

**Effect of low and high irrigation water salinity on the soil moisture content
distribution and corn crop productivity using
double drip irrigation system.**

Abdul Ridha Jassim Oleiwi

Dakhel. R. Nedawei

Kawther Aziz Al-Mosawi

Soil and Water Resources Sci., Col. of Agricul. Basrah Univ. – Basrah – Iraq

Abstract

A field experiment was conducted during the autumn season of 2016 at the research station of College of agriculture, University of Basrah, Iraq. The soil texture was clay. The aims of the experiment were to study the effect of two irrigation water salinity levels, which were low water salinity ($3.00-3.60 \text{ DS m}^{-1}$) and high water salinity ($7-8 \text{ DS m}^{-1}$) and soil amendments on the soil moisture distribution and the yield of corn crop (*Zea mays*). The irrigation treatments included six treatments using the proposed double drip irrigation system. These treatments are first 100% high water salinity, second 100% Low water salinity, third 50% high water salinity plus 50% low water Salinity (remained constant along the growth season), fourth 50% low water salinity plus 50% high water salinity (variable), fifth 25% low water salinity plus 75% high water salinity and sixth 75% low water salinity plus 25% high water salinity. 20% irrigation water was added as leaching requirements. The soil amendment treatments are: first (0.2% fuel oil plus 0.2% lubrication oil) used on dry weight after they were emulsificated with irrigation water and applicated as a single treatment, second animals manure (2% amendment after C / N adjustment and third the control treatment. The treatments were applicated using RCBD. At the end of growth season of the corn crop the results showed that the moisture content of the soil increased as the amount of the water salinity increased and when the soil amendments were added to the soil. The animal manure surpassed the fuel oil plus lubrication oil in increasing the soil ability in moisture retention. The corn crop yield increased significantly when low water salinity was used with amendment

addition. The gravimetric moisture content decreased as the lateral distance increased away from the driper. The highest moisture content was recorded for depth of (15–30 cm).

تأثير الري بمياه منخفضة ومرتفعة الملوحة ومحسنات التربة في التوزيع الرطوبي وانتاجية محصول الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتنقيط الثنائي المقترح *

عبد الرضا جاسم عليوي داخل راضي نديوي كوثر عزيز الموسوي

علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة البصرة – البصرة – العراق

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة / جامعة البصرة / كرمه علي خلال الموسم الخريفي 2016، في تربة ذات نسجة طينية لغرض دراسة تأثير مستويين لملوحة مياه الري، مياه منخفضة الملوحة (3.00–3.60) ديسيسمنز م⁻¹ ومياه مرتفعة الملوحة (7–8) ديسيسمنز م⁻¹ ومحسنات التربة في التوزيع الرطوبي وانتاجية محصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) وقد تضمنت معاملات الري ست معاملات باستعمال منظومة الري الثنائي المقترح وعلى النحو الاتي : المعاملة الأولى معاملة الري بـ 100% مياه مرتفعة الملوحة، والثانية الري بـ 100% مياه منخفضة الملوحة، والثالثة الري بـ 50% مياه منخفضة الملوحة + 50% مياه مرتفعة الملوحة (ثابت طول موسم النمو)، والرابعة الري بـ 50% مياه منخفضة الملوحة + 50% مياه مرتفعة الملوحة (متغيرة)، والخامسة الري بـ 25% مياه منخفضة الملوحة + 75% مياه مرتفعة الملوحة، والسادسة الري بـ 75% مياه منخفضة الملوحة + 25% مياه مرتفعة الملوحة. تم إضافة 20% كمتطلبات غسل لكل معاملة. اما معاملات محسنات التربة فتضمنت ثلاث معاملات وهي (النفط الأسود بنسبة 0.2% + زيت التشحيم بنسبة 0.2%) على أساس الوزن الجاف بعد استحلابهما مع مياه الري واضافتهما كمعاملة واحدة والمخلفات العضوية (الحيوانية) بنسبة 2% كمحسن بعد تعديل الـ C/N لها، ومعاملة المقارنة. ووزعت المعاملات العاملية للتجربة بتطبيق تجربة عاملية باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD. وفي نهاية موسم النمو لمحصول الذرة الصفراء اظهرت النتائج زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بزيادة نسبة استعمال المياه مرتفعة الملوحة وعند إضافة المحسنات، مع تفوق

محسن المخلفات العضوية على محسن (النفط الأسود وزيت التشحيم). كما حصلت زيادة معنوية للإنتاج بزيادة نسبة استعمال المياه منخفضة الملوحة وعند إضافة المحسنات. وان المحتوى الرطوبي الوزني ينخفض بالابتعاد افقيا عن المنقط للمعاملات كافة ويتميز العمق (15-30) سم بأعلى محتوى رطوبي.

الكلمات المفتاحية: مياه منخفضة الملوحة، مياه مرتفعة الملوحة، المحسنات، التوزيع الرطوبي، الإنتاج.
*بحث مستقل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

المقدمة

لإدارة طرق الري وأسلوب الري وملوحة ماء الري دور في التوزيع الرطوبي حيث بين (Malash et al. 2008) وبعد 24 ساعة من ري التربة المزيجة الطينية بطريقة الري بالتنقيط. ان اعلى محتوى رطوبي كان في موقع مصدر الري (المنقط) والطبقة السطحية (0-20) سم في حين انخفض المحتوى الرطوبي في المنطقة الجذرية (20-40) سم، ثم حصلت زيادة تدريجية في الأعماق (40-60) و (60-90) سم كما لاحظ ان المحتوى الرطوبي انخفض تدريجيا تبعا للمسافة الافقية عن مصدر الري ولجميع المعاملات المستعملة في الدراسة ، والتي تضمنت معاملة الري 100% ماء منخفض الملوحة ومعاملة الري 40% ماء منخفض الملوحة- 60% ماء مرتفع الملوحة بأسلوب الري المتناوب ومعاملة الري 40% ماء منخفض الملوحة -60% ماء مرتفع الملوحة بأسلوب الخط ومعاملة الري 100% ماء مرتفع الملوحة. علما بان قيم الايصالية الكهربائية للمعاملات كانت 0.55 و 3.00 و 4.50 ديسيمنز م⁻¹ وعلى التوالي. وتوصل Rahil et al. (2013) الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة الطينية الرملية والمروية بماء منخفض الملوحة مقارنة بالمعاملات التي رويت بمياه ذات ايصالية كهربائية 3 و 5 و 7 ديسيمنز م⁻¹، وعزى ذلك الى ان النباتات النامية في التربة المروية بمياه منخفضة الملوحة لا تواجه جهدا عالي اثناء امتصاصها للماء وبذلك تكون قدرة النباتات على امتصاص الماء أكبر من قدرة النباتات النامية بالترب المروية بمياه مرتفعة الملوحة بسبب الجهد الازموزي الذي يحد من امتصاص الماء ونتيجة لذلك يرتفع المحتوى الرطوبي لهذه الترب. وذكر (Mansouri et al. 2014) ان المحتوى الرطوبي للتربة الطينية الغرينية يزداد بزيادة مستوى ملوحة مياه الري. وان قيمة المحتوى الرطوبي عند العمق (30-60) سم أكثر بكثير من قيمته عند العمق (0-30) سم. كما توصل الحلفي (2016) الى ان استعمال مياه ري مرتفعة الملوحة ذات ايصالية كهربائية (7.50-18.00) ديسيمنز م⁻¹، ادت الى زيادة في قيم المحتوى الرطوبي الوزني للتربة الطينية. وبلغت 30.52% وعلى بعد 15

سم من المنقط. بينما كانت اقل القيم للتربة المروية بمياه الايصالية الكهربائية لها (3.50-4.00) ديسيمنز م⁻¹، وكانت 26.91%. في حين بلغت القيم لمعاملي الخلط والمناوبة 29.35% و 35% على التوالي. كما وجد ان المحتوى الرطوبي الوزني للتربة ينخفض افقيا وعموديا بالابتعاد عن المنقط.

وفي دراسة اجراها Blanco et al. (2008) على محصول الذرة الصفراء وباستعمال مستويات ملوحة مختلفة لمياه الري تراوحت بين (0.30-4.50) ديسيمنز م⁻¹ وجد انخفاض في حاصل الحبوب بنسبة 20% لكل زيادة وحدة واحدة في الايصالية الكهربائية لماء الري ولملوحة التربة. وان نمو النبات ينخفض بزيادة الملوحة وان الجزء الخضري يكون أكثر تأثرا. وفي تجربة اجراها الزبيدي وآخرون (2009) وباستعمال أربعة مستويات لملوحة مياه الري (1.20 و 2.50 و 5.00 و 7.50) ديسيمنز م⁻¹ وجد انخفاضا معنوياً لحاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء في المعاملات التي استعمل فيها مياه الري مرتفعة الملوحة وبنسب 47.80 و 22.50 و 13.80% مقارنة بالمستوى الملحي 1.2 ديسيمنز م⁻¹ الذي سجل أعلى حاصل 5.34 طن هكتار⁻¹. وبين Leogrande et al. (2016) في دراسته التي استعمل فيها مياه منخفضة الملوحة ذات ايصالية كهربائية 0.90 ديسيمنز م⁻¹ ومياه مرتفعة الملوحة ذات ايصالية كهربائية 6.00 ديسيمنز م⁻¹ في تربة غرينية. ان معاملة الري بالمياه منخفضة الملوحة حققت زيادة في النسبة المئوية لرطوبة الحبوب بنسبة 15% مقارنة بمعاملة الري بالمياه مرتفعة الملوحة، وبلغ حاصل الحبوب 8.40 و 8.00 طن هكتار⁻¹ لمعاملات الري بالمياه منخفضة ومرتفعة الملوحة على التوالي.

