

## Using caree-free water conditioner system for treating saline water and its effect on soil chemical properties and Alfalfa growth properties

### معالجة المياه المالحة باستخدام جهاز Care-Free Water Conditioner ومدى تأثيرها في بعض الخصائص الكيميائية للتربة ونمو محصول الجت

حمزة عباس حمزة  
البيستنة وهندسة الحدائق – كلية  
الزراعة – جامعة البصرة / العراق

كوثر عزيز الموسوي  
علوم التربة والموارد المائية – كلية  
الزراعة / جامعة البصرة / العراق

محسن عبدالحى دشر  
محطة بحوث البرجسية – الهيئة العامة  
للبحوث الزراعية - وزارة الزراعة / العراق

#### المستخلص

نفذت تجربة حقلية في تربة طينية غرينية ( Silty Clay ) مصنفة الى Fine loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrfluvents ، زرعت محصول الجت ( *Medicago sativa* ) للموسم الزراعي 2008 – 2009 تضمنت التجربة نوعين من مياه الري : مياه معالجة ومكيفة الخواص باستخدام جهاز care-Free water conditioner ومياه شط العرب المالحة ذات الايصالية الكهربائية 7.94 ديسيمنز  $dm^{-1}$  ، تم نصب الجهاز على خط الري لمياه شط العرب المالحة وبشكل جانبي . حددت ثلاث فترات زمنية وهي شهر وشهرين وثلاثة اشهر من نصب الجهاز لدراسة التغيرات في خصائص التربة الكيميائية والتمثلة بالايصالية الكهربائية ، النسبة المئوية للصدويوم المتبادل ودرجة تفاعل التربة وللأعماق ( 0 – 25 ) ، ( 25 – 50 ) و ( 50 – 75 ) سم . قيس مؤشرات نمو محصول الجت والتمثلة بأرتفاع النبات ، عدد التفروعات ، قطر الساق ، طول الوريقة وعرضها الوزن الطري والانتاج الكلي للمحصول . أظهرت النتائج أن المياه المعالجة والمكيفة الخواص أثرت معنويا في خفض قيم الـ EC ، ESP ، و الـ pH وينسب 24.55 ، 18.86 و 0.77 % على التوالي مقارنة بالمياه المالحة غير المعالجة . أوضحت النتائج أرتفاع قيم الـ EC والـ ESP في العمق ( 0 – 25 ) سم مقارنة بالأعماق ( 25 – 50 ) و ( 50 – 75 ) سم . وأرتفعت قيم الـ EC بعد الحشة الثالثة لمحصول الجت مقارنة بالحشة الاولى وبنسبة 29.61 % ، في حين أعلى زيادة للـ ESP كانت بعد الحشة الثانية وقيمتها 12.35 . بينت النتائج زيادة الانتاج الكلي للمحصول ، الوزن الطري ، أرتفاع النبات ، عدد التفروعات ، قطر الساق وطول الوريقة وعرضها عند استخدام المياه المعالجة مقارنة بالمياه غير المعالجة وبنسب 37.08 ، 75.06 ، 17.90 ، 39.34 ، 36.60 ، 19.87 و 37.83 % على التوالي . اشارت النتائج الى أنخفاض قيم الانتاج الكلي ، الوزن الطري ، أرتفاع النبات ، طول الوريقة وعرضها بعد الحشة الثالثة وبنسب 22.37 ، 21.26 ، 22.84 ، 24.96 و 56.82 % مقارنة بالحشة الاولى وعلى التوالي ، في حين اعطت الحشة الثانية أعلى قطر لساق محصول الجت ولم تؤثر عدد الحشات معنويا في عدد التفروعات

الكلمات المفتاحية : Care-Free ، EC ، ESP ، مؤشرات نمو محصول الجت

#### Abstract

A Field experiment was conducted in silty clay soil classified as Fine Loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrfluvents . The soil was planted with Alfalfa crop variety ( *Medicago sativa* ) during the season of 2008 – 2009 .

Two irrigation water types were used , namely ; treated water by Care-free water conditioners system and untreated water ( Shutt-Alarab river water ) its EC was  $7.94\text{ dsm}^{-1}$  . Care-free system was conducted in the irrigation pass line of the Shutt-Alarab river water ; the diameter of system was 1.5 inch ( 3.81 cm ) .

The soil properties changed due to using Care-free system was studied after one , two and three months . The studied soil chemical properties were EC , ESP and pH of soil at depths ( 0 – 25 ) , ( 25 – 50 ) and ( 50 – 75 ) cm . The Alfalfa crop properties measured were plant height , branches number , stem diameter , length and width of leaflet , green weight and total crop production .

The results showed that the treated water significantly reduced EC , ESP and pH values by 24.55 , 18.86 and 0.77 % respectively as compared with untreated water . The EC and ESP values were higher in soil depth of ( 0 – 25 ) cm as compared with depths ( 25 – 50 ) and

( 50 – 75 ) cm . EC value also increased by 29.61 % after the third crop harvesting while the highest value of ESP was 12.35 and it was recorded after the second crop harvesting . The treated water increased the total production of the crop , green weight , plant length , branches numbers , stem diameter and leaflet length and width by 37.08 , 75.06 , 17.90 , 39.34 , 36.60 19.87 and 37.83 % respectively as compared with untreated water . Some crop parameters total crop production , green weight , plant height , length and width of leaflet were decreased after the third crop harvesting by 22.37 , 21.26 , 22.84 , 24.96 and 56.82 % respectively as compared with first harvest . The second harvest gave the biggest stem diameter , but the number harvesting was not effected significantly in the number of plant shoots .

## المقدمة

يعد الماء ذو أهمية كبيرة للنبات من حيث تأثيراته الأساسية في نشوء النباتات وتطورها ، فهو مذيب جيد ويعمل على تكوين البروتوبلازم ويشترك بشكل غير مباشر في العمليات الحيوية مثل عملية التركيب الضوئي ويعتبر منظم لدرجة حرارة النبات خلال عملية النتج . ويشكل الماء أكثر من 80 % في النبات الطري [ 1 ] .

أن أغلب المياه المستخدمة لأغراض الري تحتوي على كمية معينة من الأملاح الذائبة والتي يمكن أن تشارك في عملية تملح التربة أما بشكل مباشر من خلال كمية الأملاح المنقولة مع مياه الري والتي تتوزع في مقد التربة أو تتراكم على سطح التربة نتيجة تبخر المياه ، أو بشكل غير مباشر من خلال رشح كميات كبيرة من مياه الري باتجاه الماء الأرضي ونتيجة نشاط الخاصية الشعرية وارتفاعه مسببا تجمع الأملاح على السطح في التربة التي لا تمتلك نظام بزل جيد . ولهذه المياه تأثيرات مباشرة في النبات مثل زيادة الضغط الأزموزي الذي يؤدي الى عجز في امتصاص النبات للماء والتأثير في التوازن الغذائي في التربة والتأثير الفسيولوجي للملوحة في الهرمونات وفي فعالية الانزيمات والتأثير السمي للنبات ، اما التأثيرات غير المباشرة لملوحة مياه الري هو تأثير أيون الصوديوم في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة [ 2 ] .

