

تقدير فواقد التبخر لمنظومة الري بالرش المحوري تحت ظروف صحراء الجزيرة في العراق

شكر محمود حسن المحمدي
كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

اجريت دراسة حقلية خلال 2002 - 2003 لتقدير فواقد التبخر لمنظومة الري بالرش المحوري نوع Lindsay من قياس الفروقات بين اعماق المياه عند سطح التربة وتصاريق مباتق المرشات . لقد تراوحت معدلات فواقد التبخر بين 2.13 و 38.00 % .

Estimation of evaporation losses for centr pivot sprinkler irrigation system under AL-Jazeera desert conditions in Iraq

SH. M. H. Al-Mahamedy
College of Agriculture / Al-Anbar University

Abstract

Field study was conducted during 2002-2003 to estimate evaporation losses for center pivot sprinkler irrigation system type Lindsay, From measuring differences between water depths at soil surface and discharges of sprinkler nozzles .evaporation losses ranged between 2.13 and 38.00%.

المقدمة

ان نسبة تامين الغذاء تزداد من خلال خفض العجز المائي والاستفادة من الموارد المائية المتاحة وتخفيض نسبة الهدر والضائعات المائية بما فيها فواقد التبخر .
يعد الري بالرش وسيلة أساسية لترشيد استخدام المياه وتقليل الضائعات المائية وتحسين كفاءة أداء نظم الري الحقلية . لذا فإن الفهم المناسب والدقيق للعوامل البيئية والمناخية ومنها درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والتي تؤثر فعلا على فواقد التبخر من انظمة الري بالرش تعد عاملا اساسيا في صيانة وتطور تلك الانظمة لتقليل نسبة الفواقد (1) . اشار (2) ان الماء يفقد عادة من خلال الخزن (storage) والنقل (conveyance) وفي الحقل (field application) , وفي الري بالرش فان الفقد بالماء الحاصل في الحقل هو الاكبر من مصادر الفقد الثلاثة , و ان الجزء الاعظم من الفواقد يحصل باللحظة التي يترك فيها الماء المباتق وحتى وصوله الى التربة (3 ، 4) .
قدرت نسب فواقد التبخر من انظمة الري بالرش على اساس الاختلاف بين كميات المياه الخارجة من مباتق الرش (nozzles) والكميات المتجمعة من المياه في اوعية جمع الماء على سطح التربة من 0.5 - 2% . (5)

وفي دراسات حقلية اخرى تراوحت نسب فواقد التبخر بين 2 - 40 % , وان المفقودات تلك اعتمدت على الرطوبة النسبية و درجة حرارة الهواء وحجم القطرات و سرعة الرياح (6) . بينما تراوحت ضائعات التبخر من قياس تغاير قيم الايصالية الكهربائية تحت نظام الري بالرش المحوري بين 9.36 - 20.25% (7) . ان زيادة ضغط التشغيل يؤدي الى تقليل حجم القطرات المائية وزيادة المساحة السطحية الكلية للقطرات وبالتالي يؤدي الى زيادة فواقد التبخر بتأثير سرعة الرياح (8) . بينما اوضح (9) ان زيادة سرعة الرياح وارتفاع المرشات عن سطح الارض مع ارتفاع درجات الحرارة تؤثر بشكل كبير على قطرات الرش . ان زيادة الضغط التشغيلي يقلل حجم قطرات المياه فتسقط بعيدة عن المرشات و تكبر عندها دوائر الرش وتتداخل مؤدية الى رفع قيمة تناسق الارواء . ولأهمية تقدير فواقد التبخر في تقييم كفاءة اداء منظومات الري بالرش , ولصعوبة تقدير هذه الفواقد تحت انظمة الري بالرش , فأن هذه الدراسة تهدف الى تقدير فواقد التبخر بين مباتق الرش و سطح التربة للمساعدة في تطوير وصيانة منظومات الري بالرش لزيادة كفاءتها و تحسين ظروف تشغيلها لخفض الضائعات المائية فيها .

