تأثير كمية و نمط متطلبات الغسل عند الري بالمياه المالحة في حاصل الذرة الصفراء

علاء علي حسين* حسام الدين احمد توفيق* أميرة حنون عطية* رائد هاشم محمد*

*مركز التربة والموارد المائية- دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء – وزارة العلوم والتكنولوجيا

الكلمات المفتاحية: المياه المالحة، الذرة الصفراء، متطلبات الغسل، ادارة الري.

تاريخ الاستلام: 2009/12/18 تاريخ القبول:2010/3/7

المستخلص

نفذت الدراسة في محطة أبحاث مركز التربة والموارد المائية – وزارة العلوم والتكنولوجيا للموسم الخريفي 2007. استخدمت تجربة عاملية باستخدام تصميم قطاعات كاملة التعشية (RCBD) وبثلاث مكررات تضمنت الدراسة على ثلاث عوامل رئيسية هي نوعين لمياه الري ومستويين لمتطلبات الغسل ونمطين لإضافة متطلبات الغسل.

تم مراقبة الخصائص الكيميائية للتربة وبيانات الحاصل لمحصول الذرة الصفراء كمؤشر لتحديد تأثير المياه المالحة.

أشارت النتائج إلى ارتفاع قيم ملوحة مستخلص العجينة المشبعة للتربة للعمق من (0- 60 سم) عند الري بالمياه المالحة بدون إضافة متطلبات الغسل حيث ازدادت ملوحة التربة بمقدار 3.7 مرة بقدر ملوحة التربة المروية بمياه النهر.

أدى استخدام متطلبات الغسل بمستويين 20 و 40 % إلى خفض قيم ملوحة التربة بنسبة 30% و 43% على التوالي مقارنةً مع المعاملة المروية بنفس المياه بدون متطلبات غسل .

أدى استخدام النمط الثاني (الإضافة لمتطلبات الغسل على دفعتين في بداية الموسم وبعد 50 يوم من الإضافة الأولى) بمستوى 40% إلى حصول اقل انخفاض في الحاصل وبحدود 14% بالمقارنة مع حاصل معاملة الري بمياه النهر (PW) .

EFFECT OF AMOUNT AND PATTERN OF LEACHING REQUIREMENT FOR SALINE IRRIGATION WATER ON CORN YIELD

Alaa Ali Hussein* H.A. Tawfeeq* A. H. Atiyah* R. H.Mohammad*

*** Ministry Of Sciences & Technology - Agricultural Research & Food Technology Directorate - Soil & Water Resources Center Research**

Keywords: Saline Water, Zea mays L., Leaching Requirement, Irrigation Management.

Received:18/12/2009 Accepted:7/3/2010

Abstract

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 2007, 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 were three:-

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

Soil chemical characteristics and yield of corn was monitored as affected by irrigation with saline water.

Results indicated increasing in values for salinity of soil saturation paste solution for depth (0 – 60 cm) to values 3.7 time in irrigation with saline water without application of leaching requirement comparing with soil irrigated with river water.

Using two levels (20 , 40 %) of leaching requirement caused reduction in the values of soil salinity to 30% and 43% comparing with treatment without leaching requirement respectively. Minimum redaction in the yield 14% was occurred in using the second pattern (application of leaching requirement after 50 days from the first application) with 40% level comparing with the yield of irrigation with river water.