ووجد الجنابي وآخرون (2010). من خلال دراستهم التي اضافوا فيها المادة العضوية الى التربة الطينية الغرينية بواقع 1.00-1.50 كغم لكل نصف متر مربع تربة، الى ان المحتوى الرطوبي قد ازداد بدرجة ملموسة لتصل الى (18.70-19.70) % و (22.50-24.00) %، في العمق (0-40) سم تحت نظامي الري بالتنقيط التقليدي والشريطي على التوالي. بينما انخفض بعيدا عن المنقطات في الاتجاهين الافقي والعمودي وبدرجة أكبر تحت الري بالتنقيط التقليدي مقارنة بالري بالتنقيط الشريطي اذ بلغ المحتوى الرطوبي في حالة عدم إضافة المادة العضوية وللعمق نفسه (16.30-17.30) % و (20.60-21.40) % للري بالتنقيط التقليدي والشريطي على التوالي. وأوضح Ying et al. (2013) ان المحتوى الرطوبي لترب المناطق الرطبة الملوثة بالنفط الخام يتذبذب حسب مواسم السنة، ويتأثر بدرجة حرارة التربة الملوثة. اذ يزداد في الترب الملوثة مقارنة بالترب غير الملوثة في موسم الصيف. وان 70% من المحتوى الرطوبي للتربة يفقد نتيجة التبخر جراء ارتفاع درجة الحرارة للترب الملوثة وبين Nwite and Alu (2015) ان هناك انخفاض عالي المعنوية في المحتوى الرطوبي الوزني للتربة المزيجية الرملية بصورة عامة بزيادة مستوى إضافة زيت التشحيم. وبفروق عالية قياسا

بمعاملة المقارنة. وان اقل قيمة للمحتوى الرطوبي كانت عند المعاملة ذات المستوى 1.00 لتر لكل 20 كغم تربة. والتي بلغت 11.07% في حين كانت قيمته لمعاملة المقارنة 47.98%.

توصل الدباغ وآخرون (2010) الى ان إضافة زيت الوقود بنسبة 1% من وزن التربة الجاف ذات النسجة المزيجة الرملية. أدت الى زيادة معنوية في كافة مؤشرات النمو، اذ حصلت زيادة معنوية في كمية الحاصل الكلي لنبات الذرة الصفراء اذ سجلت القيم 7817 و 8354 كغم هكتار⁻¹ لمعاملة المقارنة ومعاملة الإضافة على التوالي وذكر Uzoma *et al.* (2011) في دراسته التي استعمل فيها المخلفات الحيوانية بمستويات مختلفة 0 و 10 و 15 و 20 طن هكتار⁻¹، وخلطت مع تربة رملية. ان المخلفات الحيوانية تحتوي على عناصر غذائية لها تأثير واضح في نمو النبات. وان هناك زيادة معنوية في حاصل الحبوب اذ بلغت 8 و 150 و 98% عند استعمال المستويات 10 و 15 و 20 % مقارنة بمعاملة المقارنة. في دراسة لمعالجة الترب الملوثة بالنفط الأسود وتأثيرها في مفردات نمو محصول الذرة الصفراء استعمل Ayolagha *et al.* (2013) المخلفات العضوية الحيوانية (مخلفات الدواجن ومخلفات الابقار بمقدار 5000 كغم هكتار⁻¹ لكل منهما) والاسمدة المعدنية (اليوريا بمقدار 1250 كغم هكتار⁻¹ و NPK بنسبة 1000 كغم هكتار⁻¹) وجد ان اعلى نسبة انبات كانت في التربة الملوثة والمعاملة بمخلفات الدواجن اذ بلغت 95% فيما سجلت معاملة المقارنة (الملوثة فقط) اقل نسبة انبات وكانت 77.50%. كذلك تفوقت معاملة مخلفات الدواجن في إعطائها اعلى القيم لارتفاع النبات وحاصل الحبوب والمساحة الورقية. يهدف البحث الى دراسة تأثير المياه منخفضة ومرتفعة الملوحة باستعمال منظومة الري بالتنقيط الثنائي المقترح ومعاملات المحسنات العضوية (الحيوانية) والمشتقات النفطية في التوزيع الرطوبي وانتاجية محصول الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة - جامعة البصرة / موقع كرمة علي في تربة ذات نسجة طينية صنف hyberthermic typic Torrifluent، Fine clay mixed, calcareous (العطب، 2008). الواقعة ضمن كتوف الأنهار الفرعية لشط كرمة علي المحاذية لنهر خرطارد وعلى مساحة قدرها 864 م².

المعاملات التجريبية

معاملات الري: -

استعملت مياه مرتفعة الملوحة ذات ايصالية كهربائية تتراوح بين (7-8) ديسيمنز م⁻¹ ومياه منخفضة الملوحة ذات ايصالية كهربائية تتراوح (3-3.5) ديسيمنز م⁻¹. وكانت معاملات الري كالاتي: -

1 - منظومة ري بالتنقيط مفردة الانبوب الحقلي باستعمال 100% مياه مرتفعة الملوحة طول الموسم (I₁).

- 2 - منظومة ري بالتنقيط مفردة الانبوب الحقلي باستعمال 100% مياه منخفضة الملوحة طول الموسم (12).
- 3 - منظومة ري بالتنقيط مزدوجة لأنبوبين حقليين ثابتة (50% مياه مرتفعة الملوحة + 50% منخفضة الملوحة، ثابتة (13). وفي هذه المنظومة يستعمل انبوبان حقليان ويتناوب فيها المنقطات بحيث يعطي المنقط الأول ماء مرتفع الملوحة والمنقط التالي له على الانبوب الحقلي الثاني ماء منخفض الملوحة وبشكل مستمر لكلا المنقطين.
- 4 - منظومة ري بالتنقيط مزدوجة لأنبوبين حقليين (متغيرة) (50% مياه مرتفعة الملوحة + 50% مياه منخفضة الملوحة) (14). وفي هذه المنظومة يستعمل انبوبان حقليان اذ يعطي المنقط المثبت على الانبوب الحقلي ماء مرتفع الملوحة اما المنقط الذي يليه والمثبت على الانبوب الحقلي الثاني ماء منخفض الملوحة في الري الأولى وبالعكس في الري اللاحقة ويستمر هذا التناوب طول موسم النمو.
- 5 - منظومة ري بالتنقيط مزدوجة لأنبوبين حقليين (75% مياه مرتفعة الملوحة + 25% مياه منخفضة الملوحة (15)). وفي هذه المنظومة يستعمل انبوبان حقليان اذ يعطي المنقط المثبت على الانبوب الحقلي الأول والمنقط الذي يليه والمثبت على الانبوب الحقلي الثاني ماء مرتفع الملوحة في الري الأولى وفي الري اللاحقة يعطي أحد المنقطان ماء مرتفع الملوحة ويعطي الآخر ماء منخفض الملوحة. وفي الري الثالثة يطبق أسلوب الري الأولى، اما الري الرابعة يعكس أسلوب الري الثانية بحيث ان المنقط الذي كان يعطي ماء مرتفع الملوحة في الري الثانية يعطي ماء منخفض الملوحة في الري الرابعة وبالعكس للمنقط التالي والمثبت على الانبوب الحقلي الثاني، وكمحصلة للريتين تكون نسبة الماء مرتفع الملوحة 75% وتكون نسبة الماء منخفض الملوحة 25%.
- 6 - منظومة ري بالتنقيط مزدوجة لأنبوبين حقليين (75% مياه منخفضة الملوحة + 25% مياه مرتفعة الملوحة (16)). وفي هذه المنظومة يستعمل انبوبان حقليان اذ يعطي المنقط المثبت على الانبوب الحقلي الأول والمنقط الذي يليه والمثبت على الانبوب الحقلي الثاني ماء منخفض الملوحة في الري الأولى، وفي الري الثانية يعطي أحد المنقطان ماء مرتفع الملوحة ويعطي الآخر ماء منخفض الملوحة. وفي الري الثالثة يطبق أسلوب الري الأولى اما الري الرابعة يعكس أسلوب الري الثانية بحيث ان المنقط الذي كان يعطي ماء منخفض الملوحة في الري الثانية يعطي ماء مرتفع الملوحة في الري الرابعة، وبالعكس للمنقط التالي والمثبت على الانبوب الحقلي الثاني، وكمحصلة للريتين تكون نسبة الماء منخفض الملوحة 75% ونسبة الماء مرتفع الملوحة 25%.
- تم إضافة 20% كمتطلبات غسل لجميع معاملات الري (حمادي ومخلف، 2001).

معاملات المحسنات: -

- 1 - النفط الأسود+ زيت التشحيم بنسبة 0.4% بما يعادل 1:1 (S_1) (الداغستاني، 1998).
- 2 - المخلفات العضوية (الحيوانية) اضيفت بنسبة 2 % من الوزن الجاف للتربة بخلطها مع التربة ولعمق 30 سم (S_2) (الشامي، 2013).
- 3 - بدون إضافة محسنات (S_3).

