مجلة
الإسكندرية
للتبادل العلمي

مجلد ٣١ | يوليو - سبتمبر | ٢٠١٠

المحافظة علي المياه بالتحكم بطرق ري حديثة لاشجار النخيل في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية

يوسف بن يعقوب الدخيل[1]

الملخص العربى

ان الاحتياجات المستقبلية المتزايدة للمياه من ناحية الكم أو النوع تعتبر تحد كبير يواجه المملكة العربية السعودية، لذا فان تحسين شبكات الري يعتبر هدفا أساسيا لتوفير المياه تحت الظروف المحلية هذه الايام.

ان مشروع الري والصرف بالاحساء يعتبر من أكبر المشاريع الزراعية بالمملكة، ويغطي حوالي ٨٠٠ هكتار. وقد بدأ منذ ثلاثين عاما تقريبا، ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن فان الماء يوزع عن طريق رفعه بالسيفونات من قناة الري الحقلية إلى المزرعة. كما ان طريقة الري السائدة هي الري بالغمر، وترتب عليه عدم استخدام المياه بطريقة غير رشيدة.

ويهدف هذا البحث إلى تحقيق عدد من الأهداف أهمها:

- **تقويم نظام الري بالفوارات ونظام الري بالتنقيط كأنظمة بديلة للري بالغمر لأشجار النخيل.**
- **تقويم توزيع الرطوبة الأرضية تحت نظام الري بالتنقيط ومقارنته بطرق الري المتبعة حاليا.**

ودلت النتائج على أن استخدام هذه الأنظمة أدى إلى تقليل الفواقد المائية وتوفير المياه ورفع كفاءات الري.

المقدمة والمشكلة البحثية

أن محدودية الموارد المائية في المملكة العربية السعودية، ارتفاع تكلفة الطاقة واتساع رقعة القطاع الزراعي الي أكثر من ١٢٠٠٠٠٠هكتار دفعت المختصين في مجال بالتنمية الزراعية إلى تفهم حتمية استغلال المياه الجوفية بصورة فعالة بقدر الإمكان، بهدف المحافظة على المردود الاقتصادي لعملية ري المحاصيل الزراعية واستدامة مصادر المياه الجوفية (Luckey et al., 1981) ، كما أنه من الضروري تطوير واعتماد التقانات المناسبة لجدولة الري لضمان الترشيد الأمثل للمياه.

يعد مشروع الري والصرف من المشاريع الرائدة التي نفذتها وزارة الزراعة لتطوير وخدمة القطاع الزراعي في منطقة الأحساء (٣٠٠كم الى الشرق من العاصمة الرياض)، التي واجهت العديد من المشاكل في أواخر الخمسينات كادت أن تهدد ازدهار الزراعة فيها، تمثلت في بدائية وسائل الصرف وزحف الكثبان الرملية الأمر الذي أدى إلى تملح التربة وارتفاع منسوب الماء الأرضي مما أدي الي تصحر كثير من الأرضي الزراعية.

وقد أدركت هيئة الري والصرف بالأحساء، منذ توليها لمهامها الإشرافية والتشغيلية لمشاريع الري التابعة لها، أهمية الجانب الإرشادي لاستخدام مياه الري حفاظاً على مصادر المياه. وسعياً للوصول لهذا الهدف فقد تبنت الهيئة توجهين رئيسين، الأول يعنى برفع كفاءة توزيع المياه في المشاريع التابعة لها بدءً من المصدر وانتهاءً بالحقول الزراعية مع إعداد خطط لتوزيع المياه وفق أسس علمية وعملية مطورة. أما الثاني فيعنى برفع كفاءة استخدام المياه على مستوى الحقول الزراعية، واتخذت لهذا البرنامج مجموعة من التدابير يأتي في مقدمتها تحسين الاستفادة من طرق الري الحديثة للتغلب على مشاكل أساليب الري السطحية.

[1] مركز الدراسات المائية- جامعة الملك فيصل ص ب ٤٢٠ الهفوف ٣١٩٨٢
المملكة العربية السعودية
هاتف وفاكس: ٩٦٦٣٥٨١٦٦١١+ بريد اليكتروني: yaldakheel@kfu.edu.sa
استلام البحث في ١٨ أغسطس ٢٠١٠ الموافقة على النشر في ٧سبتمبر ٢٠١٠

يعتمد مشروع الري والصرف حالياً وبشكل رئيسي على المياه الجوفية المستمدة من آبار محفورة على طبقة النيوجين السطحية. كما يستفيد من بعض مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي المعالج ثلاثياً كمصادر مساعدة. بلغت كمية مياه الري التي وفرها المشروع للمزارعين خلال عام ١٩٩٩م حوالي ١٣١ مليون متر مكعب، منها حوالي ٩٤ مليون متر مكعب مياه جوفية و٣٥,٥ مليون متر مكعب من مياه الصرف الزراعي التي أعيد استخدامها للري في قنوات المشروع و١,٥ مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة (الورثان، ١٤١٨هـ).