المقدمة

تحتل الموارد المائية في العراق مكانا متميزا بين الموارد الطبيعية وتلعب دور كبيرا في مجالات الحياة كافة ، ان معظم الأراضي المروية تتركز في المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر كما ان الأمطار تتغير تغير كبير من سنة الى أخرى بسبب نظام الهطول المطري الذي يتصف بعدم الاستقرار . ان معظم مساحة القطر تقع تحت الخط المطري 200 ملم سنويا (مناطق الوسط والجنوب) كما ان مساحة المناطق الصحراوية تشكل 56% من المساحة الكلية الذي يكاد ينعدم فيها النشاط الزراعي بسبب شحة المياه وقلة الأمطار وارتفاع قيم التبخر التي تؤدي الى فقدان ما يقارب من 70- 80% من الأمطار الساقطة (2) . كما ان هناك تغيرا كبيرا في تصريف نهري دجلة والفرات وحصول عجز في توافر الموارد المائية العذبة في المستقبل القريب وعزى ذلك الى المشاريع التركية الكبيرة لاستغلال هذه المياه وبناء على ما تقدم فقد توجهت الأنظار الى أيجاد الحلول المناسبة لهذا العجز المائي وان كمية المياه الجيدة النوعية المتوفرة للزراعة أخذت بالنقصان وما تبقى من مياه واطئة النوعية (3) . استخدمت المياه المالحة (المياه الجوفية ومياه المبازل) في العديد من بلدان العالم كمصدر رئيسي او ثانوي للري وبتراكيز ملحية مختلفة باختلاف مصادرها حيث أشارت منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO) الى ان هناك 20 دولة في العالم استخدمت فيها مياه تراوحت ملوحتها 2.25 – 20 ديسي سيمنز / م (15) كما استخدمت المياه المالحة بنجاح في شمال أفريقيا اذ استخدمت مياه نهر ماجيردا (Majirda) في تونس ذات توصيل كهربائي بلغ 3.0 ديسي سيمنز / م لري الذرة البيضاء والشعير وغيرها من المحاصيل (8). كما أشار (6) في مصر إلى إن الكمية الكلية لمياه المبازل الناتجة للسنوات 1984-1989 تراوحت بين 12-14 مليار م3 ذات توصيل كهربائي 4.7 ديسي سيمنز / م وان الكمية المستخدمة منها للري بلغت 4.5 مليار م3 سنويا ويتوقع ان تزيد تدريجيا لتصل الى 7 مليار م3 أن الاستخدام العشوائي للمياه المالحة ينطوي على نتائج سلبية على التربة والحاصل وعليه عند استخدام هذه المياه يتطلب أيجاد طرائق ووسائل لغرض الاستخدام الناجح لهذه المياه دون التأثير السيئ في إنتاجية الأرض وإنتاجية المحصول والبيئة (1). لذا يهدف البحث الى اختبار بعض عوامل أدارة المياه المالحة مع المحافظة قدر الإمكان على خصائص التربة والإنتاجية من خلال تحديد انسب نسبة لمتطلبات الغسل مع تحديد انسب نمط إضافة له وربطها بمعايير خصائص التربة والإنتاجية.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في محطة أبحاث مركز التربة والموارد المائية- وزارة العلوم والتكنولوجيا وعلى مساحة ارض 400 م2 للموسم الخريفي 2007 تتصف تربة الموقع بأنها رسوبية ذات تربة مزيجيه طينية جدول (1) . حرثت تربة الحقل حراثة متعامدة ثم نعمت وعدلت عقبه تقسيم الحقل الى ثلاث قطاعات (مكررات) المسافة بين قطاع وآخر 2 م وقد تم تقسيم القطاع الى 6 وحدات تجريبية وبمساحة 5م2 (2 × 2.5) م للوحدة التجريبية الواحدة والمسافة بين وحدة تجريبية وأخرى 1م كأجراء وقائي لمنع وتقليل حركة المياه والأملاح من وحدة تجريبية الى أخرى . وزعت المعاملات عشوائيا لكل مكرر. صممت التجربة بأتباع تصميم القطاعات كاملة التعشية (RCBD) حيث بلغت عدد الوحدات التجريبية 18 وحدة. زرعت بذور الذرة الصفراء صنف تموز 2 على خطوط والمسافة بين خط وآخر 75 سم وبين جوره وأخرى 25 سم وبواقع 53000 نبات /هكتار، رويت الوحدات التجريبية بنوعين من مياه الري الأولى مياه ري ذات توصيل كهربائي 1.4 ديسي سيمنز/م كمعاملات مقارنة مع النوعية الثانية فكان التوصيل الكهربائي لها 4.2 ديسي سيمنز/م أما إضافة

