Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

تقييم صفات البزوغ الحقلي في البذور المنشطة لأصناف من الذرة البيضاء تحت ظروف الاجهاد الملحي

مروة فرهود هلال الشمري بسام الدين الخطيب هشام سعد عبد الواحد محمود

كلية الزراعة – جامعة الانبار

المراسلة الى: أ.م. د. بسام الدين الخطيب هشام، قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

البريد الالكتروني: bhaalkeb@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 14-04-2019
Accepted: 04-10-2020
Published:30-06-2020

DOI -Crossref:
10.32649/ajas.2020.170509

Cite as:
Al-Shammari, M. F., Alkhateeb, B. A. and Mahmoud, S.A. (2020). The role of compost and water stress and the system of surface and subsurface drip irrigation Vegetative and plant growth characteristics of potato plant. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 18(1): 41–58.

©Authors, 2020, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية في قضاء الرمادي – محافظة الانبار غرب العراق في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية Silt Loam خلال الموسم الخريفي 2018، لدراسة دور الكمبوست والاجهاد المائي والري بالتنقيط في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات البطاطا صنف Rivera الرتبة A. تم الارواء بمستويات ري 50، 75 و100% من صافي عمق الري. وزعت المعاملات بتصميم القطع المنشقة المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وبثلاثة مكررات اذ قسم كل قطاع الى قطعتين رئيسة وزعت فيها عامل الكمبوست 1– بدون اضافة 2– اضافة 10 طن هـ$^{-1}$و قسمت كل منهما الى قطعتين ثانويتين وزعت فيها طريقة الري 1– ري سطحي 2– ري تحت سطحي وقسمت كل قطعة ثانوية الى ثلاث قطع تحت ثانوية كوحدات تجريبية وزعت فيها مستويات الري 50، 75 و100% من صافي عمق الرية. استخدم حوض التبخر الامريكي صنف A لتوقيت الري. بينت النتائج أن للمستوى أضافة 10 طن هـ$^{-1}$ادى الى زيادة معنوية في جميع مؤشرات الدراسة عدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية ومعدل وزن الدرنة وعدد الدرنات والحاصل القابل للتسويق والحاصل الكلي في حين تفوقت معنويا قيم متوسط عدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية ومعدل وزن الدرنة وعدد الدرنات الكلي وحاصل القابل للتسويق والحاصل الكلي لنبات البطاطا لمستوى الري 100 % من صافي عمق الرية اذ بلغ 2.41 ساق نبات$^{-1}$ و65.92 دسم^{2}و136.7غم 4.89 درنة نبات$^{-1}$ 32.92 طن هـ$^{-1}$و42.55 طن هـ$^{-1}$بالتتابع. كما تفوق متوسط عدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية ومعدل وزن الدرنة وعدد الدرنات الكلي وحاصل القابل للتسويق والحاصل الكلي للنبات عند الري تحت السطحي اذ بلغ 2.34 ساق نبات$^{-1}$ و68.04 دسم^{2}و 147.7 غم و4.79 درنة نبات$^{-1}$و32.39 طن هـ$^{-1}$و42.13 طن هـ$^{-1}$بالتتابع.

كلمات مفتاحية: الكمبوست، الاجهاد المائي، ري بالتنقيط، البطاطا.

THE ROLE OF COMPOST AND WATER STRESS AND THE SYSTEM OF SURFACE AND SUBSURFACE DRIP IRRIGATION VEGETATIVE AND PLANT GROWTH CHARACTERISTICS OF POTATO PLANT

M. F. Al-Shammari **B.A. Alkhateeb** **S. A. Mahmoud**

College of Agriculture- University of Anbar

***Correspondence to**: Asst. Prof. Dr. Bassam Al-Din Al-Khatib Hisham, Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.
E-mail: bhaalkeb@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field experiment was conducted in Ramadi, Anbar province, western Iraq, in soil with a Silt Loam soil during the autumn season 2018, to study the role of compost, water stress and the surface and subsurface drip irrigation system. 50, 75 and 100% of the net irrigation depth. In the design of the splintered splinters, the transactions were divided according to the design of the complete random sections and by three replicates. Each sector was divided into two main parts, in which the compost was distributed. 1 - Without adding 2 - Addition of 10 tons' e^{-1}. Each was divided into two secondary pieces. 2. Sub-surface irrigation Each secondary subdivision was divided into three sub-sub-sections as experimental units where irrigation levels 50, 75 and 100% of the net depth of the irrigation were distributed. Use the American Type A evaporation pond at the irrigation time. The results showed that the level of addition of 10 tons e^{-1} led to a significant increase in all indicators of the study number of air legs and paper area and the weight of the tuber and the number of tubers and the marketable and the total number of 2.38 stem plant $^{-1}$, 72.75 dm ^{2}, 124.2 g and 4.84 darn plant $^{-1}$31.46 tons e^{-1} and 42.95 tons e-1 sequentially. The average number of air stems, paper area, weight of tuber, number of tubers, marketable value and total yield of potato plant at the irrigation level were significantly higher than 100% of the net depth of the broth, reaching 2.41 stem plant^{-1}, 65.92 dm ^{2}, 136.7 g, 4.89, Ton e^{-1} and 42.55 tons e^{-1} sequentially. The average number of air stems, paper area, weight of tuber, tubers, marketable, and total of subsurface irrigation was also higher than 2.34 stem plant $^{-1}$,68.04 dm ^{2}, 147.7 g, 4.79,32.39 tons e^{-1}, and 42. 13 tons e^{-1} sequentially، genotype and seed priming in improving seedling performance to tolerate salt stress.

Keywords: Compost, Water Stress, Drip Irrigation, Potato.

المقدمة

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L)، التي تعود إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae، من أهم المحاصيل الزراعية في عدد من دول العالم تعد عالمياً من أكثر المحاصيل إنتاجاً فهي تصنف من أهم المحاصيل الغذائية لكونها محصول الخضر الوحيد ضمن محاصيل الغذاء الخمسة الأساسية في العالم (17). تعتبر الاسمدة العضوية المستخدمة التي تشمل انواع مختلفة مثل مخلفات الدواجن والاغنام و الابقار والتي

