

تأثير نوعية مياه الري في محصول الذرة الصفراء (Zea Mays.L)

أ.د مهدي عبد الكاظم عبد سيف الدين كريم لهيمص الزغبوي

كلية الزراعة /جامعة القاسم الخضراء

Saif.77@yahoo.com

الخلاصة :

أجريت تجربة حقلية في الموسم الخريفي 2015 – 2016 في البيوت البلاستيكية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء لدراسة تأثير نوعية مياه الري في محصول الذرة الصفراء ، استخدمت اربعة نوعيات من مياه الري المختلفة في قيم الملوحة اثنان منها طبيعية (مياه النهر، مياه البزل) ، ذات قيم الايصالية الكهربائية (1.4 ، 8) ديسي سيمنز م⁻¹ على التتابع ، واثنان منها مخلوطة من مياه النهر ومياه البزل وبنسبة خلط (1:1 ، 2:1) ، وذات توصيلية كهربائية (4.7 و 5.6) ديسي سيمنز م⁻¹ على التتابع لغرض دراسة التحمل الملحي لمحصول الذرة الصفراء (Zea mays.L) صنف فرات خلال مراحل النمو المختلفة .تم ارواء المحصول بعد استنزاف 75% من الماء الجاهز اعتمادا على الطريقة الوزنية ، استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R C B D) في تنفيذ التجربة . وأظهرت النتائج انخفاض واضح في نسب بزوغ النبات من (77 الى 49) % والحاصل النسبي من (100 الى 41.47) % ، كذلك حصل انخفاض معنوي واضح في حاصل الحبوب من 6.70 الى 2.87 طن هكتار⁻¹ بسبب الزيادة في ملوحة مياه الري وكانت النسب المئوية للانخفاض قدرها 24.69 ، 33.62 و 58.53% لمستويات ملوحة مياه الري W₂ ، W₃ و W₄ على التتابع بالمقارنة مع W₁ ، تم التوصل الى ان محصول الذرة الصفراء تحقق انتاج 100% عندما تكون ملوحة مياه الري 1.62 ديسي سيمنز م⁻¹ ، كما تم حساب عتبة التأثير بالملوحة لمياه الري رياضيا وذلك بالاعتماد على معادلة الانحدار الخطي وكانت 2.76 ديسي سيمنز م⁻¹ . يظهر من النتائج ان ري محصول الذرة الصفراء بمياه ذات ملوحة 4.7 ديسي سيمنز م⁻¹ ادى الى تدهور معظم مؤشرات النمو وحاصل المحصول تحت ظروف منطقة الدراسة.

كلمات مفتاحية: الذرة الصفراء ، عتبة التأثير بالملوحة ، ملوحة مياه الري ، الحاصل النسبي .

The effect of irrigation water quality of the (Zea Mays.L)

Dr. Mahdi Abdul Kadium Abed

Safi aldeen kareem Al-Zogaibe

Abstract :

A field experiment was conducted during the autumn season 2015 -2016 In the greenhouses of the Department of horticulture and landscaping - College of Agriculture AL Qasim green university to effect of irrigation water quality of the, An experiment was conducted in Four different types of irrigation water salinity from two natural resources (river water, drainage water) With Ec values of (1.4and 8 dsm⁻¹) respectively, two of them are mixed with water from the river and the drainage water mixing ratio of (1: 1and 2: 1) respectively, with Ec of (4.7 and 5.6 dsm⁻¹) respectively for the purpose of studying the salt tolerance of maize (zea mays.L) class Forat during different growth stages .The crop has been irrigated after draining 75% of the ready-water depending on the gravimetric method. Randomized Complete Block Design (RCBD)was used in the experiment. The results showed a clear reduction in the

emergence of the plant from 77 to 49% the relative yeild 100 to 41.47% , clear reduction in the grain yeild as due to the increase of irrigation water salinity ,the percentages of reduction in in yeild were 24.69 , 33.62 , 58.53 % of the levels of irrigation water salinity W2, W3, W4 on respectively compared with W1 ,a significant reduction in grain yield because of the increase of the salinity of irrigation water from 6.70 to 2.87 ton.h⁻¹, affected by the salinity of the soil and irrigation water, the threshold for relative yield of 100% depending on linear regression equation was at 1.62 dS.m⁻¹, an increase of irrigation water salinity led of 4.7 dS.m⁻¹ salinity water led to most of the deterioration growth indicators and holds the crop area under study conditions.

