Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985

e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 1(1):64-75, 2023

Effect of moisture depletion and transpiration inhibitors on potato yield grown under drip irrigation system

Fatima Abdel-Reza Jawar, Jamal Nasser Abdel-Rahman Al-Saadoun, and Riyadh Jabbar Mansour Al-Maliki

College of Agriculture - Wasit University – Iraq.

***Corresponding author e-mail**: hasanfaraj@uowasit.edu.iq

Abstract:

The study was carried out during the 2021-2022 growing season in a field of College of Agriculture /Wasit University, for the purpose of studying irrigation scheduling and water consumption for potato plants based on moisture depletion rates and the addition of transpiration inhibitors to the cultivated plant. The experiment was carried out within the design of a factorial experiment with a split or regular RCBD arrangement. The moisture depletion with three levels (moisture depletion level of 30% of the available water A1, and a moisture depletion level of 40% of the available water A2, and a moisture depletion level of 50% of the available water A3) Allocated to the main plot . The second factor was transpiration inhibitors are in three levels: (Armoruax inhibitor, symbolized by B1, and licorice inhibitor, symbolized by B2 without adding B0) allocated to the sub-plots. Where these inhibitors were added by spraying on the leaves and Armoruax inhibitor (B1) was added at a concentration of 1 ml/liter for each experimental unit for the treatments of this inhibitor. As for licorice (B2), it was added at a concentration of 1 ml / liter of water for each experimental unit of the treatments for this inhibitor. The control treatment (without adding licorice or Armoruax) the experimental units were left without addition.

The surface drip irrigation system with DR type (GR) was adopted in the irrigation process. Irrigation was scheduled for the growing season in the light of the moisture depletion rates mentioned above. The comparison between the averages of the treatments was done using the least significant difference L.S.D at a level of significance of 5%. The results can be summarized as follows: The results showed an increase in the number of irrigations for the treatments that were irrigated with a moisture depletion of 30% of the available water compared to the other two levels of depletion 40% and 50% of the available water. The number of irrigations for treatments sprayed with growth inhibitors and irrigated at the three moisture depletion rates reached 29,24,18, respectively. While the number of irrigations for the control treatment and irrigated treatment at the three depletion rates decreased to 24, 19, and 16 irrigations, respectively.

Keywords: Moisture depletion, transpiration inhibitors, potatoes, drip irrigation

تأثير الاستنزاف الرطوبي ومثبطات النتح على حاصل البطاطا المزروع تحت نظام الري بالتنقيط

فاطمة عبد الرضا جوار، أ.د جمال ناصر عبد الرحمن السعدون و أ.د رياض جبار منصور المالكي

قسم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة واسط / العراق

الخلاصة

نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2021_2022 في الحقل التابع لكلية الزراعة /جامعة واسط، لغرض دراسة جدولة الري والاستهلاك المائي لنبات البطاطا اعتمادا على نسب الاستنزاف الرطوبي واضافة مثبطات النتح للنبات المزروع . نفذت التجربة ضمن تصميم بتجربة عاملية بترتيب الالواح المنشقة او النظامية RCBD، تضمنت التجربة عاملين العامل الأول :الاستنزاف الرطوبي ويكون بثلاث مستويات : مستوى استنزاف رطوبي 30٪من الماء الجاهز A1و مستوى استنزاف رطوبي 40٪من الماء الجاهز A2 ومستوى استنزاف رطوبي 50٪من الماء الجاهز A3 والعامل الثاني :مثبطات النتح وتكون بثلاث مستويات مثبط Armoruaxويرمز له B1 ومثبط عرق السوس ويرمز له B2 وبدون إضافة B0حيث تمت اضافة هذه المثبطات رشا على الأوراق و تمت اضافة مثبط Armoruax (B1) بتركيز 1مل /لترماء لكل وحدة تجريبيه للمعاملات الخاصة بهذا المثبط أما عرق السوس (B2) فقد اضيف بتركيز 1 مل /لتر ماء لكل وحدة تجريبية للمعاملات الخاصة بهذا المثبط . ومعاملة المقارنة (بدون إضافة عرق السوس او Armoruax) حيث تركت الوحدات التجريبية بدون اضافة و استخدم نظام الري بالتنقيط السطحي ذو منقطات من نوع (GR) في عملية الري . وتمت جدولة الري لموسم النمو على ضوء نسب الاستنزاف الرطوبي المذكورة أعلاه وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات باستعمال أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوي 5% ويمكن تلخيص النتائج كما يلي: تراوحت قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa للمعاملات المدروسة بين 296.48 مم لمعاملة عرق السوس عند إستنزاف 50% من الماء الجاهز و 363.85 مم لمعاملة المقارنة (بدون إضافة مثبط) عند استنزاف 30% من الماء الجاهز.

الكلمات المفتاحية: الاستنزاف الرطوبي، مثبطات النتح، البطاطا ، الري بالتنقيط.

المقدمة

تعد المياه والأراضي من الموارد الطبيعية الأساسية لتطوير الرقعة الزراعية، وأن الأراضي المتوفرة في العراق القابلة للزراعة تفوق الموارد المائية المتاحة ، وعليه تبقى المياه وليست الأراضي هي العامل المحدد لتوسيع الرقعة الزراعية على المدى المستقبلي، ومع بروز مشكلة شحة المياه المتاحة للأراضي في المناطق الجافة وشبة الجافة، والتي يقع العراق من ضمنها ، لذا فإن سياسة استخدام المياه المعتمدة يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار إلى درجة كبيرة اهمية الاستثمار الأمثل لهذا المورد الحيوي(الحديثي واخرون، 2000) , حيث يعد هذا العجز من اهم العوامل المحددة لإنتاج أي محصول، حيث إن المياه الواصلة تواجه مشكلات محلية و دولية وتؤثر بدورها في وفرة المياه لجميع الاغراض سواء على المستوى المدني أو الزراعي . نتيجة للنقص الحاد في السنوات الأخيرة في وفرة المياه في معظم مناطق العالم وهذا يؤكد أن وفرة المياه متجه الى الانحسار , وبالنتيجة سيؤثر على وفرة المياه للأجيال القادمة (2010,Barrett) , ولتحقيق الاستفادة العالية من الموارد المائية والتي تكون محدودة في المناطق الجافة وشبه الجافة يجب أن يكون الري بكفاءة عالية ويتحقق ذلك عن طريق تصميم وادارة نظام الري وكذلك صيانته كما ونوعا , وبالتالي المساهمة في رفع معدلات الانتاج للأراضي الزراعية الى مستويات متقدمة .

يعد تنظيم وادارة الموارد المائية وزيادة وحدة إنتاجية المياه من أهم الأهداف الرئيسية في زيادة حاصل الخضر، حيث تتطلب زراعة محاصيل الخضر كمية مياه أكبر مع زيادة تكرار الري مقارنة مع بعض المحاصيل الأخرى، لذا فإن ادارة المياه في ابسط أشكالها يمكن أن تقلل من الاحتياجات المائية water Requirementsلأي محصول (Al_dulaimi ,2016). تعد برامج ادارة التربة والمياه ركن مهم في المجال الزراعي و بالأخص اختيار طريقة الري المناسبة التي تحقق أعلى كفاءة استعمال للمياه وتحافظ على الخواص الفيزيائية للتربة، فضلا عن توفر ظروف ملائمة لنمو النباتات، اذا تزايد استخدام الري بالتنقيط كوسيلة لترشيد استخدام المياه ،فهو احد تقانات الري الحديثة التي بدأت تنتشر بشكل واسع في مناطق كثيرة من العالم، لاسيما تلك التي تعاني من شحة المياه ومشاكل التملح وذلك للكفاءة العالية التي يتميز بها، حيث تنخفض نسبه الفقد بالتبخر والتخلل العميق والسيح إلى حد كبير، والدور الايجابي في المحافظة على الخواص الفيزيائية للتربة .

