IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH (IJAR)
Ministry of Agriculture
ISSN Print: 2790-5306 - ISSN Online: 2790-5314
www.ijarmoa.gov.iq - OPEN ACCESS
Vol. 29 No. (2) 2025

DOI: https://doi.org/10.65814/ijar.2025.29.2.17

اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما وأثرهما في بعض صفات التربة الفيزيائية وحاصل البطاطا تحت نظام الري بالتنقيط السطحي*

عادل طالب فياض العيساوي[1] adeltaleb369@gmail.com

شكر محمود حسن المحمدي[1] smhasan@uoanbar.edu.iq

© 2025 Directorate of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

اجريت دراسة في اثناء الموسم الخريفي لعام 2024، بهدف تقويم تأثير أطوال أشرطة التنقيط والمسافة الفاصلة بينها في بعض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل البطاطا تحت نظام الري بالتنقيط السطحي لتعزيز عمل التنمية المستدامة في الواقع الزراعي والتطبيقي. شملت الدراسة على عاملين، الأول طول شريط التنقيط وشمل ثلاثة أطوال هي: 30 و 40 و 50 م، اما العامل الثاني فقد تمثل في المسافة بين الأشرطة وشمل ثلاث مسافات هي: 0.10 و 0.20 و 0.30 م. صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات في تربة ذات نسجة مزيجة طينية. زرعت درنات البطاطا صنف بورين (هولندية المنشأ) بتاريخ 2024/9/14، ثم اعدت جدولة ري علمية وعملية اعتماداً على بيانات حوض التبخر الأمريكي صنف A بعد استنفاد 50% من الماء الجاهز للنبات.

أظهرت نتائج الدراسة الحصول على افضل القيم للكثافة الظاهرية عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، أذ بلغت 1.450 ميكاغرام.م$^{-3}$ مقارنة مع شريطي تنقيط طوله 40 و 50م وبلغتا 1.473 و 1.507 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ على التوالي، وبنسبتي زيادة بلغتا 2.25 و3.78 % كذلك تم الحصول على افضل القيم عند اعتماد مسافة 0.10 م بين شريط تنقيط واخر اذ بلغت 1.420 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ مقارنة مع المسافتين 0.20 و 0.30 م بين شريط تنقيط واخر بلغتا 1.483 و 1.527 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ على التوالي، وبنسب زيادة بلغتي 2.88 و 7.00 %. تم الحصول على اقل قيمة للإيصالية المائية المشبعة عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، أذ بلغت 4.553 سم.سا$^{-1}$ مقارنة مع شريط تنقيط طوله 40 و 50م أذ بلغتا 4.750 و 5.530 سم.سا$^{-1}$ على التوالي، وبنسب زيادة بلغت 14.10 و 17.66 %. كذلك حصل على اقل القيم عند اعتماد مسافة 0.10 م بين شريط تنقيط واخر اذ بلغت4.487 سم.سا$^{-1}$ مقارنة مع مسافتي 0.20 و 0.30 م بين شريط تنقيط واخر، إذ بلغتا 4.887 و 5.460 سم.سا$^{-1}$ على التوالي، وبنسبتي زيادة بلغتا 10.49 و 17.82 %. وكذلك حصل على

* جزء من رسالة ماجستير للباحث الأول.

[1] جامعة الانبار، كلية الزراعة، الانبار. العراق.

تاريخ تسلم البحث: 11/حزيران/ 2025
تاريخ قبول البحث: 7/تموز/2025
متاح على الانترنت: 30/كانون اول/2025

اقل قيمة لمعدل الغيض الأساس عند شريط تنقيط طوله 30م اذ بلغت 4.27 سم.سا$^{-1}$، وقد ارتفعت قيم معدل الغيض الأساس عند اعتماد شريط تنقيط طوله 40 و50 م إذ بلغتا 6.00 و 6.47 سم.سا$^{-1}$ على التوالي، وبنسب ارتفاع مقدراها 7.26 و 34.00 %. وكذلك تم الحصول على اقل القيم عند اعتماد مسافة 0.10 م بين شريط تنقيط واخر، اذ بلغت 5.10 سم.سا$^{-1}$ مقارنة مع مسافة 0.20 و 0.30 م بين شريط تنقيط واخر، بلغت 5.53 و 6.10 سم.سا$^{-1}$ على التوالي، وبنسب ارتفاع قدرها 9.50 و 16.39 %. سُجِّل أعلى حاصل للبطاطا عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، إذ بلغ 46.51 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$، فيما انخفض الى 39.64 و 29.53 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ عند شريط تنقيط طوله 40 و 50 م، وبنسب انخفاض بلغت 34.23 و 57.50 % . تم الحصول على افضل قيم للحاصل الكلي عند المسافة 0.10 م أذ بلغت 43.36 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$، فيما انخفضت الى 38.98 و 33.34 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ عند المسافتي 0.20 و 0.30 م بين شريط تنقيط واخر، وبنسبتي انخفاض بلغتا 16.91 و 30.05%.

الكلمات الدالة: طول شريط التنقيط، المسافة بين الأشرطة، إدارة المياه، خصائص التربة الفيزيائية، زراعة مستدامة، إنتاجية البطاطا.