تؤثر مشكلة ملوحة مياه الري في كثير من الدول المتشاطئة مع مياه الخلجان والبحار والمحيطات حيث تعتمد هذه الدول في ري محاصيلها على هذه المياه بعد أن تعايشت معها من خلال تحسين خواصها الكيميائية والفيزيائية بعد تعرضها الى مجال مغناطيسي أو أدخل تقانات تشبثت الأملاح وتكييف خواص المياه Care – Free Water Conditioner ، حيث تعد هذه التقانة من أفضل المعالجات الفيزيائية لملوحة مياه الري مع تقليل الضائعات في مياه الري والحد من تلوث البيئة فضلاً عن الحيولة دون تجمع الأملاح على سطح التربة أو في منطقة انتشار الجذور حيث يتم طردها الى أعماق بعيدة عن المنطقة الجذرية . ففي دراسة اجريت في استراليا ، لاحظ [3] انخفاض في تركيز أملاح الكلورايد عند العمق 90 سم وبنسبة 41.3 % بعد ثلاث سنوات من ري محصول القطن بمياه مالحه معالجة بأستخدام جهاز الـ Care – Free مقارنة بالمياه غير المعالجة ، ولاحظ أيضاً انخفاض الايصالية الكهربائية ، السعة التبادلية الكاتيونية والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل بنسبة 69 ، 24 و 40 % على التوالي في التربة المروية بمياه معاملة مقارنة بالمياه غير المعاملة . ومن ناحية أخرى أنخفضت تراكيز أيونات الكالسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم والكلورايد للتربة بنسبة 26 ، 40 ، 53 و 89 % على التوالي عند ري محصول الجت بمياه معاملة بجهاز Care – Free مقارنة بالمياه غير المعاملة . وتوصل [ 4 ] الى انخفاض في الايصالية الكهربائية للأعماق ( 0 – 12 ) ، ( 12 – 21 ) و ( 21 – 33 ) سم وبنسبة 4 ، 55 و 45 % على التوالي ، فضلاً عن انخفاض تراكيز أملاح الصوديوم والكلورايد بنسبة ( 16 ، 42 و 36 ) % و ( 19.5 ، 66.0 و 57.7 ) % للأعماق الثلاثة أعلاه وعلى التوالي عند أستخدامه جهاز الـ Care – Free أثناء عملية الري . في حين لم يلاحظ وجود أختلافات معنوية في ملوحة التربة بين معاملة المياه المالحه والمياه المعاملة بالماء الـ Care – Free [ 5 و 6 ] . في تربة مزيج طينية غرينية ( Silty clay Loam ) أثرت المياه المغنطة بجهاز Magneto tron نوع ( UT ) معنوياً في انخفاض الايصالية الكهربائية وزيادة درجة تفاعل التربة وبنسبة 29.54 و 1.32 % على التوالي مقارنة بالمياه غير المغنطة ، وأعزى سبب ذلك الى دور المياه المغنطة في أذابة الأملاح وغسلها من مقد التربة [ 7 ] .

ولتأثيرات المياه المعالجة والمغنطة في نمو النبات أشار [ 8 ] الى أن زيادة قطبية الماء تؤدي الى زيادة تفكك المركبات في التربة وتحرير الأيونات التي تصبح جاهزة للأمتصاص مما يعكس إيجابياً على نمو وتطور النبات . أن تحطيم الاواصر الهيدروجينية جراء مغنطة المياه يسهل من عملية أمتصاص الماء من قبل خلايا جذور النباتات ويصبح الماء ناقل جيد للعناصر الغذائية ويزيد من جاهزيتها في التربة [ 9 ] . لاحظ [ 5 ] ارتفاع في حاصل حبوب زهرة الشمس المروية بمياه مالحه مكيفة الخواص بأستخدام مكيف الماء الـ Care – Free وبنسبة 53.29 % مقارنة بالمياه المالحه ذات الايصالية الكهربائية 5.0 ديسيمنز م<sup>-1</sup> ، وأشار أيضاً الى ارتفاع الانتاج النسبي للمحصول عند الري بالمياه المعالجة مقارنة بالمياه المالحه غير المعالجة . ونتيجة للتغاير المستمر في نوعية مياه الري في محافظة البصرة واستمرار زيادة ملوحتها نتيجة لقله الواردات من دول المنبع يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير الري بالمياه المالحه والمعالجة المارة من خلال جهاز تشبثت الأملاح الـ Care – Free water Conditioner في بعض الخصائص الكيميائية للتربة والمتمثلة بالايصالية الكهربائية والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ودرجة تفاعل التربة فضلاً عن تأثير هذه المياه في مفردات نمو محصول الجت ( الانتاج الكلي ، الوزن الطري للمجموع الخضري ، ارتفاع النبات ، عدد التفراعات ، قطر الساق وطول الوريفة وعرضها ) .

## المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة طينية غرينية (silty clay) في منطقة كتيبان التابعة لقضاء شط العرب في محافظة البصرة وللموسم الزراعي 2009-2010 صنفت التربة الى Fine loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrfluents\* .  
 جلبت نماذج تربة مبعثرة من الأعماق (d<sub>1</sub>) 25-0 ، (d<sub>2</sub>) 50-25 و (d<sub>3</sub>) 75-50 سم . جففت التربة هوائياً ونخلت من منخل قطر فتحاته 2 ملم لأجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية الأولية والموضح نتائجها في جدول رقم (1).  
 قدرت نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية والكثافة الحقيقية باستخدام قنينة الكثافة وحسب ما جاء في (10) قدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة المعدنية (Core sampler). أما المسامية الكلية حسبت من قيم الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية للتربة (1) و قدرت المادة العضوية بحسب طريقة (Walkely – black) والموصوفة في (11) قدرت الايونات الموجبة والسالبة في مستخلص عجينة التربة المشبعة ولجميع الاعماق. حيث تم تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع 0.01 عياري من Na<sub>2</sub> EDTA و قدر الصوديوم باستخدام جهاز اللهب الضوئي (flame photometer) وكما وصفها (11) قدرت الكربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح مع 0.01 عياري من حامض الكبريتيك والواردة في (12). و قدرت الكلوريدات بالتسحيح مع 0.05 عياري من نترات الفضة حسب طريقة (11) حسبت نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) من المعادلة التالية وكما وصفها (12).

$$SAR = \sqrt{\frac{Na}{\frac{Ca + mg}{2}}}$$

حسبت النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من العلاقة التالية وكما وصفها

(12).