تعتمد جدولة الري على حساب عمق ماء الري المضاف على أساس قابلية التربة لمسك الماء ونسبة الاستنزاف الرطوبي التي يتم عندها ري المحصول، وبشكل عام يتم ري معظم المحاصيل عند استنزاف 50٪ من الماء الجاهز للمحافظة على المستوى الرطوبي للتربة قريب من السعة الحقلية في حيز انتشار المجموع الجذري للمحصول لغرض تلبية الاحتياجات المائية للمحصول، لمحاصيل الخضر يتم ري المحاصيل عند استنزاف رطوبي اقل من 50٪ اي بحدود 30٪_40٪ من الماء الجاهز وذلك لكون

معظم محاصيل الخضر ذات مجموع جذري غير متعمق. برزت في الآونة الاخيرة فكرة استخدام مضادات النتح Antitranspirants لكونها وسيلة فعالة في تقليل فقد المياه من النبات وزيادة الحاصل وزيادة المساحات المزروعة , وذلك لكون ان كمية الماء التي يستهلكها النبات حقليا هي اقل من 10٪ من ماء الري ويتم خسارة 90٪بالنتح، لذا فإن هنالك حاجة لزيادة المحصول وتحسين نوعيته تحت ظروف عدم كفاية الري وذلك من خلال السيطرة على معدلات النتح واستعمال مضادات النتح . استنتج Voit(2009) عند القيام باستخدام مضادات النتح بطريقة الرش على النبات بأنها من الطرق التي يمكن تحويرها للعمليات الفسيولوجية بقصد المحافظة على الأجزاء الخلوية لفترة أطول أثناء تعرض النبات للأجهادات البيئية ، حيث ان كمية المياه المناسبة والتي قد يحتاجها النبات وكذلك الوقت المناسب للري يمكن ان تعطي دورا مهما في زيادة كفاءة أستعمال المياه وبالتالي زيادة الإنتاجية ، وكذلك زيادة تحمل النبات للإجهادات المائية (2009 yoit). ونظرا لقلة الدراسات المتعلقة بتأثير مضادات النتح بوجود أو عدم وجود شحة في مياه الري واتباع جدولة صحيحة للري من خلال الاستنزاف الرطوبي للماء الجاهز من قبل المحصول المزروع فإن هذه الدراسة تهدف لما يأتي :

1- حساب الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا وإيجاد معامل المحصول Kc المزروع تحت نظام الري بالتنقيط وبحسب عوامل التجربة.

2- دراسة تأثير مثبطات النتح في صفات نمو وحاصل البطاطا ومقدار كمية الماء الموفر وحساب كفاءة استعمال الماء الحقلي (إنتاجية المياه).

3- دراسة التداخل بين عاملي التجربه المؤثرين على نمو وحاصل البطاطا المزروع تحت نظام الري بالتنقيط.

المواد وطرائق العمل

2-1- موقع إجراء التجربة :

نفذت التجربة للموسم الخريفي (2021-2022) في حقل كلية الزراعة /جامعة واسط الواقع على خط طول $45^{\circ}50^{-}33.5^{=}$ شرق وخط عرض $32^{\circ}\ 29^{-}\ 49.8^{=}$ شمالا وترتفع عن منسوب سطح البحر ب 35 م وفي تربة ذات نسجة مزيجة رملية.

2-2 التحاليل الأولية للتربة وللمياه

2-2-1 الخصائص الفيزيائية للتربة

اخذت عينة عشوائية من عدة مواقع متفرقة من تربة الحقل ومن ثلاث طبقات (0-15- و15- 30 و30- 45) سم و مزجت عينات كل عمق مع بعضها واستحصلت منها عينة مركبة ممثلة. جففت عينات الترب هوائيا ثم طحنت ونخلت من منخل قطر فتحاته 2 ملم. و استعملت هذه العينات لتقدير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة وكما يأتي :

أجري التحليل الحجمي لدقائق التربة لإيجاد النسجة بطريقه المكثاف وفق Black (1965) , قدرت الكثافة الظاهرية بطريقه الاسطوانة المعدنية Core sampler والكثافة الحقيقية بطريقة قنينه الكثافة Pycnometer Methodعلى الترتيب حسب ما ورد في Black(1965), حسبت المسامية الكلية من العلاقة بين الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية حسب ما ورد في Black(1965) وفق المعادلة الاتية:

$$f=(1-\rho b/\rho s)*100 \ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث أن :

f : المسامية (%) .

bρ : الكثافة الظاهرية للتربة $Mg\ m^{-3}$

ρs : الكثافة الحقيقية للتربة $Mg\ m^{-3}$

قدرت الايصالية المائية المشبعة باستخدام طريقة عمود الماء الثابت وحسب طريقة Klute (1965) وحسب المعادلة الاتية :

$$K=\frac{vL}{At\Delta H} \ldots\ldots (4)$$

حيث أن:

K= الأيصالية المائية المشبعة (سم ساعة $^{-1}$)

V= حجم الماء الراشح من عمود التربة (سم^3)

L= طول عمود التربة (سم)

A= مساحة مقطع الجريان (سم^2)

t= زمن جمع الماء (ساعة)

Δ H = التغير في جهد الماء بين نقطة دخوله وخروجه من عمود التربة (سم) .

تم قياس منحنى الوصف الرطوبي لتربة الموقع وذلك بأخذ قيم المحتوى الرطوبي عند قيم شد مختلفة، حيث تم تشبيع التربة بالماء لمدة 24ساعة وتم تسليط شدود مختلفة (0-15بار) وباستعمال جهاز أقراص الضغط pressure plate , حيث تم حساب المحتوى الرطوبي الحجمي عند كل مستوى شد وحسب طريقة Klute (1986) ,

2-3 عوامل التجربة :

1-العامل الأول :الاستنزاف الرطوبي ويكون بثلاث مستويات :