المقدمة

يعد الري بالتنقيط أحد اهم طرق الري الكفوءة في استخدام المياه، حيث يعمل على توفير كميات كبيرة من المياه في منطقة جذور النبات، مما يقلل من الفاقد ويُحَسنْ من امتصاص تلك المياه وكذلك العناصر الغذائية، لذا يعّدْ التصميم الهندسي لهذا النظام من الأمور المهمة في هذا المجال والذي له تأثير مباشر في نقل وتوزيع كميات المياه، إذ ان استخدام اشرطة التنقيط ذات اطوال معروفة وبمسافات محسوبة بين تلك الأشرطة لها الأثر إلايجابي في بعض الصفات الفيزيائية للتربة مثل التوزيع الرطوبي وقيم الكثافة الظاهرية، يضاف لها التأثير الفسيولوجي ونمو نبات البطاطا وتطوره، وهذا ما ينعكس في نهاية الامر على الحاصل الكمي والنوعي للمحصول. وقد ذكر Dianging [13] ان قيم الكثافة الظاهرية تزداد بانخفاض المحتوى الرطوبي في التربة بسبب الانتفاخ والانكماش الذي يحصل في التربة. وأوضح Al-Darraji [2] ان اعلى قيمة للكثافة الظاهرية عند المسافة بين خط واخر 0.60 م هي 1.367 ميكاغرام.م$^{-3}$، واقل قيمة عند المسافة بين خط واخر 0.30 م هي 1.324 ميكاغرام.م$^{-3}$. وعزوا سبب ذلك الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية الكلية بتقليل المسافة بين الأشرطة على طبيعة التوزيع الرطوبي وظاهرة التداخل السريع لجبهات الترطيب للمسافات القليلة بين الأشرطة وينتج عن هذا دفع الاملاح خارج منطقة الجذور الذي بدوره يؤدي الى تحسين بناء التربة وبالتالي انخفاض الكثافة الظاهرية عند تقارب المسافات بين الأشرطة.

وجد Aziz [9] إن سبب ازدياد الكثافة الظاهرية للتربة مع العمق تحت نظام الري بالتنقيط عند زراعته لمحصول البطاطا في تربة مزيجة نتيجة تأثير كتلة المجموع الجذري والتي تعمل على رص دقائق التربة وتجمعاتها ونمو الجذور في الفراغات البينية مؤدية إلى تقليل المسامات وبالتالي زيادة وزن التربة لوحدة الحجم، وكذلك فان سبب زيادة الكثافة الظاهرية يعود إلى زيادة نسبة الدقائق الناعمة للطين والغرين التي تملأ مسامات التربة الكبيرة بين دقائق الرمل وبالتالي زيادة الكتلة لوحدة الحجم الثابت مما ينتج عنه زيادة الكثافة الظاهرية للتربة. تزداد الايصالية المائية في الظروف غير المشبعة بزيادة الحركة الافقية للماء ويعزى ذلك الى تناقص المحتوى الرطوبي بالابتعاد عن المنقط في الاتجاه الافقي الى حركة الماء تبعا للانحدار الجهد المائي الناشئ من الاختلاف في الشد الرطوبي بين النقاط القريبة والبعيدة عن المنقط، إذ ان الشد يزداد مع الابتعاد عن مصدر التنقيط وبزيادة المسافة بين الانابيب الحقلية [12, 13]. ووجد Abdali [1] ان الايصالية المائية المشبعة لمقد التربة انخفضت عند ازدياد التصريف، إذ بلغت 5.80 سم.سا$^{-1}$ عند استعمال منقطات ذات تصريف تصميمي 4 لتر.سا$^{-1}$ في حين بلغت 5.10 سم.سا$^{-1}$ عند استعمال منقطات ذوات تصريف تصميمي 8 لتر.سا$^{-1}$. أوضح Hillel [15] ان انخفاض سرعة غيض الماء في مقد التربة قد يتأثر في انخفاض انحدار الشد الهيكلي لماء التربة الذي يعمل كقوة مؤثرة حركة ماء التربة وانخفاض قابليتها على توصيل الماء بسبب تدهور بناء التربة تدريجيا وتكسير مجاميعها بفعل الماء وانغلاق بعض المسامات البينية نتيجة انفصال بعض دقائق التربة

وتحركها لتترسب في المسامات التي تقع تحتها، بالإضافة إلى انحباس الهواء داخل التربة الذي بدوره يسبب ضغطاً معاكساً لحركة الماء. وتبين من نتائج Al-Mohammadi [6] انخفاض الغيض التراكمي باختلاف المعاملات المدروسة إذ بلغت 11.69 سم في معاملة تصريف المنقط الفعلي 3.47 لتر.سا$^{-1}$ مقارنة مع 9.67 و 8.60 سم في معاملة تصاريفها الفعلية 5.56 و 7.46 لتر.سا$^{-1}$، موضحاً ان سبب الانخفاض هو الذي أدى الى خفض قيم الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية، وبين الباحث نفسه حدوث انخفاض في قيم الغيض التراكمي بعد الزراعة، مقارنة بقيمها قبل الزراعة والتي بلغت 25.35 سم مبيناً سبب ذلك الى التغيير في بناء التربة التي كانت محروثة ومفتتة في بداية التجربة، فضلاً عن تأثير تعاقب دورتي التجفيف والترطيب اثناء عملية الري بالتنقيط المتكرر في اثناء الموسم الزراعي. وتهدف الدراسة الى معرفة تأثير اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما في بعض صفات التربة الفيزيائية والحاصل الكلي للبطاطا تحت نظام الري بالتنقيط بهدف تعزيز الزراعة المستدامة وتطبيق نتائجها في القطاع الزراعي.