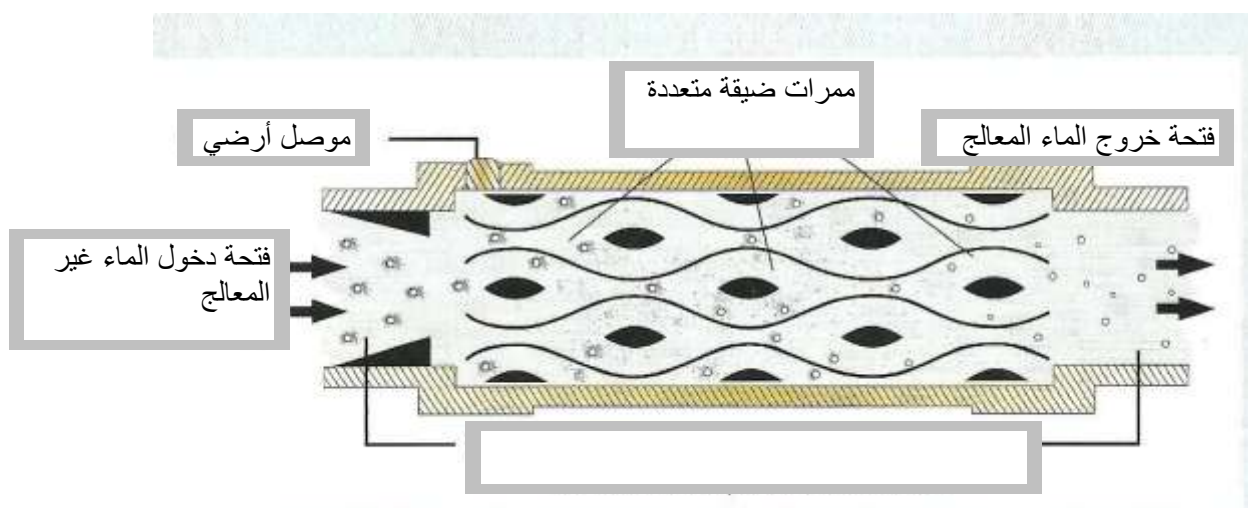
$$ESP = \frac{100 (-0.0126 + 0.01475 SAR)}{1 + (-0.0126 + 0.01475 SAR)}$$

قيست الايصالية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة وكما موضحة في (13) ، وتم قياس درجة تفاعل التربة في معلق 1:1 تربة : ماء كما ورد في (11) .

بعد ان تم تحضير التربة حيث حرثت ونعمت وعدلت قسمت الى الواح بأبعاد (15×10)م والمسافة بين لوح وآخر 0.5 م . سمدت بالسماذ الحيواني وبمعدل 1666.67 كغم بالدونم الواحد ، تم زراعة محصول الجت وبتاريخ 2008/11/5 وبعد خمسة اشهر من موعد الزراعة وبتاريخ 2009/4/5 تم نصب جهاز تشتيت الاملاح الـ Care free على خط الري للمياه المالحة والتي مصدرها شط العرب لري نصف الالواح وترك النصف الآخر للري من المياه المالحة مباشرة وبدون معالجة وكانت قيم الايصالية الكهربائية لمياه الري خلال فترة التجربة تتراوح بين ( 7.12 – 8.43 ) ديسيمنز . م<sup>-1</sup>. بلغ عدد المعاملات الكلية في التجربة 54 معاملة تضمنت تربيين أحدهما معاملة بالمياه المعالجة والاخرى غير معاملة وثلاثة أعماق ( 0 – 25 ) ، ( 25 – 50 ) و ( 50 – 75 ) سم وثلاث حشوات مع ثلاث مكررات لكل معاملة .

ان الجهاز عبارة عن أنبوب حديدي قطره 1.5 انج وطوله 13.28 أنج يعمل بتصريف 220 لتر . دقيقة<sup>-1</sup> يربط في بداية انبوب الري ويخرج منه قطب ( earth rod ) يثبت في التربة في دائرة لا يقل قطرها عن 15م بعيدة عن الأسلاك الكهربائية. يتم عمل الجهاز من خلال تجزئة وتشتيت البلورات الملحية في مياه الري المالحة بعد دخولها الجهاز فيزيائياً بواسطة ضربات الكترونية من القطب المربوط في الجهاز والمثبت في التربة حيث تتجزأ الاملاح من 1000 مايكرون الى 20 مايكرون وبالتالي تخرج هذه المياه بسرعة عالية من الجهاز مؤدية إلى غسل الأملاح من التربة وطردها الى أعماق بعيدة خارج منطقة انتشار الجذور مع تكرار عملية الري. ان ميكانيكية عمل الجهاز موضحة في المخطط التالي:

\* العطب ، صلاح مهدي . تصنيف الترب الواقعة شرق شط العرب، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ( بحث غير منشور).



\* مخطط يوضح أجزاء وميكانيكية عمل جهاز مكيف المياه الـ ( Care – Free ) .

وبعد مرور شهر من نصب الجهاز وبتاريخ 2009/5/5 تم قياس ارتفاع النباتات ، عدد التفروعات ، قطر الساق وطول الوريقة و عرضها ، ثم تمت عملية الحش للمحصول وبعدها قيس الوزن الطري مع الانتاج الكلي للمحصول . قدرت الايصالية الكهربائية والنسبة المئوية للصدوديوم المتبادل مع درجة تفاعل التربة للأعماق ( 25 – 0 ) ، ( 50 – 25 ) و ( 75 – 50 ) سم ولكلا الترتيبين المعاملة بجهاز الـ Care – Free وغير المعاملة وكما مر ذكرها في التحليلات الأولية للتربة . وبتاريخ 2009/6/5 و 2009/7/5 تم قياس مفردات النمو المذكورة في أعلاه ، ثم حشت النباتات وحسب الوزن الطري مع الانتاج الكلي لها . تم تقدير خصائص التربة الكيميائية المذكورة سابقا ولجميع المعاملات .

حللت النتائج أحصائيا باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ( RCBD ) بواسطة تحليل التباين باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS وقورنت متوسطات المعاملات من حساب أقل فرق معنوي معدل RLS ( الراوي وخلف الله ، 1980 ) .

جدول (1) : الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة وللأعماق ( 25-0 ) ، ( 50-25 ) و ( 75 – 50 ) سم

الخصائص	الوحدات	( 25-0 ) سم	( 50-25 ) سم	( 75-50 ) سم
رمل	gm.kg <sup>-1</sup>	53.06	43.53	55.74
غرين	gm.kg <sup>-1</sup>	439.44	406.64	534.70
طين	gm.kg <sup>-1</sup>	507.50	549.83	409.56
النسجة	---	Silty clay	Silty clay	Silty clay
الكثافة الحقيقية	Mg.m <sup>-3</sup>	2.72	2.75	2.78
الكثافة الظاهرية	Mg.m <sup>-3</sup>	1.41	1.48	1.51
المسامية الكلية	%	48.16	46.18	45.68
المادة العضوية	gm.kg <sup>-1</sup>	0.401	0.134	0.401
Ca <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	15.25	13.25	10.75
Mg <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	2.75	10.50	13.50
Na <sup>+1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	16.00	26.09	28.35
Co <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.00	0.00	0.00
HCo <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	3.25	3.75	3.70
Cl <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	20.00	48.75	53.13
SAR	---	3.77	5.35	5.76
ESP	---	4.12	6.22	6.75
EC	ds .m <sup>-1</sup>	6.80	11.33	11.88
PH	---	7.70	7.80	7.70

النتائج والمناقشة

1. تأثير المياه المعالجة بجهاز الـ Care – Free في الايصالية الكهربائية للتربة ( E C ) :