جدول -1: بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لتربة الموقع قبل الزراعة

الخاصية	الوحدة	العمق 0-30 سم	العمق 30-60 سم
رمل	غم/كغم	305	301
غرين	غم/كغم	325	318
طين	غم/كغم	370	381
النسجة		Clay Loam	
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 سمنز / م	2.9	2.8
PH		7.9	8.1
الايونات الذائبة	**ملي مول / لتر**		
Ca		6.8	6.1
Mg		4.1	4.5
Na		5.2	5.2
SO_4		3.7	3.3
HCO_3		2.3	2.3
Cl		18.9	14.7
SAR		1.5	1.7
$CaCo_3$	(غم/كغم)	2.73.6	276.7
O.M	(غم/كغم)	7.0	5.2

متطلبات الغسل فأضيفت متطلبات غسل الى مستويين الأول L1 متطلبات غسل 20% والثانية L2 متطلبات غسل 40% وقد أضيفت متطلبات الغسل على نمطين من الإضافة النمط الأول P1 تضاف متطلبات الغسل مستمرة مع كل رية أما النمط الثاني من الاضافة P2 فتضاف متطلبات الغسل بمرتين خلال الموسم . استخدم جهاز التشتت النيتروني في تحديد موعد الري وعند استنزاف 50-60% من الماء الجاهز كما حددت كمية المياه المضافة من خلال المعادلة التالية:

$$d = (\Theta_{1/3} - \Theta_{B1})D$$

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_{B1} = المحتوى الرطوبي الحجمي قبل الري (وعند استنزاف 50-60%).
D= عمق التربة المراد أروائها.
كما حددت متطلبات الغسل (9) من خلال المعادلة التالية :-

$$LR = \frac{EC_{IW}}{5(CE_e) - EC_{IW}}$$

حيث إن:-
LR= متطلبات غسل (جزء عشري او 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).

تم جمع عينات التربة قبل الزراعة وبعد الحصاد ولعمقين (0 - 30 سم) و(30- 60 سم) لأخذ مستخلصاتها وإجراء التحاليل المختبرية عليها والتي اشتملت التوصيل الكهربائي والـ PH وتراكيز الكاتيونات والايونات جدول (1) كما اجري التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمة في التجربة جدول (2). تم تقدير الحاصل بعد الحصاد وذلك بجمع العرانيص لكل معاملة وحسبت أوزانها ونسبة رطوبتها ثم عدلت الى رطوبة 30% .

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (3) قيم نتائج ملوحة التربة للعمق (0-60 سم) قبل الزراعة وبعد حصاد محصول الذرة الصفراء (العروة الخريفية 2007). لم تظهر فروقات في ملوحة التربة قبل الزراعة وبعد حصاد محصول الذرة الصفراء (العروة الخريفية2007). لم تظهر فروقات في ملوحة التربة قبل الزراعة بين المعاملات المختلفة ولكافة الأعماق اذ تراوحت قيم التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة ECe 2.8-2.9 ديسي سيمنز /م وان هذا المستوى المثالي.

جدول- 2: بعض الخصائص الكيميائية لمياه النهر (RW) والمالحة (SW) .

الخاصية	الوحدات	مياه النهر	المياه المالحة
EC	ديسي سمنز /م	1.4	4.9
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 (العروة الخريفية 2001) لمقد التربة 0-60 سم .

رقم المعاملة	الرمز	التوصيل الكهربائي	
		قبل الزراعة	بعد الحصاد
T1	RW	2.4	3.1
T2	SW	2.7	11.5
T3	SWL1P1	2.8	8.1
T4	SWL1P2	2.9	7.8
T5	SWL2P1	2.7	6.9
T6	SWL2P2	2.9	6.1

عتبة التثبيط للمحصول أعلاه تبلغ 1.7 ديسي سيمنز/م وان زيادة وحدة واحدة لملوحة التربة يؤدي الى انخفاض في المحصول قدره 12%(10) .

