A comparative study of the effect of Furrow irrigation and drip irrigation on some physical soil properties

Dr. Sawsan Hayfa*
Dr. Majd Darwish**
Dr. Rabee Zainah***
Obada Attaf****

(Received 9 / 12 / 2023. Accepted 2 / 4 /2024)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out at the Stakhris Agricultural Research Station in Latakia during the two agricultural seasons 2020-2021, according to a split-plot design, with three replicates for each treatment. The research aimed to study the effect of irrigation method on some physical and chemical soil properties (bulk density (g/cm3), total porosity %, electrical conductivity mm/cm, sodium absorbed percentage SAR, exchangeable sodium percentage ESP%). Two irrigation methods were applied: drip irrigation and furrow irrigation, compared to the experimental soil (control,). The results showed that there were significant differences between the studied treatments, as the bulk density values of the soil decreased when using the drip irrigation method, which reflected positively on the total porosity of the soil, which increased during the research period. The use of the drip irrigation method led to a significant increase in both electrical conductivity, percentage Absorbed sodium, the percentage of exchanged sodium, but it remained within the permissible limits. Based on the above, it can be suggested to use the drip irrigation method, given its tangible role in improving the physical properties of the soil.

Keywords: irrigation methods, surface irrigation, physical properties, chemical properties, drip irrigation.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

***Professor-Department of Soil and Water Science- Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University-Lattakia- Syria. Sawsan.hayfa@tishreen.edu.Sy**
****Assistant Professor -Department of Field Crops. Faculty of Agricultural Engineering Tishreen University. Lattakia. Syria.**
***** Researcher -General Commission for Scientific Agricultural Research, Lattakia, Syria.**
******Postgraduate student(PhD) - Department of Soil and Water Science- Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University, Lattakia- Syria.**

تأثير طريقتي الري بالأثلام والري بالتنقيط في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

د. سوسن هيفا*

د. مجد درويش**

د. ربيع زينة***

عباده عطاف****

(تاريخ الإيداع 9 / 12 / 2023. قبل للنشر في 2 / 4 / 2024)

□ ملخّص □

نُفذت التجربة في محطة ستخيرس للبحوث الزراعية في اللاذقية خلال الموسمين الزراعيين 2021-2020، وذلك وفق تصميم القطاعات الكاملة المنشقة وبثلاثة مكررات لكل معاملة. ولقد هدف البحث إلى دراسة أثر طريقة الري على بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية (الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)، المسامية الكلية %، الناقلية الكهربائية ميليموز/سم، نسبة الصوديوم المدمص SAR، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP%). حيث تم تطبيق طريقتين للري وهي الري بالتنقيط والري بالأثلام، بالمقارنة مع تربة التجربة (الشاهد). بينت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، حيث انخفضت قيم الكثافة الظاهرية للتربة عند استخدام طريقة الري بالتنقيط والذي انعكس بشكل إيجابي على المسامية الكلية للتربة التي ازدادت خلال مدة البحث، أدى استخدام طريقة الري بالتنقيط إلى وجود زيادة معنوية في كل من الناقلية الكهربائية، نسبة الصوديوم المدمص، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل، ولكنها بقيت ضمن الحدود المسموح بها، لذلك من خلال نتائج البحث يمكن الاقتراح باستخدام طريقة الري بالتنقيط ، نظراً لتأثير هذه الطريقة في تحسين بعض الخواص الفيزيائية للتربة.

الكلمات المفتاحية: الري بالأثلام، الري بالتنقيط ، الخواص الفيزيائية للتربة.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* أستاذ – قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعة –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية Sawsan.hayfa@tishreen.edu.Sy

**مدرس – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الهندسة الزراعة –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

*** باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– اللاذقية– سورية.

****طالب دكتوراه – قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية

مقدمة:

أدى ازدياد الطلب على الماء واستعمالاته والاستنزاف الكبير الناجم عن الاستثمار في الزراعة والتوسع في رقعة الأراضي السورية المروية وتكرار سنوات الجفاف والتأثير السلبي للتبدلات المناخية إلى انخفاض كبير بكميات المياه المتاحة وظهور عجز مائي سنوي يقدر ب (3.1) مليار متر مكعب، ونتيجة لهذا الوضع المائي أولت الحكومة موضوع ترشيد استخدام المياه ورفع كفاءة استخدامه اهتماماً كبيراً، لاسيما في مجال الزراعة.

