

تأثير الكثافة الظاهرية للتربة على تقدم جبهة الابتلال تحت مصدر تنقيط خطي

د.حقي إسماعيل ياسين	زياد أيوب سليمان	يسرى طه عبد الباقي
أستاذ مساعد/كلية الهندسة	مدرس مساعد/كلية الهندسة	مدرس مساعد/مركز بحوث السدود
جامعة الموصل	جامعة الموصل	والموارد المائية/جامعة الموصل
تاريخ الاستلام : ٢٠١٠/٥/٤		تاريخ القبول : ٢٠١٠/١٢/٨

الخلاصة.

إن حركة الماء في التربة تتأثر بالعديد من العوامل منها: خصائص التربة بتركيبها وقوامها ومعدل إضافة الماء من المنقط وحجم الماء المضاف أو استدامة الإضافة وأسلوب إضافته (إضافة مستمرة أو متقطعة)، والرطوبة الابتدائية للتربة، وحرارة كل من الماء والتربة. إن انضغاط التربة ورسها أو حرثها سواء كانت السطحية أو التحتية سوف يؤدي إلى تغير الكثافة الظاهرية للتربة، لذا يهدف البحث إلى دراسة تأثير الكثافة الظاهرية على تقدم جبهة الابتلال تحت الري بالتنقيط. شملت التجربة ٩ فحوص لمتابعة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن، خلال طور الترطيب وطور إعادة توزيع الرطوبة، باستخدام ثلاث حالات لمقد التربة بكثافات ظاهرية مقدارها ١.٣٥ و ١.٤٥ و ١.٥٥ غم/سم^٣ وباستخدام ثلاث معدلات لإضافة الماء ٠.٦٧٥، ١.٣٥٠، ٢.٧٠٠ سم^٣/دقيقة/سم. بينت الدراسة أن التقدم الأفقي يزداد والتقدم العمودي يقل مع زيادة الكثافة الظاهرية وإن النقصان في التقدم العمودي أكبر من الزيادة في التقدم الأفقي مع زيادة الكثافة الظاهرية لمقد التربة وذلك خلال طور الترطيب. كما بينت الدراسة إن النسبة المئوية لتغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي خلال طور إعادة توزيع الماء نسبة إلى قيمة كل منهما عند انتهاء طور الترطيب هما 27.2% و 35.1% على التوالي، وليس هنالك تأثير لتغير الكثافة الظاهرية لمقد التربة على هذه النسب. ووضحت الدراسة أن النسبة المئوية لتغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي خلال طور إعادة توزيع الماء نسبة إلى قيمة كل منهما عند انتهاء طور الترطيب تزداد مع نقصان معدل إضافة الماء. وإن مقدار الزيادة في التقدم العمودي ثابتة تقريباً في حين هنالك نقصان بمقدار الزيادة في التقدم الأفقي وذلك مع زيادة معدل إضافة الماء خلال طور إعادة توزيع الرطوبة.

الكلمات المفتاحية: الكثافة الظاهرية للتربة، جبهة الابتلال، مصدر تنقيط خطي.

١. المقدمة

إن ارتشاح الماء من منقط على سطح التربة إلى داخل التربة يكون عامة بانسياب الماء يبعد ثلاثي حيث ينتشر الماء في المنطقة المحيطة بالمنقط وبرطوبة مشبعة، تحيط بها منطقة أخرى برطوبة

غير مشبعة تنتهي بحافة متحركة هي جبهة الابتلال والتي تكون فاصلة بين المنطقة المبتلة والجافة [1]. إن حركة الماء تستمر نتيجة الانحدارات الهيدروليكية خلال طور الارتشاح في فترة إضافة الماء والتي تسمى بطور الترطيب وكذلك عند إيقاف إضافة الماء من المنقط أي في طور إعادة توزيع الرطوبة. إن حركة الماء داخل التربة ناتجة من قوى الشد الشعري في جميع الاتجاهات وقوى الجذب الأرضي إلى الأسفل وبذلك تكون التربة الناعمة ذات المسامات الصغيرة الحجم نسبياً أكثر تأثراً بقوى الشد الشعري من التربة الخشنة ذات المسامات الكبيرة نسبياً والتي تكون أكثر تأثراً بقوى الجذب الأرضي [2,3,4,5].

