ds/m) و الكبريتات SO_4^{-2} (69 meq/l) و RSC (0) ومجموع (Ca^{+2}+Mg^{+2}) يعادل(95.5 meq/l) وتبين من نتائج الدراسة أنه كان هناك فروق معنوية ظاهرية بين المعاملات الأربعة من حيث التأثير في الكثافة الظاهرية بينما كانت هناك فروق معنوية واضحة بين المعاملات من حيث التأثير في ال ESP% و ال EC في العمقين المدروسين وهذا نتيجة غسل الأملاح بكمية زائدة من مياه الري المخصصة للغسل .

كما أظهرت النتائج تفوق المعاملة 3 (غسيل 30%) على معاملة الشاهد والمعاملة 1 (دون غسيل) والمعاملة 2 (غسيل 20%) من حيث التأثير في نسبة الانبات والانتاجية ، في حين حققت المعاملة المروية بدون استخدام معدل غسيل أدنى نسبة انبات وانتاجية حيث كانت القراءات كما يلي : نسبة انبات الشاهد 95% و المعاملة (1) 90% و المعاملة (2) 95% و المعاملة (3) 97% أما انتاجية الشاهد 32.4 طن /هـ و المعاملة (1) 30.25 طن /هـ و المعاملة (2) 33.6 طن /هـ و المعاملة (3) 39.037 طن /هـ . وهذا يدل على أن الري بمياه مالحة كبريتية وفق (المقنن المائي للذرة الصفراء + غسيل 30%) حقق أفضل النتائج من خلال الحصول على إنتاج جيد وتوفير المياه العذبة والمحافظة على الخصائص الأساسية للتربة .

الكلمات المفتاحية : مياه مالحة كبريتية ، غسيل التربة ، الخصائص الأساسية للتربة ، توفير مياه عذبة ، انتاجية الذرة الصفراء .

The Effect of Irrigation with Sulfuric Saline Water on Some Majer Soil Properties and Productivity of Maize Crop in Al-Kareem Research Center (Salamiya Area)

***Hiba Wassof : Graduate Student- Soil and Land Reclamation- AL-Baath University**

**** Ahmad Aljirdy : Dep. Soil and Land Reclamation Faculty of Agriculture – AL-Baath University**

Abstract

The research was conducted in order to study the effect of irrigation with sulfuric saline water on some major soil properties and maize productivity in Al-Kareem research center (Salamiah area). The flood irrigation process was carried out with four treatments: Treatment of control was irrigated with fresh water, treatment (1) was irrigated with sulfuric saline water according to the standardized maize irrigation, and treatment (2) was also irrigated with salty sulfur water standardized for maize irrigation + 20% washing rate, and treatment (3) was irrigated with water sulfur saline according to maize irrigation standard + 30% washing rate, In the beginning, an analysis of sulfuric saline water was carried out, and the percentage of adsorbed sodium was SAR (10.58%), EC (5.3 ds/m), sulfate SO_4^{-2} (69 meq/l), residual carbonate RSC (0) , and total of (Ca^{+2}+Mg^{+2}) equals (95.5 meq/l).
The results of the study showed that there was a slight significant difference between the four treatments in terms of the effect in apparent density, while there were clear significant differences

between the treatments in terms of the effect in ESP%, EC and carbonates with studied depths, and this was the result of washing salts with the excess amount of irrigation water used for washing. The results also show that treatment (3) was the best of germination percentage and productivity, while treatment (1) achieved the lowest germination and productivity, as the readings were as follows: The percentage of germination in the witness was 95%, in treatment (1) 90%, and in treatment (2) 95% and in treatment (3) 97%, while the productivity was in the witness 32.4 tons / ha and in treatment (1) 30.25 tons / ha and in treatment (2) 33.6 tons / ha and in treatment (3) 39.037 tons / ha. This indicates that irrigation with sulfuric saline water according to (water ration for maize + 30% washing) achieved the best results, as the economic feasibility of using sulfuric saline water was achieved by obtaining good production, providing fresh water and preserving the major properties of the soil.

Key words: sulfuric saline water, soil washing, major soil properties, fresh water provision, Maize productivity.

مقدمة :

تعاني الجمهورية العربية السورية في العشر سنوات الأخيرة من الجفاف وشح مواردها المائية الطبيعية مما دفع المزارعين للاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية في الزراعة ولكن بأسلوب آمن ، وتتمثل هذه الموارد المائية غير التقليدية بمياه الصرف الزراعي والصحي والمياه الجوفية المالحة والعسرة . كما تشير نتائج الدراسات والأبحاث إلى إمكانية استعمال هذه النوعية من المياه غير التقليدية بدرجات مختلفة في الزراعة عند تطبيق إدارة سليمة للتربة ومياه الري واختيار المحصول المناسب وإضافة احتياجات الغسيل اللازمة وإضافة الأسمدة الضرورية [9] .

