مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(2)–(2013)
ISSN-1813-1646

مراقبة حركة الأملاح في التربة عند الري بالمياه المالحة بإضافة متطلبات الغسل وتأثيرها في حاصل الذرة الصفراء

أميرة حنون عطية علاء علي حسين حسام الدين احمد توفيق رائد هاشم محمد
مركز التربة والموارد المائية– دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنولوجيا

الكلمات الدالة :
املاح ، ري ، ذرة صفراء

للمراسلة :
أميرة حنون عطية
مركز الموارد المائية –دائرة البحوث الزراعية – وزارة التكنلوجيا

الاستلام:
10-1-2011

القبول :
6-10-2012

الخلاصة

تم مراقبة حركة الأملاح من خلال قياس ملوحة التربة للعمق 0–60 سم وبيانات حاصل الذرة الصفراء كمؤشر لتحديد تأثير إضافة متطلبات الغسل عند الري بالمياه المالحة لغرض تحديد انسب نمط ومستوى اضافة لمتطلبات الغسل من خلال مراقبة حركة الأملاح للعمق 0–60 سم. نفذت الدراسة في محطة أبحاث مركز التربة والموارد المائية – وزارة العلوم والتكنولوجيا للموسم الخريفي 2009. استخدمت تجربة عاملية باستخدام تصميم قطاعات كاملة التعشية وبثلاث مكررات، تضمنت الدراسة ثلاث عوامل رئيسية هي نوعين لمياه الري (مياه نهر ذات توصيل كهربائي 1.4 ديسي سيمنز/م ومياه بئر ذات توصيل كهربائي 4.2 ديسي سيمنز/م) ومستويين لمتطلبات الغسل (20% و 40%) وطريقتين لإضافة متطلبات الغسل (الطريقة الأولى تضاف متطلبات الغسل بشكل مستمر مع كل ريه والطريقة الثانية تضاف متطلبات الغسل على شكل دفعتين خلال الموسم الدفعة الأولى في بداية الموسم والدفعة الثانية تضاف بعد 50 يوم من الزراعة).بينت النتائج زيادة ملوحة التربة للعمق 0 – 60 سم بمقدار 3.7 مرة عند الري بالمياه المالحة بدون إضافة متطلبات الغسل مقارنةً بملوحة التربة المروية بماء النهر. وانخفضت ملوحة التربة بنسبة 30% و43% عند أستعمال متطلبات الغسل بمستويين 20 و 40 % على التوالي بالمقارنة مع نفس المعاملة المروية بنفس المياه المالحة بدون إضافة متطلبات الغسل.

حصل اقل انخفاض في حاصل العرانيص بحدود 14% عند إضافة متطلبات الغسل على دفعتين الأولى في بداية الموسم والثانية بعد 50 يوم من الإضافة الأولى (الطريقة الثانية من الإضافة للمستوى 40%) مقارنةً مع حاصل المعاملة المروية بماء النهر.

Monitoring of Salt Movement in Soil by Using Saline Irrigation Water and Leaching Requirement and It's Effect on Corn Yield.

Ameerah Hanoon Atiyah Alaa Ali Hussein
Husamuldeen Ahmed Tawfeeq Raied. Hashim. Mohammad

Soil & Water Resources Center Research – Agricultural Research & Food Technology Directorate, Ministry Of Sciences & Technology, P.O. Box 765, Baghdad, Iraq.

Key Words:
Soil , corn

Correspondence:
Ameerah Hanoon Atiyah
Soil & Water Resources Center Research – Agricultural Research & Food Technology Directorate,

Received:
10-1-2011
Accepted:
6-10-2012

Abstract

Monitoring of salt movement in soil profile (0-60cm) and corn yield values as an indicator for using leaching requirement during irrigation with saline water.The study was conducted for determining the effect of application amount and pattern of leaching requirement for corn (zea mays L.) in fall season in 2009, in the soil and water resources center research station - Ministry of science and Technology. The experimental design was factorial complete randomize block design in three replicates.The main factors are:

i. Two quality of irrigation water.
ii. Two level of leaching requirement application.
iii. Two pattern of leaching requirement.

Results shows that soil salinity was increased for the depth (0-60cm) for 3.7 times when the soil was irrigated with saline water without adding leaching requirements comparison with irrigation with river water.

