The Effect of Emitters Discharge and Alternation of Irrigation water Slanity on some soil properties and Growth of Corn plant (Zea Mays L.)

1- Drip irrigation efficiency , Water Use Efficiency(WUE) and plant growth

تأثير تصريف المنقطات ومناوبة ملوحة ماء الري في بعض صفات الــتربة ونمو نبات الذرة الصفراء *Zea mays L.*

2- كفاءة منظومة الري بالتنقيط وكفاءة استعمال المياه وانتاحية النبات

داخل راضي نديوي علي حمضي ذياب حسين عبد النبي جويد
جـامـعـــة البصـــــرة/ كلية الزراعة - قسم علوم التربة والموارد المائية

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الخلاصة summary :

أجريت هذه الدراسة في حقل كلية الزراعة / موقع جامعة البصرة / كرمة علي خلال الموسم الربيعي 2009 م على تربة ذات نسجة طينية ، بهدف دراسة تأثير استخدام التناوب في معدل تصريف المنقطات وملوحة ماء الري تحت نظام الري بالتنقيط في كفاءة استعمال الماء وكفاءة منظومة الري بالتنقيط وانتاجية النبات. واستخدم معدلان لتصريف المنقطات وهما تصريف واطئ (**L**) 2.0 L h^{-1} وتصريف عالي (**H**) 10 L h^{-1}، ونوعان من مياه الري هما مياه منخفضة المـلوحة (**F**) تتراوح ملوحتها بين 2.0- 2.2 dS m^{-1} ، ومياه مرتفعة الملوحة (**S**) تتراوح ملوحتها بين 5.5- 6.0 dS m^{-1} . وطبقت في معاملات عاملية لتوافيق مختارة من معدلي تصريف المنقطات ونوعية ملوحة مياه الري وعددها 9 معاملات كدورات تناوب احادية وثنائية وثلاثية ورباعية وقسمت الى مجموعتين رئيسيتين ، الأولى والتي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ وتشمل SL – FL , 2 SL – FL , 3 SL – FL , SL – FH , 2 SL – FH , 3 SL – FH , SL – SH . تم استخدام مستوى ري 100% EP مع اضافة 20% كمتطلبات غسل وأن الفترة بين الريات تحدد عندما تفقد التربة 25% من محتواها الرطوبي عند السعة الحقلية . استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات .ارتفعت قيمة كفاءة استعمال المياه بزيادة تصريف المنقطات ونسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة ، أذ بلغت القيم 0.370 ، 0.352 ، 0.334 ، 0.318 ، 0.303 كغم سم$^{-1}$ في المعاملات ذات التصريف العالي**SL –SH , 3SL – FH , 2SL – FH, , SL FH , FL – FH** ، في حين كانت 0.296 ، 0.277 ، 0.259 ، 0.245 كغم سم$^{-1}$ للمعاملات ذات التصريف الواطئ **SL – FL** ، **2SL – FL 3 SL –FL , SL** .

بينت نتائج الدراسة أن نمو نبات الذرة الصفراء يزداد بزيادة تصريف المنقطات ونسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة في الدورة الواحدة . ان أرتفاع ملوحة ماء الري ادى الى خفض الأنتاج ، بينما استخدام اسلوب التناوب بين المياه منخفضة ومرتفعة الملوحة وبالتناوب التصريف الواطئ في بداية الدورة والتصريف العالي في نهاية دورة الري قلل من تأثير ملوحة ماء الري في خفض قيم الانتاج ولكافة المعاملات . ومن ثم حصلت زيادة معنوية في الوزن الجاف الكلي للجزء الخضري ووزن العرانيص في المعاملات ذات التصريف العالي مقارنة بالمعاملات ذات التصريف الواطئ وقد تراوحت بين (16.75 – 21.43) و (7.96 – 10.65) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي وبمتوسط عام قدره 19.42 و9.31 طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي ، وأن التباين بين القيم للمعاملات المتناظرة في نسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة والمختلفة في معدل التصريف نهاية دورة الري يزداد بزيادة نسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة وأعطت أعلى قيمة بواقع 21.43 و 10.65 طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي .

Abstract

This study was conducted in the field of Agricultural collage . university of Basra ,in karmat-ALl during the spring season 2009 in clay soil in order to investigate the effect of alternation of emitter discharge and irrigation water salinity by using drip irrigation system on some of vertical and horizontal water movement in soil Two emitter's discharge were used , Low discharge (L) (2.O L h^{-1}) and high discharge (H) (10 L h^{-1}). By using saline water(S) 5.5-6.O dS m^{-1} and Low saline water (F) 2.O- 2.2 dS m^{-1}.

These treatments were compined together to do 9 selective treatmeats combination as :- SL , 3SL – FL ,2SL-FL, SL-FL , SL-SH , 3SL-FH , 2SL-FH ,SL-FH, FL-FH , under irrigation level 100% Epan and leaching requirement of 20% .

The experiment was designed by Randomized complete Block design (R.C.B.D) with three or replicates . The results of this study my summarized as follows :

1- Water use efficiency was increased under HED'S treatment and low saline irrigation water ,the values were 0.370 , 0.352 , 0.334 , 0.318 , 0.303 kg .cm^{-1} for FL-FH , SL-FH ,2SL-FH , 3SL-FH , SL-SH ; and 0.254 , 0.269,.0.277,0.277,0.289 kg .cm^{-1} FOR SL, 3SL-FL , 2SL-FL , SL-FL respectively .

2-The result showed the Significantly increasing in dry weight and corn cob weights were shown under the HED compared with LOD'S treatments , and the values increased with increasing the percentage of using low saline irrigation water .

