تاثير استنزاف الرطوبة وادارة الري في التربة الصحراوية غرب العراق في بعض خصائص النمو وحاصل البطاطا

بسام الدين هشام الخطيب ايهاب محمد الشعباني *

الملخص

اجريت تجربة حقلية في ناحية الحبانية / قضاء الخالدية / محافظة الانبار غرب العراق في تربة صحراوية ذات نسجة مزيجة طينية رملية **Sandy Clay loam** تحتوي على **58.9** غم كغم$^{-1}$جبس في اثناء الموسم الخريفي **2016**، لدراسة تأثير استنزاف الرطوبة واسلوب الاضافة في بعض خصائص نمو وحاصل البطاطا صنف **safrane** للرتبة **A**. تم الارواء عند نسب استنزاف **40** و**50**و**60**% من الماء الجاهز، تمت اضافة عمق الرية بثلاثة اساليب وهي اضافة كامل عمق الرية واضافة نصفية تضمنت اضافة نصف عمق الرية وبعد **6** ساعات اضيف النصف الآخر واضافة ثلاثية تضمنت تقسيم عمق الرية الى ثلاث دفعات تفصل بين كل دفعة والدفعة التي تليها مدة **6** ساعات. وزعت المعاملات بتجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. استخدم حوض التبخر الامريكي صنف **A** في توقيت الري. حسب تعمق الجذور وعدد السيقان الهوائية الرئيسة والحاصل الكلي وكفاءة استعمال المياه.

بينت الدراسة تفوقاً لمتوسط عدد السيقان الهوائية الرئيسة والحاصل الكلي، إذ بلغ **3.22** ساق نبات$^{-1}$ و**22.73** طن هكتار$^{-1}$ على التوالي عند نسبة استنزاف **40**% من الماء الجاهز في حين انخفض متوسط تعمق الجذور الى **34.77** سم عند نسبة الاستنزاف نفسها، كما تفوق متوسط عدد السيقان الهوائية الرئيسة والحاصل الكلي وكفاءة استعمال الماء معنوياً وبلغا **3.08** ساق نبات$^{-1}$ و**23.90** طن هكتار$^{-1}$ و**14.17** كغم م^{3} على التوالي عند اسلوب الاضافة الثلاثية في حين انخفض متوسط تعمق الجذور، اذ بلغ **35.20** سم لأسلوب الاضافة الثلاثية، وبلغ متوسط كفاءة استعمال الماء **12.94** كغم م^{3} عند نسبة استنزاف **50** % من الماء الجاهز و**12.55** كغم م^{3} عند اسلوب الاضافة النصفية. وقد تفوقت معاملة التداخل للإجهاد **40**% عند اسلوب الاضافة الثلاثية في صفات عدد السيقان الهوائية الرئيسة والحاصل الكلي وكفاءة استعمال الماء بلغت **3.6** ساق ، **26.23** طن هـ$^{-1}$ ، **14.69** كغم م^{3} على التوالي.

المقدمة

تحتل الموارد المائية مكاناً مميزاً بين الموارد الطبيعية في الوطن العربي، وتؤدي عملا اساسا في حياة كل من الانسان والبيئة، وإن معظم مصادر المياه في العراق هي من خارج حدودهُ الدولية وباتت مهددة بالتناقص. يعد نقص مصادر المياه الصالحة للزراعة ومحدوديتها من المشاكل الأساس لتوفير متطلبات الأمن الغذائي لمواجهة الزيادة السكانية الحاصلة في التعداد السكاني (**24**). لذا يتطلب استحداث وسائل وتقانات حديثة في مجال الري لردم الفجوة بين ما هو متاح من المياه العذبة من ناحية والأمن الغذائي من ناحية أخرى. لذا كان استخدام المياه المتاحة هو هدف حقيقي يجب التركيز عليه لأستغلال اكبر مساحة من الأراضي الجافة وشبه الجافة في تنمية الزراعة المستديمة. تزداد اهمية الري بعدم كفاية مياه الامطار وشحة المياه، كما تقل كمية الأمطار الساقطة تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة مما يؤثر سلبياً في الموارد المائية اللازمة لتلبية احتياجات المحاصيل، لذلك يتطلب الأمر استغلال المياه استغلالاً كفوءا وفعالاً قدر الإمكان وان تعيين الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة هي المرحلة الأولى والمهمة

جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.
كلية الزراعة،جامعة الانبار،الانبار،العراق.

لتخطيط الإدارة المثلى للمياه المتوفرة (9). إنَ محدودية المياه العذبة وإتاحتها؛ دفع الباحثين للعمل على ايجاد وسائل وممارسات في مجال الري لتقنين كمية المياه المستخدمة للري، ومنها تعريض النبات الى الإجهاد الرطوبي في اثناء مراحل النمو المختلفة لايسبب بالضرورة انخفاضاً معنوياً في الحاصل الكلي مع مراعاة ظروف التربة والنبات بشكل علمي دقيق لذا يمكن توفير كمية من المياه واستغلالها لأغراض التوسع الزراعي (8).

يعد نبات البطاطا من اهم نباتات الخضراوات والتي تكون حساسة لرطوبة التربة، اذ يؤدي نقص او زيادة الرطوبة او عدم انتظامها الى حدوث أضرار كبيرة للنباتات والحاصل، ويعد الري الخفيف على اوقات متقاربة افضل من الري الغزير على اوقات متباعدة ويجب ان لاينخفض المحتوى الرطوبي عن 65% من السعة الحقلية للحصول على نمو وحاصل جيدين لنبات البطاطا (26). واشار الجنابي (1) الى تاثير مستويات الري الناقص في عدد السيقان الرئيسة، اذ بلغت لديهِ اعلى قيمة للصفة 3.8 ساق نبات$^{-1}$ عند مستوى الري الكامل التى تتفوق معنوياً قياساً بالمستويتين 50 و75% من التبخر من حوض التبخر اللذين بلغت عندهما قيمة الصفة تقريبا 3.4 و3.1 ساق نبات$^{-1}$ بنسبتي زيادة مقدارهما 11.76% و 22.58% على التوالي. كما اشار كل من Ghamarnia و Sepehri (22) الى حصول انخفاض معنوي في قيمة الحاصل الكلي للبطاطا مع زيادة الاجهاد المائي عندما استخدم ثلاثة مستويات من الإجهاد المائي لمحصول البطاطا بلغت 50 و75 و100% من التبخر من حوض التبخر، وكان لديهما اعلى حاصلا بلغ 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.

تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير استنزاف الرطوبة وادارة الري في بعض خصائص نمو وحاصل البطاطا وكفاءة استعمال الماء.

المواد وطرائق البحث

اجريت تجربة حقلية في تربة صحراوية ذات نسجة مزيجة طينية رملية Sandy Clay loam تحتوي على 58.9 غم كغم$^{-1}$جبس في اثناء الموسم الخريفي 2016، في ناحية الحبانية / قضاء الخالدية / محافظة الانبار غرب العراق وصفت التربة مورفولوجيا وصنفت الى تحت المجموعة العظمى Typic haplo Gypsid (27). أخذت عينات ممثلة لتربة الحقل من مناطق مختلفة وبصورة عشوائية وبعمق 0 – 0.30 م واجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية جدول (1) وفقاً للطرق القياسية المذكورة في (16).

جدول 1: بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

ت	الخاصية		الكمية	الوحدات	ت	الخاصية	الكمية	الوحدات
1	الرمل		528	غم كغم$^{-1}$	10	(pH)	8.1	———
2	الغرين		232		11	(EC_e)	3.5	ديسيسيمنز م$^{-1}$
3	الطين		240		12	الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+} 10.25	مليمول لتر$^{-1}$
4	النسجة		Sandy Clay Loam				Mg^{2+} 6.5	
5	الكثافة الظاهرية		1.28	ميكاغرام م$^{-3}$			Na^{+} 7.04	
6	الايصالية المائية المشبعة		7.28	سم ساعة$^{-1}$			K^{+} 0.61	
7	الرطوبة الوزنية للتربة عند الشدود(كيلو باسكال)	33	24.74	%	13	الايونات الذائبة السالبة	SO_4^{2-} 14.5	
		1500	9.56				HCO_3^{-} 2.0	
	الماء الجاهز		15.18				CO_3^{2-} Nill	
8	الجبس ($CaSO_4$)		58.9	غم كغم$^{-1}$			Cl^{-} 10.0	
9	الكلس ($CaCO_3$)		175					

قُدِّرت خصائص مياه الري حسب الطرق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي، استعملت مياه مشروع ناظم الحبانية في ري محصول البطاطا المبينة خصائصه الكيميائية في جدول 2.

جدول 2: الخصائص الكيميائية لمياه الري

الصنف	SAR	$NO_3^=$ ppm	الأيونات الذائبة (ملي مكافئ لتر$^{-1}$)								pH*	EC* dS m^{-1}
			$CO_3^=$	HCO_3^-	SO_4^{-2}	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}		
C_3S_1	2.44	2.10	0.0	2.0	5.4	4.0	0.24	4.94	4.1	1.21	7.5	1.25

تضمنت التجربة دراسة الإجهاد المائي واسلوب اضافة مياه الري استخدمت ثلاث نسب استنزاف للماء الجاهز للنبات وهي استنفاد 40% من الماء الجاهز واستنفاد 50% واستنفاد 60 %، تم توقيت الري بالاعتماد على حوض التبخر الامريكي صنف A، كما أضيف مياه الري الى كل نسبة من نسب الاستنزاف في اعلاه بثلاثة اساليب اضافة الى اسلوب الإضافة الكاملة يضاف كامل عمق الرية دفعة واحدة واسلوب الإضافة النصفية ويضاف نصف عمق الرية اما النصف الثاني فيضاف بعد 6 ساعات من الدفعة الاولى واسلوب الاضافة الثلاثية يضاف ثلث عمق الرية، والثلث الثاني يضاف بعد 6 ساعات من الدفعة الاولى والثلث الاخير يضاف بعد 6 ساعات من الدفعة الثانية.

أُجرِيَت التجربة على أرض أبعادها 35×22 م، اجريت عليها عمليات التسوية والتعديل، ثم حرثت الأرض حراثتين متعامدتين بواسطة المحراث المطرحي القلاب (Moldboard) ونعمت التربة، قسم الحقل الى ثلاثة قطاعات بأبعاد 10× 19.3 م مع ترك مسافة بمقدار 2.5 م (منطقة حارسة) بين قطاع واخر، قسم كل قطاع الى ثلاث قطع رئيسة بأبعاد 10×5.1 م مع ترك مسافة بمقدار 2 م بين قطعة وأُخرى، قسمت كل قطعة رئيسة الى ثلاث مساطب طولها 10 م وعرض 0.7 م وتركت بين مسطبة وأُخرى بمقدار 1.5 م وزعت معاملات الدراسة بتجربة عاملية وفق تصميم القطّاعات الكاملة التعشية Randomized Complete Block Design (RCBD) وبثلاثة مكررات، وزعت نسب استنفاد الرطوبة عشوائياً على القطع الرئيسة، وزعت معاملات الاضافة عشوائياً على القطع الثانوية.

تم تقويم منظومة الري بالتنقيط لأختيار افضل ضغطا تشغيليا لأعتماده في الموسم وحسب معامل تجانس التوزيع ونسبة التغيير في تصريف المنقطات وتناسق الانبعاث تم اعتماد التصريف الفعلي 3.76 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغط التشغيلي 60 كيلو باسكال لإعطائه افضل معاملا للتجانس واقل نسبة للتغيير ما بين المنقطات بلغتا 97.40 و 11.50% على التوالي.