Soil salinity were decreased 3% and 43% by using leaching requirement in 2% and 40% respectively, as compared without using leaching requirements.Minimum decreasing in yield 14% accured by using leaching requirement in two portions (first application in the begging of the season and the second after 50 days from the first) as compared with irrigation by river water.

المقدمة

للموارد المائية في العراق أهمية متميزة بين الموارد الطبيعية وتلعب دور كبيرا في مجالات الحياة كافة، إن معظم الأراضي الزراعية تتركز في المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر التي يتذبذب فيها سقوط الإمطار بين سنة وأخرى. إن مناطق وسط وجنوب العراق تقع تحت الخط المطري 200 ملم سنويا وتشكل المناطق الصحراوية 56% من المساحة الكلية التي يكاد ينعدم فيها النشاط الزراعي بسبب شحة المياه وقلة الأمطار وارتفاع قيم معدلات التبخر التي تؤدي إلى فقدان ما يقارب من 70- 80% من الأمطار الساقطة (الزراعة والتنمية، 1999). كما إن هناك تغيرا كبيرا في تصريف نهري دجلة والفرات وتوقع حصول عجز في الإيرادات المائية في المستقبل القريب بعد تنفيذ سلسلة المشاريع التركية الكبيرة لاستغلال المياه، وبناء على ما تقدم فقد توجهت الأنظار إلى أيجاد الحلول المناسبة للعجز المائي المتوقع (المجلة العربية لإدارة مياه الري، 1999). استخدمت المياه المالحة (المياه الجوفية ومياه المبازل) في العديد من بلدان العالم كمصدر رئيسي أو ثانوي للري وبتراكيز ملحية مختلفة باختلاف مصادرها حيث أن هناك 20 دولة في العالم استخدمت فيها مياه تراوحت ملوحتها 2.25 – 20 ديسي سيمنز / م (Rhoades، 1998)، كما استخدمت المياه المالحة بنجاح في شمال أفريقيا إذ استخدمت مياه نهر ماجيردا (Majirda) في تونس ذات توصيل كهربائي بلغ 3.0 ديسي سيمنز / م لري الذرة البيضاء والشعير وغيرها من المحاصيل (Hamdy، 1998). كما أشار (Abu-Zeid، 1989) إلى إن الكمية الكلية لمياه المبازل الناتجة للسنوات 1984-1989 في مصر تراوحت بين 12-14 مليار م^3 وذات توصيل كهربائي 4.7 ديسي سيمنز / م بلغت الكمية المستخدمة منها للري 4.5 مليار م^3 سنويا ويتوقع إن تزيد تدريجيا لتصل إلى 7 مليار م^3. أن الاستخدام العشوائي للمياه المالحة ينطوي على نتائج سلبية على التربة والحاصل، لذا عند استخدام هذه المياه يتطلب أيجاد طرائق ووسائل لغرض الاستخدام الناجح لهذه المياه دون التأثير سلباً في إنتاجية الأرض وإنتاجية المحصول والبيئة (Dennis، 2007). يهدف البحث إلى اختيار انسب طريقة وكمية إضافة لمتطلبات الغسل عند الري بالمياه المالحة من خلال مراقبة حركة الأملاح وتجمعها في مقد التربة وربطها بمعايير الإنتاج.

المواد وطرائق البحث

نفذ البحث في محطة أبحاث مركز التربة والموارد المائية- وزارة العلوم والتكنولوجيا وعلى مساحة ارض 400 م^2 للموسم الخريفي 2009 تصنف تربة الموقع بأنها رسوبية (Typic Torrifulvent) ذات تربة مزيجة طينية جدول (1). حرثت تربة الحقل حراثة متعامدة أجريت عمليات التسوية والتعديل وقسم الحقل إلى ثلاث قطاعات (مكررات) المسافة بين قطاع وآخر 2م وقد تم تقسيم القطاع إلى 6 وحدات تجريبية وبمساحة 5م^2 (2 × 2.5) م للوحدة التجريبية الواحدة وبلغت المسافة بين وحدة تجريبية وأخرى 1م لمنع حركة المياه والأملاح بين الوحدة التجريبية. وزعت المعاملات عشوائيا وبثلاث مكررات. صممت التجربة بأتباع تصميم القطاعات كاملة التعشية (RCBD) حيث بلغت عدد الوحدات التجريبية 18 وحدة. زرعت بذور الذرة الصفراء صنف بحوث 106 على خطوط والمسافة بين خط وآخر 75 سم وبين جوره وأخرى 25 سم وبواقع 53000 نبات /هكتار، تم الري بنوعين من المياه الأولى مياه نهر ذات توصيل كهربائي 1.4 ديسي سيمنز/ م والثانية مياه بئر ذات توصيل كهربائي 4.2 ديسي سيمنز/ م .