قادت التقنيات الحديثة والبحوث التطبيقية في المجالات الزراعية خلال العقود الماضية إلى اكتشافات أنماط جديدة تساعد المزارعين في التغلب على كثير من المعوقات التي كانت في السابق تحد من إنتاجهم. حيث يسهم استخدام المخصبات الكيميائية وأصناف المحاصيل المحسنة والمبيدات الحشرية والمبيدات العشبية وميكنة العمليات الحقلية في زيادة واستقرار الإنتاج الزراعي. ومن خلال هذا السياق فإن العلماء يقومون بالبحث عن طرق يمكن من خلالها إدخال التقنية الحديثة في المجال الزراعي للتمكن من الاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة في زراعة المحاصيل (Al-Amoud and Mohammed, 1992).

يهدف هذا البحث لتحقيق التالي:

١- تقييم استخدام نظامي الري بالنبع والري بالتنقيط كنظم بديلة للري بالغمر الشائع الاستخدام لري النخيل.

٢- تقييم توزيع الرطوبة تحت نظامي الري بالنبع وبالتنقيط ومقارنته بالري بالغمر.

تزرع المحاصيل في منطقة الأحساء عادة في ترب رملية طمية باستخدام الري السطحي. وتقع منطقة الأحساء في منطقة مناخية جافة وصحراوية وتتميز بمستويات متدنية جدا لهطول الأمطار و درجات حرارة ومعدلات تبخر مرتفعة وربما تتجاوز درجة الحرارة في شهور الصيف ٤٥ درجة مئوية ومعدل التبخر قد يتجاوز ١٢ ملم في اليوم ولذا فإن الري يصبح مهما بدرجة كبيرة خلال هذه الفترة مما يؤدي إلى ازدياد الطلب على المياه لتلبية احتياجات المحصول. ونظرا لندرة المياه السطحية في تلك المنطقة وبسبب ارتفاع معدلات استهلاك المياه لمختلف متطلبات الحياة اليومية وخاصة الزراعية فإن معظم المياه تضخ من التكوينات المائية الجوفية.

لقد ساهمت طريقة الري السطحي وهي الطريقة الأكثر استخداما بهذه المنطقة في استنزاف قدر كبير من المخزون المائي الجوفي، وعليه يجب اتباع أفضل الوسائل لترشيد استخدام هذه المياه. وفي هذه الحالة فإن جدولة الري بإتباع طريقة التبخر في مثل هذه الحالات هي الأفضل لتحديد المستوى المطلوب من مياه السري (أي تحديد أنسب الاحتياجات المائية للمحصول وتحديد الفترة بين الريات).

يصل الماء للحقل عند الري السطحي عبر قنوات مغطاة أو مكشوفة، والري السطحي عموماً قليل التكلفة، مما جعله أكثر الطرق شيوعاً، ولكنه أقل نظم الري كفاءة وأكثرها هدراً للمياه. يتم توزيع الماء عند الري بالتنقيط من خلال أنابيب موازية لخطوط المحصول. وقد يختلف توزيع الماء في التربة، ويكون تخزين الماء محصوراً في منطقة الجذور ويتغير المخزون المائي في مدى ضيق بعيدا عن شح ماء الري (Goldberg et al.,1971, Jury and Earl,1977, Bar-Yusef and Sheikho Islam,1976, Levin et al., 1979 and Lafolie et al. ,1989) . ونتيجة لذلك فإنّ مراقبة رطوبة التربة والتغيرات في المخزون المائي بمنطقة الجذور تتطلب إجراء قياسات مكثفة في عدة مواقع من الحقل، وعند أعماق مختلفة من أجل تقدير كمية ماء التربة التي لها علاقة مباشرة بنمو المحصول (Ben-Asher,1979).

نالت طرق تقييم كفاءة الري اهتمام العديد من الباحثين في مجال تصميم نظم الري على المستوى العالمي ويعتمد ذلك على كفاية مياه الري والتجانس في توزيع مياه الري. وتعد هذه الطرق ضرورية للحكم على كفاءة النظام ومدى ملائمته للاستخدام. (ASAE, 1988, Seginer et al., 1992 and Juana et al., 1991).