أ- استنزاف رطوبي 30٪من الماء الجاهز A1

ب- استنزاف رطوبي 40٪من الماء الجاهز A2

ج- استنزاف رطوبي 50٪من الماء الجاهز A3

2-العامل الثاني :مثبطات النتح وتكون بثلاث مستويات

أ-بدون إضافة B0

ب-B1Armoruax

ج -عرق السوس B2

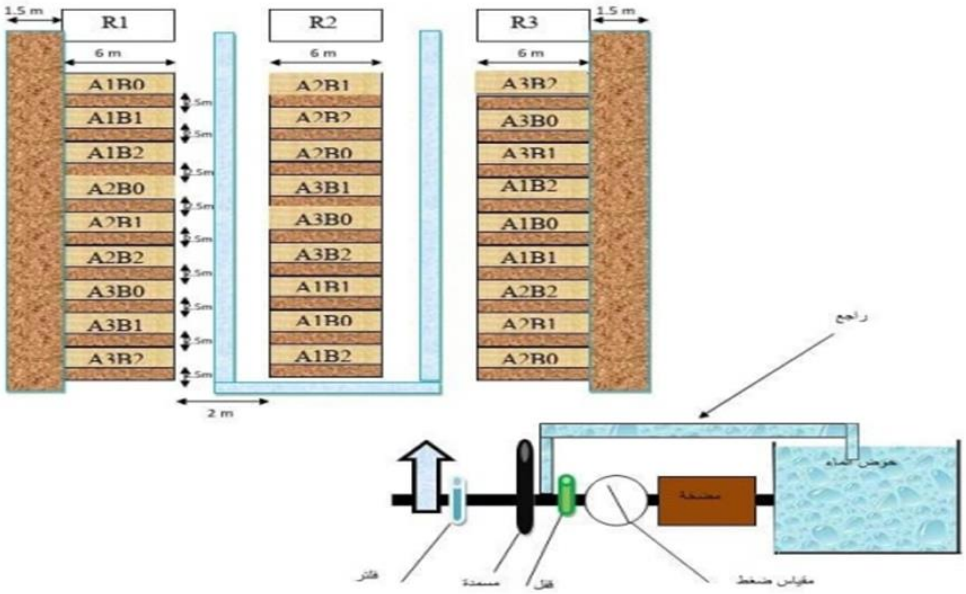
حيث تمت اضافة هذه المثبطات رشا على الأوراق و تمت اضافة مثبط Armoruax (B1) بتركيز 1مل /لترماء لكل وحدة تجريبيه للمعاملات الخاصة بهذا المثبط .

أما عرق السوس (B2) فقد اضيف بتركيز 1 مل /لتر ماء لكل وحدة تجريبية للمعاملات الخاصة بهذا المثبط .

معاملة المقارنة (بدون إضافة عرق السوس او Armoruax) فقد تركت الوحدات التجريبية بدون اضافة .

2-4 التصميم التجريبي

صممت التجربة كتجربة عاملية RCBD بترتيب الالواح المنشقة وبثلاث مكررات، يوضح الشكل (1) المخطط الحقلي للتجربة.



الشكل (2) التصميم الحقلي للتجربة

2-5 تهيئة تربة الحقل للزراعة

تمت حراثة تربة الحقل بالمحراث المطرحي القلاب وتسويته باستخدام المعدلان وتنعيمه باستخدام الروديفيتر. أبعاد الحقل كانت (25م *32م)وقسمت المساحة المحددة للتجربة الى 3 مكررات وكل مكرر يحتوي على 9 الواح ، اذ بلغ طول اللوح 6 م وعرضه 2.25 م . وتم عمل 3 خطوط داخل اللوح الواحد المسافة بينها 75 سم بين خط واخر والمسافة 20 سم بين نبات واخر, و تركت مسافة 1 م بين لوح واخر لتسهيل عمليات الخدمة للمحصول وعدم تداخل الوحدات التجريبية مع بعضها .

2-6 منظومة الري بالتنقيط

تتكون منظومة الري بالتنقيط التي استخدمت في الدراسة من :

1-مضخة بنزين.

2-مسمدة.

3-فلتر.
4-مقياس قراءة الضغط التشغيلي للمنظومة.
5-مفتاح تحكم وانبوب ماء راجع.
6-مفتاح تحكم (غلق وفتح الماء) للأنابيب الرئيسية والفرعية.
7-شبكة التوزيع تتكون من :
أ-الأنبوب الرئيسي طولة 60 م وقطرة 2 انج مصنوع من مادة البولي اثلين
ب-الأنابيب شبة الرئيسية (الفرعية) أنبوبين طول كل منها 32 م وبقطر 2 انج.
ت-الأنابيب الحقلية (الجانبية). وعددها 81 أنبوبا حقليا. تتكون من أنابيب مصنوعة من البولي اثلين قطرها الداخلي 16ملم بطول 6 م. والمسافة الفاصلة بين خط حقلي واخر 0.75 م والمسافة بين منقط وآخر 20 سم وبالتالي يكون عدد المنقطات 30 منقط لكل انبوب حقلي .
ث-المنقطات
وهي من نوع Turboوذات تصريف تصميمي 5لتر ساعة$^{-1}$.

2-7 التحليل الاحصائي

تم إجراء التحليل الاحصائي للصفات المدرسة باستعمال برنامج (Genstat), ومقارنة المتوسطات بأستخدام اقل فرق معنوي L. S. D.عند مستوى احتمال0.05 لتصميم التجارب العاملية RCBD وبترتيب الالواح المنشقة او النظامية وحسب عوامل التجربة وتداخلاتها.

النتائج والمناقشة

3-1 الاستهلاك المائي :

3-1-1- الاستهلاك المائي المرجعي EToللبطاطا للموسم الخريفي :

قيم الاستهلاك المائي المرجعي EToلمراحل نمو محصول البطاطا للموسم الخريفي 2022/2021 والمحسوبة بمعادلة حوض التبخر ، ويلاحظ ان المجموع الكلي للاستهلاك المائي المرجعي EToبلغ 493.54 مم، ويلاحظ من الجدول أعلاه أن قيم الاستهلاك المائي المرجعي للموسم الخريفي تنخفض بتقدم مراحل نمو النبات، حيث كانت قيمة الاستهلاك المائي المرجعي لمرحلة الانبات 250.87 مم ثم انخفضت إلى 129.66 مم في مرحلة النمو الخضري وبلغت 50.26 مم في مرحلة تكون الدرنات و62.75 مم في مرحلة ملى الدرنات والنضج، ويعزى ذلك إلى انخفاض قيم العناصر المناخية في منطقه الدراسة بتقدم مراحل نمو المحصول وهي (عدد الساعات المضيئة، التبخر، درجة الحرارة، سرعة الرياح) وارتفاع الرطوبة النسبية ، إذ يلاحظ انخفاض عدد الساعات المضيئة من 10.6 ساعة لشهر أيلول /2021 إلى 6.4 ساعة لشهر كانون الثاني /2022 وانخفاض معدل درجة الحرارة من 33 م إلى 11.44 م لنفس الشهرين المذكورين سابقا، وكذلك انخفاض التبخر من 441.5 مم إلى 94.6 مم، وانخفاض سرعة الريح من 3.66 م /ثا إلى 2.05 م /ثا وزيادة الرطوبة النسبية من 24.26 ٪ إلى 69.76 ٪ لشهري أيلول /2021وكانون الثاني /2022 على التوالي، مما أدى إلى انخفاض قيمة التبخر من حوض التبخر Epلمنطقة الدراسة والداخلة في حساب قيمة الاستهلاك المائي المرجعي ETo ، ولوحظ من النتائج ارتفاع قيمة EToفي مرحلة الانبات بسبب ارتفاع درجات الحرارة والتبخر وعدد الساعات المضيئة وسرعة الريح وانخفاض الرطوبة النسبية في هذة المرحلة إضافة إلى زيادة عدد أيامها والبالغة 36 يوما مقارنة بباقي المراحل وسيؤدي ذلك إلى انخفاض الشد السطحي لجزيئات الماء، مما يؤدي إلى تحول جزيئات الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (الغانمي، 2012) وبتقدم مراحل نمو المحصول للموسم الخريفي ستنخفض قيم الاستهلاك المائي المرجعي نتيجة لأنخفاض قيم التبخر خلال الأشهر اللاحقة لمرحلة الانبات بسبب انخفاض العناصر المناخية المؤثرة في عملية التبخر، وهذا يتفق مع ما وجده Adeniran(2010)، بأن الاستهلاك المائي المرجعي تكون قيمته عالية في الأشهر الجافة مقارنة بالأشهر الرطبة. نظرا لتباين العناصر المناخية بين منطقة وآخرى في العراق وفي دول العالم الأخرى وبين موسم وآخر وسنة وآخرى فقد تباينت قيم الاستهلاك المائي المرجعي EToلمحصول البطاطا والمحسوبة بالمعادلات التجريبية، فقد بلغت 445.42، 356.27، 239.69، 197.73 مم للموسم الخريفي للموسم الزراعي 2019/2018 تحت الظروف المناخية لمحافظة واسط والمحسوبة بمعادلات نجيب خروفة، بليني كريدل، حوض التبخر وبنمان مونتيث على التوالي (عباس، 2020)، في حين بلغ EToلمحصول البطاطا 772 مم للموسم الربيعي لسنة 2015 وتحت الظروف المناخية لمنطقة هيت /محافظه الانبار والمقاس بمعادلة حوض التبخر(هشام واخرون، 2016)، في حين بلغت قيمة الاستهلاك المائي المرجعي لمحصول البطاطا المزروع في الموسم الربيعي /2013 تحت الظروف المناخية لمدينة تكريت 688 مم والمحسوبة بمعادلة بنمان _مونتيث المعدلة (صالح وشهاب، 2014)، وقد بلغت قيم الاستهلاك المائي المرجعي EToلمحصول البطاطا المزروع خلال الموسم الربيعي /2014 تحت الظروف المناخية لمدينة تكريت 675.03، 526.97، 606.58 ، 553.75، 686.2، 443.56 مم والمحسوبة بمعادلات خروفة، جينسن _هيس، هاركريفز، بنمان _مونتيث، حوض التبخر، بليني كريدل على التوالي، وقد أشارت معظم الدراسات إلى أن الاستهلاك المائي للبطاطا يتراوح بين 450 – 700 مم / موسم (Stark, wirght, 1990).

