

**حجم الضائعات المائية بالتبخر
والتسرب في بعض قنوات الري بقضاء
أبي الخصيب بمحافظة البصرة –
جمهورية العراق**

د. إبراهيم علي العيسوي أ. مساعد جامعة البصرة - العراق



حجم الضائعات المائية بالتبخير والتسرب في بعض قنوات الري بقضاء أبي الخصيب بمحافظة
البصرة - جمهورية العراق

المستخلص باللغة العربية

نستخلص من البحث الموسوم (حجم الضائعات المائية بالتبخير والتسرب في بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصيب) ان المجموع الكلي للضائعات المائية بالتبخير بلغ (٣م^{١٠١٧,٩}) ويصل إلى (٣م^{٢٢١٣,٣}) خلال مواسم المحاصيل الشتوية (طماطة، باقلاء، جت، خضروات ورقية) وأعلى حجم لهذه الضائعات (٣م^{١٠١٧,٩}) خلال موسم محصول الجت وأدناه (٣م^{٢٧٦,١}) خلال موسم محصول الباقلاء في حين يرتفع هذا الحجم إلى (٣م^{٢٠٥٤,٦}) خلال مواسم محاصيل الخضروات الصيفية (خيار ماء، خيار قثاء، خضروات ورقية، باميا، باذنجان) بلغ أعلى حجم (٣م^{٥٣٣,٧}) خلال موسم محاصيل الخضروات الورقية وأدناه (٣م^{١٦١,٧}) خلال موسم محصول الباميا. وصل المجموع السنوي للضائعات المائية بالتسرب إلى (٣م^{١٠,٦٨٩,٤٠٠,٠٠٠}) في قنوات الري المدروسة يضيع (٣م^{٢٨,٤٩٥,٤٠٠,٠٠٠}) خلال موسم المحاصيل الشتوية و(٣م^{١٧,٧٧٥,٦٠٠,٠٠٠}) خلال موسم المحاصيل الصيفية.

Abst ract

Conclude from the research ((size losses water evaporation and seepage in some of the main irrigation canals in the district of Abu-Al khaseeb)), the total to losses water evaporation reached (1017,9 m³), and reached (2213.3 m³) during the winter crop season (Tomato, Bean, Alfalfa, Leafy Vegetable), highest size to this losses (1017.9 m³) during the season of Alfalfa crop and lowest (276.1 m³) during the season of Bean crop. while this size to (2054.6

m3) during the summer crop season(Cucumber Water, Cantaloupe, Leafy Vegetable, Okra, Eggplant) reached the highest size (533.7 m3) during Leafy Vegetable crop season and lowest (161.7 m3) during the season of Okra crop.

Annualized total water losses to (10,689,400,000 Billion m3)in irrigation canals studies , lose (28,495,400,000 m3) during the winter crop season and (17,775,600,000 m3) during the summer crop season.

مقدمة

تعد مشكلة الضائعات المائية بالتبخر والتسرب في القنوات الإروائية من المشكلات الكبيرة التي تواجه الإنتاج الزراعي خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعد منطقة الدراسة جزءاً منها والتي تمتاز بقلة كمية الأمطار المتساقطة وارتفاع معدلات التبخر، إذ أن هذه المشكلة تؤدي إلى نقص في مياه الري للمحاصيل الزراعية ومن ثم تناقص المساحات المزروعة وتقف عائقاً أمام التوسع الزراعي الأفقي .

مشكلة البحث

يمكن صياغة مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية :

- ١- ما هو حجم الضائعات المائية بالتبخر والتسرب في قنوات الري في قضاء أبي الخصيب ؟.
- ٢- ما هي العلاقة بين حجم الضائعات المائية والإستهلاك المائي خلال مواسم نمو المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة ؟.

فرضية البحث

يفترض البحث أن قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصيب تعاني من مشكلة الضائعات المائية بالتبخر والتسرب وأن مشكلة الضائعات بالتسرب خاصةً تفوق ضائعات التبخر والإستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة بشكل كبير.

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

هدف البحث

يهدف البحث إلى تقدير حجم الضائعات المائية بالتبخير والتسرب في قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصب ومقارنة ذلك بالاستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة للوقوف على حجم المشكلة بغية وضع حلول مناسبة لها .

طريقة البحث

يعتمد البحث على جانبين أساسيين هما:

- ١- الجانب النظري: التعريف بالضائعات المائية بالتبخير والتسرب والعوامل المؤثرة فيها.
- ٢- الجانب الكمي : تحديد حجم الضائعات المائية بالتبخير والتسرب باستخدام بعض العلاقات الإحصائية لاستخراج قيم التبخر والتسرب من القنوات الإروائية فضلاً عن استخدام برنامج (cropwat) لاستخراج قيم (التبخير/ النتح الممكن) وفق معادلة (بنمان - مونثيث) لغرض تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة في القضاء ومن ثم مقارنتها مع الضائعات المائية في قنوات الري في القضاء .

الموقع الجغرافي والمساحة

يقع قضاء أبي الخصب في الجزء الجنوبي الشرقي من محافظة البصرة وينحصر بين دائرتي عرض (٣٠° ١٥' - ٣٠° ٣٠') شمالاً وقوسي طول (٤٥' ٤٧° - ٢٢' ٤٧°) شرقاً يحده قضاء شط العرب من الشمال والبصرة من الشمال الغربي وإيران من الشرق والفاو من الجنوب وقضاء الزبير من الغرب خريطة (١) يتكون القضاء إدارياً من (٨١) مقاطعة بمساحة (١١٥٢ كم^٢) ما يعادل (٤٦٠٨٠٠ دونم)(الموسوي، ١٧٧، ٢٠١٣) تشكل (٦٪) من مساحة محافظة البصرة البالغة (١٩٠٧٠ كم^٢) منها (٤٦٣٨٥ دونم) صالحة و(٤١٤٤١٥ دونم) غير صالحة للزراعة(مديرية زراعة البصرة، ٢٠١٤).

يتضح من جدول (١) وخريطة (٢) ان مساحة المقاطعات التي تقع فيها قنوات الري المدروسة تبلغ (٦٥٠٢ دونم) والمجموع الكلي للمساحة المروية (٢٢٤٢ دونم) منها (٤٩٩ دونم) تروىها هذه القنوات والتي تمثل (٢٢,٢٪) من المساحة المروية .

جدول (١)

التوزيع الجغرافي لقنوات الري المدروسة والمساحة الكلية والمروية للمقاطعات والمزرعة فعلاً (دونم) للموسم الزراعي ٢٠١٤.

قنوات الري	المقاطعة	المساحة الكلية للمقاطعة	المساحة المروية بالقنوات	٪ المساحة المروية من المساحة المزروعة فعلاً	المساحة المزروعة	٪ المساحة المروية من المساحة المزروعة فعلاً
القنطرة	القنطرة	٥٢	٢٧	٥١,٩	١٠	٣٧,٠
إسماعيل	الجديدة	٩٢٩	٣٥٠	٣٧,٧	٩٥	٢٧,١
السروط	عويسيان	٧٤٥	٤٢	٢,٩	٣٠	٧١,٤
الجولانية	بلد نجدي	٦٩٧	٢١٥	٣٠,٨	٤٦	٢١,٤
الطباخ	باب العريض	١٦٩	٥٩	٣٤,٩	٣٠	٥٠,٨
الراشد	السليبيات	٥٥٧	٣٢٥	٤٣,٠	٤٤	١٣,٥
الرهوالي	باب سليمان	٣٦	١٤	٣٨,٨	٥	٣٥,٧
باب زغيب	جيكور	١٣٦٩	٤٨٥	٣٥,٤	١٠٦	٢١,٨
حديته	كوت الحمداني	١٣٤٣	٤٣٠	٣٢,٠	٧٤	١٧,٢
كوت	كوت الفريج	٦٢٠	٢٩٥	٤٧,٥	٥٩	٢٠,٠
المجموع	-	٦٥٠٢	٢٢٤٢	-	٤٩٩	-

المصدر : ١- دائرة الزراعة في قضاء أبي الخصيب، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤. ٢- ملحق (١).

خريطة (١)



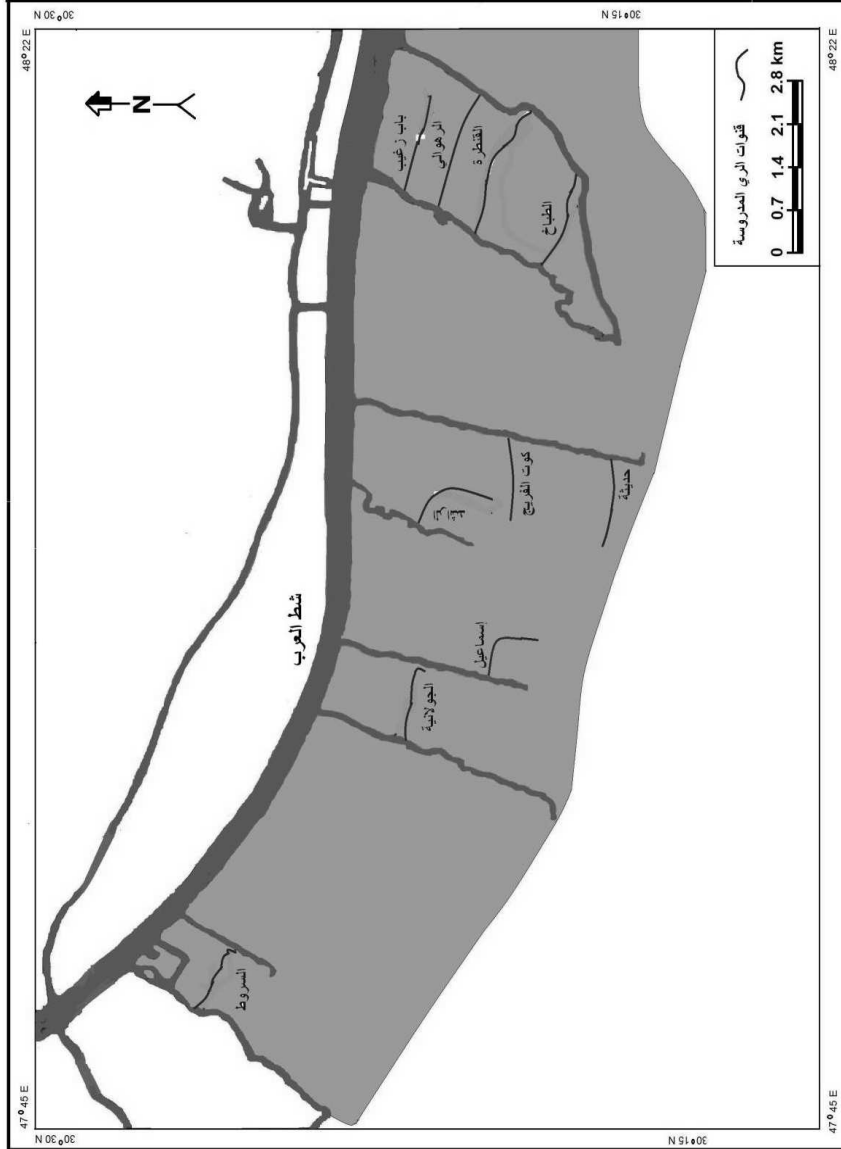
المصدر :

جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة البصرة الإدارية ، مقياس الرسم ١/٥٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠٠١ .

