مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد ٤٢ العدد ١ (٢٠٢٦): ٣٤-١٩

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 42 No.1 (2026): 19-34

مقارنة تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص على نبات البطاطا

ريما قاسم آله رشي*[١] عبد الوهاب سينو مرعي[٢] إيهاب كاسر جناد[٣]

*[١]طالبة دكتوراه في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة في جامعة دمشق، سورية.
Rima.Alrashi@Damascusuniversity.Edu.Sy

[٢] أستاذ دكتور في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة في جامعة دمشق، سورية.

[٣] أستاذ دكتور في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة في جامعة دمشق– مدير إدارة المياه في أكساد، سورية.

الملخص:

نفذ البحث في منطقة الديرخبية في محافظة ريف دمشق للموسم الزراعي **2021** وتمت الزراعة بتاريخ **8** نيسان **2021** لدراسة إمكانية تحسين كفاءة استعمال المياه لمحصول البطاطا (الصنف ايفرست) من خلال مقارنة تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص. صُممت التجربة بالتصميم العشوائي البسيط بتسع معاملات لكميات مختلفة من المياه خلال مراحل نمو النبات في ثلاثة مكررات لكل معاملة على مستوى ثقة **95%**. وكانت المعاملات على النحو التالي: معاملة الري الكامل **FI** (الشاهد)، معاملة الري الجزئي المتناوب **80%** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **API80**، معاملة الري الجزئي المتناوب **80%** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **API80TF**، معاملة الري الجزئي المتناوب **70%** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **API70**، معاملة الري الجزئي المتناوب **70%** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **API70TF**، معاملة الري الناقص **80%** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **DI80**، معاملة الري الناقص **80%** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **DI80TF**، معاملة الري الناقص **70%** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **DI70**، معاملة الري الناقص **70%** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **DI70TF**. أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في الإنتاجية بين المعاملة **(100 %)** من الري الكامل وكل من المعاملات الري الجزئي المتناوب **(80 %)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **API80TF** والري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج، الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **DI80TF** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج، **DI70TF** حيث بلغت القيم **(32.72، 30.56، 29.98، 30.86، 30.74 Ton.H^{-3})** على التوالي). بينما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في الإنتاجية بين المعاملة **(100%)** من الري الكامل وكل من المعاملات الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API80)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API70)**، الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(DI80)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(DI70)**، وبنسبة انخفاض **(47%)** و **(56%)** و **(38%)** و **(47%)** على التوالي. وسُجلت أعلى قيمة لكفاءة استعمال المياه في معاملة الري الجزئي المتناوب في مرحلتي ملء الدرنات والنضج **70%** بقيمة بلغت **(6.59 Kg.M-3)**، تلتها معاملة الري الجزئي المتناوب في مرحلتي ملء الدرنات والنضج **80%** من الري الكامل بقيمة بلغت **(6.34 Kg.M-3)**. كما حققت كل من معاملتي الري الجزئي المتناوب في مرحلتي ملء الدرنات والنضج **80%** ومعاملة الري الجزئي المتناوب في مرحلتي ملء الدرنات والنضج **70%** أعلى قيم لحجم الدرنات بفروق معنوية مقارنة مع معاملة الري الكامل بقيم **(440 Ml، 418، 360)** على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الري الجزئي المتناوب، الري الناقص، البطاطا، كفاءة استعمال المياه، الإنتاجية.

تاريخ الايداع:٢٠٢٣/١٠/٤
تاريخ القبول: ٢٠٢٣/١١/١٢

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص **CC BY-NC-SA 04**

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Comparing The Application of Alternating Partial Irrigation and Deficit Irrigation on Potatoes

Rima Kasem Alahrashi[1*] Abdul Wahab Sino Merai[2] Ihab Kasser Jnad[3]

[1*] Phd Student In The Dept. Of Rural Engineering, Faculty Of Agriculture, Damascus University.
[2] Professor, Dept. Of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
[3] Professor, Dept. Of Food Sciences, Faculty Of Agriculture, Damascus University– Director Of Water Administration At the Arab Center For The Studies Of Arid Zones And Dry Lands, Syria.

Received: 4/10/2023
Accepted: 12/11/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

This Research Was Conducted In AL-Derkhabia In Countryside Rural Damascus During the Season 2021, And the Potato Tubers Was Planted On 8 April, 2021(Summer Season), To Study The Possibility Of Improving the Water Use Efficiency Of Potatoes Crop (Everest Variety) By Comparing The Application Of Alternating Partial Irrigation And Deficit Irrigation. The Experiment Was Designed By Simple Random Design With Nine Treatments Of Different Amounts Of Water During Plant Growth Stages In Three Replications For Each Treatment On The Level Of Confidence 95% . The Treatments Were As Follows: Full Irrigation Treatment FI (Control), Alternating Partial Irrigation 80% Of Full Irrigation For All Growth Stages API80, Alternating Partial Irrigation 80% Of Full Irrigation For Both Stages (Tuber Filling And Maturity) API80TF, Alternating Partial Irrigation 70% Of Full Irrigation For All Growth Stages API70 , Alternate Partial Irrigation Treatment 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) API70TF, Deficit Irrigation 80% Of Full Irrigation For All Growth Stages DI80, Deficit Irrigation 80% Of Full Irrigation For Both Stages (Tuber Filling And Maturity) DI80TF, Deficit Irrigation 70% Of Full Irrigation For All Growth Stages DI70 , Deficit Irrigation Treatment 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) DI70TF.

The Results Showed That There Were No Significant Differences In Productivity Between The Treatment 100% Of Full Irrigation And Each Of Treatments Of Alternating Partial Irrigation 80% And 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) And Deficit Irrigation 80% And 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) And The Values Was (32.72, 30.56, 29.98, 30.86, 30.74 $Ton.H^{-3}$ Respectively). While The Results Showed That There Were Significant Differences In Productivity Between The Treatment 100% Of Full Irrigation, And Each Of The Treatments Alternating Partial Irrigation 80% Of Full Irrigation For All Stages Of Growth (API80) And The Treatment Of Deficit Irrigation 70% Of Full Irrigation For All Stages Of Growth (API70), And Deficit Irrigation 80% Of Full Irrigation For All Stages Of Growth (DI80) And The Treatment Of Deficit Irrigation 70% Of Full Irrigation For All Stages Of Growth (DI70), With A Percentage Decrease Of 47%, 56%, 38% And 47%, Respectively. The Highest Value Of Water Use Efficiency Was Recorded In Alternating Partial Irrigation Treatment 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) API70TF, With A Value Of ٦.59$Kg.M^{-3}$, And It Was Followed By The Treatment Alternating Partial Irrigation 80% Of Full Irrigation For Both Stages (Tuber Filling And Maturity) API80TF With A Value Of 6.34 $Kg.M^{-3}$. And Each Of Two Treatments Alternating Partial Irrigation 80% And 70% Of Full Irrigation For The Two Stages (Tuber Filling And Maturity) Achieved The Highest Values Of Tuber Size With Significant Differences Compared To The Full Irrigation Treatment, With Values (440, 418. 360 Ml Respectively).

