Arab Gulf J. Scient. Res. **13**(3), pp.719-748 (1995)

The Combined Effect of Soil Gel-Conditioner and Irrigation Water Quality and Level on: I. Soil Water Retention and Availability, Water and Salt Distribution in Sandy Soil

Ali M. Al-Darby and Abdullah A. Al-Sheikh

Soil Science Department, College of Agriculture, King Saud University, P.O. Box 2460, Riyadh 11451, Saudi Arabia

ABSTRACT. This study was conducted to investigate the combined effect of soil gel-conditioner (Aquasorb) addition to calcareous sandy soil (Typic Torripsamments) and irrigation water qualities under different water requirements. The soil gel-conditioner was added to the soil surface (0-0.06 m) at the rates (C): 0.0, 0.3, 0.6 and 0.9% (on dry weight basis). Natural irrigation waters having different qualities (EC_w): 0.45, 3.10, and 6.25 dS m^{-1} were used at three irrigation levels (IL): 40, 60, and 80% of evaporation from free water surface (E_v). The effect of EC_w on the relative water absorption capacity (RWAC) was determined. The gravimetric soil water content a field capacity (W_{FC}), and at permanent wilting point (W_{PW}) were determined and the available water (W_{AW}) was calculated. Soil expansion and bulk density (D_b) were also determined. In addition, the volumetric soil water (θ) and salinity (EC_s; for extract of 1 soil: 2.5 water) profiles were evaluated.

The RWAC was exponentially decreased with increase of EC_w. Although, the gravimetric soil water contents at field capacity, permanent wilting point and available water were significantly increased with increase of C, they were significantly decreased with increase of EC_w. These relationships were illustrated exponentially with $r > 0.910$. Although the soil surface layer expansion was increased due to the increase of C, it was clearly decreased with increased of EC_w. This expansion resulted in peculiar bulk densities for surface layer. The D_b decreased as C increased, but the rate of decrease was reduced with increase of EC_w. A linear relationship between D_b, C and EC_w was obtained with $r = 0.968$.

In general, it was found that the volumetric soil water content of sandy soil profiles increased with increase of C especially at the treated surface layer, and increased with increase of EC_w. Increasing

of IL resulted in an increase of soil water content at treated surface layer. The EC_s values at treated surface layer significantly increased by increase of C and EC_w. The EC_s of treated surface layer was increased with increase of IL with the exception of 80% where EC_s was lower than that at 60% irrigation level. Generally, the irrigation water quality should be considered in the selection and management of soil gel-conditioners beside their rate of addition.

المراجع العربية

Ahmed, A.T. (1989) *Effect of the use of different soil conditioners on the properties of Sinai Soils.* Ph.D. Thesis, *Fac. of Agric.*, Ain Shams Univ., Egypt.

Al-Darby, A.M., Mustafa, M.A. and **Al-Omran, A.M.** (1990) Effect of water quality on infiltration of loamy sand treated with three gel-conditioners. *Soil Tech.* **3:** 83-90.

Al-Darby, A.M., El-Shafei, Y.Z., Shalaby, A.A. and **Mursi, M.** (1992) Influence of a gel forming conditioner on water retention, infiltration capacity and water distribution in uniform and stratified sandy soils. *Arid Soil Res. and Rehab.* **6:** 145-161.

Al-Darby, A.M., Al-Omran, A.M. and **Shalaby, A.A.** (1993) Influence of water quality on water absorption capacity of soil gel-conditioners. *J. King Saud Univ. Agric. Sci.* **5:** 111-117.

Al-Jaloud, A.A. (1987) *Water use efficiency for crop production in Saudi sandy soils using synthetic polymers.* Ph.D. Thesis, State University Ghent, Belgium.

Al-Omran, A.M. (1987) Evaluation of some irrigation water in central region of Saudi Arabia. *J. Coll. of Agric. King Saud Univ.* **9:** 363-369.

Al-Omran, A.M., Mustafa, M.A. and **Mursi, M.** (1988) The influence of a gel conditioner on water retention and crust strength of some calcareous soils. *J. Coll. Agric. King Saud Univ.* **10:** 199-207.

Awad, F., Abdelrehman, M. and **Assad, F.** (1986) The combined effect of some soil conditioners and saline irrigation water. *Agrochimica, XXX.* **6:** 427-435.

Bashour, I., Mashhady, A.S., Prasad, D.J., Miller, T. and **Mazroa, M.** (1983) Morphology and composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia. *Geoderma* **29:** 327-340.

El-Shafei, Y.Z., Al-Omran, A.M., Al-Darby, A.M. and **Shalaby, A.A.** (1992) Influence of upper layer treatment of gel-conditioner on water movement in sandy soils under sprinkler infiltration. *Arid Soil Res. and Rehab.* **6:** 217-231.

El-Shafei, Y.Z., Al-Darby, A.M., Shalaby, A.A. and **Al-Omran, A.M.** (1994) Impact of a highly swelling gel-forming conditioner (Acryhope) upon water movement in uniform sandy soils. *Arid soil Res. and Rehab.* **8:** 33-50.

Hussain, G., Al-Gosaibi, A. and **Badawi, M.H.** (1992) Effect of single salt solution on water absorption by gel-forming soil conditioners. *Arid Soil Res. and Rehab.* **5:** 77-81.

Klute, A. *et al.* **(ed.)** (1986) Methods of Soil Analysis. Part 1 and 2 (second edition). *American Society of Agronomy,* Madison, WI, U.S.A.

M.A.W. (Ministry of Agriculture and Water) (1984) Water Atlas of Saudi Arabia, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia.

Miller, D.E. (1979) Effect of H-SPAN on water retained by soils after irrigation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **43:** 628-629.

Mustafa, M.A., Al-Omran, A.M., Shalaby, A.A. and **Al-Darby, A.M.** (1988) Horizontal infiltration of water in soil columns as affected by a gel-forming conditioner. *Soil Sci.* **145:** 330-336.

Richards, L.A. (1948) Porous plate apparatus for measuring moisture retention and transmission by soil. *Soil Sci.* **66:** 105-110.

Richard, L.A. (1954) *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agric.* Handbook No. 60, USDA.

Shainberg, I., Warrington, D. and **Rengasamy, P.** (1990) Water quality and PAM interactions in reducing surface sealing. *Soil Sci.* **149:** 301-307.

(Received 23/11/1994;
in revised form 27/09/1995)

وإذا صرفنا النظر عن مستوى الري ومعدل إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب ، نلاحظ أن قيمة الـ EC_s للطبقة السطحية من التربة الرملية المعاملة بالمحسن الجيلاتيني وعند كل نوعية مياه ري على حده (الشكلان ٧ و ٨) أعلى دائماً بنسبة ثابته تقريباً (٢٠٪) بنهاية الحصاد الثاني وذلك مقارنةً بتلك بنهاية الحصاد الأول .

تاريخ استلام البحث :٢٣/ ١١/ ١٩٩٤م

تاريخ اعداده النهائي للنشر :٢٧/ ٠٩/ ١٩٩٥م

المراجع العربية

الدربي ، علي محمد و الشيخ ، عبد الله عبد الحميد(١٩٩٥) التأثير المشترك لمحسن تربة جيلاتيني ونوعية ومستوى مياه الري على : ٢-نمو وإنتاجية وكفاءة إستخدام الماء لنبات الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) في الترب الرملية . مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية . مقبول للنشر .