إن حركة الماء في التربة والتي تنعكس في تقدم جبهة الابتلال تتأثر بالعديد من العوامل منها: خصائص التربة بتركيبها وقوامها ومعدل إضافة الماء من المنقط وحجم الماء المضاف أو استدامة الإضافة وأسلوب إضافته (إضافة مستمرة أو منقطعة)، والرطوبة الابتدائية للتربة، وحرارة كل من الماء والتربة [6,7,8,9,10,11,12]. حيث يكون التقدم الأفقي لجبهة الابتلال في التربة الناعمة أكبر مما هو عليه في التربة الخشنة والعكس صحيح في التقدم العمودي لجبهة الابتلال [13,14,15]. إن زيادة نفاذية التربة تؤدي إلى تحويلها إلى تربة أخف بزيادة نسبة التقدم العمودي إلى التقدم الأفقي [16]. وعموماً إن زيادة معدل إضافة الماء من المنقط تؤدي إلى زيادة في التقدم الأفقي نسبةً إلى التقدم العمودي لجبهة الابتلال عند إضافة نفس الحجم من الماء، ويكون هذا أكثر وضوحاً في التربة الناعمة [17,18,19]، وقد يؤدي نقصان معدل إضافة الماء إلى زيادة في التقدم الأفقي لجبهة الابتلال عند إضافة نفس الحجم من الماء [20,21]. كما أن زيادة حجم الماء المضاف تؤدي إلى زيادة كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال، وتكون الزيادة في التقدم العمودي أكبر منها مقارنة مع التقدم الأفقي وهذا أكثر وضوحاً في التربة الخشنة [22,23]. إن كلاً من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال سوف يزداد عند استخدام حجم متساوٍ للماء المضاف، وذلك في حالة الإضافة المتقطعة مقارنة مع الإضافة المستمرة، لأن إضافة الحجم نفسه من الماء وعند معدل إضافة معين، سيجعل الزمن الكلي لهذه الإضافة في الحالة المتقطعة أكبر اعتماداً على مدد إيقاف أو قطع إضافة الماء، ففي هذه المدد هناك إعادة توزيع للرطوبة [24]. أن كل من التقدم العمودي والتقدم الأفقي لجبهة الابتلال يزداد مع زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة وذلك عند زمن ومعدل إضافة ماء معينين، وأنّ التغير في التقدم العمودي والتقدم الأفقي خلال طور إعادة توزيع الرطوبة يكون أكثر وضوحاً عند الرطوبة الابتدائية الأكبر للتربة [25].

إن لترتيب حبيبات التربة تأثير على نمط الابتلال [26] وتقدم جبهة الابتلال وحيث إن انضغاط التربة ورسها أو حرثها سواء كانت السطحية أو التحتية سوف يؤدي إلى تغير الكثافة الظاهرية للتربة، لذا تبرز أهمية دراسة تأثيرها على تقدم جبهة الابتلال تحت الري بالتنقيط.

٢. المواد وطرق البحث

لدراسة تأثير الكثافة الظاهرية على تقدم جبهة الابتلال تحت مصدر تنقيط خطي يتطلب الحصول على بيانات تتضمن متابعة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة وذلك بإضافة الماء من منقط سطحي إلى مقد التربة. باستخدام حاوية حديدية على شكل متوازي مستطيلات مفتوح من الأعلى، وبأبعاد داخلية الطول ١٤٠ سم، والارتفاع ٧٠ سم، والعرض ٥.٥ سم ذات واجهة من لوح شفاف من اللدائن الصلب. تم رص تربة مزيجيه غرينية ذات رطوبة ابتدائية مقدارها ١.٩% نسبةً إلى الوزن الجاف وبطبقات سمك كل منها عند الرص ٥ سم تم تحديد كتلتها اعتماداً على حجم طبقة التربة والكثافة الظاهرية المطلوبة والرطوبة الابتدائية للتربة، وتمت عملية رص الطبقات الواحدة فوق الأخرى حتى يتم تهيئة مقد تربة بعمق ٦٥ سم. ويتم تجهيز الماء عبر خزان اسطواني منسوب الماء فيه ثابت إلى المنقط، وبتغير منسوب الخزان نسبة إلى المنقط فإن معدل إضافة الماء منه سيتغير. يوضح الشكل (١) حاوية التربة ومنظومة تجهيز الماء. بعد إعداد مقد التربة، تم معايرة معدل إضافة الماء المختار، ويضاف الماء عبر المنقط على سطح التربة عند منتصف طول حاوية التربة. ويتم تأشير مواقع تقدم جبهة الابتلال على وجه الحاوية الشفاف عند أزمنة مناسبة ومختارة، حيث تستمر عملية إضافة الماء إلى أن يصبح حجم الماء المضاف ٢.٥ لتر عنده يتم إيقاف إضافة الماء، وتغطية سطح التربة بغطاء لدائني مرن، وذلك للحد من التبخر من سطح التربة. ويتم الاستمرار في ملاحظة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن وتأثيره إلى أن يصبح الزمن الكلي من بداية إضافة الماء ٧٢ ساعة، وعندها يكون من الصعوبة تمييز تقدم جبهة الابتلال.