Key Words: Alternating Partial Irrigation, Deficit Irrigation, Potatoes, Water Use Efficiency,Productivity.

المقدمة (Introduction):

أضحت الإدارة المستدامة والرشيدة لمصادر مياه الري أمراً حتمياً يفرضه الزمان والمكان **(Al-Omran And Louki, 2023).** ففي ظل انخفاض الموارد المائية وزيادة فترات الجفاف في المناطق الجافة وشبه الجافة مع زيادة المساحات المروية أصبح لابد من التحول إلى تطبيق تقنيات الري الموفرة للمياه **(Tabatabaei *Et Al.*, 2017) .**

كما تقع معظم البلدان العربية في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تتميز بندرة هطول الأمطار وصعوبة التنبؤ بها، مما جعل توفر المياه الصالحة للري فيها أمراً صعباً. حيث إن أكثر من **67%** من المياه المتاحة في البلدان العربية تأتي من خارج حدودها. كما تتميز البلدان العربية في المناطق الجافة وشبه الجافة بانخفاض كفاءة استعمال المياه فيها، والتي عادةً ما تكون أقل من **50%** (حسيان، ٢٠١٢).

ومن المعروف أن إعطاء النبات كامل احتياجاته المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة قد يستنزف جزءاً هاماً من المياه التي يمكن استغلالها في ري مساحات إضافية، وخاصة في ظروف شح المياه في المناطق ذات المصادر المائية محدودة الكمية. لذلك كان لابد من التقليل من كمية المياه المقدمة للمحصول دون الإضرار بالإنتاجية من أجل رفع كفاءة استعمال مياه الري **(Kang And Zhang, 2004) .**

وقد استخدمت تقنيات الري الموفرة للمياه في السنوات الأخيرة لتحسين الإنتاجية المائية للمحاصيل، وتعد طريقتي الري الناقص والري الجزئي المتناوب من أهم التقنيات المستخدمة لهذا الغرض، وذلك من خلال التوفير بكميات المياه المقدمة للنبات كنسب من الري الكامل. وتعتمد كميات المياه الموفرة على نوع المحصول بحيث يتم من خلالها رفع قيمة كفاءة استعمال المياه مع عدم الإضرار بإنتاجية المحصول **(Ahmadi *Et Al.*, 2010).**

وتعد تقنية الري الجزئي المتناوب **(APRDI)** إحدى تقنيات الري الحديثة، وهي تقنية متطورة عن الري الناقص. كما تسمى في بعض الدراسات بالتجفيف الجزئي لمنطقة الجذور ويرمز لها بـ **(PRD)**. حيث يتم ري نصفي المجموع الجذري بالتناوب، وبالتالي يُروى النصف الأول من الجذر في الرية الأولى ثمَّ يُروى النصف الآخر في الرية التالية، وهكذا (**Kang And Zhang 2004; Ahmadi Et Al. 2010**).

كما يعرف الري الناقص **(Deficit Irrigation)** على أنه تعريض النبات لمستوى معين من الإجهاد المائي خلال مرحلة أو أكثر من مراحل نمو النبات دون التأثير معنويًا في الإنتاج.

ومن جهة أخرى، تعد البطاطا ثالث أكثر محصول استهلاكاً في العالم، ويأتي بعد القمح والرز.**(FAOSTAT, 2013)** كما أن القيمة الغذائية العالية لدرنات البطاطا من أهم العوامل التي جعلتها الغذاء الأمثل الصحي والملائم للاستهلاك الغذائي على مستوى العالم **(FAO, 2012).**

ويحتاج إنتاج درنات البطاطا إلى كميات مناسبة من الماء بسبب خصائص المجموع الجذري وحساسيته للإجهاد المائي، مما يشير إلى أهمية تزويد مياه الري بشكل كفوء في ظروف محدودية المصادر المائية للمحافظة على إنتاجية عالية من درنات البطاطا بشكل مستمر.**(Shi *Et Al.*, 2015)**

وبالتالي لابد من تحقيق عملية التوازن بين عدم الإضرار بإنتاج محصول البطاطا كماً ونوعاً من جهة وبين توفير أكبر كمية ممكنة من المياه باستخدام تقنيات الري الموفرة للمياه بكافة أشكالها (ري ناقص، ري جزئي متناوب، إلخ) وذلك من خلال دراسة العوامل المحددة لنجاح تطبيق هذه التقنيات والتحقق من إمكانية تطبيقها وذلك بسبب حساسية وخصوصية استخدامها في ري نبات البطاطا.

الدراسة المرجعية (Literature Review):

تعد البطاطا من أكثر المحاصيل حساسية للإجهاد المائي، كما يشكل الري مكونًا أساسيًا لإنتاج البطاطا في المناطق الجافة وشبه الجافة. لذلك، وفي ظل ظروف ندرة المياه في هذه المناطق لابد من تنفيذ الأبحاث لمعرفة مدى استجابة البطاطا لظروف تطبيق تقنيات الري الموفرة للمياه **(Nasseri And Bahramloo, 2013)**.