المواد و طرائق العمل

اجريت تجربة حقلية خلال العروة الخريفية لعام 2002 (تموز - تشرين الأول) في حقل يقع في محافظة الانبار - ناحية الصقلاوية . موقع شركة المجد الزراعية , عند خط عرض 32 34 شمالاً وخط طول 35 43 ° شرقاً . لتقدير فواقد التبخر تحت نظام الري بالرش المحوري باستخدام جهاز نوع Lindsay , اعتماداً على قياس معامل التجانس (Uniformity of coefficient) و تصريف مباتق الرش , يبين الجدول (1) بعض تفاصيل جهاز الري بالرش . قدر معامل التجانس عند ضغوط تشغيلية مختلفة و هي 20 , 25 , 29 , 30 , 35 باوند . انج² وقد تم تشغيل منظومة الري بالرش عند ضغط قدره 30 باوند. انج² و بنسب سرعة 20 , 40 , 60 , 80 , 100% خلال فترة الدراسة نتيجة الحصول على اعلى قيمة معامل تجانس بلغت 89 % . وضعت 54 علبه معدنية اسطوانية الشكل بقطر 7 سم و عمق 14 سم على طول ذراع المنظومة البالغ 328 متر , جرى تشغيل المنظومة بواسطة مؤشر المؤقت الزمني الموجود في لوحة السيطرة . قيست تصاريف المباتق باستخدام علبه اسطوانية الشكل قطرها 23 سم وعمقها 25 سم (حجمها 10381 سم³) من خلال تحديد الزمن اللازم لامتلائها , وبثلاثة تكرارات لنفس السرعة والضغط التشغيلي اعلاه . حسبت الاعماق بقسمة حجوم المياه على المساحة السطحية للوعاء , بعدها حسبت معدلات الاعماق المتحققة عند نسبة كل سرعة من سرعة الجهاز . جرت جميع القياسات خلال النهار من الساعة 4,30 - 6,30 عصراً و في ظروف ربح ساكنه (8 - 11 كم . ساعة⁻¹) وتحت ظروف مناخية متشابهة الجدول (2) يوضح معدل درجات الحرارة و التبخر لمنطقة الدراسة . تم احتساب معامل التجانس باستخدام معادلة Christiansen (1942) :

$$Cu = (1 - \frac{\sum |S|}{Mn}) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

وتمثل :

Cu = معامل التناسق , نسبة مئوية

S = انحراف المشاهدات المفردة عن متوسط عمق الماء المضاف , ملم .

M = معدل قيم جميع المشاهدات , ملم

N = عدد المشاهدات

وتم تقدير تصارييف مباتق المرشات وعمق الماء بأعتماا الصبغ التالفة :

$$QT = V \dots\dots\dots(2)$$

$$Ad = V \dots\dots\dots(3)$$

اا تمثل :

$$Q = \text{تصرف الماء من المباتق (سم}^3 \cdot \text{ثا}^{-1} \text{)}$$

$$T = \text{الزمن اللازم لأمتلاء الوعاء (ثا)}$$

$$V = \text{حجم الماء (سم}^3 \text{)}$$

$$A = \text{المساحة السطحية للوعاء (سم}^2 \text{)}$$

$$D = \text{عمق الماء (سم)}$$

بعا ذلك رسمت العلاقة ببين نسبة سرعة الجهاز وفوااا التبخر .