تختلف في نسب احتوائها على نسب مختلفة من العناصر الغذائية خصوصا (NPK) التي يمكن ان تستخدم كأسمدة عضوية بشكل واسع كمخلفات لغرض تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية. كما ان لعامل الرطوبة دو كبيرفي زيادة انتاج المحاصيل خصوصاً محصول البطاطا، اذ تعد من أكثر نباتات الخضر حساسية لرطوبة التربة كونه من المحاصيل ذات الجذور السطحية توفير الرطوبة ضروري لكافة النباتات، لكون اي نقص او زيادة في رطوبة التربة او عدم انتظامها يؤدي الى أضرار كبيرة للنباتات والحاصل (21). لمحدودية الموارد المائية تأثير كبير وفقدان كميات كبيرة منها خلال عمليات الري التقليدي اتجهت كثير من الدراسات الى محاولة ايجاد طرائق مختلقة في برمجة عمليات الري من خلال تحديد كميات مياه الري الواجب إضافتها، وتحديد مواعيد الاضافة باستخدام طرائق ري حديثة لاسيما في المناطق التي تعاني من قلة المياه، ومن أهم هذه التقانات هي اتباع نظام الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي اذ يعدّ من أكثر نظم الري كفاءة وذلك لأنه يزود النبات بالمياه بصورة مباشرة عند محيط المنطقة الجذرية خلال مراحل نمو النبات (20) ، ان استخدام مستويات مختلفة من مخلفات الاغنام 0 ،5 و10 طن هـ $^{-1}$ مضافة خلطاً مع التربة ادت الى زيادة في المساحة الورقية من 5700.5 سم^2 الى 7191.1 سم^2 ، 7487.3 سم^2 في حين ازداد الوزن الجاف للمجموع الخضري من 1540.7 كغم هـ$^{-1}$ الى 1855.7 ، 1905.8 كغم هـ$^{-1}$، اما ارتفاع النبات فقد بلغت الزيادة من 53.3 سم الى 55.8 و72.1 سم وعدد السيقان الرئيسة من 2.9 ساق نبات$^{-1}$ إلى 3.7 و4.0 ساق نبات$^{-1}$ لنبات البطاطا كما ان لمستويات الري الناقص تأثير معنوي في عدد السيقان الرئيسة، اذ بلغت لديهِ اعلى قيمة للصفة 3.8 ساق نبات$^{-1}$ عند مستوى الري 100% والتى تتفوق معنوياً قياساً بالمستويان 50 و75% من التبخر من حوض التبخر واللذان بلغت عندهما قيم الصفة نحو 3.4 و3.1 ساق نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 11.76 ،22.58% بالتتابع (5). ادى استخدام ثلاث مستويات من الاجهاد المائي 50 ،75 ،100% من التبخر من حوض التبخر الى انخفاض معنوي في قيم الحاصل الكلي للنبات، اذ كان لديهما اعلى حاصل 34.46 ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة 100% المحسوبة من حوض التبخر واقل حاصل بلغ 25.94 ميكاغرام هـ$^{-1}$ في المعاملة 50% من حوض التبخر (13). حقق الري تحت السطحي زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للدرنات والحاصل التسويقي لنبات البطاطا اذ بلغت 625.30 غم، 25.012طن هـ $^{-1}$ و21.580 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع (16). لذا تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير الكمبوست والاجهاد المائي وطريقة الري بالتنقيط السطحي والري تحت السطحي في نمو وحاصل البطاطا.

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة مزيجية غرينية Silt Loam خلال الموسم الخريفي 2018 في منطقة ابو فراج/ قضاء الرمادي/ محافظة الانبار 160 كم غرب العراق، صنفت تربة الدراسة الى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifluvents حسب نظام التصنيف الأمريكي (23) أخذت عينات ممثلة لتربة الحقل بصورة عشوائية ومن مناطق مختلفة وبعمق 0–0.30 م واجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية جدول 1 وفقاً للطرائق القياسية المذكورة في (8) .

جدول 1 يوضح بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

ت	الخاصية		الكمية	الوحدات	ت	الخاصية		الكمية	الوحدات
1	الرمل		420	غم كغم$^{-1}$	10	(pH)		8.0	———
2	الغرين		506		11	(EC_e)		3.0	دسي سيم
3	الطين		74		12	Ca2+		22.50	
4	النسجة		Silt Loam			Mg2+	الايونات الذائبة الموجبة	12.50	
5	الكثافة الظاهرية		1.32	ميكاغرام م$^{-3}$		Na+		7.30	
6	الايصالية المائية المشبعة		4.28	سم ساعة$^{-1}$		K^+		0.13	
7	الرطوبة الوزنية للتربة عند الشدود (كيلو باسكال)	33	35.60	%		SO_4^2		8.06	
		1500	10.20		13	HCO_3^-	الايونات الذائبة السالبة	2.00	ملي مول لـ
	الماء الجاهز		25.40						
8	الجبس ($CaSO_4$)		3.50	غم كغم$^{-1}$		CO_3^{2-}		Nill	
9	الكلس ($CaCO_3$)		165.0			Cl^-		9.0	

قُدِّرت خصائص مياه الري المستعملة في التجربة حسب الطرائق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي، استعملت مياه نهر الفرات في ري محصول البطاطا والمبينة خصائصه الكيميائية في جدول (2)

جدول 2 الخصائص الكيميائية لمياه الري

الصنف	SAR	NO_3^- ملي مول لتر$^{-1}$	الأيونات الذائبة (ملي مكافئ لتر$^{-1}$)								pH*	EC* dS m^{-1}
			CO	HCO_3^-	SO_4^{-2}	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}		
C_3S_1	2.4	2.10	0.0	2.0	5.4	4.0	0.24	4.94	4.1	1.21	7.5	1.25

أُجرِيَت التجربة على أرض أبعادها 12×25 م، اجريت عليها عمليات التسوية والتعديل، قسم الحقل الى قطاعات ثلاث يحتوي كل قطاع 12 وحدة تجريبيه، ابعاد القطاع (2×28) وترك مسافة مقدارها 2 م كمنطقة عزل بين قطاع واخر وزعت عوامل الدراسة بتصميم القطع المنشقة المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) وبثلاثة مكررات، اذ قسم كل قطاع الى قطعتين رئيسيتين Main plot وزع فيها عامل الكمبوست بمستويين 0 و10 طن هـ$^{-1}$ وقسمت كل منهما الى قطعتين ثانويتين Sub plot وزع فيها طريقة الري السطحي والري تحت السطحي ، كما تركت مسافة 1.5 م بين قطعة واخرى، ثم قسمت كل قطعة ثانوية الى ثلاث قطع تحت الثانوية Sub– Sub plot كوحدات تجريبية وزعت فيها مستويات الري 50 %، 75 % و100 % من صافي عمق الرية . قومت منظومة الري بالتنقيط قبل الزراعة لأختيار افضل ضغط تشغيلي يمكن اعتماده خلال موسم النمو وحسب معامل تجانس التوزيع ونسبة التغاير في تصريف المنقطات وتناسق الانبعاث تم اعتماد التصريف الفعلي 3.81 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغط

التشغيلي 60 كيلو باسكال لإعطائه افضل معامل تجانس 96.60% واقل نسبة تغاير ما بين المنقطات بلغت 10.20%.

تم حساب معامل تجانس حسب المعادلة المقترحة من قبل (9) كالآتي: -

$$UC = (1^{-} \times 100) \frac{\Sigma|xi|}{M\,n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

UC: معامل التجانس (%). Σxi: مجموع الانحرافات المطلقة عن معدل التصريف (لتر ساعة$^{-1}$).