أثبتت التحاليل الكيميائية المتعددة للمياه غير التقليدية ومنها المياه المالحة الكبريتية والتي تعدّ مصدراً جيداً وهاماً لري العديد من المحاصيل والنباتات وأن استعمالها بمختلف أنواعها ومصادرها بكفاءة عالية وإدارة جيدة يسهم في زيادة رقعة الأراضي المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة ، والأهم من ذلك هو تخفيف العبء على استعمال المياه العذبة وتوفيرها للأجيال القادمة [10] ، لذلك جاءت فكرة هذا البحث لإلقاء الضوء حول إمكانية استخدام المياه المالحة الكبريتية في الري في منطقة الكريم وتأثيرها في بعض الخصائص الأساسية للتربة وانتاجية الذرة الصفراء في مركز بحوث المنطقة المذكورة .

الدراسات المرجعية :

أولاً : المياه المالحة الكبريتية : هي المياه المتسربة من البحيرات أو الأنهار القريبة والمارة في آفاق ملحية وصخور تحوي كمية من الأملاح قابلة للذوبان فتتجمع في أحواض في باطن الأرض وتبقى محتجزة ولا يمكن الاستفادة منها إلا عن طريق حفر الآبار، وتتميز هذه المياه باحتوائها على أغلب العناصر الكيميائية [9].

ينسب إلى المكونات الرئيسة للتركيب الكيميائي للمياه الجوفية عادة العناصر التي تشكل الجزء الأساسي من الملوحة العامة وتشمل هذه المكونات الأنيونات Cl^-, SO_4^{-2} (CO_3^{-2}, HCO_3^-) والكاتيونات (Na^+, Ca^{+2}, Mg^{+2} ,K^+) [9] .

يعدُّ المصدر الأساسي للكبريتات في المياه الجوفية هو انحلال جبس التوضعات الملحية ، وبما أن شاردة الكبريتات غير مستقرة بيولوجياً فعند وجود ظروف ملائمة تحدث عملية ارجاع ويتشكل غاز كبريت الهيدروجين H_2S وتتجمع في المياه نتيجة عمليات إرجاع الكبريتات [18] .

كما أكد [15] على ضرورة مراقبة التوازن الملحي في طبقة الجذور وهو مطلب رئيسي لاستمرارية الزراعة المروية في المناطق الجافة والأراضي القاحلة .

وأكد [6] و [4] على استعمال المياه الجوفية في ري المحاصيل الزراعية وخاصة في المناطق التي لا تتوفر فيها مصادر مياه عذبة .

تستعمل المياه الجوفية المالحة الكبريتية في الري في سورية بشكل متزايد رغم عدم صلاحية نسبة كبيرة منها حسب التصنيفات الدولية لمياه الري ، حيث تتراوح كمية الأملاح المنحلة فيها بين (1.5–7غ/ل) وحرارتها بين (25–48 درجة مئوية)، وقد تصل أحياناً درجة الحرارة إلى (75) درجة مئوية حسب [7و11] مع محتوى عالٍ من كبريتيد الهيدروجين [8] .

كما بيّن [12] أن ازدياد استجرار المياه الجوفية للأغراض الزراعية خلال الفترة (1990–1996) من (49.4% إلى 61%) قابله تناقص في مساهمة المصادر المائية الأخرى وخلال نفس الفترة من (50.6% إلى 39.3%) .

ثانياً : تأثير المياه المالحة الكبريتية على بعض خواص التربة الأساسية وانتاجية الذرة الصفراء:

تؤثر الأملاح ذات المحتوى العالي من الصوديوم ونسبة SAR على بناء التربة حيث تؤدي إلى تفريق الحبيبات وبالتالي تخريب البناء الأرضي لكن بتواجد نسبة عالية من الكاتيونات ثنائية وثلاثية التكافؤ يحدث تجميع حبيبات الطين وينخفض تأثير الصوديوم ونسبة SAR كما في [1] و [14].

تزداد قيم الكثافة الظاهرية عند الري بالمياه المالحة و تنخفض قيم المسامية نتيجة لارتفاع كل من التركيز الملحي وSAR في هذه الترب مما يؤدي إلى تفرقة وتفكيك مجاميع التربة وتحرر دقائق الطين التي تعمل على انسداد وغلق المسامات الفعالة للتربة كما في [26 و3] ، ولكن المياه المالحة الكبريتية تحوي نسبة عالية من السلفات والكاتيونات ثنائية وثلاثية التكافؤ حيث تقوم بتحسين البناء و زيادة المسامية و خفض قيم ال pH كما في [20] .

تزداد نسبة الصوديوم المدمص بزيادة ملوحة مياه الري حسب [13] ولكن المياه المالحة الكبريتية فيها نسبة عالية من الكالسيوم و المغنزيوم اللذان بدورهما يخفضان قيم SAR وينخفض تأثير الصوديوم المتبادل ومنع تشكل كربونات الصوديوم .

لوحظ ازدياد انتاجية الذرة الصفراء عند استخدام المياه المالحة الكبريتية نتيجة احتواءها على العناصر المغذية الكبرى والصغرى ووجود عنصر السترانسيوم المنشط لنمو النبات بالإضافة لاستخدام كمية مياه زائدة عن المقنن المائي لغسل الأملاح ومنع تراكمها في منطقة الجذور وبالتالي تعتبر هذه المياه ذات امكانية جيدة في عملية ري المحاصيل في ظل شح مصادر المياه العذبة [9].