تضمن العمل المختبري إجراء تسعة فحوصات حيث تم استخدام ثلاث حالات لمقد التربة، الأول بكثافة ظاهرية مقدارها ١.٣٥ غم/سم^٣، والثاني بكثافة ظاهرية مقدارها ١.٤٥ غم/سم^٣، والثالث بكثافة ظاهرية مقدارها ١.٥٥ غم/سم^٣ وباستخدام ثلاث معدلات لإضافة الماء ٠.٦٧٥، ١.٣٥٠، ٢.٧٠٠ سم^٣/دقيقة/سم.

٣. النتائج ومناقشتها

تم اعتماد بيانات التقدم الأفقي السطحي والتقدم العمودي تحت المنقط لجبهة الابتلال خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة وذلك من بيانات تقدم جبهة الابتلال للفحوصات المختبرية بثلاث معدلات مختلفة لإضافة الماء من المنقط، وثلاث مقد ترب كل منها بكثافة ظاهرية معينة. فبواقع ١٣٧ قيمة لكل من التقدم الأفقي السطحي والتقدم العمودي تحت المنقط ومعدل إضافة الماء والزمن منذ بداية

إضافة الماء والكثافة الظاهرية والزمن الكلي لإضافة الماء، تم إيجاد علاقات تربط بين كل من التقدم الأفقي السطحي والتقدم العمودي بوصفها دالة للمتغيرات الأخرى المشار إليها أعلاه واستعانة بالبرنامج الإحصائي (spss) Special Program for Statistical System ، واستخدام طريقة الانحدار اللاخطي لإيجاد هذه العلاقات وهي:

$$X = 1.052 * T^{0.454} * q^{0.569} * \rho^{0.994} * \left(\frac{T_i}{T} \right)^{0.372} \dots R^2=0.974 \dots (1)$$

$$Y = 2.242 * T^{0.492} * q^{0.531} * \rho^{-1.098} * \left(\frac{T_i}{T} \right)^{0.372} \dots R^2=0.958 \dots (2)$$

حيث X التقدم الأفقي السطحي لجهة الابتلال (سم) و Y التقدم العمودي تحت المنقط لجهة الابتلال (سم) و q معدل إضافة الماء (سم³/دقيقة/سم) و T الزمن منذ بداية إضافة الماء (دقيقة) والذي يمثل أي زمن خلال طور الترطيب أو طور إعادة توزيع الرطوبة ، و T_i الزمن الكلي لإضافة الماء (دقيقة) والذي يمثل طول فترة طور الترطيب و ρ الكثافة الظاهرية للتربة (غم/سم³). إن المعادلتان ١ و ٢ يمكن استخدامها خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة على أن يكون قيمة المقدار $\left(\frac{T_i}{T} \right)$ يساوي واحد خلال طور الترطيب. تم اعتماد البيانات الناتجة من المعادلتين ١ و ٢ في رسم الأشكال اللاحقة لتوضيح تأثير كل من الكثافة الظاهرية لمقد التربة ومعدل إضافة الماء على تقدم جهة الابتلال.