المواد وطرق البحث

أجريت تجربة حقلية في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجة طينية في اثناء الموسم الخريفي للعام 2024 في محطة الابحاث الزراعية العائدة لكلية الزراعة (منطقة البوعيثة) - قضاء الرمادي مركز محافظة الانبار الواقعة على خط طول E $10'\ 48"$ شرقاً ودائرة عرض N $43°\ 33°26'40"$ شمالاً، والمصنف Typic Torrifluvents (TW947) حسب تصنيف Soil Survey Staff (2014).

بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية

أخذت عينات مماثلة لتربة الحقل بواسطة مثقاب التربة (Soil Auger) ولعمق 0.00 إلى 0.50 م. خلطت مع بعضها البعض. جففت هوائياً ثم مررت من منخل قطر فتحاته 2 مم، وأجريت عليها التحاليل والقياسات المطلوبة. الجداول 1و2 يبينان بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الدراسة. قُدّرت نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية (Pipette Method) وفقاً Day [11] قُدّرتْ الكثافة الظاهرية بواسطة طريقة الأسطوانة المعدنية (Core Sample) وفقاً للطريقة التي ذكرت في Black *et al.* [10]، وحسبت المسامية وفقاً للمعادلة التالية:

$$P = [1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}] * 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

إذ أن: P =مسامية التربة (%).

Table 1: Some physical properties of the soil of the study before planting for the depth of 0.00 to 0.50 m

Properties		Value	Unit
Soil separates	Sand	23	%
	Silt	49	
	Clay	28	
Texture		Silty loam	
Bulk density		1.37	mg.m^{-3}
Particle density		2.51	
Porosity		45.42	%
Saturated hydraulic conductivity		6.11	cm.hour^{-1}
Basic infiltration rate		4.90	
Volumetric soil moisture at tensile (kPa)	0	49.60	%
	33	38.90	
	100	28.50	
	300	23.10	
	500	20.70	
	1500	11.90	
Available moisture		27.00	%

Table 2: Some chemical properties of the soil of the study before planting for a depth of 0.00 to 0.50 m

Properties		Value	Unit
Electrical conductivity		1.88	$dS.m^{-1}$
Soil pH		7.14	-
Organic matter		5.80	$g.kg^{-1}$
Lime		230.00	
Gypsum		3.84	
Cations	Ca^{+2}	10.57	$meq.L^{-1}$
	Mg^{+2}	2.30	
	Na^{+}	1.22	
	K^{+}	1.12	
Anions	Cl^{-1}	6.70	
	SO_4^{-2}	6.98	
	HCO^{-3}	1.24	
	CO_3^{-2}	Nil	

ρs= كثافة التربة الحقيقية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

ρb = كثافة التربة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

قُدّرت الايصالية المائية المشبعة وفقاً للطريقة المقترحة من قبل KIute [16] والمذكورة في Black *et al*. [10]، وحسبت وفقاً للمعادلة التالية:

$$K=\frac{vL}{At\Delta H} \quad \text{.....} \quad \textbf{(2)}$$

إذ ان:

K = الايصالية المائية المشبعة (سم.سا$^{-1}$).

L= طول عمود التربة (سم).

V= حجم الماء الراشح (سم^3).

t= زمن جمع الماء (دقيقة).

ΔH = مقدار التغيير في جهد الماء بين نقطة دخوله وخروجه.

قُدر الغيض بأستخدام الحلقات المزدوجة (DoubIe Ring infiItrometer) وحسب الطريقة المذكورة من قبل Haise *et al*. [14] واجريت الحسابات وفقاً لمعادلة kostiakov [17]، وكما يأتي:

$$D= Ct^m \quad \text{.....} \quad \textbf{(3)}$$

إذ أن:

D= الغيض التراكمي (سم).

t= الزمن التراكمي (دقيقة).

C، m = ثوابت.

إنتاجية البطاطا / الحاصل الكلي

قُدّرْ حاصل الدرنات لكل معاملة (متوسط مساحة المعاملة الواحدة لثلاثة مكررات) على انفراد ثم نسب الحاصل الى الهكتار بأستخدام المعادلة المذكورة من قبل الزوبعي وشكري (2009)، وكما يأتي:

$$\text{الحاصل بالهكتار} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (كغم)}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية (م2)}} * 10000 \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

الخصائص الكيميائية لمياه الري

تم تقدير الخصائص الكيميائية لمياه الري، وبحسب الطرق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي [20]، ويوضح جدول 3 الخصائص الكيميائية لمياه الري.