نفذ **Ahmadi** وآخرون **(2014)** في إيران نمطين من الري الجزئي المتناوب والناقص وهما النمط الثابت والنمط المتغير على نبات البطاطا صنف **(Agria** و**Ramos)**، حيث تم تغيير مستوى الإجهاد المائي المطبق على المعاملة خلال مراحل نمو المحصول في الري الجزئي المتناوب والناقص المتغير، بينما كان مستوى الإجهاد المائي المطبق للمعاملة الواحدة ثابتاً في الري الناقص والجزئي المتناوب بالنمط الثابت. وتم تطبيق خمس معاملات ري: معاملة الري الكامل **(100% ET)**، معاملة الري الناقص بمعدل ثابت وهو ٧٥% من الاستهلاك المائي وخلال كافة مراحل النمو. معاملة الري الجزئي المتناوب بمعدل ثابت ٧٥% من الاستهلاك المائي، ومعاملة الري الناقص بمستوى ري متغير. حيث كان مستوى الري المقدم ٩٠% من الاستهلاك المائي خلال المرحلة الأولى من النمو (النمو الخضري)، و٧٥% من الاستهلاك المائي خلال المرحلة الثانية من النمو (تكوين الدرنات)، و٥٠% خلال المرحلة الأخيرة من النمو (ملء الدرنات والحصاد)، معاملة الري الجزئي المتناوب بمستوى ري متغير. حيث كان مستوى الري المقدم ٩٠% من الاستهلاك المائي خلال المرحلة الأولى من النمو، و٧٥% من الاستهلاك المائي خلال المرحلة الثانية من النمو، و٥٠% خلال المرحلة الأخيرة من النمو. وكانت الفترة بين الريات لكافة المعاملات ٧ أيام، كما اعتمدت كمية المياه المستهلكة من قبل النبات على معدل التبخر– نتح اليومي. كما تم تطبيق جميع المعاملات بعد **35** يوم من الزراعة. وبينت النتائج انخفاض إنتاجية معاملات الري الجزئي المتناوب مقارنة مع الري الكامل بفروق معنوية. وكذلك انخفضت كفاءة استعمال المياه في معاملتي الجزئي المتناوب بمعدل ثابت ومتغير بنسبة **(40%** و**31%** من الاستهلاك المائي على التوالي) مقارنة بمعاملة الري الكامل، بينما ارتفعت كفاءة استعمال المياه في معاملتي الري الناقص بمعدل ثابت والناقص المتغير بنسبة **(28%** و**34%)**على التوالي مقارنة بمعاملة الري الكامل. مما يؤكد أفضلية الري الناقص مقارنة بالري الجزئي المتناوب تحت ظروف هذه التجربة.

وبالنتيجة أوصى الباحث تحت ظروف تجربته بتطبيق الري الناقص المتغير حيث كان انخفاض الإنتاجية أقل ما يمكن مع تحقيق ارتفاعاً" في كفاءة استعمال المياه لتبلغ أعلى قيمة مقارنة مع بقية المعاملات **(134-133)**.

من جهة أخرى، نفذ **Ali** و**Karim (2002)** تجاربهما بتطبيق الري الناقص على نبات البطاطا صنف **(Cardinal)** خلال مراحل مختلفة من النمو، وتوصلا إلى انخفاض إنتاجية البطاطا عند تطبيق الري الناقص خلال مراحل النمو المبكرة. بينما أكدت النتائج إمكانية تطبيق الري الناقص خلال مرحلتي ملء الدرنات والنضج دون إحداث أي انخفاض معنوي في الإنتاجية **(130-129)**.

كما أجرى صالح وشهاب **(2014)** تجارب الري الناقص على نبات البطاطا صنف **(Rudolph)**، بأربع معاملات الري الكامل (الري عند استنفاذ **35%** من الماء المتاح) والري الناقص بقطع ريتين عند كل من مراحل النمو الخضري، تشكيل الدرنات، وملء الدرنات **(1813-1646)**.

وبينت النتائج أن معاملة الري الناقص بقطع ريتين خلال مرحلة ملء الدرنات قد أعطت أعلى إنتاج بفروق معنوية مقارنة مع بقية المعاملات التي طبق فيها قطع ريتين خلال مراحل نمو النبات الحساسة لنقص المياه. حيث أعطت معاملة الري الناقص بقطع ريتين خلال مرحلة النمو الخضري أقل إنتاجية. وقد بلغت نسبة الزيادة في هذه المعاملة **(10.3** و**19.2** و**14.1%)** مقارنةً مع معاملات الري الكامل، الري الناقص بقطع ريتين خلال مرحلة النمو الخضري، ومعاملة الري الناقص بقطع ريتين خلال مرحلة تشكيل الدرنات **(1813-1646)**.

إلا أن مراعاة موعد تطبيق الري الجزئي المتناوب يحدد نجاح تطبيق هذه التقنية على محصول البطاطا خصوصاً. لذلك درس **Shahnazari** وآخرون **(2008)** دراسة تأثير الري الكامل والري الناقص في كفاءة استعمال مياه الري لمحصول البطاطا صنف **(Folva)**، بتطبيق معاملة الري الكامل **(100% Etc)**، والري الجزئي المتناوب بمعدل ٧٠% من الري الكامل وذلك فقط خلال مرحلة تكون الدرنات ونموها ومرحلة النضج، بينما كان يتم الري بمعدل الري الكامل خلال المراحل الأخرى لهذه المعاملة. أما المعاملة الثالثة فتم تطبيق الري الناقص العادي خلال كامل فترة نمو المحصول، وفي المعاملة الرابعة تم تطبيق الري الجزئي المتناوب بمعدل ٧٠% خلال كامل فترة نمو المحصول أيضاً. ولقد لوحظ انخفاض إنتاجية البطاطا في معاملتي الري الناقص العادي والري الجزئي المتناوب اللتين تم تطبيقهما خلال كامل مراحل نمو المحصول. بينما كانت إنتاجية معاملة الري الجزئي المطبقة خلال مرحلة نمو الدرنات ونضج المحصول مشابهة إحصائياً للإنتاجية في معاملة الري الكامل مع توفير ٣٠% من مياه الري. ومن ناحية أخرى أكدت نتائج هذا البحث انخفاض الأثر المتبقي للآزوت في التربة في عمق المجموع الجذري (حتى **50 Cm**) في معاملات الري الجزئي المتناوب.

حيث لم يبد الري الناقص أي نتائج إيجابية من حيث الإنتاجية وكفاءة استعمال المياه مقارنة مع الري الكامل، وربما قد يعود ذلك إلى تطبيقه خلال مراحل النمو المبكرة من حياة النبات. وهذا ما توصل إليه أيضاً **Ahmadi** وآخرون **(2017)**، بعد أن طبق الري الناقص بطريقتين بمعدل ثابت ومعدل متغير على مختلف مراحل النمو.