المقدمة Introduction

يعد التوسع في الزراعة أفقيا وعموديا لتامين الغذاء اللازم مرتبطا في توفر كميات إضافية من المياه للزراعة ، الا ان محدودية مصادر المياه العذبة (FAO,1990) يستوجب البحث عن مصادر مياه بديلة لاستغلالها في الزراعة ، لذا اتجهت العديد من الدراسات الحالية في دول العالم و من ضمنها العراق الى استخدام مياه ذات نوعية قليلة الجودة مثل المياه الجوفية المالحة ومياه البزل ومياه الصرف الصحي بعد أجراء بعض التحسينات عليها . وبما أن نظام الري بالتنقيط من أهم مميزاته هي الابقاء على المنطقة المحيطة بالجذور رطبة دائما وأن توفر هذه الحالة يعتمد على خصائص التربة وعلى المسافة بين المنقطات . يمكن التمثيل عن كفاءة استهلاك الماء بعدة طرائق وان احد هذه الطرائق هي كمية الانتاج نسبة الى وحدة واحدة من ماء الري الكلي المضاف كعمق مائي او حجم او كتلة(phene *et al* .1992). إن كفاءة استهلاك المائي المثلى لمحصول الذرة الصفراء المزروع في التربة المزيجة الرملية بأستخدام الري بالتنقيط سجلت عند المحتوى الرطوبي 80% من التبخر – نتح أعلى كفاءة مقارنة بالمعاملات الرطوبية 60% و 100% من التبخر –نتح . (Al-Kaesi and yin, 2003). للملوحة تأثير على الإنتاج وكفاءة ا ستعمال المياه من خلال تداخلهما مع نقص كميات المياه المجهزة والذي يوضح انخفاض الحاصل بنسبة 10% ، 25 % ، 50 % ، 100 % في حالة ملوحة التربة (3.20 ، 5.20 ، 8.60 ، 15) $dS.m^{-1}$ على التوالي . أكد Minhas *et al.*(1989) لدى استخدام نوعية مياه الري ذات ملوحة (2.4,2.7) $dS\ m^{-1}$ وعلى التوالي وانها لم تعط فروقاً معنوية في الطول والوزن الجاف للنبات الذرة الصفراء لدى مقارنتها في ما بينها و بمعاملة المقارنة ذات ملوحة (1.1) $dS\ m^{-1}$ ، في حين عند استخدام نوعية مياه ذات ملوحة (3.6,3.7) $dS\ m^{-1}$ وعلى التوالي ، أعطت انخفاضاً معنوياً في الوزن الجاف ووزن بذور العرانيص مقارنة بمعاملة المقارنة . وجد Darusman *et al* . (1997 a) أن استخدام ثلاثة مستويات لإضافة الماء لمحصول الذرة الصفراء في منظومة الري بالتنقيط 50% و 67% و100% من احتياجات التبخر نتح أدت الى حصول زيادة معنوية في حاصل الحبوب أذ بلغ الحاصل 10.7 و 11.5 و13.1 طن $هـ^{-1}$ وعلى التوالي . وحصل عذافة (2002) على انخفاض واضح لحاصل بذور الذرة الصفراء مع ارتفاع ملوحة مياه الري المستخدمة فقد لوحظ عند استخدام مياه ري بمستوى ملوحة 3.8 $dS\ m^{-1}$ إذ تحقق إنتاج مقداره 78.81 % للمعاملة S_2 خلط مياه بنسبة 25 % مياه بزل : 75% مياه عذبة S_1 ، والحصول على إنتاج تمثل بحدود 80 % من الإنتاج المستحصل دون إدخال مياه البزل ، في حين حققت المعاملة S_3 50 % مياه بزل : 50% مياه عذبة إنتاجا قدرة 66.4 % من إنتاج معاملة المقارنة وتدل هذه النتائج على إن هناك تعويضاً 50 % من المياه العذبة واستبدالها بمياه البزل بالمقارنة بـ S_1 وعند مقارنة المعاملة S_2 مع S_3 وجد إن هناك انخفاضاً مقداره 8 % بين المعاملتين قد حصل مع توفير 25 % من المياه العذبة واستبدالها بمياه البزل .

يستدل من النتائج التي توصل اليها الحمد (2007) الى إمكانية التقنين في مياه الري لأهمية هذا المورد في المناطق الجافة وشبه الجافة وذلك باستخدام نظام الري بالتنقيط وبتصريف 2 $L\ h^{-1}$ والري السيحي وبمستوى60%Epan A و100%Epan A وبطريقة التناوب تنقيط – تنقيط - سيحي والتي أظهرت أعلى نمو خضري (123.66) سم مقارنة بـ (118.55) سم لمعاملة تنقيط – تنقيط - تنقيط وبـ (116.33) سم لمعاملة سيحي – سيحي - سيحي ، أن التأثير الأساسي لطريقة التناوب تنقيط – تنقيط - سيحي جاء نتيجة توفر الماء الجاهز للنبات من خلال زيادة مستوى الري من 60% Epan A الى 100% Epan A وتحسين الصفات الفيزيائية للتربة باستخدام نظام الري بالتنقيط في أول الدورة وكذلك غسل الأملاح وابعادها عن المجموعة الجذرية للنبات سيما بالقرب من مصدر التنقيط باستخدام نظام الري السيحي في نهاية الدورة وهذا ينعكس بدوره على نمو النبات وزيادة الإنتاجية .

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

نفذت تجربة حقلية في حقل أبحاث محطة كلية الزراعة – جامعة البصرة في موقع كرمة علي / محافظة البصرة الواقعة بين دائرتي عرض 29 ¯ 07 0 و 31 ¯ 18 0 شمالا وقوسي طول 46 ¯ 35 0 و 48 ¯ 31 0 شرقا في المنطقة شبة الجافة . وتعد محافظة البصرة امتداداً للسهل الرسوبي والهضبة الغربية وتقع فيزوغرافيا ضمن كتوف الأنهار الفرعية لشط كرمة علي . تربة التجربة رسوبية ذات نسجة **طينية صـــنف Fine clay mixed , calcareous , hyberthermic typic torrifluvent (العطب، 2008) .** أجري تعديل وتسوية سطح التربة لموقع التجربة بأبعاد (65× 25) متر الذي مساحته 1625 م^2 . وأجريت عمليات الحراثة السطحية المتعامدة بعد أجراء عملية غسل أولي عليها مع التنعيم وتسوية سطح التربة باستخدام آلة المعدلان والتنعيم اليدوي مع إضافة سماد عضوي (حيواني بكمية 16 طن هـ$^{-1}$) لتربة التجربة وخلطت بصورة جيدة ، بعد اكتمال عمليات الغسل للتربة وأعمال تهيئة وأعداد التربة ، تم حفر مقد للتربة في موقع الدراسة بالأبعاد(1×2×1) م لأخذ نماذج تربة من الأعماق (0-15)، (15- 30) ، (30- 60) سم وجففت هوائياً

جدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة قبل الزراعة وبعض الخواص الكيميائية لمياه الري المستخدمة

مفصولات التربة		عمــق التربـــة (سم)		
		15-0	30-15	60-30
g kg^{-1} soil	Sand	58.6	51.2	47.3
	Silt	349.1	326.3	331.2
	Clay	592.3	622.5	621.5
	النسجة	Clay	Clay	Clay
معدل القطر الموزون mm		0.406	0.340	0.267
الكثافة الظاهرية Mg m^{-3}		1.241	1.267	1.315
الكثافة الحقيقية Mg m^{-3}		2.645	2.650	2.650
المسامية الكلية %		53.1	52.2	50.4
pH		7.45	7.38	7.47
الكاربونات الكلية g kg^{-1}		332.43	321.13	291.02
المادة العضوية g kg^{-1}		4.62	2.96	1.17
ECe dS m^{-1}		5.54	5.03	5.38
m molL^{-1}	Ca^{++}	20.58	21.43	20.05
	Mg^{++}	13.11	12.94	12.16
	Na^{+}	58.39	42.45	33.62
	K^{+}	1.94	2.82	2.69
	HCO_3^{-1}	2.73	2.51	2.43
	SO_4^{--}	21.64	24.79	23.22
	Cl^{-}	96.85	87.83	89.92
	CO_3^{--}	0.00	0.00	0.00
الايونات الذائبة				