3-1-2-الاستهلاك المائي الفعلي ETaللبطاطا للموسم الخريفي :

ان قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETaلمعاملات الدراسة طيلة موسم نمو المحصول، ان أعلى قيمة للاستهلاك المائي الفعلي ETaكانت لمعاملة استنزاف رطوبي 30٪ من الماء الجاهز وعدم رش مثبط النتح A1B0وبلغت 363.85 مم تليها معاملتي

استنزاف رطوبي 40٪ و50 ٪ من الماء الجاهز وعدم رش مثبط النتح A2B0وA3B0والتي بلغت 354.14 و 342.89 مم على التوالي، في حين بلغت قيم الاستهلاك الفعلي للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس أقل القيم ولمستويات الأستنزاف الرطوبي الثلاث 30٪ ،40٪ ،50 ٪ حيث بلغت 311.91، 303.17، 296.48 مم للمعاملات المذكورة A1B2، A2B2, A3B2على التوالي، وبلغت قيم الاستهلاك المائي الفعلي للمعاملات المرشوشة بمثبط النتح أرموروكس ولمستويات الأستنزاف الرطوبي الثلاث 30٪، 40٪، 50٪ من الماء الجاهز والتي كانت 320.49، 309.15، 301.84 مم للمعاملات المذكوره A1B1, A2B1, A3B1على التوالي، وقد يعزى ذلك إلى دور مثبطات النتح للتقليل من شدة فقد الماء بالنتح والمحافظة على امتلاء نسبي مناسب للنمو وانتصاب الأوراق والقيام بالفعاليات الايضية المختلفة من خلال كون مثبطات النتح تعمل على تقليل فقد النبات للماء بوسائل مختلفة أما بغلق جزئي للثغور أو عكس الإشعاع الساقط على النبات وبالتالي تقليل حرارته ومن ثم تقليل فقد الماء أو تعمل على تغيير التوازن الهرموني الداخلي لصالح زيادة المثبطات ABAأو الأثلين أو Noوالتي تغير الضغط الازموزي للخلايا الحارسة لتغلق للثغور في النهاية (prakashو Ramachandran, 2000)، أن المعاملات المرشوشة بمثبطات النتح عرق السوس وأرموروكس كانت أقل عدد ريات مقارنة بالمعاملات غير المرشوشة وحسب مستويات الاستنزاف الرطوبي، حيث كان عدد الريات للمعاملات غير المرشوشة بمثبطات النتح هي 31، 25، 15ريه لمستويات الاستنزاف الرطوبي 30٪، 40٪، 50٪ على التوالي، في حين كانت عدد الريات للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح الأرموروكس 25، 21، 13 ريه وكان عدد الريات للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس 24، 19، 12 ريه لمستويات الاستنزاف الرطوبي 30 ٪، 40٪، 50 ٪ على التوالي، وهذا يعزا إلى دور مثبطات النتح في تقليل فقد الماء بعملية النتح من النباتات المرشوشة بهذه المثبطات مقارنة بالمعاملات غير المرشوشة مما أدى إلى تقليل الأحتياجات المائية لهذه المعاملات وبالتالي إنعكس على عدد الريات. إختلفت أعماق وكميات المياه المضافة لمعاملات التجربة خلال موسم نمو المحصول حسب نسب الاستنزاف من الماء الجاهز فقد كانت أعماق ماء الري المضافة لمستوى الاستنزاف الرطوبي 30 ٪ هي 356.45، 313.09، 304.51 مم لمعاملات المقارنة (بدون رش) والمعاملات المرشوشة بالإرموروكس والمعاملات المرشوشة بعرق السوس على التوالي، أما أعماق ماء الري المضافة لمستوى الاستنزاف الرطوبي 40 ٪ فكانت 346.74، 301.75، 295.77 مم لمعاملات المقارنة (بدون رش) والمعاملات المرشوشة بالإرموروكس والمعاملات المرشوشة بعرق السوس على التوالي، في حين كانت أعماق ماء الري المضافة لمستوى الاستنزاف الرطوبي 50٪ هي 335.49، 294.44، 289.08 مم لنفس المعاملات المذكورة أعلاه على التوالي، ويعزا زيادة أعماق ماء الري المضافة للمعاملات المروية عند استنزاف 30٪ من الماء الجاهز إلى تقارب الفترة بين الريات مما زاد من عدد الريات المضافة لهذه المعاملات، وبالتالي إنعكس ذلك على أعماق وكميات ماء الري المضافة لهذه المعاملات مقارنة بالمعاملات التي تم ريها عند إستنزاف 40٪ و50٪ من الماء الجاهز، وقد بلغت نسبة الانخفاض في عمق ماء الري المضاف لمعاملات المقارنة (بدون رش) عند مستويي إستنزاف 40٪ و 50٪ من الماء الجاهز مقارنة بالمعاملات المروية عند مستوى إستنزاف 30 ٪ والتي كانت 2.7 و 5.9 ٪ على التوالي، في حين كانت نسبة الانخفاض في عمق ماء الري المضاف للمعاملات المرشوشة بمثبط الأرموروكس عند مستويي إستنزاف 40٪ و 50٪ مقارنة بمستوى إستنزاف 30٪ ولنفس المعاملات 3.6 و 6 ٪ على التوالي، أما نسب الانخفاض في عمق ماء الري المضافة للمعاملات المرشوشة بمثبط عرق السوس عند مستويي إستنزاف 40٪ و 50٪من الماء الجاهز مقارنة بمستوى إستنزاف 30٪ ولنفس المعاملات فقد بلغت 2.9 و 5.1 ٪على التوالي. إن سبب انخفاض قيم التبخر نتح الفعلي ETaعند زيادة نسبة الاستنفاذ الرطوبي يعود إلى أن التربة تمسك الماء بشد عالي مما يؤدي إلى تقليل حركة الماء نتيجة انخفاض الأيصالية المائية للتربة وبذلك يقل التبخر من سطح التربة، فضلا عن انخفاض النتح من النبات بأنخفاض ماء التربة الجاهز، لذلك فأن النبات سيتجه لأخذ الماء من مناطق أعمق لمقد التربة ولكون البطاطا من المحاصيل الحساسة لنقص الري لذلك يجب أن لا ينخفض المحتوى الرطوبي في المنطقة الجذرية عن 65 ٪ من الماء الجاهز ولمختلف طرائق الري وهذا ماشار اليه shockو Feibert(2002). أظهرت النتائج بأن قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETaلجميع المعاملات أعطت أعلى القيم في مرحلة النمو الخضري فقد كانت أعلى قيمة هي 125.58 مم لمعاملة المقارنة (بدون رش) عند مستوى إستنزاف 30 ٪، في حين كانت اقل هي 106.32 مم لمعاملة إستنزاف 50٪ من الماء الجاهز والرش بمثبط نتح عرق السوس، وأوضحت النتائج بأن معاملة المقارنة (بدون رش) أعطت أعلى القيم للأستهلاك المائي الفعلي ولمستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث 30٪، 40٪، 50٪ من الماء الجاهز، تليها معاملة الرش بمثبط الأرموروكس ثم معاملة الرش بمثبط عرق السوس وعند نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث ولنفس مرحلة النمو (النمو الخضري)، وهذا يعزى إلى طول فترة النمو الخضري والبالغة 31 يوم وزيادة الأحتياجات المائية للمحصول خلال هذه المرحلة نظرا لأتساع المجموع الخضري وزيادة عناصر المناخ المؤثرة على زيادة الاستهلاك المائي (درجة الحرارة، التبخر، عدد الساعات المضيئة، سرعة الريح) ، وهذا يتفق مع ما وجده صادق والشبلي (2013)، أظهرت النتائج كذلك بأن مرحلة الانبات جاءت بالمرتبة الثانية بعد مرحلة النمو الخضري في قيم الاستهلاك المائي الفعلي ولجميع المعاملات حيث تراوحت بين 95.44 مم و 85.3 مم وهي أعلى من قيم الاستهلاك المائي لمرحلتي تكون الدرنات وملئ الدرنات نظرا لطول مدتها الزمنية البالغة 36 يوم ولأرتفاع قيم العناصر المناخية خلال هذه المده والتي أدت إلى زيادة الأستهلاك المائي، وبشكل عام كانت قيم الاستهلاك المائي الفعلي متقاربة عند نفس مستوى الاستنزاف الرطوبي للمعاملات المدروسة والفروقات في القيم كانت عائدة لأختلاف مستوى الاستنزاف الرطوبي فقط لعدم استخدام مثبط النتح في هذة المرحلة، لذلك كانت قيم الاستهلاك المائي الفعلي لمستوى الاستنزاف الرطوبي 30 ٪ أعلى من قيم الاستهلاك المائي الفعلي لمستويي الأستنزاف 40٪ و 50 ٪ حيث تراوحت بين 95.44 مم _ 92.82 مم لمستوى استنزاف 30 ٪ وبين 92.77 مم _ 87.8 مم لمستوى استنزاف 40 ٪ وبين 88.15 مم _85.3 مم لمستوى استنزاف 50 ٪، كذلك فأن الأحتياجات المائية للبنات في مرحلة الانبات تكون قليلة نتيجة لعدم الحاجة إليه في عملية النتح لأن النبات لم يبزغ بعد فوق سطح التربة ولكون فقد الماء يكون عن