Table 3. Chemical properties of irrigation water

Properties		Value	Unit
EC		1.73	$ds.m^{-1}$
pH		7.1	-
Cations and anions	Ca^{++}	2.2	$meq.L^{-1}$
	Mg^{++}	2.4	
	Na^{+}	1.7	
	K^{+}	2.1	
	Cl^{-}	2.9	
	So_4^{--}	3.1	
	No_3^{-}	0.6	
	CO_3^{--}	Nill	
	HCO_3^{-}	1.3	
SAR		1.12	Low sodium medium salinity water
Class		C_2S_1	

تم اختيار قطعة ارض مساحتها 2600 م^2 (ابعادها 52×50م)، ونفذت فيها التجربة الحقلية، أذ أُجريت عمليات الحراثة بواسطة المحراث المطرحي القلاب (MoIdboard)، ونعمت وجرى تسويتها وتعديلها وتنظيفها من بقايا المحاصيل السابقة والادغال. قُسّمت ارض التجربة إلى ثلاثة قطاعات وبأبعاد تجريبية قدرها 13.5*50 م لكل قطاع مع ترك منطقة حارسة مقدارها 2.5 م بين قطاع واخر. قسم كل قطاع إلى تسع مساطب اطوالها 30، 40، 50 م وعرض كل مسطبة 1 م، مع ترك مسافة خدمة بين كل مسطبتين مقدارها 0.5 م . وزعت اشرطة التنقيط بواقع ثلاثة اشرطة لكل مسطبة (عدد المساطب 27) وحسب الاطوال التالية التي ذكرت انفا في عوامل الدراسة، والتي كانت اطوالها 30، 40، 50 م اما المسافات بين الأشرطة فكانت بواقع 0.10، 0.20، 0.30 م بين شريط واخر، وتم ربط الأشرطة جميعها بالأنبوب الرئيسي، ووضع في مقدمة كل شريط قفل تحكم بكمية المياه مع وضع سدادة في نهاية كل شريط . ويوضح شكل 1 يوضح المخطط الحقلي لأرض التجربة وربط منظومة الري بالتنقيط وتوزيع معاملات الدراسة عليها بشكل عشوائي.

زرعتْ درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف بورين (هولندية المنشأ) بتاريخ 2024/9/14، على عمق 0.08 م وبمسافة افقية مقدارها 0.05 م عن الخط الجانبي [6]، المسافة بين درنة واخرى 0.15 م، ليصبح عدد النباتات في عموم أرض التجربة 7200 نبات وبكثافة نباتية مقدارها 27692 نبات.هـ$^{-1}$، [حُسبت الكثافة النباتية على أساس مساحة هكتار واحد من معرفة عدد النباتات في مساحة التجربة والبالغة 2600 م^2]. أضيفت الأسمدة حسب التوصية السمادية التي توصل اليها Al-Fadhli [3]، تم أخذ نماذج تربة غير مثارة من العمق 0.00 إلى 0.50 م، بإعتماد اسطوانة معدنية حادة من احد جوانبها (Core method) وفقاً لما ذكره Black [10]، وحسبت الكثافة الظاهرية بموجب المعادلة

رقم 1. قُدّرتْ الايصالية المائية المشبعة بطريقة عمود الماء الثابت (Constant Head Method) المذكورة في KIute [16] لنماذج تربة غير مثارة للعمق من 0.00 إلى 0.50 م بواسطة أسطوانة معدنية، قُدّر حجم الماء النازل في وعاء وضع أسفل عمود التربة زمن ثابت قدره 15 دقيقة، كررت العملية عدة مرات لحين ثبوت ذلك الحجم ولنفس المدة المذكورة في أعلاه بعدها حسبت الإيصالية المائية المشبعة بموجب المعادلة رقم 2. قُدّر الغيض في جميع معاملات الدراسة في نهاية موسم نمو المحصول، بأتباع طريقة الحلقات المزدوجة البالغ اقطاريهما 0.30، 0.60 م للحلقتين الداخلية والخارجية، على التوالي. جرت القياسات المكافئة لعمق الماء عند الازمان 1،2،3 ،4 ،5،10، 20، 30، 60 ، 120 ،180،240 ،300 ،360 دقيقة، وتم وصف الغيض التراكمي وفقاً لمعادلة رقم (3)، وحُسّبْ على أساسها معدل الغيض الاساس (Basic infiltration Rate).

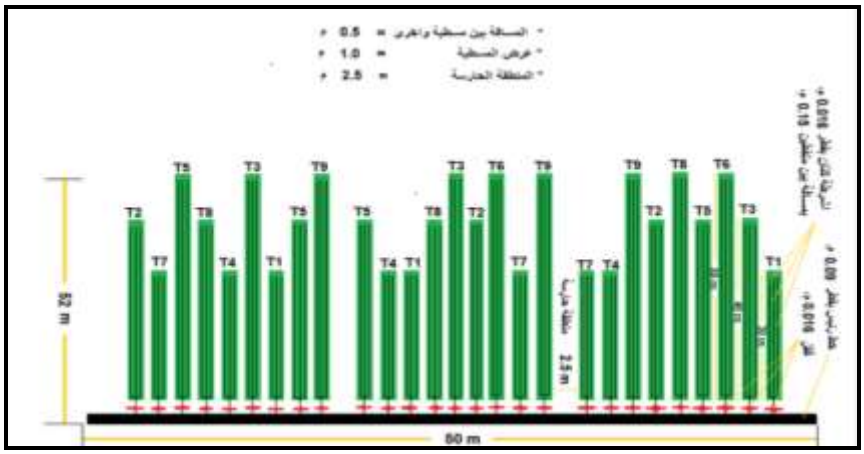

Figure 1: Field layout of the experimental plot, connection of the drip irrigation system and distribution of study factors

التحليل الاحصائي

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat لمعرفة أقل فرقاً معنوياً L.S.D عند مستوى معنوي 0.05 للمقارنة بين المعاملات الداخلة في الدراسة [21].