Keywords: ZeaMays, Salinity Threshold Point, Irrigation water salinity, Relative yeild

المقدمة :

المحاصيل تتحمل درجات معينة من الملوحة يبدأ بعدها تأثير الملوحة على الانتاج وتعرف درجة تأثير الملوحة في المحاصيل بعتبة التأثير بالملوحة (Threshold Point) التي يبدأ بعدها حاصل المحصول بالانخفاض وبشكل معنوي تحت تأثير الزيادة في ملوحة التربة وقد لوحظ اختلاف المحاصيل بتحملها للملوحة حيث يعد محصول الذرة الصفراء من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة فقد تحقق انتاج 100% عندما تكون ملوحة التربة 1.7 ديسي سيمنز م⁻¹ وملوحة مياه الري 1.1 ديسي سيمنز م⁻¹ ثم تكون عتبة التأثير بالملوحة 2.5 و 1.7 ديسي سيمنز م⁻¹ للتربة ومياه الري على التتابع، ويعد اقل انتاج نسبي مقبول من الناحية الاقتصادية عند الري بمياه مالحة هو 50% من الانتاج الاعظم تحت نفس الظروف (1985,FAO)، إن ارتفاع ملوحة مياه الري واستعمال مياه ذات نوعية متدنية في السنوات الأخيرة زاد من الاهتمام بدراسة إنتاجية المحاصيل تحت ظروف الري بالمياه المالحة وزراعة محاصيل متوسطة ومتحملة للملوحة وتحديد انساب العوامل التي تؤدي إلى زيادة الإنتاجية لهذه المحاصيل ونتيجة لقلة الدراسات حول هذا الموضوع في العراق وتحديدًا في محافظة بابل لكونها من المحافظات المتميزة بزراعة محصول الذرة الصفراء وإنتاجيته فقد أجريت هذه الدراسة لدراسة عتبة التأثير بالملوحة لمحصول الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل :

تم تنفيذ الدراسة في البيوت البلاستيكية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء، خلال الموسم الخريفي 2015-

أدى الجفاف العالمي الى استخدام مصادر بديلة لمياه الري خاصة تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة والتي يقع ضمنها العراق والذي يعاني من نقص حاد في الموارد المائية نتيجة السياسات المائية و تذبذب سقوط الأمطار في السنوات الأخيرة إذ استعين بمياه البزل والتي تكون ملوحتها أعلى من ملوحة التربة وذات نوعية رديئة لري المحاصيل الحقلية المختلفة (Sun و Jung، 2001)، ومن أجل تقنين المياه العذبة والاستفادة منها في مجالات أخرى أدى إلى لجوء الكثير من الباحثين الى استخدام بدائل أخرى من مياه الري لتعويض هذا النقص عن طريق اعتماد نظم ري تستخدم فيها المياه المالحة للري عن طريق خلطها مع مياه النهر(شكري ، 2002، Grattan و Oster، 2002، والمغربي، 2004 و العبيدي ، 2015 و العماري، 2016). إن نوعية مياه الري لها دور مهم وأساسي في تحديد نوعية التربة وإنتاجيتها فالتراب الجيدة ذات الإنتاجية العالية تتحول بمرور الوقت إلى تراب غير جيدة وقد تصبح في وقت ما غير منتجة بسبب تراكم الأملاح المنقولة مع مياه الري إذ تحتوي مياه الري على الأملاح الذائبة بشكل ايونات مثل الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم الكلورايد والكبريتات والكاربونات والبيكاربونات وكمية قليلة من البورون ويؤثر هذا المحتوى من الأملاح على صفات التربة الفيزيائية والكيميائية وجاهزية العناصر الغذائية والنشاط الحيوي للأحياء والذي ينعكس سلبيًا على جميع مؤشرات النمو وحاصل للنبات وإن مدى تأثر المحاصيل بالملوحة يختلف حسب نوع المحصول (الحديثي، 2010) ، وقد أشارت العديد من الدراسات الى ان معظم