العمق والمسافة الأفقية

لأهمية معرفة التغير الذي يحصل في التوزيع الرطوبي مع اختلاف عمق التربة خلال فترة التجربة، تم تحديد ثلاثة أعماق هي: 1- عمق (0-15) سم (D_1) 2- عمق (15-30) سم (D_2) 3- عمق (30-45) سم (D_3). وكذلك تم تحديد ثلاث مسافات أفقية عن المنقط وهي 0 (K_1) و 15 سم (K_2) و 30 سم (K_3)

تهيئة التربة: -

تم تعديل وتسوية سطح التربة واخذ نموذج ممثل لتربة الموقع بطريقة الخطوط المتعامدة لكل جزء بعد تقسيم الموقع الى أربعة أجزاء بهدف قياس الايصالية الكهربائية للتربة. وكان المعدل العام للإيصالية الكهربائية للتربة بواقع 13.20 ديسيمنز م⁻¹. وبعد ذلك حرثت التربة بواسطة المحراث تحت سطح التربة (SubSoiler) ولعمق 60 سم ومن ثم حرثت التربة بواسطة المحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدة. وقسمت التربة الى الواح بالأبعاد 6 م \times 5 م مع عمل كتوف بارتفاع 30 سم. ثم غسلت باستخدام مياه الاسالة ذات الايصالية الكهربائية (3.00-3.50) ديسيمنز م⁻¹ ولمرتتين حتى وصول الايصالية الكهربائية للتربة الى 7.20 ديسيمنز م⁻¹. بعد جفاف التربة أجريت عملية الحراثة بواسطة المحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدة مرة أخرى. وتم تعقيم التربة بواسطة الامشاط القرصية والتسوية بواسطة آلة المعدلان. ومن ثم قسمت الأرض الى ثلاثة قطاعات متساوية مع ترك مسافة 3 م بين القطاعات. كما تم تقسيم كل قطاع الى 18 وحدة تجريبية على شكل خطوط بطول 5 م وعرض 0.75 م مع ترك مسافة 0.90 م بين كل وحدة تجريبية وأخرى لمنع حصول التداخل بينهما. ثم جلبت نماذج ترابية من الأعماق (0-15) و (15-30) و (30-45) سم لغرض تقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والموضحة في جدول (1) فقد قدرت نسجة التربة بطريقة الماصة (Pipette Method) وقدرت نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية ومعدل القطر الموزون والكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية والمسامية الكلية والايصالية المائية المشبعة حسب الطرق الموصوفة في (Black *et al.*, 1965). كما قدرت مقاومة الترب للاختراق باستعمال جهاز (Cone Penetrometer) الحقلي وحسب المعادلة المذكورة في (Gill and Vandenberg, 1968). تم تقدير المادة العضوية باستعمال طريقة Walkley- Blak وقدرت الكاربونات الكلية وايونات الكالسيوم والمغنسيوم ودرجة تفاعل التربة كما جاء في (Jackson, 1958). وقيست الايصالية الكهربائية وقدرت ايونات الصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد

والكبريتات كما موصوف في (page et al., 1982) اما ايونات الكاربونات والبيكربونات فقدرت كما وصفها (1954, Richards).

تهيئة وإضافة المحسنات: -

تم تقدير قيمة الـ C/N للمخلفات الحيوانية قبل اضافتها الى التربة اذ قدر الكربون العضوي باستعمال طريقة الحرق تحت درجة حرارة 450 ° م (Jackson, 1958) ثم قدر النتروجين الكلي بواسطة جهاز Steam distillation وحسب الطريقة الموصوفة في (Page et al., 1982). وتم تعديل هذه النسبة باستعمال اليوريا لتصبح 18 بهدف تسريع عملية تحليل المخلفات العضوية. أضيفت المخلفات العضوية الى التربة بنسبة 2% خلطا ولعمق 0.30 م. اما بالنسبة للنفط الأسود وزيت التشحيم فقد اضيفا معا بنسبة 0.4% بما يعادل 1:1 بعد استحلابهما باستعمال مادة استحلاب محلية وهي سائل التنظيف المحلي وباستعمال الة الخلط. وإضافة كمية من المياه لإيصال رطوبة التربة الى السعة الحقلية.

تصميم التجربة: -

طبقت المعاملات في تجربة عاملية باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ووزعت التوافيق العاملية بين معاملات الري (6) والمحسنات (3) توزيعا عشوائيا على الوحدات التجريبية وعددها 18 في كل قطاع ليصبح عدد الوحدات التجريبية الكلي 54 وحدة تجريبية. 6 معاملات الري × 3 معاملات المحسنات × 3 مكررات = 54 وحدة تجريبية .

نصب منظومة الري بالتنقيط الثنائي المقترح: -

تضمنت منظومة الري خزانات مياه لحفظ المياه مرتفعة ومنخفضة الملوحة وانابيب رئيسية وفرعية ومضختان أحدهما متحركة بتصريف 15 م³ ساعة⁻¹ لإيصال المياه مرتفعة الملوحة المأخوذة من نهر خرطراد او من حوض تجميع المياه مرتفعة الملوحة. والأخرى ثابتة منصوبة على حوض تجميع المياه منخفضة الملوحة. وتم ايصال المياه باستعمال المضخات الى الانبوب الرئيسي قياس 1 انج لنقل المياه مرتفعة ومنخفضة الملوحة الى الحقل. وتم السيطرة على تصريف المياه اثناء عملية الري باستعمال صمام رئيسي. لقد تم استعمال انابيب حقلية حاملة للمنقطات قياس 0.5 انج لإمداد النباتات بالماء وبواقع انبوبان كحامل للمنقطات في كل خط زراعة (وحدة تجريبية) طول كل منهما 5 م لمعاملات منظومة الري الثنائي المقترحة، أحدهما يوصل المياه مرتفعة الملوحة والأخر يوصل المياه منخفضة الملوحة واللذان يجهزان النبات بالمياه في ان واحد. المسافة بين المنقطات في كل حامل للمنقطات 50 سم للمنظومة المقترحة أي بمعدل 10 منقطات لكل أنبوب ضمن

المنظومة المقترحة، ولكن مواقع المنقطات تكون متناوبة على الانبوبين. وعندما يربط الانبوبان بشكل ثنائي مقترح تكون المسافة بين المنقطات حقلًا لكلا حاملتي المنقطات 25 سم وبهذا يكون عدد المنقطات لحامل المنقطات المزدوج 20 منقط. وبعد تشغيل المنظومة تم معايرتها للحصول على التصريف المطلوب 1.8 لتر ساعة⁻¹، وضمان توزيع مياه الري على طول خط الزراعة باستعمال منقطات سبايرون.

زراعة التربة: -

زرعت التربة ببذور محصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) صنف كورن امريكي المنشاء في العروة الخريفية بتاريخ 2016/07/30 في جور وبواقع 4 بذور لكل جورة. بعد ظهور البادرات وارتفاع مناسب أجريت عملية الخف مع إبقاء نباتين في كل جورة. أجريت عمليات التسميد إذ اضيف السماد النيتروجيني على شكل يوريا 46N% بمقدار 320 كغم هكتار⁻¹ على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد شهر من الزراعة. وضيف السماد الفوسفاتي على شكل سماد السوبر فوسفات 200 كغم p₂O₅ هكتار⁻¹ دفعة واحدة قبل الزراعة (العابدي، 2011). وأجريت عمليات خدمة المحصول ومكافحة حشرة حفار ساق الذرة باستعمال مبيد الدرايزينيون السائل بعد 25 يوم من الزراعة وبعد أسبوعين من مكافحة الأولى كانت مكافحة مرة أخرى.

ري معاملات التجربة

اعتمدت قيمة التبخر المقاسة من حوض التبخر الأمريكي (Evap. Pan class-A) الموضوع في وسط موقع التجربة لتحديد كمية المياه اللازمة للري من خلال اخذ معدل القراءات ليومين للحصول على معدل التبخر لليوم الواحد وتحسب كمية المياه وتضاف الى الوحدات التجريبية في الري اللاحقة. وضيفت كمية مياه أخرى قدرها 20% كمتطلبات غسل. وبتطبيق المعادلة ادناه تحسب كمية مياه الري المطلوب اضافتها للوحدة التجريبية.

$$\text{كمية مياه الري (م}^3\text{)} \text{ لكل خط} = \frac{\text{التبخر من الحوض (ملم)}}{1000} \times \text{مساحة الخط (م}^2\text{)}$$

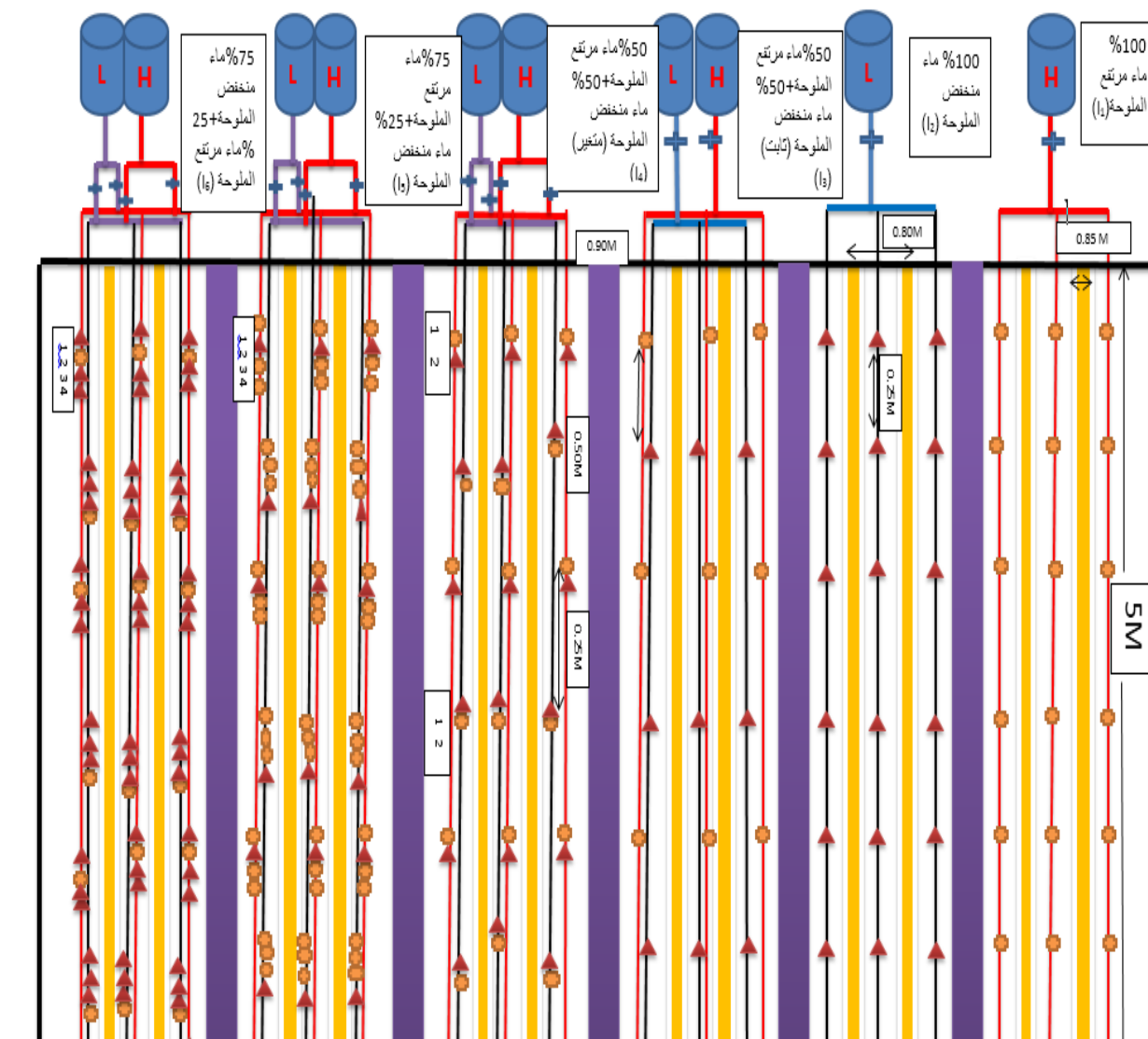
$$\text{مساحة الخط (الوحدة التجريبية)} = \text{طول الخط (م)} \times \text{عرض الخط (م)}$$