مبررات البحث :

تمّ استخدام المياه الجوفية المالحة الكبريتية من أجل توفير مياه بديلة لري المحاصيل ونتيجة شح المياه اللازمة للري حيث يقوم المزارعون باستخراج هذه المياه من الآبار الأرتوازية ، ويمكن التغلب على تراكم الأملاح في التربة بإضافة كميات زائدة من المياه عن حاجة النبات لتتم عملية غسيل الأملاح من طبقة الجذور.

أهداف البحث :

1- دراسة تأثير الري بالمياه المالحة الكبريتية في الخصائص الأساسية للتربة الفيزيائية والكيميائية .
2- دراسة تأثير الري بالمياه المالحة الكبريتية في انتاجية الذرة الصفراء .

مواد وطرائق العمل :

1- موقع التجربة : تمّ تنفيذ الدراسة في مركز البحوث الزراعية في مرج الكريم غرب منطقة سلمية الواقعة شرق مدينة حماه .

2- المعطيات المناخية : متوسط هطول الأمطار 278 ملم، و متوسط درجة الحرارة صيفاً 26 درجة مئوية ومتوسط درجة الحرارة شتاءً 7.3 درجة مئوية حسب [19] .

3- تصميم التجربة :

- المادة النباتية : ذرة صفراء (غوطة 82)
- المعاملات الزراعية :

- موعد زراعة الذرة الصفراء المتبع في هذا البحث :

عروة رئيسية حيث تمت زراعة الصنف غوطة 82 بتاريخ 2018/4/20

– تم تحضير التربة للزراعة وإضافة الكمية المطلوبة من NPK حسب المعادلة السمادية لوزارة الزراعة : 17كغ/دونم سوبر فوسفات ثلاثي 46% + 13 كغ / دونم يوريا 46% على دفعتين + 12 كغ/ دونم سلفات البوتاسيوم 48% (K_2O) .

– تمت زراعة المحصول على خطوط طولها 4 متر والمسافة بين الخطوط 70سم فكانت مساحة القطعة التجريبية (4*3.5) م^2 ، والمسافة بين النباتات –35 30سم فكان عدد النباتات في القطعة التجريبية الواحدة 48 نبات، زُرِعت البذور على الثلث العلوي من الخط في جور بعمق 3–5 سم حيث كانت كمية البذار المستعملة (3)كغ/ دونم ، وبعد الانبات تمت عمليات الترقيع والتفريد .

– طريقة الري : تم الري بالخطوط (12) رية بعد صب المياه في خزان واسع الفتحة من ارتفاع عالي وذلك للسماح لغاز H2S بالتطاير وتبريد المياه قبل الري وكان المقنن المائي للصنف غوطة 82 (6600 متر مكعب /الهكتار) وفق [17].

– عرض الممر بين القطعة التجريبية والأخرى 2 متر.

– المساحة الكلية للتجربة 296 متر مربع.

–تمت التجربة على أربعة معاملات :

• معاملة شاهد مروية بمياه عذبة تمّ تأمينها من قبل مركز بحوث الكريم .

• معاملة (1) مروية حسب المقنن المائي للذرة الصفراء.

• معاملة (2) مروية حسب المقنن المائي للذرة الصفراء + نسبة غسيل 20%

• معاملة (3) مروية حسب المقنن المائي للذرة الصفراء + نسبة غسيل 30% حسب معادلة [21] :

$$LR\% = \frac{ECi}{5ECe - ECi} \times \frac{1}{Le} \quad \bullet$$

حيث:

LR : معدل الغسيل كنسبة مئوية

Le : كفاءة الغسيل ECi :

الناقلية الكهربائية لمياه الري (dS/cm) ECe :

الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (dS/cm)

4-تحليل تربة التجربة قبل الزراعة :

تم قبل زراعة البذور أخذ عينات التربة من عمقين (0 -30) و (30-60)سم، وتم تحليلها للتعرف على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجداول (3,2,1).

الجدول رقم (1) يبين التحليل الميكانيكي للتربة المدروسة قبل الزراعة

العمق cm	رمل %	سلت %	طين %	قوام التربة
0-30 cm	26	20	54	طيني
30-60 cm	24	18	58	طيني

الجدول رقم (2) يبين الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة قبل الزراعة

العمق	كاتيونات وأنيونات (مستخلص–تربة 1:5) ميللي مكافئ /100غ						
	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}	SO_4^{-2}	HCO_3^-	Cl^-
0–30 cm	1.041	0.023	0.032	2.010	2.085	0.262	0.650
30–60 cm	0.823	0.032	0.040	2.603	2.689	0.254	0.560

الجدول رقم (3) يبين الخصائص الكيميائية للتربة المدروسة قبل الزراعة

العمق Cm	الكثافة الظاهرية gr/cm^3	الكثافة الحقيقية gr/cm^3	المسامية %
0–30 cm	1.22	2.35	48.1
30–60 cm	1.21	2.37	48.9

تابع جدول رقم (3) يبين الخصائص الكيميائية للتربة المدروسة قبل الزراعة

العمق cm	pH	EC dS/m	مادة عضوية %	الفوسفور القابل للإفادة Ppm	ESP %
0–30 cm	7.87	0.23	2.53	8.2	0.71
30–60 cm	7.71	0.29	1.94	5.6	0.82

–يلاحظ من القيم الموضحة في الجداول رقم (1,2,3) أن التربة طينية جيدة المسامية ذات pH متعادل وكانت الموصلية الكهربائية تتراوح في العمقين بين (0.23–0.29 dS/ m) .