أضيفت متطلبات الغسل بمستويين الأول (L1) 20% والثاني (L2) 40 % وقد أضيفت بطريقتين الأولى (P1) حيث أضيفت بشكل مستمر مع كل ريه أما الطريقة الثانية (P2) فقد أضيفت بمرتين خلال الموسم الأولى في بداية الموسم والثانية تضاف بعد 50 يوم من الزراعة. استخدم جهاز التشتت النيتروني في تحديد موعد الري وعند استنزاف 50-60 % من الماء الجاهز كما حددت كمية المياه المضافة من خلال المعادلة الآتية:

$$d = (\Theta_{1/3} - \Theta_{bi})\, D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث إن:

d = عمق ماء الري الواجب أضافته خلال الرية الواحدة.

$\Theta_{1/3}$ = المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1/3 بار (من منحنيات الوصف الرطوبية) .

Θ_{bi} = المحتوى الرطوبي الحجمي قبل الري (وعند استنفاد 50-60%).

D= عمق منطقة الجذور.

كما حددت متطلبات الغسل (Feng وآخرون، 2003) من خلال المعادلة الآتية :-

$$LR = \frac{EC_{IW}}{5(EC_e) - EC_{IW}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث إن:

LR= متطلبات غسل (جزء عشري أو نسبة مئوية)

EC_{IW} = ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز /م).

EC_e= التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة والتي تسبب انخفاض مقداره 10% في الحاصل للمحصول المراد زراعته.

عتبة التثبيط للمحصول أعلاه تبلغ 1.7 ديسي سيمنز/ م وان زيادة وحدة واحدة لملوحة التربة يؤدي إلى انخفاض في المحصول قدره 12% (Mass ، 1986) .

جمعت عينات التربة قبل الزراعة وبعد الحصاد للعمقين (0 – 30 سم) و (30– 60 سم) لأخذ مستخلصاتها وإجراء التحاليل الكيميائية لمستخلص العجينة المشبعة والتي اشتملت التوصيل الكهربائي والـ pH وتراكيز الايونات الموجبة والسالبة جدول (1) كما اجري التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمة في التجربة جدول (2) حسب حاصل العرانيص لكل معاملة بعد تعديل نسبة الرطوبة فيها إلى 30% .

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (3) ملوحة التربة للعمق 0–60 سم قبل الزراعة وبعد حصاد محصول الذرة الصفراء. لم تكن هناك فروقات معنوية في ملوحة التربة قبل الزراعة بين المعاملات المختلفة ولكافة الأعماق إذ تراوحت قيم التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة ECe 2.4–2.9 ديسي سيمنز / م ، في حين ظهرت فروقات معنوية بعد الحصاد بين المعاملات المختلفة.

