Irrigation scheduling and efficiency Effluents on potato plant Spunta cultivar

Dr.Jamil Abbas*
Dr.Ali Kanjo**
Mahdikar Saud***

(Received 2 / 7 / 2023. Accepted 8 / 10 /2023)

□ ABSTRACT □

This research was carried out in the nursery of the Faculty of Agriculture (Tishreen University) with an area of 46.56 m^2 allocated for agriculture. Potato tubers (*Solanum tubrtosum* L.) of the Spunta variety were planted in furrow 2.5 m long and 0.3 m wide. The distance between the furrow was 0.7 m and the distance between plants was 35 cm.
The Surge irrigation method was used), and the experiment included the following treatments: The first treatment (control treatment): Surge irrigation on furrow with 100% of the water requirement, the second treatment: Surge irrigation on furrow with 95% of the water requirement, the third treatment: Surge irrigation on furrow with 90% of the water requirement. The fourth treatment: Surge irrigation on furrow with 85% of the water requirement. The fifth treatment: Surge irrigation on furrow with 80% of the water need. The sixth treatment: Surge irrigation on furrow with 75% of the water requirement.
The results showed that the efficiencies are good (storage efficiency - homogeneity efficiency - addition efficiency - irrigation efficiency - water use efficiency), and therefore 75% irrigation efficiency is good, which is close to the values of sprinkler and drip irrigation.
The results also showed that the water using efficiency of surge irrigation for the 80% treatment about 20 kg/m^3/ha was better than the efficiency of the other treatments. In conclusion, we suggest adopting the method of surge irrigation on furrow to irrigate crops and vegetables grown on furrow to adopt it as a new method for modern irrigation

.

Keywords: Surge irrigation, Potatoes, The efficiencies, Water requirement.

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

***Professor**, **Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
****Professor- Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*****Postgraduate Student , Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
(mhdikarsoud333@gmail.com)

جدولة وكفاءة الري بالدفقات على نبات البطاطا صنف سبونتا (Solanum tubrtosum L.CV.spunta)

د. جميل عباس*

د. علي كنجو**

مهدكار سعود***

(تاريخ الإيداع 2 / 7 / 2023. قبل للنشر في 8 / 10 / 2023)

□ ملخّص □

نفذ الملخص هذا البحث في مشتل كلية الزراعة (جامعة تشرين) بمساحة قدرها 46.56 م^2 خصصت للزراعة. تمت زراعة درنات البطاطا (*Solanum tubrtosum* L.) صنف سبونتا على خطوط بطول 2.5 م وعرض 0.3 م والمسافة بين الخطوط 0.7 م والمسافة بين النباتات 35 سم.

استخدمت طريقة الري بالدفقات وتضمنت التجربة المعاملات التالية: المعاملة الأولى (معاملة الشاهد): ري بالخطوط بالدفقات 100%من الاحتياج المائي، المعاملة الثانية: ري على خطوط بالدفقات 95% من الاحتياج المائي، المعاملة الثالثة: ري على خطوط بالدفقات 90% من الاحتياج المائي، المعاملة الرابعة: ري على خطوط بالدفقات 85% من الاحتياج المائي، المعاملة الخامسة: ري على خطوط بالدفقات 80% من الاحتياج المائي، المعاملة السادسة: ري على خطوط بالدفقات 75% من الاحتياج المائي. أظهرت النتائج أن الكفاءات جيدة:

(كفاءة التخزين – كفاءة التجانس – كفاءة الإضافة – كفاءة الري – كفاءة استخدام المياه) وبالتالي 75% كفاءة الري جيدة وهي قريبة من قيم الري بالرش والتنقيط.

كما أظهرت النتائج أن كفاءة استخدام مياه الري بالدفقات للمعاملة 80% كانت حوالي 20 كغ/م^3/هكتار أفضل من كفاءة المعاملات الأخرى.

بالخلاصة، نقترح اعتماد طريقة الري بالدفقات على خطوط في ري المحاصيل والخضار المزروعة على خطوط لاعتمادها كطريقة جديدة للري الحديث.