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ( 2 ) وجود فروقات عالية المعنوية بين الترتين المعاملة بالمياه المعالجة بجهاز الـ Care – Free وغير المعاملة في قيم الايصالية الكهربائية . والجدول ( 3 ) يوضح قدرة المياه المعالجة في خفض قيم الـ E. C للتربة المعاملة بهذه المياه ونسبة 24.55 % مقارنة بالتربة غير المعاملة . ويعود السبب في ذلك الى دور المياه المعالجة والمكيفة الخواص في اذابة الاملاح وغسلها من مقد التربة وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [ 9 و 15 ] واللذان اشارا الى زيادة قابلية الماء المكيف مغناطيسيا على اذابة الاملاح وغسلها من التربة .  
وجدت أختلافات عالية المعنوية بين الاعماق في قيم الـ EC ( جدول 2 ) وقد اوضحت النتائج في الجدول ( 3 ) أن أعلى قيمة للـ EC سجلت في العمق ( 0 – 25 ) سم وتليه الاعماق ( 25 – 50 ) و ( 50 – 75 ) سم وقيم مقدارها 11.57 ، 10.02 و 9.39 ديسيمنز م<sup>-1</sup>

جدول ( 2 ) التحليل الاحصائي لأختبار ( F ) لبعض الخصائص الكيميائية المدروسة .

Source	df	الايصالية الكهربائية	النسبة المئوية للصدويم المتبادل	درجة تفاعل التربة
A	2	22.646**	100820.300**	0.667 ns
B	1	112.234**	563116.700**	4.167*
C	2	33.722**	2588011.000**	3.167 ns
A x B	2	0.752 ns	18372.000**	0.667 ns
A x C	4	19.333**	68127.188**	7.167**
B x C	2	37.920**	142993.300**	2.167 ns
A x B x C	4	3.459*	4406.250**	0.167 ns
Error	36			
Total	54			

A = الاعماق \* معنوي عند المستوى 0.05  
B = معاملات التربة \*\* معنوي عند المستوى 0.01  
C = عدد الحشاش ns غير معنوي

على التوالي . وقد يعزى زيادة قيم الـ EC للعمق الاول الى حركة المياه نحو الاعلى بفعل الخاصية الشعرية حاملا معه الاملاح الذائبة ونتيجة ارتفاع درجات الحرارة والتبخر العالي خلال فترة أخذ العينات أدت الى تراكم هذه الاملاح في الطبقة السطحية من التربة [ 16 ] .

يشير الجدول ( 3 ) الى ارتفاع قيمة الـ EC معنوياً بعد الحشة الثالثة لمحصول الجت مقارنة بقيمتها بعد الحشة الاولى وبنسبة 29.61 % ويعزى هذا الارتفاع في قيمة الـ EC الى تكرار عمليات الري بالمياه المالحة ذات الايصالية الكهربائية ( 7.12 – 8.43 ) ديسيمنز م<sup>-1</sup> مما أدى الى زيادة تراكم الاملاح في التربة في نهاية التجربة .

للتداخل الثنائي بين معاملات التربة والاعماق تأثيرات غير معنوية في قيم الايصالية الكهربائية للتربة ، في حين أظهر التداخل بين الاعماق وعدد الحشاش تأثيرات عالية المعنوية في قيم الـ E.C والجدول ( 3 ) يبين تراكم الاملاح وزيادة الايصالية الكهربائية في العمق الاول بعد الحشة الثالثة مقارنة ببقية المعاملات وبفروق عالية المعنوية ، حيث سجلت هذه المعاملة قيمة للـ E.C مقدارها 14.52 ديسيمنز م<sup>-1</sup> وهنا يظهر التأثير المتداخل لملوحة مياه الري المتركمة نتيجة تكرار عمليات الري مع زيادة عملية التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر حزيران وتموز مما أدى الى زيادة تراكم الاملاح في العمق ( 0 – 25 ) سم . وقد أثر التداخل بين معاملات التربة وعدد الحشاش تأثيراً واضحاً في الايصالية الكهربائية لتربة الدراسة ، إذ كانت اقل ايصالية كهربائية للتداخل بين التربة المعاملة بالمياه المعالجة بجهاز الـ Care – free بعد الحشة الثانية لمحصول الجت وقيمة مقدارها 7.73 ديسيمنز م<sup>-1</sup> ، في حين سجلت التربة غير المعاملة بالمياه المعالجة بعد الحشة الثانية أعلى قيمة للـ EC ومقدارها 13.91 ديسيمنز م<sup>-1</sup> .

للتداخل الثلاثي بين معاملات التربة والاعماق وعدد الحشاش تأثيرات عالية المعنوية في الايصالية الكهربائية ( جدول 2 ) ، حيث أنخفضت قيمة الـ EC للتربة المعاملة بالمياه المعالجة بعد الحشة الثانية وللعمق ( 50 – 75 ) سم بنسبة 62.61 % مقارنة بقيمتها في التربة غير المعاملة بعد الحشة الثالثة وللعمق ( 0 – 25 ) سم حيث سجلت المعاملة الاخيرة قيمة للـ EC قدرها 16.16 ديسيمنز م<sup>-1</sup> .

جدول ( 3 ) تأثير تداخل العمق وعدد الحشوات للترب المعاملة وغير المعاملة في قيم الايصالية الكهربائية (ديسيمنز م<sup>-1</sup>).

معدل الحشة	تربة معاملة			تربة غير معاملة			معاملات التربة
	d3	d2	d1	d3	d2	d1	
8.78	9.08	8.15	8.04	10.00	9.32	8.08	الحشة الاولى
10.82	6.03	7.22	9.93	13.40	13.99	14.33	الحشة الثانية
11.38	8.05	10.57	12.88	9.80	10.82	16.16	الحشة الثالثة
10.33	7.72	8.65	10.28	11.07	11.38	12.86	معدل العمق
	8.88			11.77			معدل الترب
1.706							RLSD 0.05

## 2. تأثير المياه المعالجة بجهاز الـ care-Free في النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP):

أثرت المياه المعالجة في خفض المسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة ، ومن النتائج الموضحة في الجدول ( 4 ) نلاحظ أن نسبة الانخفاض في قيمة الـ ESP بلغت 18.86 % في التربة المعاملة بالمياه المعالجة مقارنة بالتربة غير المعاملة . وقد يعزى هذا الانخفاض الى دور المياه المكيفة الخواص في إذابة الاملاح وغسلها من مقد التربة ومن ضمنها الاملاح الحاوية على ايونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم مما أدى الى انخفاض في قيمة الـ SAR وبالتالي انخفاض في قيمة الـ ESP في التربة المرورية بالمياه المعالجة بجهاز الـ care-Free.

كان للعمق تأثير عالي المعنوية في قيمة الـ ESP والجدول ( 4 ) يبين انخفاض قيمة الـ ESP مع زيادة العمق ، حيث بلغت القيم 9.98 ، 9.11 و 8.59 للأعماق ( 0 - 25 ) ، ( 25 - 50 ) و ( 50 - 75 ) سم على التوالي . ويعزى سبب هذا الانخفاض في قيمة الـ ESP مع العمق الى انخفاض قيمة الايصالية الكهربائية للمياه المقارنة بالعمق السطحي بسبب بعدها عن المؤثرات الخارجية من درجات الحرارة العالية والرياح التي تحدث عند السطح مؤدية الى زيادة التبخر وبالتالي زيادة تراكم الاملاح عند العمق ( 0 - 25 ) سم بما فيها تراكيز أيونات الصوديوم المتبادلة والممتزة [ 17 ] .