طريق التبخر من سطح التربة فقط، فضلا عن أن الجذور لم تتطور بشكل كاف لذلك تكون إضافة ماء الري للطبقة السطحية من التربة وهذا يتفق مع ما وجده فوزي وشهاب (2015).اما قيم الاستهلاك المائي الفعلي لمرحلة تكون الدرنات فقد تراوحت بين 82.35 مم لمعاملة المقارنة (بدون رش) واستنزاف رطوبي 30 ٪ و 57.8 مم لمعاملة إستنزاف رطوبي 50٪ والرش بمثبط عرق السوس، وأوضحت النتائج بأن معاملة المقارنة (بدون رش) وعند مستويات الأستنزاف الرطوبي الثلاث 30 ٪، 40 ٪، 50 ٪، أعطت أعلى القيم والتي بلغت 82.35، 80.13، 78.17 مم على التوالي، تليها معاملة الرش بمثبط الأرموروكس وعند نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والتي بلغت قيمها 62.47، 60.12، 59 مم على التوالي ثم معامله الرش بمثبط عرق السوس وعند نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والتي بلغت 59.31، 58.8، 57.8 مم على التوالي، ويعزى ذلك لقصر المدة الزمنية لهذه المرحلة والبالغة 20 يوم إضافة الئ انخفاض فقدان الماء من النباتات المرشوشة بمثبطات النتح وكذلك انخفاض العناصر المناخية المؤدية إلى زيادة الاستهلاك المائي للمحصول في هذه المرحلة (ملحق 12).

يلاحظ من النتائج بأن قيم الأستهلاك المائي الفعلي ETa لمرحلة تكون الدرنات اعلى من قيم الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول في مرحلة ملئ الدرنات التي تراوحت قيمها بين 60.48 مم لمرحله الاستنزاف رطوبي 30% وبدون رش مثبط نتح و 47.06 مم لمعاملة أستنزاف رطوبي 50% والرش بمثبط نتح عرق السوس رغم زيادة المدة الزمنية لمرحلة ملئ الدرنات، والبالغة 30 يوم مقارنة بالمدة الزمنية لمرحلة تكون الدرنات ويعزى ذلك لكون النبات ازدادت احتياجاتة المائية في مرحلة تكون الدرنات وازداد غطاؤه الخضري (نسبة التغطية) وكذلك ازدادت الحاجة للماء في العمليات الفسلجية والبناء في هذه المرحلة فضلا عن انخفاض التبخر من سطح التربة بسبب اتساع المساحة الورقية للمحصول في هذه المرحلة (Allen وآخرون ،2011) فضلا عن قلة النتح من النبات بفعل رش مثبطات النتح التي تساهم في تقليل فقد الماء والأحتفاظ به داخل النبات لعمليات النمو ، اخذت قيم الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول في مرحلة ملئ الدرنات نفس اتجاة قيمه في مرحلتي النمو الخضري وتكون الدرنات من حيث زيادة قيمه لمعاملات المقارنة (بدون رش) وانخفاضها في المعادلات المرشوشة بمثبطات النتح .