أدى الري بالمياه المالحة دون إضافة متطلبات الغسل او مع إضافة متطلبات الغسل ولطريقتي الإضافة إلى زيادة في قيم التوصيل تراوحت بين 1.9– 3.7 إضعاف للمعاملات مقارنة مع معاملة الري بمياه النهر (T1) التي ارتفعت قليلا عن مستوى الملوحة قبل الزراعة . من جهة أخرى يمكن ملاحظة إن استعمال متطلبات غسل ثابتة بطريقتين ادى إلى خفض ملوحة التربة في نهاية الموسم إذ انخفضت جميع المعاملات التي تضمنت إضافة متطلبات الغسل مقارنة مع استخدام مياه مالحة بدون متطلبات غسل (T2). إن سبب تراكم الأملاح في التربة بعد الحصاد يعود إلى معدلات التبخر العالية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة المتزامن مع موسم النمو وخصوصاً للفترة (منتصف تموز إلى منتصف أيلول). أن الظروف المناخية هذه ساعدت على تجمع الأملاح في التربة وقللت من فرص الغسل. فقد بين (الموسوي، 2000) والذي أوضح إن زيادة تجمع الأملاح في الطبقات السطحية من التربة عند زيادة التبخر بسبب انتقال الأملاح مع الماء من الأسفل إلى الأعلى وبعد حدوث التبخر يحدث تركيز لهذه الأملاح. فضلا عن إن ملوحة التربة قد تأثرت كثيرا بمستوى ملوحة ماء الري إذ ازدادت ملوحة التربة بزيادة ماء الري. وهذا ما أشار إليه (Goncalves، 2006) و(Ayers وآخرون، 1993) الذين بينوا أن ارتفاع ملوحة ماء الري قد أدى إلى زيادة ملوحة تراكم الأملاح بسبب احتفاظ التربة بجزء من الماء يعادل سعتها الحقلية، كما إن تلك التربة تحتفظ بمقدار من الأملاح يساوي كمية المياه التي احتفظت بها التربة مضروبا بالتركيز الملحي في هذه المياه. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Rijtema، 1981) الذي أشار إلى إن ملوحة التربة قد ازدادت بمقدار 1.6– 2.0 مرة بقدر ملوحة مياه الري .

يوضح جدول (4) تأثير طريقة اضافة (p) ومستوى متطلبات الغسل (L) والتداخلات فيما بينها في ملوحة التربة للعمقين 0–30 و 30–60 سم عند نهاية الموسم. وقد ظهرت فروقات بين متوسطات طرق إضافة متطلبات الغسل للطبقة السطحية 0– 30 سم حيث شكلت نسبة الانخفاض في ملوحة التربة 15% لطريقة الاضافة الثانية (P2) مقارنة بطريقة الاضافة الأولى (P1). اما من حيث تأثير طريقة الاضافة لمتطلبات الغسل للطبقة 30–60 سم فقد أدى إضافة الطريقة الثانية (P2) إلى انخفاض مستوى ملوحة التربة بنسبة 1.3% مقارنة بطريقة الإضافة الأولى (P1) وهذه النسبة قليلة بسبب تراكم الاملاح المغسولة من الطبقة السطحية 0–30سم في هذه الطبقة (30–60سم). ويعزى سبب ذلك إلى كمية المياه المضافة في الطريقة الثانية والذي أدى إلى غسل التربة بشكل فعال لا سيما إن الإضافة الثانية من طريقة الإضافة الثانية حصلت تحت ظروف مناخية باردة (تشرين أول) يكون فيها التبخر– نتح قليل والذي أعطى فرصة كبيرة لغسل الأملاح من التربة وخصوصا من الطبقة السطحية إلى الطبقة تحت السطحية، حيث إن توزيع الأملاح الذائبة وتجمعها في مقد التربة يعتمد على رطوبة التربة والظروف المناخية وان الرطوبة هي المسؤولة عن غسل وترسيب أملاح في كل طبقة من طبقات التربة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Massoud، 1977). أما من حيث تأثير مستوى متطلبات الغسل فقد أدى إضافة متطلبات غسل (L2=40%).إلى خفض ملوحة التربة للطبقة السطحية 0–30سم بنسبة 27% مقارنة مع إضافة متطلبات غسل (L1=20%). ويعزى سبب ذلك إلى إن كمية المياه المضافة بوصفها متطلبات غسل لمستوى 40% كانت أكثر كفاءة في خفض ملوحة التربة من الطبقة آنفة الذكر مقارنة مع مستوى 20%. هذا ما بينه (Rhoades وآخرون، 1992) الى أن زيادة الكميات المضافة من المياه بوصفها متطلبات غسل يؤدي إلى خفض ملوحة التربة، وفي هذا المجال يفضل استخدام متطلبات غسل كافية عند استخدام المياه المالحة في ري المحاصيل الحساسة أو

متوسطة الحساسية وخصوصا في ترب ناعمة النسجة كتربة الدراسة. كما إن تأثير متطلبات الغسل لطبقة التراكم الملحي 30-60 سم لما نتج من غسل الطبقة السطحية فقد أدى إضافة متطلبات غسل 40% إلى خفض ملوحة التربة بنسبة 9%. أشارت دراسات (Oster وآخرون، 1984) و (Rhoades وآخرون، 1992) إلى إن زيادة الكميات المضافة من المياه بوصفها متطلبات غسل تؤدي إلى خفض ملوحة التربة والى حركة الأملاح من الأعلى إلى الأسفل.