الكلمات المفتاحية: الري بالدفقات، البطاطا، الكفاءات، الاحتياج المائي.

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

*أستاذ– قسم علوم التربة والمياه ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية

**أستاذ– قسم علم التربة والمياه ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية

***طالب ماجستير– قسم علوم التربة والمياه ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية

(mhdikarsoud333@gmail.com)

مقدمة:

الري هو العلم الذي يهتم بتزويد المساحات الزراعية بالمياه اللازمة للاستخدامات الزراعية بطريقة محسوبة بدقة على أساس المناخ والطبوغرافية وطبيعة التربة وإمداد التربة بالمياه ليحافظ على محتوى الرطوبة اللازم لنمو النبات .وليغسل التربة من الأملاح الزائدة للحفاظ على تركيز ملوحة مقبول في منطقة جذور النبات

بينما مصطلح الري الناقص هو أحد طرق ترشيد مياه الري من خلال إضافة ماء الري بكمية أقل من الكمية المطلوبة بهدف الوصول إلى شبه إجهاد من التبخر نتح بحيث يمكن أن تمارس هذه العملية بصورة مكثفة على المحاصيل المتحملة للجفاف.(Silungwe et al .,2010) كما بين (Prathapar,S.,A.S.AQRESH.,1999)

وعلما بأن الري الناقص هو ري مجدول للمحصول بحيث تزداد قابلية المجموع الجذري لإستخلاص الماء المخزون في المنطقة الجذرية والمتأتي من هطل الأمطار أوالري أو الماء الأرضي حيث إن الهدف الرئيسي من الري الناقص هو زياد كفاءة استخدام المياه (WUE)أي الحصول على وحدة إنتاج أعلى لوحدة مياه الري المضافة من خلال تقليل عدد الريات أو كمية المياه المضافة بالرية الواحدة والتي يكون تأثيرها قليل في الإنتاجية ، أما الري بالدفقات هو طريقة متطورة ظهرت بعد انتشار الري بالتنقيط و ظهور عيوبه الإستثماريّة. يمتاز الري الدفقي بتأمين الإحتياج المائي للأشجار و المحاصيل خلال إيصال دفقات مائيّة وفق تواتر زمني معيّن يؤمّن كامل الإحتياج المائي للأشجار والمحاصيل، كما تعد الزراعة القطاع الأكبر المستخدم للمياه العذبة على هذا الكوكب(Gan et al ., 2013) وفي آسيا ، زاد إنتاج أغلب المحاصيل من 400%_100 بعد عمليات الري (FAO , 1996) تنتمي البطاطا (tubrtosum l. Solanum) إلى العائلة(Solanaceae) وهي واحدة من أهم محاصيل الخضار في العالم (Fabeiro et al ., 2001) وتأتي من حيث الاستهلاك البشري الدرجة الرابعة (Fabeiro et al ., 2001) بعد القمح والأرز والذرة ،وهي غنية بالكربوهيدرات والمغذيات والأحماض الأمينية (Khaled,2015)

.تؤثر العديد من العوامل على إنتاج البطاطا ، بما في ذلك الصنف ، الظروف الجوية ، تاريخ الزراعة ، تغذية النبات والري .تعد نباتات البطاطا حساسة للتغيرات في محتوى رطوبة التربة وأي انخفاض أو عدم التوحيد في الري (الإجهاد المائي)،خاصة أثناء مراحل بدء ونمو الدرنات يسبب أضرار جسيمة بالنباتات ويقلل من كمية ونوعية المحصول(Porter et al ., 1999;Bao-Zhong *et al* .,2003) .إن الاستعمال الاقتصادي للمياه يتطلب إضافتها لتربة في الوقت والكمية والمناسبة لمتطلبات نمو المزروعات من خلال التحكم السليم والإدارة الجيدة ليحقق أفضل النتائج بالنسبة لطريقة الري المختارة كما يجب أن لا نفترض أن الظروف قد تغيرت وذلك بنفس المكان لذا علينا أن نختار النظام الأفضل (Ati et al.,2012).تقليديا

