



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تأثير الرطوبة الابتدائية على نمط الابتلال تحت مصدر تنقيط خطي في تربة طباقية

يحيى فرحان يحيى عبدالله

رسالة ماجستير علوم

في هندسة السدود والموارد المائية / سدود وموارد مائية

أشرف

الأستاذ الدكتور

حقي أسماعيل ياسين

المستخلص

أن لدراسة حجم وشكل بصلة الابتلال تحت الري بالتنقيط أهمية كبيرة وذلك للتقليل من ضائعات الغمر العميق وتقليل عدد المنقطات. تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير الرطوبة الابتدائية للتربة على نمط الابتلال وتوزيع الرطوبة في ترب طباقية تحت مصدر تنقيط خطي. تضمنت الدراسة اجراء فحوصات مختبرية لمتابعة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن ولحجم ثابت من الماء المضاف خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة باستخدام نسجتين من الترب مزيجية رملية وطينية ولحالتين من مقد التربة الطباقية (مزيجية رملية فوق طينية) و(طينية فوق مزيجية رملية) وبمعدلين لإضافة الماء ومستويين للرطوبة الابتدائية لكل نسجة. كما تم إجراء محاكاة عددية لجميع أنماط الابتلال للترب تحت ظروف الدراسة الحالية باستعمال برنامج Hydrus-2D.

تم استنباط معادلات تخمينية تجريبية لكل من التقدم الأفقي السطحي بمعامل تحديد ($R^2 = 0.979$) والتقدم العمودي تحت المنقط بمعامل تحديد ($R^2 = 0.964$). بينت النتائج أن نسبة التقدم الأفقي إلى التقدم العمودي لجبهة الابتلال تزداد بزيادة حجم الماء المضاف في الترب الطباقية (مزيجية رملية فوق طينية) وتقل نسبة التقدم الأفقي إلى التقدم العمودي في الترب الطباقية (طينية فوق مزيجية رملية) وتقل نسبة التقدم الأفقي إلى التقدم العمودي مع زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة السطحية. وأن هنالك تأثير واضح للرطوبة ومعدل إضافة الماء على التقدم العمودي في الترب الطباقية (مزيجية رملية فوق طينية) في حين لا يوجد تأثير واضح في الترب الطباقية (طينية فوق مزيجية رملية). كما أظهرت النتائج توافقاً جيداً بين القيم المقاسة مختبرياً لتقدم جبهة الابتلال وقيم محاكاة نموذج Hydrus-2D وذلك

اعتماداً على المعايير الإحصائية الشائعة للتقدم الأفقي والعمودي تحت المنقط كمعامل التحديد ($R^2=0.9372, 0.9564$)، وجذر متوسط مربع الخطأ (1.485, RMSE=1.878)، فضلاً عن كفاءة النموذج ($EF=0.9274, 0.9437$) على التوالي. إذ إن التوافق العالي بين القيم المقاسة مختبرياً والقيم الناتجة من محاكاة Hydrus-2D يؤكد ويدعم إمكانية استعمال النماذج التجريبية ونموذج Hydrus-2D لتخمين نمط الابتلال عند تصميم نظام الري بالتنقيط.

University of Mosul
College of Engineering



**Effect of Initial Soil Moisture on Wetting Pattern
under Trickle Linear Source in Layered Soil**

Yahya Farhan Yahya Abdullah

**Master of Science thesis in Dam and Water Resources
Engineering / Dams and Water Resources**

Supervised by
Prof. Dr. Haqqi Ismail Yasin

Abstract

The study of the volume and shape of the wetting front under drip irrigation is of great importance to reduce deep percolation losses and minimize the number of emitters. The current study aims to investigate the impact of initial soil moisture on the wetting pattern and moisture distribution in layered soil under linear drip irrigation source. The study included performing laboratory tests to monitor the progress of the wetting front over time and for a constant volume of applied water during the wetting and redistribution phases using two soil textures (sandy-loam and clayey) and two cases of layered soil profile (sandy over clayey) and (clayey over sandy) with two application rates and two initial soil moisture levels for each texture. Moreover, a numerical simulation was conducted for all wetting patterns in the soil under the current study conditions using the Hydrus-2D program.

Empirical equations were derived for both horizontal surface advancement with determination coefficient ($R^2 = 0.979$) and vertical advancement under the emitter with determination coefficient ($R^2 = 0.964$). The results indicated that the ratio of horizontal to vertical advancement of the wetting front increases with increasing the volume of applied water in layered soil (sandy loam over clayey) and decreases in layered soil (clayey over sandy loam). The ratio also decreases with an increase in the initial soil moisture for the surface layer. Furthermore, there is a clear effect of moisture and water application rate on the vertical advancement in layered soil (sandy loam over clayey), while there is no clear effect in layered soil (clayey over sandy loam). Additionally, the results showed good agreement between laboratory-measured values for the wetting front advancement and simulation values of the Hydrus-2D model, based on

common statistical criteria for horizontal surface advancement and vertical advancement under the emitter, such as determination coefficients ($R^2=0.9372$, 0.9564), root mean square error (RMSE= 1.485 , 1.878), and model efficiency (EF= 0.9274 , 0.9437), respectively. The high compatibility between laboratory-measured values and Hydrus-2D simulation values supports the use of empirical models and the Hydrus-2D model to estimate wetting patterns when designing drip irrigation systems.