ABSTRACT

Surface irrigation is the oldest and widely used method of irrigation in Egypt. A major cost in surface irrigation is the labor required for irrigation as well as high percent of the irrigation water applied loss and improper management, however, these caused to drop surface irrigation efficiency. Controlled surface irrigation systems by using enclosed pipelines have been successfully demonstrated in recent years. The common pipes type is that perforated system, which is a simplified type of gated pipes system. The main purpose of this study was to improve surface irrigation management by developing of perforated pipes system to give high efficiency under furrow irrigation systems. To achieve the competence of the preceding developed system, the following work is carried out hydraulic studies of developed (telescopic) perforated pipes to determine the energy gradient curve and outflow orifices variation along the telescopic perforated pipes, and estimate orifice discharge coefficient (C_d). The developed perforated pipe was tested under five different inlet (pumping) discharge rates which are 15.43, 21.25, 21.73, 22.38 and 23.80 m^3/h. Field evaluation of developed system by estimating water application, water distribution and field water use efficiencies on soybean "Giza 111 variety" were carried out during the summer growing season of 2004 under five different irrigation treatments.

Results indicated that the trend of measured resultant pressure head at the orifices along the telescopic perforated pipe increased as the discharge rate of inlet the pipe increased. The resultant pressure head reached about 103.28 % to 103.96 % at the last orifice of the inlet pressure head at the pipe inlet. The average orifice discharge rate increased as the pressure head at the pipe inlet increased. The average orifice discharge coefficient equals 0.503 based on the circular orifices that were 25 mm in diameter where, rubber seals were fixed in the edge of orifices. The flow variation through orifices along the telescopic perforated pipe decreased as the inlet flow (pumping) discharge increased. The theoretical performance of pressure component and outflow discharge flow rates of orifices correlated experimental results. Surge flow "15 min on - 45 min off" with telescopic perforated pipes (T.P.P.) had faster advance time and saved the amount of applied irrigation water by about 46.64 % compared with continuous irrigation by using conventional perforated pipes (C.P.P.). Also, highest water application efficiency (E_a) (87.47 %) and water application efficiency of low quarter (E_{alq}) (83.84 %), water distribution efficiency (E_d) (84.26 %) and water distribution uniformity (D_u) (86.46 %), yield (Y) for soybean crop (1.81 Mg/fed.) and water use efficiency (WUE) (0.95 kg/m^3) were observed for surge flow "15 min on - 45 min off" with T.P.P. Generally, it can be concluded that surge flow with T.P.P. technique can not only save the water amount, but also enhance the soybean yield and therefore, the net income of the farmers.

Keywords: *Hydraulic analysis, Discharge coefficient, Energy gradient, surge flow, Water use efficiency, Soybean.*

المستخلص العربي

الـــري السطحي من أقدم وأكثر طرق الري استعمالاً في مصر ، وتشكل متطلبات العمالة في الري السطحي التكلفة الباهظة بالإضافة إلى الإدارة غيرالصحيحة ونسبة فقد عالية في المياه مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة الري السطحي. وقد ظهرت في الأعوام الأخيرة بعض التقنيات لتحسين كفاءة الري السـطحي حيـث يمـثل تقنية الأنابيب المثقبة نوعاً مبسطاً من نظام الري بالأنابيب المبوبة. الهدف الرئيســي من هذه الدراسة هو تحسين إدارة الري السطحي بتطوير نظام الري بالأنابيب المثقبة لري المحاصـيل بكفـاءة عالية. وللتحقق من كفاءة النظام المطور ، تم إجراء دراسات هيدروليكية لإيجاد منحنى انحدار الطاقة واختلاف التصرف للفتحات على طول الأنبوب المثقب التلسكوبي وتقدير معامل التصـرف للفـتحات. وتـم اختـبار الأنبوب المثقب التلسكوبي عند خمس معدلات سريان داخلة هي ١٥,٤٣ ، ٢١,٢٥ ، ٢١,٧٣ ، ٢٢,٣٨ و ٢٣,٨٠ م^{٣}/سـاعة. وأجريت التجارب الحقلية لتقييم النظام المطـور على محصول فول الصويا "صنف جيزة ١١١" خلال موسم النمو الصيفي ٢٠٠٤ من خلال تقدير كفاءات الإضافة والتوزيع واستخدام المياه تحت خمس معاملات ري.

بينـت النتائج زيادة الضاغط الهيدروليكي للمياه الناتج عند الفتحات على طول الأنبوب المثقب كلمـا زاد معـدل سـريان المياه الداخلة للأنبوب ، حيث يتراوح عند آخر فتحة بين ١٠٣,٢٨ ٪ إلى ١٠٣,٩٦ ٪ مـن الضـاغط الهيدروليكي الأصلي عند مدخل الأنبوب تحت مختلف معدلات السريان الداخـل. كلما زاد الضاغط الهيدروليكي عند مدخل الأنبوب ازداد متوسط معدل التصرف الخارج من الفتحات. ومتوسط قيمة معامل التصرف للفتحة مساوية ٠,٥٠٣ حيث أن الفتحات دائرية بقطر ٢٥ مم بعـد تثبيـت موانع مطاطية على حوافها. ويقل الاختلاف في السريان الخارج من الفتحات على طول الأنـبوب المثقـب كلما زاد معدل السريان الداخل للأنبوب. ويوجد توافق بين الأداء النظري لمكونات الضـغط ومعدلات التصرف الخارجة والنتائج التجريبية (الفعلية). في التجارب الحقلية ، أعطى الري النبضي "١٥ دقيقة فتح – ٤٥ دقيقة غلق" باستخدام نظام الري بالأنابيب المثقبة التلسكوبية أسرع زمن تقـدم للمياه ووفر كمية المياه بحوالي ٤٦,٦٤ ٪ مقارنة بالكمية المضافة للري المستمر باستخدام نظام الـري بالأنابيـب المثقـبة التقليدية . وأيضاً ، سجلت هذه المعاملة أعلى نسب في كفاءة إضافة للمياه (٨٧,٤٧ ٪) وإضـافة لأقـل ربع (٨٣,٨٤ ٪) وكفاءة توزيع للمياه (٨٤,٢٦ ٪) وانتظامية توزيعها (٨٦,٤٦ ٪) وأكـبر إنتاجـية لمحصول فول الصويا (١,٨١ ميجاجرام/الفدان) وكفاءة استخدام للمياه عالية (٠,٩٥ كج/م^{٣}). وفي النهاية ، يمكن استعمال نظام الري بالأنابيب المثقبة التلسكوبية مع السريان النبضــي لتوفـير وحفظ المياه ، وزيادة قيمة إنتاجية محصول فول الصويا وصافي الدخل الموسمي للمزارعين.

CONTENTS