M: معدل تصريف المنقطات (لتر ساعة$^{-1}$). n : عدد المنقطات

تحسب نسبة التغاير في تصريف المنقط بأستخدام المعادلة المقترحة من قبل (24) كالآتي :-

$$q\,var = \frac{q\,max - qmin}{qmax \times 100} \ldots\ldots\ldots 2$$

qvar= نسبة تغاير تصاريف المنقطات qmax = اعلى تصريف للمنقط (لتر ساعة $^{-1}$)

qmin = اقل تصريف للمنقط (لتر ساعة $^{-1}$)

يحسب التصريف وفق المعادلة المذكورة في (3) وكالاتي:

$$q = \frac{v}{t} \ldots\ldots 3$$

زرعت درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ريفيرا Rivera الرتبة A بتاريخ 2018/9/15 على عمق 0.08 – 0.10 م بعد تغطيسها لمدة 15 دقيقة بمحلول ريفانول بتركيز 100 مل \ 100 لتر ماء كمادة معقمة للدرنات ضد الاصابات الفطرية (4) ، وبمعدل 22 درنة للوحدة التجريبية، بمسافة 0.3 م بين درنة وأخرى وبفاصلة 0.3 م بين خط زراعة وآخر ضمن الوحدة التجريبية، ليصبح عدد الدرنات الكلي 792 درنة وبما يكافئ 91666 نبات هـ$^{-1}$ علما ان المسافة بين خط تنقيط واخر 0.6 م اضيفت الاسمدة حسب التوصية السمادية كما ذكرها(6) بمعدلات 240 و120 و400كغم هـ$^{-1}$ N وP وK بالتتابع. اذ أضيفت على مرحلتين، شملت المرحلة الاولى على كامل توصية عنصر الفسفور و50% من توصية النيتروجين قبل الزراعة خلطاً مع الطبقة السطحية للتربة وكامل توصية البوتاسيوم وما تبقى من النيتروجين اضيفت بعد شهر من الزراعة (12). اجريت عمليات الخدمة بازالة الادغال كيميائياً قبل الانبات باستخدام مبيد الادغال Roundup 50 مل لتر$^{-1}$ مرة واحدة، ومن ثم العزق اليدوي وبمعدل مرة واحدة كل أسبوعين، (19). استخدم حوض التبخر الامريكي صنف A لتحديد توقيت الري، تمت جدولة الري لجميع معاملات التجربة منذ بدء مرحلة النمو الخضري بتاريخ 2018/10/14 استناداً على مراحل نمو نبات البطاطا، استلمت كل معاملة حجم الماء المحسوب على اساس نسبة استنزاف الماء الجاهز لكل معاملة تحت تصريف واحد وفق مراحل النمو المختلفة.

تم حساب عمق الماء المضاف باستخدام المعادلة الاتية والمقترحة من (17).

$$d = (\Theta_{FC} - pwp)\, dp \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

إذ أن:

d = عمق الماء المضاف (سم)، Θ_{FC}= الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم ^{3} سم$^{-3}$).

pwp =الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم (سم^3 سم$^{-3}$).

D= عمق المنطقة الجذرية المروية (سم). اعتمدت بالمشاهدة لكل مرحلة نمو جدول (3)

أُستخدم حوض التبخر الأمريكي صنف A (حوض من الحديد المغلون بقطر 1.2م وعمق 0.25 م) في تحديد توقيت الري وكالاتي:

عمق الماء المضاف يمثل التبخر نتح الفعلي كما في المعادلة الاتية

$$ETa = d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

تم حساب التبخر– نتح المرجعي (ET_o) وفق المعادلة المذكورة في (3) وكالآتي:

$$ET_o = \frac{ETa}{Kc} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

إذ إنَّ: –

ET_o : التبخر– نتح المرجعي، مم يوم$^{-1}$. ET_a : التبخر– نتح الفعلي، مم يوم$^{-1}$.

K_c : معامل المحصول، اعتمدت القيم المذكورة في (جدول 3)

تم توقيت الري من خلال ايجاد كمية الماء الواجب تبخرها من الحوض E_{pan} حسب المعادلة المذكورة في،(3) وكالاتي: –

$$E_{pan} = \frac{ET_o}{K_p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

إذ إنَّ:

E_{pan}: التبخر المقاس من الحوض، مم يوم.

K_p : معامل خاص بحوض التبخر ويختلف تبعاً لنوع الحوض والغطاء النباتي المحيط بالحوض وطبيعة سطح التربة (3)

جدو 3 مراحل نمو نبات البطاطا

مراحل النمو	المدة الزمنية (يوم)	معامل المحصول	عمق الجذور (سم)
مرحلة الانبات Growth Stage	10/15 – 9/1	0.0	15
مرحلة النمو الخضري Vegetative Growth Stage	10/27 – 10/16	0.75	20
مرحلة نشوء الدرنات Tuber Initiation Stage	11/15 – 10/30	1.15	26
مرحلة انتفاخ الدرنات Tuber Bulcking Stage	12/3 – 11/13	1.00	33
مرحلة النضج Maturation Stage	12/11 – 12/4	0.8	39

تم حساب كمية المياه الواجب إضافتها الى التربة كمتطلبات لغسل الأملاح والبالغة 6.05% وفق المعادلة التي ذكرها (10) والخاصة بأنظمة الري الحديثة ومنها الري بالتنقيط، وكالاتي: –

$$LR = \frac{EC_{iw}}{2(MAX\ EC_e)} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 8$$

إذ إنَّ: –

LR: كمية متطلبات الغسل، (%). EC_{iw}: الايصالية الكهربائية لماء الري، ديسيسيمينز م$^{-1}$

MAX_{EC_e}: أقصى ايصالية كهربائية، ديسي سيمينز م$^{-1}$ لتربة المحصول المزروع التي يكون عندها حاصل المحصول يساوي صفراً، وهي قيمة تختلف باختلاف المحصول تم تحويل هذهِ النسب إلى أعماق مياه باستخدام المعادلة التي ذكرها (10) وكالاتي

$$d_L = LR \times d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 9$$

إذ إنَّ: –

d_L : عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل، (سم).

LR : كمية متطلبات الغسل، (%) ، d : عمق الماء الواجب إضافته، (سم).

حسُب عمق الماء الكلي من جمع عمق الماء الواجب إضافته (d) مع عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل(d_L) حسب المعادلة الاتية :–

$$GDI = \frac{d + d_L}{Ei} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ 10$$

إذ إنَّ:

GDI = اجماي عمق الارواء (سم).

Ei = كفاءة نظام الري بالتنقيط واعتمدت في هذه الدراسة 85 % (3). d_L = عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل (سم). d = عمق الماء الواجب إضافته للتربة (سم).

تم حساب الاستهلاك المائي باعتماد معادلة الموازنة المائية وكالاتي:

$$Eta = (P + Ir) - (D + R + In + \Delta s) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (11)$$

اذ ان

Eta = الاستهلاك المائي (ملتر)، P = كمية الامطار ، Ir = كمية مياه الري ، D= تخلل عميق

R = السيح السطحي ، In = الماء المحتجز من قبل النبات ، Δs = الفرق في رطوبة التربة .