يوضح جدول (1) أن كمية الماء الموفرة للمعاملات المرشوشة بمثبط عرق السوس ومستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث 30% ، 40% ، 50% مقارنة بمعاملات عدم الرش (المقارنة) ونفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث حيث بلغت 519.4 ، 509.7، 464.1 م3 هـ على التوالي ، في حين كانت كمية الماء المتوفرة للمعاملات المرشوشة بمثبط الأرموروكس ولنفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث مقارنة بمعاملات المقارنة (بدون رش) حيث بلغت 433.6 ، 449.9 ، 410.5 م3 هـ . بلغت نسبة توفير ماء الري للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح الارموروكس ومستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث 30% ، 40 % ، 50٪ مقارنة بالمعاملات غير المرشوشة (المقارنة) ولنفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث وكانت 12.16 ، 12.98 ،12.24 % على التوالي ، في حين كانت نسب توفير ماء الري للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس مقارنة بالمعاملات غير المرشوشة (المقارنة) ولمستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث وبلغت 14.57 ، 14.7 ، 13.83 % على التوالي ، وهذا يعود إلى دور مثبطات النتح المستخدمة في التجربة في تقليل فقد النباتات المزروعة للماء بعملية النتح كما تم الأشاره الية سابقا.

جدول (1) الاستهلاك المائي الفعلي ETa (مم) وكمية مياه الري المضافة م ^{3} هـ $^{-1}$ والماء الموفر م ^{3} هـ$^{-1}$ ونسبة توفير ماء الري % للمعاملات المدروسة .

المعاملة	عدد الريات	الاستهلاك المائي الفعلي ETa (mm)	عمق الماء المضاف mm	عمق المطر mm	كمية مياه الري م^3 هـ$^{-1}$	الماء الموفر م^{3}هـ$^{-1}$	نسبة توفير ماء الري %
A1B0	31	363.85	356.45	7.4	3564.5	---	
A2B0	25	354.14	346.74	7.4	3467.4	---	
A3B0	15	342.89	335.49	7.4	3354.9	---	
A1B1	25	320.49	313.09	7.4	3130.9	433.6	12.16
A2B1	21	309.15	301.75	7.4	3017.5	449.9	12.98
A3B1	13	301.84	294.44	7.4	2944.4	410.5	12.24
A1B2	24	311.91	304.51	7.4	3045.1	519.4	14.57
A2B2	19	303.17	295.77	7.4	2957.7	509.7	14.7
A3B2	12	296.48	289.08	7.4	2890.8	464.1	13.83

2-3 -معامل المحصول (Kc) :

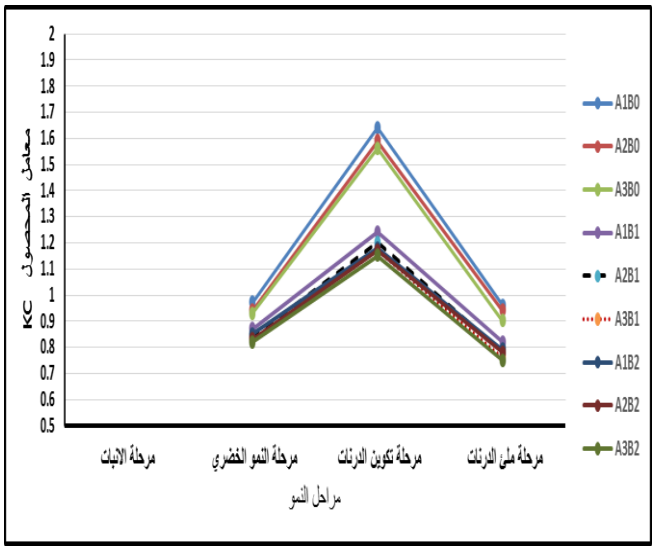
اعتمدت قيم الأستهلاك المائي المرجعي ETo المحسوبة باستخدام معادله حوض التبخر لمراحل نمو محصول البطاطا وقيم الأستهلاك المائي الفعلي Eta لنفس مراحل النمو في ايجاد قيم معامل المحصول Kc ، حيث يلاحظ من النتائج ازدياد قيم معامل المحصول Kc لجميع المعاملات بصوره تدريجية مع تقدم مراحل النمو ووصوله الى اقصى قيمة له عند مرحله تكون

الدرنات ثم يبدأ بالأنخفاض عند مرحلة ملئ الدرنات فعلى سبيل المثال بلغت قيمة معامل المحصول Kc لمعاملة المقارنة (بدون رش مثبط) وعند استنزاف رطوبي 30%في مرحله النمو الخضري 0.97 وأزدادت في مرحلة تكون الدرنات لتصل الى اقصى قيمة بلغت 1.64 ثم انخفضت الى قيمة 0.96 في مرحلة ملئ الدرنات ، أما اقل القيم لمعامل المحصول Kc فقد كانت لمعاملة أستنزاف رطوبي 50% والرش بمثبط نتح عرق السوس وكانت لمراحل النمو الخضري ، تكون الدرنات ، ملئ الدرنات والتي بلغت 0.82, 1.15, 0.75 ويلاحظ بشكل عام زيادة قيم معامل المحصول Kc لمعاملات المقارنة (بدون رش مثبط نتح) مقارنة بالمعاملات المرشوشة بمثبطات النتح الأرموروكس وعرق السوس ولجميع مراحل نمو المحصول ، وذلك لزيادة الاستهلاك المائي الفعلي Eta لمعاملات المقارنة مقارنة بالمعاملات المرشوشة بمثبطات النتح .اظهرت النتائج زيادة قيم معامل المحصول Kc في المعاملات المروية عند مستويات أستنزاف رطوبي 30% مقارنة بمستويي استنزاف رطوبي 40% و 50% ولجميع المعاملات ، ويعزا ذلك إلى زيادة اعماق وكميات ماء الري المضافة لمعاملات الاستنزاف الرطوبي 30% والتي ادت الى رفع قيمة الماء المستهلك خلال مراحل النمو ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه فوزي وشهاب (2015) و ابراهيم (2017) .

أوضحت النتائج ارتفاع قيم معامل المحصول Kc في مرحلة تكون الدرنات مقارنة بمرحلتي النمو الخضري وملئ الدرنات ولجميع المعاملات حيث تراوحت قيم Kc بين 1.15 – 1.64 ، ويعزى ذلك الى أنخفاض ETo لهذه المرحلة والتي كانت 50.26 مم وهي اقل من قيمةETo لمرحلتي النمو الخضري وملئ الدرنات والتي كانت 129.66 ، 62.75 مم على التوالي ، وقد يعزى سبب ذلك الى انخفاض العناصر المناخية في هذه المرحلة (درجه الحرارة ، التبخر ، عدد الساعات المضيئة ، سرعة الريح، المؤدية الى انخفاض ETo وكذلك لقصر المدة الزمنية لهذه المرحلة والبالغة 20 يوم مقارنة بباقي المراحل .

