جامعة الموصل

كلية الهندسة

تخمين نمط الابتلال لمصدري تنقيط خطيين متجاورين لتربة طباقية

ندى همام ضياء محمد نجيب

رسالة ماجستير

علوم في هندسة السدود والموارد المائية/ السدود والموارد المائية

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور أنمار عبدالعزيز مجيد الطالب

1445هـ **2023م**

المستخلص

مع شحة المياه وندرتها وبالأخص في المناطق الجافة وشبه الجافة يعد الري بالتنقيط السطحي من أكثر طرائق الري كفاءة لأن الماء مسلط لبقعة معينة من التربة وليس على كامل المساحة المروية لذا تقل الفواقد نتيجة التخلل العميق والتبخر. لتصميم أمثل لمنظومة ري بالتنقيط يجب معرفة أبعاد جبهة الابتلال التي تتأثر بدورها بالكثير من العوامل كنسجة التربة ومعدل إضافة الماء ومعدل الارتشاح. تهدف الدراسة إلى معرفة البعد الثنائي لنمط الابتلال تحت مصدري تنقيط خطيين مختبرياً وعددياً باستخدام برنامج Hydrus-2D. تم إجراء اثني عشر فحصاً مختبرياً على عمود تربة مرصوص داخل حاوية معدنية أبعادها (140 x 70 x 5.5) سم لمتابعة تقدم جبهة الابتلال خلال أزمنة معينة خلال طور الترطيب وطور إعادة توزيع الرطوبة. تم إضافة الماء من مصدري تنقيط خطيين وبثلاثة فواصل بين المنقطات (30، 40، 50) سم لمقد تربة طباقي متكون من تربتين (طينية فوق مزيجية رملية) و(مزيجية رملية فوق طينية) ومعدلين لتصريف المنقط (0.956 و1.515 سم^3/دقيقة/سم). تم تمثيل البيانات الناتجة من التجارب المختبرية بعلاقات تجريبية لتخمين نمط الابتلال بالاتجاه الافقي والعمودي تحت المنقط وفي منتصف الفاصلة بين المنقطين باعتبار المنقط هو نقطة الأصل، وقد كان معامل التحديد (R^2= 0.97، 0.98، 0.96) على التوالي. تم رسم أنماط الابتلال الناتجة باستخدام برنامج AutoCAD 2020. كما تم قياس رطوبة التربة بفواصل مناسبة بعد إيقاف التجهيز (طور الترطيب) وبعد مضي 48 ساعة من بدء التجهيز (طور إعادة توزيع الرطوبة)، إذ تم رسم كنتور الرطوبة باستخدام برنامج Surfer 15. كما تم إجراء محاكاة عددية لجميع أنماط الابتلال باستخدام أنموذج Hydrus-2D.

بينت الدراسة أن هناك توافقاً جيداً بين القيم المخمنة من المعادلات التجريبية لطور الترطيب وطور إعادة توزيع الرطوبة والقيم المقاسة مختبريا للتقدم الافقي والتقدم العمودي تحت المنقط والتقدم العمودي عند منتصف الفاصلة بين المنقطين. واستنتج أن نمط الابتلال يزداد بنقصان الفاصلة بين المنقطات، وهذه الزيادة منتظمة على امتداد المحيط المبتل، وهي أكبر في الاتجاه العمودي منه بالاتجاه الافقي ولكلا مقدي التربة. كما لوحظ انه بزيادة معدل إضافة الماء يزداد التقدم العمودي، حيث يكون أكبر في حالة مقد التربة (مزيجية رملية فوق طينية)، أما في مقد التربة (طينية فوق مزيجية رملية) فيكون التقدم الافقي هو الأكبر، كما تبين أن توزيع الرطوبة يكون أكثر تجانساً وأقل انحداراً في طور إعادة التوزيع.

University of Mosul

College of Engineering

Estimation of wetting pattern under two adjacent linear drip sources for layered soil

Nada Human Dheyaa Mohammed Najeeb

M.Sc. Thesis

Dams and water Resources Engineering/ Dams and water Resources

Supervised By

Assist. Prof.

Dr. Anmar Abdulaziz M. Altalib

1445 A. H. **2023 A. D.**

Abstract

With water shortage and scarcity especially in arid and semi-arid regions, surface drip irrigation is one of the most efficient irrigation methods because the water is applied to a specific spot in the soil and not over the entire irrigated area, so losses due to deep percolation and evaporation are reduced. To optimally design a drip irrigation system, the dimensions of the wetting front must be known, which is affected by many factors such as soil texture, application rate, and soil infiltration rate. The study aims to determine the two-dimensional wetting pattern under two linear drip sources experimentally in the laboratory and numerically using the Hydrus-2D program. Twelve laboratory experiments were conducted on a soil column packed in a metal container with dimensions (5.5 x 70 x 140) cm to monitor the progress of the wetting front during certain times during the wetting phase and the moisture redistribution phase. Water was added from two linear drip sources with three spacings between the drippers (30, 40, 50) cm for a layered soil profile consisting of two soils, (clay over sandy loam) and (sandy loam over clay), and at two emitter application rates (0.956 and 1.515 cm^3/min/cm). The data resulting from laboratory experiments were represented by empirical relationships to estimate the wetting pattern in the horizontal and vertical directions under the emitter and midway between the two emitters, considering the emitter as the origin. These empirical equations were of high coefficient of determination (R2 = 0.97, 0.98, 0.96), respectively. The program (AutoCAD 2020) was used to draw the resulting wetting patterns. In addition, soil moisture was measured at appropriate intervals after stopping water application (wetting phase) and 48 hours after starting water application (moisture redistribution phase), as the moisture contour was drawn using the Surfer 15 program. Furthermore, numerical simulations were performed of all wetting patterns using the Hydrus-2D model.

The study showed that there is a good agreement between the estimated values resulting from empirical equations for the wetting phase and moisture redistribution phase and the laboratory-measured values of the horizontal advance, the vertical advance under the emitter, and the vertical advance midway between the two emitters. It was concluded that the wetting pattern increases with a decrease in the spacing between the emitters, and this increase is uniform along the wetted perimeter and is greater in the vertical direction than in the horizontal direction for both soil profiles. It was noted that increasing the rate of water application resulted in increasing the vertical advance, as it is larger in the case of the soil profile (sandy loam over clay), while for soil profile (clay over sandy loam), the horizontal advance is higher. It was also found that the moisture distribution is more homogeneous and less gradient in the redistribution phase.