طرائق البحث ومواده:

موقع الدراسة:

تم العمل في مشتل كلية الزراعة (جامعة تشرين – اللاذقية –سورية)بمساحة قدرها 46.75م2 خصصت للزراعة تمت الزراعة على خطوط المسافة بين الخطوط 70سم والمسافة بين الدرنات 30سم

المواد:

درنات بطاطا Spunta ذات درنات طويلة ومنتظمة مقطعة بكمية قدرها 6كغ

شبكة الري :

تم استخدام مياه من الصنبور بجانب الحقل حيث وصلت بأنبوب بلاستيكي وحدد تدفق المياه عند بداية ومنتصف نهاية الري لكل خطوط التجربة وتم قياس التدفق عن طريق سطل مدرج لمعرفة الخارج من الصنبور مقدراً ب ل/ثا

الطرائق :

تحليل التربة :

تم تحليل مقاطع للتربة من (0-30)(30-60) سم وذلك قبل حراثة التربة وتهيئتها بهدف تحديد ماء السعة الحقلية وماء نقطة الذبول والكثافة الظاهرية والمادة العضوية والتحليل الميكانيكي لتحديد قوام التربة كما هو موضح في الجدول التالي

جدول رقم (1)- أهم طرائق تحليل التربة

عنصر القياس	Method
PH	معلق 1:5 (Peech ,1956)
Electrical conductivityالناقلية الكهربائية (E.C m mhos /cm)	معلق 1:5 (Richards , 1954)
المادة العضوية (Organic matter%)	(Walkley and Bland)
الرمل (Sand%)	Hydrometer(Day, 1965)
السلت (Slit%)	
الطين (Clay%)	
السعة الحقلية filed capacity	طريقة الضغط الغشائي(0.33بار)
نقطة الذبول الدائم permanent wilting point	طريقة الضغط الغشائي.(15بار)
مقياس الرشح ذو الأسطوانة المزدوجة	معدل الرشح مم /سا
التبخر – نتح المرجعي حسب طريقة بنمان – مونتير(FAO) Penman –monteith method	برنامج (Et0 Calculator)

-تصميم التجربة :

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بواقع ست معاملات وثلاث مكررات لكل معاملة أي بواقع ثلاث خطوط تجريبية للمكرر الواحد علماً بأن المساحة بين الخطوط 70سم والمسافة بين النباتات على الخط الواحد 30 سم ،ويروى الخط خمس أو ست دفعات والتباعد الزمني بين الدفعة والأخرى بين 10-5دقائق لإعطاء احتياجه المائي حسب المعاملة وتضمنت التجربة المعاملات التالية :

1-المعاملة الأولى(معاملة الشاهد):ري سطحي بالدفقات 100%من الاحتياج المائي

2- المعاملة الثانية :ري سطحي بالدفقات 95% من الاحتياج المائي

3-المعاملة الثالثة :ري سطحي بالدفقات 90% من الاحتياج المائي

4-المعاملة الرابعة :ري سطحي بالدفقات 85% من الاحتياج المائي

5-المعاملة الخامسة :ري سطحي بالدفقات 80% من الاحتياج المائي

6-المعاملة السادسة : ري سطحي بالدفقات 75% من الاحتياج المائي

تجهيز الأرض والعمليات الزراعية :

تم العمل في مشتل كلية الزراعة (جامعة تشرين – اللاذقية –سورية) بمساحة قدرها46.75خصصت للزراعة .