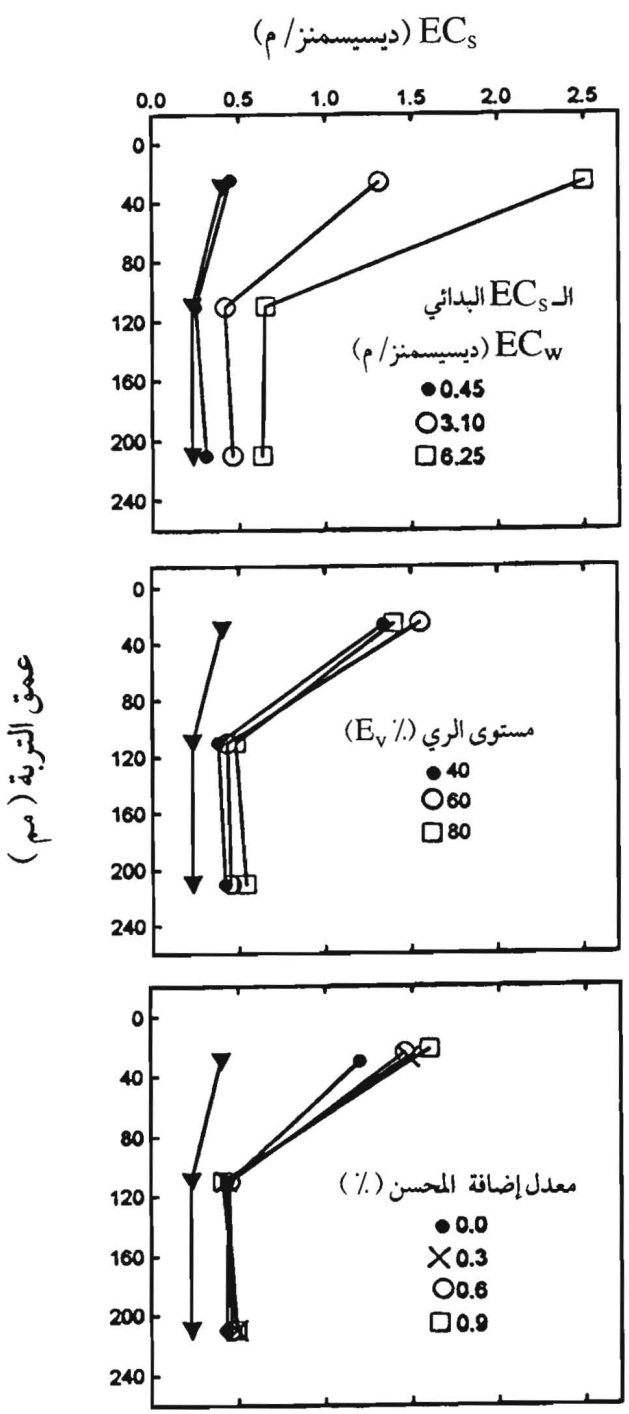
لعالي (٩ ,٠٪) تكون متساوية (٦ ,١ ديسيسمنز/ م) بغض النظر عن كل من نوعية ومستوى مياه الري في كلتا الحصدتين ، وقد يدل هذا إلى أن هناك حداً أعلى لتراكم الأملاح في القطاع (مرحلة إتزان) ، وأنه قد تم التوصل إلى تلك المرحلة بعد ٤٥ يوماً من الزراعة عند معدل إضافة المحسن العالي . وبعد ذلك حدث غسيل للزيادة في الأملاح المتوقع ترسبها من جراء إضافة مياه الري عالية الملوحة ، بحيث حُفظ على مستوى ملحي محدد ، ويبدو أن هذا المستوى هو بين EC_s = ٢ ,١ و ٧ ,١ ديسيسمنز/ م عند معدل إضافة محسن ٩ ,٠٪ وملوحة مياه ري ١ ,٣ ديسيسمنز/ م إعتماداً على مستوى الري المتبع . وعموماً يعزى إرتفاع قيمة الـ EC_s البدائي في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن الجيلاتيني اكواسورب أساساً إلي عظم كمية المياه المخزونة في التربة الرملية المعاملة بالمحسن كما هو ملاحظ من الشكلين (٥ و ٦) ، وكذلك جزئياً إلى إرتفاع قيمة الـ EC_s البدائي للمحسن الجيلاتيني اكواسورب عند زيادة معدل إضافته .

وتوضح النتائج (الشكلان ٧ و ٨) أن قيمة الـ EC_s لطبقة التربة السطحية المعاملة تزيد بزيادة مستوى الري بنهاية كلتا الحصدتين ، فيما عدا مستوى الري العالي (٨٠٪ من الـ E_v) حيث كانت قيمة الـ EC_s أقل من تلك لمستوى ري ٦٠٪ . فنجد أن مستوى ري ٦٠ و ٨٠٪ من الـ E_v قد زاد من قيمة الـ EC_s للطبقة السطحية تقريباً بنسبة ٥ ,١٠ و ٧ ,٢٥٪ بنهاية الحصاد الأول ، وبنسبة ٧ ,١٥ و ٥ ,٤٪ بنهاية الحصاد الثاني مقارنةً بقيمة الـ EC_s لمستوى ري ٤٠٪ من الـ E_v ، على التوالي . وهذه النتائج تدل على الأثر الغسيلي الناتج عن إضافة مستوى ري ٨٠٪ من الـ E_v ، حيث أن زيادة الماء المضاف أدت إلى تخفيف حدة تراكم الأملاح في الطبقة السطحية للتربة وزادت من تراكمها في الطبقات التحتية ويظهر ذلك بصورة أوضح كلما زدات ملوحة مياه الري .

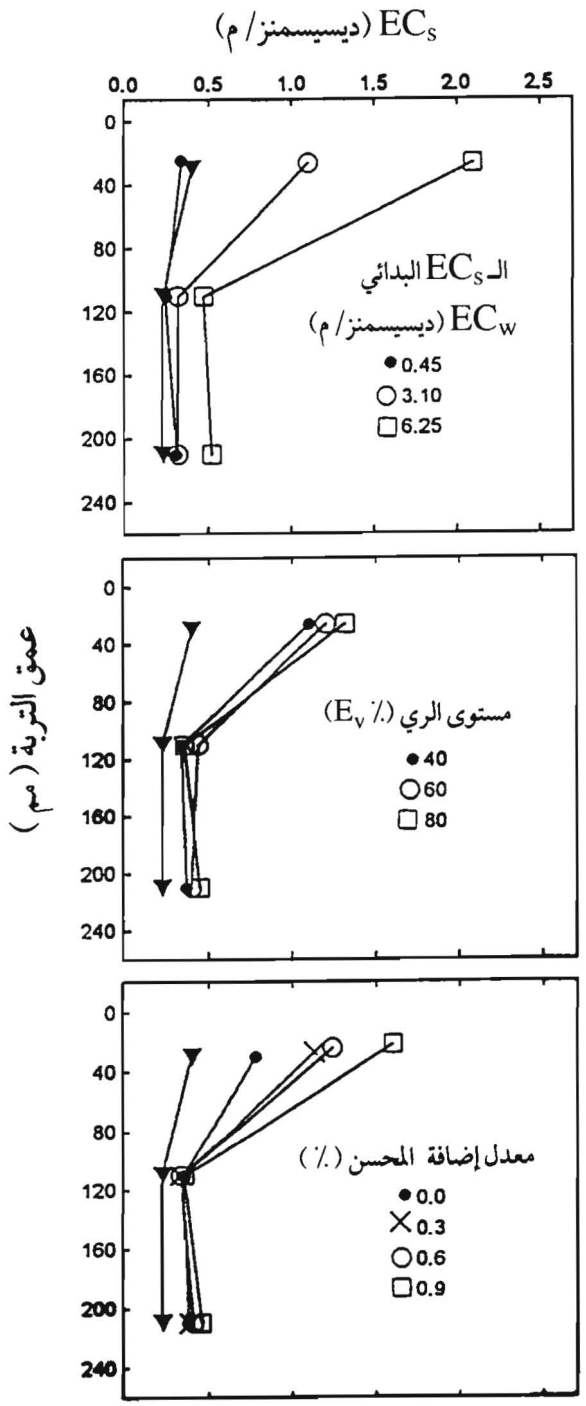
١ تربة : ٢,٥ ماء) في قطاع تربة رملية وذلك عند الحصاد الأول (٤٥ يوماً من الزراعة) وعند الحصاد الثاني (٧١ يوماً من الزراعة) ، على التوالي . حيث بينت النتائج أن لنوعية مياه الري ومستويات الري ومعدلات إضافة المحسن في المتوسط العام تأثيراً معنوياً (١٪) على قيمة الـ EC_s للتربة في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن ، بينما لم يكن هناك أي تأثير معنوي على قيمة الـ EC_s في الطبقتين التحتيتين ، فيما عدا التأثير المعنوي الناتج عن نوعية مياه الري ، وذلك في كلتا الحصدتين . كما يلاحظ عموماً أن قيمة الـ EC_s في الطبقتين التحتيتين متساويتان تقريباً تحت ذات النوعية والمستوى من مياه الري ومعدل إضافة المحسن .

فنجد أن قيمة الـEC_s تزداد بزيادة تركيز الأملاح في مياه الري في جميع قطاع التربة ، فعلى سبيل المثال نجد أنه عند مياه ري EC_w = ١٠ ,٣ و ٣ ,٦ ديسيسمنز/ م زادت قيمة الـ EC_s للطبقة السطحية تقريباً بمقدار ٣ ,٣ و ٣ ,٦ مرة بنهاية الحصاد الأول ، و ٢ ,٣ و ٦ مرة بنهاية الحصاد الثاني وذلك مقارنةً بتلك التي عند مياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م ، على التوالي . وقد تعزى هذه الزيادة في ملوحة التربة مباشرةً للزيادة في قيمة الـ EC_w لمياه الري . وهذا يتفق مع ما وجده عوض وآخرون ١٩٨٦ Awad *et al.* من أن الملوحة في الطبقة السطحية للتربة تزيد بزيادة قيمة الـ EC لمياه الري .

كما تشير النتائج في الشكلين (٧ و٨) إلى أن الـ EC_s للطبقة السطحية تزيد بزيادة معدل إضافة محسّن التربة الجيلاتيني اكواسورب ، فعلى سبيل المثال زادت قيمة الـEC_s في الطبقة السطحية للتربة المعاملة بمعدلات الإضافة : ٣ ,٠ و ٦ ,٠ و ٩ ,٠٪ بمقدار ٤ ,١ و ٥ ,١ و ٢ مرة بنهاية الحصاد الأول ؛ و ٢ ,١ و ٢ ,١ و ٣ ,١ مرة بنهاية الحصاد الثاني وذلك مقارنةً بتلك للتربة غير المعاملة بالمحسن ، على التوالي . ويلاحظ أيضاً أن المتوسط العام لقيمة الـ EC_s عند معدل إضافة المحسن



الشكل ٨ . تأثير نوعية مياه الري ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الملحي (EC_s؛ لمستخلص ١ تربة : ٢,٥ ماء) في قطاع تربة رملية عند الحصاد الثاني (٧١ يوماً من الزراعة) . والـ E_v= البخر من سطح ماء حُر .