مياه الري		منخفضة الملوحة	مرتفعة الملوحة
	EC	2.2 -- 2	6.0 – 5.5
	pH	7.2 – 7.1	7.3 – 7.0

ومررت من منخل قطر فتحاتة 2 ملم لتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية وكما موضح بالجدول (1) تم تعيين النسجة والتوزيع ألحجمي لدقائق التربة بطريقة الماصة pipette method (Day ,1965)، واستخدمت طريقة Core method لتقدير الكثافة الظاهرية ، حسب الطريقة الموضحة في(1965) Black ,

وقدرت المادة العضوية بطريقة Walkley and Black المذكورة في Jackson (1958) . أما نسبة الكاربونات الكلية فقدرت بالتسحيح مع NaOH (0.5*N*) بعد إضافة HCl 1*N* واستخدام دليل الفينونفثالين كما جاء في Jackson (1958) كما قدرت الايصالية الكهربائية باستخدام جهاز EC - meter ودرجة التفاعل (pH) بواسطة جهاز PH- meterوحسب الطريقة الواردة في Page *et al* .(1982) بمستخلص عجينة التربة . أما بالنسبة لماء الري فقد اخذت نماذج من ماء النهر (قليلة الملوحة) والبزل (مرتفعة الملوحة) المستخدم للري وتم قياس pH و EC بفترات عند بداية ووسط ونهاية موسم النمو . تم نصب منظومة الري بالتنقيط بموقع التجربة ومضخة مياه متحركة ذات تصريف (15 $m^3\ h^{-1}$) على الحوض لغرض رفع المياه ودفعها داخل المنظومة تحت ضغوط متساوية تمت السيطرة على الضغوط بواسطة قفل المياه الراجع . المسافة بين المنقطات المثبتة في الأنابيب الحقلية 25 سم إذ استخدام نوعان. من المنقطات أحدهما حلزوني ذو تصريف2 $L\ h^{-1}$ للتصريف الواطئ وعددها 60 منقط على كل حامل منقطات والأخر Turbo key ذو غطاء مسنن متغير حسب برم الغطاء بتصريف 10$L\ h^{-1}$ وعددها 60 منقط على كل حامل منقطات . تم تشغيل المنظومة وعيرت لغرض الحصول على التصاريف المطلوبة للمنقطات الحلزونية وضمان انتظامية التوزيع .

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشو الكاملةRondomized Complete Block Design (R.C.B.D) بثلاثة مكررات إذ وزعت معاملات التجربة وعددها 9 توزيعا عشوائيا على الوحدات التجريبية (المروز) في كل قطاع ليصبح عدد الوحدات التجريبية الكلية 27 وحدة تجريبية (عدد المعاملات 9 xعدد المكررات 3) والشكل (1) مخطط التجربة الحقلية . وقد أخذ بنظر الاعتبار عند أجراء التوزيع العشوائي للمعاملات على المروز متطلبات وظروف كل معاملة من حيث تصميم منظومة الري بما يضمن تطبيق المعاملات باختلاف نوعية مياه الري وتصريف المنقطات .

تم تشغيل المنظومة بإضافة كميات مياه الري المساوية 100% من قيمة التبخر المقاسة مباشرة من حوض التبخر الأمريكي صنف - أ - (Evaporation pan class A) مع اضافة معامل غسل Leaching requirement قدرة 20% من كمية مياه الري . وقد أعتمد في جدولة الري استخدام أجهزة التنشيوميترات (Tensiometer) التي وضعت في الوحدات التجريبية لاعماق مختلفة لتحديد أوقات الري اللاحقة ، إذ يتم أجراء الرية اللاحقة عند استنزاف 25% من المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية (عندما يبلغ المحتوى الرطوبي مساويا لـ 75% من السعة الحقلية لتربة التجربة) .

ولسهولة احتساب كمية مياه الري المعطاة بالأمتار المكعبة للوحدات التجريبية تم اعتماد المعادلات التالية:

كمية مياه الري (م^3) لكل مرز = $\frac{\text{التبخر من الحوض (ملم)}}{\mathbf{1000}}$ x مساحة المرز (م^2)

مساحة المرز (الوحدة التجريبية) = طول المرز (م) xعرض المرز (م)

لحساب الزمن اللازم لتشغيل كل خط فرعي وحسب تصريف المنقطات المثبتة علية من خلال المعادلة التالية (حاجم وياسين ،1990) :-

$$t = \frac{V}{Q \times N} \qquad \text{----------} \qquad (17)$$

حيث إن :-
زمن الري (ساعة) = t
حجم المياه المضافة للوحدة التجريبية (لتر) =V
تصريف المنقط (لتر / ساعة) = Q
عدد المنقطات في الخط الفرعي =N

تم حساب كفاءة استخدام المياه الحقلية من المعادلة التالية (Cracium and Cracium,1996)

$$WUE_f = \frac{Yield}{Water\ applied} \qquad \text{----------(1)}$$

حيث إن :-
كفاءة استخدام المياه الحقلية = WUE_f
الحاصل الكلي (كغم) = Yield
المياه المستخدمة (م^3) = Water applied

وحسبت كفاءة منظومة الري بالتنقيط باستخدام المعادلة المذكورة من قبل WU and Gitlin (1983).

$$Ea = \frac{No \times q_{min} \times Ta}{V} \times 100 \qquad \text{----------} \quad \textbf{(2)}$$

إذ إن : Ea = كفاءة الري بالتنقيط

No= العدد الكلي للمنقطات

q_{min}= أدنى تصريف للمنقط خلال زمـن الري المصمم (لتر دقيقة$^{-1}$)

Ta= الزمن الكلي للري (دقيقة)

V= الحجم الكلي لمياه الري (لتر)

تضمنت الدراسة المعاملات العاملية الآتية :-

1 - عامل نوعية مياه الري Irrigation water facter : -

واستخدم نوعان من مياه الري هما

أ - مياه منخفضة الملوحة ذات توصيل كهربائي2 dS.m^{-1} Fresh water (F) ومرتفعة الملوحة5.5 – 6 dS.m^{-1} aline water(S) باستعمال التناوب في التصريف واطئ 2 لتر/ ساعة(Low Flow (L والعالي 10 لتر/ ساعة(High Flow (H .