تقسيم الدرنات : تم تقسيم الدرنة بحيث يكون هناك برعم أو أكثر في كل درنة مقسمة

الزراعة والمتابعة:زرعت الدرنات المقسمة في بطن الخط بتباعد 30 سم بين الدرنة والأخرى وقسمت التجربة إلى 6معاملات ثلاث مكررات لكل معاملة وطريقة الري بالدفقات نفس المعاملات بكل طريقة

مراحل نمو محصول البطاطا: من الضروري متابعة مراحل نمو البطاطا من الزراعة وحتى الحصاد لإمداده بالمياه بالفترات الحرجة كما هو مبين في الجدول (2)

جدول (2) مراحل نمو محصول البطاطا

رقم المرحلة	مراحل النمو	
1	– مرحلة الزراعة	2021/2/10
2	– مرحلة الإنبات والنمو الخضري	2021/3/2
3	– مرحلة بداية تشكل الدرنات	2021/3/16
4	– مرحلة الإزهار	2021/4/5
5	– مرحلة النضج	2021/5/5
6	– مرحلة الحصاد	2021/5/31

التسميد : تم إضافة NPKبما يعادل 2كغ دفعة قبل الزراعة ودفعة الثانية مع بداية الإنبات و2كغ كبريتات الأمونيوم دفعة في الإسبوع الثاني بعد الإنبات ودفعة بعد ثلاث أسابيع من الدفعة الأولى و70 لتر تورب قبل الزراعة

القراءات المدروسة :

تم إجراء القياسات التالية :عيارات السقاية الصافية والكلية وجدولة الري وفق العلاقات التالية :

$$TAW=(Fc-PWP)*Z\backslash 10$$

$$IRn=0.454*TAW$$

$$IRG=IRn/Ea$$

$$X=IRN\ /ETC$$

$$T=A*IRn/6Q\ ,\ T=V/Q$$

$$ETC=\ ET0*KC$$

حيث TAW(الماء المتاح)، FC(%ماء السعة الحقلية حجماً)، IRN(عيار السقايةالصافي مم) IRG(عيار السقاية الكلي مم)،Ea(كفاءة إضافة ماء الري،X(التباعد بين الرية والأخرى) T(الزمن الفاصل بين الرية والأخرى)،ETC(الاحتياج المائي مم)،Q(التدفق في الخط ل/ثا)،V(حجم الماء (لتر)الداخل في الخط،KC(معامل المحصول) ،Z(عمق الجذور الفعالة سم) وتم أيضاً حساب الكفاءات التالية:

كفاءة التخزين (Es): Es=(Ds/Dn)*100 حيث أنDs:الرطوبة المختزنة في منطقة انتشار الجذور خلال السقاية (مم)،Dn:عمق الماء اللازم لإيصال رطوبة منطقة انتشار الجذور إلى السعة الحقلية (مم)

كفاءة التجانس (Eu): Eu= 100 (1− ∑|X |/m*n) حيث أن ∑|x| مجموع الاختلافات لعمق الماء الراشح في بداية ومنتصف وآخر الخط ، n: عدد العينات (3 قياسات)، m: متوسط عمق الماء على طول الخط

كفاءة الإضافة (Ea): Ea=Es *Eu حيث أن Es: كفاءة التخزين ، Eu: كفاءة التجانس .

كفاءة الري(E0): E0%=(Eu× Ec Es)100 .

كفاءة استخدام المياه(WUW): WUE = yiled (kg)/ ETc (m^3) حيث yiled (المحصول بال كغ)

التحليل الاحصائي: أجري اختبار فرق التباين بين المتوسطات (Anova- one-way analysis of variance) حسب Fisher لمعرفة الفروقات المعنوية بين الإنتاج وكفاءة استخدام المياه والاحتياج المائي (100-95-90-85-80-75%) عند مستوى المعنوية ($p<0.05$) وحسبت أيضاً علاقات الارتباط البسيط (Pearson`s simple correlation coefficients "r") بين الإنتاج وكفاءة استخدام المياه حسب المكررات المختلفة عند مستوى المعنوية ($p<0.05$).وأجريت جميع التحاليل باستخدام برنامج Minitab 16

النتائج والمناقشة:

-الكفاءات

***كفاءة التجانس:** (Eu=100(1−∑|x|/ m.n)

=100 (1− 40)/ 36∗3) = 96%

***كفاءة نقل الماء:** Ec=wg/ wr ×100

=67.2/ 67.2 ×100 =100%

***كفاءة التخزين:**

Es = Ds/ Dn ×100

= 28.8/ 36.32 ×100 = 79.2%

كفاءة الاضافة: Ea%=Es×Eu Ea%=

= (0.96×0.79)100 = 76%

***كفاءة الري%=** (Eu×Ec×Es)100

(0.96×1×0.79)100=75%

نتائج حساب الكفاءات موضحة بالجدول (3)

كفاءة التجانس %	كفاءة نقل المياه %	كفاءة التخزين %	كفاءة الإضافة %	كفاءة الري %
96	100	79.2	76	75

بمقارنة نتائج الكفاءات المستحصل عليها مع مجموعة من الأبحاث

(Jensen,1983;panigrahie etal.,2002;Eba,2018;Bekele eta.,2019)

يتضح أن الكفاءات المحسوبة كانت قريبة من كفاءة طرق الري بالرش و التنقيط وذلك نتيجة التحكم بطريقة الري السطحي بالدفقات بشكل ممتاز

2- تحليل التربة:

يبين الجدول رقم (3)

نتائج تحليل التربة و خصائصها المائية وقوامها الطيني السلتي بعد الرجوع إلى مثلث القوام

جدول (4) خصائص تحليل التربة

البارامتر	نسبة الطين %	نسبة الرمل %	نسبة السلت %	المادة العضوية %	ماء السعة الحقلية %	ماء نقطة الذبول الدائم %	الكثافة الظاهرية غ/سم3
التحليل	39	31	30	2.77	38	18	1.2

وحدد قوام التربة عن طريق مثلث القوام اللأمريكي وقد تبين أن التربة طينية لومية

الجدول رقم (5) الاحتياجات المائية والانتاج حسب المكررات

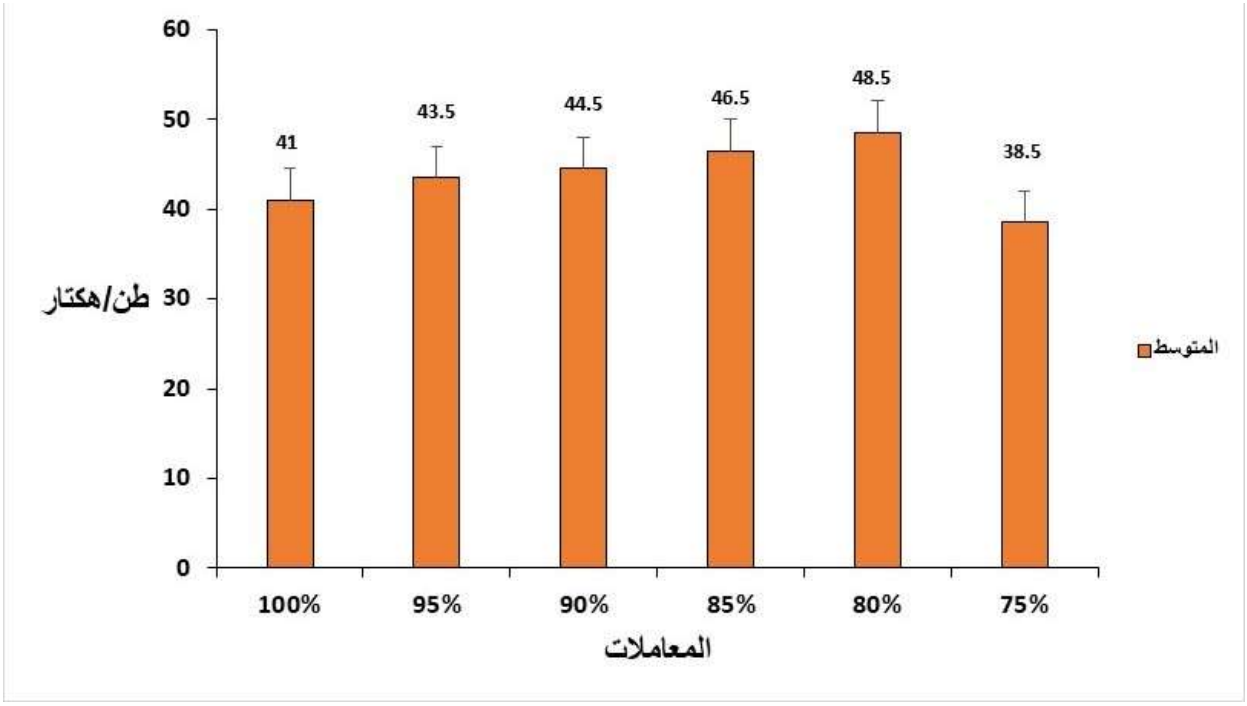
الاحتياج المائي في الموسم م^3	عدد الريات	عمق ماء الري الصافي للرية الواحدة IRN مم	تدفق المصدر المائي لتر/دقيقة	الزمن (دقيقة)	حجم ماء الرية الواحدة للخط IRG لتر	المعاملات
3000	6	50	5	13.32	66.6	%100
2850	6	47.5	5	12.65	63.27	%95
2700	6	45	5	11.98	59.99	%90
2550	6	42	5	11.32	56.61	%85
2400	6	40	5	10.66	53.28	%80
2250	6	37.5	5	10	49.95	%75