لذلك يعتبر القانون رقم /20/ لعام 2010 الخاص بإلزامية التحول إلى الري الحديث من أهم القوانين التي صدرت في سورية، إن تطبيق هذا القانون سوف يوفر حوالي (2.8–4) مليار مترا مكعبا من المياه سنويا (سفر ، 2010) .

ويعتمد في اختيار طريقة الري المناسبة على بعض خواص التربة الفيزيائية مثل النفاذية و قدرتها على الاحتفاظ بالماء و الخواص الكيميائية كتواجد الأملاح القابلة للذوبان و وجود القلويات والعوامل البيئية و وجود قنوات تصريف للتربة (Albaji ، 2010) .

أيضاً يعتبر بناء التربة العامل المهم المؤثر في حركة الماء في التربة و التعرية و تشكل القشرة و اختراق الجذور وإنتاجية المحصول المزروع في التربة ، و تصبح الترب المروية التي تخضع للترطيب و التجفيف ذات استقرار كلي منخفض (Caron et al. ،1992) بسبب تحرر المواد الغروية و تهدم مسامات التربة (Levy and Miller ،1997) تؤدي زيادة كمية مياه الري إلى حدوث تغييرات في قوام التربة ، فقد وجد في طريقة الري السطحي زيادة في نسبة الرمل و انخفاض نسبة السلت في طبقة التربة السطحية وهذا ناتج عن زيادة حركة الماء و التسرب في التربة أكثر منها في الري بالتنقيط (Hanson et al. ،1997) وأيضاً زيادة كمية مياه الري تؤدي إلى حدوث تعرية للتربة و يقدر معدل الفاقد من التربة في الترب المروية 0.2 طن/م وهي ضعف قيمة الفاقد من التربة في الترب غير المروية 0.1 طن/م (Truman and Rouland ،2005). وخاصةً في الترب الرملية ذات المحتوى المنخفض من المادة العضوية حيث إن المادة العضوية تؤثر إيجاباً في زيادة تجمعات التربة و زيادة قابليتها للاحتفاظ بالماء، و يوفر ظروفا مناسبة لزيادة فعالية الأحياء الدقيقة (Derdonur et al. ،1994) .

تحدد الملوحة و القلوية في التربة معدل الإنتاج، ففي الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الصوديوم تفقد التربة كثيراً من خصائصها الخصوبية بسبب حدوث تفريق لغرويات التربة و يعبر عن الصوديوم في التربة بنسبة الصوديوم المدمص SAR و النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP%، تؤدي زيادة SAR إلى زيادة ESP% في التربة (Herrero and Perez Covetta ،2005).

تعتبر الكثافة الظاهرية مؤشراً هاماً لمسامية التربة ولها علاقة بحركة الماء فيها و تهويتها و انتشار الجذور و تتأثر بعمليات إدارة التربة كالحراثة و الري، فقد لوحظ زيادة الكثافة الظاهرية للترب عند رص التربة بفعل استخدام الآلات الثقيلة، وهذا يؤثر سلباً على حركة الماء و الهواء في التربة (wolkowski ،1990)، وأيضاً لوحظ زيادة الكثافة الظاهرية بعد عمليات الري و توالي سقوط الأمطار و بالأخص في الطبقة السطحية (Mallick and Nagarajaro ،1972)، حيث أكد الباحثان(Cary and Evams ،1970) أن عملية الترطيب و التجفيف المتعاقب تؤدي إلى انخفاض كبير في المسامات الكبيرة و تكوين طبقة سطحية متصلبة، ظهرت على السطح بعد مرور خمس دقائق من بداية الري وأدت إلى تقليل حجم الماء المتخلل من سطح التربة (1984،) . Hoogmond and Stroosnijder وذكر (Bathe and Cassel ،1991) أن انخفاض التوصيل المائي المشبع أفقياً وعمودياً مرتبط بزيادة الكثافة الظاهرية و المسامية الكلية و محتوى الطين و الانخفاض في نسبة المسامات الكبيرة

و محتوى الرمل و نسبة تجمعات التربة ذات القطر أقل من 2 مم. حيث يوجد علاقة وثيقة بين تجمعات التربة و مساميتها . فتدهور التجمعات ينقص المسامية و يحدث تغيرات في حجم المسام و توزيعها ، خصوصا في طبقة التربة السطحية (Li *et al*. ،2004) .