وتم حساب زمن الري للخط الواحد؛ -

$$\text{زمن الري} = \text{كمية مياه الري (م}^3\text{)} / \text{تصريف المنقط (لتر ساعة}^{-1}\text{)} \times \text{عدد المنقطات على الخط الفرعي.}$$

ولدراسة التوزيع الرطوبي اخذت نماذج تربة باستعمال المثقاب ولكافة معاملات التجربة وللأعماق (0-15) و(15-30) و(30-45) سم والتي تمثل المسافة العمودية من المنقط. كذلك اخذت نماذج تربة لنفس الأعماق السابقة وعند المسافة

الافقية 0 و 15 و 30 سم من المنقط، قبل الريه اللاحقة في نهاية موسم النمو. وقدرت في هذه النماذج النسبة المئوية للرطوبة الوزنية وحسب الطريقة المقترحة من قبل Gardner المذكورة في (Black *et al.*, 1965). كما اختيرت خمسة نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية ووزنت العرانيص من تلك النباتات بدون غلاف بعد جمع الحاصل نهاية موسم النمو، وحسب الإنتاج لكل وحدة تجريبية بوحدة (كغم هكتار⁻¹). حلت البيانات احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي SPSS، اما الاختلافات بين المعاملات وتداخلاتها استعمل اختبار (F) وللمقارنة بين المتوسطات استعملت قيمة اقل فرق معنوي معدل (RLSD) تحت مستوى (0.05) (الراوي وخلف الله، 1980).



الريّة الاولى = 1

= صمام = مياه مرتفعة الملوحة

= مياه منخفضة الملوحة = 2 = الريّة الثانية

= حزان يحوي مياه مرتفعة الملوحة



= الريّة الثالثة = 3

خزان يحوي مياه منخفضة الملوحة =  = الريّة الرابعة 4

شكل (1) مخطط منظومة الري بالتنقيط الثنائي المقترح.

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة قبل الزراعة.

أعماق التربة (سم)			الخصائص	
(45-30)	(30-15)	(15-0)		
200.00	225.00	257.00	التركيب النسبي	Sand
286.00	286.00	296.00		Silt
503.00	481.00	441.00		Clay
طينية	طينية	طينية		النسجة
32.90	32.10	31.32	نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية (%)	
0.09	0.10	0.11	معدل القطر الموزون (ملم)	
1.35	1.33	1.30	الكثافة الظاهرية (ميكا غرام م ⁻³)	
2.61	2.61	2.61	الكثافة الحقيقية (ميكا غرام م ⁻³)	
48.27	49.04	50.19	المسامية الكلية (%)	
3620.00	2860.00	2580.00	مقاومة التربة للاختراق (كيلو نيوتن م ⁻²)	
0.25	0.28	0.29	الايصالية المائية المشبعة (م يوم ⁻¹)	
2.60	4.45	8.52	المادة العضوية (غم كغم ⁻¹)	
296.27	304.13	315.28	الكاربونات الكلية (غم كغم ⁻¹)	
37.16	38.05	39.33	الأيونات الذائبة	Na ⁺⁺
4.88	5.11	4.54		K ⁺⁺
8.91	9.02	9.11		Ca ⁺⁺
4.10	3.96	4.12		Mg ⁺⁺

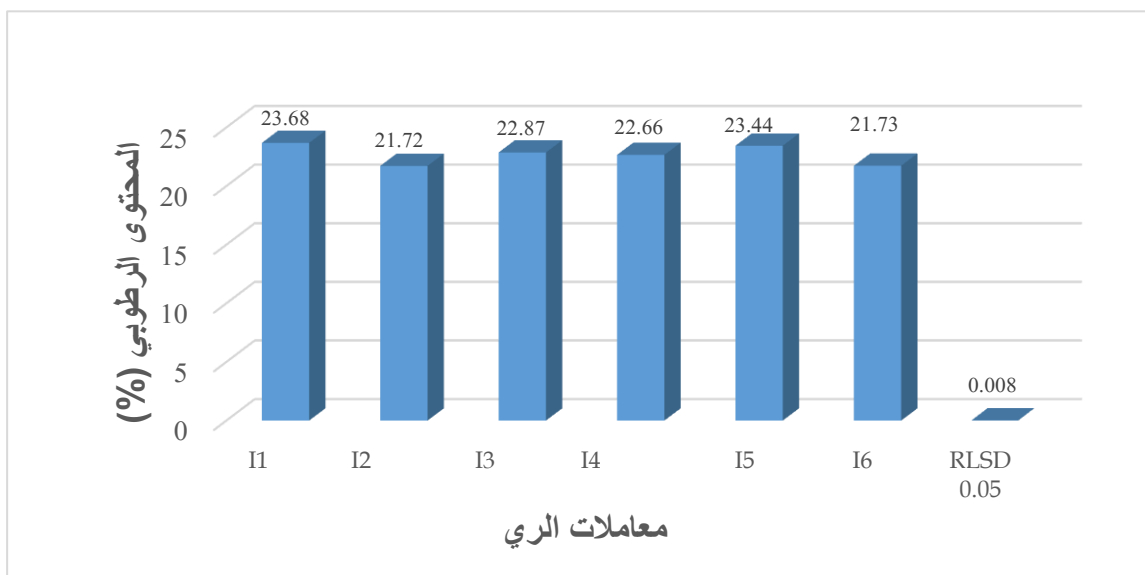
0.00	0.00	0.00		Co ₃ ⁻⁻	
20.50	20.78	19.85		Hco ₃ ⁻	
38.65	41.00	40.71		Cl ⁻	
2.98	3.15	3.90		So ₄ ⁻⁻	
7.41	7.42	7.41		pH	
8.10	7.80	7.20	Ec 1:1 (ديسيمنز م ¹⁻)		
PH	EC	SAR	خصائص ماء الري		
7.80	3.60–3.00	3.60	مياه منخفضة الملوحة		
7.20	8.00– 7.00	11.76	مياه مرتفعة الملوحة		

النتائج والمناقشة

تأثير معاملات الري والمحسّنات في التوزيع الرطوبي نهاية موسم النمو.

تبين النتائج ان هنالك تأثير عالي المعنوية لمعاملات الري في قيم المحتوى الرطوبي للتربة، في نهاية موسم النمو لمحصول الذرة الصفراء. ويوضح الشكل (2) تفوق معاملة الري بالتثقيط المفردة باستعمال 100% ماء مرتفع الملوحة (I_1)، وبفروق معنوية عن جميع المعاملات الاخرى وكانت 23.68 %، في حين كانت اقل القيم عند معاملة الري بالتثقيط المفردة باستعمال 100% ماء منخفض الملوحة (I_2) وكانت بواقع 21.72 %. اما المعاملات الأخرى فقد تدرجت في انخفاض قيم المحتوى الرطوبي للتربة. وكانت نسب الانخفاض عند معاملة منظومة الري المزدوجة باستعمال 75% مياه منخفضة الملوحة و 25% مياه مرتفعة الملوحة (I_6) ومعاملة منظومة الري المزدوجة باستعمال 50% مياه منخفضة الملوحة و 50% مياه مرتفعة الملوحة (متغيرة) (I_4) ومعاملة منظومة الري باستعمال 50% مياه منخفضة الملوحة و 50% مياه مرتفعة الملوحة

(ثابتة) (I₃) ومعاملة منظومة الري المزدوجة باستعمال 75% مياه مرتفعة الملوحة و25% مياه منخفضة الملوحة (I₅) 8.33 و4.30 و3.40 و1.01% مقارنة



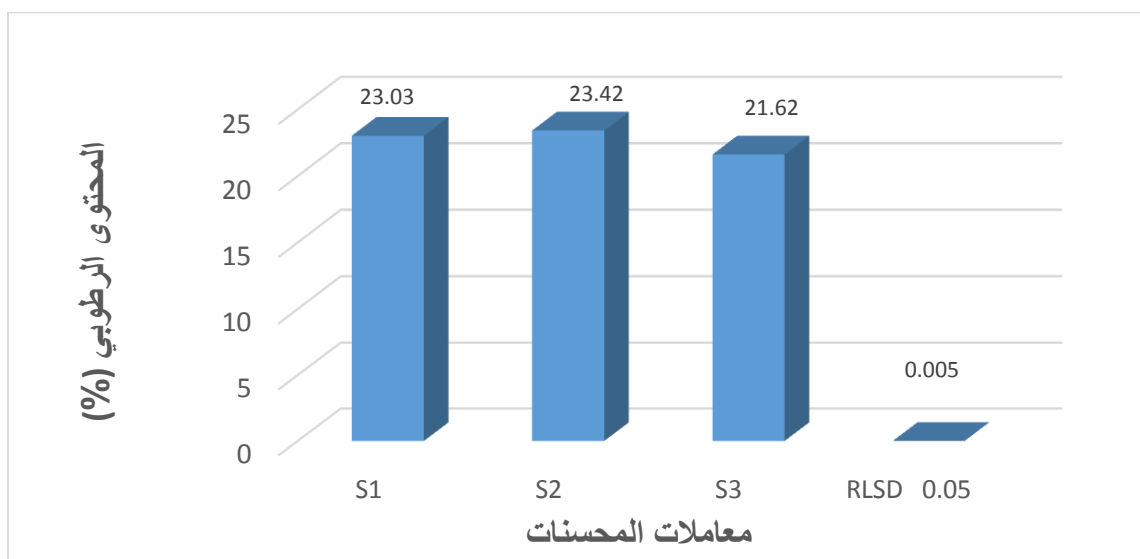
شكل (2) تأثير معاملات الري في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