الجدول رقم (6) الإنتاج حسب المكررارت وكفاءة استخدام المياه

كفاءة استخدام المياه كغ/م^3/هـ	الانتاج كغ/2.5 م^2	الإنتاج طن/ هكتار	الانتاج كغ/دونم	المعاملات
13.3	10	40	4000	%100
14.7	10.5	42	4200	%95
15.9	10.75	43	4300	%90
17.6	11.25	45	4500	%85
20	11.5	46	4600	%80
16	9.5	36	3800	%75

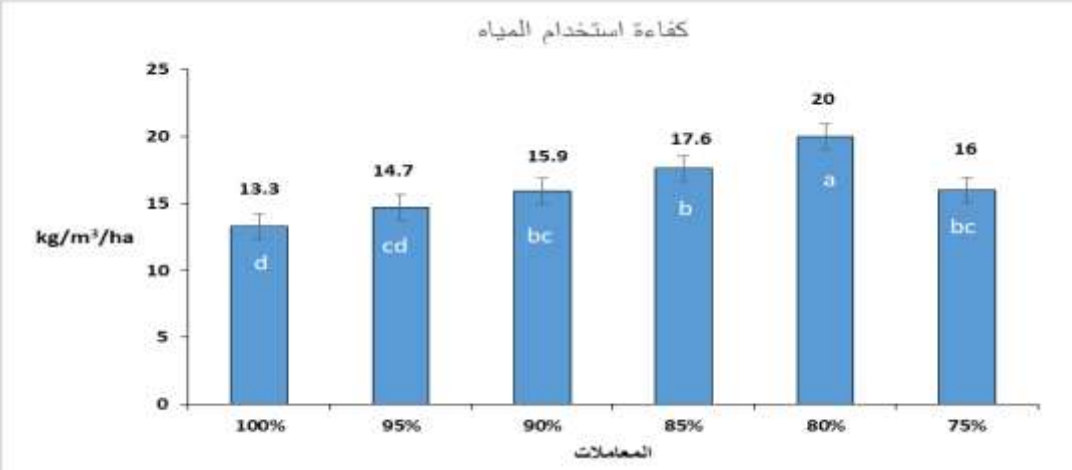
بمقارنة نتائج الكفاءات المستحصل عليها مع مجموعة من الأبحاث يتضح أن هذه الكفاءات المحسوبة تتوافق مع الكفاءات المعتمدة في الأبحاث(sarkera et at, 2019). إن نهج استراتيجة ترشيد المياه تهدف إلى الإنتاجية في وحدة المساحة أن استخدام هذا النهج أدى إلى زيادة كفاءة استخدام المياه WUE في البطاطا وعلى اعتبار أن توافر مياه الري أصبح شحيحاً ومكلفاً فإن من المهم معرفة الطرق البديلة أو التقنيات الإضافية لتلبية الاحتياجات المائية للبطاطا خلال موسم النمو للحصول على انتاجية عالية من الدرنات (Ati et al .,2012). وبناء عليه طبق الري بالدفقات بمقارنة كفاءة استخدام المياه تبين أن المعاملة الخامسة كانت الأفضل تليها الرابعة السادسة الثالثة الثانية الأولى وهذا يتوافق مع نتائج عدد من الدراسات (Bekele et al.,Dayok et al2019) وبهدف تطوير الانتاج الزراعي وزيادة دخل مزارعي البطاطا ينصح بالري بالدفقات عند 80% من الاحتياج المائي اعتماداً على برنامج جدولة الري.