١.٣. تأثير الكثافة الظاهرية على تقدم جهة الابتلال

يوضح الشكلان (٢ و ٣) تغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب عند معدل إضافة ماء مقدارها 1.35 سم³/دقيقة/سم وذلك لترب ذات كثافات ظاهرية ١.٣٥ و ١.٤٥ و ١.٥٥ غم/سم³. يتبين من هذين الشكلين إن التقدم الأفقي يزداد والتقدم العمودي يقل مع زيادة الكثافة الظاهرية لمقد التربة ويعود السبب في ذلك إلى صغر حجم الفراغات البينية بين حبيبات التربة كلما زادت الكثافة الظاهرية وهذا يؤدي إلى زيادة تأثير القوى الشعرية وانخفاض تأثير قوى الجاذبية. وأيضاً يبين هذان الشكلان إن النقصان في التقدم العمودي أكبر من الزيادة في التقدم الأفقي مع زيادة الكثافة الظاهرية لمقد التربة. إن الفروقات الواضحة في هذين الشكلين في كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي في جهة الابتلال تبدو صغيرة نسبياً نتيجة تغير الكثافة الظاهرية، ولكن بلغة الأرقام عند إضافة حجم ماء مقداره 2.5 لتر عبر منقط سطحي أدى إلى تغير في التقدم الأفقي مقداره 14.7% وفي التقدم العمودي 16.4% نتيجة تغير في الكثافة الظاهرية مقداره 14.8% علماً إن وبشكل عام مدى تغير

الكثافة الظاهرية حقلها لترية زراعية ذات نفس النسجة يمكن إن يصل إلى 50% وبهذا يتبين أهمية تأثير تغير الكثافة الظاهرية على تقدم جبهة الابتلال وخصوصا عندما يتم تشغيل منظومة التقيط لزمن كافٍ لتجهيز حجم ماء مناسب لإيفاء بمتطلبات الاستهلاك المائي للمحصول.

يوضح الشكلان (4 و5) تغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة عند معدل إضافة ماء مقدارها 1.35 سم³/دقيقة/سم وذلك لترب ذات كثافات ظاهرية 1.35 و 1.45 و 1.55 غم/سم³. يؤكد هذان الشكلان ما ذكر في الفقرة أعلاه من إن التقدم الأفقي يزداد و التقدم العمودي يقل مع زيادة الكثافة الظاهرية لمقد التربة كما يتبين إن النسبة المئوية لتغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي خلال طور إعادة توزيع الماء نسبة إلى قيمة كل منهم عند انتهاء طور الترطيب هما 27.2% و 35.1% على التوالي، وليس هنالك تأثير لتغير الكثافة الظاهرية لمقد التربة على هذه النسب. والسبب في ذلك هو ان مقدار التغير في الكثافة الظاهرية قليل نسبياً حيث أعطى تأثير معنوي واضح خلال فترة الإرواء أي خلال طور الترطيب وحركة الماء السريعة نسبياً في حين تصرف التربة بالكثافات المختلفة بنفس الأسلوب خلال طور إعادة توزيع الرطوبة حيث حركة الماء البطيئة جداً أفقياً وعمودياً نسبة إلى طور الترطيب. هنالك انكسار في هذه المنحنيات يوضح النقطة الفاصلة بين طور الترطيب و طور إعادة توزيع الرطوبة حيث كل من المعادلتين (1) و(2) يمثل صيغتين

الأولى لطور الترطيب حيث قيمة المقدار $\left(\frac{T_i}{T}\right)^{0.372}$ يساوي واحد والصيغة الثانية لطور إعادة توزيع الرطوبة حيث هنالك قيمة معينة للمقدار $\left(\frac{T_i}{T}\right)^{0.372}$ وطبقاً لتغير T_i و T .

٢.٣. تأثير معدل إضافة الماء على تقدم جبهة الابتلال

يوضح الشكلان (6 و7) تغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب لترية ذات كثافة ظاهرية 1.45 غم/سم³ بمعدلات إضافة للماء مقدارها 0.675 و 1.350 و 2.700 سم³/دقيقة/سم، عند حجم ماء مضاف مقداره 2.0 لتر. يتبين من هذين الشكلين إن كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال يزداد مع زيادة معدل إضافة الماء وهذا يتوافق مع [5، 12]، وان مقدار الزيادة في التقدم الأفقي هي اكبر مما عليه في التقدم العمودي وذلك عند زيادة معدل إضافة الماء. كما يتبين ان التقدم العمودي اكبر من التقدم الأفقي عند زمن معين من بداية إضافة الماء وذلك لجميع معدلات إضافة الماء.