تمت زراعة درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف سافران Safrane الرتبة A (التقاوي محلية تم انتخابها من العروة الربيعية، والام مستوردة من شركة Gopex الفرنسية) بتاريخ 2016/9/13 على عمق من 0.08– 0.10 م بعد تغطيسها لمدة 15 دقيقة بمحلول ريفانول بتركيز 100 مل/ 100 لتر ماء بوصفة كمادة معقمة للدرنات ضد الاصابات الفطرية (2)، وبمعدل 25 درنة للوحدة التجريبية، بمسافة 0.4 م بين درنة وأخرى وبفاصلة 2.2م بين خط زراعة وآخر، ليصبح عدد الدرنات الكلي 675 درنة وبما يكافئ 11363 نبات هكتار$^{-1}$ اعطت رية الانبات بتاريخ 12/9/ 2016 لإيصال رطوبة التربة إلى حدود السعة الحقلية استخدم حوض التبخر صنف A لتحديد توقيت الري.

اضيفت الاسمدة حسب التوصية السمادية كما ذكرها الفضلي (6) بمعدلات 240 و120 و400 كغم هكتار$^{-1}$ N وP وK على التوالي، واذا أضيفت على مرحلتين، شملت المرحلة الاولى على توصية عنصر الفسفور كاملا

و50% من توصية النيتروجين قبل الزراعة خلطاً مع الطبقة السطحية للتربة. وتوصية البوتاسيوم كاملا وما تبقى من النيتروجين اضيفت بعد شهر من الانبات (20). اجريت عمليات الخدمة بازالة الادغال كيميائياً قبل الانبات باستخدام مبيد الادغال Roundup 50 مل لتر$^{-1}$ مرة واحدة ثم العزق اليدوي وبمعدل مرة واحدة كل أسبوعين، (7).

تمت جدولة الري لمعاملات التجربة جميعها منذ بدء مرحلة النمو الخضري بتاريخ 2016/10/14 (بعد شهر من الزراعة) استناداً الى مراحل نمو نبات البطاطا، وتسلمت كل معاملة حجم الماء المحسوب على اساس نسبة استنزاف الماء الجاهز لكل معاملة تحت تصريف واحد وفق مراحل النمو المختلفة.

تم حساب الاستهلاك المائي الفعلي (ETa) الذي يكافئ عمق الماء المضاف (d) وتوقيت الري حسب المعادلات التالية:-

حُدَدت رطوبة الحجمية للتربة عند الري باستخدام معادلة (1) التي وجدت في (9) وكما ياتي:

$$\Theta_{wi} = \Theta_{F.C} - (\Theta_{A.W} * dp) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إذ ان

Θ_{Wi} = الرطوبة الحجمية للتربة عند الارواء %. و$\Theta_{A.W}$ = الماء الجاهز للنبات %.

dp = نسبة الاجهاد الرطوبي %. و$\Theta_{F.c}$ = الرطوبة الحجمية للتربة عند حدود السعة الحقلية %.

تم حساب عمق الماء الواجب اضافته الى التربة (d) الحديثي (3)، وكما يأتي:-

$$d = \frac{\Theta_{F.C} - \Theta_{Wi}}{100} * D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

إذ ان:

d= عمق الماء الواجب إضافته الى التربة (سم)، الذي يكافئ الاستهلاك المائي الفعلي (ETa).

D = العمق الفعالة للمجموعة الجذرية (سم).

تم حساب التبخر- نتح المرجعي (ET_0) وفق المعادلة المذكورة في الحديثي (3) وكما ياتي:

$$ET_0 = \frac{ETa}{Kc} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ إن:-

ET_0: التبخر- نتح المرجعي، مم يوم$^{-1}$. وET_a : التبخر- نتح الفعلي، مم يوم$^{-1}$.

K_c: معامل المحصول، وقد تم اعتماد القيم 0.75 و1.15 و1 و0.8 المذكورة في (25) لتمثل قيم معامل المحصول لمرحلة النمو الخضري ونشوء الدرنات وانتفاخ الدرنات والنضج على التوالي.

تم توقيت الري من خلال ايجاد قيمة E_{pan} التي تكافئ نسبة الاستنزاف المطلوب حسب المعادلة المذكورة في الحديثي (3) وكما ياتي :-

$$E_{pan} = \frac{ET_0}{K_p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

إذ إن:-

E_{pan}: التبخر المقاس من الحوض، مم يوم$^{-1}$.

K_p : معامل خاص بحوض التبخر ويختلف تبعاً لنوع الحوض والغطاء النباتي المحيط بالحوض وطبيعة سطح التربة (3). اعتمدت القيمة 0.8 في هذه الدراسة استناداً الى ما ذكره المحمدي (7).

حُسبت كمية الماء الواجب إضافتها الى التربة كمتطلبات لغسل الأملاح البالغة **6.25** % وفق المعادلة التي ذكرها **Dorato (18)** الخاصة بأنظمة الري الحديثة ومنها الري بالتنقيط، وكما ياتي:-

$$LR = \frac{EC_{iw}}{2(MAX_{ECe})} * 100 \quad \ldots\ldots (5)$$

إذ تمثل:-

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

MAX_{EC_e}: أقصى ايصالية كهربائية، ديسيسيمينز م$^{-1}$ لتربة المحصول المزروع التي يكون عندها حاصل المحصول يساوي صفراً، وهي قيمة تختلف باختلاف المحصول، وتساوي **10** لمحصول البطاطا (**15**).

تم تحويل هذهِ النسب إلى أعماق مياه وفق المعادلة التي ذكرها (**16**) ، وكما ياتي:

$$d_L = LR * d \quad \ldots\ldots (6)$$

إذ إن:-

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

تم حساب عمق الماء الواجب إضافته مع عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل(d_L) حسب المعادلة التالية :-

$$GDI = \frac{d + d_L}{Ei} \quad \ldots\ldots (7)$$

اذ ان:

GDI= اجمالي عمق الارواء (سم).و **d** = عمق الماء الواجب إضافته الى التربة (سم).

d_L = عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل (سم).