وبأفتراض كل من السيح السطحي والماء المحتجز من قبل النبات والتخلل العميق مساوياً للصفر تصبح المعادلة كالتالي:

حُسب زمن الإرواء باستخدام المعادلة التي ذُكرت في (3):

$$Eta = (P + Ir) - \Delta s \quad \ldots\ldots 12$$

$$q \times t = a \times d \quad \ldots\ldots 13$$

إذ إنَّ:

q: التصريف المعطى للخطوط الحقلية، م^3 ساعة$^{-1}$. a: المساحة لدائرة الابتلال للمنقط، م^2.

d: عمق الماء المضاف، م. t: زمن الري، ساعة

تم حساب حجوم المياه الواجب إضافتها في كل ريّة على وفق ما ذكر في (3) وكالاتي

$$\boldsymbol{V = q \times n \times t} \quad \ldots\ldots(14)$$

إذ إنَّ: –

V: حجم الماء الواجب إضافتهُ، لتر. t: زمن الري، ساعة. q : تصريف المنقطات، لتر ساعة$^{-1}$.

q: تصريف المنقطات، لتر ساعة$^{-1}$. n: عدد المنقطات في الخط الحقلي.

تضمنت التجربة دراسة العوامل الآتية:–

العامل الأول: اضافة الكمبوست (مخلفات اغنام، O)، O_0 بدون اضافة كمبوست وO_1 اضافة 10 طن هـ$^{-1}$

العامل الثاني مستويات الريِ 100 A% من صافي عمق الرية و75 % من صافي عمق الرية A_2 و50 % من صافي عمق الرية A_3

العامل الثالث: طريقة الري بالتنقيط لسطحي D_1 وطريقة الري بالتنقيط تحت السطحي D_2

حللت البيانات أحصائيا وفق البرنامج الأحصائي Genstat وقورنت المتوسطات بحسب أختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى أحتمال 0.05 (20).

مؤشرات الدراسة: اخذت خمسة عينات نباتية بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية عند مرحلة نضج الدرنات وتم تسجيل المؤشرات التالية :

أ – قياسات النمو الخضري وتشمل: عدد السيقان الهوائية الرئيسة (ساق نبات$^{-1}$) : تم حساب السيقان الهوائية الرئيسة النابتة من سطح التربة ، و المساحة الورقية للنبات (دسم^2) : وتم حسابيا بطريقة النسبة والتناسب على

أساس الوزن الجاف بعد اخذ أقراص معلومة المساحة من عدة أوراق وايجاد وزنها الجاف مع حساب الوزن الجاف لاوراق النبات الكامل

ب – قياسات الكمية والنوعية للحاصل وتشمل: عدد الدرنات للنبات الواحد (درنة نبات$^{-1}$) : حيث تم حساب عدد الدرنات لكافة نباتات الوحدة المعدل للنبات الواحد بقسمة عدد الدرنات الكلي على عدد الدرنات في الوحدة التجريبية ، ومتوسط

وزن الدرنة (غم) : تم قياس وزن حاصل الدرنات للوحدة التجريبية وقسم على عدد الدرنات الكلي لأستخراج متوسط وزن الدرنة الحاصل التسويقي للدرنات (طن هـ$^{-1}$) : حاصل الدرنات للوحدة التجريبية بعد استبعاد الدرنات الصغيرة اقل من 25 ملم والمقطوعة والمشوهة ثم نسب الى الهكتار، والحاصل الكلي للدرنات لوحدة المساحة (طن هـ$^{-1}$) : تم حسابه من حاصل الكلي للوحدة التجريبية منسوبا إلى مساحة الهكتار

$$\text{الحاصل الكلي}(\text{ton ha}^{-1}) = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (كغم)} \times \text{مساحة الهكتار } (10000 \text{ م}^2)}{\text{مساحة الوحدة التجريبية } (\text{م}^2)} / 1000 \ldots\ldots 16$$

النتائج والمناقشة

عدد السيقان الهوائية (ساق نبات$^{-1}$) تشير النتائج في جدول 4 أن اضافة مستويات الكمبوست أدت الى زيادة معنوية في عدد السيقان الرئيسة إذ اظهرت المعاملةO_1 تفوق معنوي على معاملة المقارنة O_0 بزيادة مقدارها 9.6 % ، في حين أظهرت انخفاضا معنويا في هذه الصفة بزيادة مستويات الري اذ أنخفضت معدلات هذه الصفة من 2.43 ساق نبات$^{-1}$ لمستوى الري A_1 الى 2.30 ساق نبات$^{-1}$لمستوى الري A_3 ، كما اظهرت النتائج في الجدول ذاتهُ ايضا تأثير طريقة الري اذ بلغت 2.34 ساق نبات$^{-1}$عند الري بالتنقيط تحت السطحي في حين سجلت 2.21 ساق نبات$^{-1}$ للري السطحي، كما اثر التداخل بين مستويات الكمبوست ومستويات الري معنويا في هذه الصفة أذ بلغ أعلى معدل لعدد السيقان الهوائية 2.43 ساق نبات$^{-1}$ للمعاملة O_1A_1 في حين اعطت أقل قيمة للصفة 1.87 ساق نبات$^{-1}$ عند المعاملة O_0 A_3 ، واظهر تأثير التداخل الثنائي بين مستويات الكمبوست وطريقة الري تأثيراً معنوياً ايضاً اذا ادت الى زيادة بشكل معنوي عند معاملة O_1 D_2 بنسبة قدرها 26% قياساً بالمعاملة O_0 D_1. ، بينما اثر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في عدد السيقان الهوائية الرئيسية اذ سجلت اعلى قيمة بلغت2.90 ساق نبات$^{-1}$عند معاملة اضافة 10 طن هـ$^{-1}$من الكمبوست ولمستوى الري 100 % من صافي عمق الرية عند معاملة الري تحت السطحي ($O_1A_1D_2$)، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 1.60 ساق نبات$^{-1}$عند معاملة المقارنة ولمستوى الري 50 % من صافي عمق الرية عند الري السطحي ($O_0A_3D_1$) . يعود سبب ذلك الى ان اضافة الكمبوست الى التربة قبل الزراعة كان له الاثر الواضح في صفات النمو الخضري لنبات البطاطا مما يؤكد ان للسماد العضوي المضاف اهمية كبيرة في زيادة نشاط العمليات الحيوية والفسلجية مما يؤدي الى الزيادة في معدل النمو نتيجة لاحتوائه على النسب الجيدة من المغذيات الجاهزة للامتصاص من

قبل النبات ، فضلاً عن الدور الايجابي للاسمدة العضوية في قدرتها على توفير المغذيات الجاهزة للامتصاص في محلول التربة وربما يعود ذلك الى دور هذه الاسمدة في تحرير الاحماض العضوية الامر الذي يساعد على اذابة المركبات الحاملة للعناصر الغذائية التي يمكن ان يمتصها النبات . كما انها تساعد على نمو مجموع جذري جيد وكفوء فضلاً عن تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للنبات كل ذلك ساعد على النشاط الحيوي في انسجة النبات مما حفز على ارتفاع معدلات الانقسام الخلوي في الانسجة المرسيمية فانعكس ذلك على زيادة معدلات السيقان الهوائية الرئيسية البارزة من سطح التربة (5).