التحاليل قبل الزراعة وبعد الحصاد :

تحليل المياه :

- تمّ قياس ال pH باستخدام جهاز(pH meter) [24] .
- تمّ قياس ال EC بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية Conductivity meter كما في [25] .
- تمّ تقدير الفوسفور القابل للإفادة حسب [29] .
- تمّ تقدير الكبريتات والكربونات والبيكربونات كما في [16] .
- تمّ تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والمغنزيوم والكالسيوم كما في [16] .
- تمّ حساب الصوديوم المدمص SAR وفق المعادلة :

$$SAR = \frac{\mathrm{Na}^{+}}{\sqrt{(Ca^{+2} + Mg^{+2})/2}}$$

حيث قُدِّرت تراكيز العناصر(الصوديوم والكالسيوم والمغنزيوم) بالميللي مكافئ /اللتر

- كربونات الصوديوم المتبقية RSC:
- $RSC = (CO_3^{-2} + HCO_3^{-}) - (Ca^{+2} + Mg^{+2})$

حيث قُدِّرت تراكيز العناصر (الكربونات والبيكربونات والكالسيوم والمغنزيزم) بالميللي مكافئ / اللتر

التحاليل الفيزيائية للتربة : تم جمع العينات الترابية من عمق (0-30) سم و (30-60) سم وكانت العينات المأخوذة للتحليل إفرادية.

- تم التحليل الميكانيكي :باستخدام الهيدروميتر كما في [2]
- تم تقدير الكثافة الظاهرية بالأسطوانة الحجمية والحقيقية بالبكنومتر حسب [23]
- تم تقدير الرطوبة الهيجروسكوبية بطريقة التجفيف بدرجة 105 درجة مئوية
- تم تقدير السعة الحقلية بإرواء التربة حتى الإشباع والانتظار 72 ساعة كون التربة طينية ثم أخذ عينة وتجفيفها بالفرن على درجة حرارة 105 درجة مئوية .
- تم تقدير نقطة الذبول بالطريقة البيولوجية .

التحليل الكيميائي للتربة :

- قدرت الكبريتات بطريقة كلوريد الباريوم كما في [16].
- تم تقدير الكالسيوم والمغنزيوم المتبادلين بالمعايرة المصحوبة بتشكيل المعقدات كما في [16] .
- تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم المتبادلين بواسطة جهاز اللهب كما في [16].
- المادة العضوية : بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم بوسط شديد الحموضة حسب [32] .
- تم تقدير الفوسفور القابل للإفادة بطريقة أولسن ثم القياس بجهاز سبكتروفوتومتر حسب [30] .

- قياس pH التربة في معلق (2.5:1) باستخدام جهاز pH –meter كما في [28] .
- قياس الموصلية الكهربائية ال EC تم تقديرها في مستخلص مائي للتربة (5:1) بواسطة جهاز قياس الموصلية الكهربائية [22].
- حساب نسبة الصوديوم المتبادل ESP%.

$$ESP\% = \frac{\mathrm{Na}^{+}}{\mathrm{Ca}^{+2} + \mathrm{Mg}^{+2} + \mathrm{K}^{+} + \mathrm{Na}^{+}} \times 100$$

حيث قدرت تراكيز العناصر (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم) بالميللي مكافئ /100 غ تربة

المؤشرات الانتاجية لمحصول الذرة الصفراء :

نسبة الانبات– عدد العرانيس في المتر المربع – وزن العرنوس في النبات الواحد – انتاجية المحصول طن / الهكتار

التحليل الإحصائي :

وفق البرنامج الإحصائي المعتمد (SPSS).

النتائج والمناقشة

• يلاحظ من القيم الموضحة في الجدول رقم (4) أن قيمة ال EC للمياه المالحة الكبريتية المستعملة في التجربة كانت (5.3 dS/m) وحسب تقسيم [31] لتحديد مدى صلاحية المياه للري وفقاً لقيم التوصيل الكهربائي نجدها تقع في منطقة متوسطة الملوحة أي أنها تصلح لري النباتات متوسطة التحمل للملوحة ومزروعة في أتربة ذات صرف ذي كفاءة متوسطة إلا أن بعض الغسل ضروري لمنع تراكم الأملاح.

• كما يتبين أن نسبة البيكربونات منخفضة و نسبة الكبريتات مرتفعة مما يقلل إمكانية التحول إلى تربة قلوية [5]

• كما يظهر أن قيمة RSC أقل من (1) ولا تؤثر على التربة فالماء صالح للري حسب تصنيف الباحث [27] .