النتائج والمناقشة

الكثافة الظاهرية

يبين جدول 4 تأثير اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما في قيم الكثافة الظاهرية عند نهاية التجربة لمعاملات الدراسة المختلفة، إذ يلاحظ ان قيم الكثافة الظاهرية قد ازدادت في نهاية التجربة مقارنة بقيمتها قبل الزراعة (جدول1)، وقد اتضح ان اقل القيم حصلت عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م وتدرجت القيم في الارتفاع عند اعتماد شريط تنقيط طوليهما 40 و 50 م، إذ بلغت اقل قيمة لها 1.450 ميكاغرام.م$^{-3}$ عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، فيما ازدادت الى 1.473 ثم الى 1.507 ميكاغرام.م$^{-3}$ عند اعتماد اشرطة تنقيط 40 و 50 م على التوالي. وقد كانت الفروق غير معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05 والمثبتة في جدول 4 ونسبتي زيادة بلغتا 2.25 و 3.78 %، اما بخصوص المسافات بين الأشرطة من 0.10 الى 0.20 و 0.30 م، إذ بلغت القيم 1.420 ، 1.483 ، 1.527 ميكاغرام.م$^{-3}$ على التوالي، فقد كانت الفروق معنوية حسب قيمL.S.D عند مستوى 0.05، ونسبتي زيادة بلغتا 2.88 و 7.00 %، ويعزى سبب ذلك الى زيادة قيم

المحتوى الرطوبي عند اقتراب المسافات بين اشرطة التنقيط وكذلك قصر اطوال تلك الأشرطة عند التقاء جبهات الترطيب، وهذا مما انعكس ايجابياً الى قيم الكثافة الظاهرية وقلل تلك القيم بعلاقة طردية بين قيم المحتوى الرطوبي وقيم الكثافة الظاهرية مما قلل من قيمها وزاد من قابلية التربة على حفظ الماء، ويتفق ذلك مع ما توصل اليه Al-Mohammadi [5]. اما عند زيادة المسافة بين اشرطة التنقيط، فهذا يقلل من فرص التقاء جبهات الترطيب وكذلك حركة الماء بالاتجاه الافقي، مما قلل من نسب المحتوى الرطوبي وبالتالي عمل على زيادة قيم الكثافة الظاهرية نتيجة ظاهرتي الانتفاخ والانكماش اللذان يحصلان في التربة، وهذا يتفق مع ما أشار اليه Dianging *et al.* [13].

اما التداخل بين عاملي الدراسة (اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما) فقد كانت غير معنوية حسب ما اشارت اليه قيم L.S.D عند مستوى 0.05.

Table 4: Effect of dripping tapes length and distances among them on bulk density values

Distances among tapes / Lengths of dripping tapes (m)	Value of bulk density ($mg.m^{-3}$)			Average
	D1	D2	D3	
	(m)			
T30	1.40	1.40	1.50	1.450
T40	1.42	1.48	1.52	1.473
T50	1.44	1.45	1.56	1.507
Average	1.420	1.483	1.527	
L.S.D 0.05	0.04804	0.04804	NS	

الايصالية المائية المشبعة

يبين جدول 5 تأثير اطوال الأشرطة والمسافة بينهما في قيم الايصالية المائية المشبعة عند نهاية التجربة لمعاملات الدراسة المختلفة، أذ يلاحظ ان قيم الايصالية المائية قد انخفضت في نهاية التجربة مقارنة بقيمتها قبل الزراعة (جدول 1)، وقد اتضح ان اقل القيم قد حصلت عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م وتدرجت القيم في الارتفاع عند اعتماد شريط تنقيط طولهما 40 و 50 م، إذ بلغت اقل قيمة لهما 4.553 سم.سا$^{-1}$ عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، فيما ازدادت الى 4.750 ثم الى 5.530 سم سا$^{-1}$ عند اعتماد اشرطة تنقيط 40 و 50 م حسب التتابع، وقد كانت الفروق معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05 والمثبتة في جدول 4 ونسب الارتفاع بلغت 14.10 و 17.66 %، اما بخصوص المسافات بين اشرطة التنقيط فقد ارتفعت قيم الايصالية بزيادة المسافة بين الاشرطة، من 4.487 و 4.887 و 5.460 سم.سا$^{-1}$ بزيادة المسافات من 0.10 الى 0.20 و 0.30، على التوالي، فقد كانت الفروق معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05، ونسب ارتفاع قدرها 10.49 و 17.82 %، وقد يعزى سبب ذلك الى انخفاض المحتوى الرطوبي مع الابتعاد عن مصدر الماء (المنقط) في الاتجاه الافقي الى حركة الماء تبعا للانحدار الهيدروليكي الناتج من الاختلاف في الشد الرطوبي، إذ ان الشد يزداد بالابتعاد عن المنقط كلما زادت المسافة بين الأشرطة وكذلك زيادة طول شريط التنقيط فان الايصالية المائية تزداد في الظروف غير المشبعة وعند تباعد الأشرطة فأنه تزداد المساحة التي تتعرض الى التبخر والرشح العميق نتيجة حركة الماء العمودية على حساب الافقية من سطح التربة وبالتالي تزداد قيم الايصالية المائية بالابتعاد عن مصدر التنقيط، وهذا يتفق مع ما أشار اليه Al-Janabi *et al.* [4] و Dheyab [12]، وان التقارب بين اشرطة التنقيط يقلل التبخر من سطح التربة ويرجع السبب ان الفترة الزمنية اللازمة لالتقاء جبهتي الترطيب بين الأشرطة تقل كلما قلت المسافة بين الأشرطة وقصر طول شريط التنقيط مما يؤدي الى زيادة رطوبة التربة بالاتجاهات المختلفة وهذا يتفق مع ما أشار اليه Mahmoud [18]. وقد يعزى سبب انخفاض قيم الايصالية المائية المشبعة عما هو عليه قبل الزراعة (جدول1) الى زيادة قيم المحتوى الرطوبي في التربة فان ذلك أدى الى تداخل دقائق التربة الصغيرة بين مسامات الكبيرة للتربة مما أدى الى انخفاض الايصالية المائية المشبعة في الاطوال والمسافات القصيرة.