بمعاملة منظومة الري بالتنقيط المفردة باستعمال 100% ماء مرتفع الملوحة (I₁) وتتفق هذه النتائج مع (عباس، 2012). ويتضح من هذه النتائج بأن ارتفاع نسبة ملوحة مياه الري في المعاملات يؤدي الى تدهور بناء التربة وقلّة نسبة المسام الكبيرة لصالح نسبة المسام الصغيرة مما يزيد من مسك الماء بفعل القابلية العالية للمسام الصغيرة على مسك الماء (Hassanli *et al.*, 2008) فضلا عن أن استعمال الماء المرتفع الملوحة من قبل النبات يكون اقل من استعمال الماء المنخفض الملوحة نتيجة انخفاض جهد الماء بفعل ملوحة ماء الري وبالتالي زيادة المحتوى الرطوبي للتربة عند استعمال الماء المرتفع الملوحة (Rahil *et al.*, 2013).

كما يلاحظ تفوق للمعاملة (I₃) وهي 50% مياه منخفضة الملوحة و50% مياه مرتفعة الملوحة (ثابت طوال موسم النمو) على المعاملة (I₄) وهي 50% مياه منخفضة الملوحة و50% مياه مرتفعة الملوحة (متغير رية بعد رية). في قيم المحتوى الرطوبي وبفارق معنوي اذ كانت القيم 22.87 و22.66% لكلا المعاملتين على التوالي. ويعزى ذلك الى التناوب

المكاني للمنقطات في المعاملة (I₄) والذي أدى الى غسل وإزاحة الاملاح وبالتالي عدم حصول تدهور للبناء كما يحصل عند المعاملة (I₃) وينخفض المحتوى الرطوبي للمعاملة (I₄) وهذا ما أكدته حمادي ومخلف (2001) إذ لاحظ ان معدل تراكم الاملاح في معاملة الري المتناوب يكون واطئ وهذا يظهر دور الري المتناوب بغسل وتخفيف تراكم الاملاح في التربة.

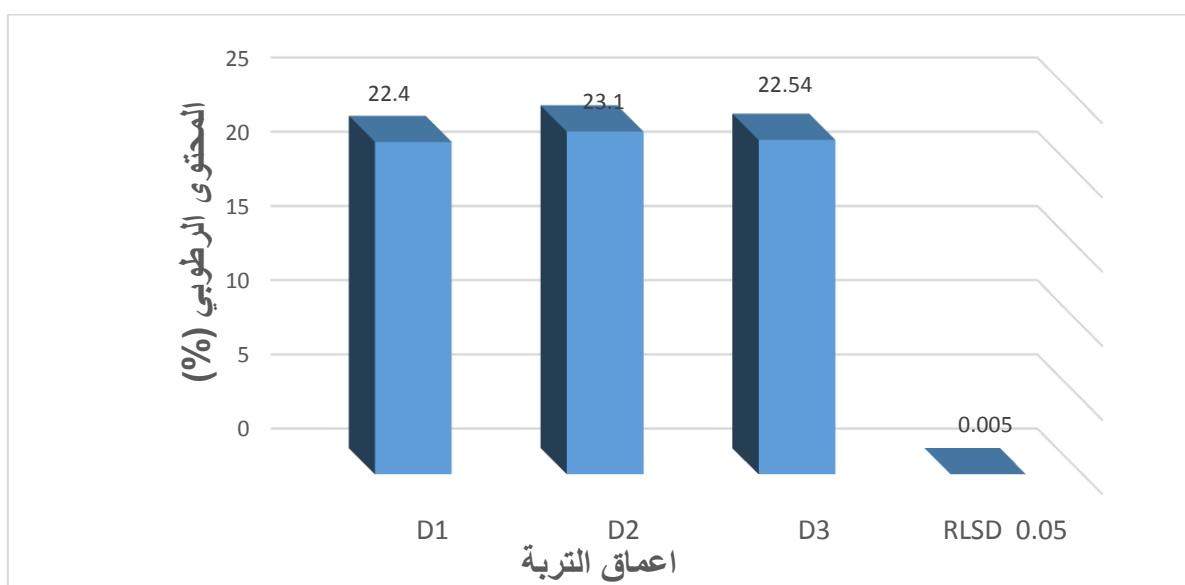
يبين الشكل (3) حصول زيادة معنوية في قيم المحتوى الرطوبي عند إضافة المحسنات للتربة وسجلت معاملة 0.2% النفط الأسود + 0.2% زيت التشحيم (S₁) ومعاملة 2% المخلفات الحيوانية (S₂) القيم 23.03 و 23.42% ويفروق معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة (S₃) التي سجلت قيمة للمحتوى الرطوبي مقدارها 21.60%. ويعزى سبب زيادة المحتوى الرطوبي لمعاملة المحسنات الى دورها في تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها الكلية، إذ تعمل كل من المادة العضوية والنفط الأسود على ربط دقائق التربة مع بعضها مكونة التجمعات فضلا عن تقليل حجم المسامات الكبيرة وتحويلها الى مسامات صغيرة لها القابلية العالية على مسك الماء والاحتفاظ برطوبة التربة (Zhang et al., 2005).



شكل (3) تأثير معاملات المحسنات في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

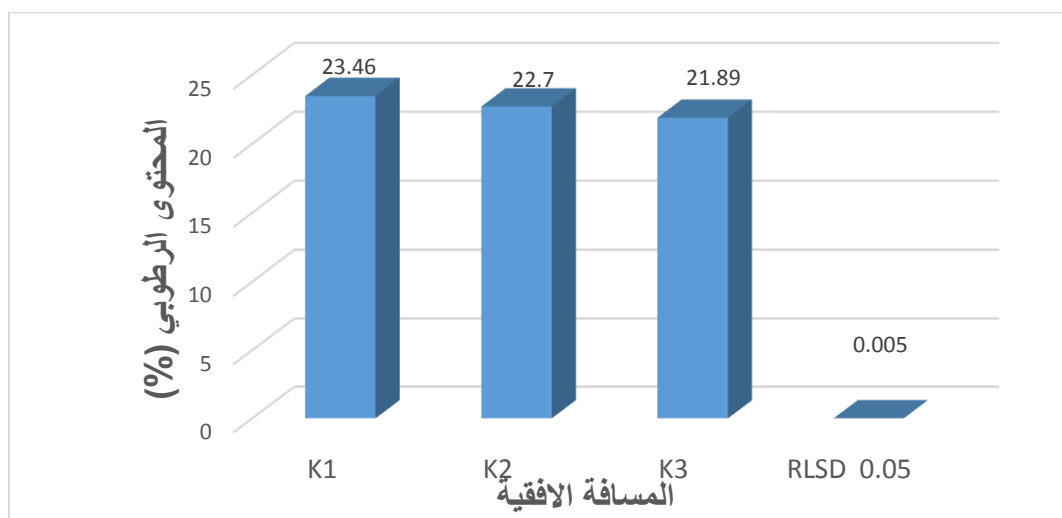
تشير النتائج الموضحة في الشكل (4) الى وجود تأثير عالي المعنوية لأعماق التربة في قيم المحتوى الرطوبي الوزني. وقد سجل العمق (15-30) سم اعلى القيم وبنسب زيادة مقدارها 3.13 و 2.48% مقارنة بالعمقين (0-15) و (30-45) سم على التوالي. ويعود سبب ارتفاع المحتوى الرطوبي للعمق (15-30) سم مقارنة بالعمق السطحي (0-15) سم الى التناوب.

15 سم الى بعد هذا العمق عن التأثير المباشر لاشعة الشمس وحركة الرياح والذي ينشأ عنه زيادة في معدل التبخر، وبالتالي يزداد المحتوى الرطوبي في هذا العمق مقارنة مع العمق السطحي، (الحمد، 2007). كما ان عملية الري بالتنقيط تجهز التربة بالماء بصورة بطيئة وتحافظ على بناء التربة من التدهور وهذا يساعد على نفوذ الماء من الطبقة السطحية باتجاه العمق، (Abou Kheira and El Shafie 2007) و(حسن، 2013).