Ei = كفاءة نظام الري بالتنقيط واعتمدت في هذه الدراسة **85** %.

حُسب زمن الإرواء وفق المعادلة المذكورة في (**3**):-

$$q*t = a*d \quad \ldots\ldots (8)$$

إذ ان:

q: التصريف المعطى، م^3 ساعة$^{-1}$. و**t**: زمن الري، ساعة. و**a**: المساحة دائرة الابتلال للمنقط، م^2.

d: عمق الماء المضاف، م.

حسبت حجوم المياه الواجب إضافتها في كل ريّة، جدول (**3**) وفق ما ذكر في (**9**) ، وكما ياتي:

$$V = q*n*t \quad \ldots\ldots (9)$$

إذ إن:_

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

n : عدد المنقطات في الخط الحقلي.

قيست خصائص النمو منها تعمق الجذور وعدد السيقان الهوائية الرئيسة كما ذكره العيساوي (**5**).

ثم حسب الحاصل الكلي بعد الحصاد بتاريخ **2017/12/29**

قدرت كفاءة استعمال المياه وفق المعادلة المذكورة في **Doorenbos** و**Pruitt** (17)، وكما ياتي:

$$WUE_f\ (Kg.m^{-3}) = \frac{Yield(Kg.ha^{-1})}{Water\ Applied(m^3.ha^{-1})} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

إذ إن:-

WUE_f: كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$).

Yield : الحاصل (كغم هكتار$^{-1}$).

Water Applied : كمية المياه المضافة (م^3 هكتار$^{-1}$).

جدول **3**: اعماق وحجوم المياه المضافة حسب مراحل النمو بنسب استنزاف (**60,50,40%**)

المرحلة	مدة المرحلة (يوم)	نسبة الاجهاد	عمق الجذور (سم)	عمق الماء المضاف (ملم)	عمق متطلبات الغسل (ملم)	عدد الريات	حجم الماء المضاف (م^3 هـ$^{-1}$)
قبل البزوغ	30	%50	12	11.60	0.72	13	820.43
النمو الخضري	17	%40	20	15.66	0.97	2	174.57
		%50		19.58	1.22	2	217.54
		%60		23.49	1.46	2	260.51
نشوء الدرنات	20	%40	25	19.74	1.23	2	220.22
		%50		24.67	1.54	2	273.94
		%60		29.61	1.85	2	330.34
انتفاخ الدرنات	27	%40	30	24.40	1.52	3	406.88
		%50		30.51	1.90	2	341.08
		%60		36.61	2.28	1	204.11
النضج	7	%40	35	29.33	1.83	1	163.82
		%50	-	-	-	-	-
		%60	-	-	-	-	-
المجـــــموع		%40		324.13	20.15	21	1785.92
		%50		300.32	18.68	19	1652.99
		%60		293.61	18.26	18	1615.39

حللت النتائج احصائيا باستخدام برنامج ***Genstat***، على وفق طريقة تحليل التباين وحسب الفروق المعنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية **0.05** لأقل فرقا معنويا (**L.S.D**).

النتائج والمناقشة

تعمق الجذور (سم)

يبين جدول **4** تأثير معاملات الدراسة في متوسط تعمق الجذور ومنه يتضح زيادة تعمق الجذور معنوياً مع زيادة نسب الاجهاد المائي، اذ بلغت **34.77** سم عند استنزاف **40 %**من الماء الجاهز و **35.82** سم عند استنزاف **50 %** وبلغ اعلى متوسط تقريبا **37.75** سم عند استنزاف **60 %** من الماء الجاهز، ويعزى ذلك الى تحسن معدل استطالة الجذور، إلى زيادة قدرة النباتات لتحمل اجهاد الرطوبة من خلال زيادة إمداد جذورها في التربة وتتجلى أهمية

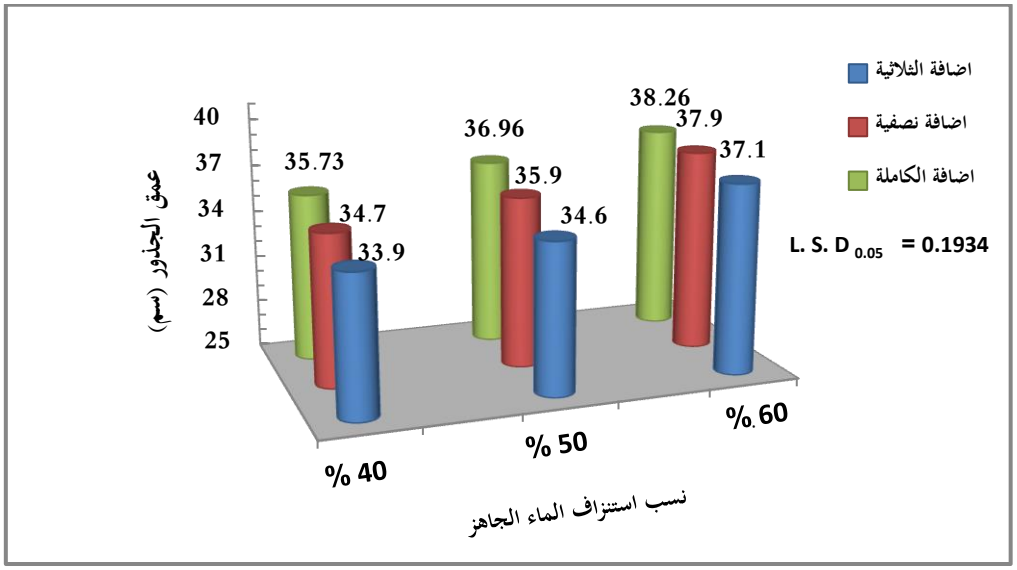
تعمق في إمكان استخلاص الماء والعناصر الغذائية من التربة لزيادة كمية الماء الممتصة لمقاومة قساوة الجفاف (23) كما ان هناك علاقة عكسية بين طول الجذور وتعمقها ومستوى الرطوبة في التربة كما اوضحه عيسى وجماعته (13).