جدول 4 تأثير معاملات الدراسة في معدل عدد السيقان الهوائية الرئيسة (ساق نبات$^{-1}$)

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط إضافة 100% من صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	مستويات الكمبوست × طريقة الري
بدون اضافة	ري سطحي	2.13	1.93	1.56	2.07
	ري تحت سطحي	2.35	2.33	2.03	2.16
اضافة 10 طن.	ري سطحي	2.27	2.15	2.05	2 .27
	ري تحت سطحي	2.90	2.60	2.53	2.61
LSD (0.05)			1.30		0.15
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	2.22	2.19	1.97	2.21
	ري تحت سطحي	2.58	2.47	2.23	2.34
LSD (0.05)			0.53		0.11
مستويات الري بالتنقيط × مستويات الكمبوست	بدون إضافة سماد عضوي	2.39	2.25	1.87	2.17
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	2.43	2.40	2.30	2.38
LSD (0.05)			0.47		0.19
متوسط مستويات الري بالتنقيط		2.41	2.33	2.08	
LSD (0.05)			0.17		

المساحة الورقية (دسم^2) اظهرت النتائج في الجدول 5 أن اضافة مستويات الكمبوست أدت الى زيادة في صفة المساحة الورقية إذ تفوقت معاملة اضافة 10 طن هـ$^{-1}$ على معاملة المقارنة بزيادة مقدارها 38.8 % ، أما لمعاملات الشد المائي ، فقد أظهرت نتائج التحليل الأحصائي انخفاضا معنويا في هذه الصفة بزيادة الشد المائي اذ أنخفضت معدلات هذه الصفة من 65.92 دسم^{2}عند مستوى الري A_1 الى 56.45 دسم^{2}عند مستوى الري A_3 ، كما يشير الجدول ذاتهُ ايضا تأثير طريقة الري بالتنقيط اذ ازدادت معنوياً عند الري تحت السطحي بنسبة 18.6% مقارنة بالري السطحي ، وقد يعزى تفوق الري بالتنقيط تحت السطحي على الري السطحي في صفات النمو الخضري إلى توفر الماء بكمية أكثر من طريقة الري السطحي لتوفيرها الرطوبة المناسبة لنمو النبات ، ربما يعود سبب ذلك الى كفاءة الري بالتنقيط تحت السطحي الذي يقلل من فقد الماء عن طريق التبخر مما وفر ظروفاً مناسبة للقيام بالعمليات الحيوية في النبات وخاصة عملية التمثيل الضوئي كون الماء احد العناصر الأساسية للاتمام هذه العملية مما ادى الى زيادة طول النبات وعدد السيقان الهوائية والمساحة الورقية ومجموع الخضري للنبات (14) ، كما اثر التداخل بين مستويات الكمبوست ومستويات الري بشكل معنوي في هذه

الصفة أذ اعطى أعلى مساحة ورقية للنبات بلغت 78.57 دسم^{2}عند معاملة O_1A_1 في حين اعطت أقل قيمة للصفة 47.79 دسم^{2}عند المعاملة المقارنة O_0 A_3 . كما اثر التداخل الثنائي بين مستويات الكمبوست وطريقة الري معنوياً ايضاً اذا ادت الى زيادة معنوية عند معاملة O_1 D_2 بنسبة قدرها 63.94 % قياساً بمعاملة المقارنة O_0 D_1 . واظهر التداخل بين طريقة ومستويات الري بالتنقيط تأثيراً معنوياً في هذه الصفة اذ تفوقت معاملة A_3 D_2 بأعطائها أعلى قيم للمساحة ورقية بلغت 67.57 دسم^2 في حين سجلت أقل قيمة لصفة المساحة الورقية بلغت 49.36 دسم^{2}عند المعاملة A_1D_1. كما تبين نتائج جدول 10 ايضاً وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في معدل المساحة الورقية، اذ اظهرت فروق معنوية واعطت اعلى قيمة للصفة بلغت 78.89 دسم^{2}عند معاملة $O_1A_1D_2$ ، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 42.10 دسم^{2}عند المعاملة المقارنة $O_0A_3D_1$ ، ربما يعود الى نقص مياه الري المجهزة لنباتات البطاطا التي أدت الى انخفاض عمليتي الانقسام والاتساع الخلوي نتيجة الشد المائي مما يؤثر في تمدد الخلية، وانقسامها وتمدد الجدار الخلوي وانخفاض تركيز الانزيمات اضافة الى تأثيره السلبي في اتساع الأوراق والسيقان والدرنات بسبب انخفاض ضغط الأمتلاء الضروري في عملية الاستطالة ومن ثم انخفاض معدل التمثيل الضوئي ، فضلاً عن الشد المائي يؤدي الى احتمالية تثبيط عمل الهرمونات لاسيما هرمون الأوكسين مما ادى الى انخفاض المساحة الورقية (1)

جدول 5 تأثير معاملات الدراسة في معدل المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط: إضافة 100% من صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	مستويات الكمبوست × طريقة الري
بدون اضافة	ري سطحي	56.39	48.15	42.10	48.87
	ري تحت سطحي	63.59	53.75	50.61	56.25
اضافة 10 طن.	ري سطحي	70.21	66.65	57.39	65 .23
	ري تحت سطحي	78.89	71.55	63.35	80.13
LSD (0.05)			**16.01**		**12.15**
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	64.32	57.29	49.36	57.35
	ري تحت سطحي	67.57	61.48	58.25	68.04
LSD (0.05)			**10.59**		**6.90**
مستويات الكمبوست × مستويات الري بالتنقيط	بدون إضافة كمبوست	55.72	53.81	47.79	52.40
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	78.57	74.48	65.18	72.75
LSD (0.05)			**12.68**		**15.37**
متوسط مستويات الري بالتنقيط		65.	60.37	56.45	
LSD (0.05)			**8.12**		

معدل وزن الدرنة (غم) تشير النتائج في الجدول 6 أن مستويات الكمبوست اظهرت تأثيراً معنوياً في معدل وزن الدرنة اذ اعطت معاملة O_1 اعلى معدل وزن درنة بلغ 135.7 غم مقارنة بمعاملة المقارنة O_0 وبزيادة مقدارها 9.2 %، أما لمعاملات الاجهاد المائي قد أظهرت نتائج التحليل الأحصائي ايضاً الى ان الزيادة في مستويات الري ادت الى الزيادة في معدل وزن الدرنة اذ بلغت اعلى قيمة للصفة 136.7 غم لمعاملة الري A_1 في حين