تتأثر الكثافة الظاهرية و المسامية الكلية بطريقة الري المتبعة حيث وجد (Nelson and Terry ،1996) زيادة في الكثافة الظاهرية بمعدل 1.2 مرة و انخفاض تسرب الماء في مقطع التربة بمعدل 4.7 مرة عند استخدام الري السطحي عمّا هي عليه في الري بالتنقيط، وفي الري بالرذاذ زادت المسامية الكليّة في الطبقة السطحية للتربة 1.2–1.4 مرة عن طريقة الري السطحي فكانت 38.3% و 37.8% في طريقة الري بالرذاذ و 32.6% و 26.0% في العامين 2004– 2003 على التوالي (Sun et al. ،2010).

يتحرك الماء بسرعة كبيرة نسبياً في المسامات الكبيرة و المتوسطة تحت تأثير الجاذبية الأرضية و يتحرك ببطء في المسامات الصغيرة لأنه يكون مرتبطاً بالقوى الشعرية أو قد يحصر في النهايات المسدودة و النترات تكون محمولة بالماء فتتحرك وفق حركته، في طريقة الري بالتنقيط لا تشبع التربة بشكل كامل ، فلا تمتلئ المسامات الكبيرة بالماء فيكون تدفق الماء فيها قليلاً و بالتالي حركة النترات و انغسالها قليل في التربة بعكس الري السطحي و الذي تشبع فيه التربة بشكل كامل و تمتلئ المسامات بالكبيرة بالماء فيرشح الماء منها حاملاً معه النترات، فتغسل النترات بطريقة الري السطحي أكثر من طرق الري الحديث (USDA–NIFA ،2014). هذا ما أكده (Nelson and Tery ،1996) حيث ازداد رشح الآزوت نتيجة تحرر الأزوت بمعدل 4 مرات عند استخدام الري بالأثلام عمّا هي عليه في الري بالتنقيط حيث قدرت نسبة النترات المنغسلة خارج منطقة الجذر 40% من النترات المتوفرة في الترب الطينية عند استخدام الري بالخطوط (Artiola ،1991).

أهمية البحث وأهدافه:

الماء هو أساس الحياة على سطح الكرة الأرضية و هو ضروري لوجود الكائنات الحية و بقائها على اختلاف أنواعها، و يعتبر من أهم الموارد الطبيعية كما أنه يحدد مختلف أنواع النشاط الحيوي على وجه الأرض و تشير الدراسات إلى أن الوطن العربي من أكثر المناطق جفافاً في العالم، مما يجعل المنطقة العربية من أكثر مناطق العجز المائي وبالتالي العجز الغذائي .

وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للموارد المائية في سوريا و محدودية هذه الموارد فإن كفاءة استعمالها في القطاع الزراعي لا زالت متدنية ولا تزيد في أفضل حالاتها عن 40–50 %، و يمكن القول إن تحسين كفاءة الري الزراعي حوالي 10% سوف توفر كمية كبيرة من مياه السدود وذلك على اعتبار أن الزراعة تستهلك ما يقارب 86% من إجمالي الموارد المستثمرة . كما أن تطور طرائق الري و تقنياتها و ترشيد استعمالات المياه أصبح ضرورة ملحة يجب الأخذ بها كإحدى الأولويات الرئيسة في تطوير الزراعة المروية و تحسين إنتاجها ومن ثم زيادة مساحتها .

لذلك فقد هدف هذا البحث لدراسة مقارنة تأثير الري بالأثلام والري بالتنقيط في تحسين بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية.

طرائق البحث ومواده:

موقع الدراسة: نفذ البحث في موسميين زراعيين (2020/2021) في مركز البحوث العلمية الزراعية في منطقة ستخيرس (تبعد حوالي 30 كم عن مدينة اللاذقية) على خط عرض 35.52 و خط طول 35.33 ، و يرتفع عن سطح البحر 90 م ، و يسود منطقة الدراسة صيف حار و جاف مع شتاء بارد و ماطر مع فصليين انتقاليين يتصفان باعتدالهما و عدم استقرار الطقس فيهما.