يعتبر نخيل التمر المحصول الزراعي الأول بالنسبة للمملكة العربية السعودية، ويبلغ عدد أشجار نخيل البلح بالمملكة حوالي ١٣مليون نخلة منها ٨,٩ مليون نخلة مثمرة. وتبلغ المساحة المزروعة بالنخيل ٨٦ ألف هكتار، وبلغ إنتاج التمور بالمملكة حوالي ٥٦٦ ألف طن عام ١٩٩٢.

الإسلوب البحثى

موقع الدراسة

تعتبر واحة الإحساء أحد الأجزاء الرئيسية الهامة المكونة للمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية. وتقع منطقة الدراسة بين خطي العرض ٠٠ ′ ٢٥ ° و ٠٠ ′ ٢٦ ° شمالاً وبين خطي الطول ٣٠ ′ ٤٩ ° و١٥ ′ ٥٠ ° شرقاً. اختيرت مزرعة خاصة تبلغ مساحتها الكلية ١٠ دونمات (الدونم = ٠,١ هكتار)، ومنها تم اختيار قطعتين ، الأولى تقع قريبة من قناة الري ومساحتها ١,٥ دونم (٥٣ × ٢٨,٥ م) والثانية تقع قريبة من بئر خاصة ومساحتها ١,٩ دونم (٥٢ × ٣٦,٥ م) وتروى القطعة الاولي بمعدل ٦,٦٢ مم في اليوم والثانية بمعدل ٥,٢٧ مم في اليوم أي ما يقابل لكل قطعة بمعدل ١٠ م^{٣} في اليوم (كمية المياه المخصصة من هيئة الري والصرف تبلغ ٦ مم في اليوم الواحد تضاف كل ١٥يوم أي بمعدل٩٠ م^{٣} للدونم). يوضح الجدول ١بعض من الصفات الكيميائية والهيدروفيزيائية لقطاع التربة المستخدمة في التجربة.

لامكانيات الباحث بالاضافة الي تجانس المبحوثين في منطقة البحث فقد تم اختيار عينة عشوائية من القري الثلاث بلغ عددها ١٣٠ مبحوث تمثل١٤,٤% من اجمالي المبحوثين البالغ عددهم (٩٠٠) مبحوث.

تقدير رطوبة التربة

تم تقدير رطوبة التربة حول أشجار النخيل المختبرة لمعرفة مدى تجانسها وتوزيعها، وذلك باستخدام طريقة تشتت النيترونات (Chanasyk and Naeth, 1996).

تقدير الاستهلاك المائي

استخدمت معادلة الاتزان المائي لقياس الاستهلاك المائي للنخيل حيث تم استخدم جهاز تشتت النيوترونات نوع CPN لقياس المحتوى الرطوبي للتربة في منطقة الجذور.

ثبتت أنابيب التوصيل مصنوعة من الالومنيوم في التربة بمنطقة الجذور عند صفر - ٣٠ سم و٣٠-٦٠ سم و٦٠- ٩٠ سم، حيث يقوم الجهاز بأخذ قراءة العداد عند كل عمق (حيث مستوي الماء الارضي علي بعد أكثر من ٢ متر)

ثم تسجل القراءات يدوياً

تمت معايرة جهاز تشتت النيوترونات في الحقل بأخذ عينات تربة مقابلة لكل قراءة يقرؤها الجهاز من الأعماق المشار اليها أعلاه، ثم قدر المحتوى الرطوبي لهذه العينات بالتجفيف على درجة حرارة ١٠٥°م في فرن حراري، كما أخذت عينات طبيعية لتقدير الكثافة الظاهرية لكل عمق تم الحصول علي العلاقة الإحصائية بين مقدار رطوبة التربة على أساس الحجم وقراءات الجهاز.

ومن خلال هذه العلاقة تم تقدير محتوى رطوبة التربة قبل عملية الري وبعدها لمعرفة الفرق في رطوبة التربة المتبقية ليتم طرحها بعد ذلك من كمية مياه الري المضافة وفق معادلة التوازن المائي:

$$CU = I + P - D \pm \Delta S \quad \text{.....(1)}$$

حيث أن:

I = عمق ماء الري المضاف خلال الرية الواحدة.

P = كمية المطر الساقطة خلال نفس الفترة الزمنية.

D = مقدار التسرب العميق أسفل منطقة الجذور.

C = مقدار الاستهلاك المائي للنخلة.