أظهرت بيانات دراسة تأثير عدد الحشوات على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة وجود فروقات عالية المعنوية (الجدول 2 و 4) ، حيث ارتفعت القيم بعد الحشة الثانية والثالثة مقارنة بالحشة الاولى وبنسبة 131.71 و 87.62 % على التوالي . وقد يعزى هذا الارتفاع في قيمة الـ ESP الى زيادة نسبة أيونات الصوديوم الممتزة على نغقد التبادل ، حيث بلغت قيمة الـ SAR بعد الحشة الثانية والثالثة 10.46 و 7.56 على التوالي . في حين بلغت قيمة الـ SAR بعد الحشة الاولى 4.67 . وجدت فروقات عالية المعنوية في قيم الـ ESP والنتيجة من تأثير التداخل بين معاملات التربة والأعماق (جدول 2) . والجدول ( 4 ) يوضح سيادة التربة غير المعاملة بالمياه المعالجة عند العمق ( 0 - 25 ) سم على بقية المعاملات ، إذ بلغت قيمة الـ ESP لهذه المعاملة 10.91 أما أقل قيمة للـ ESP فقد سجلتها التربة المعاملة بالمياه المعالجة عند العمق ( 50 - 75 ) سم بقيمة قدرها 7.31 .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود تداخل عالي المعنوية بين معاملات العمق وعدد الحشوات في قيم الـ ESP ، ويلاحظ من الجدول ( 4 ) أعطاء العمق ( 0 - 25 ) سم بعد الحشة الثانية أعلى قيمة للـ ESP ومقدارها 14.01 ، بينما سجل العمق ( 0 - 25 ) سم بعد الحشة الاولى أقل قيمة للـ ESP ومقدارها 5.04 .

للتداخل الثنائي بين معاملات التربة وعدد الحشوات تأثير عالي المعنوية في قيم الـ ESP ، حيث انخفضت القيمة للتربة المعاملة بالمياه المعالجة بجهاز الـ Care-Free بعد الحشة الاولى وبنسبة 63.64 % مقارنة بقيمتها في التربة غير المعاملة وبعد الحشة الثانية لمحصول الجت . أما تأثير التداخل الثلاثي بين معاملات التربة والأعماق وعدد الحشوات ، فقد كان تأثيراً معنوياً في قيم الـ ESP وعند كلا المستويين (جدول 2) . والجدول ( 4 ) يوضح أعطاء التربة غير المعاملة بالمياه المعالجة بعد الحشة الثانية لمحصول الجت وللأعماق ( 0 - 25 ) ، ( 25 - 50 ) و ( 50 - 75 ) سم أعلى القيم للـ ESP مقدارها 15.72 ، 13.51 و 13.33 على التوالي . في حين سجلت التربة المعاملة بالمياه المعالجة بعد الحشة الاولى وللأعماق ( 0 - 25 ) و ( 25 - 50 ) سم أقل القيم ومقدارها 4.86 و 5.00 على التوالي .

جدول ( 4 ) تأثير تداخل العمق وعدد الحشات للترب المعاملة وغير المعاملة في قيم النسبة المئوية للصدويوم المتبادل .

معدل الحشة	تربة معاملة			تربة غير معاملة			معاملات التربة العمق عدد الحشات
	d3	d2	d1	d3	d2	d1	
5.33	5.62	5.00	4.86	6.02	5.24	5.21	الحشة الاولى
12.35	8.47	10.75	12.30	13.33	13.51	15.72	الحشة الثانية
10.00	7.83	9.54	9.99	10.24	10.60	11.81	الحشة الثالثة
9.22	7.31	8.43	9.05	9.86	9.78	10.91	معدل العمق
	8.26			10.18			معدل الترب
0.014							RLSD 0.05

### 3. تأثير المياه المعالجة بجهاز الـ Care – Free في درجة تفاعل التربة pH :

توضح النتائج المبينة في الجدولين ( 2 و 5 ) أن للمياه المعالجة تأثيراً معنوياً في درجة تفاعل التربة ، إذ أنخفضت قيمة الـ pH للتربة المعاملة بالمياه المعالجة بنسبة 0.77 % مقارنة بالتربة غير المعاملة . وتتفق هذه النتائج مع [ 18 ] ، حيث لوحظ انخفاض الـ pH للمياه المعالجة معنانياً في إحدى البحيرات في سلطنة عمان الى 7.4 بعد أن كانت قيمتها قبل المعالجة 8.08 ، وهذا يؤكد دور المياه المعالجة في تحسين خصائص المياه والتي تؤثر بدورها إيجابياً في خصائص التربة الكيميائية .  
لم يكن لعمق التربة وعدد الحشات أي تأثير معنوي في درجة تفاعل التربة ، في حين ظهرت فروقات عالية المعنوية في قيم درجة تفاعل التربة نتيجة التأثيرات المتداخلة بين الاعماق وعدد الحشات . وتشير النتائج الموضحة في الجدول ( 5 ) تفوق العمق ( 50 – 75 ) سم بعد الحشة الاولى لمحصول الجت على بقية المعاملات وبدون فروق معنوية حيث بلغت قيمة الـ pH لهذه المعاملة 7.85 ، ومن ناحية أخرى سجل العمق ( 0 – 25 ) سم بعد الحشة الاولى أقل القيم ومقدارها 7.60 . أن جميع التداخلات الثنائية الأخرى والثلاثية لم تظهر المعنوية في قيمة درجة تفاعل التربة ( جدول 2 ) .

جدول ( 5 ) تأثير تداخل العمق وعدد الحشات للترب المعاملة وغير المعاملة في قيم درجة تفاعل التربة .

معدل الحشة	تربة معاملة			تربة غير معاملة			معاملات التربة العمق عدد الحشات
	d3	d2	d1	d3	d2	d1	
7.73	7.80	7.70	7.50	7.90	7.80	7.70	الحشة الاولى
7.77	7.70	7.80	7.80	7.70	7.80	7.80	الحشة الثانية
7.68	7.60	7.70	7.70	7.60	7.70	7.80	الحشة الثالثة
7.73	7.70	7.73	7.67	7.73	7.77	7.77	معدل العمق
	7.70			7.76			معدل الترب
ns							RLSD 0.05