ودرس **Shahnazariet** وآخرون **(2007)** تأثير الري الكامل والري الجزئي المتناوب في حجم الدرنات وكفاءة استعمال مياه الري لمحصول البطاطا صنف.**Folva** وأثبتت نتائج هذا البحث أن تطبيق الري الجزئي المتناوب يوفر **(30%)** من مياه الري مقارنة بالري الكامل ، مما يؤدي بدوره إلى رفع كفاءة استعمال مياه الري بنسبة **(61%)**، مع المحافظة على الإنتاجية الكمية والنوعية مقارنة بالري الكامل. وتم فرز الدرنات بعد الحصاد بناء على حجمها من الناحية التسويقية إلى صفوف وقد كانت حجوم درنات البطاطا في معاملة الري الجزئي المتناوب في إحدى الصفوف أكبر وبفروق معنوية بنسبة **(20%)** بالمقارنة مع حجوم الدرنات في معاملة الري الكامل. وتوصل الباحث إلى إمكانية اعتماد الري الجزئي المتناوب كاستراتيجية تؤكد أهميتها لحفظ مياه الري في المناطق التي تعاني من محدودية الموارد المائية **(122)**.

كما أثبت **Ahmadi** وآخرون **(2016)** و **Wang**وآخرون **(2009)** ارتفاع محتوى درنات البطاطا المروية بطريقة الري الجزئي المتناوب بعنصر الآزوت وبفروقٍ معنوية مقارنة بالري الناقص والكامل. بينما تبين عدم وجود فروق معنوية بمحتوى الدرنات من عنصر الآزوت بين الري الكامل والناقص.

وعندما أكد **Elhani** وآخرون **(2019)** عدم وجود فروق معنوية في الغلة بين معاملات الري الجزئي المتناوب والري الناقص المطبق على البطاطا، توصلوا إلى أن تطبيق الري الجزئي المتناوب قد حقق محتوى أكبر من السكر والبروتين في درنات البطاطا الناتجة. مما يعكس تكيفاً أكبر لدرنات البطاطا في تقنية الري الجزئي المتناوب مقارنة مع الري الناقص. من جهة أخرى كان عدد السيقان في النبات أكبر في معاملات الري الجزئي المتناوب مقارنة مع معاملات الري الناقص. بينما كان ارتفاع النبات أكبر في معاملات الري الناقص.

مواد البحث وطرائقه (Materials And Methods):

المادة النباتية (Plant)

زرعت درنات البطاطا المقطعة، صنف **(Everest)** وهو صنف هجين. التصالب= سبونتا **X** مارادونا.

النضج: مبكر – متوسط التبكير، شكل وحجم الدرنة: شكل بيضاوي موحد، القشرة واللب: أصفر فاتح، عيون سطحية.

طور السكون: جيد، لذلك يمكن التخزين للأشهر الأولى بعد الحصاد. الإنتاجية: غلة عالية.

مكان وزمان تنفيذ البحث (Site And Date Of Research Applying)

تم تنفيذ البحث في منطقة الديرخبية في محافظة ريف دمشق على خط عرض **33.38** وخط طول ٣٦,١٧ للموسم الزراعي **2021** وتمت الزراعة بتاريخ **8** نيسان **2021** (عروة صيفية).

صفات التربة المستعملة في الزراعة

أجريت تحاليل التربة المستخدمة في الزراعة لمعرفة الصفات الهيدروفيزيائية والكيميائية وتمت التحاليل في قسم الهندسة الريفية وقسم علوم التربة بكلية الزراعة في جامعة دمشق.

كما أشارت التحاليل الهيدروفيزيائية للتربة أن قوامها طيني، وكانت قيمة السعة الحقلية **0.39** حجماً. كما بلغت الكثافة الظاهرية **$1.39\ G.Cm^{-3}$**. وكانت التربة جيدة الصرف، خصبة وعميقة **(60-65 Cm)** وغير كلسية أما نتائج التحليل الكيميائي للتربة فكانت وفق الجدول رقم **(1)**.

الجدول رقم (1): **الصفات الكيميائية للتربة المستخدمة في الزراعة.**

آزوت %	بوتاسيوم ميلي مكافئ/ **100**غ	فوسفور متاح **P2O5** وفق جوريه هيبرت (مغ/كغ)	الكلس الفعال %	صوديوم متبادل %	**PH** معلق تربة **(2.5:1)**
0.18	**0.09**	**170**	**5**	**0.98**	**7.2**

طريقة الزراعة والحصاد:

زرعت درنات البطاطا على عمق **10** سم في جور تبعد عن بعضها مسافة ٢٥ سم، على خطوط المسافة بينها **75** سم. وأجريت عملية التحضين للبطاطا على مرحلتين. كما تمت إضافة الأسمدة وفق التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

تألفت كل قطعة تجريبية من **3** خطوط زراعة طول كل منهما **1.75**م، وعدد النباتات على الخط الواحد **7** نباتات، فيكون عدد النباتات في القطعة التجريبية **21** نبات. وبالتالي عدد النباتات الكلية المزروعة **567** نبات.

وتم ترك مسافة **2** م بين القطع التجريبية المتجاورة لضمان عدم حدوث تداخل بين معاملات الري المختلفة نتيجة الحركة الجانبية للماء.

كما تمت إضافة السماد العضوي المتخمر جيداً بمعدل **(800-900)** كغ. دونم$^{-1}$، بالإضافة إلى السماد المتوازن **(NPK)** عند تحضير الأرض قبل الزراعة، ثم إضافة السماد الآزوتي خلال مرحلة النمو الخضري.

وتم فطام المحصول قبل **15** يوم من الحصاد مع حش المجموع الخضري قبل **10** أيام من الحصاد. حيث استمر موسم النمو مدة **110** أيام.

المؤشرات المدروسة وكيفية حسابها:

الإنتاجية ($Ton.H^{-1}$): تم حسابها بوزن نباتات القطعة التجريبية التي بلغت مساحتها **$3.9375\ M^2$** ومن ثم تطبيق معادلة التناسب:

الإنتاجية = وزن نباتات القطعة التجريبية ١٠٠٠٠ x / 3.9375

إنتاجية النبات الواحد:

إنتاجية النبات الواحد = إنتاجية القطعة التجريبية / عدد نباتات القطعة التجريبية **(21)**

حجم الدرنة (Ml): وتم تقديرها بالاعتماد على نظرية دافعة أرخميدس بوضع درنة البطاطا في بيشر مدرج ويحوي الماء.

حجم الدرنة في البيشر = حجم السائل المزاح.

جدولة الري:

تم استخدام طريقة الري بالتنقيط في كافة المعاملات باستخدام منقطات بتصريف ($8\ L.H^{-1}$)، وكان موعد الري موحداً لجميع المعاملات المدروسة.