الموقع الجغرافي لقضاء أبي الخصب في محافظة البصرة

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

خريطة (٢)
التوزيع الجغرافي لقنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على
١- أسماء طاهر المشعل ، إنذار بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصب وأثرها البيئية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤ ، ص ٧ .
٢- دائرة الري في قضاء أبي الخصب ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤ .

العوامل الجغرافية المؤثرة في حجم الضائعات المائية بالتبخر في قنوات الري .**١- الخصائص المناخية**

تؤثر الخصائص المناخية بشكل مباشر وغير مباشر في عملية تبخر المياه من قنوات الري حيث يتضح من جدول (٢) إن المعدل السنوي لطول النهار الفعلي في منطقة الدراسة يبلغ (٩,٢ ساعة) يرتفع إلى (١٠,٤ ساعة) خلال أشهر الموسم الصيفي (أبريل - سبتمبر) الأمر الذي ينتج عنه ارتفاع في معدل درجات الحرارة والذي يبلغ (٢٥,٤م) يصل إلى (٣٣,٣م) خلال الموسم أعلاه مما يؤدي إلى زيادة كمية المياه المبخرة حيث أشارت الدراسات إلى أن درجات الحرارة تؤدي إلى نقل الماء من المسطحات المائية ومنها قنوات الري إلى الغلاف الجوي بعد أن تقوم بتحويله من سائل إلى بخار (البديري وعبدالرحيم، ٣، ٢٠١١) لأن درجات الحرارة تؤدي إلى زيادة ضغط بخار الماء المشبع فالمناطق ذات الهواء المداري الدافئ تتمتع بسعة أكبر من البخار مقارنة بمناطق الهواء القطبي البارد إذ أن (١٠م) ترفع ضغط بخار الماء إلى (١٢,٢٧ مليار) وبارتفاع درجات الحرارة إلى (٣٠م) يرتفع هذا الضغط إلى (٤٢,٤٣ مليار) (خطاب وشهاب، ٢٠١٣، ص ٤٢١) بينما يصل إلى (٥٠,٣ مليار) بارتفاع درجات الحرارة إلى (٣٣م) (الجبوري ٢٠٠٥، ص ٢٤٥) والتي تمثل معدل درجة حرارة أشهر الموسم الصيفي في منطقة الدراسة لذلك فإن عملية التبخر تزداد خلال أشهر هذا الموسم وتتناقص خلال أشهر الموسم الشتوي (أكتوبر - مارس) لانخفاض معدل طول النهار الفعلي الذي يبلغ (٨ ساعة) ومعدل درجات الحرارة (١٧,٥م).

يتضح من الجدول أعلاه أن المعدل السنوي للرطوبة النسبية يبلغ (٤٦٪) ينخفض خلال أشهر الموسم الصيفي إلى (٣٢,٥٪) بينما يرتفع إلى (٥٩,٢٪) خلال أشهر الموسم الشتوي إذ أن الرطوبة النسبية تعمل على خفض معدلات التبخر.

وتؤدي سرعة الرياح إلى رفع معدلات التبخر من السطوح المائية عن طريق تحريك الهواء الملاصق لها والذي يرتفع ضغط بخار الماء فيه مزيحه إياه بعيداً عن هذه السطوح وإحلال هواء جاف محله وهذا ما يؤدي إلى سرعة انتشار جزيئات الماء لذلك تزداد

عملية التبخر بزيادة سرعة الرياح (الجبوري، ٢٠١٤، ص٣٣٤).

يبلغ المعدل السنوي لسرع الرياح (٣,٦ م/ثا) ويصل إلى (٤,٢ م/ثا) خلال أشهر الموسم الصيفي مقارنة بأشهر الموسم الشتوي الذي ينخفض فيه المعدل إلى (٣ م/ثا) بسبب شدة المنحدر الضغطي نحو مركز المنخفض الحراري الهندي خلال أشهر الصيف إذ إن هذه السرعة تزداد خلال النهار وتتنخفض أثناء الليل نتيجة لتنامي عملية المزج الاضطرابية للطبقة الهوائية الملاصقة لسطح الأرض مع طبقات الجو العليا لذلك تزداد سرع الرياح خاصة عند الظهيرة (سعد، ٢٠١٢، ص١٤).

جدول (٢) الخصائص المناخية في قضاء أبي الخصيب

الأشهر	طول النهار الفعلي / ساعة	معدل درجات الحرارة / م	سرع الرياح م / ثا	الرطوبة النسبية %
يناير	٧,٢	١٢,٠	٣,٠	٧١,٥
فبراير	٧,٩	١٤,٢	٣,٣	٦٢,٠
مارس	٨,٠	١٩,٥	٣,٦	٥٣,٢
ابريل	٨,٥	٢٦,٠	٣,٧	٤٥,٠
مايو	٩,٩	٣٢,١	٣,٨	٣٤,٠
يونيو	١١,٨	٣٥,٥	٤,٨	٢٨,٦
يوليو	١١,١	٣٧,٠	٤,٩	٢٧,٥
أغسطس	١٠,٨	٣٦,٦	٤,٣	٢٩,٣
سبتمبر	١٠,٤	٣٢,٣	٣,٥	٣٢,٠
أكتوبر	٩,٧	٢٧,٥	٢,٧	٤٣,٢
فبراير	٧,٩	١٩,٧	٣,٠	٥٧,١
ديسمبر	٧,١	١٢,٦	٢,٨	٦٩,٤
المعدل	٩,٢	٢٥,٤	٣,٦	٤٦,٠

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٢.

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

٢- هيدرولوجية قنوات الري المدروسة

تؤثر هيدرولوجية قنوات الري المدروسة بشكل كبير في تحديد حجم الضائعات المائية بالتبخر والتسرب في آن واحد إذ يزداد هذا الحجم مع زيادة أطوال القنوات وعرضها وعمق المياه فيها حيث يتضح من جدول (٣) إن المعدل العام لأطوال القنوات المدروسة يزيد عن (كم) حيث يبلغ (١٥٧٥م)، تحتل قناة القنطرة المرتبة الأولى إذ يصل طولها إلى (٢٢٠٠م) في حين ينخفض طول قناة كوت الفريج إلى (١٠٥٠م) كما أن معدل عرض هذه القنوات يبلغ (٦,٦م) وعمق المياه فيها يزيد عن (٢م) وانحدارها التدريجي (٢,٥٦م) لذلك فإنها تعاني من مشكلة تبخر وتسرب المياه.

جدول (٣)

أطوال القنوات المدروسة وعرضها وعمقها وانحدارها الجانبي (م) وسرعتها (م / ثا)

في قضاء أبي الخصيب

قنوات الري المدروسة	طول القناة (م)	عرض القناة (م)	عمق القناة (م)	الانحدار الجانبي (م)	سرعة الماء في القنوات م/ثا	السرعة القصوى للماء في القناة م/ثا
القنطرة	٢٢٠٠	٧	٣,٠٠	٣,٢٥	١,٠٠	١,٨٣
إسماعيل	٢٠٠٠	٨	٢,٥٠	٢,٧٥	٠,٨١	١,٦٤
السروط	١٨٠٠	٦	٢,٠٠	٢,٥٠	٠,٥٥	١,٣١
الجولانية	١٧٠٠	٨	٢,٥٠	٢,٨٠	٠,٨٥	١,٦٤
الطباخ	١٦٠٠	٧	٢,٢٥	٢,٦٠	٠,٦٠	١,٤٨
الراشد	١٥٠٠	٦	٢,٠٠	٢,٣٠	٠,٥٧	١,٣٢
حديثة	١٢٠٠	٥	١,٧٥	٢,٠٠	٠,٤٠	١,٠٦
باب زغيب	١٣٠٠	٦	٢,٠٠	٢,٥٠	٠,٥٨	١,٣١
الرهوالي	١٤٠٠	٧	٢,٥٠	٢,٩٠	٠,٧٨	١,٥٩
كوت الفريج	١٠٥٠	٦	١,٧٥	٢,٠٠	٠,٣٦	١,٢٠
المعدل	١٥٧٥	٦,٦	٢,٢٢	٢,٥٦	٠,٦٥	١,٤٣

المصدر: دائرة الري في قضاء أبي الخصيب ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤

العوامل الجغرافية المؤثرة في حجم الضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري**١- خصائص السطح**

يتصف السطح في قضاء أبي الخصيب بانحداره البطيء الذي يتراوح بين (٣م) شمالاً و(١م) جنوباً فوق مستوى سطح البحر كما يتصف ببطء انحداره من الشرق إلى الغرب حيث يصل ارتفاعه إلى (٠.٥م) في الأراضي الواقعة عند ذنائب الأنهار وعليه فإن انبساط السطح لا يساعد على عمليات البزل والصرف الطبيعي للمياه (حسن، ٢٠١١، ص ٣٥٤) مما يؤدي إلى زيادة فرصة تسرب المياه من قنوات الري المدروسة ، كما أن صفة انبساط السطح أدت إلى انخفاض معدل سرعة جريان الماء في هذه القنوات خلال عمليتي المد والجزر لأنها قنوات غير مبطنة تتعرض حافاتها الجانبية إلى الانهيارات بسبب انحداراتها الشديدة نسبياً وهذا ما أدى إلى ضعف طاقتها الاستيعابية للمياه لتراكم الرواسب فيها بصورة مستمرة (المشعل، ١٢٠، ٢٠١٤)، ومن ثم زيادة الضائعات المائية بالتسرب فيها حيث يتضح من جدول (٣) إن معدل سرعة جريان الماء في هذه القنوات بلغ (٠.٦٥م/ثا) وأن أقصى سرعة للماء (السرعة الحرجة) فيها يبلغ (١.٤٣م/ثا) وذلك استناداً على المعادلة الآتية (عامر، ٢٠٠١، ص ٢٧٤):

$$h = \frac{(b + md)d}{b + 2d\sqrt{1} + 2}$$

h = أقصى سرعة للماء في القناة (م / ثا).

b = عرض القناة (م) جدول (٣).

m = الانحدار الجانبي للقناة (م) جدول (٣).

d = عمق القناة (م) جدول (٣).

