MENOUFIA JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING

https://mjae.journals.ekb.eg/

Title of Thesis : IMPROVING WATER FILTRATION PROCESS IN MODERN IRRIGATION SYSTEMS USING A NEW PROPOSED FILTER

Name of Applicant : Karim Abdul-Nasser Rizk Ibrahim

Scientific Degree : Ph.D.

Department : Agricultural and Biosystems Engineering

Field of study : Agricultural Engineering

Date of Conferment : Sep. 13 , 2023

Supervision Committee:

- Prof. Dr. M. A. H. Aboamera : Prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Prof. Dr. A. H. E. Gomaa : Prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. A. A. Samak : Associate Prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.

ABSTRACT: The traditional sand filter which used strictly in modern irrigation systems has many disadvantages that lead to reduce the removal efficiency through the filtration process. Designing and testing of a new proposed filter with three different filtration media is the main objective of this study, besides comparing its performance with the traditional sand filter. The study was conducted with two different irrigation water levels in quality which were Nile water and treated agricultural drainage water under two levels of water flow rate inside each filter which were 5 and 7 $m^3 h^{-1}$. The three different media of the new proposed filter were: first contains gravel layer with 13 cm thickness and mixed layer of gravel and sand with 13 cm thickness. The second media contains the same two layers besides a sand layer over lay it with 13 cm thickness, while the third media contains another layer of mixed gravel and resin with 11 cm thickness. The highest removal efficiency was 95.7% recorded with the new proposed filter under 5 $m^3 h^{-1}$ of Nile water flow rate, with the filtration media that contains four layers (gravel, mixed gravel and sand, sand only and gravel mixed with resin). The lowest removal efficiency (72.04%) was recorded with 7 $m^3 h^{-1}$ of treated agricultural drainage water flow rate with the traditional sand filter. The lowest pressure drop (3.75 kPa) was recorded with the new proposed filter after 900 h of operating times under 5 $m^3 h^{-1}$ of Nile water flow rate. The highest emitter clogging percent (50.13%) achieved with the traditional sand filter after 840 h of operating time under 7 $m^3 h^{-1}$ of Nile water flow rate. While the highest emitter clogging percent (51.63%) achieved after 1320 h with the new proposed filter with the four layers of filtration media under 5 $m^3 h^{-1}$ of Nile water flow rate. The highest total weight of lettuce was (686.70 g/plant) achieved with Nile water by the filtration media that contains four layers of the new proposed filter (gravel, mixed gravel and sand, sand only and gravel mixed with resin) under 5 $m^3 h^{-1}$ of water flow rate. The lowest total weight (512 g/ plant) was observed with treated agricultural drainage water by traditional sand filter treatment under 7 $m^3 h^{-1}$ of water flow rate.

Key words: Traditional sand filter; the new proposed filter; removal efficiency; pressure drop; mixed agricultural drainage water; resin; the filtration media; flow rate.

عنوان الرسالة: تحسين عملية تنقية المياه في نظم الري الحديث باستخدام فلتر جديد مقترح
اسم الباحث : كريم عبدالناصر رزق إبراهيم
الدرجة العلمية: الماجستير فى العلوم الزراعية (هندسة زراعية)
القسم العلمى : الهندسة الزراعية والنظم الحيوية
تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٣/٩/١٣
لجنة الإشراف: أ.د. محمد علي حسن أبو عميـرة أستاذ الهندسة الزراعية والنظم الحيوية، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. أحمد حسن السيد جمعـــــه أستاذ الهندسة الزراعية المتفرغ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
د. عبداللطيف عبدالوهاب سمك أستاذ الهندسة الزراعية المساعد، كليه الزراعة، جامعة المنوفية

الملخص العربى

الفلتر الرملي التقليدي الذي يستخدم بشكل رئيسي في نظم الري الحديث به العديد من العيوب والتي تؤدي إلى خفض كفاءة إزالة الشوائب الموجودة بمياه الري من خلال عملية التنقية. الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تصميم واختبار فلتر جديد مقترح ومقارنة أدائه بالفلتر الرملي التقليدي. أجريت الدراسة على مستويين مختلفين من حيث الجودة لمياه الري وهما مياه النيل ومياه الصرف الزراعي المعالج عند مستويين من معدل تدفق المياه داخل الفلتر وهما ٥ و ٧ م^{٣} / ساعة ويتضمن الفلتر الجديد المقترح ثلاثة أنواع منفصلة من وسائط الترشيح. إحداها تحتوي على طبقة من الحصى بسمك ١٣ سم وطبقة من الحصى والرمل بسمك ١٣ سم. ويحتوي الوسط الثاني على نفس الطبقتين إلى جانب طبقة رملية بسمك ١٣ سم، بينما يحتوي الوسط الثالث على طبقة أخرى من الحصى المختلط بمادة الريزن بسمك ١١ سم. وأوضحت النتائج أن أعلى كفاءة إزالة ٩٥.٧% مسجلة بالفلتر الجديد المقترح بمعدل ٥ م^{٣}/ساعة من معدل تدفق مياه النيل، مع وسط الترشيح يحتوي على أربع طبقات (الحصى، والحصى المختلط مع الرمل ، والرمل فقط، والحصى الممزوج بالريزن) بينما كانت أقل كفاءة إزالة (٧٢.٠٤%) بمعدل تدفق مياه الصرف الزراعي المعالج ٧ م^{٣} /س باستخدام الفلتر الرملي التقليدي. وكان أقل فقد للضغط ٣.٧٥ كيلو باسكال وسجله الفلتر الجديد المقترح بعد ٩٠٠ ساعة من وقت التشغيل بمعدل ٥ م^{٣}/ س من معدل تدفق مياه النيل. وتم تحقيق أعلى نسبة انسداد للنقاطات باستخدام المرشح الرملي التقليدي بعد ٨٤٠ ساعة من وقت التشغيل (٥٠.١٣%) بمعدل ٧ م^{٣}/س من معدل تدفق مياه النيل. بينما تحقق أعلى نسبة انسداد للنقاطات بعد ١٣٢٠ ساعة و مقدارها ٥١.٦٣% بالفلتر الجديد المقترح مع أربع طبقات من وسط الترشيح بمعدل ٥ م^{٣}/س مع تدفق مياه النيل. وكان أعلى وزن كلي لنبات الخس هو ٦٨٦.٧ جم وتحقق مع مياه النيل بالفلتر الجديد المقترح والمكون من أربع طبقات للترشيح عند تصرف ٥ م^{٣} /س. وأقل وزن كلي لنبات الخس كان ٥١٢ جم وتحقق باستخدام مياه الصرف الزراعي المعالج مع الفلتر الرملي التقليدي عند تصرف ٧ م^{٣}/ س.