الشكل ٧ . تأثير نوعية مياه الري ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الملحي (EC_s؛ لمستخلص ١ تربة : ٥ ,٢ ماء) في قطاع تربة رملية عند الحصاد الأول (٤٥ يوماً من الزراعة) . والـ E_v= البخر من سطح ماء حُر .

مقارنةً بتلك المعاملات المرويه بمياه ري EC_w = ١٠ ,٣ و ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م ، على التوالي . أما الأعماق التحتية الأخرى فقد كان ترتيب المحتوي الرطوبي كالتالي : ٢٥ ,٦ > ١٠ ,٣ > ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م . وهذا التباين في ترتيب المحتوى الرطوبي بين قطاع التربة الناتج عن تأثير نوعية مياه الري قد يعود إلى حساسية محسّن التربة الجيلاتيني لملوحة مياه الري وإنخفاض قدرته على الإحتفاظ بالماء (الشكل ١) مما قد ينتج عنه تسرب مياه الري إلى الطبقات التحتية غير المعاملة من قطاع التربة ، كذلك زيادة الأملاح تؤدي إلى تحبب التربة وزيادة الأغشية المائية على سطح حبيبات التربة مما يزيد من المحتوى الرطوبي .

كما توضح النتائج المعروضة في الشكلين (٥ و ٦) أن المحتوى الرطوبي في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن اكواسورب يزداد بزيادة مستوى مياه الري المضافة ، ويستمر هذا التأثير في الطبقات التحتية الأخرى من قطاع التربة الرملية وذلك في كلتا الحصدتين . وهذا الترتيب يتوافق مع كمية المياه المضافة لكل معاملة (الجدول ٢) فعلى سبيل المثال زاد المحتوى الرطوبي في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن عند مستوى ري ٦٠ و ٨٠٪ من الـ E_V بمقدار ٢ ,١ و ٣ ,١ مرة عند الحصاد الأول ، وبمقدار ٤ ,١ و ٧ ,١ مرة عند الحصاد الثاني وذلك مقارنةً بمستوى ري ٤٠٪ من الـ E_V ، على التوالي . وقد يعزى هذا إلى قدرة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على الإحتفاظ بكميات مياه الري المضافة . فقد وجد أحمد Ahmed ١٩٨٩ أن المحتوى الرطوبي للتربة الرملية المعاملة بالمحسّن الجيلاتيني زاد عند الري بمستوى ري ٧٥٪ من السعة الحقلية مقارنة بمستوى ري ٥٠٪ من السعة الحقلية .

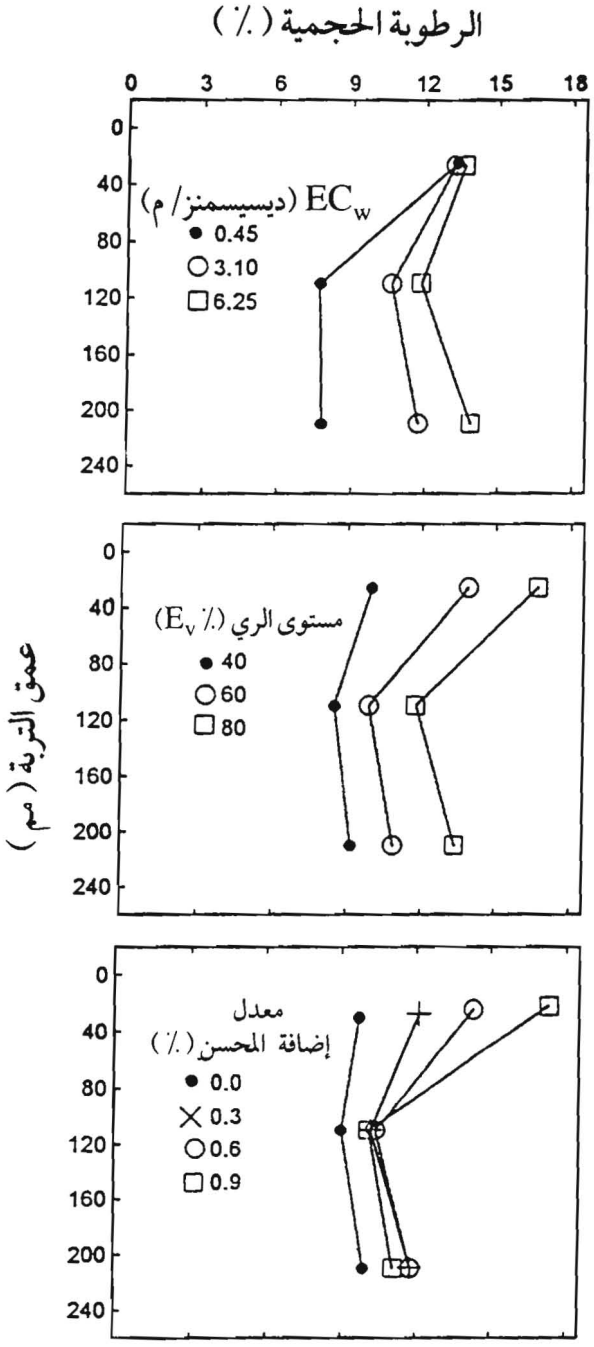
التوزيع الملحي للتربة :

يوضح الشكلان ٧ و ٨ تأثير نوعية مياه الري ومستويات الري ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الملحي (EC_s ؛ لمستخلص

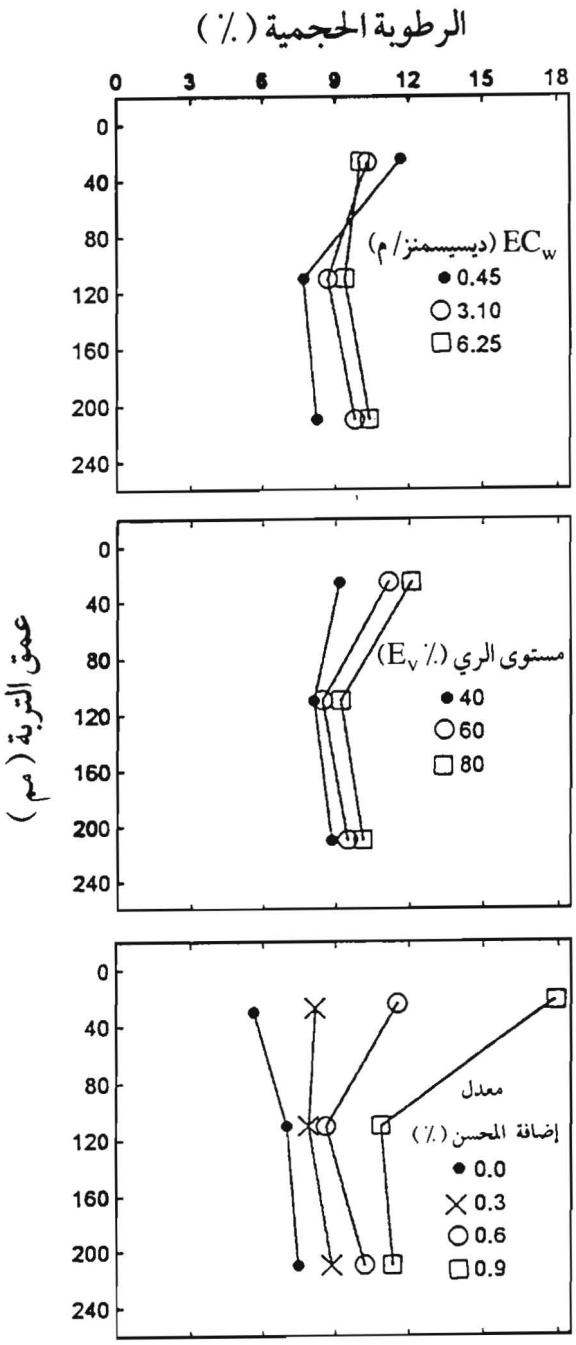
من الزراعة) ، على التوالي . ويلاحظ من النتائج أن الاتجاه العام للتوزيع الرطوبي يوضح أن هناك منطقة ترطيب في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن الجيلاتيني متبوعة بمحتوى رطوبي متماثل تقريباً في بقية الطبقات التحتية ، فيما عدا التربة غير المعاملة عند الحصاد الأول حيث كانت هناك منطقة تجفيف في الطبقة السطحية .

ويلاحظ من الشكلين (٥ و ٦) أن المتوسط العام للمحتوى الرطوبي في جميع قطاع التربة الرملية يزداد بزيادة معدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب ، يكون ذلك أكثر وضوحاً في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن . فنجد أن المحتوى الرطوبي قد زاد تقريباً بمقدار ٤ ,١ و ٢ و ٢ ,٣ مرة عند الحصاد الأول و ٢ ,١ و ٥ ,١ و ٨ ,١ مرة عند الحصاد الثاني للطبقة السطحية المعاملة بالمحسن اكواسورب بمعدلات : ٣ ,٠ و ٦ ,٠ و ٩ ,٠ وذلك مقارنة بالتربة غير المعاملة ، على التوالي . وقد يرجع هذا بالدرجة الأولى إلى القدرة العالية لمحسّن التربة الجيلاتيني اكواسورب المعامل به الطبقة السطحية للتربة الرملية على إمتصاص الماء ، حيث نلاحظ أن ترتيب المحتوى الرطوبي في جميع قطاع التربة يتبع نفس ترتيب المحتوى الرطوبي المحتفظ به عند السعة الحقلية (الشكل ٢) ، حيث أن : ٩ ,٠ > ٦ ,٠ > ٣ ,٠ > صفر٪ .