يوضح جدول (4) تأثير اسلوب الاضافة بشكل معنوي في متوسط تعمق الجذور، اذ يتضح منه تفوق الاضافة الكاملة متوسط تعمق الجذور على كل من الاضافة النصفية والاضافة الثلاثية وبلغ متوسط تعمق الجذور 36.98 سم عند الاضافة الكاملة و36.16 سم عند الاضافة النصفية في حين انخفض الى 35.20 سم عند الاضافة الثلاثية، ويعزى السبب الاساس الى محتوى رطوبة التربة المناسب الذي هيأة الاضافة الثلاثية عند اية نسبة اجهاد رطوبي والكفاءة العالية الاسلوب الاضافة الثلاثية في توظيف مياه الري باقل ضائعات مقارنة مع الاضافة الكاملة والنصفية (5) مما هيَأ رطوبة مناسبة للنبات للحد من خطر اجهادات الرطوبة وقلة استطالة الجذور بغية استخلاص الرطوبة من الاعماق المختلفة للتربة.

جدول 4: تأثير نسب الاجهاد واسلوب الاضافة في صفة تعمق الجذور للبطاطا (سم)

اجهاد / اضافة	كاملة	نصفية	ثلاثية	معدل الاجهاد
%40	35.73	34.70	33.90	34.77
%50	36.96	35.90	34.60	35.82
%60	38.26	37.90	37.10	37.75
معدل الاضافة	36.98	36.16	35.20	
$L.S.D_{0.05}$ الاجهاد =0.1076 اسلوب الاضافة = 0.1270 التداخل = 0.1934				

يتضح من شكل 1 التاثير المعنوي في التداخل الثنائي بين نسب الاجهاد الرطوبي واسلوب الاضافة كان اعلى تعمقا للجذور في اجهاد 60% عند اضافة كاملة بلغ 38.26 سم بينما كان اقل تعمقا 33.90 سم في اجهاد 40% عند اضافة ثلاثية.



شكل 1: تأثير معاملات الدراسة في تعمق الجذور(سم).

عدد السيقان الهوائية الرئيسة (ساق نبات$^{-1}$)

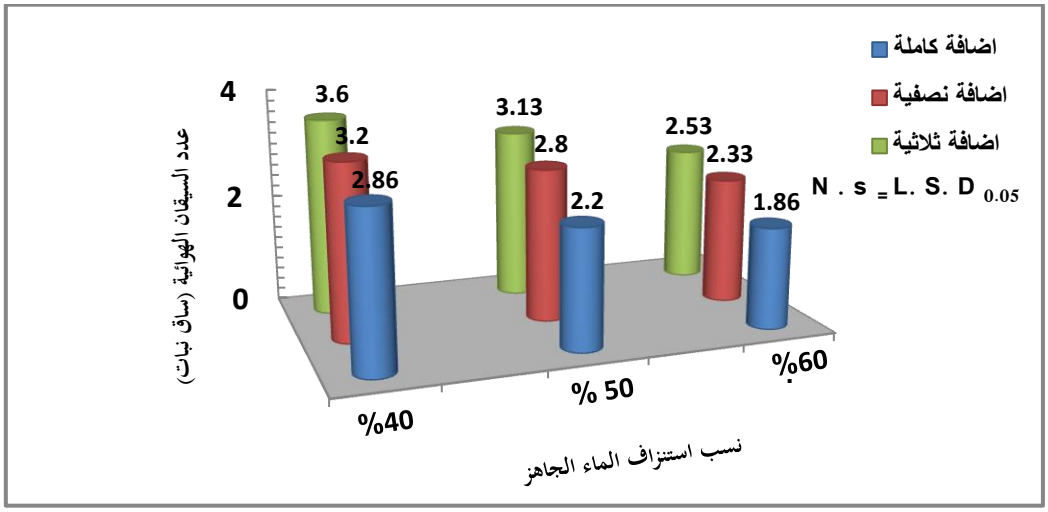
يبين جدول **5** تأثير معاملات الدراسة معنوياً في متوسط عدد السيقان الهوائية الرئيسة للنبات، اذ يلاحظ وجود علاقة عكسية بين نسب استنزاف الرطوبة وعدد السيقان الهوائية الرئيسة اذ بلغ اعلى متوسطا لعدد السيقان الهوائية الرئيسة **3.22** ساق نبات$^{-1}$ عند استنزاف **40%** من الماء الجاهز فيما بلغ **2.71** ساق نبات$^{-1}$ عند استنزاف **50%** وبلغ **2.24** ساق نبات$^{-1}$ عند استنزاف **60%** من الماء الجاهز، وهذا يمكن ان يعود الى نقص الرطوبة عند الاجهادات العالية ما يجعل النباتات تغير من معدل نموها كاستجابة لإجهاد الرطوبة من خلال السيطرة والتحوير للعديد من العمليات المهمة مثل التمثيل الحيوي في جدار الخلية والأغشية الخلوية وانقسام الخلية والتمثيل الحيوي للبروتين (**10**).