بلغت اقل قيمة للصفة او116.3 غم عند مستوى الري A_3. تشير النتائج في الجدول ذاتهُ ايضا تأثير طريقة الري اذ ادت الى زيادة معنوية لمعاملة الري تحت السطحي وبنسبة زيادة بلغت 30.5% مقارنة بالري السطحي. أما التداخل بين مستويات الكمبوست ومستويات الري فقد إثر معنوياً في هذه الصفة أذ اعطى أعلى معدل وزن درنة بلغ 146.2 غم عند معاملة $O_1 A_1$ في حين اعطت أقل قيمة للصفة 115.0 غم عند معاملة $O_0 A_3$. وكان للتداخل الثنائي بين مستويات الكمبوست وطريقة الري تأثير معنوياً ايضاً إذا ادى الى زيادة معنوية للمعاملة $O_1 D_2$ بنسبة زيادة قدرها 32.7 % مقارنة بالمعاملة$O_0 D_1$. وتشير النتائج في جدول 5 ذاتهُ الى ان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم معدل وزن الدرنة ، اذ حققت اعلى معدل في وزن الدرنة بلغ 156.5 غم عند معاملة $O_1 A_1 D_2$ ، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 105.6 غم عند معاملة $O_0 A_3 D_1$ ، يلاحظ من جدول 6 ان لمستوى السماد العضوي المضاف O_1 تأثيراً معنوياً في معدل وزن الدرنات وعددها والحاصل القابل للتسويق ومعدل الحاصل الكلي للدرنات، مما يؤكد أهمية الاسمدة العضوية المضافة لما تحتويه من العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النباتات، فضلاً عن تحسين خواص التربة الفيزيائية وتحسين بنائها وزيادة مساميتها وتجهيزها بالمغذيات والحوامض العضوية كحامض الهيوميك المحفز لنمو جذور النباتات مما أدى الى زيادة تعمق وانتشار الجذور فيها لامتصاص المغذيات الجاهزة، وانعكس ذلك في زيادة متوسط وزن الدرنات وعددها (11).

جدول 6 تأثير معاملات الدراسة في معدل وزن الدرنة (غم)

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط			مستويات الكمبوست × طريقة الري
		افة 100% صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	
بدون اضافة	ري سطحي	128.4	123.2	105.6	112.1
	ري تحت سطحي	127.2	125.9	112.9	123.4
اضافة 10طن.	ري سطحي	137.7	126.4	124.4	131 .3
	ري تحت سطحي	156.5	148.8	143.6	148.8
LSD (0.05)			**37.20**		**34.56**
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	136.1	118.1	109.3	113.2
	ري تحت سطحي	149.4	141.3	132.5	147.7
LSD (0.05)			**34.60**		**29.43**
مستويات الكمبوست × مستويات الري بالتنقيط	بدون إضافة الكمبوست	130.5	127.2	115.0	124.2
	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$	146.2	140.7	120.1	135.7
LSD (0.05)			**17.42**		**9.29**
متوسط مستويات الري بالتنقيط		136.7	127.9	116.3	
LSD (0.05)			**14.68**		

عدد الدرنات النبات (درنة نبات$^{-1}$) تشير نتائج الجدول 7 ان اضافة مستويات الكمبوست قد ادت الى زيادة بشكل معنوي في عدد الدرنات اذ تفوقت المعاملة O_1 بأعطائها اعلى معدل عدد درنات بلغ 4.84 درنة نبات$^{-1}$

بزيادة معنوية قدرها 20 % مقارنة بقيمتها عند المعاملة O_0 ، اظهرت نتائج الجدول نفسه ايضاً زيادة معنوية عند الري تحت السطحي بنسبة 3.9 % مقارنة بالري السطحي ، واظهرت النتائج انخفاضاً معنوياً في معدل عدد الدرنات بزيادة الاجهاد المائي فقد انخفضت من 4.89 درنة نبات$^{-1}$ لمستوى الري A_1 قياسا الى 4.14 درنة نبات$^{-1}$ لمستوى الري A_3 . كما اثر التداخل بين مستويات الكمبوست وطريقة الري معنوياً ايضاً اذ ادت الى زيادة معنوية عند معاملة $O_1 D_2$ بنسبة قدرها 43 % مقارنة بمعاملة $O_0 D_1$ ، تبين نتائج الجدول ذاتهُ ان للتداخل الثنائي بين مستويات وطريقة الري بالتنقيط اثر معنوي في في عدد درنات النبات اذ تفوقت معاملة $A_1 D_2$ بأعطائها اعلى معدل عدد درنات بلغ 5.08 درنة نبات$^{-1}$ فيما بلغت ادنى قيمة للصفة 3.27 درنة نبات$^{-1}$ للمعاملة $A_3 D_1$ ، ويبين الجدول نفسة ايضاً ان للتداخل الثنائي ما بين مستويات الكمبوست ومستويات الري بالتنقيط تأثيراً معنوياً اذ اظهر اعلى معدل في قيم عدد الدرنات النبات بلغ 5.12 درنة نبات$^{-1}$عند معاملة $O_1 A_1$ في حين سجل ادنى قيمة لصفة عدد درنات بلغ 4.15 درنة نبات$^{-1}$لمعاملة $O_0 A_3$ ، كما تبين نتائج الجدول 6 وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في عدد درنات النبات ،اذ سجلت اعلى معدل في عدد درنات بلغ 5.48 درنة نبات$^{-1}$عند معاملة $O_1 A_1 D_2$ ، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 4.14 درنة نبات$^{-1}$عند معاملة$O_0 A_3 D_1$ ، قد يعزى تفوق معاملات الأسمدة العضوية في تأثيرها على زيادة الانتاج ومكوناته إلى احتوائها على العناصر الغذائية الضرورية إضافة إلى دور الأسمدة العضوية في تنشيط وتحسين نمو الجذور وامتصاص العناصر من التربة وزيادة فعالية عملية التركيب الضوئي وصنع المغذيات في المجموع الخضري وانتقالها إلى الدرنات مما يزيد من وزن الدرنات وعددها وبالتالي ينعكس على الحاصل بالإضافة إلى دور الأسمدة العضوية في تحسين صفات التربة وزيادة قابليتها للاحتفاظ بالماء وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (2).

