Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Mosul
College of Engineering
Department of Dams and Water Resources

Subsurface Drip Irrigation by using Groove Filled with Gravel

A THESIS
SUBMITTED TO THE COLLEGE OF ENGINEERING OF THE UNIVERSITY OF MOSUL IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN DAMS AND WATER RESOURCES ENGINEERING/IRRIGATION

by

Ahmed Shihab Ahmed

(B.Sc. in Water Resources Engineering 2012)

2016

ABSTRACT

Subsurface Drip Irrigation by using Groove Filled with Gravel

By

Ahmed Shihab Ahmed

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Younis M. Hassan

Assist. Prof. Sabah A. Dawood Almasraf

A groove filled with gravel inside the soil surface is presented in this study as a solution for the problems of surface drip irrigation systems in heavy soils. Hydrus-2D software and dimensional analysis techniques were suggested to be used for the simulation solution and for the comparison with the experimental work. The goals of this research is to study the effect of emitter's discharge, soil texture and groove's width on the wetting front pattern and finally to predict the wetting pattern dimensions by using the Hydrus-2D software and also by dimensional analysis.

The results of the study work indicated that the groove's width has affected the dimensions of the wetting front. Increasing the groove's width from 10 cm to 20 cm in the clay loam soil increased the water downward and horizontal directions by an average value of 16.85% and 6.7%, respectively. On the other hand, increasing the groove's width reduced the water upward direction by an average value of 16%, while in the loam soil texture, increasing the groove's width value ascendingly affected the water downward direction by 6.4% and decreased the water horizontally and upward directions by 9.5% and 39.6%, respectively. Increasing emitter's discharge also affected the upward, horizontal and downward water movements by 16.0%, 5.1% and 7.8% at groove's width

20 cm, respectively. Water movements downward and horizontal directions were reduced at groove's width 10 cm by 1.7% and 7.8%, respectively. No effect on the values of water movement upward direction was recorded. Additionally, variation of the soil texture from clay loam to loam soil affected the increase of water movement downward by 42.5% and 45.8% at groove's width of 20 cm and 10 cm, respectively, while, water movements increased a little at groove's width of 10 cm in the horizontal and upward directions by 6.8%, 5.1%, respectively.

Increase of water depth inside the groove was clearly observed in clay loam soil when the groove's width was reduced and emitter's discharge was increased. Increasing value was from 5.5 cm to 16.8 cm. The density of the moisture content around the groove in clay loam soil was more than that in the loam soil by 16.67% and 28.57% at groove's width 10 cm and 20 cm, respectively. This was due to the increasing of water depth inside the groove.

The statistical analysis of the comparison between experimental work and Hydrus-2D software showed that the values of R^2 ranged from 0.89 to 0.99. Moreover, the values RMSE ranged from 2.35 cm to 6.34 cm. The comparison between the predicted wetting patterns by the dimensional analysis techniques with the experimental work showed that RMSE from 1.18 cm to 8.98 cm and R^2 values ranged from 0.98 to 0.99. Therefore, Hydrus-2D software and dimensional analysis techniques can be used in analyzing the wetting patterns under surface or subsurface drip irrigation-using groove's filled with gravel, and then to select the proper groove's width and emitter's discharge for the best design of drip irrigation systems.

الري بالتنقيط تحت السطحي بأستخدام أخدود مملوء بالحصى

أحمد شهاب أحمد

بإشراف

أ.م.د. يونس محمد حسن

أ.م. صباح أنور داود المصرف

الخلاصة

استخدمت في هذه الدراسة أخدود مملوء بالحصى تحت سطح تربة طينية واخرى طينية مزيجية لايجاد حلول وطرق لمعالجة المشاكل المتعلقة بمنظومات الري السطحية في الترب الثقيلة. أقترح أستخدام برنامج الهايدرس ثنائي البعد وتقنية التحليل البعدي لغرض دراسة الحل ومقارنة النتائج مع التجارب المختبرية. تهدف هذه الدراسة الى تحديد: تأثير تصريف المنقط و نسجة التربة و عرض الاخدود على حجم ومسافة تقدم جبهة الابتلال واخيرا لاستنباط ابعاد جبهة الابتلال بأستخدام الهايدرس ثنائي الابعاد وايضا بأستخدام التحليل البعدي.