الجدول رقم (4) يبين التحاليل الكيميائية للمياه المالحة الكبريتية والمياه العذبة المستخدمة في الري

نوع مياه الري	RSC	SAR	الفوسفور ppm	EC (dS/m)	pH
الجوفية	<1	8.22	1.5	5.3	7.8
العذبة	<1	2.21	0.87	1.4	7.75

تابع الجدول رقم (4) يبين التحاليل الكيميائية للمياه المالحة الكبريتية والمياه العذبة المستخدمة في الري

نوع مياه الري	الأنيونات (ميلليمكافئ/ل)				الكاتيونات (ميلليمكافئ/ل)			
	SO_4^{-2}	CO_3^{-} 2	HCO_3^-	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}
المياه الجوفية	69	0.6	7	26	5.1	43	21.3	33.4
المياه العذبة	1.1	0.1	4	10	0.2	4.95	3.5	6.5

- يلاحظ من القيم الموضحة في الجدول رقم (5) أنه في العمق 0–30 سم كان هناك فرق معنوي بين الشاهد و المعاملتين (2,3) من حيث التأثير في الكثافة الظاهرية وذلك يعود لاستخدام معدل غسيل(30,20)%، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات (1,2,3) وكذلك بين المعاملات جميعها من حيث التأثير في الكثافة الحقيقية ، أما من حيث التأثير في المسامية فقد كانت هناك فروق معنوية بين المعاملات جميعها وذلك في العمقين المدروسين ولكن تفوقت معنوياً المعاملة (3) على الشاهد والمعاملتين (2 , 1) وذلك يدلُّ على أن استخدام معدل غسيل 30% كان ذو تأثير جيد على التربة وهذا يتوافق مع [14].

الجدول رقم (5) يبين تأثير الري بمياه مالحة كبريتية في الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة في العمقين المدروسين

العمق	المعاملات	الكثافة الظاهرية gr/cm^3	الكثافة الحقيقية gr/cm^3	المسامية %
0-30 cm	شاهد	1.230 a	2.364 a	47.970 d
	معاملة1	1.209 ab	2.365 a	48.880 c
	معاملة2	1.193 b	2.372 a	49.710 b
	معاملة3	1.187 b	2.381 a	50.147 a
	LSD 0.05	**0.035**	**0.253**	**0.025**
30-60 cm	شاهد	1.203 a	2.372 c	48.890 d
	معاملة1	1.193 a	2.392 b	50.197 c
	معاملة2	1.183 ab	2.400 b	50.804 b
	معاملة3	1.149 b	2.421 a	51.703 a
	LSD 0.05	**0.037**	**0.009**	**0.026**

*تشير الرموز (a,b,c,d,...) إلى وجود فروق معنوية أو لا بين المعاملات

- يلاحظ من القيم الموضحة في الجدول رقم (6) أن قيم ال ESP ازدادت بشكل معنوي في المعاملات المروية بمياه مالحة كبريتية مقارنة مع الشاهد ولكن هذا الارتفاع كان قليلاً ويعود ذلك لارتفاع نسبة الكبريتات وتشكل كبريتات الصوديوم وهذا يتوافق مع [13].

- كان هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات من حيث التأثير في درجة ال pH وذلك في العمقين المدروسين ، وتفوقت المعاملة (3) معنوياً على الشاهد والمعاملتين (3،2) وذلك لزيادة الغسيل وهذا يتوافق مع [3].

- ارتفعت ال EC في المعاملتين(1,2) وذلك في العمقين المدروسين مقارنة مع الشاهد في حين انخفضت في المعاملة (3) وذلك لزيادة نسبة الغسيل حيث نلاحظ وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات بما فيها الشاهد في العمقين (0–30) سم و (30–60) سم ، وهذا يتوافق مع [3] .
- لم يكن هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات من حيث التأثير في نسبة المادة العضوية وربما يعود ذلك كون التجربة تمت لموسم واحد .
- كان هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات بما فيها الشاهد من حيث التأثير في تركيز الفوسفور القابل للإفادة ، حيث تفوقت معنوياً المعاملة (3) على الشاهد والمعاملتين (1,2) وذلك في العمقين المدروسين ، وذلك يعود لزيادة معدل الري بالمياه المالحة الكبريتية بنسبة 30% حيث تتميز هذه المياه بمحتواها الجيد من الفوسفور حسب [9] .