ويتضح من الشكلين (٥ و ٦) أن المحتوى الرطوبي للتربة على العموم قد زاد في جميع طبقات قطاع التربة الرملية وذلك بزيادة تركيز الأملاح في مياه الري . ولكن نجد أن المحتوى الرطوبي في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن قد انخفض معنوياً (١٪) مع زيادة تركيز الأملاح في مياه الري عند الحصاد الأول ، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين نوعية مياه الري عند الحصاد النهائي حيث كان المحتوى الرطوبي متساوياً تقريباً . فعند الحصاد الأول ، كان المحتوى الرطوبي تقريباً أعلى في المعاملات المروية بمياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م ، بمقدار ٢ ,١٤ و ٦ ,١٦٪



الشكل ٦ . تأثير نوعية مياه الري ومستويات الري ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الرطوبي (٪ حجماً) في قطاع تربة رملية عند الحصاد الثاني (٧١ يوماً من الزراعة) . والـ E_v= البخر من سطح ماء حُر .



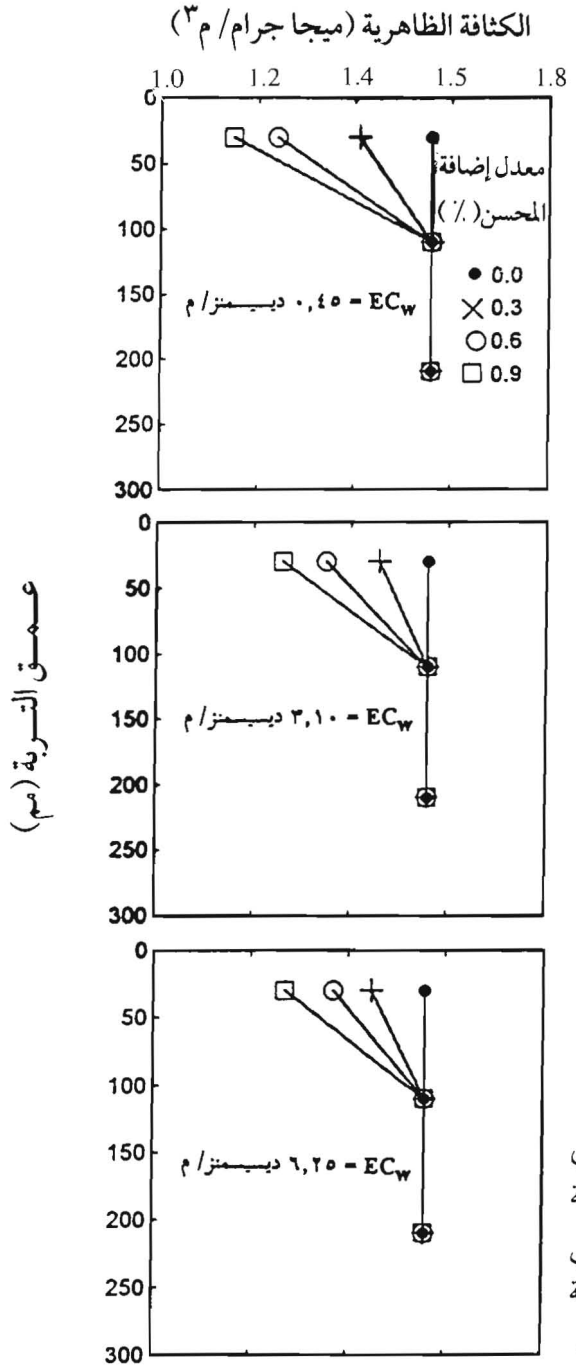
الشكل ٥ . تأثير نوعية مياه الري ومستويات الري ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الرطوبي (٪ حجماً) في قطاع تربة رملية عند الحصاد الأول (٤٥ يوماً من الزراعة) . والـ E_v = البخر من سطح ماء حُر .

المعاملة بالمحسن ولجميع نوعيات مياه الري المختلفة في ملوحتها قد تأثرت معنوياً بإضافة محسن التربة ، فكلما زاد معدل إضافة المحسن الجيلاتيني كلما انخفضت الـ D_b . ويلاحظ أن هذا الإنخفاض يقل مع زيادة ملوحة ماء الري من ٤٥ ,٠ إلى ١٠ ,٣ ديسيسمنز/ م بينما لا يوجد فرق يُذكر عند زيادة ملوحة ماء الري من ١٠ ,٣ إلى ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م . حيث بلغت نسبة الإنخفاض في الكثافة الظاهرية للطبقة السطحية المعاملة بمعدلات الإضافة ٣ ,٠ و ٦ ,٠ و ٩ ,٠٪ عند إستعمال مياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م ٦ ,٩ و ٥ ,٢٠ و ٣ ,٢٦٪ وعند مياه ري EC_w = ١٠ ,٣ ديسيسمنز/ م بلغت هذه النسبة ٤ ,٦ و ٥ ,١٣ و ٢ ,١٩٪ ، أما عند مياه الري EC_w = ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م فكانت ١ ,٧ و ٢ ,١٢ و ٦ ,١٨٪ وذلك مقارنةً بالتربة غير المعاملة ، على التوالي . وهذه النتائج تتفق مع ما وجده بعض الباحثين من أن محسنات التربة الجيلاتينية تؤدي إلى إنخفاض الكثافة الظاهرية للتربة ، وقد عزي هذا إلى فعالية محسنات التربة الجيلاتينية في إحداث تحبب وتحسين بناء التربة وزيادة المسامية الكلية (El-Shafei *et al.* 1994) . أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة خطية بين قيمة الكثافة الظاهرية (D_b) للطبقة المعاملة بالمحسن الجيلاتيني اكواسورب ومعدل إضافة المحسن (C) وملوحة مياه الري (EC_w) أمكن تمثيلها كالتالي :

$$D_b = 1.515 + 0.012\ EC_w - 0.373\ C \qquad r = 0.968 \qquad (5)$$

التوزيع الرطوبي للتربة :

يوضح الشكلان ٥ و ٦ تأثير نوعية مياه الري ، ومستويات الري ، ومعدلات إضافة محسّن التربة الجيلاتيني اكواسورب على التوزيع الرطوبي في قطاع تربة رملية وذلك عند الحصاد الأول (٤٥ يوماً من الزراعة) وعند الحصاد الثاني (٧١ يوماً



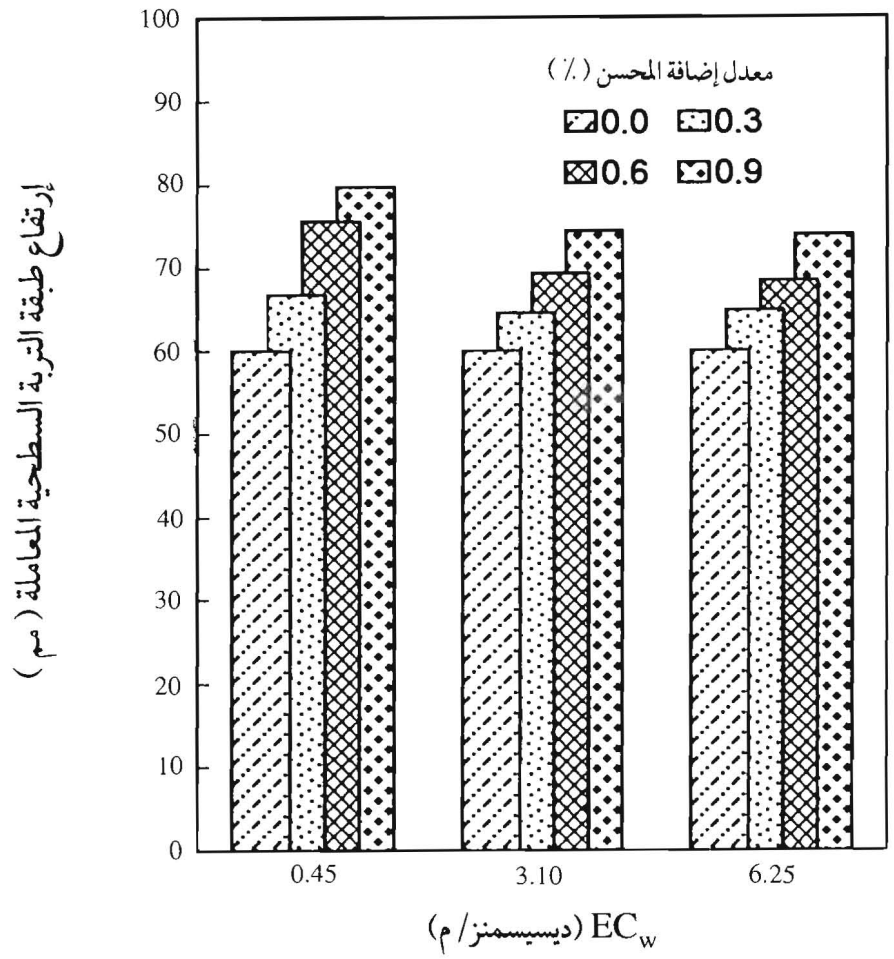
الشكل ٤ . تأثير نوعية مياه الري (EC_w) ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على الكثافة الظاهرية للتربة الرملية .