تشير نتائج الدراسة الى ان عرض الاخدود كان له تأثير على أبعاد جبهة الابتلال. فقد أدت الزيادة نتيجة لتغيير عرض الاخدود من 10 الى 20 سم في تربة طينية مزيجية الى زيادة حركة المياه الى الاسفل وبالاتجاه الافقي بمعدل 16.85% و 6.7% على التوالي. ومن جانب أخر سببت الزيادة في عرض الاخدود الى نقصان في قيم مسافة حركة المياه الى الاعلى بمعدل 16%. بينما في التربة المزيجية، كانت الزيادة في عرض الاخدود له تاثيرا تصاعديا على حركة المياه الى الاسفل بنسبة 6.4%. ومن جانب أخر, كانت الزيادة في عرض الاخدود له تأثير عكسي على حركة المياه أفقيا والى الاعلى وبنسبة 9.5% و 39.6% على التوالي. أن زيادة تصريف المنقط كان له تأثير ايضا على حركة المياه الى الاعلى والافق والاسفل بزيادة قدرها 16.0 % و5.1% و7.8% عند عرض أخدود 20 سم على التوالي. بينما كان هناك نقصان عند عرض أخدود 10 سم وبالاتجاه الاسفل والافقي فقط وبنسب 1.7% و 7.8% على التوالي. لم يلاحظ اي تاثير على قيم لحركة المياه بالاتجاه نحو الاعلى. أضافة الى ذلك كان لتغيير نسجة التربة من الطينية المزيجية الى مزيجية له تأثيرعلى زيادة قيم حركة المياه بأتجاه الاسفل بنسبة 42.5% و 45.8% لعرض أخدود 20 و10 سم على التوالي. بينما كانت قيم الزيادة عند عرض أخدود قليلة عند عرض أخدود 10 سم على قيم حركة المياه بالاتجاه الافقي والى الاعلى وبنسب 6.8% و 5.1% على التوالي. حصلت زياده في ارتفاع الماء داخل الاخدود في التربة المزيجية الطينية فقط عند تقليل عرض

الاخدود وزيادة تصريف المنقط كانت قيم الزيادة في ارتفاع عمق الماء داخل الاخدود واضحة وبمقدار من 5.5 سم الى 16.8 سم. أن كثافة توزيع المحتوى الرطوبي حول الاخدود في التربة الطينية المزيجية كانت أكثر من كثافتها في التربة المزيجية وبمقدار 16.67% و28.57% عند عرض أخدود 10 و20 سم على التوالي، وذلك بسبب زيادة أرتقاع الماء داخل الاخدود في التربة الطينية المزيجية.

كان التحليل الاحصائي للمقارنة بين العمل المختبري وأستخدام برنامج الهايدرس ثنائي الابعاد يشير الى أن معامل التوافق كان يتراوح بين 0.89 الى 0.99.يضاف الى ذلك كانت قيم معامل معدل الجذر التربيعي للخطأ لوصف حركة جبهة الابتلال تراوحت بين 2.35 سم الى 6.34 سم. كما ان التحليل الاحصائي للمقارنة بين المعادلات المستنبطة لجبهة الابتلال من خلال أستخدام تقنية التحليل البعدي والقيم المستحصلة من العمل المختبري تشير الى ان قيم معامل معدل الجذر التربيعي للخطأ تراوحت بين 1.18 سم الى 8.98 سم ومعامل التوافق تراوحت بين 0.89 الى 0.99 سم. لذلك من الممكن أستعمال برنامج الهايدرس ثنائي الابعاد وتقنية التحليل البعدي في تحليل مسافة جبهة الابتلال حول الاخدود بأستخدام الري تحت السطح او فوق السطح مع أخدود مملوء بالحصى، وبالتالي يمكن تحديد عرض الاخدود وتصريف المنقط المناسبين.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية الهندسة
قسم السدود والموارد المائية

الري بالتنقيط تحت السطحي باستخدام اخدود مملوء بالحصى

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في

هندسة السدود والموارد المائية \ري

من قبل

احمد شهاب احمد

(بكالوريوس هندسة موارد مائية 2012)

2016