أدى الري بالمياه المالحة دون إضافة متطلبات الغسل او مع متطلبات الغسل ولنمطين من الإضافة الى اختلافات في قيم التوصيل تراوحت بين (1.9- 3.7) إضعاف للمعاملات المختلفة مقارنة مع معاملة مياه النهر (T1) التي ارتفعت قليلا عن مستوى الملوحة قبل الزراعة . من جهة أخرى يمكن ملاحظة ان استعمال متطلبات غسل ثابتة وإضافتها على أنماط مختلفة قد خفض من ملوحة التربة في نهاية الموسم اذ 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 الى معدلات التبخر العالية من منتصف تموز الى منتصف أيلول حيث لوحظ ارتفاع في درجات الحرارة بلغ 30 $م^0$ وزيادة في سرعة الريح بلغت 110 كم/يوم، أن الظروف المناخية هذه ساعدت على تجمع الأملاح في التربة وقللت من فرص الغسل . هذا ما أشار إليه (4) والذي أوضح إن زيادة تجمع الأملاح في الطبقات السطحية من التربة عند زيادة جهد التبخر بسبب انتقال الأملاح مع الماء من الأسفل الى الأعلى وبعد حدوث التبخر يحدث تركيز لهذه الأملاح فضلا على ان ملوحة التربة قد تأثرت كثيرا بمستوى ملوحة ماء الري اذ ازدادت ملوحة التربة بزيادة ماء الري. وهذا ما أشار إليه (13) و(7) الذين بينوا أن ارتفاع ملوحة ماء الري قد أدى الى زيادة ملوحة تراكم الأملاح بسبب احتفاظ التربة بجزء من الماء يعادل سعتها الحقلية كما ان 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 اليه (7) الذي أشار إلى إن ملوحة التربة قد ازدادت بمقدار 1.6- 2.0 مرة بقدر ملوحة مياه الري .

يوضح جدول (4) تثير نمط (p) ومستوى متطلبات الغسل (L) والتداخلات فيما بينها على ملوحة التربة للطبقتين 0-30 سم عند نهاية الموسم ظهرت فروقات بين متوسطات أنماط إضافة متطلبات الغسل للطبقة السطحية 0 – 30 سم حيث شكلت نسبة الانخفاض في ملوحة التربة 15% للنمط الثاني (P2) مقارنة بالنمط الأول (P1) اما من

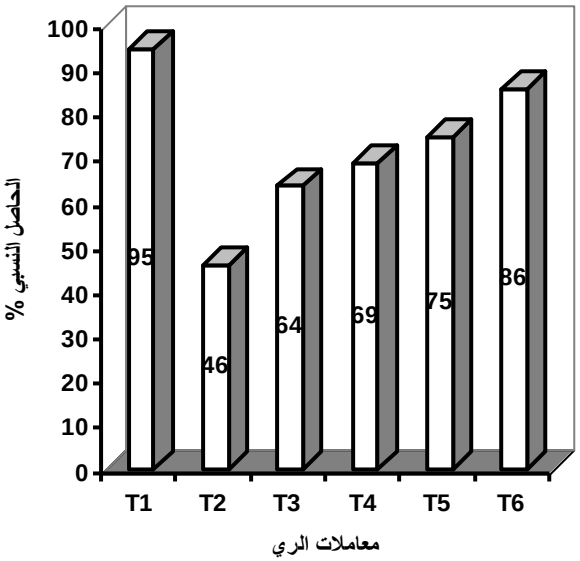
حيث تاثير نمط الإضافة للمتطلبات الغسل للطبقة السطحية 30-60 سم فقد أدى إضافة النمط الثاني (P2) الى انخفاض مستوى ملوحة التربة بنسبة 1.3% مقارنة بالنمط الأول (P1) وقد اعتبرت منطقة تراكم ملحي لما غسل من الطبقة السطحية 0-30 سم. ويعزى سبب ذلك الى كمية المياه المضافة في النمط الثاني والذي أدى الى غسل التربة بشكل فعال لا سيما ان الإضافة الثانية من النمط الثاني حصلت تحت ظروف مناخية باردة (تشرين اول) يكون فيها جهد التبخر- نتح قليل والذي أعطى فرصة كبيرة لغسل الأملاح من التربة وخصوصا من الطبقة السطحية الى الطبقة تحت السطحية . ذكر (12) 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. 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% مقارنة مع مستوى 20% كانت أكثر كفاءة في خفض ملوحة التربة من الطبقة آنفة الذكر. هذا ما بينه (16) إلى أن زيادة الكميات المضافة من المياه بوصفها متطلبات غسل يؤدي إلى خفض ملوحة التربة، وفي هذا المجال يفضل استخدام متطلبات غسل كافية عند