تربة موقع الدراسة : أجري هذا البحث على تربة ذات قوام طيني لومي و درجة الـ pH متعادلة تميل إلى القلوية وهي تربة طبيعية حسب تصنيف العالم (Richards ،1954) و الجدول التالي يوضح التحليل الميكانيكي و بعض الخصائص الكيميائية و الفيزيائية الأساسية لتربة موقع التجربة (الشاهد، i0).

الجدول (1) : بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة

الطين %	السلت %	الرمل %	القوام	PH	EC ميلموس/سم	$CaCo_3$ كلية %	$CaCo_3$ فعال %	O.M. %	SAR
%43	%17	%40	طينية لومية	7.5	0.198	49.7	15.8	1.43	0.932
Na	Ca	Mg	P	K	N	الكثافة الظاهرية غ/سم³	الكثافة الحقيقية غ/سم³	المسامية الكلية %	ESP %
(مع/كغ) تربة جافة									
266	1940	516	18	182	10	1.19	2.57	53.7	0.317

- **معاملات المستخدمة وتصميم التجربة:**

معاملة الري بالتنقيط (i1): مساحة القطعة التجريبية 3*2.7=8م² ، تصريف النقاطة 6 ل/سا. مع العلم أن مساحة القطعة التجريبية تحسب حسب الضغط و طول خطوط التوزيع و نوع النقاطات و المسافة البينية . يتحدد عدد النقاطات بالنسبة لوحدة المساحة المروية بالاعتماد على المسافة بين النباتات و بين الصفوف و طبيعة التربة و فترات الري و متوسط تصرف المنقط و احتياجات النباتات المائية ، أما بالنسبة لهذه التجربة فقد اعتمد المسافة بين المنقط و الآخر 40سم .

عدد المكررات: 9 مكررات

المساحة الاجمالية لمعاملة الري بالتنقيط: 72م²

معاملة الري بالأثلام (i2): مساحة القطعة التجريبية 3*2.7=8م² ، البعد بين الثلم والأخر 90سم، طول الثلم 3م ، بحيث احتوت كل قطعة تجريبية على ثلاثة أثلام.

عدد المكررات : 9 مكررات

المساحة الاجمالية لمعاملة الري بالأثلام : 72م²

عدد المعاملات : 2

عدد المكررات لكل معاملة : 9 مكرر

عدد القطع التجريبية: 18 قطعة تجريبية

الجدول(2): تصميم التجربة وفق نظام القطاعات المنشقة الكاملة

I1	I1	I1
I1	I1	I1
I1	I1	I1

I2	I2	I2
I2	I2	I2
I2	I2	I2

العمليات الزراعية:

تحضير الأرض للزراعة: أجريت فلاحة أساسية عميقة باستخدام المحراث المطرحي القلاب على عمق 30سم، ومن ثم أجريت فلاحة عميقة متعامدة مع الفلاحة الأولى.

المحصول المدروس: نبات التبغ، صنف الفرجينيا، حيث استمرت فترة التجربة لمدة 90 يوماً في كل من الموسمين الزراعيين

الري: أجريت عملية الري عند وصول رطوبة التربة إلى 75% من السعة الحقلية وهي تعادل (25.75% رطوبة وزنية)، حيث بلغت قيمة الرطوبة عند السعة الحقلية (34.33% رطوبة وزنية).

مصدر مياه الري: مياه بئر ارتوازي موجود في محطة ستخيرس للبحوث العلمية الزراعية

وتم حساب كمية المياه في كل رية وفق المعادلة:

كمية مياه الري المقدمة في كل رية (م³/هـ) = (الرطوبة الوزنية عند السعة الحقلية %- الرطوبة الوزنية الحالية %) * الكثافة الظاهرية للتربة * عمق الجذور (0-75سم) * 100

تم تقديم (9) ريات لمعاملات التجربة ويختلف عيار الري وحسب نوع التربة ومقدرتها على اختزان الماء، بالإضافة للظروف البيئية السائدة.

جمع عينات التربة: تم أخذ عينات ترابية من تربة التجربة قبل الزراعة على عمق (0-30سم)، وتم تقدير الآزوت المعدني والفوسفور القابل للإفادة، والبوتاسيوم القابل للإفادة، الصوديوم، الكالسيوم، المغنيزيوم، نسبة الصوديوم المدمص (S.A.R)، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (E.S.P)، كربونات الكالسيوم (الكلية والفعالة)%، المادة العضوية%، درجة الpH، الناقلية الكهربائية، قوام التربة، الكثافة الظاهرية، الكثافة الحقيقية ومسامية التربة.