اما التداخل بين عاملي الدراسة (اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما) فقد كانت غير معنوية حسب ما اشارت اليه قيم L.S.D عند مستوى 0.05.

Table 5: Effect of dripping tapes length and distances among them on saturated water conductivity values

Distances among tapes / Lengths of dripping tapes (m)	Saturated hydraulic conductivity values ($cm.h^{-1}$)			Average
	D1	D2	D3	
	(m)			
T30	4.180	4.480	5.000	4.553
T40	4.280	4.680	5.290	4.750
T50	5.000	5.500	6.090	5.530
Average	4.487	4.887	5.460	
L.S.D 0.05	0.628	0.628	NS	

معدل الغيض الأساس

يبين جدول 6 تأثير اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما في قيم معدل الغيض الاساس عند نهاية التجربة لمعاملات الدراسة المختلفة ، إذ يلاحظ ان قيم معدل الغيض قد ارتفعت في نهاية التجربة لغالبية المعاملات مقارنة بقيمتها قبل الزراعة (جدول 1)، وقد تبين ان اقل القيم قد حصلت عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م وتدرجت القيم في الارتفاع عند اعتماد شريطي تنقيط طولهما 40 و 50 م، إذ بلغت اقل قيمة لهما 4.27 سم.سا$^{-1}$ عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، فيما ازدادت الى 6.00 ثم الى 6.47 سم.سا$^{-1}$ عند اعتماد اشرطة تنقيط طولهما 40 و 50 م على التوالي، وقد كانت الفروقات معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05 والمثبتة على جدول 6 وقد بلغت نسب الارتفاع في القيم 7.26 و 34.00%.

اما بخصوص المسافات بين اشرطة التنقيط فقد ارتفعت قيم معدل الغيض الأساس بزيادة المسافة بين تلك الأشرطة، من 5.10 و 5.53 و 6.10 سم.سا$^{-1}$ عند زيادة المسافات من 0.10 الى 0.20 و 0.30 م على التوالي، فقد كانت الفروق معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05، ونسبتي ارتفاع مقدارها 9.50 و 16.39 %، وقد يعزى سبب ارتفاع قيم معدل الغيض الأساس في نهاية التجربة مقارنة بقيمة قبل الزراعة جدول1، وخصوصا عند اعتماد اشرطة التنقيط الأطول والمسافات الابعد بين تلك الأشرطة الى ظاهرتي الانتفاخ والانكماش وارتفاع قيم المسامية جدول 1، مما جعل قيم الغيض مرتفعة، ويتفق ذلك مع ما أشار اليه Hillel [15] .

اما التداخل بين عاملي الدراسة (اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما) فقد كانت غير معنوية حسب ما اشارت اليه قيم L.S.D عند مستوى 0.05.

Table 6: Effect of dripping tapes length and distances among them on basic infiltration rate values

Distances among tapes / Lengths of dripping tapes (m)	Basic infiltration rate values ($cm.h^{-1}$)			Average
	D1	D2	D3	
	(m)			
T30	3.80	4.00	5.00	4.27
T40	5.50	6.00	6.50	6.00
T50	6.00	6.60	6.80	6.47
Average	5.10	5.53	6.10	
L.S.D 0.05	0.833	0.833	NS	

الحاصل الكلي

يبين جدول 7 تأثير طول شريط التنقيط والمسافة بينهما في قيم الحاصل الكلي عند نهاية التجربة ولمعاملات الدراسة المختلفة، أذ تبين انخفاض قيم الحاصل الكلي لنبات البطاطا عند زيادة اطوال اشرطة التنقيط والمسافات بين تلك الأشرطة، وقد اتضح ان اعلى القيم قد حصلت عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، وتدرجت بالانخفاض عند اعتماد شريطي تنقيط ذات طولهما 40 و 50 م، اذ بلغت اعلى قيمة لهما 46.51 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ عند اعتماد شريط تنقيط طوله 30 م، فيما انخفضت الى 39.64 والى 29.53 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ عند اعتماد اشرطة طولهما تنقيط 40 و 50 م على التوالي، وقد كانت الفروق معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05 والمثبتة على جدول 7، وقد بلغت نسبتي الانخفاض في القيم 34.23 و 57.50 %.