يوضح الشكلان (8 و 9) تغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة لتربة ذات كثافة ظاهرية 1.45 عم/سم³ بمعدلات إضافة للماء مقدارها 0.675 و 1.350 و 2.700 سم³/دقيقة/سم، يتبين من هذين الشكلين ان الزيادة في التقدم العمودي هي اكبر مما عليه في التقدم الأفقي خلال طور إعادة توزيع الرطوبة وذلك لجميع معدلات إضافة الماء. ويتفق ذلك مع [14]. كما يتبين ان النسبة المئوية لتغير كل من التقدم الأفقي والتقدم العمودي خلال طور إعادة توزيع الماء نسبة إلى قيمة كل منهم عند انتهاء طور الترطيب تزداد مع نقصان معدل إضافة الماء. وان مقدار الزيادة في التقدم العمودي ثابتة تقريباً في حين هنالك نقصان بمقدار الزيادة في التقدم الأفقي وذلك مع زيادة معدل إضافة الماء خلال طور إعادة توزيع الرطوبة. ان السبب في انكسار هذه المنحنيات هو ما تم توضيحه في نهاية الفقرة التي تتضمن تأثير الكثافة الظاهرية على تقدم جبهة الابتلال.

4. المصادر

- [1] Hammami, M., H. Daghari, J. Balti, and M. Maalej (2002) "Approach for predicting the wetting front depth beneath a surface point source: Theory and numerical aspect". Irrigation and Drainage (51) : 347-360. (www.interscience.wiley.com).
- [2] Hachum, A. Y. (1973) "Water movement in soil from trickle source" M.Sc. Thesis, Utah State University, Logan, Utah, USA.
- [3] Amen, W. R. (1981) "Water movement and distribution in soil of northern Iraq under trickle source". M.Sc. Thesis, University of Mosul, Iraq, 84 p.
- [4] ياسين، حقي إسماعيل (2006) " تأثير الإضافة المتقطعة للماء من مصدر تنقيط على حركة الماء وتوزيع الرطوبة في تربة طباقية ". أطروحة دكتوراه ، جامعة الموصل ، العراق.
- [5] محمود، محمد طارق (2009) " تقدم جبهة الابتلال وتوزيع الرطوبة في تربة مزيجية غرينية تحت مصدر تنقيط خطي ". رسالة ماجستير ، جامعة الموصل.
- [6] Haman, D. Z., and F. T. Izuno (2003) "Principles of micro irrigation". IFAS Extension University of Florida.
- [7] Bhatnagar, P. R., H. S. Chauhan and V. K. Srivastava (1997) "Unsteady unsaturated flow from a surface disc source". Journal of Hydrology (203) : 154-161.
- [8] LI Jiu-sheng, JI Hong-yan, LI Bei and LIU Yu-chun (2007) "Wetting patterns and nitrate distributions in layered-textural soils under drip irrigation". Department of Irrigation and Drainage, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100044, P.R. China.
- [9] Lazarovitch, N., A. W. Warrick, A. Furman, and J. Simunek (2007)

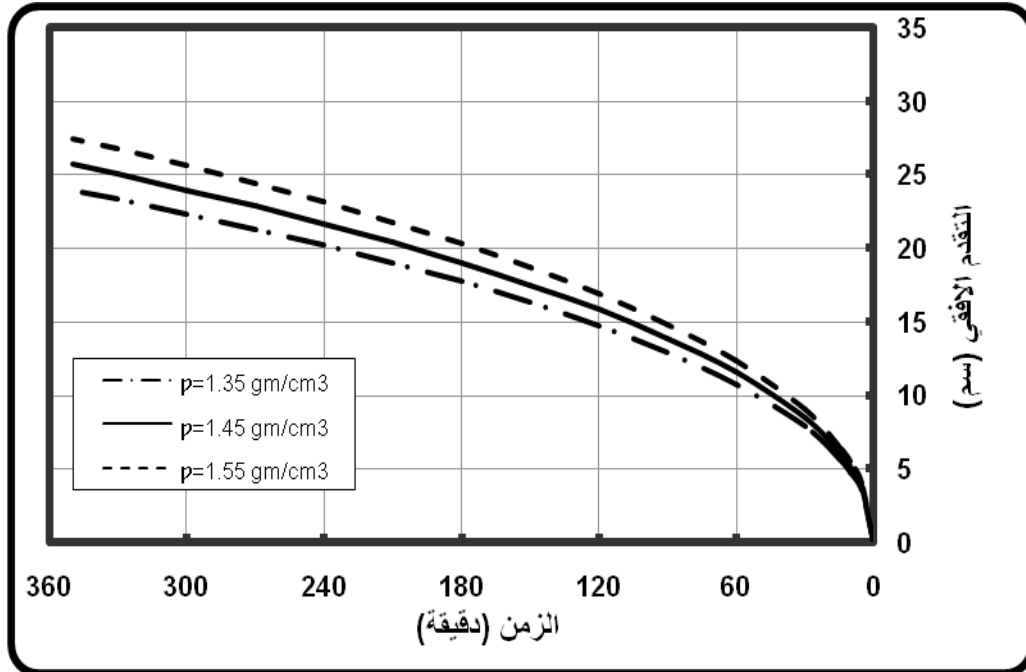
“Subsurface water distribution from drip irrigation described by moment analyses”. *Journal of Soil Science Society of America* (6) : 116-123.