يوضح جدول **5** التاثير المعنوي لآسلوب الاضافة في متوسط عدد السيقان الهوائية الرئيسة، اذ ازاد معنوياً عند اسلوب الاضافة الثلاثية والنصفية عند اية نسبة استنزاف وبلغ اعلى متوسطا لعدد السيقان الهوائية الرئيسة **3.08** ساق نبات$^{-1}$ عند الاضافة الثلاثية متفوقاً معنوياً مقارنةً بـ **2.77** ساق نبات$^{-1}$ عند الاضافة النصفية و**2.30** ساق نبات$^{-1}$ عند الاضافة الكاملة، والسبب الاساس هو كفاءة الاضافة الثلاثية في توفير الرطوبة المناسبة للنبات بأقل ضائعات من اضافة المياه على دفعات ما يقلل من حجم الماء المضاف في الدفعة الواحدة، وهذا يقلل من ضائعات السيح الجانبي والتبخر من سطح التربة (**5**) مقارنة مع الاضافة الكاملة والنصفية وهذا بدوره يؤدي الى زيادة احتفاظ التربة بالماء لمدة اطول وبالتالي توفير وسط ملائم لزيادة عدد العيون النابتة وتحفيزها مما أدى الى زيادة عدد السيقان (**19**).

جدول **5**: تأثير نسب الاجهاد واسلوب الاضافة في صفة عدد السيقان الرئيسة (ساق نبات$^{-1}$)

اضافة / اجهاد	كاملة	نصفية	ثلاثية	معدل الاجهاد
%40	2.86	3.20	3.60	3.22
%50	2.20	2.80	3.13	2.71
%60	1.86	2.33	2.53	2.24
معدل الاضافة	2.30	2.77	3.08	
$L.S.D_{0.05}$ الاجهاد = 0.6251 اسلوب الاضافة = 0.1453 التداخل = N.S				

بينما يتضح من شكل **2** عدم ارتقاء الفروق في التداخلات الثنائية بين نسب الاجهاد واسلوب الاضافة لمستوى المعنوية لهذه الصفة.



شكل **2**: تأثير معاملات الدراسة في عدد السيقان الهوائية (ساق نبات$^{-1}$).

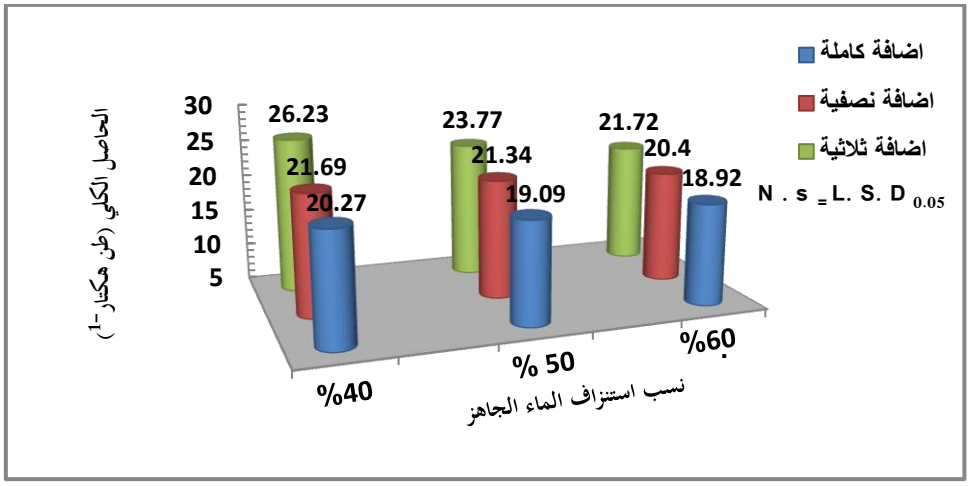
الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)

يشير جدول 6 الى تاثير الاجهاد المائي المعنوي في قيم الحاصل الكلي، اذ انخفض الحاصل الكلي مع زيادة الاجهاد المائي وبلغ اعلى متوسطا للحاصل الكلي 22.73 طن هكتار$^{-1}$ عند استنزاف 40% من الماء الجاهز متفوقاً معنوياً مقارنةً بـ 21.40 طن هكتار$^{-1}$ عند استنزاف 50% و 20.34 طن هكتار$^{-1}$ عند استنزاف 60% من الماء الجاهز، ويمكن ان يعود السبب الى انخفاض المحتوى الرطوبي في مقد التربة عند زيادة نسب الاجهاد المائي الذي يؤدي الى تقليل كفاءة التمثيل الضوئي وبالإضافة الى ان النبات حساس لإجهاد الرطوبة فإن ذلك سيؤثر سلبيا في الانتاجية (12) ويتفق مع الخزعلي (4) الذي اشار الى ان كلما زاد عدد السيقان الرئيسة للنبات زاد الحاصل ، وكما مبين في (جدول 5).

يشير جدول 6 الى تأثير اسلوب الاضافة في قيم الحاصل الكلي، اذ ازداد الحاصل الكلي معنوياً مع تجزئة الاضافة وبلغ اعلى متوسطا للحاصل الكلي 23.90 طن هكتار$^{-1}$ عند الاضافة الثلاثية متفوقاً معنوياً مقارنةً بـ 21.14 طن هكتار$^{-1}$ عند الاضافة النصفية و 19.42 طن هكتار$^{-1}$ عند الاضافة الكاملة، وربما يعزى السبب الى كفاءة اسلوب الاضافة الثلاثية وتليها النصفية في ترشيد المياه واعطاء افضل صفات النمو اللازمة لزيادة الانتاج، وذوبان العناصر الغذائية طيلة المدة بين الريات هذا من جهة، وتهيئة الرطوبة اللازمة لمدة اطول خفض من قوى شد هيكل التربة ودقائق الجبس على الدرنات واعطى فرصة اكبر لنمو وزيادة حجمها من جهة اخرى، وبالتالي زيادة الانتاجية. يتضح من شكل 3 عدم وجود فروق معنوية بين التداخلات الثنائية بين اجهاد الرطوبة واسلوب الاضافة في هذه الصفة.

جدول 6: تأثير نسب الاجهاد واسلوب الاضافة في الحاصل الكلي (طن هكتار$^{-1}$)

اضافة / اجهاد	كاملة	نصفية	ثلاثية	معدل الاجهاد
%40	20.27	21.69	26.23	22.73
%50	19.09	21.34	23.77	21.40
%60	18.92	20.40	21.72	20.34
معدل الاضافة	19.42	21.14	23.90	
$L.S.D_{0.05}$ الاجهاد = 1.368 اسلوب الاضافة = 1.351 التداخل = N.S				



شكل 3: تأثير معاملات الدراسة في الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$).