ويعزا سبب ارتفاع قيمة Kc عند مرحلة تكون الدرنات لكافة المعاملات الى كون النبات اكتمل نموه وإزداد غطائة النباتي (المساحة الورقية ونسبة التضليل) مما يؤدي إلى زيادة استهلاكه المائي الفعلي وازداد تغلغل وتعمق الجذور في التربة وزاد النتح وقل التبخر من سطح التربة ، فضلا عن أن التغير في الاشعاع الصافي يكون ثابت نسبيا لأي مرحلة من مراحل النمو ما لم يحصل تغير في انحدار الأرض ، لذلك فأن معظم التغير في قيم Kc ينتج من التغيرات في مساحة الورقة والسيطرة على الثغور من قبل النباتات والمقاومة الحركية للهواء والتي تعتمد على أرتفاع ظلة النباتات وخشونتها وسرعة الرياح (Allen وآخرون 2011) ، كذلك أنه بعد مرحلة الأنبات وبداية مرحلة النمو الخضري تكون النباتات النامية صغيرة الحجم والمساحة الورقية ودليلها منخفضتين ، وبالتالي ستكون نسبة التبخر من سطح التربة Es الى التبخر _ نتح المرجعي (ET o/ Es ETo تنخفض اسيا مع دليل المساحة الورقية LAI ، حيث تزداد نسبة تغطية سطح التربة بتقدم موسم النمو نتيجة اتساع حجم المجموع الخضري (زيادة المساحة الورقية) (شكل 31 ,32, 33) وبالتالي تزداد احتياجاته المائية في عملياتة الفسيولوجية وبناء انسجتة وخاصة عملية التركيب الضوئي وبناء الخلايا وخاصة في مرحلتي تكون الدرنات وملئ الدرنات ، حيث يستخدم معظم ماء الري المضاف في هذه المرحلة كأستهلاك مائي فعلي من قبل المحصول المزروع وتقليل قيمة التبخر من سطح التربة Es بسبب التغطية الكاملة للمحصول سطح التربة وهذا ما اوضحه كل من عبد الرحمن و الشيخلي (2009) و عباس (2020) .

يلاحظ من النتائج أن قيمة معامل المحصول Kc تنخفض في مرحلة ملئ الدرنات والنضج (نهاية موسم النمو) ولجميع المعاملات نظرا لأنخفاض الأستهلاك المائي الفعلي ETa في هذه المرحلة نتيجة لأنخفاض حاجة النبات للماء لان العمليات الفسلجية الضرورية للبناء والتكوين قد أكتملت وبذلك يقل الاستهلاك المائي ETa للمحصول وهذا ماأوضحة صالح و شهاب (2014) .



الشكل (2) قيم معامل المحصول خلال مراحل نمو البطاطا للموسم الخريفي

3-3- كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم / م3) :

يوضح جدول (2) تأثير عوامل الدراسة في كفاءة استعمال الماء الحقلي (WUEf) خلال موسم نمو محصول البطاطا ، وأظهرت النتائج أن أعلى قيمة لكفاءة استعمال الماء الحقلي كانت لمعاملة الاستنزاف الرطوبي 30% والرش بمثبط نتح عرق السوس A1B2 والتي بلغت 8.69 كغم /م3 ، في حيث كانت أقل قيمة الكفاءة استعمال الماء هي 2.59 كغم /م3 وكانت لمعاملة الاستنزاف الرطوبي 50% وعدم الرش بمثبطات النتح (المقارنة) ، وبشكل عام كانت قيم كفاءة استعمال الماء للمعاملات المرشوشة بمثبطات نتح عرق السوس ومستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث 30% ، 40% ، 50% ، عالية و التي بلغت 8.69 ، 6.26 ، 5.26 كغم /م3 على التوالي ،مقارنة بمعاملات المقارنة وتحت نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والتي بلغت 4.09, 4.13, 3.27 كغم /م3 على التوالي ، تليها المعاملات المرشوشة بمثبط نتح الأرموروكس وتحت نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والتي بلغت 6.11 ،5.92 ، 5.48 كغم /م3 على التوالي ، ويرجع ذلك الى زيادة الحاصل الكلي للمعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس وعند مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والذي بلغ 27100 ، 18970، 15600 كغم /هكتار على التوالي بأضافة كميات ماء ري قليلة مقارنة بباقي المعاملات والتي بلغت 3119.1 ، 3031.7 ، 2964.8 م3 /هكتار ، اما المعاملات المرشوشة بمثبط نتح الاروموروكس عند نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث فجاءت بالمرتبة الثانية وأعطت حاصل كلي بلغ 19580، 18310 ، 16530 كغم /هكتار بأضافة كميات ماء ري بلغت 3204.9 ، 3091.5 ، 3018.4 م3/هكتار على التوالي ، في حين أعطت معاملات المقارنة (بدون رش) وعند مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث أقل حاصل كلي بلغ 14890 ، 14610 ، 11220 كغم /هكتار بأضافة كميات ماء ري أعلى من باقي المعاملات المرشوشة بالمثبطات والتي بلغت 3638.5 ، 3541.4 ، 3428.9 م3/هكتار على التوالي ، وتعزى الزيادة في قيمة كفاءة استعمال الماء الحقلي للمعاملات ذات الاستنزاف الرطوبي المنخفض 30% والمرشوشة بمثبطات النتح الاروموروكس وعرق السوس الى انتاجيتها العالية وانخفاض كمية ماء ري المضافة لها ، في حين انخفضت قيم كفاءة استعمال الماء لمعاملات المقارنة (بدون رش) ولمستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث نظرا لارتفاع كميات مياه الري المضاف لها ، والتي قد تسبب نقص في تهوية المنقطة الجذرية نتيجة لأرتفاع الرطوبة ، فضلا عن زيادة غسل المغذيات وانخفاض تركيزها وبالتالي انخفاض الانتاجية نسبة إلى كمية مياه الري الكلية المضافة ، وهذا ما اشار الية (feedds وآخرون ،1978) ، كذلك يلاحظ زيادة كفاءة استعمال الماء في المعاملات المرشوشة بمثبطات النتح نتيجة تقليل النتح من النبات مما انعكس في اغلب مؤشرات نمو المحصول والحاصل ، يلاحظ من النتائج أن نسبة انخفاض كفاءة استعمال الماء الحقلي لمعاملات المقارنة (بدون رش) ولمستويات الأستنزاف الرطوبي الثلاث مقارنة بالمعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس والا رموروكس ولنفس مستويات الاستنزاف الرطوبي بلغت 52.93 ، 34.03 ، 50.76 ، 33.1 ، 30.24 ، 52.74 على التوالي ، وهذا يعني أن كمية مياه الري المضافة لمعاملات الاستنزاف الرطوبي الثلاث والرش بمثبطات النتح قد حققت الأستفادة القصوى مما هو متوفر من ماء متيسر في انتاج المحصول ، وهذا ما أشارت اليه عباس (2020) . اظهرت النتائج أن نسبة الأستنزاف الرطوبي 30%اعطت أعلى حاصل مقارنة بمستويي استنزاف 40% و 50% ، وهذا يعود لكون البطاطا حساس لنقص الري وأن نسبة استنفاذ 30% من الماء الجاهز هو الأكثر ملائمة لنمو هذا المحصول ، ويمكن ان يعزا ذلك الى أن استعمال الري بالتنقيط ادى الى امكانية اضافه الماء بتكرار اكبر (زيادة عدد الريات) عند مستوى الأستنزاف الرطوبي 30% مقارنة بباقي المستويات كما موضح في جدول (2) وان الماء يضاف قريبا من جذور النباتات وذلك لطبيعة اضافة الماء بهذا النظام ، مما يعني ان الماء يشغل حيزا أقل من التربة وبذلك يقل التبخر بدرجة كبيرة فضلا عن انخفاض الضائعات المائية من خلال قياس التغير في المحتوى الرطوبي للتربة بعد و قبل الري للتحكم في عمق ماء الري المضاف حسب الحاجة وجدولة الري وبدون هدر كبير للماء المضاف وهذا ماأوضحة فوزي وشهاب (2015) .