جدول 7 تأثير معاملات الدراسة في عدد درنات النبات درنة نبات$^{-1}$

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط			مستويات الكمبوست × طريقة الري
		إضافة 100% من صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	
بدون اضافة	ري سطحي	4.34	4.19	4.14	3.41
	ري تحت سطحي	4.74	4.56	4.35	4.70
اضافة 10طن.	ري سطحي	4.97	4.78	4.64	4 .80
	ري تحت سطحي	5.48	5.12	5.08	4.88
LSD (0.05)			**1.27**		**1.07**
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	4.70	3.35	3.27	4.61
	ري تحت سطحي	5.08	5.02	4.76	4.79
LSD (0.05)			**1.09**		**0.11**
مستويات الكمبوست × مستويات الري بالتنقيط	**بدون إضافة الكمبوست**	4.63	4.33	4.15	4.03
	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$	5.12	4.91	4.87	4.84
LSD (0.05)			**0.75**		**0.79**
متوسط مستويات الري بالتنقيط		4.89	4.71	4.14	
LSD (0.05)			**0.54**		

الحاصل القابل للتسويق طن هـ$^{-1}$ تبين نتائج في الجدول 8 ان مستويات الكمبوست قد ادت الى زيادة معنوية في معدل الحاصل القابل للتسويق اذ تفوقت معاملة اضافة 10 طن هـ$^{-1}$ من الكمبوست بتسجيل اعلى معدل بلغ 31.46 طن هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية قدرها 25.6% قياساً بمعاملة المقارنة O_0، كما تبين نتائج الجدول نفسه ايضاً زيادة معنوية عند الري تحت السطحي بنسبة19.4% مقارنة بالري السطحي، اما بالنسبة لمعاملات الاجهاد المائي فقد اظهرت النتائج انخفاضاً معنوياً بزيادة الاجهاد المائي اذ انخفضت معدلات هذه الصفة من 32.92 طن هـ$^{-1}$عند مستوى الري A_1 الى 27.50 طن هـ$^{-1}$عند مستوى الري A_3. كما اثر التداخل بين مستويات الكمبوست وطريقة الري اذ بلغت اعلى قيمة للصفة 32.39 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $O_1 D_2$ في حين اعطت اقل قيمة للصفة 25.53 طن هـ$^{-1}$عند بمعاملة $O_0 D_1$، وتبين نتائج الجدول ذاتهُ ايضاً ان للتداخل الثنائي بين مستويات وطريقة الري بالتنقيط اثر معنوي في صفة الحاصل القابل للتسويق اذ تفوقت معاملة $A_1 D_2$ بأعطائها اعلى معدل حاصل قابل للتسويق بلغ 35.20 طن هـ$^{-1}$ في حين بلغت اقل قيمة للصفة 28.02 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $A_3 D_1$ ، ويبين الجدول ذاتهُ ان للتداخل الثنائي ما بين مستويات الكمبوست ومستويات الري بالتنقيط تأثيراً معنوياً اذ اعطى اعلى معدل حاصل قابل للتسويق بلغ 33.78 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $O_1 A_1$ في حين اعطت اقل قيمة للصفة 27.88 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $O_0 A_3$، وتبين نتائج جدول 6 ذاتهُ وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في عدد درنات النبات ،اذ سجلت اعلى معدل في عدد درنات بلغ 36.10 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة $O_1 A_1 D_2$، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 27.23 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $O_0 A_3 D_1$. ان الاسمدة العضوية المضافة الى التربة أدت الى زيادة في الحاصل القابل للتسويق، ربما يعود الى دورها الأيجابي في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية واحتوائها على العديد من العناصر الغذائية الضرورية للنبات الذي انعكس على زيادة النمو الخضري ونشاطه الجداول 4 و5 مما ادى الى زيادة عدد الدرنات المتكونة في النبات الواحد وازدياد معدل وزنها الجدولين 6 و7 والذي انعكس بشكل إيجابي في زيادة الحاصل القابل للتسويق (15).

جدول 7 تأثير عوامل الدراسة في معدل الحاصل القابل للتسويق طن هـ$^{-1}$

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط: إضافة 100% من صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	مستويات الكمبوست × طريقة الري
بدون اضافة	ري سطحي	29.28	28.80	27.23	25.53
	ري تحت سطحي	31.47	28.90	28.35	27.69
اضافة 10طن.	ري سطحي	34.30	33.43	27.63	31 .07
	ري تحت سطحي	36.10	34.33	28.78	32.39
LSD (0.05)			**6.32**		**4.19**
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	30.65	28.67	28.02	27.11
	ري تحت سطحي	35.20	30.98	30.05	32.39
LSD (0.05)			**4.94**		**4.29**
مستويات الكمبوست × مستويات الري بالتنقيط	بدون إضافة الكمبوست	32.07	28.22	27.88	25.04
	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$	33.78	31.43	31.12	31.46
LSD (0.05)			**4.19**		**4.12**
متوسط مستويات الري بالتنقيط		32.92	29.80	27.50	
LSD (0.05)			**3.16**		

الحاصل الكلي للبطاطا طن هـ$^{-1}$ يلاحظ من نتائج الجدول 9 ان معاملة اضافة 10 طن هـ$^{-1}$ سجلت اعلى معدل في قيم الحاصل الكلي لنبات البطاطا بلغ 42.95 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة بدون اضافة كمبوست التي اعطت 35.42 طن هـ$^{-1}$، في حين اظهر الجدول نفسة تأثير طريقة الري بالتنقيط اذ ادت الى زيادة معنوية لمعاملة D_2 بنسبة زيادة قدرها 10.8 % قياساً بالمعاملة D_1، كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ايضاً الى ان الزيادة في مستويات الري ادت الى الزيادة في حاصل البطاطا اذ بلغ 42.55 طن هـ$^{-1}$عند معاملة الري A_1 في حين بلغت اقل قيمة للصفة 38.80 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة A_3 . تشير نتائج في الجدول 8 ان للتداخل ما بين مستويات الكمبوست وطريقة الري بالتنقيط إثر معنوي في قيم الحاصل الكلي اذ اعطت اعلى معدل في الحاصل الكلي لمحصول البطاطا بلغ 42.31 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة O_1D_2 في حين سجلت اقل قيمة للصفة بلغت 36.42 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة O_0D_1. كما بينت النتائج في الجدول ذاتهُ ان للتداخل بين مستويات الكمبوست ومستويات الري بالتنقيط تاثيراً معنوياً في معدل انتاج الحاصل الكلي اذ اعطت المعاملة O_1A_1 اعطيت اعلى حاصل بلغ 43.98 طن هـ$^{-1}$ في حين بلغت اقل قيمة 37.1 طن هـ$^{-1}$ عند المعاملة $O_0 A_3$. تبين النتائج في جدول 8 ايضاً ان التداخل الثنائي بين طريقة الري بالتنقيط ومستويات الري اذا اعطت المعاملة A_1 D_2 اعلى معدل في قيم الحاصل الكلي بلغ 44.27 طن هـ$^{-1}$ فيما سجلت ادنى قيمة للصفة بلغت 37.82طن هـ$^{-1}$ عند المعاملة A_3 D_1 . تبين النتائج في جدول 8وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في معدل الحاصل الكلي لمحصول البطاطا ، اذ حققت اعلى حاصل الكلي لمحصول البطاطا بلغ 44.47 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة O_1 A_1 D_2 ، في حين بلغت اقل قيمة للصفة 35.57 طن هـ$^{-1}$عند معاملة $O_0 A_3D_1$. يعود سبب الزيادة في حاصل الدرنات الكلي مع زيادة الاسمدة العضوية المضافة نتيجة تجهيز النباتات باحتياجاته من

المغذيات الرئيسة وخاصة عنصر البوتاسيوم الذي يساهم في تنشيط عملية التمثيل الكاربوني ومن ثم التأثير في تصنيع المواد الكاربوهيدراتية في الأوراق وانتقالها وخزنها في الدرنات مما ادى الى زيادة وزن الدرنات في النبات وعددهاوالذي انعكس على الحاصل الكلي . ربما يعزى سبب ذلك الى الدور الايجابي للاسمدة العضوية في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية مما ادى الى زيادة نمو المجموع الخضري وطول النبات وعدد السيقان الهوائية مما انعكس الى زيادة حاصل الدرنات وعددها ووزن الدرنات والحاصل القابل للتسويق والحاصل الكلي (5، 14 و15).