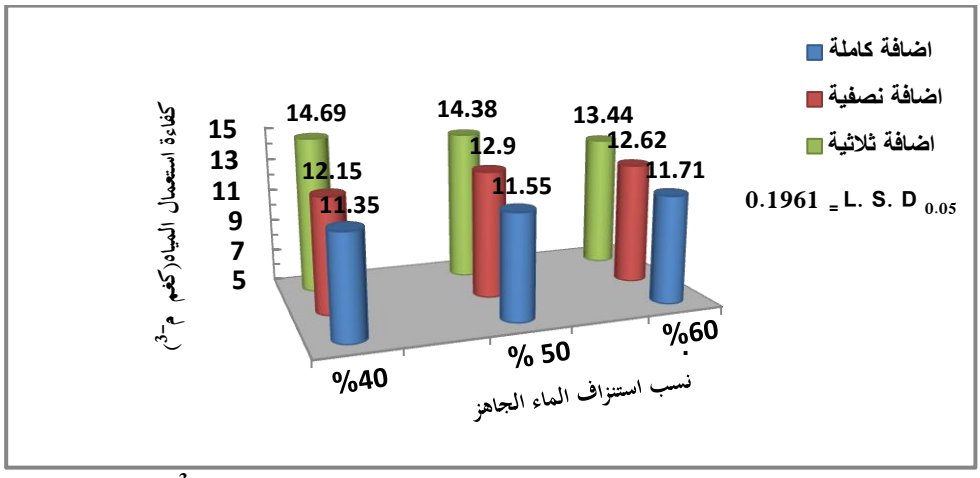
كفاءة استعمال المياه

يتضح من حدول 7 وجود فروق معنوية بين نسب الاجهاد في صفة كفاءة استعمال المياه، فكان اعلى كفاءة معنوية بلغت 12.94 كغم م^3 في نسبة اجهاد 50% متفوقة معنوياً على الاجهادين 40 و60% اللذين بلغا 12.73 ، 12.59 كغم م^3 على التوالي. ومن الجدول ذاتهُ نلاحظ الفروق المعنوية بين معاملات اسلوب اضافة المياه فكانت اعلى كفاءة للمياه في الاضافة الثلاثية فبلغت 14.17 كغم م^3 متفوقة معنوياً على الاضافتين الكاملة والنصفية اللتين بلغتا 11.53 و 12.55 كغم م^3 على التوالي.

جدول7: تأثير نسب الاجهاد واسلوب الاضافة في صفة كفاءة استعمال المياه (كغم م^3)

اضافة / اجهاد	كاملة	نصفية	ثلاثية	معدل الاجهاد
%40	11.35	12.15	14.69	12.73
%50	11.55	12.90	14.38	12.94
%60	11.71	12.62	13.44	12.59
معدل الاضافة	11.53	12.55	14.17	
$L.S.D_{0.05}$ الاجهاد = 0.1328 اسلوب الاضافة = 0.1220 التداخل = 0.1961				

وكان للتداخل الثنائي حصة بالتأثيرات المعنوية في هذه الصفة فبلغت اعلى كفاءة لآستعمال المياه في الاضافة الثلاثية في نسبة اجهاد 40% بلغت 14.69 كغم م$^{-3}$ بينما كانت اقل كفاءة عند نسبة الاجهاد نفسها آنفاً في الاضافة الكاملة وبلغت 11.35 كغم م$^{-3}$. وقد يعزى سبب زيادة كفاءة استعمال المياه كما ذكر في اعلاه الى ان اسلوب الاضافة الثلاثية ذو كفاءة عالية في ترشيد المياه بأقل ضائعات مائية وتوفير رطوبة ملائمة للتربة لمدة اطول مما اعطى اعلى انتاجية (جدول 6) وبالتالي زيادة كفاءة استعمال المياه (جدول 7 وشكل 4) وهذا يتفق مع العاني (5). اما انخفاض كفاءة استعمال المياه في الجدول المذكور آنفا فكان نتيجةً لآنخفاض حجوم المياه المضافة مع زيادة نسب الاستنزاف في اثناء الموسم ، هذا في حالة الاضافة الكاملة والنصفية، وهذا يتفق مع Fouda (21).



شكل 4: تأثير معاملات الدراسة في كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$).

المصادر

1-الجنابي، محمد علي عبود فارس (2012). تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L). اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

2-الجوذري، حياوي يوه عطية (2011). تأثير مصادر الاسمدة ومستوياتها وطرائق الري ونمو وحاصل البطاطا (**Solanum tuberosum L.**). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

3-الحديثي، عصام خضير؛ احمد مدلول الكبيسي وياس خضير حمزة (2010). تقانات الري الحديثة ومواضيع أُخرى في المسالة المائية. كلية الزراعة، جامعة الانبار،العراق.

4-الخزعلي، فلاح حسن عيسى (2006). انتاج تقاوي الرتب العليا للبطاطا باستخدام تقانات مختلفة. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

5-العاني، باسم محمد يوسف (2016). تقدير الاستهلاك المائي بطرائق حساب مختلفة في نمو وحاصل البطاطا تحت نظام الري بالتنقيط السطحي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الانبار،العراق.

6-العيساوي، جبار شهاب عيادة (2010). تأثير التجفيف الجزئي والري الناقص في كفاءة الري بالتنقيط ونمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة ،جامعة الانبار.

7-الفضلي، جواد طه محمود (2006). تأثير إضافة إل **N P K** إلى التربة والرش في نمو وحاصل ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير،كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

8-المحمدي، شكر محمود حسن (2011). تأثير تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في بعض الصفات الفيزيائية للتربة والتوزيع الملحي ونمو وحاصل البطاطا. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة الانبار،العراق.