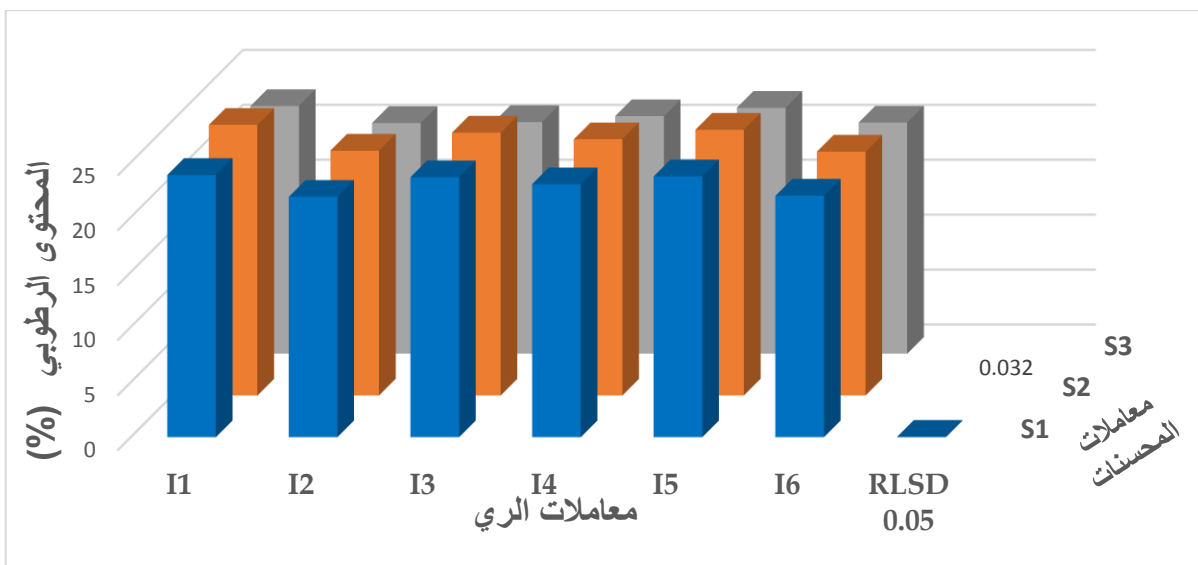
شكل (4) تأثير أعماق التربة في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

ان نمط التوزيع الرطوبي تبعاً للمسافة الأفقية عن المنقط في نهاية موسم النمو يمكن ان يوضح من خلال الشكل (5). والذي يظهر انخفاض المحتوى الرطوبي بالابتعاد أفقياً عن المنقط، اذ بلغت القيم 23.46 و 22.70 و 21.89% للمسافات 0 و 15 و 30 سم عن المنقط وعلى التوالي. ويعزى هذا الانخفاض الى طبيعة حركة الماء في منظومة الري بالتنقيط إذ تكون الحركة غير مشبعة وتقل باتجاه حدود جبهة الترطيب التي تقع عند المواقع البعيدة عن مصدر التنقيط، (نديوي، 1998) وهذا يتفق مع نتائج (Bader and Taalab (2007 الذي بين ان المحتوى الرطوبي ينخفض بالابتعاد أفقياً عن مركز المنقط.



شكل (5) تأثير المسافة الأفقية في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

للتداخل الثنائي بين معاملات الري ومعاملات المحسنات تأثير عالي المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي للتربة نهاية موسم النمو. ويوضح الشكل (6) ان هنالك تباين معنوي في تأثير المحسنات في قيم المحتوى الرطوبي باختلاف معاملات الري. ان اعلى قيمة للمحتوى الرطوبي كانت عند المعاملة (I_1S_2) وبفروق معنوية عن كافة المعاملات اذ بلغت %24.63 ويرجع ذلك الى تحلل الجز الأكبر من المخلفات العضوية نهاية الموسم، وبالتالي تحسن بناء التربة وزيادة مساميتها والذي انعكس إيجابيا على قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة وزيادة السعة التخزينية لها (الجنابي وآخرون، 2010). في حين سجلت المعاملة (I_2S_3) اقل القيم وكانت %21.00 كونها تروى بـ 100% مياه منخفضة الملوحة وبدون إضافة للمحسنات وبهذا تنخفض قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة، على خلاف ما حصل للمعاملة (I_1S_2).

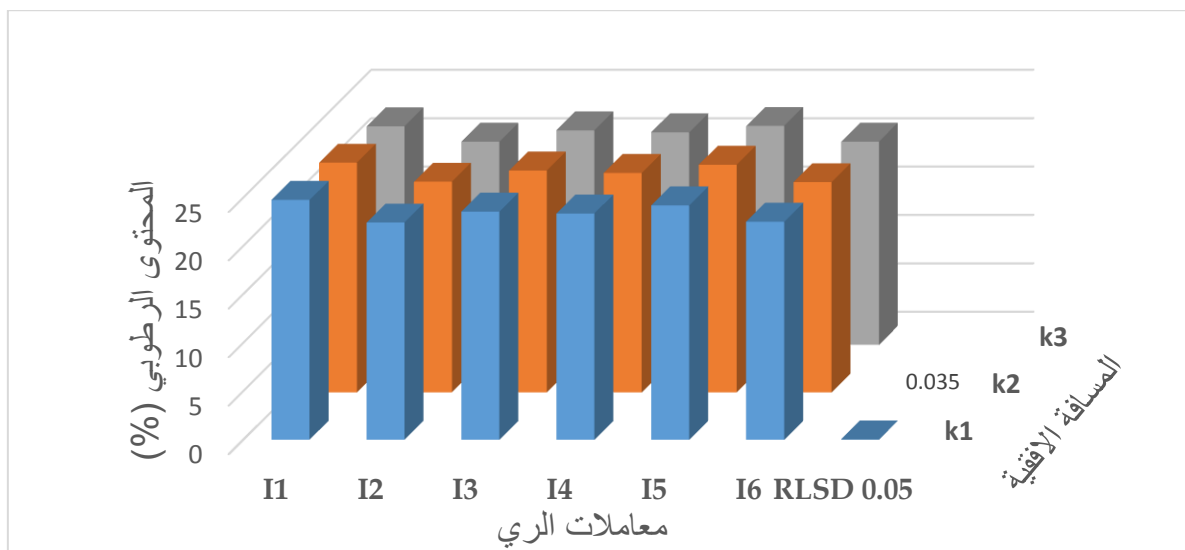


شكل (6) تأثير التداخل بين معاملات الري ومعاملات المحسنات في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

لم يكن للتداخل الثنائي بين معاملات الري واعماق التربة أي تأثير معنوي في قيم المحتوى الرطوبي للتربة في نهاية موسم النمو لمحصول الذرة الصفراء.

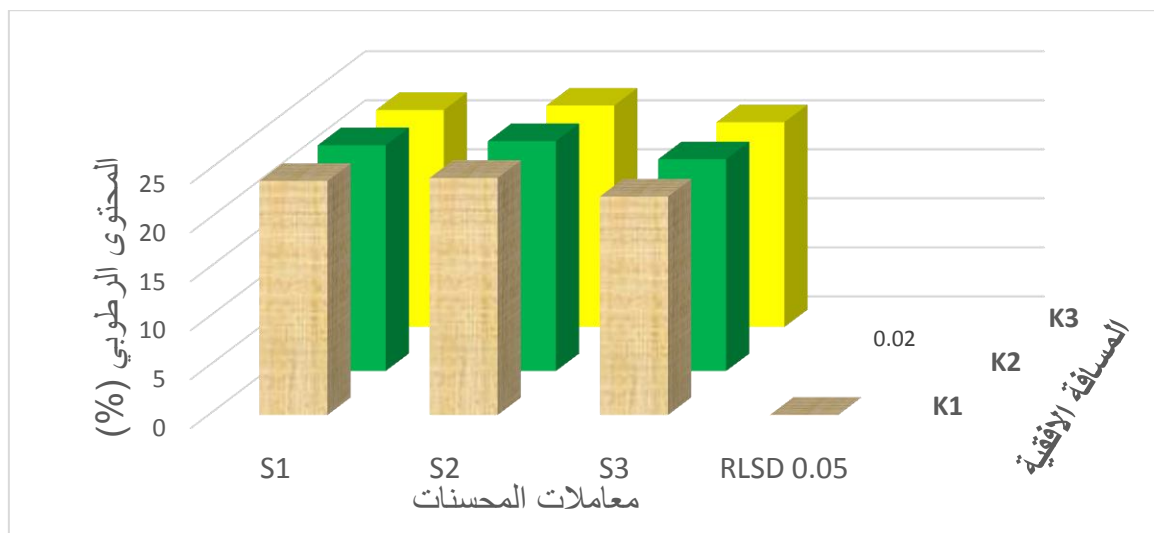
اما التداخل الثنائي بين معاملات الري والمسافة الافقية فقد بينت نتائج التحليل الاحصائي ان لهذا التداخل تأثير عالي المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي للتربة نهاية موسم النمو. ويوضح الشكل (7) التباين في انخفاض المحتوى الرطوبي بالابتعاد عن مركز المنقط والمسافات المدروسة (0 و 15 و 30) سم يتغاير باختلاف معاملات الري ومع زيادة في القيم بزيادة نسبة استعمال المياه المرتفعة الملوحة. وبلغت اعلى قيمة للمحتوى الرطوبي عند المعاملة (I_1K_1) وكانت 24.76 %، بينما كانت اقل القيم عند المعاملة (I_2K_3) وبلغت 21.00 %. واتفقت نتائج انخفاض المحتوى الرطوبي بالابتعاد عن مصدر التثقيط مع (Arbat et al., 2010). ويعزى ذلك الى طبيعة حركة الماء الغير مشبعة في معاملات الري بالتثقيط والتي تقل عند حدود جبهة التثقيب البعيدة عن المنقط (نديوي، 1998).

بينت نتائج التحليل الاحصائي لاختبار (F) ان هناك تأثير للتداخل الثنائي بين معاملات المحسنات واعماق التربة في قيم المحتوى الرطوبي ولكنه غير معنوي وتحت كلا المستويين نهاية موسم النمو.