٢- خصائص التربة

تتأثر عملية تسرب المياه في قنوات الري بخصائص التربة المحيطة بها من خلال أحجام حبيباتها التي يتحدد على ضوءها عدد المسامات وحجم الفراغات ونفاذية التربة والقدرة

على تسرب المياه يبلغ المعدل العام لمفصولات الرمل في كتوف الأنهار (٧٥ غم/كغم^{-١}) والغرين (٧٠٠غم/كغم^{-١}) والطين (٢٢٥ غم/كغم^{-١}) وبذلك تصنف نسجتها ضمن الترب المزيجية الغرينية الطينية وفي أحواض الأنهار يبلغ المعدل العام لمفصولات الرمل (٥٠ غم/كغم^{-١}) والغرين (٥٧٥غم/كغم^{-١}) والطين (٣٧٥ غم/كغم^{-١}) وتصنف ضمن الترب الطينية الغرينية (العيداني، ٢٠١٤، ص ٦٩، ٧٤) إذ أن معدل الضائعات المائية في قنوات الري التي تحيط بها الترب أعلاه يبلغ (١،٠٧ و١،٢٢ بوصة/ساعة) على التوالي (التركمان، ٢٠٠٥، ص ١٢٥). يحدد عمق التربة قدرتها الإجمالية على استيعاب المياه وحدود درجة الإشباع حيث تزداد قابلية الترب العميقة على استيعاب كميات كبيرة من المياه مقارنة بالترب الضحلة (الأسدي، ٢٠١٤، ص ١٠٠) وفي هذا الصدد أشارت الدراسات إلى إن ترب منطقة الدراسة تصنف ضمن الترب الرسوبية العميقة الحديثة التكوين (العطب وآخرون، ٢٠١٣، ص ٢٢٢).

حجم الضائعات المائية بالتبخر والتسرب في قنوات الري المدروسة

أولاً: حجم الضائعات المائية بالتبخر في قنوات الري.

تم استخراج حجم الضائعات المائية بالتبخر في قنوات الري المدروسة بالمعادلة الآتية (Granger, 2010):

إذ إن :

$$\frac{e(b + z\phi D)L}{T}$$

$$Q_{\text{evap}} = \text{ضائعات التبخر لتر/ من طول القناة ملحق (٢)}$$

$$b = \text{عرض قاع القناة (م) جدول (٣).}$$

$$\phi = \text{الانحدار الجانبي للقناة (م) جدول (٣).}$$

$$L = \text{طول القناة (م) جدول (٣).}$$

$$T = \text{عدد الثواني بالشهر جدول (٤).}$$

e = الضائعات المائية بالتبخر (ملم / الشهر) والذي استخرج من المعادلة الآتية
(حسن، ٢٠١٣، ص٥٦):

$$e = \frac{700(T + 0,006h) \div (100 - A) + 15(T - Td)}{(20 - T)}$$

= معدل التبخر من سطح ماء القناة (ملم / يوم) جدول (٤).

T = معدل درجات الحرارة (م) جدول (٤).

A = موقع منطقة الدراسة بالنسبة لدائرة العرض (درجة) والذي يساوي (٣٠ درجة)

h = ارتفاع منطقة الدراسة عن سطح البحر والذي يساوي (٢٠٤م).

Td = معدل درجة حرارة نقطة الندى جدول (٤) والذي استخرج من المعادلة الآتية
(حسن، ٢٠١٣، ص٥٦):

$$Td = (237,7 \ln(Rh \div 100) + 17,271 \times T \div (237,7 + T)) / (17,271 - \ln(Rh \div 100) - 17,271 \times T \div (237,7 + T))$$

إذ أن

Rh = الرطوبة النسبية % جدول (٤).

T = معدل درجات الحرارة (م).

يتضح من خلال تطبيق المعادلات أعلاه أن المجموع السنوي لحجم الضائعات المائية بالتبخر في قنوات الري في أبي الخصيب بلغ (١٠١٧,٩ م٣) وكان أعلى مجموع للتبخر في شهر يوليو حيث بلغ (١٥١,٩ ملم) يمثل (١٥%) من المجموع السنوي بينما ينخفض هذا المجموع في شهر يناير إلى (٢٦,٧ ملم) يمثل (٢,٦%) جدول (٥).

جدول (٤)

معدلات التبخر اليومية (E) والشهرية من سطوح ماء قنوات الري في قضاء أبي الخصيب

الأشهر	عدد الثواني / الشهر	معدل درجات الحرارة (م°)	الرطوبة النسبية %	قيمة Td	التبخر ملم / يوم	التبخر ملم / الشهر
يناير	٢٦٧٨٤٠٠	١٢,٠	٧١,٥	٧,٠	٣,٠	٩١,٥
فبراير	٢٤١٩٢٠٠	١٤,٢	٦٢,٠	٧,٠	٣,٩	١٠٨,٦
مارس	٢٦٧٨٤٠٠	١٩,٥	٥٣,٢	٩,٧	٥,٨	١٧٨,٣
ابريل	٢٥٩٢٠٠٠	٢٦,٠	٤٥,٠	١٣,١	٨,٥	٢٥٥,٣
مايو	٢٦٧٨٤٠٠	٣٢,١	٣٤,٠	١٤,٢	١٢,٤	٣٨٥,٣
يونيو	٢٥٩٢٠٠٠	٣٥,٥	٢٨,٦	١٤,٤	١٥,٢	٤٥٦,٩
يوليو	٢٦٧٨٤٠٠	٣٧,٠	٢٧,٥	١٥,٢	١٦,٤	٥٠٧,٨
أغسطس	٢٦٧٨٤٠٠	٣٦,٦	٢٩,٣	١٥,٨	١٥,٨	٤٨٨,٩
سبتمبر	٢٥٩٢٠٠٠	٣٢,٣	٣٢,٠	١٣,٥	١٢,٨	٣٨٤,٦
أكتوبر	٢٦٧٨٤٠٠	٢٧,٥	٤٣,٢	١٣,٩	٩,٣	٢٨٧,١
فبراير	٢٥٩٢٠٠٠	١٩,٧	٥٧,١	١١,٠	٥,٥	١٦٦,٢
ديسمبر	٢٦٧٨٤٠٠	١٢,٦	٦٩,٤	٧,١	٣,٢	٩٨,٠
المعدل	٢٦٢٨٠٠٠	٢٥,٤	٤٦,٠	١١,٨	٩,٣	٢٨٤,٠

المصدر : - جدول (٢).٢ - معادلة الضائعات المائية بالتبخر.

يتضح من جدول (٦) وشكل (١) إن مجموع الضائعات المائية بالتبخر بلغ (٧٤١,٨ م٣) خلال الموسم الصيفي تمثل (٧٢,٩٪) من المجموع السنوي لارتفاع معدل درجات الحرارة الذي يصل خلال هذا الموسم إلى (٣٣,٢م°) وانخفاض معدل الرطوبة النسبية إلى (٣٢,٧٪) جدول (٤). احتلت قناة القنطرة المرتبة الأولى في حجم الضائعات المائية خلال

الموسم أعلاه حيث بلغ (٣م١٤٤.٣) جدول (٦) وشكل (١) لكونها من أكبر القنوات المدروسة حيث يبلغ طولها (٢٢٠٠م) وعرضها (٧م) وعمقها (٣م) وانحداره الجانبي (٣.٢٥) جدول (٣) في حين كان أدنى حجم للضائعات المائية بالتبخر في قناة كوت الفريج حيث بلغ (٣٣.٧ م) جدول (٦) وشكل (١) لكونها من أصغر القنوات المدروسة حيث يبلغ طولها (١٠٥٠ م) وعرضها (٦م) وعمقها (١.٧٥م) وانحدارها الجانبي (٢ م) جدول (٣) .