اااا (1) بعض تفاصيل جهاز الري بالرش الماوري نوع Lindsay

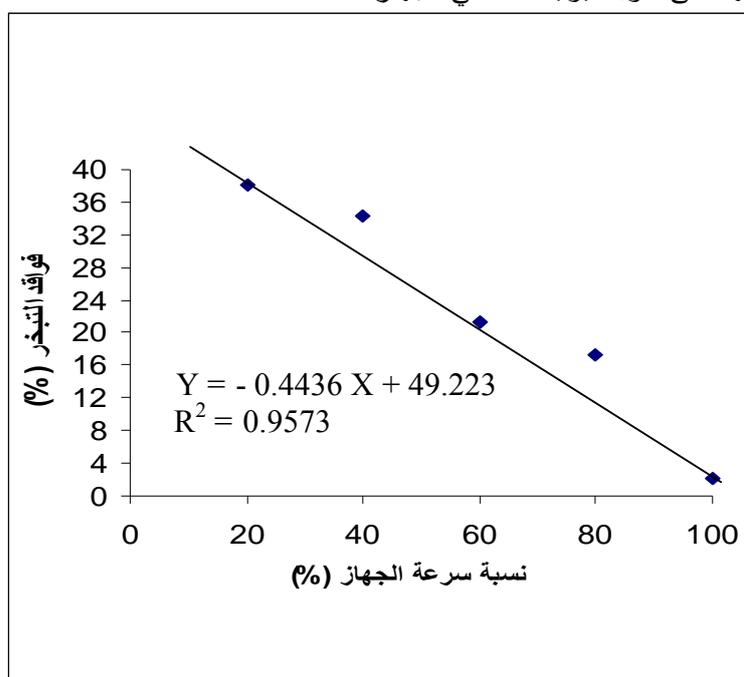
6	عء الاذرع
54.6 متر	طول الاذراع
3 هكتار	المساحة المروفة
3.00 متر	ارافاع خط انابيب الرش
22.25 / (م ³ . ساعة ⁻¹)	تصرف المرشة
30 (باونء . انج ⁻²)	الضغط
1.50 متر	ارافاع المرشة (Nozzles) عن سطح التربة

اااا (2) معءل اءراا الحرارة و التبخر لمنطقة الاراسة

التبخر (ملم)	معءلاا اءراا الحرارة (م)			الشهر
	المعءل	عظمى	صغرى	
416.0	33.25	41.4	25.1	تموز
372.0	32.5	40.5	24.5	آب
271.0	30.0	38.0	20.7	أفلول
169.0	23.85	31.7	16.0	تشرين الأول

الناااا والمناقشة

يبين الشكل (1) العلاقة بين نسبة سرعة الجهاز و فواقد التبخر , إذ يلاحظ وجود علاقة عكسية بين نسبة السرعة وفواقد التبخر , بلغت عندها فواقد التبخر 38% (1282.5 م³) * . عند وضع مؤشر المؤقت الزمني لجهاز الري بالرش المحوري على 20% , و هذا يمثل اكبر فواقد التبخر بين نهاية مباتق الرش و سطح التربة و تنخفض الفواقد الى 34.27 و 21.25 و 17.30 و 2.13 % (1156.6 و 720.5 و 584.0 و 72.0 م³) * عند زيادة نسبة السرعة الى 40 , 60 , 80 , 100 % على التوالي . في هذه الحالة ترتبط فواقد التبخر بزمن التشغيل والظروف البيئية . الجدول (3) يوضح الزمن اللازم لأكمال دورة كاملة وسرعة البرج الاخير . ان السبب في انخفاض فواقد التبخر بزيادة نسبة السرعة يعود الى انخفاض زمن الري , فعند وضع مؤشر المؤقت الزمني للجهاز على 100% , فهذا يعني ان البرج الاخير تحرك بمعدل 120م.ساعة⁻¹ و يكمل ري المساحة البالغة 3 هكتار (مساحة التجربة) بزمن قدره 92 دقيقة جدول (3) . اما عند وضع مؤشر المؤقت الزمني للجهاز على 20% , فأن زمن الدورة 458 دقيقة. ان انخفاض فواقد التبخر بزيادة نسبة سرعة الجهاز يعود بالأساس الى الظروف المناخية و خاصة درجة الحرارة و سرعة الرياح و الظروف التشغيلية لجهاز الري بالرش و خاصة الضغوط التشغيلية . غير ان اجراء هذه التجربة جرى تحت ظروف ريح ساكنة (8 - 11 كم . ساعة⁻¹), وضغط تشغيلي بحدود 30 باوند .انج⁻², إذ بلغ عندها معامل التناسق 89% . وان قياسات التجربة امتدت من شهر تموز و حتى شهر تشرين الاول جدول (2) . و هذا يتفق مع ما جاء بـ (8 و 9) من ان زيادة المساحة السطحية للقطرات تؤدي الى زيادة كمية المياه المتبخرة وزيادة الضائعات المائية وخاصة في المنطقة القريبة من المركز لكون مرشاتها ذات تصاريح واطئة , مما يؤدي الى عدم تجانس توزيعها على طول انبوب الماء في الجهاز .