التربة قبل الزراعة اجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة وحسب الطريقة الواردة في (Page واخرون, 1982) وفق ما هو مبين في الجدول رقم (1) ، وتتصف مياه الري بالموصفات التالية وفق ما هو مبين في الجدول (2) وقد تم خلط المياه باستخدام معادلة الخلط الموضوعه من قبل (Westcott و Ayers ، 1985) وكما يأتي:

2016، اذ تم جلب تربة ذات نسجة مزيجه طينية مصنفة إلى مستوى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifluvents وقد وضعت في صناديق خشبية بمساحة 0.36 م² و اخذت عينات للتربة ثم جففت العينات هوائيا وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2ملم) ثم مزجت العينات جيدا لمجانستها وأخذت عينة مركبة وقد وضعت في أكياس نايلون لغرض المحافظة عليها وإعدادها لتقدير صفات

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع الدراسة وللمعمق (0-30) سم

القيمة	الوحدة	الصفة
3.71	Ds m ⁻¹	EC _e
7.73	—	PH
0.0482	مول لتر ⁻¹	القوة الايونية
14.61	ملي مول لتر ⁻¹	Ca
9.92		Mg
٩,١٠		Na
٠,٦٢		K
١٥,٢١		Cl
١٢,٣٠		SO ₄
٥,٠١		HCO ₃
0.00		CO ₃
٢٣,٥٨		سنتي مول شحنة كغم تربة
	طينية مزيجه	النسجة
٣٥٨	غم.كغم ⁻¹ تربة	الطين
٣٧٥		الغرين
٢٦٧		الرمل
١,٣١	ميكا غم . م ^{-٣}	الكثافة الظاهرية
2.60	ميكاغرام .م ^{-٣}	الكثافة الحقيقية
2.89	(ملي مول شحنة لتر ^{-١}) ^{١/٢}	نسبة امتزاز الصوديوم
42.06	%	المحتوى الرطوبي عند (0) باسكال
30.12	%	المحتوى الرطوبي عند (33) باسكال
16.22	%	المحتوى الرطوبي عند (1500) باسكال
13.90	%	الماء الجاهز

فرات وبواقع 10 بذرات في كل وحدة تجريبية ثم خفت الى 5 نباتات بعد الانبات ثم اخذت عينات نباتية واخرى من التربة في نهاية التجربة. ، خفت إلى 5 نباتات بعد 14 يوم من تاريخ البزوغ ، تم ري النباتات بحسب السعة الحقلية للتربة في البداية واستمر الري كلما دعت الحاجة، أجريت عمليات خدمة المحصول من تعشيب ومكافحة حيث عولجت حشرة حفار ساق الذرة الصفراء (Sesamia cretica- Led) وذلك بتلقيح القمة النامية بمبيد الديازينون (١٠ % مادة

تركيز مياه الخلط = (تركيز مياه النهر * جزء مياه النهر المستعملة) + (تركيز مياه البزل * جزء مياه البزل المستعملة) ، اذ ان التركيز = الايصالية الكهربائية للمياه مقاسا بوحدة دييسي سيمنز م^{-١}. سمدت التربة بالأسمدة النيتروجينية و بما يعادل 250 كغم.N.هكتار⁻¹ على شكل يوريا اضيفت على ثلاثة دفعات وأضيف 200 كغم.P.هكتار⁻¹ على شكل سماد سوبر فوسفات الثلاثي و150 كغم K.هكتار⁻¹ من سماد كبريتات البوتاسيوم (41.7 %K)، ثم زرعت بذور الذرة الصفراء صنف هجين

ب- ملوحة التربة (EC_e) والتي تمثل (العامل الثانوي Sub- Plot) وتتضمن خمسة مستويات من الملوحة وهي:

1- معاملة ذات (S_1) $1.7 EC_e$ ديسي سيمنز م⁻¹ 2-

معاملة ذات (S_2) $2.7 EC_e$ ديسي سيمنز م⁻¹

3- معاملة ذات (S_3) $4.7 EC_e$ ديسي سيمنز م⁻¹ 4-

معاملة ذات (S_4) $6.7 EC_e$ ديسي سيمنز م⁻¹

5- معاملة ذات (S_5) $8.7 EC_e$ ديسي سيمنز م⁻¹

وقد رويت الوحدات التجريبية بعد استنزاف 75% من الماء الجاهز اعتمادا على السعة الحقلية للتربة وتم تقديرها بالطريقة الوزنية لغرض تحديد المحتوى الرطوبي للتربة باستمرار (

1965,Black).