جدول (2) عدد الريات وأعماق ماء الري المضاف (مم) وكمية الماء المضافة م ^{3} هـ $^{-1}$ وكفاءة استخدام الماء الحقلي كغم هـ $^{-1}$ لمحصول البطاطا

المعاملة	عـــدد الريات	عمق الماء المضاف (ري + امطار) mm	كميـــة المـــاء المضـــافة م ^{3}/ هكتار	الانتاج الكلي كغم / هكتار	كفـاءة اسـتخدام المـاء الحقلـي كغم / م ^{3}
A1B0	31	363.85	3638.5	14890	4.09
A2B0	25	354.14	3541.4	14610	4.13
A3B0	15	342.89	3428.9	11220	3.27
A1B1	25	320.49	3204.9	19580	6.11
A2B1	21	309.15	3091.5	18310	5.92
A3B1	13	301.84	3018.4	16530	5.48
A1B2	24	311.91	3119.1	27100	8.69
A2B2	19	303.17	3031.7	18970	6.26
A3B2	12	296.48	2964.8	15600	5.26

الاستنتاجات

أعطت المعاملات المرشوشة بمثبط نتح عرق السوس اقل القيم للاستهلاك المائي الفعلي ETaعند مستويات الاستنزاف الرطوبي الثلاث مقارنة بالمعاملات المرشوشة بمثبط نتح الأرموروكس ومعاملات المقارنة .إزدادت قيم معامل المحصول kc لجميع المعاملات المدروسة بتقدم موسم النمو وأعطت أعلى القيم في مرحلة تكوين الدرنات. أنخفاض مستويات الاستنزاف الرطوبي ادى الى تقارب فترات الري وحصول عدد ريات اكثر مقارنة بمستويات الاستنزاف العالية خلال موسم النمو . حقق مستوى الاستنزاف الرطوبي 30 % من الماء الجاهز افضل النتائج لمؤشرات النمو والحاصل . أعطى مثبط النتح عرق السوس اعلى معدلات مؤشرات النمو . أعطت توليفة عرق السوس مع مستوى الاستنزاف الرطوبي 30% اعلى معدلات النمو والحاصل . كانت نتائج مثبطات النتح (عرق السوس و ألارموروكس) قد اثرت معنوياً لصفات النمو والحاصل بالمقارنة مع بدون اضافة . كانت نسبة توفير الماء تتراوح من 12.16 الى 14.7 % عند استخدام مثبطات النتح بالمقارنة مع المعاملات التي لم تضاف لها مثبطات وعند نفس مستويات الاستنزاف الرطوبي .

المصادر

ابراهيم ، فاضل فتحي رجب (2012) الاثر الفسلجي للكالسيوم ومستخلصي جذور عرق السوس والسوليامين وطرائق الاضافة في تقليل ضرر الشد المائي وتحسين صفات النمو والحاصل ونوعية البطاطا (Sola nu me tube rosin L .) . اطروحة دكتورة . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .العراق .

الحديثي ، عصام خضير حمزة وموسى فتيخان ياسين (2000) الاساليب العلمية في معالجة العجز في الاستهلاك المائي لأغراض الزراعة في الظروف الصحراوية ، الصحراء الغربية الصحراء العراقية (انموذج للدراسة) مجلة الزراعة والحياة 1 ص :-99– 106.

صادق احمد والشبلي مروان (2013) تاثير موعد الزراعة في نمو وحاصل البطاطا . في المنطقتين الشمالية والغربية من العراق . مجلة اباء للأبحاث الزراعية ١٢ (١) : ١١٢_١١٤ .

صالح ، حمد محمد وشهاب سلمان (٢٠١٤) الاضافات السمادية الموصي بها وحسب الاسمدة المتوفرة للمحاصيل الصيفية والشتوية .وزارة الزراعة _ دائرة التخطيط

عباس ، صدام حسين (٢٠٢٠) تحليل الاداء لصفات تراكيب وراثية في الباقلاء تحت تاثير مستويات مختلفة من التسميد npk مجلة جامعة الكوفة للعلوم الزرعية 4 (2) : 305 _ 318 .

عبد الرحمن ، جمال ناصر وعبد الله حسين الشيخلي (2009) تاثير فاصلة الري ومستوى ماء الري وتصريف المنقط في توزيع محصول جذور الباميا المزروع في تربة طينية مجلة التقني /المجلد (23) /العدد (2) .

فوزي وشهاب نعيم (٢٠١٥) تاثير الري الناقص والسماد البوتاسي في محاصيل الحبوب للذرة البيضاء ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، ٤٦ (٥) : ٧٥٢ _ ٧٦٣ .

هشام ، محمد حامد وعلي حسن (2016) تاثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وانتاجية البطاطا . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية . سلسلة العلوم البيولوجية 28 . (1) . 185 – 206

Al-dulaimi, L. F. J. 2016. Determination of – irrigation interval and water requirements for cowpea crop Vigna unguiculate L. under drip irrigation system in central Iraq conditions. PH. D. dissertation, University of Anbar, College of Agriculture, Department of Soil Science and Water Resources**.**

Allen, R. G., C. M. Burt and A. J. Clemmens. 2011. Technical concepts related to conservation of irrigation and rainwater in agricultural systems. Water resources research, Vol. 44. Pp. 1-16.

Barrett, A. (2010). Water use Efficiency for Irrigated Turf and Landscape sprinkler irrigation. Soil sci. 115 (1):73-86. Black, C. A. 1965. Methods of soil analysis. Am. Soc. Agron. Agron. No. 9, part 1.Madison, Wisconsin, USA.

Prakash M, and K. Ramachandran 2002. Effects of moisture stress and antitranspirant. Prakash M, and K. Ramachandran 2002 .Effects of moisture stress and antitranspirant. edds , R.A.,

P.Kowalil and H.Zaradny .1978 .Simulation of field water use and crop yield .pudoc , Wageningen .Simulation Monographs.

Shock, C. C. D EMPSEY and E. B. G. Feibert. (2002). Deficit irrigation of potato, In:p. Mountonner (ed.) Deficit irrigation practices water Rep. 22. FAO, Rome**.**

Yoit, A. C. D empsey, D. A. Klessig, D. F. (2009).salicylic aciud, amohe to combat daseise. Ahhu. Rev. Phy to patol. 47:177_206.

Klute, A. 1965. Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. In Alack, C. A. et al, ' (ed). Methods of soil Analysis. Mono. No. 9(1):210_221. Am. Soc. Agron. Madison Wisconsin. USA.

Klute, A. 1986. Water Retention Laboratory Methods. Methods of soil Analysis, part 1. Agron. Mon. 26 :635-660.

Voit, A. C. D empsey, D. A. Klessig, D. F. (2009).salicylic aciud, amohe to combat daseise. Ahhu. Rev. Phy to patol. 47:177_206.