تم تركيب **3** خطوط ري بالتنقيط (خط ري لكل خط زراعة) في طريقتي الري الكامل والناقص، بينما تم تركيب أربعة خطوط ري في طريقة الري المتناوب بحيث يتوضع خط الري في منتصف المسافة بين كل خطي الزراعة. بالإضافة لخط ري على الجهة الخارجية من خطي الزراعة الطرفيين في القطعة التجريبية.

- كان موعد الريات موحداً لجميع المعاملات، وتم تحديد موعد الري في معاملة الري الكامل عند وصول رطوبة التربة إلى **35%** من الماء المتاح.
- كما تم حساب قيمة الاستهلاك المائي من خلال استخدام معاملة الموازنة المائية كما يلي:

$$Et_c = P + I - DP + G + (\Theta 1 - \Theta 2)\ X\ Z$$ **(Allen *Et Al.*, 1998. FAO, NO 56)**

حيث:

Et_c: الاستهلاك المائي الفعلي **(Mm)**.

P: الهطول المطري الفعال **(Mm)**.

I: كمية مياه الري **(Mm)**.

Dp: التسرب العميق **(Mm)**.

G: الارتفاع بالخاصة الشعرية **(Mm)**.

$\Theta 1$: الرطوبة الحجمية في بداية فترة الدراسة **(Cm^3/ Cm^3)**.

$\Theta 2$: الرطوبة الحجمية في نهاية فترة الدراسة **(Cm^3/ Cm^3)**.

Z: عمق الجذور الفعال **(Mm)**.

- وتم حساب مقنن الري الفعلي من خلال المعادلة التالية:

مقنن الري الفعلي = مقنن الري الصافي / كفاءة الري **(Doorenbos And Pruitt., 1977. FAO, NO 24)**.

- وتم احتساب كفاءة الري بالنسبة لشبكة الري بالتنقيط **=0.9**

وبذلك يصبح حجم المياه الواجب إضافتها لكل معاملة = مقنن الري الفعلي x مساحة المكرر x عدد المكررات **(3)**

المعاملات المدروسة

1- معاملة الري الكامل **FI** (الشاهد)، معاملة الري الجزئي المتناوب **(80 %)** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **(API80)**.

2- معاملة الري الجزئي المتناوب **80%** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **(API80)**.

3- معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)**.

4- معاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **(API70)**.

5- معاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)**.

6-معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **(DI80)**.

٧- معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)**.

8- معاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل ولكافة مراحل النمو **(DI70)**.

9- معاملة الري الناقص **(70 %)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)**.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي (Experiment Design And Statistical Analysis):

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي البسيط بـ **9** معاملات و٣مكررات فيكون عدد القطع التجريبية **27** قطعة تجريبية. كما تم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي **SPSS**، بتطبيق معيار واحد **(One Way Anova)** ومقارنة المتوسطات وحساب أقل فرق معنوي **L.S.D** لتقدير الفروق بين المتوسطات عند مستوى الثقة **95%**.

النتائج والمناقشة (Results And Discussion):

متوسط الإنتاجية (Average Of Productivity)

يبين الجدول رقم (2) نتائج تأثير تطبيق تقنيتي الري الجزئي المتناوب والري الناقص في متوسط إنتاجية محصول البطاطا للصنف ايفرست **(Everest)**. حيث وجدنا أنه عند تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص انخفضت إنتاجية البطاطا بفروق غير معنوية في كل من المعاملات معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)**، ومعاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** مقارنة مع معاملة الري الكامل. وبنسب **(7 ، 8، 6، 6 %)** على التوالي. كما لم تلحظ أي فروق معنوية في الغلة ما بين المعاملات المتفوقة **(FI)** و**(API80TF)** و**(API70TF)** و**(DI80TF)** و**(DI70TF)**. مما يدل على أن متوسط إنتاجية البطاطا للصنف ايفريست كان متشابهاً في معاملات الري الجزئي والمتناوب ومعاملات الري الناقص. وقد يعود ارتفاع قيمة الغلة في المعاملات المذكورة إلى تطبيق الإجهاد في معاملات الري الجزئي المتناوب والري الناقص خلال مرحلتين غير حساستين لتوفر المياه وهما ملء الدرنات والنضج. حيث أبدى النبات استجابة إيجابية لظروف الإجهاد المائي المطبق بتنظيم فقد المياه فيه، من خلال تخفيض كمية المياه المفقودة من الأوراق بوساطة النتح عبر إغلاق المسام، وبالتالي توفير المياه مع الحفاظ على الإنتاجية. وتتفق هذه النتائج مع ما أورده كل من **Al-Omran (2023)** و **Elhani And Louki** وآخرين.**(2019)**

بينما كان الانخفاض في الإنتاجية بفروق معنوية في معاملات الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API80)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو**(API70)** ومعاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(DI80)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو**(DI70)** مقارنة مع معاملة الري الكامل، وبنسب **(47%)**و**(56%)**و**(38 %)**و**(47%)**على التوالي. وهذا يؤكد عدم نجاح تطبيق الري الجزئي المتناوب أو الري الناقص في المراحل المبكرة من النمو والتي تعد حساسة لتوفر الرطوبة في التربة. وهذا يتفق مع كل من **Shahnazari** وآخرين **(2008)**. و **Ali** و **Karim**.**(2002)** كذلك يتفق مع صالح وشهاب **(2014)**. بينما يختلف مع **Ahmadi** وآخرين **(2017)**، بعدما طبق الري الجزئي المتناوب والري الناقص بمعدل ثابت ومعدل متغير على مختلف مراحل النمو.

الجدول رقم (2): متوسط إنتاجية البطاطا للصنف. Everest

المعاملات	متوسط الإنتاجية ($Ton.H^{-1}$)	التغير في الإنتاجية ($Ton.H^{-1}$)	التغير في الإنتاجية كنسبة مئوية إلى الشاهد	اختبار **LSD 0.05**
FI ري كامل (الشاهد)	**32.72^{a}**	–	–	**3.0242**
API 80 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**17.26^{bc}**	**−15.46**	**-47%**	
API 80TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**30.56^{a}**	**−2.16**	**-7%**	
API 70 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**14.34^{c}**	**−18.38**	**-56%**	
API 70TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**29.98 ^{A}**	**−2.74**	**-8%**	
DI80 ري ناقص لكافة المراحل	**20.28^{b}**	**−12.44**	**-38%**	
DI80TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**30.86^{a}**	**−1.86**	**-6%**	
DI70 ري ناقص لكافة المراحل	**17.30^{bc}**	**−15.42**	**-47%**	
DI70TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**30.74^{a}**	**−1.97**	**-6%**	

*تشير الأحرف المتباينة إلى وجود فروق معنوية مستوى ثقة **95%**.