فعالة)، وعلى دفتين: الأولى بعد ٢٠ يوما من البروغ والأخرى بعد ١٥ يوما من الدفعة الأولى (العلي، ١٩٨٠)، عوامل التجربة ويدخل ضمنها:

أ- نوعية مياه الري (W) والتي تمثل (العامل الرئيسي Main-Plot) وهو بأربعة مستويات وهي:

1- مياه نهر (W_1) ذات ملوحة 1.4 ديسي سيمنز م⁻¹

2- مياه خلط بنسبة 1:1 (W_2) ذات ملوحة

4.9 ديسي سيمنز م⁻¹ 3- مياه خلط بنسبة (W_3

2:1) ذات ملوحة 5.7 ديسي سيمنز م⁻¹ ٤ - مياه

يزل (W_4) ذات ملوحة 8 ديسي سيمنز م⁻¹.

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية لمياه الري .

(2) في زيادة تركيز الاملاح في التربة ودورها في التأثير على نمو النبات وقد اكدت نتائج الدراسة التي اجريت وجود علاقة عكسية عالية المعنوية بين ملوحة مياه الري والنسبة المئوية للبروغ وهذا يتفق

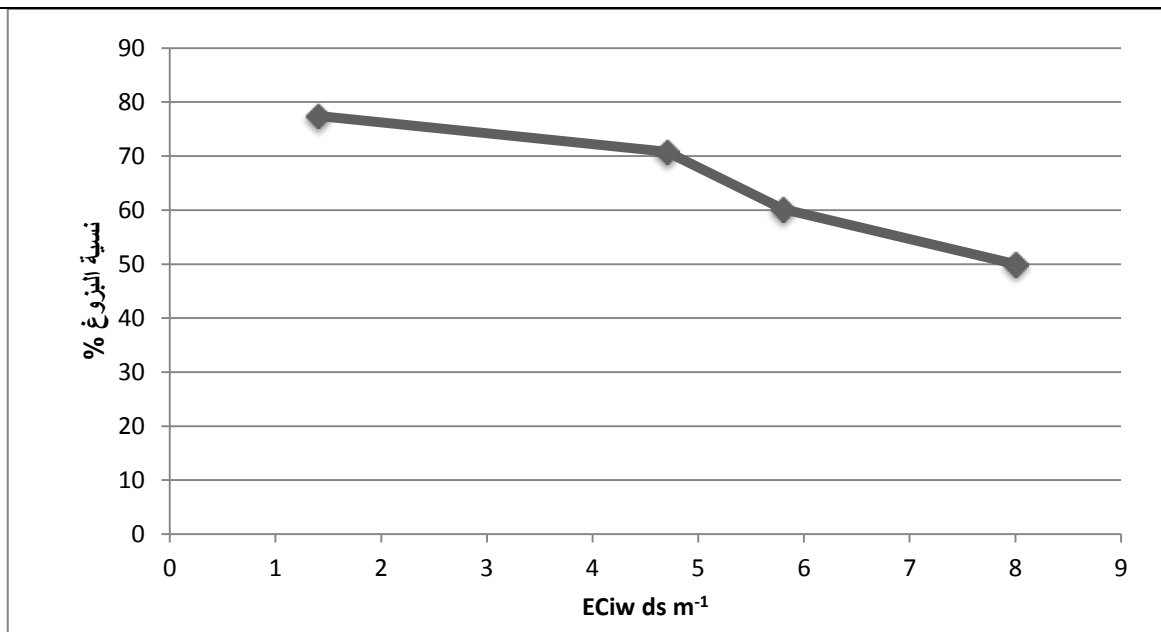
النتائج والمناقشة :

نسبة البروغ: تشير النتائج المبينة في الشكل (1) الى تأثير ملوحة مياه الري في نسبة بزوغ محصول الذرة الصفراء فقد انخفضت نسبة البروغ من