جدول رقم (6) يبين تأثير الري بمياه مالحة كبريتية في الخصائص الكيميائية للتربة المدروسة في العمقين المدروسين

العمق	المعاملات	pH 2.5:1	EC dS/m 5:1	مادة عضوية %	الفوسفور القابل للإفادة ppm	ESP %
0–30 cm	شاهد	7.890 a	0.217 d	2.533 a	8.301 b	0.740 d
	معاملة1	7.759 b	0.550 a	2.532 a	4.410 d	1.810 a
	معاملة2	7.751 c	0.440 b	2.531 a	7.399 c	1.730 b
	معاملة3	7.740 d	0.390 c	2.532 a	8.596 a	1.420 c

	LSD	**0.002**	**0.013**	**0.011**	**0.032**	**0.075**
30-60 cm	شاهد	7.730 d	0.280 b	1.947 a	5.797 c	0.871 d
	معاملة1	7.637 c	0.471 a	1.950 a	4.204 d	1.719 a
	معاملة2	7.737 b	0.472 a	1.961 a	6.203 b	1.700 b
	معاملة3	7.761 a	0.280 b	1.952 a	6.503 a	1.179 c
	LSD	**0.007**	**0.17**	**0.014**	**0.016**	**0.002**

تابع جدول رقم (6) يبين تأثير الري بمياه مالحة كبريتية في الخصائص الكيميائية للتربة المدروسة في العمقين المدروسين

العمق	**المعاملات**	**كاتيونات وأنيونات (مستخلص-تربة 5/1) ميللي مكافئ / 100غ**						
		K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}	SO_4^{-2}	HCO_3^-	Cl^-
0-30 cm	شاهد	1.051 b	0.024 b	0.044 b	2.010 d	2.097 d	0.271 d	0.651 a
	معاملة1	1.058 a	0.069 a	0.142 a	2.420 a	2.900 a	0.280 c	0.502 c
	معاملة2	1.019 c	0.065 d	0.092 c	2.152 b	2.699 b	0.310 b	0.316 d
	معاملة3	1.017 d	0.052 c	0.064 c	2.040 c	2.202 c	0.320 a	0.641 b
	LSD 0.05	0.0009	0.001	0.001	0.002	0.009	0.003	0.005
30-60 cm	شاهد	0.873 c	0.032 c	0.045 d	2.683 c	2.820 c	0.260 d	0.560 d
	معاملة1	1.228 a	0.069 a	0.142 a	2.890 a	3.200 a	0.270 c	0.763 a
	معاملة2	0.823 d	0.052 b	0.128 b	2.730 b	2.901 b	0.280 b	0.588 c
	معاملة3	1.003 b	0.069 a	0.101 c	2.611 d	2.900 b	0.289 a	0.587 b
	LSD 0.05	0.002	0.002	0.001	0.005	0.017	0.003	0.002

- نجد من القيم الموضحة في الجدول التابع للجدول رقم (6) ارتفاع تراكيز الكاتيونات والأنيونات في التربة المروية بمياه مالحة كبريتية مقارنة مع الشاهد في العمقين المدروسين وذلك نتيجة الري بالمياه المالحة الكبريتية المحتوية على نسبة عالية من الكاتيونات والأنيونات ، ولكن تفوقت المعاملة (1) معنوياً على الشاهد و على المعاملتين (2,3) من حيث التأثير في تركيز الكاتيونات في العمقين المدروسين وذلك لعدم استخدام نسبة غسيل ولأن المياه المالحة الكبريتية تتصف بمحتواها العالي من الشوارد وذلك يتوافق مع [6] .

- **بعض مؤشرات النمو والإنتاج لمحصول الذرة الصفراء**

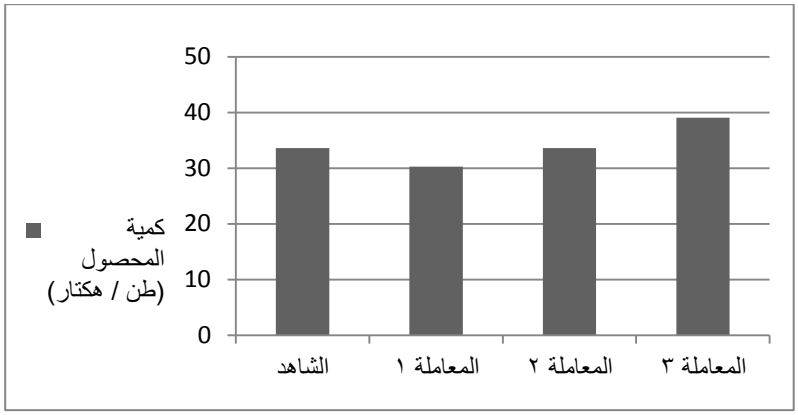
يبين الجدول رقم (7) نتائج بعض المؤشرات الانتاجية لنبات محصول الذرة الصفراء حيث تبين أن المعاملة (3) المروية وفق المقنن المائي للذرة الصفراء بالإضافة لنسبة غسيل 30% تفوقت على باقي المعاملات في نسبة الانبات حيث كانت في الشاهد 95% وانخفضت في المعاملة رقم (1) إلى 90% وارتفعت إلى 95.017% في المعاملة (2) أي لم يكن هناك فرق معنوي بين الشاهد والمعاملة (2) وكانت نسبة الانبات 97% في المعاملة (3) ويفسر ذلك أن عملية الغسيل قد حافظت على خواص التربة جيدة ، وكذلك الأمر بالنسبة لعدد العرانيس حيث كانت في الشاهد 12.05 عرنوس/ م^2 وانخفض في المعاملة (1) إلى 10.82 عرنوس / م^2 وارتفع إلى 13.013 عرنوس / م^2 في المعاملة (3) وذلك يعود لغنى المياه المالحة الكبريتية بعنصر الستراتسيوم المغذي ، ونلاحظ أيضا بالنسبة لوزن العرنوس أنه انخفض في المعاملة (1) إلى 275.137 غ بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة (2) ، وارتفع

وزن العرنوس في المعاملة (3) إلى 300.037 غ أي بنسبة زيادة (7.53%) عن الشاهد وهذا يعود للغسيل ولغنى هذه المياه بالعناصر المغذية وهذا يتوافق مع [9].