ويبين الشكل (1) إنتاج البطاطا حسب المعاملات حيث نلاحظ الفروق المعنوية بين المعاملات حسب اختبار تحليل التباين Anova وكان أفضلها عند المعاملة 80%



الشكل (1) متوسط الانتاج مقدرة ب طن /هـ حسب اختبار Anova عند مستوى معنوية أقل من 5

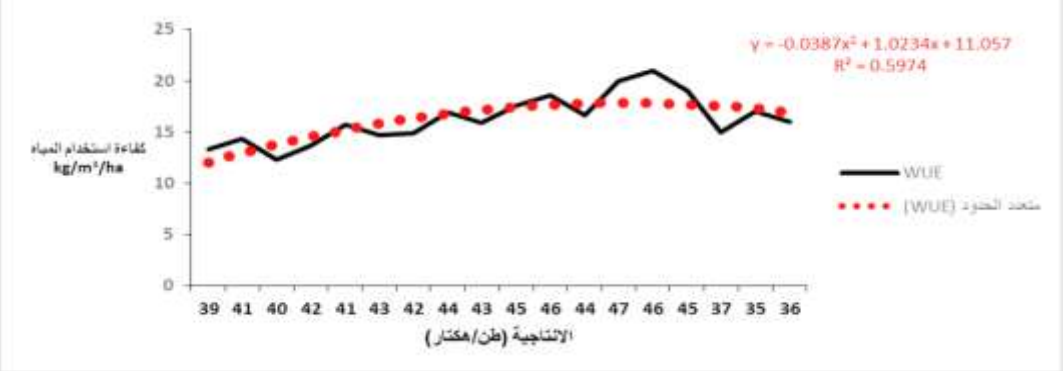
ويبين الشكل (2) كفاءة استخدام المياه حسب حيث نلاحظ الفروق المعنوية بين المعاملات حسب اختبار تحليل التباين Anova وكان أفضلها عند المعاملة 80% أيضا



الشكل (2) متوسط كفاءة استخدام المياه مقدرة ب كغ /م3/هـ حسب اختبار Anova عند مستوى معنوية أقل من 5

يبين الشكل(3) منحى الاتجاه بين الانتاج وكفاءة استخدام المياه حسب اختبار الارتباط البسيط عند مستوى معنوية أقل من 0.05

حيث لوحظ وجود علاقة ارتباط معنوية بين الانتاج وكفاءة استخدام المياه مع معامل ارتباط (r= 0.58) عند مستوى معنوية (p=0.012).



الشكل(3) منحى الاتجاه بين الانتاج وكفاءة استخدام المياه حسب اختبار الارتباط البسيط عند مستوى معنوية أقل من 0.05

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

استناداً إلى النتائج التي تم التوصل اليها يمكن تلخيص أهم الاستنتاجات بما يليً

1- الكفاءات جيدة (كفاءة التخزين – كفاءة التجانس – كفاءة الإضافة – كفاءة الري – كفاءة استخدام المياه) وبالتالي 75% كفاءة الري جيدة .وهي قريبة من قيمة من قيمة الري بالرش والتنقيط