الصفة	الوحدة	نوعية مياه الري			
		W_4	W_3	W_2	W_1
الإيصالية الكهربائية	$ds m^{-1}$	8	5.8	4.7	1.4
درجة التفاعل	-	7.8	7.91	7.94	8.1
القوة الأيونية	مول لتر ⁻¹	0.1048	0.0733	0.0657	0.0183
الكالسيوم	مليمول لتر ⁻¹	15.17	13.04	9.23	4.5
المغنيسيوم	مليمول لتر ⁻¹	9.96	8.65	5.46	0.91
الصوديوم	مليمول لتر ⁻¹	19.69	17.25	15.08	3.12
البوتاسيوم	مليمول لتر ⁻¹	0.23	0.21	0.20	0.16
الكلورايد	مليمول لتر ⁻¹	30.06	22.00	16.56	4.01
الكبريتات	مليمول لتر ⁻¹	15.16	12.60	10.03	2.73
البيكاربونات	مليمول لتر ⁻¹	4.53	4.82	4.12	1.67
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	مليمول شحنة لتر ⁻¹	5.54	5.24	5.65	1.90
تصنيف مياه الري حسب Westcot و Ayers (1985))	شديد الملوحة	شديد الملوحة	شديد الملوحة	قليل الى متوسط

مع ماتوصل اليه (دهوكي واخرون، 2013) الى ان زيادة ملوحة مياه الري اثرت سلبيا على نسبة انبات محصول الذرة الصفراء .

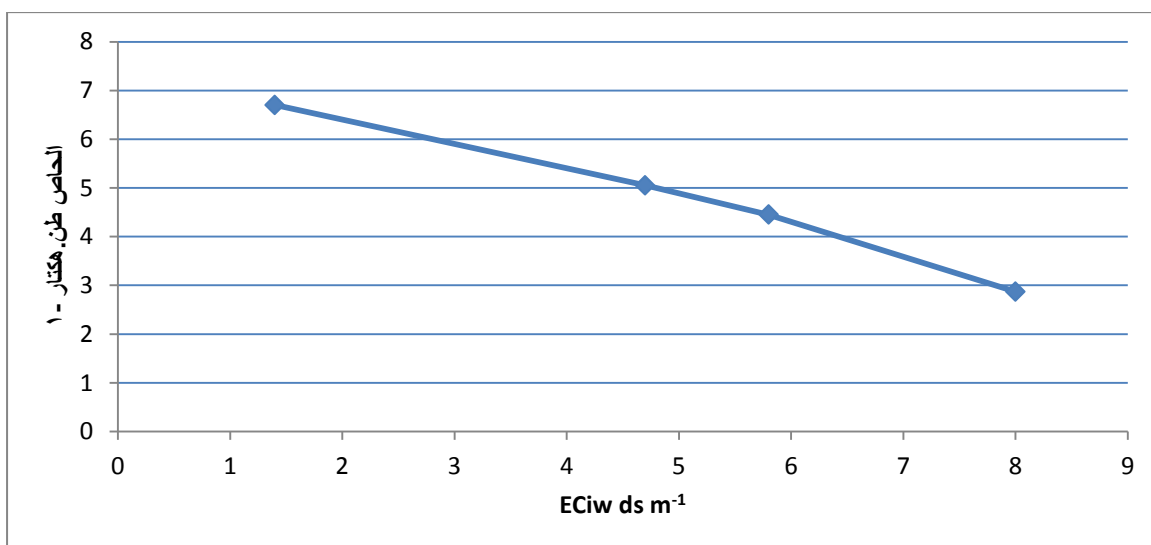
77.42% في معاملة الري الاولى الى 49.99% في معاملة الري الرابعة (8 ديسي سيمنز م⁻¹)، وهذا يعود الى دور الزيادة في ملوحة مياه الري في زيادة الضغط الازموزي للتربة مما يقلل من الماء الجاهز للامتصاص من قبل النبات بالرغم من وفرتها اضافة الى دور التركيب الايوني لمياه الري (جدول



شكل (1) تأثير نوعية مياه الري في نسبة بزوغ (%)