ΔS = مقدار التغير في محتوى رطوبة التربة بين ريتين

جدول ١. بعض من الصفات الكيميائية والهيدروفيزيائية لقطاع التربة المستخدمة في التجربة

عمق التربة سم	الأس الهيدروجيني	التوصيل الكهربي ديسيسيمنز/م	النسبة المئوية للمحتويات			قوام التربة	الكثافة الظاهرية جم/سم٣	المسامية الكلية %
			الرمل	السلت	الطين			
٢٠-٠	٣,٢	٧,٨	٧٨,٨٦	١٣,٩٠	٧,٢٤	رملي طمي	١,٣٥	%٤٥,٣
٤٠-٢٠	٢,٦	٨,١	٨٠,٧٦	١١,١٠	٨,٤٠	رملي طمي	١,٤٠	%٤٤,٤
٧٠-٤٠	٢,٠	٨,٢	٦٢,٠٤	٢٦,٩٥	١١,١٤	طمي رملي	١,٥٢	%٤١,٣
١٠٠-٧٠	١,٤	٨,٣	٦٣,١٦	١٤,٧٠	٢٢,١٤	طمي رملي طيني	١,٦٥	%٣٨,٥

تركيب شبكات الري وتحديد كفاءتها

تم تركيب ثلاثة شبكات للري (سطحي ونبع وتنقيط) في موقع التجربة. ولقد تم تصميم نظم الري بحيث يتم تشغيلها والتحكم في فترة الري وبالتالي كمية مياه الري بصورة آلية وذلك باستخدام أجهزة تحكم إلكترونية. حيث تم حساب كفاءة كل نظام من النظم الثلاثة المستخدمة في الري كالتالي

كفاءة الري لنظم الري الثلاثة تم حسابها على أنها كفاءة إضافة مياه الري (Ea) وفق المعادلة التالية

$$Ea = \frac{W_s}{W_f} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث

W_s = الماء المخزن في التربة (م^3) وهو ١,٧٦ و ١,٩٠٣ و ٢,١٦ م^3 لنظام الري السطحي والري بالنبع والري بالتنقيط، على التوالي.

W_f = الماء الواصل إلى الحقل (م^3) ويساوي ٢,٨ و ٢,٠٤٨ و ٢,٢٣ م^3 لنظام الري السطحي والري بالنبع والري بالتنقيط، على التوالي. وذلك للنخلة الواحدة في الرية الواحدة

التجربة الحقلية

استخدمت ٤٨ نخلة مثمرة متماثلة في الحجم وقوة النمو من صنفي النخيل خلاص ورزيز، بعمر ١٤ سنة ومزروعة في أرض رملية طمية وعلى مسافة ١٠ × ١٠ متر. أجريت على أشجار النخيل المختبرة نفس المعاملات المتبعة عند المزارعين من حيث التسميد والتقليم ومقاومة الأمراض والآفات الحشرية. وقد تم عمل التوصيلات المختلفة للأشجار المختبرة حسب طرق الري المتبعة. وفي حالة الري بالتنقيط تم استخدامت ثلاثة منقطات لكل شجرة توزيعها ٨ لتر/ساعة، أما في حالة الري بالنبع فقد استخدم ثلاثة منابع لكل نخلة.

التحليل الإحصائي

استخدم في التحليل الإحصائي طريقة القطع المنشقة حيث احتلت نظم الري القطع الرئيسة وصنفي النخيل القطع المنشقة. أجري التحليل الإحصائي بواسطة الحاسب الآلي باستخدام برنامج SAS (SAS, 2000)، واستخدم اختبار أقل فرق معنوي لمقارنة المتوسطات (Steel and Torrie, 1990).

النتائج والمناقشة

رطوبة التربة

إن دراسة ديناميكية الرطوبة والتوازن المائي في منطقة الجذور بعد فترات زمنية معينة وتحديد المحتوى الرطوبي للتربة الذي عنده يلزم الري من أهم أسس ترشيد استخدام مياه الري. وتساعد معرفة المحتوى الرطوبي للتربة في تحديد معدل الري وكمية المياه التي ينبغي إضافتها، وتسمى بجدولة الري.