وكذلك نجد من الشكل (1) أن الانتاجية في المعاملة (3) كانت أعلى من انتاجية معاملة الشاهد بنسبة (16.11%) وهذا يدل على أن استخدام المياه المالحة الكبريتية في ري الذرة الصفراء مع وجود غسيل للتربة بنسبة 30% زيادة عن المقنن المائي أعطى أعلى انتاجية ، وهذا ما يحقق أحد أهداف البحث وهو زيادة الانتاج عند استخدام المياه المالحة الكبريتية في ري محصول الذرة الصفراء وهذا يتوافق مع [9].

الجدول رقم (7) يبين تأثير الري بمياه مالحة كبريتية في انتاجية محصول الذرة الصفراء

المعاملة	نسبة الانبات %	عدد العرانيس في المتر المربع	وزن العرنوس (غ)	كمية المحصول (طن / هكتار)
الشاهد	95.000 b	12.050 b	279.003 b	33.620 b
المعاملة 1	90.010 c	10.820 c	275.137 c	30.250 c
المعاملة 2	95.017 b	12.003 b	279.967 b	33.602 b
المعاملة 3	97.003 a	13.013 a	300.037 a	39.037 a
LSD	**0.031**	**0.347**	**0.243**	**0.053**



الشكل (1) يبين انتاجية المحصول في المعاملات المروية بالمياه المالحة الكبريتية ومعاملة الشاهد

الاستنتاجات:

1- لم تتأثر خواص التربة الفيزيائية والكيميائية عند استعمال المياه المالحة الكبريتية وذلك عند استخدام معدل مياه زائدة بنسبة 30% لغسيل التربة .
2- أدى الري بمياه مالحة كبريتية إلى زيادة معنوية في وزن العرنوس في معاملة الغسيل30% عن وزن العرنوس في المعاملات الأخرى ومعاملة الشاهد .
3- ازدادت معنوياً كمية محصول الذرة الصفراء مع ازدياد معدل الغسل مقارنة مع الشاهد .
4- لم يؤثر استعمال المياه المالحة الكبريتية مع نسبة غسيل 30% سلباً على خصائص التربة ، وهذا يعطي امكانية ري المحاصيل بهذه المياه وتوفير المياه العذبة.

المقترحات :

1- استخدام المياه المالحة الكبريتية ولكن مع استخدام معدل 30% مياه لغسيل الأملاح من منطقة الجذورفي ظروف مشابهة لتلك التي أُجريت فيها التجربة.
2- دراسة تأثير الري بمياه مالحة كبريتية في ترب أخرى وعلى محاصيل أخرى .

المراجع :

1- البشي ، لبنى ، 1995-التعاقب الزمني والتطور البيديولوجي لترب منطقة الفرات الأدنى وتصنيفها . رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير – كلية الزراعة ، جامعة حلب .

2- الجردي ، أحمد ، 1992- فيزياء الأراضي السنة الثالثة القسم العملي ، منشورات جامعة حلب .

3- الخليفة ، احمد و خير الدين ، عبد السلام 2005 – دراسة تأثير تعاقب عمليات تراكم وغسل الأملاح في بعض الصفات الفيزيائية لترب منطقة ربيعة – كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق.

4- العزابي ، رافع ، 1998- الورقة القطرية الخاصة بالوضع الراهن لاستعمالات المياه متوسطة الملوحة والمالحة في الجماهيرية الليبية. من ورشة العمل حول اعداد دليل خاص باستعمالات المياه متوسطة الملوحة في الزراعة البعلية ، تونس ، 2001/3/14.

5- أبو نقطة ، فلاح ، 1996- استصلاح الأراضي ، منشورات جامعة دمشق .

6- داوود ، عامر ، 1995- إدارة التربة المروية بالمياه شبه المالحة والمالحة في جمهورية العراق ، من ورشة العمل حول استعمالات المياه المالحة وشبه المالحة والعادمة والمعالجة منها في الزراعة ، 2005/6/21.

7- درمش ، خلدون و حاوي ، رفعت ،1997- المياه الجوفية العميقة في حوض حلب ، تقرير اللجنة الفنية المشكلة بقرار القيادة القطرية ، مكتب الفلاحين القطري رقم ص 175/ 32 .

8- درادكة ، خليفة ، 1998- هيدرولوجية المياه الجوفية ، لاوي للنشر والتوزيع ، الأردن .