شكل (7) تأثير التداخل بين معاملات الري والمسافة الافقية في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

لقد وجدت فروقات عالية المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي والنتيجة من تأثير التداخل الثنائي بين معاملات المحسنات والمسافة الافقية نهاية موسم النمو لمحصول الذرة الصفراء، ويبين الشكل (8) ان المحتوى الرطوبي للتربة ينخفض مع زيادة المسافة الافقية ولجميع المحسنات من جهة ولكنه يرتفع عند إضافة المحسنات ولجميع المسافات الافقية من جهة اخرى، مع تفوق معاملة اضافة المخلفات العضوية (S_2) على معاملة إضافة النفط الأسود وزيت التشحيم (S_1) ولجميع المسافات. اذ بلغت القيم 24.20 و 23.46 و 22.60% لمعاملة (S_2) و 23.89 و 23.04 و 22.15% لمعاملة (S_1) في حين سجلت معاملة



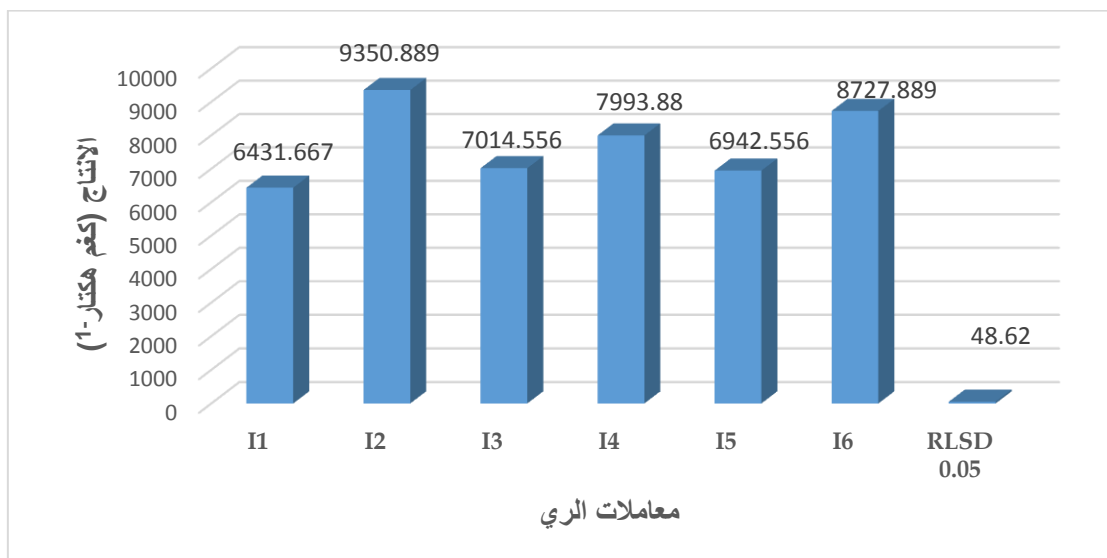
شكل (8) تأثير التداخل بين معاملات المحسنات والمسافة الأفقية في قيم المحتوى الرطوبي نهاية موسم النمو.

المقارنة (S_3) اقل القيم للمحتوى الرطوبي وكانت 22.30 و 21.61 و 20.90 % والمسافات 0 و 15 و 30 سم على التوالي. ويرجع ذلك الى دور المحسنات في تحسين خصائص التربة وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالماء. والى طبيعة حركة الماء في منظومة الري بالتنقيط والتي تكون حركة غير مشبعة وتقل عند حدود جبهة الترطيب البعيدة عن مركز المنقط (الحمد، 2007) و (Wallender *et al.*, 2007). ان التداخل الثنائي بين معاملات أعماق التربة والمسافة الأفقية وجميع التداخلات الثلاثية والتداخل الرباعي لمعاملات الري والمحسنات واعماق التربة والمسافة الأفقية لم يكن لهل تأثيرا معنويا في قيم المحتوى الرطوبي للتربة في نهاية موسم النمو.

تأثير معاملات الري والمحسنات في انتاج محصول الذرة الصفراء.

تبين نتائج تحليل التباين لاختبار (F) ان لمعاملات الري تأثير عالي المعنوية في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء. ويوضح الشكل (9) زيادة الانتاج بزيادة استعمال الماء منخفض الملوحة، اذ تفوقت المعاملة (I_2) معنويا على جميع المعاملات وذلك بتسجيلها اعلى القيم اذ بلغت 9350.89 كغم هكتار⁻¹ وتلتها المعاملة (I_6) التي بلغت قيمة الإنتاج عندها 8727.89 كغم هكتار⁻¹. ويعزى سبب تفوق هاتين المعاملتين الى ريهما بمياه منخفضة الملوحة بنسب 100 و 75% على التوالي ودور هذه المياه في الحفاظ على بناء التربة من التدهور وتهيئة بيئة مناسبة لنمو النبات من خلال المحافظة على تجمعات التربة التي تحفظ بدورها التوزيع المسامي وتوفير نسب متوازنة من الماء والهواء، فضلا عن غسل الاملاح من

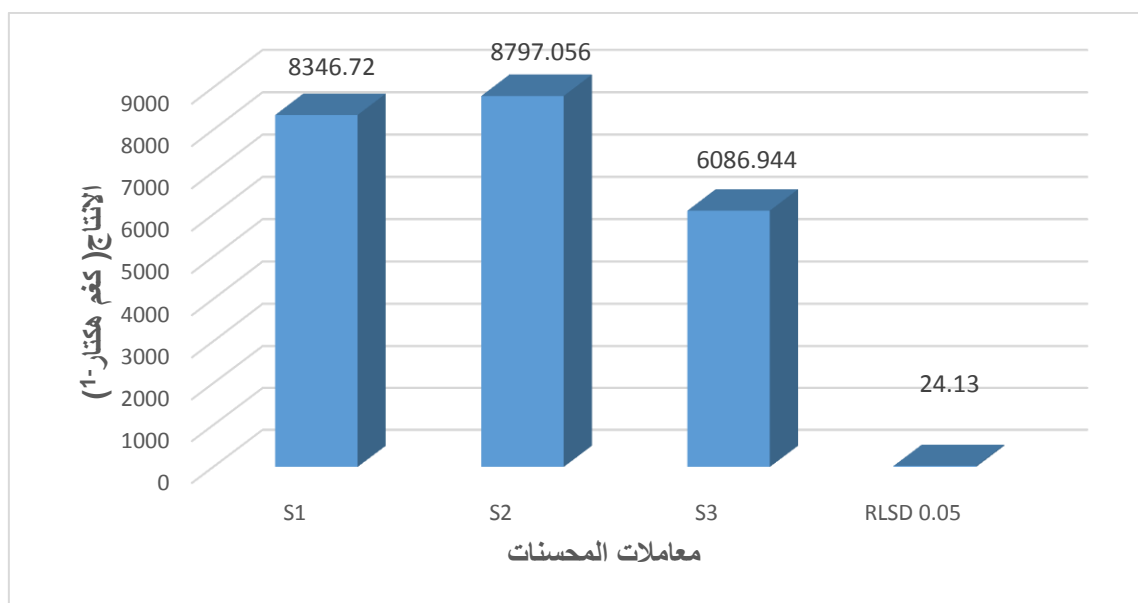
منطقة الجذور وبالتالي تقلل من تأثيرها على النبات، بينما بلغت أدنى القيم 6431.67 كغم هكتار⁻¹ عند المعاملة (I₁) ذات الاصلية الكهربائية العالية. تفوقت المعاملة (I₄) في قيمة الإنتاج على المعاملة (I₃) ونسبة 13.96% على الرغم من انهما يأخذان نفس النسب من المياه منخفضة ومرتفعة الملوحة. ويرجع ذلك للتأثير في المنقطات في المعاملة (I₄) الذي أدى الى خفض تركيز الاملاح في مقد التربة وغسلها بعيدا عن منطقة المجموع الجذري، والذي انعكس إيجابيا على نمو النبات مقارنة بالمعاملة (I₃) والتي حصل فيها تراكم للأملح لعدم وجود التناوب بين المنقطات. اما انخفاض الإنتاج بزيادة نسبة استعمال المياه مرتفعة الملوحة فيعزى الى التأثيرات السلبية لملوحة مياه الري في خصائص التربة وتدهورها والذي يحول دون حصول النبات على ظروف ملائمة للنمو، او يرجع الى الاجهاد المائي الذي يحصل للنبات بسبب ملوحة مياه الري التي تلعب دورا كبيرا في رفع الضغط الازموزي وبالتالي تقل كمية المياه المستهلكة من قبل النبات الامر الذي خفض نشاط العمليات الفسلجية المهمة في نمو النبات (حسن، 2013) و (Leogrande *et al.*, 2016).



شكل (9) تأثير معاملات الري في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء.

هناك تأثير عالي المعنوية للمحسنات في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، اذ ان إضافة المحسنات للتربة سببت زيادة معنوية في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء ونسب زيادة مقدارها 37.12 و 44.52% للمعاملات (S₁ و S₂) قياسا بمعاملة المقارنة وعلى التوالي (الشكل 10) مع ملاحظة تفوق المعاملة (S₂) على المعاملة (S₁) بنسبة 5.39%. ويرجع ذلك الى سرعة تحليل المخلفات العضوية بفعل تعديل قيمة الـ C/N

ودورها في تحسين بناء التربة وكونها ذات مخزون عالي من العناصر الغذائية. اما زيادة الإنتاج بإضافة المحسنات عموما فيعزى الى قدرة المحسنات على تهيئة ظروف ملائمة لنمو النبات من خلال تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة مثل زيادة المسامية الكلية وانخفاض الكثافة الظاهرية مع زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة وزيادة الماء الجاهز، فضلا عن قدرة المحسنات على تجهيز النبات بالعناصر الغذائية الضرورية ونتيجة لذلك ولزيادة الماء الجاهز يزداد نشاط عملية التركيب الضوئي والعمليات الفسلجية الأخرى مما يزيد من تخزين المواد الكربوهيدراتية في الحبوب وزيادة الإنتاج. (الحديثي وعبد الحمزة، 2010).



شكل (10) تأثير معاملات المحسنات في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء.