كما أخذت عينات ترابية في نهاية (التجربة) من العمق (0-30سم)، وتم تقدير نسبة الصوديوم المدمص (S.A.R)، النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (E.S.P)، الناقلية الكهربائية، الكثافة الظاهرية، الكثافة الحقيقية ومسامية التربة.

تمت عملية تحليل عينات التربة في مخابر جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم علوم التربة والمياه، وفي مركز الهنادي، التابع للبحوث العلمية الزراعية.

تصميم التجربة: صممت التجربة وفق نظام القطاعات المنشقة الكاملة، وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي CoStat ومن اختبار ANOVA وحساب أقل فرق معنويLSD لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات.

طرائق التحليل المستخدمة في الدراسة:

-**التحليل الميكانيكي و تحديد قوام التربة** : وفق طريقة الهيدرومتر..

-تقدير pH التربة : في مستخلص مائي (2.5:1)(تربة :ماء مقطر)، تم القياس بوساطة جهاز (pH-meter)، (Mckeague ،1978 ؛ Mcklen ،1982)

-قياس الناقلية الكهربائية (EC) : تم تقديرها في مستخلص مائي للتربة (5:1) ، بوساطة جهاز الناقلية الكهربائية (Conductivity meter).

-تقدير المادة العضوية : بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة (Walkly ،1943 nad Black) .

-تقدير كربونات الكالسيوم الكلية : بطريقة المعايرة .

-نسبة الكلس الفعال : بإضافة أوكزالات الأمونيوم .

-تقدير الآزوت المعدني : بطريقة كلداهل الموصوفة من قبل

(Baresh et al. ،1982؛ Bremner and Mulvaney ،1982) .

-تقدير الفوسفور القابل للإفادة بطريقة أولسن (Olesn et al. ،1954)

-تقدير كل من ++Mg و++Ca الذائبين : بطريقة المعايرة بالفيرسينات.

-تقير الصوديوم +Na و البوتاسيوم +K : بطريقة جهاز اللهب .

-حساب قيمة نسبة الصوديوم المدمص Sodium Adsorption Ratio (SAR) في مياه الري ومحلول التربة .

-**قيمة نسبة الصوديوم القابل للتبادل Exchangeable Sodium Percentage (ESP)** : تدل هذه النسبة

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

على التأثير الضار للصوديوم في مياه الري وفي محلول التربة، قابليته للتبادل مع الكاتيونات الأخرى المدمصة على معقد الادمصاص . ESP%=Na/CEC*100

-الكثافة الظاهرية : أجريت بطريقة الأسطوانة الحجمية .

-الكثافة الحقيقية : قيست بدورق الكثافة (بكنومتر)

-المسامية الكلية : (الكثافة الحقيقية – الكثافة الظاهرية / الكثافة الحقيقية) * 100

النتائج والمناقشة:

تأثير طريقة الري على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

تأثير طريقة الري على الناقلية الكهربائية:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (2)، إلى ظهور فروق معنوية بقيم الناقلية الكهربائية في طبقة التربة (0-30سم)، حيث بلغت قيم الناقلية الكهربائية بطرق الري مقارنة مع الشاهد (التنقيط – الأثلام-الشاهد)، (0.304 ،0.240، 0.195) ميلموز/سم على التوالي .

زادت قيم الناقلية الكهربائية لتربة التجربة بطريقتي الري بالتنقيط والأثلام مقارنة بقيمها قبل التجربة، ولكنها بقيت ضمن الحدود المسموح بها حسب التصنيف العالمي للعالم ريتشارد 1954 والذي يصف التربة بأنها غير مالحة إذا كانت

الناقلية الكهربائية أقل من 4 ميلموز/سم، مع العلم أن مياه الري المستخدمة صالحة للري وليس لها أثر على مختلف النباتات حسب التصنيف الأمريكي الحالي 1999.

وربما السبب في ذلك لأن الأملاح تتركز بشكل عام في الطبقة السطحية من التربة نتيجة تبخر المياه، وتظهر هذه المشكلة جلية عند الري بالتنقيط حيث يؤخذ عليه ظهور الأملاح حول منطقة الابتلال في الأراضي المالحة أو عند الري بمياه مالحة (Chrsten *et al*, 2006;Hanson *et al*., 2010)، على اعتبار أن الري بالتنقيط يقوم بإيصال الماء إلى مساحات محدودة جداً من التربة (عبود والأسدي، 2002)، حيث إن تركيز الأملاح سيتوقف على تواتر الري وكمية المياه المطبقة في الرية الواحدة (Sharmasarkar *et al*., 2000).