### 4. تأثير المياه المعالجة بجهاز الـ Care – Free في مفردات نمو محصول الجت :

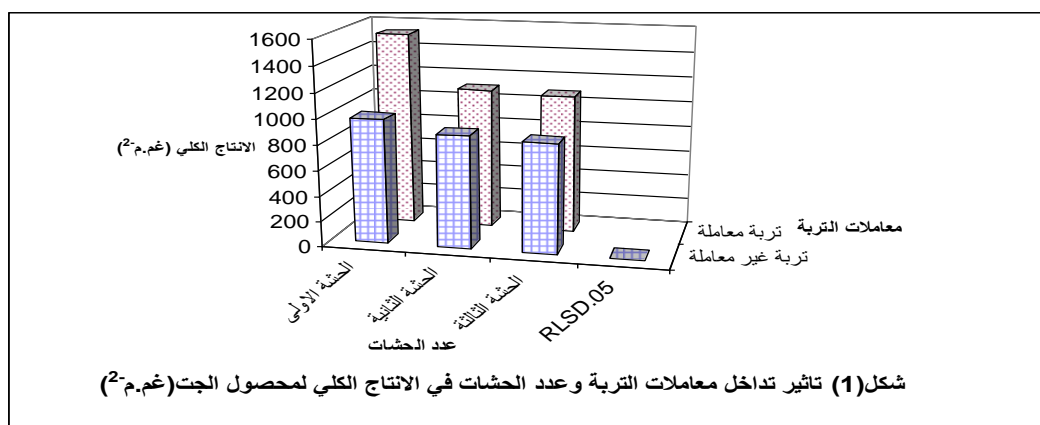
تبين النتائج في الجدول ( 6 ) وجود تأثيرات عالية المعنوية للمياه المعالجة في مفردات نمو محصول الجت والمتمثلة بالانتاج الكلي للمحصول ، الوزن الطري ، ارتفاع النبات ، عدد التفرعات ، قطر الساق وطول الوريقة وعرضها . حيث بلغت نسبة الزيادة في الصفات أعلاه 37.08 ، 75.06 ، 17.90 ، 39.34 ، 36.60 ، 19.87 و 37.83 % عند استخدام المياه المعالجة مقارنة بقيمتها عند استخدام المياه غير المعالجة وعلى التوالي وكما موضحة في الأشكال ( 1 – 7 ) . وقد يعود السبب في زيادة المفردات أعلاه الى خفض الاواصر الهيدروجينية وقوتها في الماء مما يقلل من عدد جزيئات الماء التي تتجمع فيصبح عددها 6 – 7 مجاميع بدلاً من 12 – 13 مجموعة ، مما يؤدي الى خفض الشد السطحي ولزوجة الماء [ 19 ] . وبالتالي يصبح الماء أخف واسهل للتفاذ خلال الاغشية الخلوية واشترائه في الفعاليات الحيوية للنبات مما ينشط نموه ويحسن من صفاته [ 9 ] .  
ظهرت فروقات عالية المعنوية في الانتاج الكلي ، ارتفاع النبات ، طول الوريقة وعرضها نتيجة تأثير عدد الحشات عليها ، في حين كانت الفروقات معنوية (  $p < 0.05$  ) لكل من الوزن الطري وقطر الساق ولكن لم تظهر عدد الحشات أي تأثير معنوي في عدد التفرعات لمحصول الجت ( جدول 6 ) . ويلاحظ من الأشكال أنخفاض قيم الانتاج الكلي ، الوزن الطري ، ارتفاع النبات ، طول الوريقة وعرضها بعد الحشة الثالثة وبنسب 22.37 ، 21.26 ، 22.84 ، 24.96 و 56.82 % مقارنة بالحشة الاولى وعلى التوالي . في حين أعطت الحشة الثانية أعلى قطر لساق محصول الجت مقارنة بالحشة الثالثة والاولى وبقيمة مقدارها 3.18 ملم . وربما يعزى سبب انخفاض أغلب مفردات النمو بعد الحشة الثالثة الى زيادة ملوحة التربة ، حيث ارتفعت قيمة الـ EC بعد الحشة الثالثة بنسبة 29.61 % مقارنة بقيمتها بعد الحشة الاولى مما أدى ذلك الى خفض جاهزية الماء للنبات نتيجة ارتفاع الضغط الازموزي لوسط النمو وعدم مقدرة النبات على امتصاص الماء والمغذيات ، فضلاً عن التأثيرات غير المباشرة للملوحة في خصائص التربة الفيزيائية والتي تنعكس سلباً على تطور ونمو النبات .

جدول ( 6 ) التحليل الاحصائي لأختبار ( F ) لمؤشرات نمو محصول الجت .

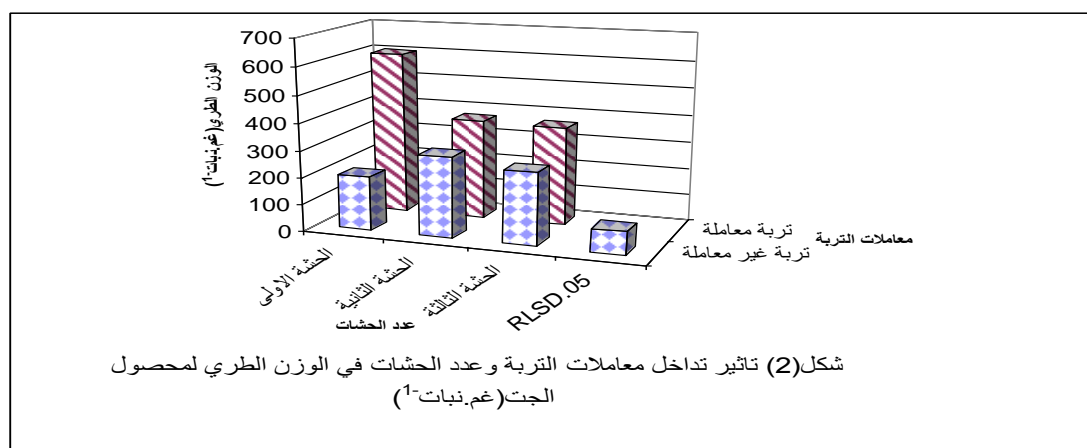
Source	df	الانتاج الكلي	الوزن الطري	أرتفاع النبات	قطر الساق	عدد التفرعات	طول الوريقة	عرض الوريقة
A	1	3065861.0**	58.793**	31.564**	17.978**	47.348**	64.458**	52.284**
B	2	867620.4**	4.318*	27.737**	5.423*	2.261 ns	76.149**	159.071**
A x B	2	312830.3**	17.747**	4.639*	1.224 ns	0.522 ns	17.709**	24.528**
Error	12							
Total	18							

\* معنوي عند المستوى 0.05  
 \*\* معنوي عند المستوى 0.01  
 ns = غير معنوي

للتداخل بين بين معاملات التربة وعدد الحشاشات تأثيرات عالية المعنوية في الانتاج الكلي لمحصول الجت ، حيث يلاحظ من الشكل ( 1 ) تفوق التربة المعاملة بجهاز الـ Care – Free بعد الحشة الاولى على بقية المعاملات ويقروق عالية المعنوية وقيمتها 1532.34 غم م<sup>-2</sup> ، في حين سجلت التربة غير المعاملة بالجهاز وبعد الحشة الثالثة للمحصول أقل قيمة للانتاج والتي بلغت 858.47 غم م<sup>-2</sup> .