كفاءة استعمال المياه (Water Use Efficiency)

يبين الجدول رقم **(3)** قيم الاستهلاك المائي وكمية مياه الري وكفاءة استعمال المياه للمعاملات المدروسة لمحصول البطاطا. حيث انخفضت قيم الاستهلاك المائي الكلي **(et_c)** في معاملات الري الجزئي المتناوب والري الناقص عما هو عليه في معاملة الري الكامل، فنظراً لاستجابة النبات لظروف الإجهاد المائي المطبق بتنظيم فقد المياه فيه، تنخفض كمية المياه المفقودة من الأوراق بوساطة النتح من خلال إغلاق المسام، حيث تم توفير **(1922 $M^3.H^{-1}$)** و **(2193 $M^3.H^{-1}$)** و **(821 $M^3.H^{-1}$)** و **(1236 $M^3.H^{-}$ [1])** في معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **API80TF** و ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **API70TF** ومعاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** و معاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)**على التوالي، دون إحداث أي انخفاض معنوي في الإنتاجية، وذلك على عكس معاملات الري الجزئي المتناوب والري الناقص المطبقة خلال كافة مراحل النمو التي ترافق بها الانخفاض في الاستهلاك المائي بانخفاض معنوي في الإنتاجية. ومنه

عند استبدال طريقة الري الكامل للبطاطا بإحدى طريقتي الري الجزئي المتناوب أو الري الناقص خلال مرحلتي ملء الدرنات والنضج تم توفير المياه بنسبة **(29%)** و**(33%)** و**(12)** و**(18%)** في المعاملات **(API80TF)** و**(API70TF)** و**(DI80TF)** و**(DI70TF)** على التوالي، مع الحفاظ على الإنتاجية التي انخفضت وبفروق غير معنوية.

كما حققت معاملة الري الجزئي المتناوب **(70 %)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)** أعلى قيمة لكفاءة استعمال المياه وبلغت **($6.59\ Kg.M^{-3}$)**، تلتها معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)**من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)** بقيمة بلغت **($6.34\ Kg.M^{-3}$)** ثم معاملة الري الناقص **(70%)**من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** بقيمة **($5.59\ Kg.M^{-3}$)** ومعاملة الري الناقص **(80%)**من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** بقيمة **($5.22\ Kg.M^{-3}$)**.

وبالتالي فإن المحافظة على الغلة في معاملات الري الجزئي المتناوب والري الناقص في مرحلتي ملء الدرنات والنضج كان متلازماً بدوره مع ارتفاع جيد في قيمة كفاءة استعمال المياه في هذه المعاملات. وهذا يتفق مع **Ali** و**Karim (2002)** و**Wang** وآخرون.**(2009)**

الجدول رقم (٣): قيم الاستهلاك المائي وكفاءة استعمال المياه للبطاطا صنف ايفرست.

المعاملات	الاستهلاك المائي الموسمي **Mm**	حجم الماء المستخدم في الري **$M^3.H^{-1}$**	التغير في حجم الماء المستخدم في الري **$M^3.H^{-1}$**	التغير في حجم الماء المستخدم في الري كنسبة إلى الشاهد	كفاءة استعمال المياه **($Kg.M^{-3}$)**
FI ري كامل (الشاهد)	**633.51**	**6738.62**	**-**	**-**	**4.86**
API 80 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**520.87**	**3597.88**	**-3140.74**	**−0.47**	**4.80**
API 80TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**571.31**	**4816.93**	**-1921.69**	**−0.29**	**6.34**
API 70 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**465.27**	**3149.21**	**−3589.42**	**−0.53**	**4.55**
API 70TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**534.73**	**4546.03**	**−2192.59**	**-0.33**	**6.59**
DI80 ري ناقص لكافة المراحل	**530.79**	**5392.59**	**-1346.03**	**−20%**	**3.76**
DI80TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**584.66**	**5917.46**	**-821.16**	**−12%**	**5.22**
DI70 ري ناقص لكافة المراحل	**469.91**	**4715.34**	**−2023.28**	**−30%**	**3.67**
DI70TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**544.19**	**5502.65**	**−1235.98**	**-18%**	**5.59**

متوسط إنتاجية النبات الواحد (Average Of Plant Productivity)

يبين الجدول رقم **(4)** نتائج تأثير تطبيق تقنيتي الري الجزئي المتناوب والري الناقص في متوسط إنتاجية النبات الواحد لمحصول البطاطا للصنف ايفرست **(Everest)**. فنتيجةً للإجهاد المائي الحاصل عند تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص انخفضت إنتاجية النبات الواحد بفروق غير معنوية في كل من المعاملات معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)**. ومعاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** مقارنة مع معاملة الري الكامل. وبنسب **(7، 8، 6، 6 %)** على التوالي.

حيث بلغت قيم إنتاجية النبات الواحد **(613.49، 578.57، 576.51،572.98، 562.13 G. Plant^{-1})** في المعاملات الري الكامل، معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)** على التوالي. مما يدل على أن متوسط إنتاجية النبات الواحد في البطاطا للصنف ايفريست كان متشابهاً في معاملات الري الجزئي والمتناوب ومعاملات الري الناقص لمرحلتي ملء الدرنات والنضج.

بينما كان هذا الانخفاض في إنتاجية النبات الواحد بفروق معنوية في معاملات الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API80)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API70)** ومعاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(DI80)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(DI70)** مقارنة مع معاملة الري الكامل، وبنسب **(47%)** و**(56%)** و**(38%)** و**(47%)** على التوالي. حيث بلغت قيم متوسط إنتاجية النبات الواحد **(613.49، 323.53، 268.80، 380.32، 324.29 G. Plant^{-1})** في المعاملات الري الكامل، الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API80)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو **(API70)**، معاملة الري الناقص **(80%)** من الري لكافة مراحل النمو ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لكافة مراحل النمو على التوالي. وهذا يؤكد أن نجاح تنفيذ إحدى طريقتي الري الجزئي المتناوب أو الري الناقص على محصول البطاطا للصنف ايفرست يتطلب عدم تطبيقها في المراحل المبكرة من النمو، وأن الفترة المثالية للتطبيق تمتد خلال مرحلة نمو وامتلاء الدرنات حتى نهاية مرحلة النضج. وهذا يتفق مع **Shahnazari** وآخرين **(2008)**. و **Ali** و**Karim (2002)**. كذلك يتفق مع صالح وشهاب **(2014)**. بينما يختلف مع **Ahmadi**وآخرين **(2017)**، بعدما طبق الري الجزئي المتناوب والري الناقص بمعدل ثابت ومعدل متغير على مختلف مراحل النمو.