يتضح من قيم رطوبة التربة المزروعة بنخيل التمر في موقع الدراسة (جدول١) وجود اختلافات معنوية نتيجة لتأثير نظم الري المختبرة، حيث انخفضت نسبة الرطوبة معنوياً في جميع الأعماق عند الري السطحي والري بالنبع مقارنة بالري بالتنقيط. وتفوقت القطع التجريبية التي رويت بالتنقيط في محتوى رطوبة التربة مقارنة بتلك التي رويت بالنبع وبالري السطحي. وقد ساعد ذلك للريات المتقاربة عند الري بالتنقيط مما ينتج عنه مستوى رطوبي ثابت في منطقة الجذور (العمود، ١٤١٩هـ) وقد بلغت نسبة الزيادة في رطوبة التربة نتيجة للري بالتنقيط ١١,٩% و٢٠,١٦% مقارنة بالري بالنبع وبالري السطحي على التوالي، كما أن رطوبة التربة زادت مع زيادة العمق. وتوضح النتائج أن التربة السطحية تحتوي على قدر أقل من الرطوبة مقارنة بالتربة تحت السطحية، ويعود ذلك لاختلاف حجم وشكل المسام كنتيجة لاختلاف القوام والبناء، حيث يلاحظ أن التربة السطحية ذات مسام واسعة لأنها تحتوي على نسبة كبيرة من الرمل، بينما التربة تحت السطحية تحتوي على مسام دقيقة لاحتوائها على نسبة عالية من الطين والسلت وبذا فإنها تمسك الماء بصورة أكبر مما في الترب الرملية. وهذه النتائج تمت الاستفادة منها في تقدير الميزان المائي في قطاع التربة لتقدير معدلات الاستهلاك المائي من التربة على هيئة بخر- نتح.

بالإضافة إلى ذلك أظهرت النتائج (جدول ٢) أن الأصناف لم تؤثر معنوياً على المحتوى الرطوبي للتربة لتشابه الاحتياجات المائية لكلا الصنفين.

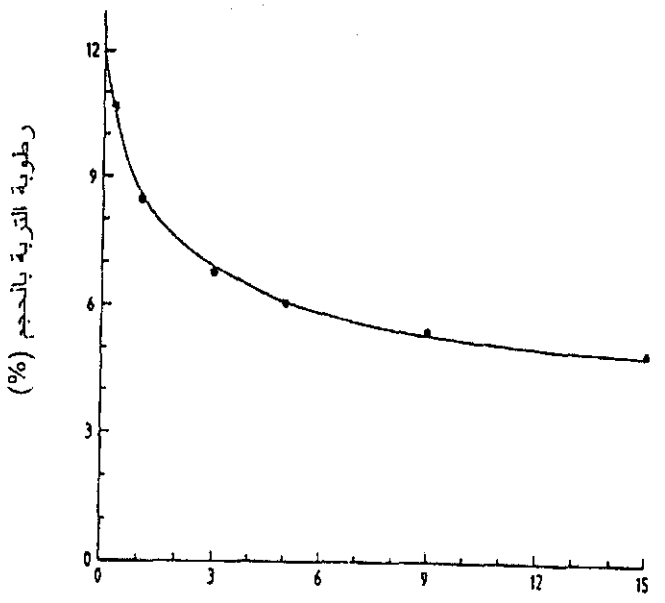
كفـــاءة نظم الـــري

يتضح من الشكل ١ أن كفاءة الري السطحي ٦٢,٧% أمـــا الري بالنبع فهي ٩٢,٩% والـــري بالتنقيط فهي ٩٦,٨%، يعزى هذا التباين في كفاءة الري إلى الفواقد المائية الناتجة مـــن الجريـــان السطحي والتبخر والتسرب العميق. ويرجع تفوق الري بالتنقيط إلى أسباب لعل أهمها الابتلال للتربة في الري بـــالتنقيط بالإضـــافة إلى انخفاض الفاقد بالتبخر من سطح التربة وانعدام الفاقـــد بالجريـــان السطحي، ثم التحكم الجيد برطوبة التربة وانخفاض فاقد التـــسرب العميق مع التوزيع الجيد للرطوبة في منطقـــة الجـــذور (العمـــود ، ١٤١٩هـــ).

جدول٢. تأثير نظم الري السطحي والنبع والتنقيط والأصناف على النسبة المئوية لرطوبة التربة

المعامـــــــــلات	عمق التربة (سم)				المتوسط
	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	
	---------- % ----------				
نظم الري					
السطحي	١٦,٠٦	١٦,١٧	١٧,٨٣	٢٠,٤٠	١٧,٦١
النبع	١٧,١٨	١٧,٥٦	٢٠,٥٣	٢٠,٨٤	١٩,٠٣
التنقيط	٢٠,٩٥	٢١,١٤	٢١,٢٥	٢١,٣١	٢١,١٦
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٩٥	١,٠٢	٠,٣٨	٠,٣٦	١,٠٩
الأصنـــــاف					
خلاص	١٧,٨٩	١٧,٩٥	١٨,٩٦	٢٠,٧٩	١٨,٩٠
رزيز	١٨,٢٣	١٨,٦٢	٢٠,٧٩	٢٠,٩١	١٩,٦٤
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.	غ.م.