يوضح شكل (1) علاقة الحاصل النسبي للذرة الصفراء بالمعاملات المختلفة. إذ يوضح الشكل إن معاملة الري بالمياه المالحة (T2) بدون متطلبات غسل سببت انخفاضا عاليا في حاصل العرانيص مقداره 46% مقارنة مع معاملة مياه النهر (T1). أما مقدار الانخفاض في الحاصل الذي حققه متطلبات الغسل 20% (L1) قد أعطت انخفاضا في الحاصل قدره 36% لطريقة الإضافة الأولى (P1) و 31% لطريقة الإضافة الثانية (P2) مقارنة مع معاملة مياه النهر (T1). أما مقدار الانخفاض في الحاصل الذي حققته معاملة متطلبات غسل 40% مقارنة مع معاملة مياه النهر (T1) فقد كان 25% لطريقة الإضافة الأولى (P1) و 14% لطريقة الإضافة الثانية (P2). من هذا يمكن أن نتبين مقدار الانخفاض في الحاصل الذي تحققه طريقة الإضافة الثانية لمتطلبات الغسل 40% مقارنة مع بقية الطرق ولمستويات متطلبات الغسل (L1 و L2). ويعود سبب ذلك إلى كمية مياه الري المستخدمة في طريقة الإضافة الثانية لمتطلبات الغسل 40% التي أعطت الفرصة الكافية لغسل الأملاح من التربة والتي انعكست بدورها على حاصل الذرة الصفراء.

إن استخدام متطلبات غسل 40% مع طريقة الإضافة الثانية (P2) أعطى كفاءة عالية في خفض ملوحة التربة وخصوصا الطبقة السطحية مما انعكس بصورة مباشرة على الحاصل حيث إن مقدار الانخفاض في الحاصل يعتمد على تركيز الأملاح الذائبة ومدى تحمل المحصول للملوحة إذ أن التراكيز العالية من الأملاح يكون تأثيرها الأكبر على قدرة النبات لامتصاص الماء(Mass وآخرون، 1978) وهذا ما أكدته الدراسة (Technical report، 2001) حول تأثير الملوحة على نمو محصول الذرة الصفراء إذ توصل إلى انخفاض نسبي لامتصاص جذور نباتات الذرة الصفراء بلغ 88% عند زيادة الضغط الاوزموزي إلى 4.8 ضغط جوي إضافة إلى تأثيرات الملوحة على العمليات الفسيولوجية للنبات وما ينعكس ذلك على تطور النبات ونموه.

نستنتج من هذا أهمية كل من مقدار وطريقة إضافة متطلبات الغسل في إدارة الري بالمياه المالحة وما تحققه من مردودات ايجابية على الحاصل والتربة.

جدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع قبل الزراعة.

الخاصية	الوحدة	العمق	
		0-30 سم	30-60 سم
رمل	غم/كغم	305	301
غرين	غم/كغم	325	318
طين	غم/كغم	370	381
النسجة		مزيجة طينية	
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام / م^3	1.3	1.31
الرطوبة الوزنية عند F.C	%	27.2	
الرطوبة الوزنية عند P.W	%	10.2	
EC_e	ديسي سيمنز / م	2.9	2.8
PH		7.9	8.1
الايونات الذائبة			
Ca^{++}	ملي مول / لتر	6.8	6.2
Mg^{++}	ملي مول / لتر	8.3	7.1
Na^{+}	ملي مول / لتر	8.6	7.8
SO_4^{--}	ملي مول / لتر	3.7	3.3
HCO_3^{-}	ملي مول / لتر	2.3	2.3
Cl^{-}	ملي مول / لتر	18.9	14.7
SAR	ملي مول / لتر	1.85	1.61
$CaCO_3$	(غم/كغم)	273.6	276.7
المادة العضوية	(غم/كغم)	7.0	5.2