الجدول رقم (٤): متوسط إنتاجية النبات الواحد لصنف البطاطا ايفرست.

المعاملات	متوسط إنتاجية النبات الواحد **(G/Plant)**	التغير في متوسط إنتاجية النبات الواحد **(G/Plant)**	التغير في إنتاجية النبات الواحد كنسبة إلى الشاهد	اختبار **LSD 0.05**
FI ري كامل (الشاهد)	**613.49^{a}**	–	–	**56.6651**
API 80 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**323.53^{bc}**	**−289.91**	**-47%**	
API 80TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**572.98^{a}**	**−40.46**	**-7%**	
API 70 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**268.80^{c}**	**-344.64**	**-56%**	
API 70TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**562.13^{a}**	**-51.31**	**-8%**	
DI80 ري ناقص لكافة المراحل	**380.32^{b}**	**−233.17**	**-38%**	
DI80TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**578.57^{a}**	**−34.92**	**-6%**	
DI70 ري ناقص لكافة المراحل	**324.29^{bc}**	**-289.21**	**-47%**	
DI70TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**576.51^{a}**	**−36.98**	**-6%**	

*تشير الأحرف المتباينة إلى وجود فروق معنوية مستوى ثقة **95%**.

حجم الدرنة (Tuber Size)

يبين الجدول رقم (5) متوسط حجم درنة البطاطا للمعاملات المدروسة. حيث حققت كل من المعاملتين معاملة الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API80TF)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(API70TF)** ارتفاعاً في قيمة حجم درنات البطاطا بنسبة **(22%** و**17%)** على التوالي وبفروق معنوية مقارنة مع معاملة الري الكامل. كما لم يلحظ أي فروق معنوية فيما بين معاملتي الري الجزئي المتناوب المطبقتين في مرحلتي ملء الدرنات والنضج.

وفي المقابل أدى تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص لكافة مراحل النمو إلى انخفاض في حجم درنات البطاطا مقارنة مع معاملة الري الكامل وبنسبة **(51%** و**56%)** في المعاملتين الري الجزئي المتناوب **(80%)** من الري الكامل لكافة المراحل **(API80TF)** ومعاملة الري الجزئي المتناوب **(70%)** لكافة المراحل على التوالي.

بينما كانت الفروق غير معنوية في المعاملتين معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** من حيث حجم الدرنات مقارنة مع معاملة الري الكامل. حيث حسنت معاملات الإجهاد المطبق خلال مرحلتي ملء الدرنات ونضجها من الصفات التسويقية للبطاطا وخاصة حجم الدرنات. حيث بلغت قيم متوسط حجم الدرنة **(360، 347، Ml) 345** في المعاملات الري الكامل، معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI80TF)** ومعاملة الري الناقص **(70%)** من الري الكامل لمرحلتي ملء الدرنات والنضج **(DI70TF)** على التوالي.

وفي المقابل أدى تطبيق الري الجزئي المتناوب والري الناقص لكافة مراحل النمو إلى انخفاض في حجم درنات البطاطا بفروق معنوية مقارنة مع معاملة الري الكامل وبنسبة **(51%)** في المعاملة **(API80)** وبنسبة **(56%)** في المعاملة **API70** و**(55%)** في معاملة الري الناقص **(80%)** من الري الكامل لكافة المراحل **(DI80)** و**(60%)** في معاملة الري الناقص **(70%)** لكافة المراحل **(DI70)**، وهذا يقارب ما توصل إليه **Shahnazari** وآخرين **(2007).**

كما أرجع كل من **Wang** وآخرين **(2009)** و**Shahnazari** وآخرون **(2008)** ذلك إلى ارتفاع امتصاص النتروجين من التربة في معاملات الري الجزئي المتناوب مقارنة مع معاملات الري الكامل والناقص، مما يحقق زيادة كبيرة في كمية النتروجين المتوفر في أوراق لسيقان النبات وبقاء المحصول أخضر لفترة أطول مما يعزز انتقال النتروجين إلى درنات البطاطا حتى فترات متأخرة من نمو المحصول. مما يرفع من محتوى الدرنات من البروتين والعناصر المغذية وبالتالي امتلاء الدرنات. حيث أن الترطيب والتجفيف المتكرر في منطقة الجذر في تقنية الري الجزئي المتناوب يمكن أن تحفز تمعدن النتروجين العضوي في التربة وبالتالي زيادة كميات النتروجين المتاح للنبات.

الجدول رقم (٥): متوسط حجم درنة البطاطا للصنف ايفرست.

المعاملات	متوسط حجم الدرنة (Ml)	التغير في حجم الدرنة (Ml)	التغير في حجم الدرنة كنسبة إلى الشاهد	اختبار LSD 0.05
FI ري كامل (الشاهد)	**360** ^{B}	-	-	
API 80 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**176** ^{C}	**−184**	**−51%**	
API 80TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**440**^{a}	**80**	**22%**	
API 70 ري جزئي متناوب لكافة المراحل	**157**^{cd}	**−203**	**−56%**	
API 70TF ري جزئي متناوب مرحلة ملء الدرنات والنضج	**418**^{a}	**61**	**17%**	
DI80 ري ناقص لكافة المراحل	**163** ^{Cd}	**−197**	**−55%**	
DI80TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**347** ^{B}	**−13**	**-4%**	**24.7023**
DI70 ري ناقص لكافة المراحل	**144**^{d}	**−216**	**−60%**	
DI70TF ري ناقص مرحلة ملء الدرنات والنضج	**345** ^{B}	**-15**	**-4%**	

*تشير الأحرف المتباينة إلى وجود فروق معنوية مستوى ثقة **95%**.

الاستنتاجات (Conclusions):

١- تعد تقنية الري الجزئي المتناوب تقنية ري واعدة لتوفير المياه من خلال رفع قيمة كفاءة استعمال المياه في محصول البطاطا دون انخفاض معنوي في الغلة مقارنة مع الري الكامل.