ب – تم تنظيم التوافيق بين عاملي نوعية مياه الري وتصريف المنقطات لتكون المعاملات التالية :

- ري بالتنقيط بمياه منخفضة الملوحة والتصريف الواطئ ..... FL
- ري بالتنقيط بمياه منخفضة الملوحة والتصريف العالي ..... FH
- ري بالتنقيط بمياه مرتفعة الملوحة والتصريف الواطئ ..... SL
- ري بالتنقيط بمياه مرتفعة الملوحة والتصريف العالي ..... SH

ج – طبقت التوافيق بين عاملي نوعية مياه الري وتصريف المنقطات في دورات تناوب مختلفة و قد اختيرت من عددها (9) معاملات وهي : -

نوع المعاملة	الرمز
الري بالتنقيط عذب واطئ - عذب عالي	FL-FH
الري بالتنقيط مالح واطئ – عذب عالي	SL-FH
الري بالتنقيط مالح واطئ - عذب واطئ	SL-FL
الري بالتنقيط مالح واطئ - مالح واطئ – عذب عالي	2SL-FH
الري بالتنقيط مالح واطئ - مالح واطئ – عذب واطئ	2SL-FL
الري بالتنقيط مالح واطئ - مالح واطئ - مالح واطئ - عذب واطئ	3SL-FL
الري بالتنقيط مالح واطئ - مالح واطئ - مالح واطئ - عذب عالي	3SL-FH
الري بالتنقيط مالح واطئ - مالح عالي	SL-SH
الري بالتنقيط مالح واطئ	SL

2 – عامل عمق التربة Soil Depth facter وتضمن المستويات التالية : -

عمق التربة (0 – 15) سم ، عمق التربة (15 - 30) سم ، عمق التربة (30 - 60) سم

3 – عامل المسافة الأفقية Soil Dastine facter من مركز المرز وتضمن المستويات التالية : -

0 سم عن مركز المرز (المنقط) ، 15 سم عن مركز المرز (المنقط) ، 30 سم عن مركز المرز بتاريخ 2009/3/13 تمت زراعة بذور الذرة الصفراء (Zea mays . L) صنف بحوث 106في الموعد الربيعي في جور في وسط المرز قرب المنقطات بواقع (3-4) بذرة في ألجوره الواحدة ، وبعد الإنبات وظهور البادرات أجريت عملية الخف للحصول على (2) نبات في جوره ليصبح عدد النباتات (120)نبات / وحدة تجريبية . تم أجراء عمليات خدمة المحصول من عمليات تسميد وحسب النشرة الإرشادية رقم (18) لسنة 2006 فقد أضيف(320)كغم N / هـ$^{-1}$) على ثلاث دفعات مع مياه الري بعد 2 ، 4 ، 6 أسابيع من ظهور البادرات

وأضيف السماد الفوسفاتي (200) كغم P_2O_3 / هـ$^{-1}$ دفعة واحدة قبل الزراعة . وتضمنت دراسة مفردات نمو النبات ومنها الوزن الجاف و إنتاج العرانيص :-

اخذ نبات واحد بصورة عشوائية لكل 2 م من طول المرز ولجميع المعاملات في نهاية فترة التجربة إذ قطعت من منطقة تماسها بسطح التربة ، جففت النماذج هوائيا و قدر معدل الوزن لها على أساس (كغم هـ$^{-1}$) وبعد ذلك وضعت في الفرن الكهربائي على درجة 65 م° لمدة 48 ساعة ثم أخذ معدل الوزن الجاف للجزء الخضري . تم استخراج الحاصل البايولوجي لكل الوحدات التجريبية في التجربة ، وكذلك قدر إنتاج العرانيص (الحبوب فقط) لكل وحدة تجريبية بالطريقة نفسها اعلاه .

النتائج والمناقشة

1 - كفاءة منظومة الري بالتنقيط

بالنسبة الى كفاءة منظومة الري بالتنقيط فقد تم حسابها باستخدام المعادلة المقترحة من قبل (1975), Wu and Gitlin و يوضح الجدول 2 قيم النسبة المئوية لكفاءة منظومة الري بالتنقيط في نهاية موسم النمو ، أذ أظهرت النتائج الموضحة في الجدول 2أن التصريف العالي للمنقطات وباستخدام منقط توربو Turbo key قد حقق أعلى كفاءة لمنظومة الري مقارنة بالتصريف الواطئ وباستخدام المنقط الحلزوني وكانت بواقع 95.4% ، 92.1% على التوالي . وقد يرجع السبب في أرتفاع الكفاءة لمنظومة الري بالتنقيط باستخام التصريف العالي مقارنة بالتصريف الواطئ الى ان جريان الماء في المنقط الحلزوني ذو الطول 45 سم وقطر (2ملم) اطول مما في منقط توربو (على شكل مثلث صغير) ، فضلا عن كون هذه الممرات الضيقة قد تتعرض الى حالات الانسداد بسبب الرواسب الكيميائية او العضوية الموجودة في مياه الري (Capra and Scicolone , 1998) ، فضلاً عن ذلك فأن الضغط العالي يساهم في اعطاء طاقة الى الماء وهذه بدورها تعمل على التقليل من الحالات المذكورة (الاصبحي ،2003) ، ومن جانب أخر فأن كفاءة منظومة الري تعتمد على

جدول (2) النسبة المئوية لقيم كفاءة منظومة الرى بالتنقيط في نهاية الموسم

معدل التصريف	التصريف لتر دقيقة$^{-1}$	كمية الماء لتر$^{-1}$	EA%كفاءة الري
التصريف العالي	0.159	420	95.4
التصريف الواطئ	0.0307	420	92.1

عدة عوامل ، منها طول المنقط ، معامل التغاير الصناعي ، طول الخطوط الفرعية ، ضائعات الاحتكاك ، الضغط التشغيلي . (Nilea and Joseph , 2000)

2- كفاءة استعمال المياه

تعبر كفاءة استعمال المياه Water-use efficiency (WUE) عن مدى استفادة النبات من الماء المضاف ، ويمكن التعبير عنها على أساس الوزن الجاف للجزء الخضري الكلي (الحاصل البايولوجي) نسبة الى الكمية الكلية للماء المستعمل كعمق مائي او حجم او كتلة ويعبر عادة عن الأنتاج اما بالأنتاج الكلي او صافي الأنتاج او أنتاج المادة الجافة وهذا يعتمد على نوع المحصول المستعمل (الطيف والحديثي ، 1988).