جدول (٥) حجم الضائعات المائية بالنبخ (م) في قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصب

الضائعات	الأشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
القطرة	٥,٤	٦,٣	١٠,٤	٨,٤	٢٢,٥	٣٦,٨	٨٦,٨	٢٧,٤	٢٢,٣	٦,٦	٩,٦	٦,٥	١٧٩,١	
إسماعيل	٤,٠	٤,٦	٧,٨	١١,١	٦,٩	١٩,٧	٢١,٩	٢١,٢	٧,٦	١٢,١	٢٢,٣	٤,٣	١٤٧,٩	
السروط	٢,٤	٢,١	١,٥	٨,٨	١١,٠	٢٣,١	٨٣,١	٨٣,١	١١,١	٨,٧	٦,٣	٦,٢	٦٨٥,٦	
الجولانية	٢,٥	٤,١	٨,٦	٩,٦	٥,٤	١٧,١	١٩,٠	١٧,٢	٤,٣	٨,٠	٦,٢	٢,٨	١٢٧,٦	
الطباخ	٢,٦	٢,١	٣,٥	٧,٨	٥,١	٨,٣	٤,٥	٨,٤	٣,١	٦,٧	٦,٣	٦,٢	١٠١,٠	
الراشد	٩,١	٢,٨	٤,٠	٨,٥	٧,٧	٦,٠	٥,١	٨,١	٧,٧	٣,٦	٦,٢	٢,٨	٨٨,٨	
الزهواني	٢,٦	٢,٤	٥,٤	٧,٨	١١,٥	٨,٣	٤,٥	٨,٤	٨,١	٦,٧	٩,٣	٢,٨	٥٢٠,١	
باب زغيب	١,٩	٢,٢	٣,٨	٥,٢	٨,٠	٩,٦	٣,٤	١٠,١	٨,٠	٥,٥	٣,٤	١,٨	٧٠,٣	
حديثة	١,٣	٥,١	٢,٨	٦,٦	٦,٥	٥,٦	٧,٨	٦,٦	٣,٥	٤,٣	٢,٨	٢,١	٤٨,٠	
كوت	١,١	١,٥	٢,٤	٢,٦	٥,١	٦,٢	٦,٦	٨,٦	٥,٢	٤,٣	٢,٨	١,٣	٤٦,٣	
المجموع	٣٦,٧	٢٢,٢	٥٢,٣	٧٦,٤	١١٥,٤	١٣٦,٧	٥١٩,١	١٤٦,٤	١١٥,٠	٨٥,٤	٤٩,٤	٢٩,١	١٠١٧,٩	

المصدر: الملحق (٢)

ينخفض حجم الضائعات المائية خلال أشهر الموسم الشتوي في القنوات المدروسة إلى (٢٧٦,١ م^٣) تمثل (٢٧,١٪) من المجموع السنوي للضائعات المائية جدول (٦) وشكل (١) بسبب انخفاض معدل درجات الحرارة إلى (١٧,٦ م^٣) وارتفاع معدل الرطوبة النسبية إلى (٥٩,٤٪) جدول (٢) وكان أعلى حجم للضائعات المائية (٥٣,٩ م^٣) في قناة القنطرة وأدناه (١٢,٦ م^٣) في قناة كوت الفريج كما يتضح من الجدول والشكل أعلاه.

ثانياً: الضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري .

تم استخراج حجم الضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصيب باستخدام المعادلة الآتية (عواد، ٢٠٠٩، ص٣٩):

$$\Delta Q = \frac{1}{200} (B + D)^{2+3}$$

إذ أن :

$Q\Delta$ = الضائعات المائية بالتسرب (م^٣ / ثا / كم) من طول القناة .

B = عرض القناة (م) جدول (٣) .

D = عمق القناة جدول (٣) .

يتضح من خلال تطبيق المعادلة أعلاه أن المجموع السنوي لحجم الضائعات المائية بالتسرب في القنوات المدروسة في قضاء أبي الخصيب بلغ (١٠,٦٨٩,٤٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) جدول (٧) وبلغ أعلى حجم لضائعات التسرب (٩٠٧,٩٠٠,٠٠٠ مليون م^٣) تمثل (٨,٥٪) من المجموع السنوي في كل من أشهر (كانون الثاني وآذار ومايس وتموز وآب وتشرين الأول وكانون الأول) بينما بلغ أدنى حجم لهذه الضائعات (٨٢٠,١٠٠,٠٠٠ م^٣) في شهر شباط تمثل (٧,٧٪) من المجموع السنوي كما يتضح من الجدول أعلاه .

جدول (٦)

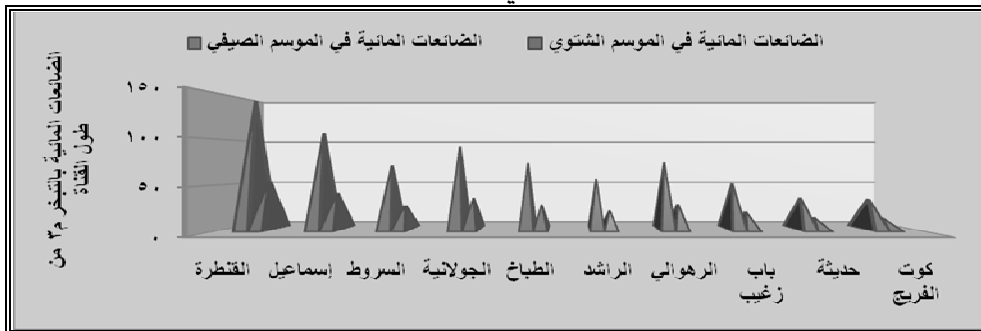
مجموع الضائعات المائية بالنبخ (٣م) في قنوات الري في أبي الخصيب

خلال الموسمين الشتوي والصيفي

قنوات الري المدروسة	الضائعات المائية بالنبخ (٣م) في الموسم الشتوي	الضائعات المائية بالنبخ (٣م) في الموسم الصيفي	المجموع الكلي للضائعات المائية بالنبخ (٣م)
القنطرة	٥٣,٩	١٤٤,٣	١٩٨,٢
إسماعيل	٤٠,٣	١٠٧,٦	١٤٧,٩
السروط	٢٦,٤	٧١,٥	٩٧,٩
الجولانية	٣٤,٩	٩٢,٧	١٢٧,٦
الطباخ	٢٧,٥	٧٤,٤	١٠١,٩
الراشد	٢٠,٧	٥٦,٦	٧٧,٣
حديثة	٢٧,٨	٧٤,٧	١٠٢,٥
باب زغيب	١٩,٢	٥١,١	٧٠,٣
الرهوالي	١٢,٨	٣٥,٢	٤٨,٠
كوت الفريج	١٢,٦	٣٣,٧	٤٦,٣
المجموع	٢٧٦,١	٧٤١,٨	١٠١٧,٩

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥).

شكل (١) المجموع السنوي للضائعات المائية بالنبخ ٣م / من أطوال القنوات في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٦).

جدول (٧) الصناعات المئوية بالتسريب مليون (م) في قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصيب

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
القطر	١٢٥,٥	١٢٢,٤	١٣٥,٥	١٣١,٢	١٣٥,٥	١٣١,٢	١٣٥,٥	١٣٥,٥	١٣١,٢	١٣٥,٥	١٣١,٢	١٣٥,٥	١٥٩٥,٧
إسماعيل	١٢٨,٦	١١٦,١	١٢٨,٦	١٢٤,٤	١٢٨,٦	١٢٤,٤	١٢٨,٦	١٢٨,٦	١٢٤,٤	١٢٨,٦	١٢٤,٤	١٢٨,٦	١٥١٣,٩
السروط	٩٦,٤	٨٧,١	٩٦,٤	٩٣,٣	٩٦,٤	٩٣,٣	٩٦,٤	٩٦,٤	٩٣,٣	٩٦,٤	٩٣,٣	٩٦,٤	١١٢٥,٩
الجولانية	١٠٩,٣	٩٨,٧	١٠٩,٣	١٠٥,٨	١٠٩,٣	١٠٥,٨	١٠٩,٣	١٠٩,٣	١٠٥,٨	١٠٩,٣	١٠٥,٨	١٠٩,٣	١٢٨٧,٠
الطباخ	٩٤,٣	٨٥,٢	٩٤,٣	٩١,٢	٩٤,٣	٩١,٢	٩٤,٣	٩٤,٣	٩١,٢	٩٤,٣	٩١,٢	٩٤,٣	١١١٠,١
الراشد	٨٠,٤	٧٢,٦	٨٠,٤	٧٧,٨	٨٠,٤	٧٧,٨	٨٠,٤	٨٠,٤	٧٧,٨	٨٠,٤	٧٧,٨	٨٠,٤	٩٤٦,٦
الرهواني	٨٢,٥	٧٤,٥	٨٢,٥	٧٩,٨	٨٢,٥	٧٩,٨	٨٢,٥	٨٢,٥	٧٩,٨	٨٢,٥	٧٩,٨	٨٢,٥	٩٧١,٢
باب زعيب	٦٩,٦	٦٢,٩	٦٩,٦	٦٧,٤	٦٩,٦	٦٧,٤	٦٩,٦	٦٩,٦	٦٧,٤	٦٩,٦	٦٧,٤	٦٩,٦	٨١٩,٧
حديثة	٥٧,٩	٥٢,٢	٥٧,٩	٥٥,٩	٥٧,٩	٥٥,٩	٥٧,٩	٥٧,٩	٥٥,٩	٥٧,٩	٥٥,٩	٥٧,٩	٦٨١,٢
كوت	٥٣,٤	٤٨,٣	٥٣,٤	٥١,٧	٥٣,٤	٥١,٧	٥٣,٤	٥٣,٤	٥١,٧	٥٣,٤	٥١,٧	٥٣,٤	٦٢٨,٩
المجموع	٩٠٧,٩	٨٢٠,١	٩٠٧,٩	٨٧٨,٥	٩٠٧,٩	٨٧٨,٥	٩٠٧,٩	٩٠٧,٩	٨٧٨,٥	٩٠٧,٩	٨٧٨,٥	٩٠٧,٩	١٠٦٨٩,٤

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (٣)

يتضح من جدول (٨) وشكل (٢) أن مجموع الضائعات المائية بالتسرب بلغ (٥,٣٥٩,٢٠٠,٠٠٠ مليارم^٣) في أشهر الموسم الصيفي تمثل (٥٠,١٪) من المجموع السنوي وأعلى حجم للضائعات (٨٠٠,١٠٠,٠٠٠ مليونم^٣) في قناة القنطرة وأدناه (٣١٥,٣٠٠,٠٠٠ مليون م^٣) في كوت الفريج ويصل مجموع الضائعات المائية إلى (٥,٣٣٠,٢٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) في أشهر الموسم الشتوي تمثل (٤٩,٩٪) من المجموع السنوي.