جدول- 4: تأثير نمط ومستوى إضافة متطلبات الغسل على ملوحة التربة EC_e للطبقة السطحية 0-30 سم للطبقة تحت السطحية 30-60 سم بعد الحصاد.

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	

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 (14) و (16) 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) إن معاملة الري بالمياه المالحة (T2) بدون متطلبات غسل أعطت انخفاضا عاليا في حاصل العرانيص مقداره 46% مقارنة مع معاملة مياه النهر (T1). أما مقدار الانخفاض في الحاصل الذي حققه متطلبات الغسل 20%(L1) فقد أعطت انخفاضا في الحاصل قدره(P1) و31% لنمط 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% لنمط الإضافة الأول (P1) و 14% لنمط الإضافة الثاني (P2) من هذا يمكن أن نتبين مقدار الانخفاض في الحاصل الذي حققه النمط الثاني لمتطلبات الغسل 40% مقارنة مع بقية الأنماط ولمستويات متطلبات الغسل (L1 وL2) يعود سبب ذلك إلى كمية مياه الري المستلمة في النمط الثاني من متطلبات الغسل 40% التي أعطت الفرصة الكافية لغسل الأملاح من التربة والتي انعكست بدورها على حاصل الذرة الصفراء.



شكل -1: تأثير معاملات الري المختلفة في الحاصل النسبي لمحصول الذرة الصفراء

نستنتج من هذا أهمية كل من مقدار ونمط إضافة متطلبات الغسل في إدارة الري بالمياه المالحة وما تحققه من مردودات ايجابية على الحاصل والتربة. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (5) الذي أشار إلى إن انخفاض كفاءة استخدام مياه الري بزيادة مستويات ملوحة ماء الري في زراعة محصول الذرة الصفراء وإمكانية زيادة كفاءة استخدام هذه المياه بإتباع إدارة ري مناسبة لذا فان استخدام متطلبات غسل 40% مع نمط الإضافة الثاني (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(11). وهذا ما أكدته الدراسة (18) 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.

المصادر العربية:

1-الحمداني ، علاء علي .2001. تأثير مقدار وموعد إضافة متطلبات الغسل في صفات التربة وحاصل الذرة الصفراء عند الري بالمياه.

2-المالحة . رسالة ماجستير في علوم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

3-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 .

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

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

6- فهد ،علي عبد، رمزي محمد شهاب وعبد الحسين وناس علي 1999. أدارة عملية ري محصول الذرة الصفراء باستخدام المياه المالحة. المجلة العربية لإدارة مياه الري . العدد 1 : 46-52 .

المصادر الانكليزية:

1-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.

2-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.

3-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.

4-L. Feng, 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.

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

6-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.

7-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.

8-Miyamota, S., T. Riley., G. Gobran. And J. petticrew. 1986. Effects Of saline water irrigation on soil salinity, pecan tree growth and nut production Irrig. Sci. 7:83-85.

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

10-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.

11-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.

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

13- Australian national committee on irrigation and drainage 2001. Using saline water for irrigation, Rural water industry terminology and units, 2nd, ANCID / Sinclair Knight Merz, Armadatle.