شكل (1) العلاقة بين نسبة سرعة الجهاز و فواقد التبخر

*تشير الارقام الى أحجام فواقد التبخر على عموم مساحة المنظومة البالغة 135 دونم و حسب نسب سرعة الجهاز

جدول (3) تفاصيل الزمن اللازم لدوران جهاز الرش حول محيط منطقة الدراسة

نسبة المؤقت الزمني (%)	الزمن اللازم لدوران جهاز الرش حول محيط منطقة الدراسة (دقيقة)
20	458
40	238
60	153
80	114
100	92

الاستنتاجات والتوصيات

- 1- اعطي تشغيل نظام الري بالرش المحوري نوع Lindsay عند نسبة سرعة 100% وضغط تشغيلي قدره 30 باوند . انج²⁻ اقل ما يمكن من فواقد التبخر بلغت نسبتها 2.13 % مقارنة ب 38 % من الفواقد عند نسبة سرعة 20% و الضغط التشغيلي اعلاه , تحت ظروف بيئية و تشغيلية متشابهة .
- 2- بناء على ما تقدم اوصي بتشغيل جهاز الري بالرش المحوري نوع Lindsay على نسبة سرعة 100% وضغط تشغيلي 30 باوند . انج²⁻ و خاصة للفترة من شهر تموز و لغاية شهر تشرين الاول لتقليل فواقد التبخر وزيادة كفاءته تحت ظروف مناطق الجزيرة في العراق .

المصادر

- 1- Tarjuelo, J. M., Ortego, J.F., Montero, J. A., and dejuan, J.A. 2002. Moleding evaporation and drift losses in irrigation with medium size impact sprinkler under semi-arid conditions. Agric. Water Mange. 43: 263-284.
- 2- Mclean, R. K., R. Sriranjana and G. Klossen. 2000. Spray evaporation losses from sprinkler irrigation systems. Candian agric. Engineering. Vol, 42, No.1 p: 1.1-1.14.
- 3- Kincaid, D. C. Longley, C., 1989. A water droplet evaporation and temperature model. Trans. ASAE 32, 457-463.
- 4- Steiner, J.L., E. T. Kanemasu and R. N. Clark, 1983. Spray losses and partitioning of water under a center pivot sprinkler system . Trans. ASAE.
- 5- Kohl, K. D., Kohl, R. A., de Boer, D. W., 1978. Measurment of low pressure sprinkler evaporation loss. Trans. ASAE 30, 1071-1074.
- 6- Yozar, A., 1984. Evaporation and drift losses from sprinkler irrigation systems under various operation conditions. Agric. Water Mngt. 8, 439 – 449.
- 7- الحديثي , عصام خضير , احمد مدلول الكبيسي و عادل خير الله الراوي . 2003 . تقدير ضائعات التبخر في نظام الري بالرش المحوري من قياسات الايصالية الكهربائية لماء الري في ظروف العراق . مجلة الانتاب للعلوم الزراعية , مجلد 1 العدد 1 62-70 .
- 8- Green, B., L. E. Smith and D. E. Nill. 2001. Soil irrigation by sprinkler, university of Utah. USA.
- 9- Edling, R., 1985. Kinetic energy, evaporation and wind drift of droplets from low pressure irrigation nozzles. Trans ASAE 82, 1543-1550.