مع ما وجده مصطفى وآخرون ، ١٩٨٨ Mustafa *et al.* حيث أوضحوا أن محسنات التربة الجيلاتينية تزيد من إنتفاخية التربة . لكن وبالرغم من هذه الزيادة إلا أن زيادة تركيز الأملاح في مياه الري أحدثت إنخفاضاً ملموساً في تمدد التربة ، وبالذات مع المعدلات العالية من المحسن ، حيث بلغ متوسط تمدد التربة لجميع المعاملات عند مياه ري EC_w = ٠,٤٥ و ٣, ١٠ و ٦, ٢٥ ديسيسمنز/ م ١٤ و ٤, ٩ و ٩ مم تقريباً ، على التوالي . ويلاحظ أن قيمة التمدد الناتج عن استخدام مياه ري ذات EC_w = ٠,٤٥ ديسيسمنز/ م أعلى بكثير عن تلك الناتجة عن إستخدام مياه ري ذات EC_w = ٣, ١٠ و ٦, ٢٥ ديسيسمنز/ م ، حيث أن قيمة التمدد لهما كانتا متساويتين . وهذا يشير إلى أن هناك حداً حرجاً لملوحة ماء الري بعدها لا يحدث إنخفاض في تمدد التربة ، حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها من أن أعلى إنخفاض في قدرة المحسن على إمتصاص الماء (إنتفاخ حبيبات المحسن) قد حدث عندما كانت ملوحة الماء أعلى من ٤, ٥ ديسيسمنز/ م (الشكل ١) . وهذه النتائج في عمومها مشابهة لما وجده الدربي وآخرون ١٩٩٠ Al-Darby *et al.* أن معامل إنتفاخ التربة انخفض معنوياً بزيادة ملوحة مياه الري وقد اقترحوا حداً حرجاً لملوحة مياه الري قدره ٤, ٦ ديسيسمنز/ م . وفي هذا إشارة إلى أن حساسية المحسّنات لملوحة ماء الري له علاقة مباشرة مع قدرة التربة المعاملة بالمحسن على الإنتفاخ أو التمدد .

الكثافة الظاهرية للتربة :

نتج عن تمدد طبقة التربة الرملية المعاملة بالمحسن الجيلاتيني اكواسورب كثافةً ظاهرية مميزة للطبقة السطحية ، والشكل (٤) يوضح تأثير نوعية مياه الري ومعدل إضافة المحسن على الكثافة الظاهرية للتربة الرملية المعاملة بالمحسن اكواسورب . ودلت النتائج على أن الكثافة الظاهرية (D_b) للتربة الرملية في الطبقة السطحية

لوحظت زيادة في مستوى إرتفاع سطح التربة بزيادة معدل إضافة المحسّن ، فعلى سبيل المثال عند مياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م زاد تمدد الطبقة المعاملة بالمحسن حيث كان ٧ ,٦ مم عند معدل إضافة ٣ ,٠٪ ، بينما وصل إلى ٨ ,١٩ مم عند معدل إضافة ٩ ,٠٪ . وقد يعزى هذا إلى أن حبيبات محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب تنتفخ عند إمتصاص الماء مسببة تمدد سطح التربة . وهذه النتائج تتفق



الشكل ٣ . تأثير نوعية مياه الري (EC_w) ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على تمدد طبقة التربة الرملية المعاملة بالمحسن .

٦١٪ عند إضافة المحسن بمعدل ٩ ,٠٪ وذلك مقارنةً بإستعمال مياه ري ذات ملوحة EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م . وعموماً فإن ترتيب تأثير مياه الري المستعملة في هذه الدراسة على المحتوى الرطوبي الوزني عند السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر للنبات ولجميع معدلات الإضافة من محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب كانت على النحو التالي : مياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ < EC_w = ١٠ ,٣ < EC_w = ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م .

ومن الواضح أن الإنخفاض في المعايير السابقة عند زيادة تركيز الأملاح في مياه الري المستخدمة في هذه الدراسة يجعل من الضروري أخذ قيمة الـ EC_w لمياه الري في الإعتبار عند إختيار وإدارة محسنات التربة الجيلاتينية ، علاوةً على معدل إضافة المحسن . وبإستخدام طريقة التحليل الإنحداري المرحلي الأمامي Forward stepwise regression analysis ، وجد أن هناك علاقات أسية معنوية بين كل من المحتوى الرطوبي الوزني عند السعة الحقلية (W_{FC}) ، ونقطة الذبول الدائم (W_{WP}) ، والماء الميسر (W_{AW}) مع معدل إضافة المحسن (C) و ملوحة مياه الري (EC_W) . وهذه العلاقات أمكن التعبير عنها كالتالي :

$$W_{FC} = 6.11\, e^{2.18C\ -0.13\ EC_w} \qquad r = 0.988 \qquad (2)$$

$$W_{WP} = 2.65\, e^{2.84C\ -0.10\ EC_w} \qquad r = 0.973 \qquad (3)$$

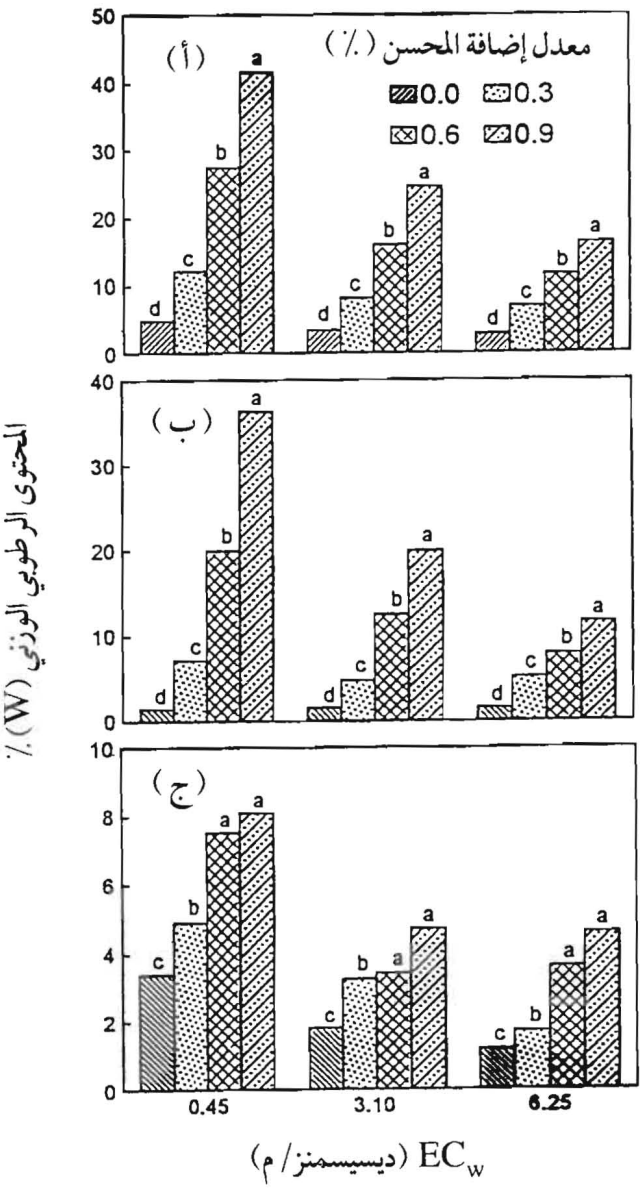
$$W_{AW} = 3.16\, e^{1.06C\ -0.13\ EC_w} \qquad r = 0.938 \qquad (4)$$

تمدد التربة :

تشير النتائج الموضحة في الشكل ٣ إلى أن إضافة محسّن التربة الجيلاتيني اكواسورب أدت إلى تمدد الطبقة السطحية للتربة الرملية المعاملة بالمحسن ، حيث

ضعفاً ، ومع مياه ري EC_w = ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م فقد بلغت الزيادة ٣ ,٣ و ٥ و ٤ ,٧ ضعفاً وذلك مقارنةً بتلك للتربة غير المعاملة ، على التوالي . أما الماء الميسر (وقد حسب على أنه الفرق بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم) ، فقد دلت النتائج على أن إضافة المحسن بمعدلات ٣ ,٠ و ٦ ,٠ و ٩ ,٠٪ ومع نوعية مياه ري EC_w = ٤٥ ,٠ ديسيسمنز/ م أعطت زيادة في المحتوى الرطوبي الوزني للتربة الرملية بلغت تقريباً ٤ ,١ و ٢ ,٢ ، و ٤ ,٢ ضعفاً ، أما مع مياه ري EC_w = ١٠ ,٣ ديسيسمنز/ م فقد بلغت هذه الزيادة ٨ ,١ و ٩ ,١ و ٦ ,٢ ضعفاً ، ومع مياه ري EC_w = ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م فقد بلغت الزيادة ٥ ,١ و ١ ,٣ و ٩ ,٣ ضعفاً وذلك مقارنة بتلك للتربة غير المعاملة ، على التوالي . وهذه النتائج في عمومها تتفق مع ما تحصل عليه كثير من الباحثين ومنهم العمران وآخرون ، ١٩٨٨ Al-Omran *et al.* و الشافعي وآخرون ١٩٩٢ El-Shafei *et al.* والدربي وآخرون ١٩٩٢ Al-Darby *et al.* ، حيث وجدوا أن هناك زيادة معنوية في كمية الرطوبة التي احتفظت بها الترب المعاملة بمحسنات التربة الجيلاتينية عند كل شد رطوبي على المدى الحقلي (١٠-١٥٠٠ كيلوباسكال) وذلك عند زيادة معدلات محسنات التربة الجيلاتينية .