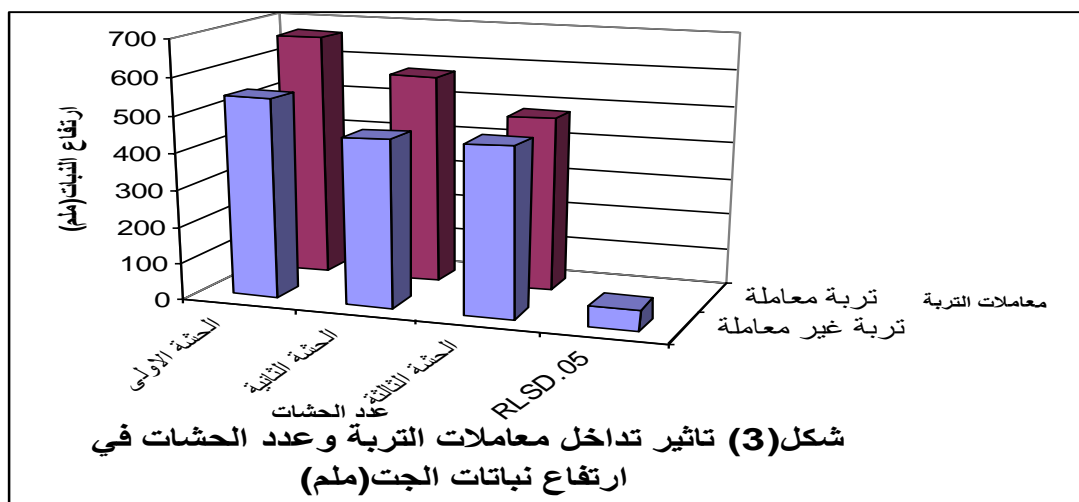
تم الحصول على على وزن طري لمحصول الجت نتيجة التأثير الكبير والمعنوي للمياه المعالجة بجهاز الـ Care – Free وبعد الحشة الاولى للمحصول ، بينما أعطت المياه غير المعالجة بالجهاز اقل وزن طري لمحصول الجت وكانت نسبة الزيادة في الوزن الطري للمحصول المروي بالمياه المعالجة 199.83 % مقارنة بالوزن الطري للمحصول المروي بالمياه غير المعالجة وبعد الحشة الاولى ( شكل 2 ) .



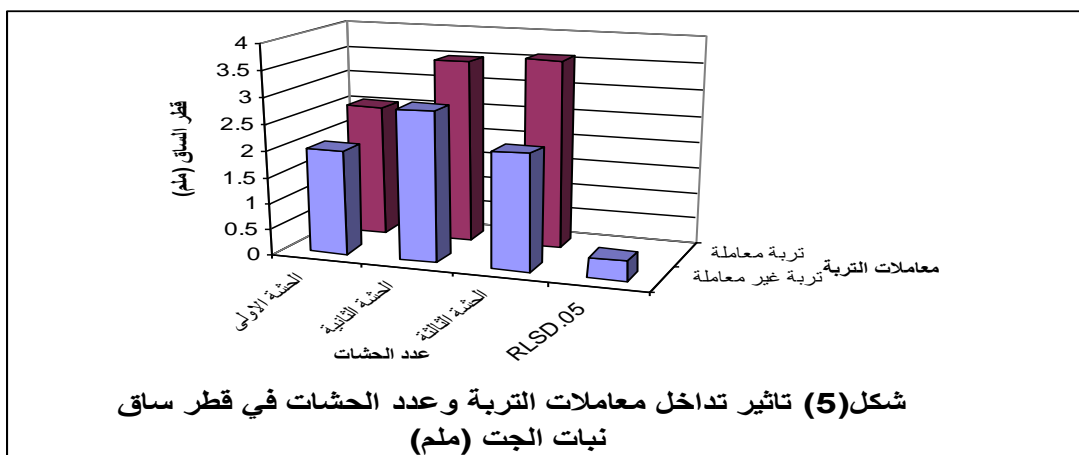
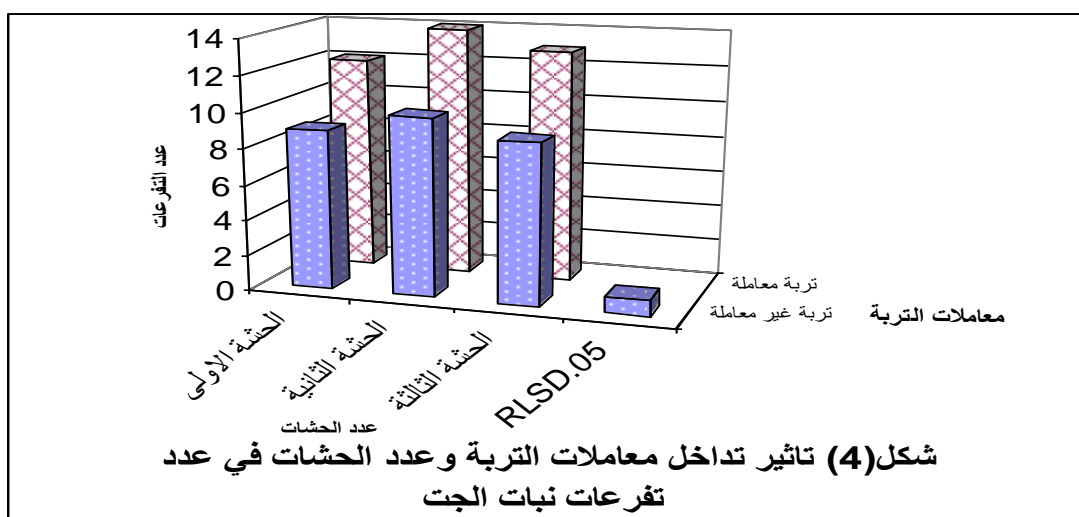
كان للتداخل بين معاملات التربة وعدد الحشاشات تأثير معنوي في أرتفاع نباتات الجت ، ويبين الشكل ( 3 ) دور المياه المعالجة في زيادة نمو النبات بعد الحشة الاولى والثانية ، فقد أعطت هاتين المعاملتين أعلى أرتفاع للنباتات وبقيم مقدارها 668 و