9- دهان ، ميسون ، 2004- دراسة اثر المياه الكبريتية المالحة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وانتاجية محصولي القطن والقمح في محافظة حلب . رسالة الدكتوراه ، قسم التربة واستصلاح الأراضي ، جامعة حلب .

10- رمضان ، خالد ، 2009- إدارة الأراضي واستعمالات المياه ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) .

11- زين العابدين ، ناجي ، 1982- الري الزراعي (الجزء الثاني من الري والصرف)، الطبعة الثالثة مديرية الكتب والمطبوعات ، جامعة حلب.

12- صومي ، جورج و شايب ، رياض ، 1998- الموارد التقليدية وغير التقليدية واستخداماتها في الزراعة في الجمهورية العربية السورية من ورشة العمل حول إعداد دليل خاص باستعمالات المياه متوسطة الملوحة والمالحة في الزراعة العربية ، 2008/5/23 .

13- عبد الجبار، بهاء و عاتي ، آلاء ، 2013- تأثير ملوحة مياه الري ونسجة التربة في بعض الخصائص الفيزيائية والحيوية ، مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 5 (2) : 532-543 .

14- عبد الجواد ،الجيلاني "1" ،1995- نتائج الدراسات والأبحاث التي أنجزها المركز العربي في مجال استعمال المياه المالحة في حوض الفرات بسوريا ، من ورشة العمل حول استعمالات المياه المالحة وشبه المالحة والعادمة والمعالجة منها في الزراعة ، 2007/4/12، مسقط – سلطنة عمان.

15- عبد الجواد ، الجيلاني و غيبة ، عبد الرحمن ،1998- استخدام المياه المالحة في الزراعة وتحديد العتبة الملحية ، من ورشة العمل حول إعداد دليل خاص باستعمالات المياه متوسطة الملوحة في الزراعة البعلية ، تونس ،2001/2/6 .

16- عودة ، محمود و شمشم ، سمير، 2007- كتاب الخصوبة ، التربة وتغذية النبات ، الجزء العملي ،مديرية الكتب والمطبوعات – كلية الزراعة ، جامعة البعث، 290صفحة .

17- عويل ، الياس ، 2011- دليل زراعة الذرة الصفراء ، الهيئة العامة للبحوث الزراعية .

18- محمد ، أحمد ، 1998- الهيدرولوجيا ، منشورات جامعة حلب .

19- محطة أرصاد السلمية ، جدول الامطار والحرارة 2016لمنطقة السلمية ، محافظة حماه .

20- ياسين ، موسي و البياتي ، علي و عبد ، أدهم ، 1997- استعمال مياه الآبار في منطقة حليوات الصحراوية في الرمادي للزراعة ، مجلة البحوث الزراعية مجلد 2-العدد 2 ، ص 42-44 .

Referece:

21-**Ayers , R.S.Wescot,D.W.1976 and 1985** ,Water quality for agriculture . FAO Irrigation Drainage ,Paper 29.1 revised , FAO , Rome 174 p

22-**Baruah,T.C and Barthakur,H.P.(1997).**A text book of soil analysis . Vicas Publishing House PVTLTD

23-**Blake,G.R.,K.H.Hartge.(1986):**Bulk Dinsity.In :Methods of Soil Analysis ,Part 1,Physical Mineralogical Methods,and ed.(Ed.Klute A.),American Society of Agronomy,Ink.,and Soil Science Society of America, Madison,Wis.,pp.363-376

24-**Conyers,M.K.and B.G.Davey.(1988):**Observations on some routine methods for soil pH determination. Soil Science,145:29-36

25-**Corwin,D.L.and S.M.Lesch.(2003):**Application of soil electrical conductivity to precision agriculture:theory,principles,and guidelines .Agron.J.95:455-471

26-**Curtin , D., Steppuhn,H.,Mermut, A.R.& Selles , F. 1995.** Sodicity in irrigated soils in Saskatchewan : chemistry and structure stability.Can.J.Soil Sci.75:177-185

27-**Eaton,F.M, 1950**-Significance of carbonate in irrigation water soil.Sci 69:123-133

28- **Maclean,e.o.Soil pH and lime requirement, in A.L.Page(ed). Methods of soil analysis , part 2**: Chemical and microbiological properties. Am. Soc.Agron., Madison, WI,USA,1982.199_224.

29-**Murphy, J.and Riley, J.P.1962**- Amodified single solution method for the determination of phosphate in natural water Anal.Chim.Acta .27:31-36

30-**Oslen , S.R.Cole,C.V,watanabe , F.S.and Dean. L.A.1954**-Estimation of available phosphorus in soils by exteraction with Sodium bicarbonate. USDA Circ.939. U.S.Gov.Print.office ,Washington.DC

31-**Rhoades,J.D,Kandiah ,A. and Mashali,A.M.1992**- The use of saline water for crop production, FAO.irrigation and drainage paper 48, Rome

32-**Walkley,A,and Black C.A.,(1934)**.Anexamination of the Degtjareff method for determination soil organic matter and aproposed modification of the chromic acid titration method . Soil sci.37:29-38