اما المسافات بين اشرطة التنقيط فقد ارتفعت قيم الحاصل الكلي عند تقليل المسافات بين تلك الأشرطة، أذ تبين ان اعلى قيمة لها عند اعتماد المسافة بين شريط واخر 0.10 م أذ بلغت 43.36 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$، فيما انخفضت الى 38.98 ثم الى 33.34 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$، عند اعتماد المسافتي 0.20 و 0.30 م بين شريط واخر على التوالي، وبنسبتي انخفاض بلغتا 16.91 و 30.05%، وقد كانت الفروق معنوية حسب قيم L.S.D عند مستوى 0.05، وقد يعزى سبب انخفاض قيم الحاصل الكلي بزيادة المسافة بين الاشرطة وكذلك اطوالها الى عدم توفر الاحتياجات الرطوبية (توفر الماء) للنبات للقيام بكامل فعالياته الحيوية والفسلجية، فيما كانت هنالك وفرة من الرطوبة المثالية (توفر الماء) عند قصر اطوال اشرطة التنقيط وقلة المسافة بين تلك الأشرطة، مما زاد من فعاليات النبات المختلفة (ارتفاع النبات وزيادة المساحة الورقية وكذلك تحسن كتلة واعماق جذوره) التي كانت لها الأثر الكبير في زيادة حاصلة الكلي وهذا يتفق مع ما أشار اليه Al-Salhi and Salem [7].

اما التداخل بين عاملي الدراسة (اطوال اشرطة التنقيط والمسافة بينهما) فقد كانت غير معنوية حسب ما اشارت اليه قيم L.S.D عند مستوى 0.05 والمثبتة في جدول 7.

Table 7: Effect of dripping tapes length and distances among them on total yield values

Distances among tapes / Lengths of dripping tapes (m)	Total yield values (mg.ha^{-1})			Average
	D1	D2	D3	
	(m)			
T30	50.50	46.40	42.62	46.51
T40	43.42	40.20	35.30	39.64
T50	36.15	30.35	22.10	29.53
Average	43.36	38.98	33.34	
L.S.D 0.05	2.658	2.658	NS	

الاستنتاجات

تحت ظروف ومعطيات نتائج هذه الدراسة قد تبين حصول تحسّنْ واضح في بعض الصفات الفيزيائية المدروسة (الكثافة الظاهرية، الايصالية المائية المشبعة ومعدل الغيض الأساس) نتيجة اعتماد اشرطة تنقيط قصيرة (30م) وكذلك تقليل المسافة بين تلك الأشرطة (0.10 م). الذي انعكس ذلك ايجابياً على تحسن قيم الحاصل الكلي لمحصول البطاطا الخريفية تحت نظام الري بالتنقيط.

REFERENCES

1- Abdali, Z. F. H. (2019). Effect of Some Hydraulic Properties of Drip Irrigation System and Soil Surface Slope on Some Soil Physical Properties and Tomato Growth and Yield (*pcopersion esuulentum Mill* L). Master's thesis. Department of Soil and Water Resources. Faculty of Agriculture. Anbar University.

2- Al-Darraji, F. K.; D. R. Nedawi (2022). Study of Some Hydraulic Standards of Strip Dripping Irrigation System With The Effect of Some Soil Conditioners on Some Soil Properties and Wheat Plant Growth and Productivity. Muthanna Journal for Agricultural Sciences. DOI: http://dx.doi.org/10.52113/mjas04/8.4/37,

3- Al-Fadhli, J. T. M. (2006). Effect of Adding P N K to Soil and Spraying on Potato Component Growth and Yield. Master's thesis. College of Agriculture. University of Baghdad.

4- Al-Janabi, M. A.; E. K. H. Al-Hadithi and H. G. K. Al-Marsoumi (2010). The effect of organic matter, soil mulching, and drip irrigation method on moisture and saline distributions. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 8(3):1-12.

5- Al-Mohammadi, Q. O. H. A. (2020). Effect Of Some Drip Irrigation System Parameters on Cauliflower Production and Water Use Efficiency In Sandy Loam Soils. PhD thesis. Department of Soil Science and Water Resources. College of Agricultural Engineering Sciences - University of Baghdad.

6- Al-Mohammadi, S. M. and A. M. Al-Kubaisi (2013). The Effect of Dripper Discharge and lateral line length on some evaluation criteria of Drip Irrigation System. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 11(1)123-137.

7- Al-Salhi, Z. K. K. and S. B. Salem, (2023). Effect of Dripping Strip Length And Depth on The Progression of Wetting Fronts in the Root Zone of Sunflower Using 3D/2D Hydrus Program. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 54(3):768-776.

8- Al-Zubaie, A. Y. and W. Shukri (2009). Effect of fuel oil and hydrated chenil powder (Cerato phlam demeresml) on some physical soil properties and pea yield under rainy conditions in Ramadi city. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 40(4):51-62.

9- Aziz, S. A. (1999). Efficient use of water under drip and sprinkler irrigation systems in greenhouses. Master's Thesis – College of Agriculture – University of Baghdad.

10- Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis. AM. Soc. Agron. No. 9 Part 1.

11- Day, O. R. (1965). Particle fractionation and particle size analysis in Black, C.A. et al. Methods of soil analysis. Part 1. Agronomy q. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A., pp. 542-567

12- Dheyab, A. H. (2017). Influence of Crude and Emulsified Crude Oil on Some Properties of Clay Soil. Merit Research journal of Agricultural science and Soil Science, 5(2):014-023.