تبين النتائج في جدول 3 تباين قيم كفاءة استعمال الماء تبعاً لاختلاف عوامل الدراسة ، اذ لوحظ ان المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ حققت تفوقاً على المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ في قيمة كفاءة استهلاك الماء وكانت كمتوسط عام تتراوح بين 0.303 - 0.370 كغم سم$^{-1}$ ماء للتصريف العالي ، وتبين النتائج زيادة كفاءة استهلاك الماء للمعاملات بزيادة نسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة في الدورة الواحدة وأعطت المعاملات **2FL – FH , SL – FH , FL – FH , SL –SH , 3SL – FH** قيم بمقدار 0.370 ، 0.352 ، 0.334 ، 0.318 ، 0.303 كغم سم$^{-1}$ ماء وعلى التوالي . اما المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ فقد تراوحت بين 0.245 - 0.296 كغم . سم$^{-1}$ ماء ، وأخذت القيم بالانخفاض بزيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة وكانت القيم 0.296 ، 0.277 ، 0.259 ، 0.245 كغم سم$^{-1}$ ماء للمعاملات**FL – SL** ، **2SL – FL , 3SL – FL** ، **SL** وعلى التوالي . ويعزى ذلك الى ان تحسين الخواص الفيزيائية وتوفر الرطوبة بشكل جاهز للنبات والذي يؤدي الى خفض الجهد المبذول من قبل الـــنبات في الحصول على احتياجاته المائية والغذائية ، في حين يزداد الشد المائي في المعاملات التي تروى بزيادة نسب استخدام مياه مرتفعة الملوحة . فضلاً عن زيادة حجم وانتشار المجموع الجذري وتعمقه في التربة في المعاملات التي تروى بالتصريف العالي وبزيادة نسب استخدام مياه منخفضة الملوحة مقارنة بالمعاملات التي تروى بالتصريف الواطئ بزيادة نسب استخدام مياه مرتفعة الملوحة نتيجة زيادة مساحة وحجم التربة المبتل الناتج بزيادة التصريف . وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده السعدون ،(2006) بأن كفاءة استهلاك الماء من قبل نبات الباميا المزروع في تربة طينية تحت نظام الري بالتنقيط تزداد بزيادة تصريف المنقطات . وعند المقارنة بين المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ فأن ارتفاع كفاءة استعمال الماء عند معاملة SL – FL يعزى الى ازدياد الوزن الجاف للجزء الخضري الكلي للنباتات النامية في هذه المعاملة مقارنة بالمعاملات الأخرى ذات التصريف الواطئ نتيجة لزيادة نسبة استخدام التناوب بنوعية المياه منخفضة الملوحة وبواقع 50% مع المياه مرتفعة الملوحة في تحسين كفاءة استعمال الماء وذلك لتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية ودفع الأملاح بعيداً عن النبات باستخدام المياه منخفضة الملوحة في نهاية الدورة باتجاه جبهة الترطيب

العمودية والأفقية وتقليل تأثير تركيزها ومن ثم زيادة النمو وأنتاجية النبات من المادة الجافة (Davis *et al*., 1985 و نديوي ، 1998) إذ أن كفاءة استهلاك الماء تزداد بزيادة التبخر – نتح من سطح النبات الذي يؤدي بدوره الى زيادة التمثيل الضوئي وزيادة الانتاج .

جدول (3) تأثير معاملات التجربة على كفاءة استعمال المياه (كغم سم$^{-1}$)

% استخدام المياه منخفضة الملوحة	المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف العالي		المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ	
	المعاملة	كفاءة استخدام المياه	المعاملة	كفاءة استخدام المياه
%100	FL-FH	0.370	–	–
%50	SL-FH	0.352	SL-FL	0.296
%33	2SL-FH	0.334	2SL-FL	0.277
%25	3SL-FH	0.318	3SL-FL	0.259
0	SL - SH	0.303	SL	0.245

تبين النتائج في الجدول 4 نسبة الانخفاض في قيم كفاءة استعمال المياه لمعاملات التجربة مقارنة بالمعاملة **FH – FL** أذ يلاحظ ان نسبة الانخفاض تزداد باستخدام التصريف الواطئ و كذلك مع زيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة ، أذ تراوحت بين 20.00 – 33.78 % للتصريف الواطئ وأعلى قيمة نسبة انخفاض حصلت عند المعاملة SL بواقع 33.7% ومن ثم تقل القيم بزيادة نسبة استخدام المياه منخفضة الملوحة في نهاية الدورة بمقدار 20.00 ، 25.14 ، 30.00% للمعاملاتSL – FL ، 2SL – FL ، 3SL – FL وعلى التوالي . وتراوحت بين 4.86 – 18.11% للتصريف العالي وأعطت المعاملات SL –SH , 3SL – FH, 2SL– FH,SL–FH قيم بمقدار 4.86 ، 9.73 ، 14.05 ، 18.11 % وعلى التوالي . ان الانخفاض في كفاءة استعمال المياه هو نتيجة انخفاض الوزن الجاف للجزء الخضري لمحصول الذرة الصفراء عند زيادة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في نهاية الدورة في التصريفين وبالأخص عند التصريف الواطئ ، وان زيادة ملوحة ماء الري في وسط النمو تسببت في انخفاض قدرة النبات على امتصاص الماء والذي انعكس على انخفاض التبخر – نتح الفعلي (الموسوي ، 2007) . ويلاحظ من النتائج ان المعاملة التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ SL –SH وبنسبة استخدام 100% مياه مرتفعة الملوحة أقل نسبة انخفاض في قيم كفاءة استعمال المياه بمقارنة بالمعاملة التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ SL – FL وبنسبة استخدام 50% مياه منخفضة الملوحة . ويعزى سبب ذلك الى تحسن

جدول (4) النسبة المئوية للانخفاض في قيم كفاءة استعمال المياه (كغم سم$^{-1}$) بزيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة

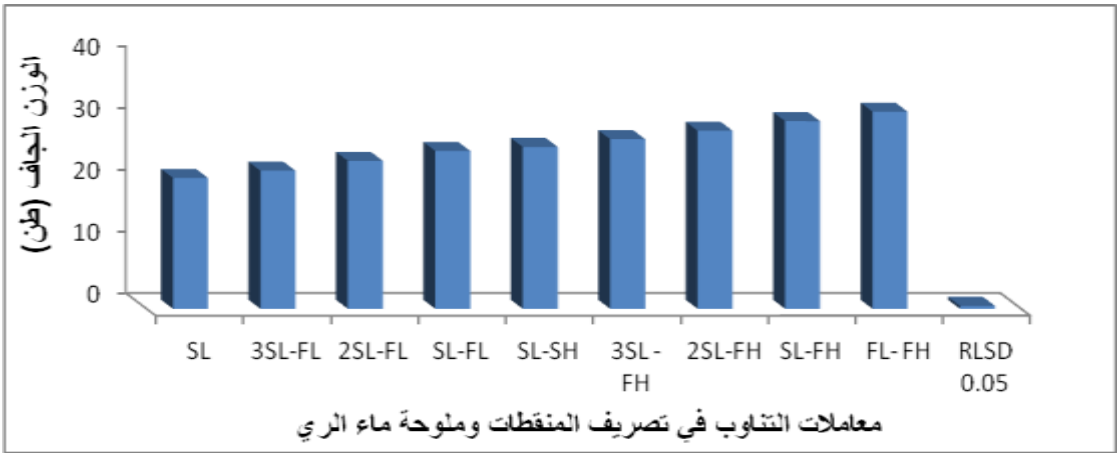
%للمياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة	المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف العالي		المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ	
	المعاملة	% للانخفاض في قيم WUE	المعاملة	WUE% للانخفاض في قيم
%50	SL-FH	4.86	SL-FL	20.00
%66	2SL-FH	9.73	2SL-FL	25.14
%75	3SL-FH	14.05	3SL-FL	30.00
%100	SL-SH	18.11	SL	33.78