الجدول (2): تاثير طريقة الري على الناقلية الكهربائية.

معاملة الري	الناقلية الكهربائية (ميليموز/سم)
الشاهد	0.195c
التنقيط	0.304a
الأثلام	0.240b
LSD%5	0.005
CV%	1.208

- تأثير طريقة الري على نسبة الصوديوم المدمص والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل:

تبين النتائج الموضحة بالجدول (3) ،ارتفاعاً معنوياً بقيم نسبة الصوديوم المدمص في طبقة التربة (0-30سم)، حيث بلغت قيم (S.A.R) بطرائق الري (التنقيط - الأثلام)، (1.233 ،0.694) على التوالي .

الجدول (3): تأثير طريقة الري على نسبة الصوديوم المدمص.

معاملة الري	نسبة الصوديوم المدمص SAR
الشاهد	0.931b
التنقيط	1.233a
الأثلام	0.694c
LSD%5	0.008
CV%	0.461

كما لوحظ انخفاض نسبة الصوديوم المدمص في طريقة الري بالأثلام مقارنة بطريقة الري بالتنقيط في الطبقة السطحية من التربة، ويعود السبب إلى انغسال شوارد الصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم في هذه الطريقة أكثر من طريقة الري بالتنقيط بسبب كمية مياه الري المستخدمة تكون أكبر، ولذلك وجد ازدياد نسبة الصوديوم المدمص في في الطبقة السطحية من التربة عند استعمال طريقة الري بالتنقيط بسبب تراكم الأملاح بدءاً من مركز المنقط نحو حواف منطقة الابتلال، (Chrsten *et al*, 2006;Hanson *et al*., 2010)،.

كما أظهرت النتائج الموضحة بالجدول (4) ، بوجود فروق معنوية بين طرائق الري المستخدمة بقيم النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل في طبقة التربة السطحية (0-30سم)، حيث بلغت قيم (ESP%) ، (التنقيط - الأثلام)، (0.462 ،0.207%) على التوالي، لأنه بزيادة SAR تؤدي إلى زيادة ESP% في التربة (Herrero and Perez, Covetta 2005) . مع العلم أن النتائج بقيت ضمت الحدود المسموح بها، و إن لمياه المستخدمة صالحة للري وهي حسب التصنيف الأمريكي القديم مياه خطر القلوية فيها ضعيف حيث إن SAR أقل من 10%.

الجدول (4): تأثير طريقة الري على النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل.

معاملة الري	النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل ESP%
الشاهد	0.318b
التنقيط	0.462a
الأثلام	0.207c
LSD%5	0.007
CV%	1.095

- تأثير طريقة الري على الكثافة الظاهرية و المسامية الكلية:

تبين النتائج الموضحة بالجدول (5)، وجود فروق معنوية بقيم الكثافة الظاهرية في طبقة التربة السطحية (0-30سم)، حيث بلغت قيم الكثافة الظاهرية بطريقتي الري (التنقيط - الأثلام)، (1.135 ،1.293) غ/سم^3 على التوالي.

الجدول (5): تأثير طريقة الري على الكثافة الظاهرية غ/سم^3.

معاملة الري	الكثافة الظاهرية غ/سم^3
الشاهد	1.193b
التنقيط	1.359c
الأثلام	1.292a
LSD%5	0.005
CV%	0.217