جدول 9 تأثير عوامل الدراسة في معدل الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)

مستويات الكمبوست	طريقة الري بالتنقيط	مستويات الري بالتنقيط			
		ضافة 100% ن صافي عمق الرية	إضافة 75% من صافي عمق الرية	إضافة 50% من صافي عمق الرية	مستويات الكمبوست × طريقة الري
بدون اضافة	ري سطحي	38.67	37.33	35.57	36.42
	ري تحت سطحي	44.07	41.90	39.57	40.04
اضافة 10طن	ري سطحي	43.50	38.30	36.97	39 .59
	ري تحت سطحي	44.47	42.32	41.45	42.31
LSD (0.05)			**6.48**		**5.38**
مستويات الري بالتنقيط × طريقة الري	ري سطحي	40.83	38.37	37.82	38.01
	ري تحت سطحي	44.27	40.60	39.23	42.13
LSD (0.05)			**4.54**		**3.96**
مستويات الري بالتنقيط × مستويات الكمبوست	بدون إضافة الكمبوست	40.12	38.15	37.01	35.42
	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$	43.98	41.60	40.27	42.95
LSD (0.05)			**5.16**		**6.63**
متوسط مستويات الري بالتنقيط		42.55	39.21	38.80	
LSD (0.05)			**2.88**		

المصادر

1. Abdel-Latif, K. M.; E. A. M. Osman, R. Abdullah and N. Abdelkader.(2011). Response of potato plants to potassium fertilizer rates and soil moisture deficit. Advances in Applied Science Research Journal, 2 (2):388-397.
2. -Abou-Hussein, S.D., EL-Shorbagy T. and, A.F. Abou-Hadid. (2003). Effect of cattle and chicken manure with or without mineral fertilizers on tuber quality and yield of potato crops. International Symposium on the Horizons of Using Organic Matter and Substrates in Horticulture. Cairo. Egypt1
3. Al- Haditha. K, A.M, and Hamza, Y.K.(2010). Modern irrigation technologies and other issues in the water issue. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Anbar, College of Agriculture, pp. 18-22.

4. Alfadli, J. T. M. (2006). Effect of addition of PK N to soil and spraying on growth, yield and components of potatoes. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, College of Agriculture, pp. 34-35.
5. Al-Janabi, M. A. A. F. (2012). The Effect of Drip Irrigation, Organic Fertilization and Coverage on Potato Growth (Solanum tuberosum L.). Doctoral dissertation, Baghdad University, pp. 56.
6. Amer, K. H., Midan, S. A., and Hatfield, J. L. (2009). Effect of deficit irrigation and fertilization on cucumber. Agronomy Journal, 101(6): 1556-1564.
7. Ayer, R. S., and Westcot, D. W. (1985). Water quality for agriculture, irrigation and drainage. Paper no, 29.
8. Bottomley, P. J., Angle, J. S., and Weaver, R. W. (Eds.). (2020). Methods of soil analysis, Part 2: Microbiological and biochemical properties (Vol. 12). John Wiley and Sons.
9. Christiansen, J. E. (1942). Irrigation by sprinkling. California agricultural experiment station bulletin 670. University of California, Berkeley, CA, 4275, pp124.
10. Dukes, M. D., Zotarelli, L., Liu, G. D., and Simonne, E. H. (2012). Principles and practices of irrigation management for vegetables.
11. Elhindi, K. M. (2012). Evaluation of composted green waste fertigation through surface and subsurface drip irrigation systems on pot marigold plants (Calendula officinalis L.) grown on sandy soil. Australian Journal of Crop Science, 6(8): 1249.
12. Fiziloglu, K. M., Sahin, U., Tune, T., and Diler, S. (2006). The Effect of Deficit Irrigation on Potato Evapotranspiration and Tuber Yield under Cool Season and Semiarid Climatic Conditions. Journal of Agronomy, 5(2): 284-288.
13. Ghamarnia. H. and S. Sepehri. 2009. Water stress management and its effects on water use efficiency and other yield parameters of potato in Kermanshah province in the west of Iran. 60th International Executive Council Meeting and 5th Asian Regional Conference,6-11 December, New Delhi, India.
14. Hbirkou, C., Martius, C., Khamzina, A., Lamers, J. P. A., Welp, G., and Amelung, W. (2011). Reducing topsoil salinity and raising carbon stocks through afforestation in Khorezm, Uzbekistan. Journal of Arid Environments, 75(2), 146-155.
15. Halvin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., and Nelson, W. L. (2005). Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management. Pretice Hall, New Jersey.
16. Khalil A. M. S., and S. A. R. Othman. (2014). Effect of surface and subsurface drip irrigation methods on growth and yield of three potato varieties. Journal of Tikrit University for Agricultural Sciences, 3(1): 72-84.
17. Kiremit, M. S., and Arslan, H. (2016). Effects of irrigation water salinity on drainage water salinity, evapotranspiration and other leek (Allium porrum L.) plant parameters. Scientia Horticulturae, 201, 211-217.
18. Matlub. A. N. F.M. E. S. M. and Abdoul K. S. (1989). Vegetable production. Part II, Higher Education Press, University of Mosul, second edition. The Republic of Iraq.
19. Mohammadi, Sh. M. H. 2011. Effect of drainage and salinity of irrigation water on some physical properties of soil, salt distribution and growth and yield of potatoes. Doctoral dissertation. University of Anbar, pp. 78.
20. Sahoki, M. and Waheeb.K. M. (1990). Applications in Experimental Design and Analysis, Ministry of Higher Education and Scientific Research, House of Wisdom for Printing and Publishing, University of Baghdad, Republic of Iraq, pp56.
21. Sarhan, A. H. M. 2009**.** Effect of irrigation schedules under drip irrigation system on moisture and salt distribution in saline-affected soils. MSc Thesis, University of Baghdad, pp.57.
22. Saunders, L. D., and Shock, C. C. (2009). Malheur Experiment Station Oregon State University Ontario, OR. Maiheur Experiment Station Annual Report 2008, 147.

23. USDA, N. (2016). Natural resources conservation service. United States Departmentof Agriculture.
24. Wu, I. P., and Gitlin, H. M. (1979). The manufacturer's coefficient of variation of emitter flow for drip irrigation. University of Hawaii at Manoa and USDA, 1-3.