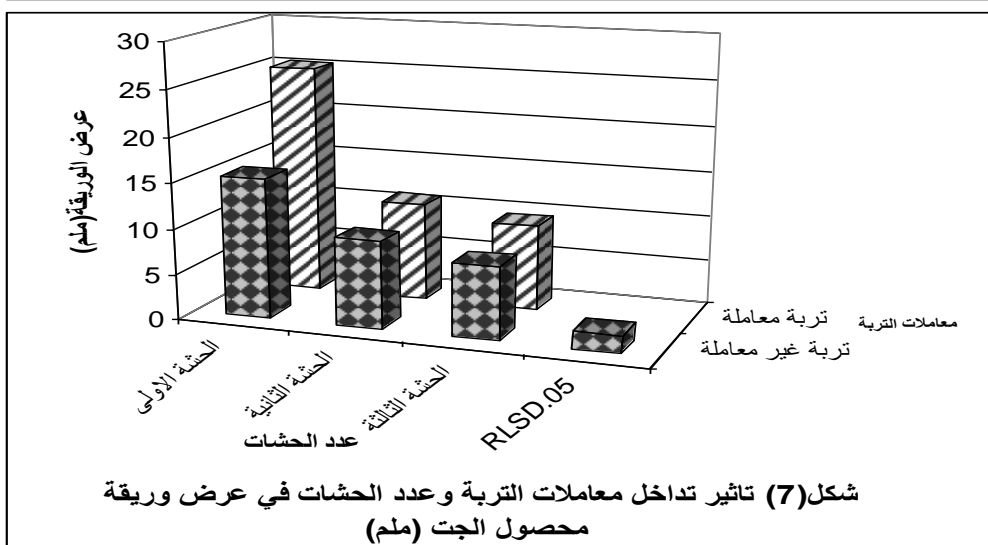
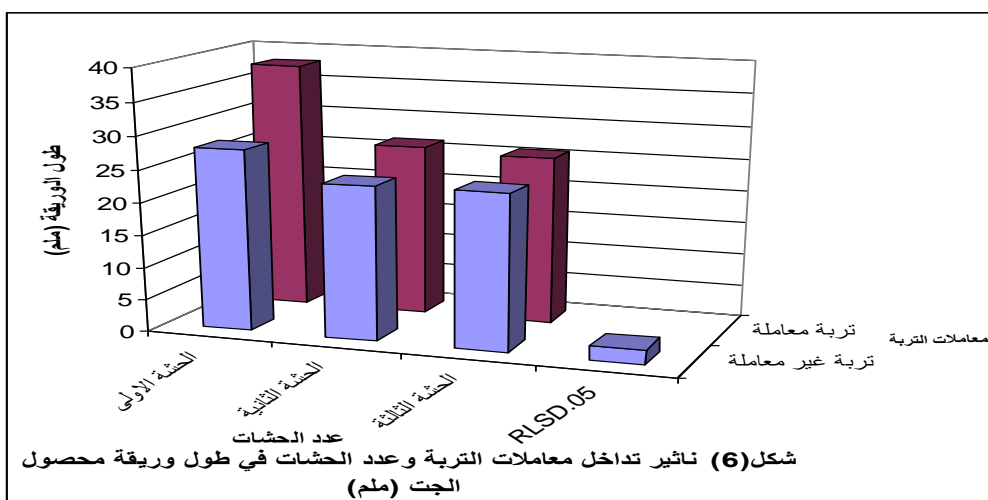
573 ملم على التوالي . بينما أنخفض ارتفاع النبات الى 455 ملم عند استخدام المياه غير المعالجة في ري المحصول وبعد الحشة الثانية .



ومن نتائج التحليل الاحصائي يلاحظ أن تأثيرات التداخل بين معاملات التربة وعدد الحشات لم تظهر المعنوية في عدد التفرعات وقطر الساق لمحصول الجت وكما موضحة في الشكلين (4 و 5) .



الاشكال (6 و 7) تبين تفوق التربة المعاملة بالمياه المعالجة باستخدام جهاز الـ Care – Free وبعد الحشة الاولى على بقية المعاملات في اعطاء أعلى القيم لكل من طول وريقة محصول الجت وعرضها وكانت هذه القيم 38.00 و 25.33 ملم على التوالي .



من خلال عرض النتائج في الاشكال أعلاه نستنتج أن للمياه المعالجة باستخدام جهاز تثبتت الاملاح مع تكيف خواص المياه الـ Care – free دورا كبيرا في زيادة مفردات نمو محصول الجت وذلك من خلال اذابة الاملاح وغسلها بعيدا عن المنطقة الجذرية مع زيادة قطبية المياه التي تؤدي الى زيادة في تفكك المركبات المعدنية في التربة وتحرير العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النبات وبالتالي ينعكس ذلك ايجابيا على نمو وتطور النبات هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ونتيجة لما ذكر أعلاه ومع انخفاض ملوحة التربة والنسبة المئوية للصدويوم المتبادل ودرجة تفاعل التربة بعد الحشة الاولى لمحصول الجت أعطى هذا التداخل اعلى إنتاج ووزن طري مع ارتفاع النبات وطول الوريقة وعرضها [7 و 8] .

#### المصادر

1. النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله ، 1990 . علاقة التربة بالماء والنبات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .
2. الزبيدي ، أحمد حيدر ، 1989 . ملوحة التربة – الاسس النظرية والتطبيقية . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة لتعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .
3. Bradford, N., 2003 . Care- free water conditioners established 1980 . The Australian water Treatment system solving water problems around the world , for home , farm , Industry . [WWW.Care free .com. au](http://WWW.Care free .com. au) .
4. Stone , D.; J. Bradd and G. Lee , 2003 . Care- free water conditioners Established 1980 . The Australian water treatment system solving water problems around the world , for home , farm , Industry . [WWW.Care free .com. au](http://WWW.Care free .com. au) .
5. حسن ، قتيبة ؛ علي عيد فهد ؛ عدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد ، 2005 . التكيف المعنطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل . 1. زهرة الشمس . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 36 ( 1 ) : 23 – 28 .
6. فهد ، علي عبد ؛ قتيبة محمد حسن ؛ عدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد ، 2005 . التكيف المعنطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل . 2. الذرة الصفراء والحنطة . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 36 ( 1 ) : 29 – 34 .

7. الجوذري ، حياوي ويوه عطية ، 2006 . تأثير نوعية مياه الري ومغذاتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .
8. Hatium , M. and Alatei , 2004 . Magnetic therapy . B. Sc. Project . Department of Physics , College of Science and Technology , University of Sudan .
9. Kronenberg , k., 2005. Magneto hydro dynamics: The effect of magnets on fluids GMX international. E-mail = corporate @ gmxinter hatinal. Com. Fax: 909-627-4411.
10. Black , C.A.; D.D. Evans ; J.L. Whit ; L.E. Ensminger and F.E. Clark , 1965 Methods of Soil Analysis. Part1, No. 9. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin , USA.
11. Jackson, M.L., 1958 Soil Chemical Analysis Hall, Inc. Engle Wood Cliffs, N.J.USA.
12. Richards , L.A., 1954 Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S. Dept. of Agric. Handbook No.60.
13. Page, A.L. ; R.H.Miller and D.R.Keeney , 1982 Methods of Soil Analysis , part (2), 2<sup>nd</sup> .ed. Agronomy 9.
14. الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله . 1980 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل – العراق .
15. Tkatchenko , U. 1997 . Report at the international symposium on sustainable magnetic of salt affected soils in the arid ecosystem , Cairo , Egypt .
16. الموسوي ، كوثر عزيز حميد ، 2007 . تأثير المحاربيث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة – العراق .
17. Burrow , D. P. ; A. Surapaneni ; M. E. Rogers and K. A. Olsson , 2002 . Ground water use in forage production : the effect of saline – sodic irrigation and subsequent leaching on soil sodicity . Australian Journal of experimental Agriculture , 42 ( 3 ) : 237 – 247 .
18. Green desert environment and water treatment tech. L. M. T. 2005 . [WWW.greendeserteg.com / Arabic / water.htm](http://WWW.greendeserteg.com / Arabic / water.htm) .
19. القيسي ، مصطفى رشيد مجيد ، 2009 . تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسيا والتسميد الكيماوي ونوع السماد العضوي الطبيعي في صفات نمو وحاصل الرقي المزروع في الترب الجبسية . مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 1 ( 2 ) : 124 – 133 .