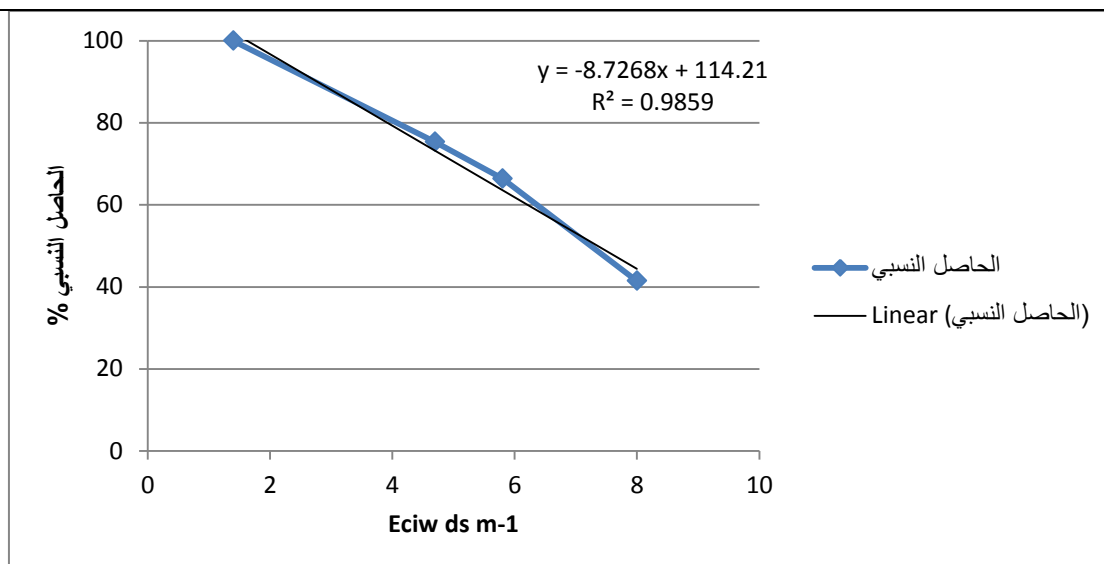
التأثير السلبي لمياه الري في صفات التربة وتأثير ذلك على نمو ونشاط النبات، وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (عذافة، 2005) الى ان ري محصول الذرة الصفراء بمياه ذات ملوحة 8.02 ديسيمنز م⁻¹ ادى الى انخفاض الحاصل الى 1.3 طن. هكتار⁻¹.

حاصل الحبوب: اظهرت النتائج المبينة في الشكل (3) تأثير ملوحة مياه الري في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء فقد انخفض الحاصل من 6.708 طن. هكتار⁻¹ عند معاملة الملوحة الاولى الى 2.87 طن. هكتار⁻¹ ويعود السبب في ذلك الى

شكل(3) تأثير نوعية مياه الري في حاصل الحبوب (طن. هكتار⁻¹)

النتائج مع ما اشار اليه (فهو اخرون، 2005) الى حدوث اختزال في حاصل الحبوب عند زيادة التوصيلية الكهربائية لمياه الري من 1.4 الى 5.8 ديسيمنز م⁻¹) وبنسبة انخفاض 60 و43% على التتابع.

الحاصل النسبي: يوضح الشكل (2) تأثير نوعية مياه الري في الحاصل النسبي لمحصول الذرة الصفراء ، فقد انخفض من 100 عند معاملة الملوحة الاولى الى 41% عند معاملة الملوحة الرابعة ويعود السبب في ذلك الى التأثير السلبي لملوحة مياه الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء وتتفق هذه



شكل (2) تأثير نوعية مياه الري في الحاصل النسبي لمحصول الذرة الصفراء

al) وحجم متطلبات الغسل وصفات التربة اضافة الى كمية الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية المستخدمة ، اما بالنسبة لقيم b (الميل) والتي تشير إلى معدل الانخفاض في الحاصل لكل زيادة وحدة واحدة في ملوحة مياه الري أو ملوحة التربة، حيث اختلفت هذه القيمة أيضاً باختلاف المعاملات

كما اعتمدت معادلات الانحدار الخطي لهذه المعادلة التي حققت قيم معامل الارتباط (R) مقبولة. ومن خلال هذه المعادلات تم تحديد قيم التوصيل الكهربائي لمياه الري التي عندها يكون الحاصل النسبي 100% (عتبة التأثر بالملوحة) تحت ظروف التجربة، وقد اتضح أن هذه القيمة تختلف باختلاف صنف المحصول المستخدم (2009, Gandhi et.