غ.م. = غير معنوي



شكل ١. المنحنى الرطوبي للتربة في العمق (صفر – ١٢٠سم) في موقع التجربة

وزن المحصول

أشارت النتائج الموضحة في جدول٣ أن متوسط إنتاجية النخلة كان مرتفعاً بصورة معنوية في نظام الري بالتنقيط وبالنبع عن الري السطحي حيث تفوق نظام الري بالتنقيط بنسبة ١٥,٧% على نظام الري السطحي، بينما تفوق عليه نظام الري بالنبع بنسبة ١١,٣%. كما أوضحت النتائج (جدول٣) أن الفروق بين نظامي الري بالتنقيط وبالنبع لم تصل إلى مستوى المعنوية. وكان متوسط محصول النخلة الواحدة أعلى عند الري بالتنقيط بنسبة ٤,٣% مقارنة بالري بالنبع. ويعود تفوق نظامي الري بالتنقيط وبالنبع على الري السطحي إلى ارتفاع نسبة الفقد في مياه الري بواسطة التبخر لارتفاع درجات الحرارة الصيفية وهي الفترة التي يتركز فيها إنتاج المحصول الاقتصادي للنخيل.

وفيما يتعلق بكمية المحصول وتأثير الصنف عليها أوضحت النتائج (جدول ٣) أن محصول النخلة قد زاد زيادة طفيفة لم تصل إلى مستوى المعنوية بالنسبة للصنف خلاص وقد يعود ذلك إلى اختلافات وراثية بين الصنفين في كمية المحصول. وهذه النتائج بخطها العام تتماشى مع النتائج التي توصل إليها (Hussein and Hussein, 1982) وباشه وآخرون (١٩٩٧م).

جدول٣. تأثير نظم الري والأصناف على متوسط وزن المحصول للنخلة

المعاملات	وزن المحصول (كجم)
نظم الري	
السطحي	٩٣,٦
النبع	١٠٤,٢
التنقيط	١٠٨,٧
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٧,٥٣
الأصناف	
خلاص	١٠٣,٨
رزيز	١٠٠,٥
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	غ.م.

غ.م. = غير معنوي

الاستهلاك المائي

تم رسم منحنى رطوبة التربة لتقدير كمية الماء الميسر في منطقة الدراسة باستخدام جهاز الضغط الغشائي (Pressure membrane apparatus) عند ٠,٣ ، ١,٠ ، ٣,٠ ، ٥,٠ ، ٧,٠ ، ٩,٠ ، ١٣,٠ ، ١٥,٠ بار (شكل ١). وقد تبين من المنحنى الرطوبي أن الماء الميسر بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم بلغ ٤٩,٢ مم/م من عمق التربة. وإذا علمنا أن كمية الماء الميسر للنبات عند مستوى السعة الحقلية بلغ ٨٨,٦ مم/م من عمق التربة ، وأنه يمكن لنخلة التمر امتصاص ٣٠% من الماء الميسر . وإذا علمنا أيضاً أن الكثافة الظاهرية للتربة في الوقع ١,٦٤ جم/سم^3 والسعة الحقلية ٩,٨٤% بالحجم. وإذا اعتبرنا أن حوض الري للنخلة يغطي مساحة قطرها واحد متر بعيداً عن ساقها وبعمق واحد متر من سطح التربة لحساب الاحتياجات المائية للنخلة، فإن كمية المياه المطلوبة تساوي ٥٠٠ لتر لملئ منطقة الجذور إلى سعتها الحقلية ويعادل ذلك ٥ مم ماء/م تربة/نخلة، كما ينبغي إضافة ١٥% من ماء الري لمقابلة الاحتياجات الغسيلية للتربة لمنع تراكم الأملاح، وينبغي إضافة هذه الكمية في كل رية. ولإيجاد الفترة بين ريات النخلة تقسم كمية الماء الميسر على الاستهلاك اليومي للنخلة.

أن تحديد الاحتياجات المائية للنخيل قد اعتمد على الظروف المناخية وحساب الاستهلاك المائي. ولذا كان ضرورياً تقدير لاستهلاك المائي اليومي للنخلة وذلك بمعرفة معدل البخر- نتح في منطقة الأحساء والتي يقدر بحوالي ١٠مم/يوم (العمودي وآخرون، ٢٠٠٠م) ومعامل المحصول لنخيل التمر يساوي ١ باستخدام المعادلة:

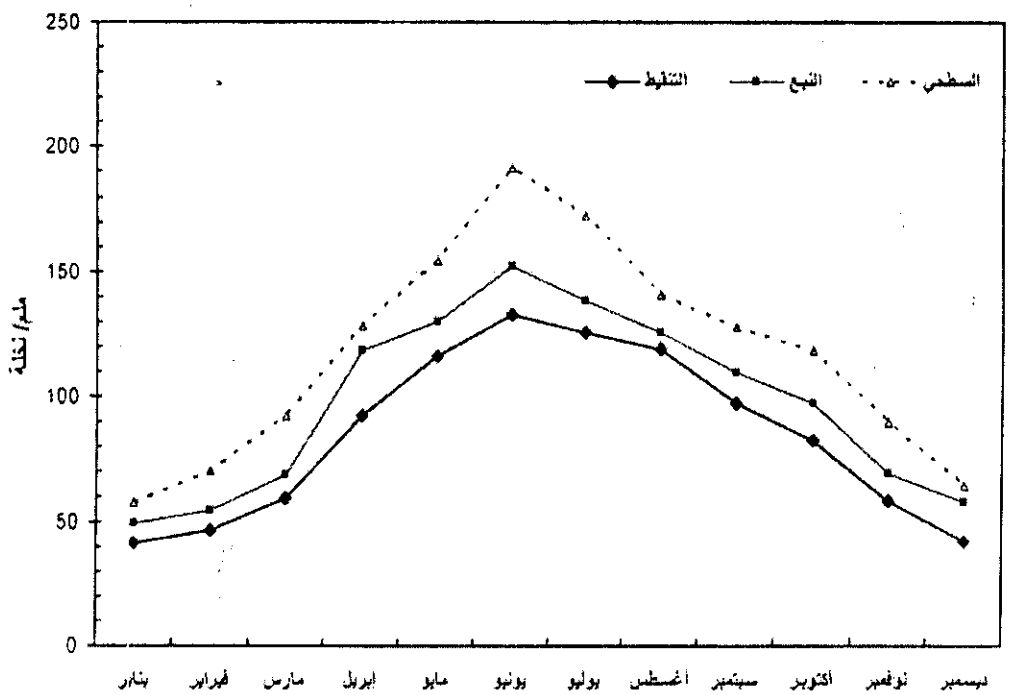
$$ET_C = K_C \times ET_R$$

حيث: ET_C = الاستهلاك المائي المقدر لنخلة التمر.

ET_R = الاستهلاك المائي المقدر للمحصول المعياري

K_C= معامل محصول نخيل التمر

يوضح شكل ٢ الاحتياجات المائية لنخيل التمر والتي تراوحت بين ٤١,٧ مم و١٣٢,٩مم تحت نظامي الري بالتنقيط، وبين ٤٩,٥ مم و ١٥٢,٠ مم تحت نظامي الري بالنبع، وبين ٥٧,٣ مم و١٩١,٤ مم عند الري السطحي وذلك في شهري يناير ويونيو على التوالي. ومتوسط الاحتياجات المائية الشهرية للنخيل بلغ ٨٤,٥ مم (الري بالتنقيط) و٩٧,٥ مم (الري بالنبع) و١١٧,٣ مم (الري السطحي). وبلغ الاستهلاك المائي السنوي لنخيل التمر



شكل ٢. تقدير الاستهلاك المائي (مم/نخلة/شهر) لأشجار النخيل تحت نظم الري الثلاثة

١٠١٣,٤ مم و١١٧٠ مم و١٤٠٧,٥ مم لنظم الري بالتنقيط وبالنبع والسطحي على التوالي تحت ظروف منطقة الأحساء. ويلاحظ من هذه البيانات أن استهلاك النخيل من مياه الري قد انخفض معنوياً باستخدام الري بالتنقيط مقارنة بنظامي الري الآخرين. كما انخفض معنوياً مع استخدام الري بالنبع مقارنة بالري السطحي. وقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي تماثل صنفي الخلاص والرزيز في احتياجاتها المائية.

شكر وتقدير

يود المؤلف التقدم بالشكر الجزيل لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالرياض للدعم المالي للمشروع البحثي أت-١٩-٤، والذي يشكل هذا العمل جزء منه. كما يشكر المؤلفون جميع الفنيين والعاملين في كل من جامعة الملك فيصل وهيئة الري والصرف بالأحساء لجهودهم الكبيرة ومساعدتهم القيمة في انجاح هذه الدراسة.

المراجع

باشه، محمد على أحمد؛ العمود، أحمد إبراهيم والدريي، على محمد. ١٩٩٧. استجابة أشجار نخيل البلح صنف السلج ري الأحواض والنبع والتنقيط ومستويات مائية مختلفة. الندوة السعودية الأولى للعلوم الزراعية، كلية الزراعة- جامعة الملك سعود- الرياض المملكة العربية السعودية (ص ٢٥١ -٢٧٠).

الورثان، علي. ١٤١٨هـ. الري بالتنقيط من أفضل وسائل ترشيد استخدام مياه الري. هيئة الري والصرح بالأحساء، وزارة الزراعة. نشرة رقم ٢.