الصفات الفيزيائية للتربة باستخدام التصريف العالي ، فضلا عن زيادة تقدم جبهة الترطيب العمودية و الأفقية في التصريف العالي أبعد منها في التصريف الواطئ حاملة معها الأملاح الى مناطق تجمعها بعيداً عن المجموعة الجذرية ومن ثم زيادة الوزن الجاف للجزء الخضري لمحصول الذرة الصفراء مما أدى لزيادة كفاءة استعمال المياه للمحصول . (Harder *et al.* , 1982 والسعدون ، 2006) .

3 - الوزن الجاف الكلي ووزن حبوب العرانيص للنبات

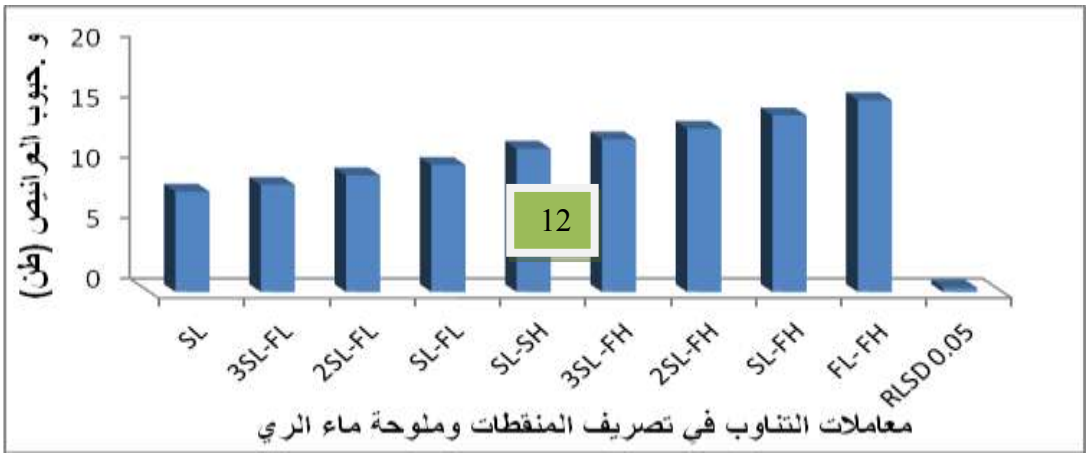
تبين النتائج في الشكلين (1 ،2) تأثير معاملات التجربة على قيم الوزن الجاف الكلي وقيم وزن حبوب العرانيص ومن جدول (5) للتحليل الإحصائي لاختبار F يتضح هنالك تأثير معنوي عالي لمعاملات التناوب في تصريف المنقطات وملوحة ماء الري على قيم الوزن الجاف الكلي وزن حبوب العرانيص لنبات الذرة الصفراء نهاية مراحل النمو ، أذ أظهرت معاملات الري التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ تفوقاً معنوياً مقارنة بالمعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ ، ان المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ أظهرت أعلى القيم ، وقد تراوحت بين (16.75 – 21.43) و (7.96 – 10.65) طن هـ$^{-1}$ وعلى

التوالي وبمتوسط عام قدره 19.42 و9.31 طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي . مقارنة بالمعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ والتي أعطت أقل القيم أذ تراوحت بين (14.22 – 17.15) و (**5.57** – 10.65) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي وبمتوسط عام قدرة 15.60 و 8.11 طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي. ان زيادة الانتاج بزيادة تصريف المنقطات لماء الري يمكن ان يرجع ذلك الى تأثير معدل التصريف العالي في الخواص الفيزيائية ، إذ أدت الى زيادة معدل القطر الموزون وخفض الكثافة الظاهرية وزيادة المحتوى الرطوبي وزيادة كفاءة غسل الأملاح مما أنعكس ذلك في زيادة النمو الخضري (خالد وآخرون ، 2002) إذأ زيادة الوزن الجاف تعزى الى ارتفاع قيم تجانس التوزيع للمنقط ذي التصريف العالي مقارنة بقيم تجانس التوزيع المنقط ذو التصريف الواطئ وفعاليته في غسل الاملاح وازاحتها بعيداً عن المجموع الجذري باتجاه جبهة الابتلال عمودياً وافقياً ، ومن ثَمَّ تقليل تأثير الاملاح على نمو وانتاجية المحصول وكذلك ساهم في توافر الظروف المثلى لنمو النبات ، أذ ان نقصه يقلل النمو من خلال تأثيره السلبي على استطالة الخلايا وعلى عملية التمتيل الضوئي بسبب غلق الثغور . فضلاً عن زيادة المحتوى الرطوبي الذي يعمل على زيادة المادة الجافة عن طريق تأثيره على العمليات الفسيولوجية للنبات ، وان انخفاض المحتوى الرطوبي للمعاملات ذات التصريف الواطئ مقارنة بالمعاملات ذات التصريف العالي ومن ثم انخفاض مساحة وحجم التربة المبتل والذي بدوره يؤدي الى تحدد انتشار المجموع الجذري مما أدى الى انخفاض النمو الخضري ومن ثَمَّ انخفاض الانتاج الكلي لمحصول (الحمد ، 2007) اذ حصلوا على زيادة في الانتاج بزيادة تصريف المنقطات أو مستوى ماء الري من 60%ET الى 100%ET



الشكل(1) تأثير معاملات التناوب في تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في الوزن الجاف(طن هـ$^{-1}$)لكل معاملة في نهاية موسم النمو

أما بالنسبة الى تأثير نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة في حاصل الوزن الجاف للجزء الخضري و وزن حبوب العرانيص شكل (1 ، 2) أذ يلاحظ أن المعاملة FL-FH التي أستخدم فيها 100% مياه منخفضة الملوحة والتي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ أعطت أعلى قيمة بواقع 21.43 و 10.65 طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي ومن ثم تدرجت المعاملات الأخرى بالانخفاض مع زيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة وأخذت الترتيب التالي SL-FH ، 3SL- SL-SH , 2 SL-FH FH , وبمتوسط قدرة (20.39 ، 19.35 ، 18.43 ، 17.59) و (9.81 ، 9.06 ، 8.48 ، 7.96) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي .



الشكل (2) تأثير معاملات التناوب في تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في وزن حبوب (طن هـ$^{-1}$)

جدول (5) التحليل الاحصائي لاختبار(F) لمفردات نمو المحصول

Sourc	df	عدد الجذور	وزن المادة الجافة	وزن العرانيص
Rep	2	--	--	--
R	8	151.655**	505.015**	361.411**
Eb	18	--	--	--

أما المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ فقد حصل فيها انخفاض في الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص مع زيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة في الدورة الواحدة وأخذت الترتيب التالي SL-FL, 2SL-FL ,3SL-FL ، وبمتوسط قدرة (15.01 ، 16.08 ، 17.15) و (5.96 ، 6.48 ، 7.06) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي وبفروق معنوية . وسجلت المعاملة SLأقل القيم بواقع 14.22 و 5.57طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي . أن الانخفاض في الوزن الجاف ووزن بذور العرانيص نتيجة استخدام المياه المرتفعة الملوحة وزيادة نسبتها في الدورة الواحدة ، يرجع الى حالة الإجهاد المائي الذي يتعرض لها النبات بسب زيادة ملوحة ماء الري والذي يزداد في المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ والذي ينتج عنه تأثيرات سلبية في التوازن الغذائي و العمليات الحيوية داخل النبات مثل عملية التمثيل الضوئي وتثبيط عمل الإنزيمات (طواجن وأخرون ، 2004) ولاحظ ذياب (1996) بأستخدام مياه ذات ملوحة 7 dS m^{-1} تحت نظام الري بالتنقيط لري نباتات الطماطة أن الوزن الجاف وحاصل الطماطة أزدادت عند زيادة معدلات التصريف للمنقطات من 1.2 الى 1.6 L h^{-1} ، أذ ان زيادة الوزن الجاف يرافقها زيادة في ترسيب المواد السليلوزية والبكتينية التي تزيد من انتاج البذور وبصورة عامة في المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ ومياه قليلة الملوحة نتيجة الى زيادة الماء الجاهز الذي يعمل على زيادة المادة الجافة ومن ثم زيادة الحبوب بالعرنوص عن طريق تأثيره على العمليات الفسيولوجية للنبات ، (حسن ، 2004)

يبين الجدول (6 ، 7) النسب المئوية للانخفاض في الوزن الجاف للجزء الخضري ووزن حبوب العرانيص للمعاملات بزيادة نسبة استخدام المياه مرتفعة الملوحة مقارنة بالأنتاج عند المعاملة FL-FH التي تم استخدام مياه منخفضة الملوحة فيها بنسبة 100% ، أذ يلاحظ عموماً ان نسبة الانخفاض تزداد في المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ مقارنة بالمعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف عالٍ وقد تراوحت بين (19.97 – 33.36 % و 33.71 – 47.67 %) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي للتصريف الواطئ و(4.85 -17.93 % و 7.89 -25.26 %) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي للتصريف العالي. كما يلاحظ أن المعاملات المتناظره في نسبة استخدام المياه المرتفعة الملوحة اعطت تبايناً واضحاً في النسبة المئوية للانخفاض في الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص بأختلاف معدل تصريف المنقطات عند نهاية دورة الري فعند استخدام 50% مياه مرتفعة الملوحة كان الانخفاض في الأنتاج الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص عند المعاملة SL-FH بواقع (4.85 % و7.89 %) طن هـ$^{-1}$ وعلى التوالي ، في حين انخفض الى (4.12 و 4.38) مرة وعلى التوالي عند المعاملة SL-FL بالمقارنة بالمعاملة SL-FH ، أما عند استخدام 66% مياه مرتفعة الملوحة أنخفض الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص عند المعاملة 2SL-FH الى (9.70% و 14.93%) وعلى التوالي في حين بلغ الانخفاض الى (2.57 و 2.62) مرة وعلى التوالي عند المعاملة 2SL-FL ، أما عند استخدام 75% مياه مرتفعة الملوحة فأن الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص عند المعاملة 3SL-FH أنخفض بمقدار (14.00 % و20.38 %) وعلى التوالي في حين بلغ الانخفاض عند المعاملة 32SL-FL الى (2.15 و 2.16) مرة وعلى التوالي ، أما عند استخدام مياه مرتفعة الملوحة بنسبة 100% فأن الوزن الجاف ووزن حبوب العرانيص عند المعاملة SL-SH أنخفض بمقدار (17.91 % و 25.26 %) وعلى التوالي في حين بلغ الانخفاض عند المعاملة SL الى (1.9 و 1.88) مرة وعلى التوالي. وأن استعمال التصريف الواطئ لم يعمل على خفض ملوحة التربة الى القيم المناسبة للنمو النبات مما سبب في ارتفاع نسبة الانخفاض في الوزن الجاف للنباتات نتيجة الى حصول تراكم ملحي عالٍ ولم يستطع التصريف الواطئ أزاحة الأملاح باتجاه جبهة التقدم الأفقية والعمودية ، أما التصريف العالي فقد انخفضت النسبة المئوية له للانخفاض في الوزن الجاف للنباتات وهذا يرجع الى كفاءة التصريف العالي في ازالة تأثير الأملاح المتراكمة ، كما مر ذكره سابقاً. (Abid *et al.*, 2001) . (Tawfeek, 2006) أن ألانتاج من الحبوب يمكن أن ينخفض بصورة حادة عند وجود حالة من الاجهاد المائي في مرحلة تكوين الحبوب ، أذ يقوم النبات في تكوين أكبر مساحة ورقية والتي تكون مهمة في امتلاء الحبوب. يتطور في هذه المرحلة رأس النبات وتكوين ورقة العلم، وأن أي خلل في العمليات الفسلجية والبايولوجية للنبات قد يؤثر في قدرة رأس النبات لدفع العرنوص الى الخارج مما يؤدي الى عدم حدوث تلقيح جيد وتكوين الحبوب

جدول (6) النسبة المئوية للانخفاض في حاصل الوزن الجاف (طن هكتار$^{-1}$) بزيادة نسبة استخدام المياه المالحة

%المياه المالحة في الدورة الواحدة	المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف العالي		المعاملات التي تنتهي دورتها بالتصريف الواطئ	
	المعاملة	% الانخفاض في الحاصل	المعاملة	% الانخفاض في الحاصل
%50	SL-FH	4.85	SL-FL	19.97
%66	2SL-FH	9.70	2SL-FL	24.97
%75	3SL-FH	14.00	3SL-FL	29.96
%100	SL-SH	17.91	SL-SL	33.36