جدول (3) قيم ملوحة مياه الري عند مستويات مختلفة من الحاصل النسبي حسب ظروف التجربة

الحاصل النسبي لمحصول الذرة الصفراء %							LR
100	٩٠	٧٥	٥٠	٢٥	٠		
EC _{iw}	EC _{iw}	EC _{iw}	EC _{iw}	EC _{iw}	EC _{iw}	EC _{iw}	
1.62	2.76	4.47	7.32	10.17	13.02	25	

الصفراء وفي ترب مختلفة النسجة والصفات الأخرى فضلا عن اختلاف الظروف المناخية. وهذا يتفق مع ما أشار اليه (Gilani et al., 1999) الى أنه من خلال استعمال برامج خطية وجد أن بيانات عتبة التأثر بالملوحة المتحصل عليها كانت مشابهة او متقاربة مع قيم التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة التي أعطيت من (FAO, 1992)، ولكن لم تشابه قيم ملوحة مياه الري المستعملة التي أعطيت من قبل (FAO, 1985).

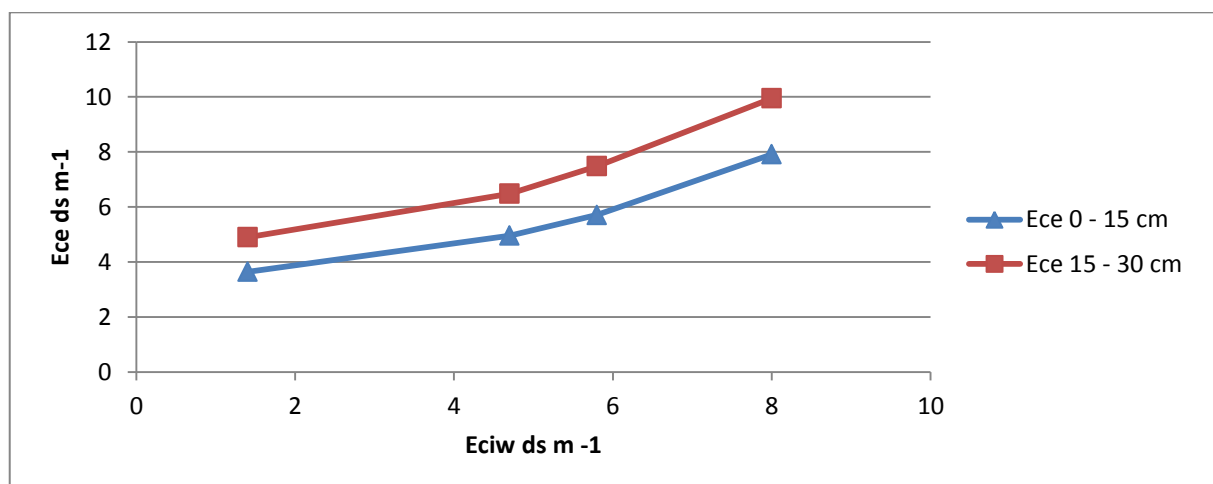
وبمقارنة هذه النتائج مع النتائج التي حصلنا عليها، يتضح انه بالإمكان الحصول على حاصل حبوب بنسبة 75% و 66% عند استعمال نفس مستويات ملوحة مياه ري 4.7 و ٥,٨ ديسييسيمز م^{-١}، كما يتضح من الجدول (4) معادلة الحاصل النسبي التي حسبت من خلال النتائج اختلفها عن المعادلات المقترحة من قبل (Maas and Hoffman, 1977)، ويمكن تفسير ذلك على أساس أن القيم المقترحة من قبل هذين الباحثين هي حاصلة لنتائج تجارب جرت على أصناف مختلفة من الذرة

جدول (4) معادلة الحاصل النسبي لمحصول الذرة الصفراء حسب ظروف التجربة

متطلبات الغسل	معادلات الحاصل النسبي
	EC_{iw}
%25	$Y = 100 - 8.7 (EC_{iw} - 1.62)$

(4) حدوث زيادة معنوية في ملوحة التربة مع زيادة العمق وقد يعزى السبب في ذلك نتيجة لغسل وحركة الاملاح من الطبقات السطحية الى الطبقات تحت السطحية (الطائي، 2000) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (الدلفي، 2013) الى ان زيادة ملوحة مياه الري ادى الى زيادة ملوحة التربة مع العمق.