جدول (٨)

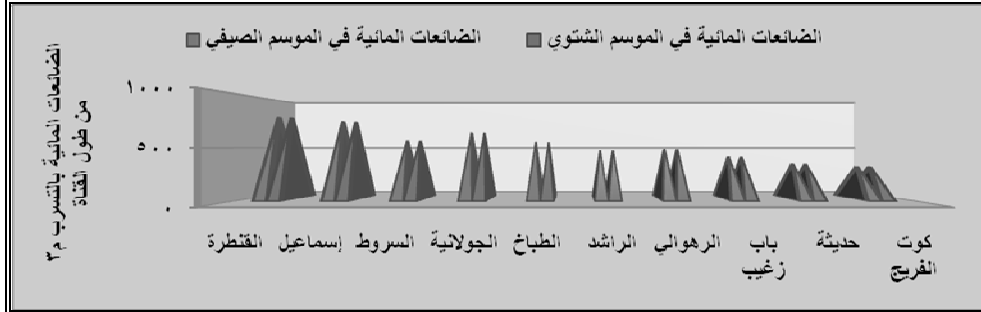
مجموع حجم الضائعات المائية بالتسرب (م^٣) في قنوات الري في قضاء أبي الخصب
للموسمين الشتوي والصيفي

قنوات الري المدروسة	الضائعات بالتسرب (م ^٣) في الموسم الشتوي	الضائعات بالتسرب (م ^٣) في الموسم الصيفي	المجموع الكلي للضائعات بالتسرب(م ^٣)
القنطرة	٧٩٥,٦	٨٠٠,١	١٥٩٥,٧
إسماعيل	٧٥٤,٩	٧٥٩,٠	١٥١٣,٩
السروط	٥٦٦,٠	٥٦٩,١	١١٣٥,١
الجولانية	٦٤١,٧	٦٤٥,٣	١٢٨٧,٠
الطباخ	٥٥٣,٦	٥٥٦,٥	١١١٠,١
الراشد	٤٧٢,٠	٤٧٤,٦	٩٤٦,٦
حديثة	٤٨٤,٣	٤٨٦,٩	٩٧١,٢
باب زغيب	٤٠٨,٧	٤١١,٠	٨١٩,٧
الرهوالي	٣٣٩,٨	٣٤١,٤	٦٨١,٢
كوت	٣١٣,٦	٣١٥,٣	٦٢٨,٩
المجموع	٥٣٣٠,٢	٥٣٥٩,٢	١٠٦٨٩,٤

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٧) .

شكل (٢)

المجموع السنوي للضائعات المائية بالتسرب م٣ / من أطوال قنوات الري المدروسة في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨).

حجم الضائعات المائية خلال مواسم نمو المحاصيل المزروعة .

أولاً : حجم الضائعات المائية بالتبخر خلال مواسم نمو المحاصيل المزروعة.

١- حجم الضائعات المائية بالتبخر خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية .

يتضح من جدول (٩) وشكل (٣) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتبخر في القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية الطمطة والباقلاء والجت والخضروات الورقية (فجل ، رشاد ، كراث ، ريحان) بلغ (٣م ٢٢١٣,٣) وأعلى حجم للضائعات في قناة القنطرة حيث بلغ (٣م ٤٣٠,٩) يمثل (١٩,٥٪) من المجموع الكلي في حين كان أدنى حجم للضائعات المائية في قناة كوت الفريج حيث بلغ (٣م ١٠٠,٧) يمثل (٤,٥٪) من المجموع الكلي وبلغ أعلى حجم للضائعات المائية (٣م ١٠١٧,٩) خلال موسم محصول الجت (آذار- شباط) يمثل (٤٦٪) من المجموع الكلي أعلاه بينما بلغ أدنى حجم للضائعات (٣م ٢٧٦,١) خلال موسم نمو محصول الباقلاء (تشرين الأول - آذار) يمثل (١٢,٥٪) من المجموع الكلي.

٢- حجم الضائعات المائية بالتبخر خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية .

يتضح من جدول (٩) وشكل (٤) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتبخر في

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

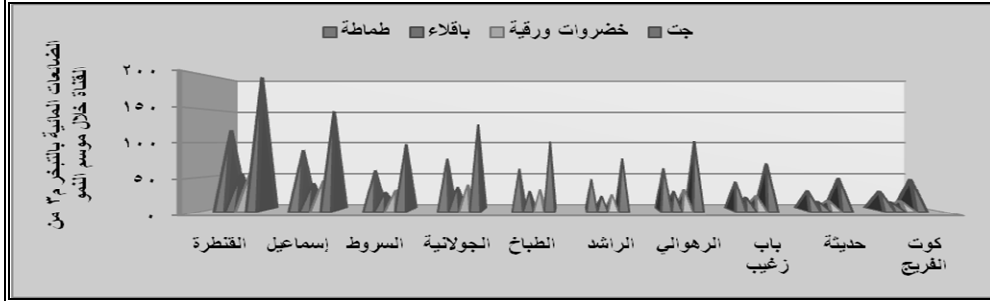
قنوات المدروسة خلال موسم نمو المحاصيل الصيفية (خيار ماء ، خيار قثاء ، باميا ، خضروات ورقية ، باذنجان) بلغ (٢٠٥٤.٦ م^٣) ، وكان أعلى حجم لهذه الضائعات في قناة القنطرة حيث بلغ (٣٩٩.٥ م^٣) يمثل (١٩.٤%) من المجموع الكلي في حين كان أدنى حجم للضائعات المائية (٣٩٢.٩ م^٣) في قناة كوت الفريج يمثل (٤.٥%) من المجموع الكلي.

يتضح من الجدول والشكل أعلاه ان أعلى حجم للضائعات المائية خلال موسم محاصيل الخضروات الورقية (مارس- يوليو) بلغ (٥٣٣.٧ م^٣) يمثل (٢٦%) من المجموع الكلي أعلاه وأدناه (١٦١.٧ م^٣) خلال موسم نمو محصول الباميا (فبراير- ابريل) يمثل (٧.٩%) من المجموع الكلي

المحاصيل	المحاصيل الصيفية						المحاصيل الشتوية					المحاصيل الشتوية
	المجموع	بادنجان	خضرا	ياميا	خيار	خيار	المجموع	جت	خضرا	باقلاء	طماطة	
المجموع	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١	٢٠٦٠١
الزيتون	١٤١,٠	٢٧,٥	٣٦,٦	١١,١	٣٢,٩	٣٢,٩	١٥٢,٤	٧٠,٣	٢١,٣	١٩,٢	٤٢,٦	٤٢,٦
الرمان	٧٩,٥	٢١,٢	٢٥,٢	٧,٥	٢٢,٩	٢٢,٩	١٠٢,٨	٤٨,٠	١٤,٢	١٢,٨	٢٨,٧	٢٨,٧
البرسيم	٢٠٦,٠	٢٩,٩	٥٢,٧	١٦,٦	٤٨,٣	٤٨,٣	٢٢٢,٠	١٠٢,٥	٣٠,٧	٢٧,٨	٦٢,٠	٦٢,٠
الفاصوليا	١٥٦,٢	٢٠,٣	٤٠,٦	١٢,١	٣٦,٦	٣٦,٦	١٦٧,٥	٧٧,٣	٢٢,١	٢٠,٧	٤٦,٤	٤٦,٤
الذرة	٢٠٦,٢	٢٩,٦	٥٢,٧	١٦,٦	٤٨,٣	٤٨,٣	٢٢١,٨	١٠١,٠	٣٠,٤	٢٧,٥	٦١,٤	٦١,٤
القمح	٢٥٧,١	٤٩,٤	٦٦,٩	٢٠,٤	٦٠,٢	٦٠,٢	٢٧٧,٦	١٣١,٦	٣٨,٤	٣٤,٩	٧٧,٠	٧٧,٠
العدس	١٩٧,٤	٢٧,٢	٤١,٥	١٥,١	٤٦,٢	٤٦,٢	٢١١,٨	٩٧,٦	٢٩,٢	٢٦,٤	٥٩,٠	٥٩,٠
البازيلاء	٢٩٧,٧	٥٧,٦	٧٧,٤	٢٢,٥	٦٩,٦	٦٩,٦	٣٢٢,٣	١٤٧,٩	٤٤,٧	٤٠,٣	٨٩,٤	٨٩,٤
الفاصوليا	٢٩٩,٥	٧٦,٩	١٠٤,٠	٣١,٤	٩٢,٦	٩٢,٦	٤٢٠,٩	١٩٨,٢	٥٩,٥	٥٢,٩	١١٩,٣	١١٩,٣
المجموع	٢٠٦٠,١	٢٩٨,٨	٥٢٢,٧	١٦١,٧	٤٨٠,٢	٤٨٠,٢	٢٢١٢,٢	١٠١٧,٩	٢٠٥,٦	٢٧٦,١	٦١٢,٧	٦١٢,٧

شكل (٣)

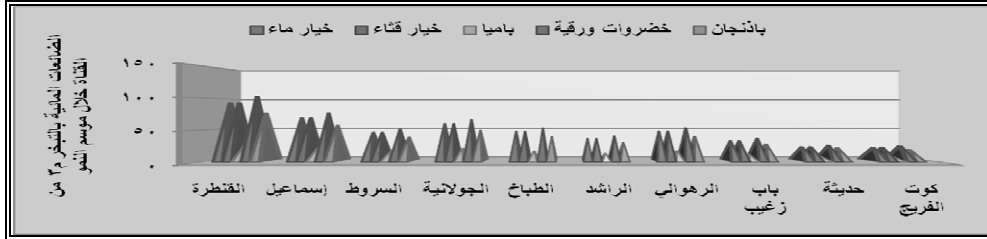
الضائعات المائية بالتبخر م٣ / من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٩)

شكل (٤)

الضائعات المائية بالتبخر م٣ / من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٩).

ثانياً: حجم الضائعات المائية بالتسرب خلال مواسم نمو المحاصيل المزروعة.

١- حجم الضائعات المائية بالتسرب خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية .

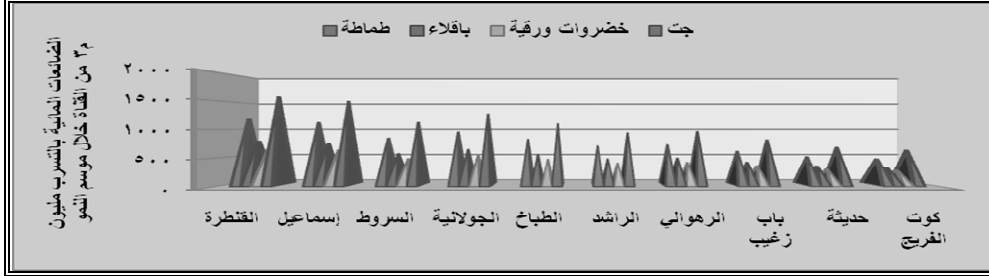
يتضح من جدول (١٠) وشكل (٥) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتسرب في قنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية بلغ (٢٨,٤٩٥,٤٠٠,٠٠٠ مليار م٣) ، وكان أعلى حجم لهذا النوع من الضائعات في قناة القنطرة حيث بلغ (٤,٢٥٣,٧٠٠,٠٠٠ مليار م٣) يمثل (١٤,٩%) من المجموع الكلي في حين كان أدنى حجم للضائعات المائية في قناة كوت الفريج حيث بلغ (١,٦٧٦,٥٠٠,٠٠٠ مليار م٣) يمثل (٥,٩%) من المجموع الكلي .

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

الحاصل	المحاصيل الشتوية					المحاصيل الصيفية						
	طماطة	باقلاء	خضروات ورقية	جت	المجموع	خيار ماء	خيار ققاء	ياميا	خضروات ورقية	باذنجان	المجموع	
القطر	١١٩٢,٥	٧٩٥,٦	٦٦٨,٩	١٥٩٥,٧	٤٢٥٢,٧	٥٢٢,٤	٥٢٢,٤	٢٧٩,١	٦٦٨,٩	٥٢٢,٤	٢٦٥٨,٢	
اسماعيل	١١٢٢,٢	٧٥٤,٩	٦٢٤,٦	١٥١٢,٩	٤٠٢٥,٧	٥٠٦,٠	٥٠٦,٠	٢٦٩,١	٦٢٤,٦	٥٠٦,٠	٢٥٢١,٧	
السرور	٨٤٩,٠	٥٦٦,٠	٤٧٥,٨	١١٢٥,١	٢٠٢٥,٩	٢٧٩,٤	٢٧٩,٤	١٧٨,٨	٤٧٥,٨	٢٧٩,٤	١٠٩٧,١	
الجولانية	٩٦٢,٦	٦٤١,٨	٥٢٩,٥	١٢٧٧,٠	٢٤٢٠,٧	٤٢٠,٢	٤٢٠,٢	٢١٤,٨	٥٢٩,٥	٤٢٠,٢	٢١١١,٨	
الطيخ	٨٢٠,٢	٥٥٢,٦	٤٦٥,٢	١١١٠,١	٢٩٥٩,٢	٢٧١,٠	٢٧١,٠	٢٧٠,٧	٤٦٥,٢	٢٧١,٠	١٨٤٩,٠	
الرافند	٧٠٨,٠	٤٧٢,٠	٢٩٦,٨	٩٤٦,٦	٢٥٢٢,٤	٢٦٦,٤	٢٦٦,٤	٢٢٠,٧	٢٩٦,٨	٢٦٦,٤	١٦٨٥,١	
الرهولي	٧٢٦,٤	٤٧٤,٢	٤٠٨,١	٩٧٨,٢	٢٥٨٩,٠	٢٢٤,٦	٢٢٤,٦	٢٢٨,٨	٤٠٧,٢	٢٢٤,٦	١٦١١,١	
باب زغيب	٦١٢,١	٤٠٨,٧	٢٤٢,٦	٨١٩,٧	٢١٨٥,١	٢٧٤,٠	٢٧٤,٠	١٩٩,٩	٢٤٢,٦	٢٧٤,٠	١٣٦٥,١	
حديثة	٥٠٩,٥	٢٢٨,٨	٢٨٥,٥	٦١١,٢	١٨١١,٠	٢١٨,٨	٢١٨,٨	١٦٦,١	٢٨٥,٥	٢١٨,٨	١٣٤١,١	
كوت	٤٧٠,٤	٢١٢,٦	٢٦٦,٦	٦٧٨,٩	١٦٧٦,٥	٢١٠,٢	٢١٠,٢	١٥٢,٤	٢٦٦,٦	٢١٠,٢	١٠٤٧,١	
المجموع	٧٩٩٥,١	٥٢٢٠,٢	٤٤٨٠,٧	١٠٦٨٩,٤	٢٨٤٩٥,٤	٢٥٦٢,٨	٢٥٦٢,٨	٢٦٠٦,٥	٤٤٨٠,٧	٢٥٦٢,٨	١١٧٧٥,٦	

شكل (٥)

الضائعات المائية بالتسرب مليون م^٣ / من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠).

أما على مستوى المحاصيل المزروعة فقد بلغ أعلى حجم للضائعات المائية (١٠,٦٨٩,٤٠٠,٠٠٠ م^٣) خلال موسم نمو محصول الجت يمثل (٣٧,٥٪) من المجموع الكلي أعلاه بينما بلغ أدنى حجم للضائعات (٤,٤٨٠,٧٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) خلال موسم نمو محاصيل الخضروات الورقية يمثل (١٥,٧٪) من المجموع الكلي جدول (١٠).

يتضح من جدول (١١) وشكل (٧) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري المدروسة بلغ (٨٧٣٢٦٤,٧ م^٣ / دونم) خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية، بلغ أعلى حجم الضائعات المائية في قناة القنطرة حيث وصل فيها إلى (١٠٠٧٦٠,٧ م^٣ / دونم) تمثل (١١,٥٪) من المجموع الكلي في حين تأتي قناة كوت الفريج في المرتبة الأخيرة حيث بلغ حجم الضائعات المائية فيها (٧٥٦٩٢,٥ م^٣ / دونم) وبنسبة (٨,٦٪) من المجموع الكلي. كما يتضح من الجدول والشكل أعلاه أن أعلى حجم للضائعات المائية بالتسرب خلال موسم نمو محصول الجت بلغ (٢٥١٠٠٥,٣ م^٣ / دونم) في قنوات الري المدروسة والذي يعادل أكثر من (٤٩١) مرة من استهلاكه المائي البالغ (٥١١ م^٣ / دونم) جدول (١٢) وشكل (٨) أو بتعبير آخر فإن هذا الاستهلاك يمثل (٠,١٪) من الضائعات المائية أعلاه، حيث يبلغ معدل (التبخّر/ النتج الممكن) خلال موسم نموه

(٢١٥.٢ ملم) ومعدل (تبخر/ نتح المحصول) بلغ (٠.٩٠) خلال الموسم نفسه جدول (١٢) ، في حين ينخفض حجم الضائعات المائية بالتسرب خلال موسم نمو محاصيل الخضروات الورقية (أيلول - كانون الثاني) إلى (١.١٠١٥١٠٣م / دونم) في قنوات الري المدروسة والذي يعادل أكثر من (٥٩٥ مرة) من الاستهلاك المائي البالغ (٣٢١.٥ م^٣/ دونم) كما يتضح من الجدول والشكل أعلاه ، حيث يبلغ معدل (التبخر/ النتح الممكن) خلال موسم نموه (١٤٢.٩ ملم) وبلغ معدل (تبخر/ نتح المحصول) (٠.٩٠) خلال الموسم نفسه .

جدول (١١) الضائعات المائية بالتسرب م^٣ / دونم خلال مواسم نمو المحاصيل

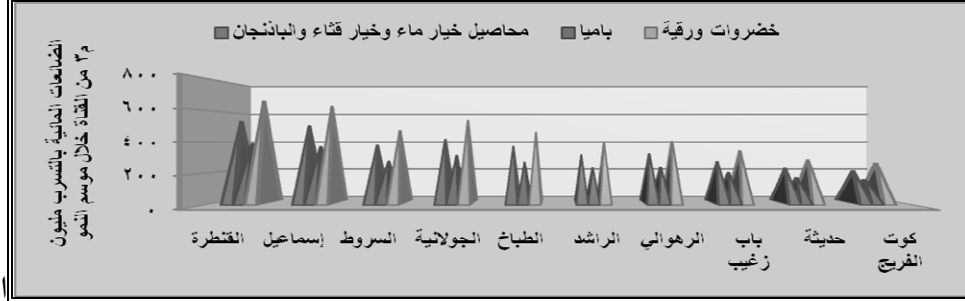
٢- حجم الضائعات المائية بالتسرب خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية .

يتضح من جدول (١٠) وشكل (٦) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتسرب في القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية بلغ (١٧,٧٧٥,٦٠٠,٠٠٠ مليار م^٣)، وأعلى حجم (٢,٦٥٨,٢٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) في قناة القنطرة يمثل (١٥٪) من المجموع الكليو أدنى (١,٠٤٧,٦٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) في قناة كوت الفريج يمثل (٥,٩٪) من المجموع الكلي .

بلغ أعلى حجم للضائعات المائية خلال موسم نمو الخضروات الورقية (٤,٤٨٠,٧٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) يمثل (٢٥.٢٪) من المجموع الكلي أعلاه بينما بلغ أدنى حجم للضائعات خلال موسم نمو محصول الباميا (٢,٦٠٦,٥٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) يمثل (١٤,٦٪) من المجموع الكلي.

شكل (٦)

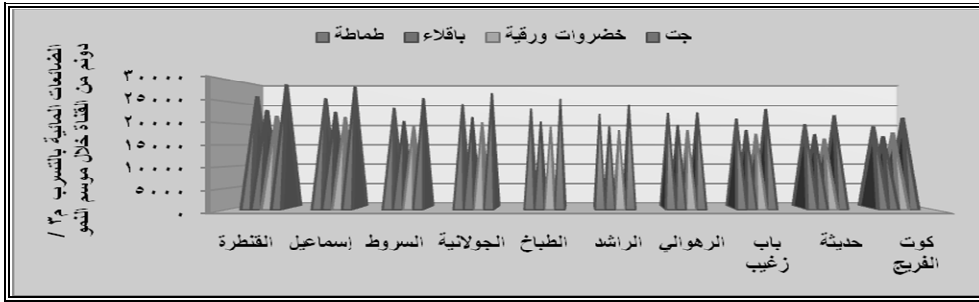
الضائعات المائية بالتسرب مليون م^٣ / من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠).

شكل (٧)

الضائعات المائية بالتسرب م^٣ / دونم من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الشتوية في قضاء أبي الخصيب



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١١).