13- Dianging, L.S.; Mongon; H. Robert and L. Chunping (2004). Effect of Changing bulk Density during water desorption measure mention soil hydraulic properties. Soil science. 196(5):319-329.
http://dx.doi.org/10.1097/01.ss.0000128017.00021.74

14- Haise, H. R. (1956). The use of cylinder in filtrometers to determine the intake characteristics of irrigated soils (Vol. 41, Issue 7). Agricultural Research Service and Soil Conservation Service, US Department.
15- Hillel, D. (1971). Soil and water: physical principles and processes. Academic press, New York.
16- KIute, A. (1965). Laboratory measurement oF hydraulic conductivity Of saturated soil. Methods oF Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics oF Measurement and Sampling, 9:210–221. https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.1.c13
17- Kostiakov, A. N. (1932). On the dynamics of the coefficient of water-percolation in soils and on the necessity of studying it from a dynamic point of view for purposes of amelioration. Trans. 6th Cong. International. Soil Science, Russian Part A, 17-21.
18- Mahmoud, M. T. (2014). The effect of the interval between the drippers on the three-dimensional wetness pattern. Mesopotamian Geometry, 22(3).
19- Mohammadi, S. M. H. (2011). Effect of dripper discharge and salinity of irrigation water on some physical properties of soil, salt distribution and growth of potato yield. PhD thesis. College of Agriculture - University of Anbar.
20- Richards, L.A. (Ed.). (1954). Diagnoses and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agr. Handbook. No. 60.
21- Sahuki, M. M. and K. M. Wahib (1990). Design of completely randomized blocks. Applications in the design and analysis of experiments.
22- Soil Survey Staff. (2014). Keys to Soil Taxonomy. 12th edition. U.S. Department oF Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, D.C..

IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH (IJAR)
Ministry of Agriculture
ISSN Print: 2790-5306 - ISSN Online: 2790-5314
www.ijarmoa.gov.iq - OPEN ACCESS
Vol. 29 No. (2) 2025

DOI: https://doi.org/10.65814/ijar.2025.29.2.17

DRIPPING TAPES LENGTHS AND DISTANCE BETWEEN THEM AND THEIR EFFECT ON SOME PHYSICAL SOIL CHARACTERISTICS AND POTATO YIELD UNDER SURFACE DRIP IRRIGATION SYSTEM*

Adel Talib Fayyad Al- Issawi[1] adeltaleb369@gmail.com
Shker Mahmood Hassan Al-Mohammadi[1] smhasan@uoanbar.edu.iq

© 2025 Directorate of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The study was carried out during the autumn season of 2024, with the aim of evaluating the effect of the lengths of dripping tapes and the distance between them on some physical properties of soil and the growth and yield of potatoes under a surface drip irrigation system to enhance the role of sustainable development in agricultural and applied reality. The study included two factors, the first is the length of the dripping tapes, which included three lengths: 30, 40, and 50 m, while the second factor was the distance between the tapes, which included three spacing: 0.10, 0.20, and 0.30 m. The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with three replicates in soils with a silty loam texture. Potato tubers planted Borin cultivar on 14/9/ 2024; a scientific and practical irrigation schedule was prepared based on the data of the American evaporation basin class A after exhausting 50% of the available water for the plant.

The results of the study showed obtaining the best values for bulk density when adopting a dripping tape of 30 m length, as it reached 1.450 Mg m^{-3} compared to a dripping tape of length 40 and 50 m and amounted to 1.473 and 1.507 Mg ha^{-1} according to the sequence, with an increase of 2.88 and 7.00%. The lowest saturated water conductivity value was obtained when adopting a 30 m dripping tape of 4.553 cm h^{-1} compared to a drip strip of 40 and 50 m of 4.750 and 5.530 cm $h^{-1,}$ respectively, with increases of 14.10 and 17.66%. Also, the lowest values were obtained when adopting a distance of 0.10 m between one dripping tape and another, as it reached 4.487 cm h^{-1}, compared to a distance of 0.20 and 0.30 m between one dripping tape and another, as it reached 4.887 and 5.460 $cm.h^{-1,}$ respectively, with increases of 10.49 and 17.82%. Also, the lowest value of the base infiltration rate was obtained at a 30 m long stripping tape, as it amounted to 4.27 cm h^{-1} .The values of the basic infiltration rate increased when a dripping tapes of length 40 and 50 m was adopted, reaching 6.00 and 6.47 $cm.h^{-1,}$ respectively, with an increase of 7.26 and 34.00%. Also, the lowest values were obtained when adopting a distance of 0.10 m between one dripping tape and another, as it amounted to 5.10 cm h^{-1} compared to the distances of 0.20 and 0.30 m between one dripping tape and another, amounting to 5.53 and 6.10 $cm.h^{-1}$ respectively, with increases of 9.50 and 16.39%. The highest potato yield was recorded at the adoption of a 30 m dripping tape of 46.51 $mg.ha^{-1}$، it fell to 39.64 and 29.53 Mg ha^{-1} at a dripping tape of length 40 and 50 m, with decreases of 34.23 and 57.50%. The best values of the total yield were obtained at a distance of 0.10 m as it reached 43.36 $mg.ha^{-1}$, while it decreased to 38.98 and 33.34 $mg.ha^{-1}$ at the distance of 0.20 and 0.30 m between one dripping tape and another, with a decrease of 16.91 and 30.05%.

Keywords: Dripping tape length, distance between tapes, water management, soil physical properties, sustainable agriculture, potato productivity.

---

* A part of MSc. thesis for the first author.

[1] College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq.

- **Received:** June 11, 2025.
- **Accepted:** July 7, 2025.
- **Available online:** December 30, 2025.