9-النجم، حذيفة جاسم محمد (2013). تأثير ملوحة مياه الري ومغنطتها والاستنزاف الرطوبي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل البطاطا. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الانبار،العراق.

10-توفيق، حسام الدين احمد (2006). استجابة الذرة البيضاء ***Sorghum bicolorMoench* L.** لنقص الري خلال مراحل النمو المختلفة واثر ذلك في توزيع الجذور. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

11-حاجم، احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين (1992). هندسة نظم الري الحقلي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل،العراق.

12-سرحان، عبد الهادي محمد (2009). تأثير مواعيد الري تحت نظام الري بالتنقيط في التوزيع الرطوبي والملحي في تربة متأثرة بالملوحة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

13-عواد، حسن عودة (2009). وراثة وتربية المحاصيل للإجهاد البيئي (الجفاف – الحرارة العالية – التلوث البيئي) الجزء الأول. المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع. الإسكندرية. جمهورية مصر العربية.

14-عيسى، فلاح حسن ؛ صادق قاسم صادق واخلاص عبد الكريم الكعبي (2009). انتاج تقاوي صنفين من البطاطا (دايونت وديزري) باستعمال الزراعة الرملية. المؤتمر العلمي السابع لوزارة الزراعة. عدد (9).

15-Ayers, R and D. Westcot (1976). Water quality for Agric. irrigation and drainage. *Paper No*. 29. FAO publication, Rome.

16-Black, C.A.; D.D. Evans; L.E. Ensminger; J.L. White and F.E. Clark (1965). Methods of soil analysis, part (1). *Agron*. (9). Am. Soc. Agron, Madison, WI (USA).

17-Doorenbos, J. and W. O. Pruitt (1977). Crop Water requirements Irrigation and drainage, P: 24. Food and Agric. Organization of the United Nations, Rome, Italy.

18- Dorota Z. Haman (2000). Irrigation with high salinity water. Florida. Cooperative Extension service, Institute of food an Agric., Sci., Univ., of Florida.

19-Endale, D. M.; M. L. Cabrera; D. E. Radcliffe and J. L. Steiner (2001). Nitrogen and phosphorus losses from No–Till cotton fertilized with poultry litter in the southern piedmont. P (408-409-410) –Reference: proceedings of the 2001 . Georgia water resources conference. March 26–27, 2001 at Univ. of Georgia – Kathryn. J. Hatcher, editor, Institute of Ecology, the Univ. of Georgia, Athens, Georgia.

20-Fatih, M. Kiziloglu; ustun sahin; Talip Tunc and serap Diler (2006). The Effect of Deficit Irrigation on potato Evapotranspiration and Tuber yield under cool season and semi arid climatic conditions. J. of Agronomy 5(2): 284 – 288.

21-Fouda, T. A.; ELmaetwalli and E. Ali (2012). Response of potato to nitrogen and water deficit under sprinkler irrigation. Sci., papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, V.12 :77-82.

22-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.

23-Oliveira, M.R.G.; A.M. Calado and C.A.M. Portas (1996). Tomato root distribution under drip irrigation. Amer Soc. Hort. Sci., 121(4):644-648. 24-Qadir, M., Boers, TM, Schubert, S., Ghafoor, A., and Murtaza. (2006). Agric. Water Management. (In press). Roderick, M. L. and G. D. Farquhar. (2002). "The cause of decreased pan evaporation over the past 50 years". Sci., 298 (5597): 1410-1411.

25-Shiri-e-Janagrad; M.A. Tobeh; S. Hokmalipour; Jamaati-e-Somarin,

of Plant Sci., (8). Issue: 6 P: 390-399.

26-Shock, C. (1998). Efficient irrigation scheduling. Malheur Experiment station. Oregon State Univ.

27-USDA. "Keys to Soil Taxonomy" Eleventh Edition. (2010). Natural Resources Conservation Service. (NRCS).

EFFECT OF MOISTURE DEPLETION AND IRRIGATION MANAGEMENT ON SOME OF GROWTH AND YIELD OF POTATO PROPERTIES IN DESERT SOIL WEST OF IRAQ

B. H. Al-Khateeb **E. M. Al-Shaabani**

ABSTRACT

field experiment was conducted in during the fall season of 2016 in terms of Habbaniyah–spend khalidiyah–Anbar province in a sandy clay loam soil texture containing 58.90 g Kg $^{-1}$ gypsum, to study the effect of moisture depletion and management of irrigation in some of the properties of growth, and yield of potato, irrigation was done after, water irrigation application were in three ways firstly addition depth once, for Added half the depth and the addition of the second half after 6 hours of The first add - on, Add a three-included a division of the depth of irrigation to three sections separating them duration of 6 hours, the study treatments distributed in accordance with the randomized complete block design (RCBD) of three replicates, Use American evaporation pond Class A at the irrigation time. deepen roots and calculated the branches number, total yield and calculated the efficiency of water use.

Study showed that an increasing in the average of branches number and total yield reached 3.22 branch, 22.73 ton h $^{-1}$ respectively, When depletion 40% of available water, While the average depth of the roots decreased to 34.77 cm at the same access ratio, Also prevailed the values rate of branches number, total yield and efficiency of water use significantly reached 3.08 branch, 23.90 Ton h ^{1}, 14.17 kg m^{3} respectively, when treatments of added three-way. Whereas dropped median deepen roots as it was 35.20 cm when treatments of added three-way. Averaged efficiency of water use 12.94 kg m^{3} When depletion 50% of available water and 12.55 kg m^{3} When the style of added mid-term. Has surpassed the treatment of overlap stress 40% when treatments of added three-way in characteristics of branches number, total yield and efficiency of water use significantly reached 3.60 branch, 26.23 ton h $^{-1}$, 14.69 kg m^{3} respectively.

College of Agri., Al-Anbar Univ., Baghdad, Iraq .