2-كفاءة استخدام مياه الري بالدفقات لمعاملة 80%كانت 20كغ /م3/هكتار أفضل من كفاءة المعاملات الأخرى

3-أن تتبع مراحل نمو البطاطا (6مراحل) ساعد في تحديد موعد الريات وكمية المياه المضافة في الفترات الحرجة وتأمين المياه المستفاد منه بشكل جيد مما انعكس على تحسين الإنتاج كماً ونوعاً

التوصيات :

استناداً إلى الاستنتاجات التي حصلنا عليها يمكننا ان نقترح التوصيات التالية :

1-اعتماد معاملة الري بالدفقات عند 80%من الاحتياج المائي الكلي لإعطاء أفضل كفاءة استخدام المياه

2-يمكن اعتماد الري بالدفقات في إنتاج كماً ونوعاً في الساحل السوري

3-العمل على متابعة هذا البحث للأعوام القادمة للتوصل إلى نتائج أكثر موثوقية ليصار إعداد نشر يمكن اعتمادها من قبل الفلاحين .

References:

1-Ati, A.S. A.D. Iyada ; and S.M . Najim (2012).Water of potato (Solanum tubersum L.) different irrigation methods and potassium fertilizer rates .Ann. Agric. Sci.57(2):99-103

2-Bao-Zhong, Y.; M. Soich; and Y. Kang (2003). Effect of different irrigation regimes on the growth and yield of drip- irrigation potato. Agricultural Water Management. 63: 153167

3- Bekele,T.;M.Abebo; and K. Wabala (2019). Evaluation of Potato Responses to Supplementary Irrigation in Rain-Fed Agriculture at Misrak Azernet Berbere Woreda, Ethiopia. Irrigat Drainage Sys Eng. 8(2): Pp 5. Day

4-Dayok, S.T.; P.I. Agber, and F.D. Ugese (2019). Assessment of Supplementary Irrigation Rate on Productivity of Potato (Solanum tuberosum L.) in Kuru, Jos, Northern Guinea Savanna, Nigeria. International Journal of Scientific and Research Publications. 9(3): 546-566

5-FAO, (1996).Agriculture and Food Security .World Food Summit , November (1996).Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome .Pp.26-32

6-Fabeiro, C.; O.F.Martin de Santa and J.A.Juan de.(2001).Yiled and size of deficit irrigated potatoes .Agric .Water Manage .48:255-266.

7-Gan , Y.; K.H.M. Siddique; N.C .Turner; and X.G.li (2013).Ridge –furrow mulching systems:an innovative technique .Journal of boosting crop productivity in semiarid rain – fed environments. Journal of Advances in Agronomy 118:429-476. Doi:10. 1007/j.11104-010-0312-7.

8-Jensen, M.E.(1983). Design and operation of farm irrigation systems. American Society of Agricultural Engineers, U.S.A. Pp. 829

9-Khaled,A.M.S.(2015).Effects of different irrigation and fertilization treatments on growth and yield of potato (solanum tubersum L.) in Iraq. International Journal of Horticulture and Ornamental Plants.(1):2-10

10-Panigrahi, B.; S.N. Panda; and N.S. Raghuwanshi (2001). Potato water use and yield under furrow irrigation. Irrig. Sci. 20: 155-163

11-Porter, G.A.; G.B. Opena; W.B. Bradbury; J.C. McBurnie; and J.A. Sisson (1999). Soil management and supplemental irrigation effects on potato. I. Soil properties, tuber yield and quality. Agronomy Journal. 91: 416-425

12-PRATH APAR, S.; A.S.AQURESHI.Modeling the effects of de ficitirrigation on salinity , depth of water 10, 1999,457-459

13-Sarkera, K.K.;A.Hossainb;J.Timisina; S.K.Biswasa;B.C .Kundud; A.Barmane; K.F.Ibn Murada; and F.Aktera(2019).Yiled and quaint of potato tuber and its water productivity are influenced by alternate furrow irrigation in a raised bed system .Agricultural Water Management .224.P