٢- يمكن تطبيق إحدى طريقتي الري الجزئي المتناوب خلال مرحلتي ملء الدرنات والنضج والري الناقص خلال مرحلتي ملء الدرنات والنضج من نمو البطاطا، وذلك عند مستوى ري **80%** أو **70%** من الري الكامل.

٣- حقق الري الجزئي المتناوب ميزات تسويقية عالية لدرنات البطاطا كالحجم متفوقاً بذلك على كل من الري الكامل والناقص.

٤- أكدت النتائج أن نجاح تنفيذ الري الجزئي المتناوب أو الري الناقص على محصول البطاطا مرهون بتطبيقه فقط خلال مرحلتي ملء الدرنات والنضج من مراحل نمو النبات.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

١. حسيان، كفاح. **2012**. تقييم الوضع المائي في سوريا من خلال تطبيق مبدأ المياه الافتراضية في القطاع الزراعي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، **28: (1) 69–84.**

٢. صالح، محمد. أحمد.، شهاب، رمزي. محمد. **2014**. تأثير الري الناقص والتغطية في الاستهلاك المائي وحاصل البطاطا في تربة جبسية تحت الري بالتنقيط. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، **14: (3) 1813-1646.**

3. -Ahmadi, S. H., Agharezaee, M., Kamgar-Haghighi, A. A., Sepaskhah, A. R. 2017.Compatibility Of Root Growth And Tuber Production Of Potato Cultivars With Dynamicand Static Water-Savingirrigation Managements.
4. -Ahmadi, S. H., Agharezaee, M., Kamgar-Haghighi, A. A., Sepaskhah, A. R. 2016. Water-Saving Irrigation Strategies Affect Tuber Water Relations And Nitrogen Content Of Potatoes. International Journal Of Plant Production, 10 (3): 275-288.
5. -Ahmadi, S. H., Agharezaee, M., Kamgar-Haghighi, A. A., Sepaskhah, A. R. 2014.Effects Of Dynamic And Static Deficit And Partial Root Zone Drying Irrigation Strategies On Yield, Tuber Sizes Distribution, And Water Productivity Of Two Field Grown Potato Cultivars. Agricultural Water Management 134: 126– 136.
6. -Ahmadi, S.H., Andersen, M.N., Plauborg, F., Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepaskhah, A.R., Hansen, S., 2010. Effects Of Irrigation Strategies And Soils On Field Grown Potatoes: Gas Exchange And Xylem [ABA]. Agricultural Water Management, 97: 1486-1494.
7. -Ali,M.H., Karim, Nazmun. (2002). Effect Of Deficit Irrigation At Different Growth Stages On The Yield Of Potato. Pakestan Jornal Of Biological Sciences. 5 (2): 128-134.
8. -Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes,D., Smith, M. (1998). FAO Irrigation And Drainage Paper, Crop Evapotranspiration (Guidelines For Computing Crop Water Requirements). FAO, No 56.
9. -Al-Omran, Abdulrasoul.M., Louki, Ibrahim.L. (2023). Effect Of Partial Root-Zone Drying Irrigation System And Regular Deficit Irrigation In Water Saving And Yield Of Greenhouse And Open Field Cucumbers In Saudi Arabia. Researchgate: DOI:10.20944/Preprints202308.2115.V1.
10. -Doorenbos,J., Pruitt, W. O. (1977). Crop Water Requirements, FAO Irrigation And Drainage Paper, FAO, NO 24. (FAOSTAT, 2013).
11. -Elhani, Sliman., Maroua, Haddadi., Csákvári, Edina ., Hamim, Ahlam. (2019). Effects Of Partial Root-Zone Drying And Deficit Irrigation On Yield, Irrigation Water-Use Efficiency And Some Potato (Solanum Tuberosum L.) Quality Traits Under Glasshouse Conditions. Agricultural Water Management 224. DOI:10.1016/J.Agwat.2019.105745.
12. -FAO, 2012. FAOSTAT. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Http //Faostat.Fao.Org.Hack, H., Gall, H., Klemke, T.H., Klose, R., Meier, U., Stauss, R., Witzenberger, A., 2001. The Bbchscale For Phonological Growth Stages Of Potato (Solanumtuberosuml.). In: Meier, U. (Ed.), Growthstages Of Mono- And Dicotyledonous Plants, BBCH Monograph.
13. -FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome, 2013.
14. -Kang, S.Z., Zhang, J.H., 2004. Controlled Alternate Partial Root-Zone Irrigation: Its Physiological Consequences Andimpact On Water Use Efficiency. Journal Of Experimental Botany, 55 (407): 2437-2446.
15. - Nasseri, Abolfazl., Bahramloo, Reza. (2013). Deficit Irrigation Of Potato: Santeh Cultivar. Researchgate, ISBN: 3659361593.
16. Shahnazari, A., Ahmadi, S.H., Lærke, P.E., Liu, F., Plauborg, F., Jacobsen, S.E., Jensen, C.R., Andersen, M.N., 2008. Nitrogen Dynamics In The Soil-Plant System Under Deficit And Partial Root-Zone Drying Irrigationstrategies In Potatoes. Europ. Jour. Of Agro., 28: 65-73.
17. -Shahnazari, A., Liu, F., Andersen, M.N., Jacobsen, S.E., Jensen, C.R., 2007. Effects Of Partial Root-Zone Drying Onyield, Tuber Size And Water Use Efficiency Inpotato Under Field Conditions. Field Crops Research, 100: 117-124.
18. Shi, Sh., Fan, M., Iwama, K., Li, F., Zhang, Z., Jia, L., 2015. RWC Values Are One Of The Most Reliableindicators For Defining Water Retention In Plants. Int. J. Plant Prod. 9, 305-320.

19. Tabatabaei, Sayyed.Hassan., Rohollah, Fatahi. Nafchi., Najafi, Payam., Karizan, Mohammad. Mehdi., Nazem, Zohreh. (2017).Comparison Of Traditional And Modern Deficit Irrigation Techniques In Corn Cultivation Using Treated Municipal Wastewater.Int J Recycl Org Waste Agricult, 6:47–55.
20. Wang, Huiqun., Liu, Fulai., Andersen, Mathias. N., Jensen, Christian. R. (2009). Comparative Efects Of Partial Root-Zone Drying And Dewcit Irrigation On Nitrogen Uptake In Potatoes (Solanum Tuberosum L.). Irrig Sci (2009) 27:443–448.