العمود، أحمد إبراهيم. ١٤١٩هـ. نظم الري بالتنقيط. النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

Al-Amoud, A. I. and F.S. Mohammed.1992. Scheduling irrigation using an automatic weather station :I System components, implementation and operation. J. King Saud Univ.4 : 15-28 .

ASAE (R330). 1988. Procedure for Sprinkler Distribution Testing for Research Purposes. ASAE standards, Standard No. 330. The Society for Engineering of Food and Agriculture, pp. 501 – 503.

Bar-Yusef, B.and M.R.Sheikho Islami. 1976. Distribution of water and ions in soil irrigated and fertilized from a trickle source. Soil Sci.Soc. Am. J. 40:575-582.

Ben- Asher, J.1979. Errors in determination of water content of a trickle irrigated soil volume. Soil Sci.Soc.Am.J. 43 :665-668.

Chanasyk, D. S. and M. A. Naeth. 1996. Field measurement of soil moisture using neutron probes. *Canadian journal of soil science*, 76(3), 317 - 323.

Goldberg, S.D., M. Rinot and K.Karu. 1971 .Effect of trickle irrigation intervals on distribution and utilization of soil moisture in a vineyard. Soil. Sci. Soc. Am. J. 35: 127-130.

Hussein, F. and M. A. Hussein. 1982. Effect of irrigation on growth, yield and fruit quality of dry dates at Asswan. Proc. 1st Symposium on Date Palm, King Faisal Univ., Al-Hassa, Saudi Arabia. : 168 – 173.

Juana, L., A. Losada, A. Hernandez and G.J. Ramos. 1991. Management criteria for drip irrigation. Investigation Agraria, production and protection of vegetables. 6: 183-197.

Jury, W.A. and K.D. Earl. 1977. Water movement in bare and cropped soil under isolated trickle emitters. I. Analysis of bare soil experiments.Soil Sci.Soc.Am.J. 41: 852-856 .

Lafolie, F., R. Guennelon and M.Th. Van Genuchten.1989. Analysis of water flow under trickle irrigation.II. Experimental evaluation. Soil Sci. Soc. Am. J. 53 : 1318-1323.

Levin, I., P. C. Van Rooyen and F.C Van Rooyen .1979. The effect of discharge rate and intermittent water application by point – source irrigation on the soil moisure distribution pattern. Soil Sci.Soc. Am. J. 43 : 8-12.

Luckey, R.R.,E.C. Gutentag and J.B.Weeks.1981.Water-level and saturated –thickness changes, predevelopment to 1980,in the High Plains aquifer. USGS Hydrological Investigation Atlas HA-652.

SAS.2000.SAS Institute User's Guide. Statistics. SAS Institute, Inc., Cary., NC.

Seginer, I., D. Kantz, D. Nir and E. D. Von-Bernuth. 1992. Indoor Measurement of Single-Radius Sprinkler Patterns, Trns. ASAE, vol. 35 (2): 523 – 533.

Steel, R. G. and J. H. Torrie. 1990. Principles and procedures of statistics, 12th ed., McGraw-Hill Book Company, New York

SUMMARY

Water Conservation by Controlling The Methods of Modern Irrigation of Palm Trees in Al-Hassa Oasis, Saudi Arabia

Yousef Bin Yaqob Al-Dakheel

The future increase in water demands with the required quantities and qualities is a serious challenge in the Kingdom. Therefore, improving the irrigation network is an essential goal for water conservation under the local conditions nowadays.

The Hassa Irrigation and Drainage Authority (HIDA) is one of the largest agricultural projects in the Kingdom. It covers about 8000 ha. This project started about thirty years ago. Since that time the water was distributed to the farmers by siphoning the water from the field canal to the farm with the flood irrigation as the most method adopted. The consequence of that was unwise use of water.

The objectives of this research work are: to evaluate the bubbler irrigation and the traditional trickle irrigation system to be an alternative to the flood irrigation especially under palm trees, and to evaluate the moisture distributions under systems currently used.

To achieve these objectives a number of filed studies were conducted in typical farms in Al-Hassa Irrigation and Drainage Scheme, to evaluate irrigation efficiency and to determine the effect of irrigation systems and watering regimes on date palm production.

Data indicated that reproductive growth of date palms were significantly affected by irrigation systems (furrow, bubbler and drip irrigation). Drip irrigation significantly increased yield, while no response was obtained under the three irrigation regimes during the study. Moreover, the data indicated that date palm water requirement in a loamy sand soil in Al-Hassa, Saudi Arabia is 1013.4, 1170.0 and 1407.0 m^3/palm/year for drip, bubbler and furrow irrigation systems respectively