يتضح من جدول (١١) وشكل (٩) أن المجموع الكلي للضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري المدروسة بلغ (٨٧٦٤١٢,٥ م^٣ / دونم) خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية وأعلى حجم للضائعات في قناة القنطرة (١٠٠٩٤١ م^٣ / دونم) تمثل (١١,٥٪) من المجموع الكلي ، وأدناه في قناة كوت الفريج (٧٥٨٢٥ م^٣/دونم) تمثل (٨,٦٪) من المجموع الكلي . بلغ أعلى حجم للضائعات المائية بالتسرب (١٩١٥١٠,١ م^٣/دونم) خلال

موسم محاصيل الخضروات الورقية والذي يعادل أكثر من (٣٠٠ مرة) الاستهلاك المائي البالغ (٦٣٨.٣ م^٣/دونم) جدول (١٢) وشكل (٨) ينخفض إلى (١٥٨١٨٨.٥ م^٣/دونم) خلال موسم محصول الباميا والذي يعادل أكثر من (٥٠١ مرة) من استهلاكه المائي البالغ (٣١٥.٣ م^٣/دونم).
جدول (١٢)

الاستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة في قضاء أبي الخصيب للموسم الزراعي ٢٠١٤ .

المحاصيل الشتوية					
المحاصيل	مواسم نمو المحاصيل	معدل تبخر/نتح/ملم خلال موسم النمو ^(١)	تبخر/نتح المحصول (K.C) ^(٢)	الاستهلاك المائي ملم ^(٣)	الاستهلاك المائي م ^٣ /دونم
طماطة	آب- نيسان	١٦٨.٨	٠,٩٠	١٥١,٩	٣٧٩,٨
باقلأ	تشرين الأول-	١١٢,٦	٠,٨٠	٩٠,١	٢٢٥,٣
خضروات	أيلول- كانون	١٤٢,٩	٠,٩٠	١٢٨,٦	٣٢١,٥
جت	آذار- شباط	٢١٥,٢	٠,٩٥	٢٠٤,٤	٥١١,٠
المجموع	-	-	-	٥٧٥,٠	١٤٣٧,٦
المحاصيل الصيفية					
خيارماء	نيسان- تموز	٣١٧,٥	٠,٧٥	٢٣٨,١	٥٩٥,٣
خيار قثاء	نيسان- تموز	٣١٧,٥	٠,٧٥	٢٣٨,١	٥,٩٥,٣
باميا	شباط- نيسان	١٤٧,٢	٠,٨٥	١٢٦,١	٣١٥,٣
خضروات	آذار- تموز	٢٨٣,٧	٠,٩٠	٢٥٥,٣	٦٣٨,٣
بادنجان	آب- تشرين	٢٣٦,١	٠,٨٣	١٩٦,٠	٤٩٠,٠
المجموع	-	-	-	١٠٥٣,٦	٢٦٣٤,٢

المصدر :

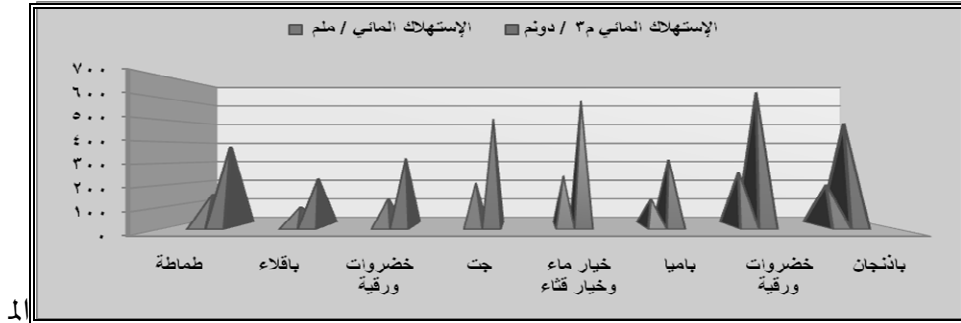
١- جدول (١٣) معدلات التبخر / النتج الممكن (ملم / يوم) والذي تم تحويله إلى (ملم / شهر) وفق معادلة (بنمان - مونتيث) باستخدام برنامج (cropwat).

2 - Allen R.,G.,Pereira,L.S.,Raes,D.andSmith,M.((Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements)) FAO irrigation and Drainage .paper No.56 .FAO,Roma .Italy ,1998,p.300

3-Allen R.,AsceM.,and another “Dual crop coefficient method for estimating evaporation for soil and application extensions ” FAO irrigation and Drainage .paper No.56 .FAO,Roma .Italy , 2009, p. 2.

شكل (٨)

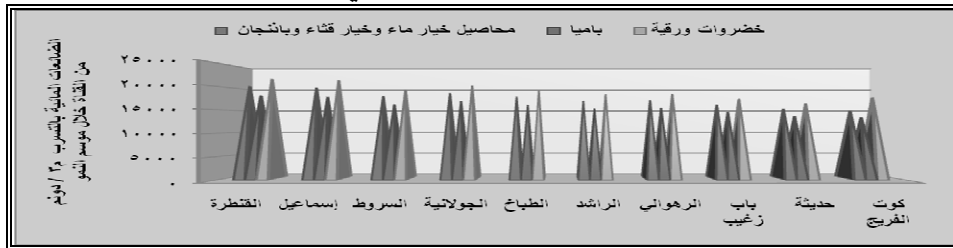
الاستهلاك المائي (م^٣/ دونم) خلال مواسم المحاصيل المزروعة في قضاء أبي الخصب



صدر: جدول (١٢).

شكل (٩)

الضائعات المائية بالتسرب م^٣ / دونم من أطوال القنوات المدروسة خلال مواسم نمو المحاصيل الصيفية في قضاء أبي الخصب



المصدر: جدول (١١).

جدول (١٣)

قيم التبخر النتج الممكن (ملم / يوم) وفق معادلة (بنمان - مونتيث) باستخدام برنامج (Cropwat)

country			Iraq		station	
Altitude(m)			2.4	Latitude	30.15	N E
month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	sun	ETO
	°C	°C	%	m/s	hours	mm/day
January	7.0	17.0	71	3.0	7.2	2.14
February	9.1	19.3	62	3.3	7.9	3.07
March	13.4	25.6	53	3.6	8.0	4.79
April	19.5	32.5	45	3.7	8.5	6.90
May	25.4	38.8	34	3.8	9.9	9.42
Jun	28.0	43.0	28	4.8	11.8	12.38
July	29.4	44.7	27	4.9	11.1	12.89
August	28.4	44.8	29	4.3	10.8	11.73
September	24.0	40.6	32	3.5	10.4	9.12
October	20.0	35.1	43	2.7	9.7	6.12
November	13.5	26.0	57	3.0	7.9	3.91
December	8.0	17.3	69	2.8	7.1	2.19
Average	18.8	32.1	46	3.6	9.2	7.05

المصدر: برنامج cropwat.

معالجة مشكلات حجم الضائعات المائية في قنوات الري المدروسة

١ - معالجة مشكلة حجم الضائعات المائية بالتبخر

هناك طرائق عدة يمكن من خلالها تقليل حجم الضائعات المائية بالتبخر منها تقليل الطاقة الشمسية الواردة إلى القنوات الإروائية كتغيير لون الماء وتضليل سطح هذه القنوات باستخدام مواد عالقة لها خاصية عكس الإشعاع الشمسي منها (صفائح البولتسيارين) و(شمع البرافين) (الأسدي، ٢٠١٣، ص ١٢٦) الأمر الذي يقلل من معدلات درجات الحرارة ومن ثم خفض التبخر في قنوات الري المدروسة .

مجلة جامعة الفاش للعلوم الإنسانية، العدد السادس ديسمبر ٢٠١٥م

يمكن معالجة مشكلة التبخر بزراعة مصدات الرياح حول قنوات الري المدروسة مثل أشجار الأثل المعمرة التي يصل ارتفاعها إلى (٧م) وأشجار اليوكالبتوس التي يصل ارتفاعها إلى (٢٥م)، إذ تمتاز هذه الأشجار بتحملها لدرجات الحرارة المرتفعة والرياح الشديدة السرعة والأملاح العالية في التربة ومقاومتها للجفاف، تقلل هذه المصدات سرعة الرياح من (٢٥كم/ساعة) إلى (٧كم/ساعة) (محمد، ٢٠٠٠، ص١٢) وتعمل على امتصاص كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي تتراوح بين (٦٥ - ٩٥%) وبذلك فإنها تخفض درجات الحرارة بمعدل يتراوح بين (١٣.٥ - ١٥.٥م) (علي، ٢٠١٠، ص٢٢٩) وتزيد من معدلات الرطوبة النسبية في الجو من خلال إضافتها كميات كبيرة من بخار الماء عن طريق عملية النتح بنسبة تصل إلى (٣٠%) وتقليل الضائعات المائية بالتبخير بنسبة (١٣%) مقارنة بالمناطق غير المحمية بمصدات الرياح (المالكي، ١٩٩٩، ص١٧٤) الأمر الذي يعني إمكانية خفض المجموع السنوي لحجم الضائعات المائية بالتبخير في قنوات الري المدروسة من (٣م ١٧.٩) جدول (٥) إلى (٣م ٨٨٥.٦).

٢ - معالجة مشكلة حجم الضائعات المائية بالتسرب

إن أبرز الحلول المقترحة لمشكلة الضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري المدروسة في تتمثل بتبطين هذه القنوات عن طريق إكساء سطحها الترابي بمادة الكونكريت غير النفاذة والتي تؤدي إلى نقل الماء في هذه القنوات بسرعة عالية تصل إلى (٣م/ثا) وتبقى لمدة زمنية طويلة تصل إلى (٤٠ سنة).