جدول (7) النسبة المئوية للانخفاض في حاصل وزن حبوب العرانيص طن هـ$^{-1}$ بزيادة نسبة استخدام المياه المالحة

%للمياه المالحة في الدورة الواحدة	المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف عالي		المعاملات التي تنتهي دورتها بتصريف واطئ	
	المعاملة	% للانخفاض في الحاصل	المعاملة	% للانخفاض في الحاصل
%50	SL-FH	7.89	SL-FL	33.71
%66	2SL-FH	14.93	2SL-FL	39.16
%75	3SL-FH	20.38	3SL-FL	44.04
%100	SL-SH	25.26	SL-SL	47.67

المصادر :

الاصبحي ، مطهر عبده عثمان (2003) . تأثير مستويات ماء الري والتغطية في التوزيع الرطوبي للتربة وكفاءة استخدام الماء لمحصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

ألحديثي ، عزام حمودي خلف ، إبراهيم بكري عبد الرزاق ، سعدي مهدي ، وهشام سلمان ألعبيدي (2000) . تأثير إضافة مياه مجاري الرستمية على محتوى العناصر الصفري والثقيلة في التربة والنباتات . المؤتمر التكنولوجي العراقي السابع الجامعة التكنولوجية ، بغداد العراق . (457-467) .

الحمد ، عبد الرحمن داود صالح (2007) . تأثير التناوب في استخدام الري بالتنقيط والري السيحي في بعض خصائص التربة وكفاءة الري بالترب الطينية . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة .

السعدون ، جمال ناصر عبد الرحمن (2006) . تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والأملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وإنتاج محصول الباميا .اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد .

الطيف ، نبيل إبراهيم ، عصام خضير الحديثي (1988) . الري أساسياته وتطبيقاته، كلية الزراعة – جامعة بغداد

العطب ، صلاح مهدي سلطان (2008) . التغاير في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة .

الموسوي ، كوثر عزيز حميد (2007) . تأثير مناوبة مياه الري ومستوى رطوبة التربة في الخصائص الفيزيائية لتربة الاهوار وعلاقتها بالاستهلاك المائي خلال مراحل نمو محصول الذرة البيضاء. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة .

حسن ، علاء عيدان (2004) . تأثير الملوحة في كفاءة بكتريا الـ *Brady rhizobium spp.* في نبات الماش. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

حاجم ، **أحمد** يوسف و حقي إسماعيل ياسين (1992) . هندسة نظم الري الحقلي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، كلية الهندسة.

شبيب ، يحيى جهاد (2010) . تأثير التناوب بطريقتي الري السيحي والتنقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات بالترب الطينية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة . العراق .

ذياب ، علي حمضي (1996) . تأثير طرق ومستوى إضافة اليوريا على مصدر النتروجين ونمو وإنتاجية الطماطة المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط . إطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة .العراق.

طواجن ، أحمد محمد موسى ، مؤيد فاضل عباس وميسون موسى كاظم (2004) . إستجابة مؤشرات النمو الخـضري والأزهار في نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum Mill* لملوحة مياه الري والحامض الأميني البرولين. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 15(1):122 -131.

عذافة ، عبد الكريم حسن ، ضياء عبد الأمير جاسم و جبار حيدر عسكر (2002) . خلط المياه العذبة مع المياه المالحة لري محصول الذرة الصفراء . مجلة الزراعة العراقية مجلد 7(7) : 65-73

نديوي ، داخل راضي (1998) . حركة المياه والأملاح في تربة رملية تحت نظام الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي واستجابة نمو محصول الطماطة . رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة

Abid , M.; A. Qayyum ; A. A. Dasti and R. Abdul Wajid, (2001). Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of maize (*Zea* Mays L.) and properties of the soil. J. Res.

Darusman , A. H. ; Khan ; L. R. Stone; and F. R. Lamm. (1997a). Water flux below root zone Vs. drip- line spacing in drip irrigated corn. Soil Soc. Am. J. (61) 1755-1760.

FAO , (1990). An International action programmer on water and sustainable agricultural develomment . Astrategy for the implementation

Minhas , P.S. ; D.R.Sharma,and B.K.Khosla.(1989).Response of sorghum to the use of saline water.J.Indian Soil Sci.37:140-146.

Tawfeek M.I. (C.F. , H.A.A. 2006) . Water requirements and irrigation scheduling for sorghum under conditions of central Iraq and the effect on pattern of root distribution. Ph. D. Thesis , agric. College – Baghdad Univ).

AL-Kaisi , M.M.and X.Yin (2003). Effect of nitrogen rate ,irrigation rate ,and plant population on corn yield and water use efficiency. Am. Soe .Agro.

Black , C.A. ; D.D. Evans ; L.E. Ensminger ; J.L. White and F.E. Clark (1965). Methods of Soil Analysis , part (1) . Agron. No. 9. Am. Soc. Agron., Madison , WI (USA).

Davis , K.R. ; C.J. Phene ; R.L. McCormick ; R.B. Hutmacher and D.W. Meek. (1985). Trickle frequence and installation depth effects on tomatoes, Proceedings , Third International Drip / Trickle Irrigation Congress , Fresno , CA, November , 1985 , ASAE Pub. No. 10-85 (2) : 896-902.

Day , P.R. (1965). Particle fractionation and particle – size analysis . in Black , C.A. et al., Methods of Soil analysis . Part (1) . Agron. No. 9 : 545-566..

Food ashington

Jackson , M. L.(1958). Soil Chemical Analysis. hall, Inc. Engle Wood Cliffs, N. J. USA.

Harder , H. J. ; R. E. Carison and R. H. Shaw (1982). Yield, yield components and nutrient content of corn grain as influenced by post silking moisture stress. Agron. J. 74; 275-27.

Niles , and Ariculture Organization (FAO) (2003).Irrigation water management training manual. W RD. and ST. Joseph (2000). Subsurface drip irrigation using livestock wastewater : Drip flow rates. Appl. Eng. Agric. 16 (5) : 505-508.

Page ,A.L.;R.H.Miller and D.R.Keeney(1982).Methods of Soil Analysis .Part (2) 2nd Agronomy 9.

Phene , C.J. ; R.B. Hutmacher and K.R. Davis . (1992). Subsurface drip irrigation : cotton does not need to be a high water use. Proc. Beltwide cotton conference .

Phene , C.J. ; K.R. Davis ; R.B. Hutmacher ; B. Bar-Yosef ; D.W. Meek and J. Misaki . (1991). Effect of high frequency surface and subsurface drip irrigation on root distribution of sweet corn. Irrigation Science , 12 : 135-140..

Wu , I.P. and H.M. Gitlin. (1983). Drip irrigation application efficiency and schedules. Transactions of the ASAE , Vol. 81 : 92-99.