من خلال التجربة لوحظ تأثر الكثافة الظاهرية بطريقة الري المتبعة، حيث وجد (Nelson and Terry, 1996) زيادة الكثافة الظاهرية بمعدل 1.2 مرة وانخفاض تسرب الماء في مقطع التربة بمعدل 4.7 مرة عند استخدام الري بالأثلام عمّا هي عليه في الري بالتنقيط ، وذلك يرجع إلى حركة الدقائق الناعمة بسبب تحطم التجمعات الترابية وانهيارها أثناء الري السطحي وترسبها داخل مسامات التربة مما يؤدي إلى تقليل المسامية الكلية وبالتالي زيادة الكثافة الظاهرية، بينما بطريقة الري بالتنقيط يكون تغلغل الماء داخل التربة مرتبط بتدفق النقاطة مما يسمح بتخفيف أثر الماء على حركة هذه الدقائق الناعمة وبالتالي على تحطم التجمعات الترابية وانهيارها، مما يؤدي إلى زيادة المسامية الكلية ومعها الكثافة الظاهرية، (الراوي، 1986) ، وأيضاً بسبب الترطيب والتجفيف الذي يضعف استقرار التجمعات ويؤدي إلى تفككها وترسب الدقائق الناعمة بين المسامات الكبيرة مما يزيد قيم الكثافة الظاهرية، (Jasim *et al.*, 2009).

أما من حيث المسامية الكلية فتبين النتائج الموضحة في الجدول (6) ، وجود فروق معنوية بقيم المسامية الكلية في طبقة التربة السطحية (0-30سم)، حيث بلغت قيم المسامية الكلية بطريقتي الري (التنقيط - الأثلام)، (56.65 ،52.18) % على التوالي.

وقد أشارت دراسات عديدة إلى أهمية طرائق الري الحديثة كالري بالتنقيط في الحفاظ على بناء التربة وثباتية التجمعات الترابية وبالتالي تحسين الخواص الفيزيائية (الطيف والحديثي، 1988). فكمية مياه الري المستخدمة قليلة بالمقارنة مع طريقة الري بالأثلام، فيقل أثرها الهدام لتجمعات التربة ويقل بالتالي ترسيب الدقائق الناعمة في المسامات فتزداد المسامية الكلية، هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (Sun *et al.*, 2010) حيث وجد بأنه في طرق الري الحديثة (تنقيط - رذاذ) زادت المسامية الكلية في الطبقة السطحية للتربة 1.2-1.4 مرة عن طرق الري بالأثلام.

الجدول (6): تأثير طريقة الري على المسامية الكلية %.

معاملة الري	المسامية الكلية %
الشاهد	53.366b
التنقيط	56.266a
الأثلام	49.943c
LSD%5	0.578
CV%	0.544

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول مقارنة أثر طريقة الري بالأثلام والري بالتنقيط في بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1. يؤدي استخدام الري بالتنقيط إلى ارتفاع قيم الناقلية الكهربائية في طبقة التربة السطحية (0–30سم) بشكل معنوي ولكن بقيت ضمن الحدود المسموح بها حسب التصنيف العالمي للعالم ريتشارد 1954، أيضاً إلى ارتفاع قيم نسبة الصوديوم المدمص والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في هذه الطبقة بشكل معنوي ولكن بقيت ضمن الحدود المسموح بها حسب التصنيف الأمريكي الحديث.
2. ساهمت طريقة الري بالتنقيط في انخفاض قيم الكثافة الظاهرية في طبقة التربة السطحية (0–30سم) بشكل معنوي.
3. ساهمت طريقة الري بالتنقيط في ارتفاع قيم المسامية الكلية لتربة التجربة وبشكل معنوي مقارنة مع بقية المعاملات الأخرى.

التوصيات:

استنادا الى نتائج البحث فإننا نوصي بما يلي:

- ❑ استخدام طريقة الري بالتنقيط لتأثيرها الايجابي على بعض خصائص التربة الفيزيائية.
- ❑ من المفضل متابعة البحث ولعدة سنوات لمعرفة أثر طرائق الري على أنواع مختلفة من الترب بالإضافة إلى التوسع بالدراسة لتشمل المزيد من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية.

References:

1–الراوي، خالد عبد حسن، (1986). تأثير أسلوب الحراثة في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وفي نمو وحاصل الحنطة ومكوناته في المنطقة الديمية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق، ص 157.

1- Al-Rawi, Khaled Abd Hassan, (1986). The effect of tillage method on some physical characteristics of the soil and on the growth and yield of wheat and its components in the plowing area, Master's thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq, p. 157.

2- سفر، عادل، (2010). التحول للري الحديث ضرورة لابد منها، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مجلة الزراعة، العدد(34)، ص2.

2- Safar, Adel, (2010). Transitioning to modern irrigation is an inevitable necessity, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Agriculture Magazine, Issue (34), p. 2.