تنفذ عملية تبطين القنوات الإروائية بالكونكريت بأبعاد لا تزيد عن (٥×٥م) للحد من التشققات الناتجة عن التمدد والانكماش على أن تملأ الفواصل بين قطع الكونكريت بمادة (البيتسومين) ويفضل أن يتراوح سمك هذه القطع بين (٥،٧ - ١٠سم) والميول الجانبية (١:١) ويتم وضعها مباشرة على ترب القنوات المدروسة على أن يكون (٨٠%) من الحصى يتراوح قطرة بين (١٨ - ٣٧ملم) ونسبة الاسمنت إلى الحصى (١:٧) والرمل إلى الحصى (٣٨ - ٤٩%) (عواد، ٢٠٠٩، ص٧٦) إذ يؤدي هذا النوع من

التبطين إلى تقليل حجم الضائعات المائية بالتسرب وفي هذا الصدد أشارت الدراسات إلى إنخفاض هذه الضائعات من (٢ م^٣/ثا/مليون م^٢) من المحيط الرطب للقنوات غير المبطنة إلى (٣٠,١٣ م^٣/ثا/مليون م^٢) من المحيط الرطب للقنوات المبطنة بالكونكريت لذلك فإن نسبة الضائعات المائية للقنوات المبطنة تبلغ حوالي (١٥) مرة وهذا يعني أن مقدار الضائعات المائية بعد التبطين (١ مليار م^٣) بدلاً من (١٥ مليار م^٣) من المياه قبل التبطين (البديري، ٢٠٠٩، ص٣) واستناداً لذلك يمكن خفض المجموع السنوي لحجم الضائعات المائية بالتسرب في قنوات الري المدروسة من (١٠,٦٨٩,٤٠٠,٠٠٠ مليار م^٣) جدول (٧) إلى (٦٩٤,٨١١,٠٠٠ مليون م^٣).

الخلاصة

نستخلص من البحث أن للخصائص المناخية دوراً كبيراً في زيادة الضائعات المائية بالتبخير فارتفاع درجات الحرارة أدى إلى رفع معدل ضغط بخار الماء خاصة في الموسم الصيفي إلى (٥٠,٣ مليار) وانخفاض معدل الرطوبة النسبية خلال هذا الموسم إلى (٣٢,٥٪) وزيادة معدل سرعة الرياح فيه إلى (٤,٢ م/ثا) يزيد من عملية التبخر كما أن معدل أطوال القنوات المدروسة (١٥٧٥ م) وعرضها (٦,٦ م) وعمق المياه فيها (٢ م) أدى إلى زيادة الضائعات بالتبخير والتسرب.

أدى الانحدار البطيء للسطح إلى زيادة الضائعات المائية بالتسرب من خلال خفض سرعة جريان الماء في قنوات الري حيث بلغ معدل سرعتها (٠,٦٥ م/ثا) كما أن التربة المزيجية الغرينية الطينية في كتوف الأنهار والطينية الغرينية في الأحواض تسمح للمياه بالتسرب وتعد تربة عميقة تزداد قدرتها الإجمالية على استيعاب المياه المتسربة من قنوات الري .

بلغ المجموع الكلي للضائعات المائية بالتبخير (١٠١٧,٩ م^٣) منها (٣٧٤١,٤ م^٣) خلال الموسم الصيفي و(٢٧٦,١ م^٣) خلال الموسم الشتوي و(٢٢١٣,٣ م^٣) خلال مواسم محاصيل الخضروات الشتوية الطماطة والباقلاء والجبث والخضروات الورقية وأعلى حجم

للضائعات (٣م ١٠١٧,٩) خلال موسم محصول الجت وأدناه (٣م ٢٧٦,١) خلال موسم محصول الباقلاء ويرتفع المجموع السنوي للضائعات المائية بالتبخر إلى (٣م ٢٠٥٤,٦) خلال مواسم محاصيل الخضروات الصيفية وأعلى حجم (٣م ٥٣٣,٧) خلال موسم محاصيل الخضروات الورقية وأدناه (٣م ١٦١,٧) خلال موسم محصول الباميا.

بلغ المجموع السنوي لضائعات التسرب في القنوات المدروسة (١٠,٦٨٩,٤٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) يضيع منها (٥,٣٥٩,٢٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) في الموسم الصيفي و(٥,٣٣٠,٢٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) في الموسم الشتوي و(٢٨,٤٩٥,٤٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) خلال مواسم المحاصيل الشتوية كان أعلاه خلال موسم محصول الجت (٢٥١٠٠٥,٣ م ٣ / دونم) والذي يعادل (٤٩١) مرة من استهلاكه المائي (٥١١ م ٣ / دونم) وأدناه (٤,٤٨٠,٧٠٠,٠٠٠ مليار م ٣) خلال موسم محاصيل الخضروات الورقية (١٩١٥١٩,١ م ٣ / دونم) ما يعادل (٥٩٥) مرة من استهلاكها المائي (٣٢١,٥ م ٣ / دونم)

تصل الضائعات المائية بالتسرب إلى (١٧,٧٧٥,٦٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) خلال مواسم المحاصيل الصيفية وأعلاه (٤,٤٨٠,٧٠٠,٠٠٠ مليار م ٣) خلال موسم محاصيل الخضروات الورقية وأدناه (٢,٦٠٦,٥٠٠,٠٠٠ مليارم ٣) خلال موسم محصول الباميا الذي يعادل (١٥٨١٨٨,٥ م ٣ / دونم) أي أكثر من (٥٠١) مرة من استهلاكه المائي البالغ (٣١٥,٣ م ٣ / دونم).

يمكن معالجة مشكلة التبخر بإضافة صفائح البولتسيرين أو شمع البرافين كونها تقلل تعكس الإشعاع الشمسي وتقلل من درجات الحرارة كما يمكن معالجتها بزراعة مصدات الرياح في حين تعالج مشكلة التسرب بتبطين قنوات الري بالكونكريت.

المصادر باللغة العربية

١- الأسدي، صفاء عبد الأمير، جغرافية الموارد المائية، الغدير للطباعة والنشر، البصرة، ٢٠١٤

- ٢- الأسدي ، كفاح صالح بجاي ، الأمن المائي في العراق - المشكلات والمعالجات ، مجلة آداب الكوفة ، جامعة الكوفة ، المجلد (١) ، ٢٠١٣.
- ٣- البدري ، باسم حازم وعبد الرحيم ، حازم ، ، قياس أثر الضائعات المائية في الزراعة المروية على شحة المياه في العراق للموسم الزراعي ٢٠٠٩ ، مجلة الإدارة وإقتصاد ، جامعة بغداد ، العدد (٨٧) ، ٢٠١١.
- ٤- التركماني ، جودة فتحي ، جغرافية الموارد المائية ، ط١ ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، السعودية ، ٢٠٠٥ .
- ٥- الجبوري ، سلام هاتف ، دور المناخ في تباين قيم (التبخّر/ نتح المحتمل) في المنطقة الجنوبية في العراق بإستخدام برنامج (CROPWAT 8,0) ، مجلة الاستاذ ، كلية التربية / ابن رشد ، جامعة بغداد ، المجلد (٢) ، العدد (٢٠٨) ، ٢٠١٤.
- ٦- الجبوري ، سلام هاتف ، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل وبغداد والبصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية - ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥.
- ٧- حسن ، إحسان فصيح ، تقييم طريقة مبسطة لتقدير فواقد التبخر من خزان سد الموصل ، مجلة هندسة الرافدين ، جامعة الموصل ، المجلد (٢١) ، العدد (٥) ، ٢٠١٣.
- ٨- حسن ، عمار عبد الرحيم ، واقع التصحر في قضاء أبي الخصيب ، مجلة أبحاث البصرة ، جامعة البصرة ، المجلد (٣٦) ، العدد (٢) ، ٢٠١١.
- ٩- خطاب ، أحمد عبد الغفور و شهاب ، أحمد طه ، مراقبة تركيز بخار الماء في الجو بإستخدام معطيات القمر الصناعي ميتوسات ، مجلة آداب الفراهيدي ، جامعة تكريت ، المجلد (١) ، العدد (١٦) ، ٢٠١٣.

- ١٠- سعد ، كاظم شنتة ، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، جامعة القادسية ، المجلد (١٥) ، العدد (١) ، ٢٠١٢.
- ١١- عامر ، عبد المنعم محمد ، حركة الماء في الاراضي ومقننات الري ، ط١ ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ٢٠٠١.
- ١٢- العطب ، صلاح مهدي وآخرون ، تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف وأحواض الانهار في قضاء أبي الخصب ، مجلة أبحاث البصرة ، جامعة البصرة ، المجلد (٣٨) ، العدد (١) ، ٢٠١٣.
- ١٣- علي ، مثنى فاضل ، تحليل جغرافي لواقع الجفاف والعجز المائي المناخي والإمكانات المقترحة لمعالجتهما - دراسة تطبيقية على محافظة النجف ، مجلة آداب الكوفة ، العدد (٢) ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٠.
- ١٤- عواد ، فوزي سعيد محمد ، إدارة وترشيد وتوزيع مياه الري الحقلي ، جامعة الملك سعود ، السعودية ، ٢٠٠٩ .
- ١٥- العيداني ، ماجدة عبد الله ، تغير الخصائص الجغرافية وتأثيراتها الزراعية في محافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤.
- ١٦- المشعل ، أسماء طاهر سويلم ، إندثار بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصب آثارها البيئية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٤.
- ١٧- المالكى ، عبد الله سالم ، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩.
- ١٨- محمد ، ماجد السيد ولي ، مصدات الرياح وأثرها في الإنتاج الزراعي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٦) ، بغداد ، ٢٠٠٠.

١٩- الموسوي ، نصر عبد السجاد ، الواقع الزراعي في قضاء أبي الخصيب للفترة ما بين (١٩٧٩ - ٢٠١٢) دراسة مقارنة في الجغرافية الزراعية ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة ، المجلد (١) ، العدد (١٨) ، ٢٠١٣

المصادر باللغة الانكليزية

- 1-Allen R.,AsceM.,and another ((Dual crop coefficient method for estimating evaporation for soil and application extensions)) FAO irrigation and Drainge .paper No.56 .FAO,Roma .Italy , 2009.
- 2-Allen R.,G.,Pereira,L.S.,Raes,D.andSmith,M.((Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements)) FAO irrigation and Drainge .paper No.56 .FAO,Roma .Italy ,1998,p.300.
- 3-Granger ,R.J.andHedstrom ,N.((modeling hourlyrates of lake evaporation)) ,Hydro .Earth syst.sci . Discuss ,(7) www.IVSL.org.2010