جدول 2: بعض الخصائص الكيميائية لنوعيتي المياه المستعملتين

الخاصية	الوحدات	مياه النهر	المياه المالحة
EC	**ديسي سمنز /م**	1.4	4.2
PH		7.4	7.9
الايونات الذائبة	**ملي مول /لتر**		
Ca^{++}		3.2	3.7
Mg^{++}		1.4	8.2
Na^{+}		4.6	18.2
SO_4^{--}		2.8	5.1
HCO_3^{-}		1.8	4.4
Cl^{-}		6.4	27.4
SAR		2.1	5.3

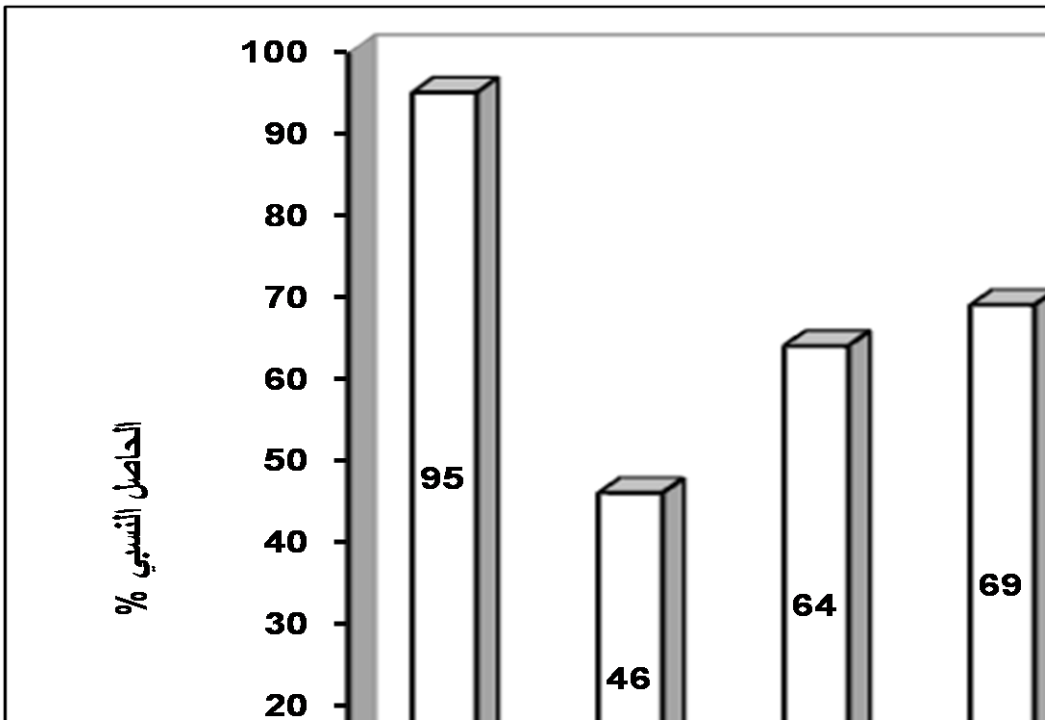
جدول 3: تأثير المعاملات المختلفة في متوسط ملوحة التربة قبل الزراعة وبعد الحصاد لمحصول الذرة الصفراء (العــروة الخريفيــة 2009) لمقد التربة 0–60 سم .

الرمز	التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز/م)	
	قبل الزراعة	بعد الحصاد
RW	a 2.4	e 3.1
SW	a 2.7	a 11.5
SWL1P1	a 2.8	bc 8.1
SWL1P2	a 2.9	d 7.8
SWL2P1	a 2.7	cd 6.9
SWL2P2	a 2.9	d 6.1
	NS	1.37

RW= مياه نهر
SW= مياه مالحة
SWL1P1= مياه مالحة متطلبات غسل 20% طريقة الاضافة الاولى (مستمر مع كل رية)
SWL1P2=مياه مالحة متطلبات غسل 20% طريقة الاضافة الثانية (في بداية الموسم بعد 50 يوم من الزراعة)
SWL2P1=مياه مالحة متطلبات غسل 40% طريقة الاضافة الاولى (مستمر مع كل رية)
SWL2P2=مياه مالحة متطلبات غسل 40% طريقة الاضافة الثانية (في بداية الموسم بعد 50 يوم من الزراعة)

جدول 4: تأثير نمط ومستوى إضافة متطلبات الغسل في ملوحة التربة EC_e للطبقة السطحية 0– 30 سم وللطبقة تحت السطحية 30–60 سم بعد الحصاد عند الري بالمياه المالحة.