للتداخل الثنائي بين معاملات الري ومعاملات المحسنات تأثير عالي المعنوية في قيم الإنتاج لمحصول الذرة الصفراء. ويظهر من الجدول (2) ان التباين في تأثير المحسنات في قيم الإنتاج يختلف باختلاف معاملات الري فقد ازدادت القيم عند إضافة المحسنات مقارنة بعدم الإضافة. الا انها انخفضت بزيادة نسبة استعمال المياه المرتفعة الملوحة ولكل معاملات المحسنات بما فيها معاملة عدم الإضافة، مع بقاء تفوق معاملات الإضافة وهذا يظهر دور المحسنات في تقليل تأثير ملوحة مياه الري. وسجلت اعلى القيم عند المعاملة (I_2S_2) وبلغت 10721.00 كغم هكتار⁻¹ مع فروق معنوية

عن كافة المعاملات، في حين كانت أدنى القيم عند المعاملة (I_1S_3) وبلغت 5147.00 كغم هكتار⁻¹. ويعزى سبب انخفاض قيم الإنتاج بزيادة استعمال المياه مرتفعة الملوحة الى التأثيرات السلبية للأملح في تدهور خصائص التربة مما انعكس سلبا على نمو النبات فضلا عن الى النقص الحاصل في الماء الممتص نتيجة الشد الاوزموزي وبالتالي تلكؤ العمليات الحيوية وكذلك اضطراب التوازن الغذائي للنبات للتنافس الحاصل بين الايونات من خلال زيادة تراكيز بعض الايونات في محلول التربة وبالتالي تجمع هذه الأيونات داخل النبات يؤثر في معدل نمو النبات. (عباس، 2012) و(شبيب، 2010).

جدول (2) تأثير التداخل بين معاملات الري ومعاملات المحسنات في قيم الإنتاج (كغم هكتار⁻¹) لمحصول الذرة الصفراء.

متوسط معاملات الري	S ₃	S ₂	S ₁	معاملات المحسنات معاملات الري
6431.67	5147.00	7393.00	6755.00	I ₁
9350.89	7203.33	10721.00	10128.33	I ₂
7014.56	5869.33	7479.00	7695.33	I ₃
7993.89	6425.33	9067.00	8489.00	I ₄
6942.56	5349.33	7946.33	7532.00	I ₅
8727.89	6527.33	10176.00	9480.33	I ₆

7743.57	6086.94	8797.06	8346.72	متوسط معاملات المحسنات
	150.54			RLSD 0.05

References

- 1- الجنابي، محمد علي وعصام خضير حمزة الحديثي وحمود غربي خليفة المرسومي (2010). تأثير المادة العضوية وتغطية التربة وأسلوب الري بالتنقيط في التوزيعات الرطوبة والملحية. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 8 (3): 12-1.
- 2- الحديثي، جابر إسماعيل وجبار سلال عبد الحمزة (2010). تأثير مصادر ومستويات المادة العضوية في بعض صفات التربة الفيزيائية وحاصل الذرة الصفراء. مجلة جامعة القادسية، 15 (3): 1-9.
- 3- حسن، محمد جبر (2013). تأثير المسافة بين المنقطات في منظومة الري بالتنقيط والتناوب في ملوحة مياه الري في بعض خصائص التربة ونمو وإنتاجية الذرة الصفراء. *Zea Mays L.* رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة.
- 4- الحلفي، جمعة عبد الزهرة نافع (2016). تأثير محسنات التربة والتناوب في بعض معاملات الري في بعض خصائص التربة وإنتاجية الذرة الصفراء باستعمال منظومة الري بالتنقيط. رسالة ماجستير كلية الزراعة - جامعة البصرة.
- 5- حمادي، خالد بدر وخالد إبراهيم مخلف (2001). تأثير الري المتناوب بمياه البزل المالحة في حاصل الحنطة وتراكم الاملاح في التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية 32 (3):
- 6- الحمد، عبد الرحمن داود صالح (2007). تأثير التناوب في استخدام الري بالتنقيط والري السحي في بعض خصائص التربة وكفاءة الري بالترب الطينية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- 7- الدباغ، احمد عاصم وعبد الوهاب خضير العبيد وسعد عناد حرفوش (2010). تأثير إضافة زيت الوقود في بض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). مجلة الانبار للعلوم الزراعية 8 (4):
- 8- الدغستاني، سامي رجب وعبد الكريم حسن عذافة (1998). تأثير مستويات النفط الأسود المختلفة على بعض صفات التربة ونمو الشعير. مجلة الزراعة العراقية، 3 (2): 51-61.
- 9- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

- 10- الزبيدي، احمد حيدر وعبد الكريم حسن عذافة وقتيبة محمد حسن (2009) التوازن الملحي في الترب المروية بمياه مالحة في ظروف زراعة محصول الذرة الصفراء. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) مجلد 14 عدد 7.
- 11- الشامي، يحيى عجب (2013). تأثير إضافة المحسنات والمستويات الرطوبة في الخصائص الفيزيائية للتربة الطينية وكفاءة استعمال الماء لمحصول الذرة الصفراء تحت نظامي الري بالتنقيط والسيحي. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة. جامعة البصرة.
- 12- شبيب، يحيى جهاد (2010). تأثير التناوب بالري السيحي والتنقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات في تربة طينية. رسالة ماجستير. قسم التربة. كلية الزراعة - جامعة البصرة.
- 13- العابدي، جليل اسباهي (2011). دليل استخدامات الأسمدة الكيماوي والعضوية في العراق. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي -وزارة الزراعة - العراق.
- 14- عباس، سعاد مهدي صالح (2012). تأثير فاصلة الري والتناوب بمياه مرتفعة ومنخفضة الملوحة تحت منظومة الري بالتنقيط في بعض خصائص التربة ونمو نبات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير-كلية الزراعة - جامعة البصرة.
- 15- العطب، صلاح مهدي سلطان (2008). التغيرات في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة - جامعة البصرة.
- 16- نديوي، داخل راضي (1998). حركة المياه والأملاح في تربة رملية تحت نظام الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي واستجابة نمو محصول الطماطة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- 17-Abou Kheira A.A. and a. h. El Shafie, (2007). Management of sub- s surface drip irrigation system and water saving in greenhouse. Series B. Etudes et Recherches; n. 56 (I): 419-43.
- 18-Arbat, G.; Lamm, F. R. and Abou Kheira, A. A. (2010). Subsurface drip irrigation emitter spacing effects on soil water redistribution, corn yield and water productivity. Applied Engr. in Agric. 26 (3): 391-399.
- 19-Ayolagha, G. A.; Peter, K.D. and Ebie, S.J. (2013). Effect of remediating of crude oil Polluted inceptisolson maize (*Zea mays*) production using organic and inorganic fertilizer at yenagoa bayelsa state. Inter. J. of soil sci.

- 20–**Badr, M.A. and A. S. Taalab, (2007).** Effect of Drip Irrigation and Discharge Rate on Water and Solute Dynamics in Sandy Soil and Tomato Yield Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1(4):545–552 Chin. Geogra. Sci. 23 (6): 708–715.
- 21–**Black, C. A.; D. D. Evans; L. L. White; L. E. Ensminger and E. F. Clark, (1965).** Method of soil analysis, Am. Soc. of Agronomy, 9 part I and II.
- 22–**Blanco, F.F.; M. Y. Folegatti; H. R. Gheyi, and P. D. Fernandes, (2008).** Growth and yield of corn irrigated with saline water. Science Agricola 11 degraded soil amended with organic matter. Soil Sci. Soc. Am.
- 23– **Gill, W. R. and G. E. Vandenberg, (1968).** Soil dynamics in tillage and traction. Agricultural research service United State Department of Agriculture.
- 24–**Hassanli, Ali. M; J. Mahmood and S. Yusuf, (2008).** Reuse of municipal effluent with drip irrigation and evaluation the effect on soil properties in a semi–arid area. Environ Monti Assess .144:151 –158.
- 25–**Jackson, M. L. (1958).** ``Soil chemical Analysis ``. printice – Hall. Inc., Engle wood cliffs., N. Y.
- 26–**Leogrande, R.; C. Vitti; O. Lopodota; D. Ventrella and F. Montemurro, (2016).** Effects of irrigation volume and saline water on maize yield and soil in southern Italy. Irrig. And Dran.
- 27–**Malash N. M.; T. J. Flowers and R. Ragab,(2008).** Effect of Irrigation methods management and salinity of irrigation water on tomato yield, soil moisture and salinity distribution. Irrig Sci (26):313–323.
- 28–**Mansouri, H.; M. Fard and A. Neekabadi, (2014).** The effects of different levels of irrigation Water salinity and leaching on the amount and distribution pattern of soil salinity and Ions in an arid region. Ecology and The Environment ,185

- 29–Nwite, J.N. and M. O. Alu, (2015).** Effect of different levels of spent engine oil on soil properties, grain yield of maize and its heavy metal uptake in Abakaliki, Southeastern Nigeria. J.s. sc. EViro. Mang. 5 (4): 44–51.
- 30–Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney, (1982).** Methods of soil analysis, part 2. Agronomy – Wisconsin, Madison. Amer. Soc. Agron. nc. Publisher
- 31–Rahil, M; H. Hajjeh and A. Qanadillo, (2013).** Effect of saline water application through different irrigation interval on tomato yield and soil properties. Open Journal of soil science 3: 143– 147.
- 32–Richards, L. A. ed. (1954).** Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils. USDA Handbook 60. U. S. Govt., printing office, Washing
- 33–Uzoma, K. c.; M. Inoue; H. Andry; H. Fujimaki; A. Zahoor and E. Nishihara, (2011).** Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandy soil condition. Soil Use and Management, June 2011, 27, 205–212.
- 34–Wallender, W. W.; K. K. Tanji; B. Iark; R. W. Hill; E. C. Stegman; J. R. Gilley; J. M. Lord; and R. Robinson (2007).** Drop irrigation water and salt flow model for table grapes in Coachella Valley, California.
- 35–Ying, w.; F. Jiang; L. Qianxin; L. Xianguo; W. Xiaoyu, and W. Guoping, (2013).** Effects of Crude Oil Contamination on Soil Physical and Chemical Properties in Momoge Wetland of China.
- 36–Zhang, B.; R. Horn and P. D. Hallet, (2005).** Mechanical resilience of Degraded Soil Amended with Organic Matter. Soil Sci. Soc. Am. J. (69): 864–871.

University of Thi-Qar Journal of agricultural research

Web Site: <http://jam.utq.edu.iq>

Email :utjagr@utq.edu.iq

Volume 7, Number 1, 2018