ويلاحظ من الشكل (٢) أنه على الرغم من الزيادة في المحتوي الرطوبي الوزني عند السعة الحقلية ، ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر ، مع زيادة معدل إضافة المحسن في التربة ، إلا أن هناك إنخفاضاً واضحاً في زيادة المحتوى الرطوبي الوزني عند السعة الحقلية ، ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر للنبات وذلك مع زيادة تركيز الأملاح في مياه الري المستخدمة في هذه الدراسة . فعلى سبيل المثال ، فإن نسبة إنخفاض الماء الميسر للنبات نتيجة لإستعمال مياه ري عالية الملوحة EC_w = ١٠ ,٣ و ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م كان كالتالي : ٧ ,٣٠ و ٤ ,٤٣٪ عند إضافة المحسن بمعدل صفر٪ و ٢ ,٣٣ و ٨ ,٤٢٪ عند إضافة المحسن بمعدل ٣ ,٠٪ ، وبلغت ٤٢ و ٥٨٪ عند إضافة المحسن بمعدل ٦ ,٠٪ ؛ بينما اصبحت ٨ ,٤٠ و



الشكل ٢ . تأثير نوعية مياه الري (EC_w) ومعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب على السعة الحقلية (أ) ونقطة الذبول الدائم(ب) والماء الميسر (ج) للتربة الرملية . والأعمدة التي لها نفس الحُروف عند ذات نوعية مياه الري لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية ١٪ ($LSD_{0.01}$) .

القوى (أسيه) بين السعة الإمتصاصية النسبية للماء والـ EC_w لمياه الري كالتالي :

$$RWAC = 0.34\ EC_w^{-0.46} \qquad r = -0.997 \qquad (1)$$

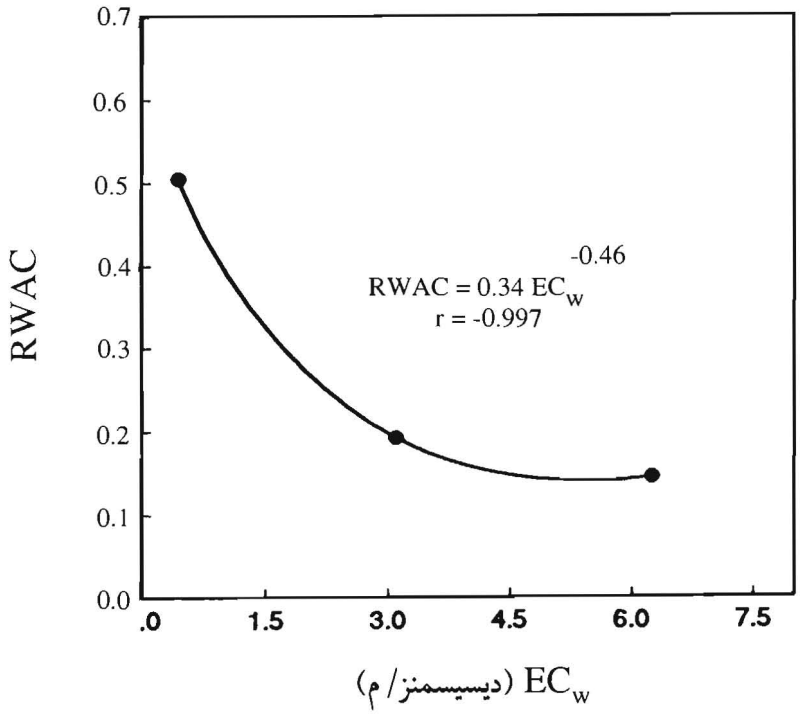
وقد وجد الدربي وآخرون ١٩٩٣ Al-Darby *et al.* أن كمية الماء الممتص من قبل محسنات التربة الجيلاتينية قد انخفضت بإزدياد ملوحة المياه ، كما وجدوا أن أكبر إنخفاض قد حدث عندما كانت قيمة الـ EC_w تساوي ٤ إلى ٨ ديسيسمنز/ م ، ولكنهم وجدوا علاقة خطية بين الـ RWAC واللوغاريتم الطبيعي للـ EC_w .

إحتفاظية وتيسر ماء التربة :

الشكل (٢) يوضح السعة الحقلية ، ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر لتربة رملية معاملة بمحسن التربة الجيلاتيني اكواسورب ، وثلاث نوعيات مياه ري مختلفة في ملوحتها . وتشير النتائج إلى أن هناك تأثيراً معنوياً (عند مستوى معنوية ١٪) لنوعيات مياه الري المختلفة في ملوحتها ، ولمعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني على كل من السعة الحقلية ، ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر .

فعند السعة الحقلية أظهرت النتائج أن إضافة المحسن بمعدلات ٠,٣ و ٠,٦ و ٠,٩ ٪ ومع نوعية مياه ري EC_w= ٠,٤٥ ديسيسمنز/ م أعطت زيادة في المحتوى الرطوبي الوزني للتربة بلغت تقريباً ٢,٥ ، و ٥,٦ و ٨,٥ ضعفاً ، أما مع مياه ري EC_w= ١٠,٣ ديسيسمنز/ م فبلغت هذه الزيادة ٢,٤ و ٤,٧ و ٧,٣ ضعفاً ، ومع مياه ري EC_w = ٢٥,٦ ديسيسمنز/ م بلغت الزيادة ٢,٥ و ٤,٢ و ٥,٦ ضعفاً وذلك مقارنةً بتلك للتربة غير المعاملة ، على التوالي .

وعند نقطة الذبول الدائم بينت النتائج أن معدلات الإضافة ٠,٣ و ٠,٦ و ٠,٩ ٪ ومع نوعية مياه ري EC_w = ٠,٤٥ ديسيسمنز/ م أعطت زيادة في المحتوى الرطوبي الوزني للتربة بلغت تقريباً ١,٥ و ٥,١٣ و ٢٤,٥ ضعفاً ، أما مع مياه ري EC_w= ١٠,٣ ديسيسمنز/ م فقد بلغت هذه الزيادة ٣ و ٧,٩ و ١٢,٦



الشكل ١ . تأثير نوعية مياه الري (EC_w) على السعة الإمتصاصية النسبية (RWAC) لمحسن التربة الجيلاتيني اكواسورب .

أكواسورب ، حيث توضح النتائج أن لنوعية المياه تأثير معنوي على الـ RWAC ، فقد وجد أن الـ RWAC قد انخفضت مع زيادة تركيز الأملاح في مياه الري ، فعند مياه ري EC_w= ٤٥ ,٠ و ١٠ ,٣ و ٢٥ ,٦ ديسيسمنز/ م كان هذا الإنخفاض بمقدار ٥ ,٤٩ و ٧ ,٨٠ ، و ٦ ,٨٤٪ مقارنةً بالـ RWAC عند إستعمال الماء المقطر Distilled water . ويلاحظ أن معدل هذا الإنخفاض يتناقص مع أزدياد ملوحة الماء . كما يلاحظ أيضاً أن أكبر إنخفاض لقدرة المحسن على إمتصاص الماء قد حدث عندما كانت ملوحة مياه الري أعلى من ٥ ,٤ ديسيسمنز/ م . وللتقييم الكمي لتأثير ملوحة ماء الري على قدرة المحسن على إمتصاص الماء ، فقد تم إيجاد علاقة ذات

soil cores في مكررين من كل معاملة ، واستخدمت في حساب المحتوى الرطوبي على أساس الحجم للطبقة المعاملة بالمحسن الجيلاتيني .

كما تم تقدير المحتوى الرطوبي الوزني للتربة المعاملة وغير المعاملة بالمحسن عند ضغط ١٠ كيلو باسكال (السعة الحقلية ، Field capacity, FC) ، و ١٥٠٠ كيلو باسكال (نقطة الذبول الدائم ، Permanent wilting point, PWP) ، بإستخدام حلة الضغط Pressure-cooker وجهاز طبق الضغط Pressure plate ، على التوالي (Richards 1948) ، وأجري ذلك في ثلاث مكررات .