نمط الإضافة	متطلبات الغسل		المعدل
	L1	L2	
	الطبقة 0–30 سم		
P1	9.1	6.4	7.8
P2	7.5	5.7	6.6
المعدل	8.3	6.0	
	الطبقة 30–60 سم		
P1	2.7	7.5	7.4
P2	8.1	6.5	7.3
المعدل	7.7	7.0	



شكل 1 : تأثير معاملات الري المختلفة في الحاصل النسبي للذرة الصفراء

المصادر

الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة والأسس النظرية والتطبيقية – جامعة بغداد – دار الحكمة.

الزراعة والتنمية (1999). الموارد المائية العذبة المتجددة واستخداماتها في العالم، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، العدد الأول، السنة الثامنة عشر ص 47 – 53.

المجلة العربية لإدارة مياه الري (1999) . كفاءة الري السطحي في الوطن العربي آفاق تطويره، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، السنة الأولى، العدد ص21–33.

الموسوي، عدنان شبار فالح (2000). تأثير أدارة الري باستخدام المياه المالحة على خصائص التربة وحاصل الذرة الصفراء. رسالـــة الماجستير في علوم التربة– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

Abu-Zeid, M.(1989). Egypt policies to use low-quality water for irrigation. pro. sym. re-use of low quality water for irrigation Mediterraneans. Series A: Seminares Mediterraneans. 21- 36.

.Ayers, J. E., R. B. Hutmacher, R. A. Schoncamn, S. S. Vail., and T. Pflaum. (1993). Long Trem use of saline water for irrigation. Irrig. Sci. Brline, W.Ger. Springer international. 17:27-43.

Dennise L. Corwin, James D. Rhoades, and Jikka Simunek(2007). Leaching requirement for soil salinity control: steady- state versus transient Models. Agric. Water Management. 90: 165-180.

Feng, L. A. Meiri and J. Letey. 2003, Evaluation of a model for irrigation management under saline condition. Soil Sci. Soc. Am. J. 67: 71-76 .

Goncalves, M. C., Simunek, J., Romos, T.B., Martins, J. C., Neves, M. J., and Pires, F. P., (2006). Multicomponent Solute Transport in Soil Lysimeters Irrigated with Water of Different Quality. Water Resour. Res. 42, 17 (W08401, da: 10.1029/2006WROO4802).

Hamdy, A. (1998). Saline irrigation management for sustainable Use. In: Adv short course on sustainable use of non conventional Water resources in the Mediterranean Region. Aleppo Syria pp: 91-143.

Feng, L. A. Meiri and J. Letey. 2003, Evaluation of a model for irrigation management under saline condition. Soil Science Society of America Journal 67: 71-76 .

Mass E. V.(1986). Salt tolerance of plant. Applied. Agric. Res. 1:12-26.

Mass, E. V., and R. H. Nieman (1978). Physiology plant Tolerance to salinity in tolerance to suboptimal land conditions Am. Soc. Agron. Madison. Wis. pp: 277- 298.

Massoud F. I. (1977). Basic principles for prognosis and monitoring of salinity and sodicity. proceeding of Int. Conf. On managing saline water irrigation. Texas.Tech. Univ. Lubbock, P: 432-454.

Oster, G. D., J. Hoffman and F. E. Robinson. (1984). Dealing with Salinity California Agric .38:29-30.

Rhoades, J. D. (1998). Sustainability of Irrigation: an overview of salinity problem and control strategies. In: Adv - short course on sustainable use of non conventional. Water Resources in the Mediterranean Reign. Aleppo-Syria. pp: 145-207.

Rhoades, J. D. Kandiahand, and A. M. Mashali. (1992). The use of saline water for crop production. FAO Irrigation and Drainage. pp: 48 Rome, Italy.

Rijtema, P. E. (1981). Quality standers for irrigation water ACTA Hort. 119:25-35.

Technical report of using saline water for irrigation, Australian national committee on irrigation and drainage (2001). Rural water industry terminology and units, 2nd, ANCID / Sinclair Knight Merz, Armadatle.