3- Albaji, M.(2010).Land Suitability Evaluation for Sprinkle Irrigation Systems. Khuzestan Water and Power Authority (KWPA), Ahwaz, Iran

4- Artiola, J.F., (1991). Non-uniform leaching of nitrate and other solutes in a furrow irrigated, sludge amended field. Communications in soil Science and Plant Analysis 22.

5- Bathe, G.R. and Cassel, D.K.(1991). Anisotropic variation of profile characteristics and saturated hydraulic conductivity in an ultisol lanscgope. Soil Sci. Am. J.55(2):333-339.

6- Baresh, R.J., Austin, E.R., Craswell, E.T. (1982). Analytical methods in N-15 research Fert. Res.3:37-62.

7- Caron, J., Kay, B.D., Stone, J.A. (1992). Imporvement of structural stability of a clay loam with drying. Soil Sci. Soc. Am. J.56 (15):83-90.

8- Cary, J.W. and Evams, D.D. (1970).Soil crust agricultural experiment station university of Arizona Technical Bullet in 214.

9- Christen, E., Ayars, J., Hornbukckle, J., Hickey M. (2006). Technology and practice for irrigation in vegetables. NSW Department of Primary Industries.

10- Derdonur, H., Angers, D. and Laverdiere, M.R. (1994). Mechanical behavior of a clay soil. Effect of aggregate size, water content and applied load, can. J. soil. Sci.74:185-191.

11- Herrero, J. and Perez Covetta, O. (2005). Soil salinity changes over 24 years in a Mediterranean irrigated district. Geoderma 125:287-308.

12- Hoogmond, W.B. and Stroosnijder, L. (1984). Crust formation on sandy soils in the Sahel. 1. Rain fall and infiltration. Soil TillageRes. 4: 5-23.

13- Jasim, A. A., AlKazaz,K.M.and Naaumi, M.S.(2009).The Effect of Sprinckler Irrigation and Surface Irrigation on Some Physical Properties and Yield of Corn for Springand Autummn Seasons.Misr J. Ag. Eng.
,26 (4):1827-1835.

14- Levy, g.j., Miller, W.P. (1997). Aggregate stability of some southern US soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 61(11):76-82.

15- Li, D.C., Velde, B. and Zhang, T.L. (2004). Observations of pores and aggregates during aggregation in some clay-richagricultural soils as seen in 2D image analysis. Geoderma.118:191-207.

16- Mallick, S. and Nagarajarao, Y. (1972). Effect of tillage on stricture and plant growth under rain-fed condifition. Indian. J.Agric: Sic. 42(2):827-831.

17- Mckeague, J.A. (1978). Manual on soil sampling and methods of analusis. Canadian Society of Soil Science, 66-68.

18- Nelson, S.D. and Terry, R.E. (1996).The effect of soil physical properties and irrigation method on denitrification. Journal Site Benefits. 161(4):424-249.

19- Olsen, S.R., Cole, C.V., watanaable, F.S. and Deam, L.A. (1954). Estimation of available Phoshourus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S.Dep. Agric. Ciric, USA.9939.

20- Richards, L. A.(1954). Diagnosis and improvement of saline and alkalisoils. USDA Agric. Handbook 60. Washington,D.C.

21- Sharmasarkar, F.C., Sharmasarkar, SH., Zhang, R., Vance, G.F., Miller, S.D., Reddy, M.J. (2000). Modeling Nitrate Movementin crops Soils under Flood and Drip Irrigation. ICID Journal. 49(1).

22- Sun, Z.Q., Kang,Y.H. and Jiang, S.F.(2010): Effect of Sprinkler and Border Irrigation on Topsoil Structure in Winter Wheat Field. Soil Science Society of China .Elsevier Limited and Science Press. Pedosphere 20(4):419-426.
23-Truman, C. and Rowland, D. (2005). Conservationtillage to manage water and supplemental irrigation. Georgia Water Resources Conference. University of Georgia, Athens,GA. 25-27.
24- USDA-NIFA. (2014). Nitrate Movement ND Loss Under Irrigated Crop Production. Irrigation Management, Plant and Soil Sciences Library. University of California, NSF.
25- Wolkowski, R. P.(1990).Relation between wheal traffic induced soil compacation, nutrient availability and crop growth. J. of production Agri.3(4): 460-469.
26-Walkley, A. and Black, C.A. (1943). An examination of the degtjareff method for determination soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.37:29-38.