ملوحة التربة: تشير النتائج الموضحة في الشكل (4) الى تأثير ملوحة مياه الري في الاصلية الكهربائية الى حدوث زيادة في ملوحة التربة بزيادة ملوحة مياه الري ويمكن تفسير ذلك نتيجة زيادة تراكم الاملاح المنقولة مع مياه الري فضلا عن عدم كفاية متطلبات الغسل لتلافي الزيادة الحاصلة في ملوحة التربة (حمد، 2010) كذلك يتبين من الشكل



شكل (4) تأثير نوعية مياه الري في قيم الاصلية الكهربائية للتربة مع العمق

الصفراء (Zea mays L). رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد. الطائي ، عصام سبتي سلمان . ٢٠٠٠. التنبؤ بصلاحية مياه نهر صدام للري في حوض الفرات باستخدام برنامج (صلاحية المياه). رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد. دهوكي ، محمد صدقي صالح ، محمد علي حمال العبيدي و كرم عثمان اسماعيل . 2013. تأثير نوعية مياه الري في نمو و حاصل الذرة الصفراء (Zea mays.l) في تربة كلسية في اربيل- اقليم كردستان العراق . مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية : ٤ (٢): (221- 0482) . عذافة، عبد الكريم حسن. 2005. التوازن الملحي في الترب المروية بمياه مالحة في ظروف

نستنتج مما تقدم ان محصول الذرة الصفراء من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة فقد تحقق انتاج %100 عندما تكون ملوحة مياه الري 1.62 ديسي سيمنز⁻¹ وكذلك ضعف عام في نمو النبات مع زيادة ملوحة مياه الري ، ادت زيادة ملوحة مياه الري الى زيادة في ملوحة التربة مع العمق.

المصادر :

العماري ، علي حسين محمد. ٢٠١٦. تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea Mays L. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء. الدلفي، حسين فنجان خضير. ٢٠١٣. دور المخلفات العضوية في خفض تأثير ملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو نبات الذرة

- and Drainage Systems. 16 : 297-310.
- Pge, A.L ; R.H. Miller and D.R. Keeney .(1982). Methods of soil analysis part 2: Chemical and microbiological properties. Agron .Series No. 9 Amer. Soc. Agron. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison, USA.
- Jung , J. and G .Sun .2001.Rescovery of sodium sulfate from farm drainage salt for use in reactive dyeing of cotton. Environ.Sci.Technol.35 :3391 – 3395 .
- الزراعة الكثيفة. اطروحة دكتوراه-كلية الزراعة –جامعة بغداد.
- فهد، علي عبد، قنينة محمد حسن، عدنان شبر فالح وطارق لفته رشيد .2005.التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل: الذرة الصفراء والحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية: 36(1):29-34.
- حمد ، احمد سلمان . 2010 . تأثير ملوحة مياه الري ومستويات الحمأة في بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ونمو نبات السبانخ . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- FAO . 1985. Water quality for agriculture . Irrigation and Drainage papers . No. 29 by Ayers , A.S. and D.W. Westcot . Rome , Italy.
- 8-FAO . 1992. The use of saline waters for crop production. Irrigation and Drainage . Paper No. 48. Rome – Italy.
- Gandahi, A.W. ; M.K. Yosup ; M.R. Wagan ; F.C. Oad and M.H. Siddiqui .(2009). Maize cultivars response to saline irrigation scheduling . Sarhad J. Agric. Vol.25, No.2 :225-232.
- Gilani , Abdelgawad and Ghaibah , Abdelrahman. 1999. Crop response to irrigation with slightly and moderately saline water and moisture extraction pattern of cotton . Irrigation management and saline conditions proceedings. Regional Symposium. June 21-23 at Just , Irbid , Jordan 448-462.
- Maas, E. V., and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance – current assessment. J. Irrig. Drainage Division. June: 115 – 134.
- Oster , J.D. and S.R. Grattan . 2002. Drainage water reuse. Irrigation