ولتقدير السعة الإمتصاصية لمحسن التربة الجيلاتيني للماء أضيف ٠,٢ جم من محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب الجاف هوائياً إلى ١٠٠ مل ماء من كل من المياه المستعملة في هذه الدراسة والماء المقطر في كأس سعته ٢٥٠ مل ، وغطيً الكأس بغشاء رقيق من البارافيلم Para film لمنع تبخر الماء ، وترك الخليط لمدة ٢٤ ساعة ليتم الاتزان في درجة حرارة الغرفة (٢٥°) للتأكد من تمام إمتصاص المحسن للماء ، وبعد ذلك رشحت محتويات الكأس من خلال ورق الترشيح (Whatman No. 1) ، ووزن الماء الزائد ، وحسبت السعة الإمتصاصية لمحسن التربة الجيلاتيني للماء Water absorption capacity (WAC) كالتالي : WAC= الماء المضاف – الماء غير الممتص (الراشح) ، ومنها حسبت السعة الإمتصاصية النسبية للماء Relative water absorption capacity (RWAC) كنسبة من سعة المحسن الإمتصاصية للماء المستخدم في الري إلى سعته الإمتصاصية للماء المقطر ، وقد تم ذلك في ثلاث تقديرات .

النتائج والمناقشة

السعة الإمتصاصية للماء :

يوضح الشكل (١) تأثير نوعية مياه الري على السعة الإمتصاصية النسبية للماء Relative water absorption capacity (RWAC) لمحسّن التربة الجيلاتيني

المستعمل في الدراسة (الاكواسورب) إلى التربة بأربع معدلات إضافة ، حيث خُلط المعدل المحدد مسبقاً مع الطبقة السطحية العليا للتربة (٠-٠٦ ,٠ م) ، ثم رويت جميع المعاملات بماء الصنبور Tap water (EC_w=٠ ,٤٥ ديسيسمنز/ م) وبكميات مختلفة حسب معدل إضافة المحسن بحيث يصبح المحتوي الرطوبي للتربة مساوياً تقريباً للسعة الحقلية . وقد كان الماء المضاف ٢ ,٢٤ و ٩ ,٣١ و ٦١مم لمعدلات إضافة المحسن صفر ، و ٣ ,٠ و ٦ ,٠ و ٩ ,٠٪ على التوالي . وبعد يومين (٤٨ ساعة) زرع كل وعاء بخمسة بذور من نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. صنف إستراليك Strike ، وبمسافات متساوية وعلى عمق ٠٣ ,٠م ، وقد رويت جميع المعاملات بإنتظام كل يومين (٤٨ ساعة) بكميات مياه ثابتة (٨ ,١٩ مم) على أساس نسبة ١٠٠٪ من البخر من سطح ماء حُر (E_v) وبنوعيات مياه الري المختلفة في ملوحتها والمحددة مسبقاً حتى نهاية مرحلة الإنبات والتي استغرقت تقريباً ١٣ يوماً . وبعد إكتمال الإنبات خُفت النباتات إلى نبات واحد لكل وعاء ، ثم بُدئ في معاملات الري كنسبة من الـ E_v وبنوعيات المياه المختلفة الملوحة والمحددة مسبقاً وذلك كل أربعة أيام حتى نهاية التجربة . وقد تم حصاد ثلاث مكررات بعد ٤٥ يوماً من الزراعة والمكررات الثلاثة الأخرى حصدت منها النباتات بعد ٧١ يوماً من الزراعة (الشيخ والدربي ١٩٩٥م) .

وبعد حصاد النباتات من الأوعية اخذت عينات تربة من المعاملات المختلفة على ثلاثة أعماق كالتالي : العمق الأول جميع الطبقة المعاملة والعمقين الآخرين كل ١ ,٠م ، وقد قدر المحتوى الرطوبي فيها ، كما تم تقدير التوصيل الكهربائي Electric conductivity (EC_s) في مستخلص تربة بنسبة ١ تربة : ٥ ,٢ ماء وفقاً لرتشارد ، ١٩٥٤ Richards .

وتم قياس تمدد الطبقة المعاملة بالمحسن (مم) وكذلك قدرت الكثافة الظاهرية لهذه الطبقة بإستخدام طريقة العينة غير المثارة Undisturbed (Klute *et al.* 1986)

جدول٢ . بعض الخواص الكيميائية لعينات المياه المستخدمة في هذه الدراسة

نوعية مياه الري EC_w ديسيسمنز/ م	pH	SAR	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	الكاتيونات ملليمكافئ / لتر		الأنيونات ملليمكافئ / لتر	
							$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	$C\bar{l}$	
٠, ٤٥	٧, ٠	١, ٣	٢, ٢٥	٠, ٥	١, ٥	٠, ٤	nil	١, ٢٥	١, ٥٨	
٣, ١٠ (٣, ٣ - ٢, ٩)	٧, ٤	٣, ٩٧	١١, ٣	٧	١٢	٠, ٥	nil	٤, ٥	٨, ٥٨	
٦, ٢٥ (٦, ٤٥-٦, ٠٥)	٧, ١٥	٨, ٠٦	٢١	١٧, ٥	٣٥, ٣	٠, ٧	٠, ٢٥	٣, ٨٨	٢٩	

٤٥ ,٠ (مـاء الـصـنـبـور) ، و ١٠ ,٣ (٩ ,٢ - ٣٠ ,٣) و ٢٥ ,٦ (٠٥ ,٦ - ٤ ,٦) ديسيسمنز/ م والجدول (٢) يوضح بعض الخواص الكيميائية لعينات المياه المستخدمة في هذه الدراسة .

وتضمنت معاملات الري ثلاثة مستويات تضاف على أساس نسبة من البخر من سطح ماء حُر (E_v) بحيث يمثل فيها الجانب الجاف وهي كالتالي : ٤٠ و ٦٠ و ٨٠٪ من الـ E_v . وقد قيس البخر من سطح ماء حُر لست أوعية مشابهة للأوعية المستخدمة في الدراسة ووزّعت داخل البيت الزجاجي ، حيث كان متوسط درجات حرارة البيت الزجاجي ٥ ,٢٢° نهاراً و ١٨° ليلاً ، ومتوسط الرطوبة النسبية ٦٥٪ . وقد كانت كميات المياه المضافة على أساس النسبة من الـ E_v خلال فترة نمو النبات عند مستوى ري ٤٠ و ٦٠ و ٨٠٪ كالتالي ٢١ و ٤ ,٣١ و ٩ ,٤١ مم عند الحصدة الأولى و ٦ ,٥٣ و ٣ ,٨٠ و ١ ,١٠٧ مم عند الحصدة الثانية ، على التوالي .

عبئت التربة في أوعية إسطوانية قطرها الداخلي ٢٧ ,٠م وارتفاعها ٣٣ ,٠ م بكثافة ظاهرية قدرها ٥٦ ,١ ميجاجرام/ م٣ ، حيث أضيف محسن التربة الجيلاتيني

أجريت هذه الدراسة في البيت الزجاجي ، بكلية الزراعة - جامعة الملك سعود ، بإستخدام تصميم القطع المنشقة Split Plot Design من ثلاثة عوامل كالتالي : ثلاث نوعيات مياه ري مختلفة في ملوحتها ، وثلاث مستويات ري ، وأربع معدلات إضافة من محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب (Aquasorb)[1] في ست مكررات . مثلت التوليفات من عاملين هما نوعيات مياه الري ومستويات الري القطعة الكاملة في حين مثلت معدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني القطعة المنشقة .

وقد كانت معدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني (اكواسورب) كالتالي : صفر و ٠,٣ و ٠,٦ و ٠,٩ ٪ على أساس الوزن الجاف للتربة . ومحسن التربة الجيلاتيني المستخدم (اكواسورب) عبارة عن بوليمرات مصنعة على شكل حبيبات بيضاء ذات أحجام لا يتجاوز قطرها ١مم ولها وزن نوعي ١,١ ميجاجرام/ م^3 وكثافة ظاهرية ٠,٨ ميجاجرام/ م^3 . وعند إضافة الماء المقطر إلى المحسن الجيلاتيني بنسبة ٤٠٠ :١ على أساس الوزن الجاف وترك الخليط ليوم كامل لكي يتم الاتزان ، وجد أن لمستخلص هذا الخليط pH = ٩,٧ و EC = ٠,٢٥ ديسيسمنز/ م ويحتوي على الكاتيونات الذائبة التالية : Na^+ و K^+ و Ca^{++} بمقدار ٢,٨ و ٠,٠٦٥ و ١,٤ ٠, ملليمكافئ/ لتر ، على التوالي .

وتم إختيار ثلاث نوعيات مياه ري طبيعية مختلفة في ملوحتها بحيث تمثل مدى الإختلاف في ملوحة مياه الري السائد إستخدامها للزراعة في المملكة العربية السعودية والتي تكون فيها مياه الري ما بين متوسطة إلى عالية الملوحة (M.A.W. 1984, and Al-Omran 1987) وقد تم تحليل هذه المياه قبل إستخدامها ، حيث كان متوسط ملوحتها على أساس التوصيل الكهربائي EC_w على النحو التالي :

١- إن ذكر الاسم التجاري للمحسن الجيلاتيني ما هو إلا لفائدة القارىء فقط ولا يعني بأي حال من الأحوال توصيةً أو تفضيلاً من قبل جامعة الملك سعود .

جدول ١ . بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في الدراسة

خاصية التربة		
EC_e (مستخلص العجينة المشبعة) ديسيسمنز/ م		١, ٢٢
EC (١ تربة : ٥ ,٢ ماء) ديسيسمنز/ م		٠, ٢٣
SAR (مستخلص العجينة المشبعة)		١, ٤١
SAR (١ تربة : ٥ ,٢ ماء)		٠, ٣٢
pH (مستخلص العجينة المشبعة)		٦, ٨٠
S.P نسبة التشبع على اساس الوزن الجاف (٪)		٢٠, ٠٠
المادة العضوية	٪	٠, ١
كربونات الكالسيوم	٪	٢٥, ٤
الكاتيونات (ملليمكافئ/ لتر ؛ مستخلص العجينة المشبعة)		
Ca^{++}		٦, ٥
Mg^{++}		٢, ٠
Na^{+}		٢, ٩
k^{+}		١, ٢
الأنيونات (ملليمكافئ/ لتر ؛ مستخلص العجينة المشبعة)		
$CO_3^{=}$		٠, ٥
$HCO_3^{=}$		٣, ٥
$C\bar{I}$		٢, ٣
الطين	٪	٧, ٠
الرمل	٪	٩٢, ٠
السلت	٪	١, ٠
القوام		رملي

دلت الدراسات التي اجريت حديثاً أن قدرة محسنات التربة الجيلاتينية على إمتصاص الماء تنخفض مع زيادة كمية الأملاح الذائبة في ماء الري (Hussain *et al.* 1992, Al-Darby *et al.* 1990, Al-Darby *et al.* 1993) و لقد أكدت النتائج المتحصل عليها من قبل الدربي وآخرون ، ١٩٩٣ Al-Darby *et al.* أن كمية الماء الممتص من قبل محسنات التربة الجيلاتينية تنخفض بزيادة ملوحة المياه ، ولكن هذا التأثير يقل عند زيادة قيمة نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) للمياه المستخدمة . ولهذا فأنه من الضروري الأخذ في الإعتبار نوعية مياه الري عند إستخدام محسنات التربة الجيلاتينية بغرض زيادة المحتوى المائي للتربة ، وهذا يتجلى بصورة خاصة في المناطق الجافة مثل المملكة العربية السعودية والتي تكون فيها مياه الري متوسطة إلى عالية الملوحة (M.A.W. 1984, and Al-Omran 1987) ، مما يتطلب زيادة معدلات الري فيها من إجل رفع إنتاج المحاصيل الزراعية .

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم التأثير المشترك لمعدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب (Aquasorb) ونوعية مياه الري في ظل إحتياجات مائية متباينة على بعض خواص التربة الرملية .

المواد والطرق

أستخدمت في هذه الدراسة تربة رملية جيرية Typic Torripsamments ، تمثل الترب الرملية الجيرية الشائعة في المملكة العربية السعودية ، جمعت عينة منها من الطبقة السطحية العليا (٠-٣٠ ,٠م) من مزرعة محطة كلية الزراعة للأبحاث والتجارب الزراعية بديراب (خط عرض ٢٥َ ٢٤ْ ، خط طول ٣٤َ ٤٦ْ) ، المملكة العربية السعودية . وقد جففت عينة التربة هوائياً ثم مررت من منخل قطر فتحاته ٢مم ، ومن ثم تم تقدير الخواص الفيزيائية والكيميائية والموضحة في الجدول(١) وذلك بالطرق القياسية (Klute *et al.* 1986) .

لـزيـادة C ، كما أن زيادة مستوى الري قد زاد من الـ EC_s للتربة في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن فيما عدا مستوى ري ٨٠٪ من الـ E_v حيث كانت قيم الـ EC_s أقل من تلك المسجلة لمستوى ري ٦٠٪ . وعموماً يجب أخذ نوعية مياه الري في الاعتبار عند اختيار وادارة محسنات التربة الجيلاتينية ، إلى جانب معدل اضافة المحسن .

المقدمـة :

إن معظم الترب ذات الأهمية الزراعية في المملكة العربية السعودية ترب رملية جيرية ذات خصوبة منخفضة (Bashour *et al.* 1983) . وعادة ما تكون إنتاجية مثل هذه الترب منخفضة وقد يرجع ذلك جزئياً لضعف قدرتها على الإحتفاظ بالماء وصرفها المفرط للماء بعيداً عن منطقة جذور النباتات ، مما يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من مياه الري والأسمدة . وتتفاقم حدة هذه المحددات في ظل المناخ الحار والجاف مثل ذلك السائد تحت ظروف المملكة .

أظهرت العديد من الدراسات أن المحسنات الجيلاتينية تعمل على زيادة قدرة التربة على الإحتفاظ بالماء وتخفض من معدل التسرب المائي ، وتقلل من البخر التراكمي وبالتالي تزيد من كمية الماء المحتفظ به (Al-Jaloud 1987, Al-Omran *et al.* 1988, Al-Darby *et al.* 1992, El-Shafei *et al.* 1994) . يؤدي إضافة المحسنات الجيلاتينية بطبيعتها إلى تمدد وانتفاخ التربة حيث وجد ميلير Miller ١٩٧٩ أن محسن سوبر سليبر Super sluper قد زاد من إنتفاخ التربة وبالتالي قلل من تسرب الماء خلالها . وعلى العكس من ذلك وجد شنبرج وآخرون ، ١٩٩٠ Shainberg *et al.* أنه عند رش سطح التربة بمحلول البوليمر PAM زاد معدل التسرب ثلاثة أضعاف مقارنة بالتربة غير المعاملة . وقد وجد مصطفى وآخرون ، ١٩٨٨ Mustafa *et al.* أن محسن التربة الجيلاتيني (جلما) زاد من إنتفاخية التربة وخفض كل من متوسط القطر المؤثر للمسام ، إختراق الماء للتربة وإنتشارية الماء في التربة الرملية . وقد وجد أن إضافة محسنات التربة الجيلاتينية أدت إلى إنخفاض الكثافة الظاهرية للتربة ، وأن هذا الإنخفاض يزداد بزيادة معدل إضافة المحسن الجيلاتيني (El-Shafei *et al.* 1994) .

التأثير المشترك لمحسن تربة جيلاتيني ونوعية ومستوى مياه الري على : ١ - إحتفاظية وتيسر الماء ، والتوزيع الرطوبي والملحي في التربة الرملية

علي محمد الدربي و عبدالله عبدالحميد الشيخ

قسم علوم التربة - كلية الزراعة - جامعة الملك سعود
ص .ب (٢٤٦٠)- الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية

الملخص : تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير معدل إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب لتربة رملية جيرية (Typic Torripsamments) على سلوك التربة عند إستخدام مياه ري مختلفة النوعية واحتياجات مائية متباينة . أضيف المحسن الجيلاتيني إلى الطبقة السطحية (٠-٠٦ ,٠م) من التربة بمعدلات (C) : صفر و ٠,٣ و ٠,٦ و ٠,٩ ٪ على أساس الوزن الجاف للتربة ، واستخدمت مياه ري طبيعية ذات نوعية مختلفة (EC_w) : ٠,٤٥ و ٣,١٠ و ٦,٢٥ ديسيسمنز/ م وذلك تحت مستويات ري (IL) : ٤٠ و ٦٠ و ٨٠٪ من البخر من سطح ماء حُر (E_v) . وتم تقدير تأثير نوعية مياه الري على قدرة محسن التربة النسبية على إمتصاص الماء (RWAC) ، والمحتوى الرطوبي الوزني للتربة عند السعة الحقلية (W_{FC}) ونقطة الذبول الدائم (W_{WP}) والماء الميسر (W_{AW}) ، وكذلك تمدد التربة وكثافتها الظاهرية (D_b) . كما تم تقييم التوزيع الرطوبي والملحي (EC_s ؛ لمستخلص ١ تربة : ٥ ,٢ ماء) في قطاع التربة .

أظهرت النتائج أن قيم الـ RWAC قد انخفضت أسياً مع زيادة الـ EC_w في مياه الري ، وأنه بالرغم من أن المحتوي الرطوبي الوزني للتربة عند السعة الحقلية ، ونقطة الذبول الدائم ، والماء الميسر قد زاد معنوياً مع زيادة C ، إلا أنه انخفض معنوياً مع زيادة EC_w لمياه الري ، وقد تم تمثيل هذه العلاقة أسياً وبمعامل إرتباط > ٠,٩١٠ . وعلى الرغم من أن معدلات إضافة محسن التربة الجيلاتيني اكواسورب أدت إلى زيادة تمدد الطبقة السطحية للتربة إلا أن زيادة EC_w لمياه الري قد أحدثت إنخفاضاً ملموساً في تمدد الطبقة السطحية . وقد نشأ عن هذا التمدد انخفاض قيم D_b المميزة للطبقة السطحية وذلك بزيادة C ولكن هذا الإنخفاض قل مع زيادة الـ EC_w لمياه الري ، وهذه العلاقة امكن تمثيلها خطياً بمعامل إرتباط = ٠,٩٦٨ . وقد تبين أن المحتوى الرطوبي في قطاع التربة الرملية قد زاد بوجه عام بزيادة C وبصورة أوضح في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن ، كما زاد بوجه عام مع زيادة تركيز الأملاح في مياه الري . وقد أدت المستويات المرتفعه من الري إلى زيادة في المحتوى الرطوبي للطبقة السطحية المعاملة بالمحسن . وقد حدثت زيادة معنوية في قيمة الـ EC_s للتربة في الطبقة السطحية المعاملة بالمحسن نتيجةً لزيادة الـ EC_w في مياه الري وكذلك