- [10] Youngs, E.G., P.B. Leeds-Harrison and A. Alghusni (1999) “Surface ponding of coarse-textured soils under irrigation with a line of surface emitters”. *Journal of Agricultural Engineering Research* (73) : 95-100.
- [11] Ainechee, G., S. Boroomand-Nasab and M. Behzad (2009) “Simulation of soil wetting pattern under point source trickle irrigation”. *Journal of Applied Sciences* 9(6):1170-1174.
- [12] Thabet, M and K. Zayani (2008) “Wetting patterns under trickle source in a loamy sand soil of south Tunisia”. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 3(1):38-42.
- [13] Peter, J.T., F.J. Cook and K.L. Bristow (2003) “Soil-dependent wetting from trickle emitters: implications for system design and management” *Journal of Irrigation Science* (22) : 121-127.

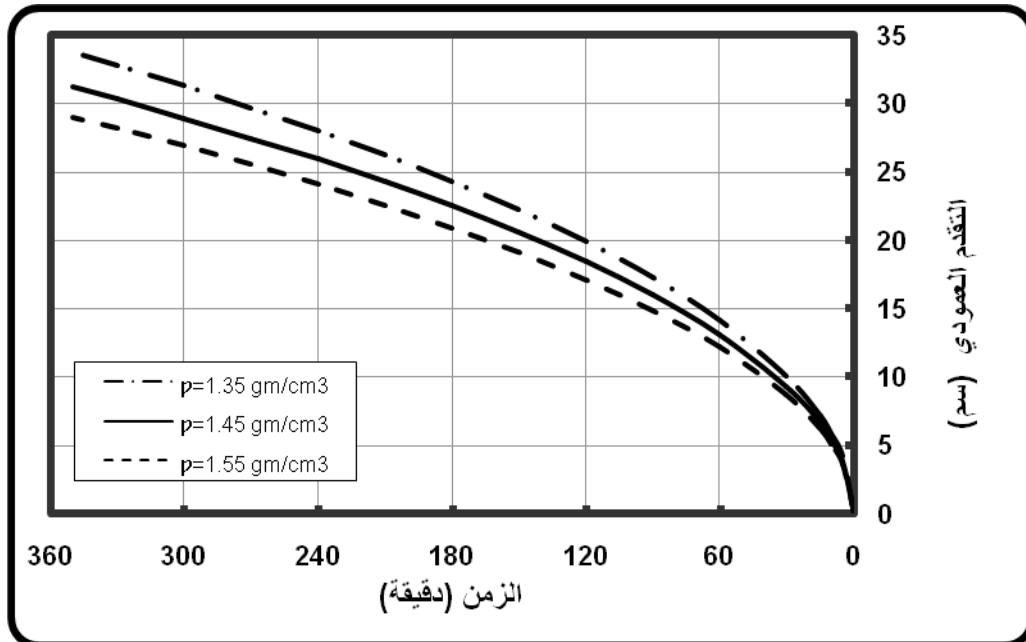
[14] ياسين، حقي إسماعيل (٢٠٠٨) " تقدم جبهة الابتلال خلال طور إعادة توزيع الرطوبة تحت مصدر نقطي". *مجلة هندسة الرافدين ، المجلد (١٦) ، العدد (٥).*



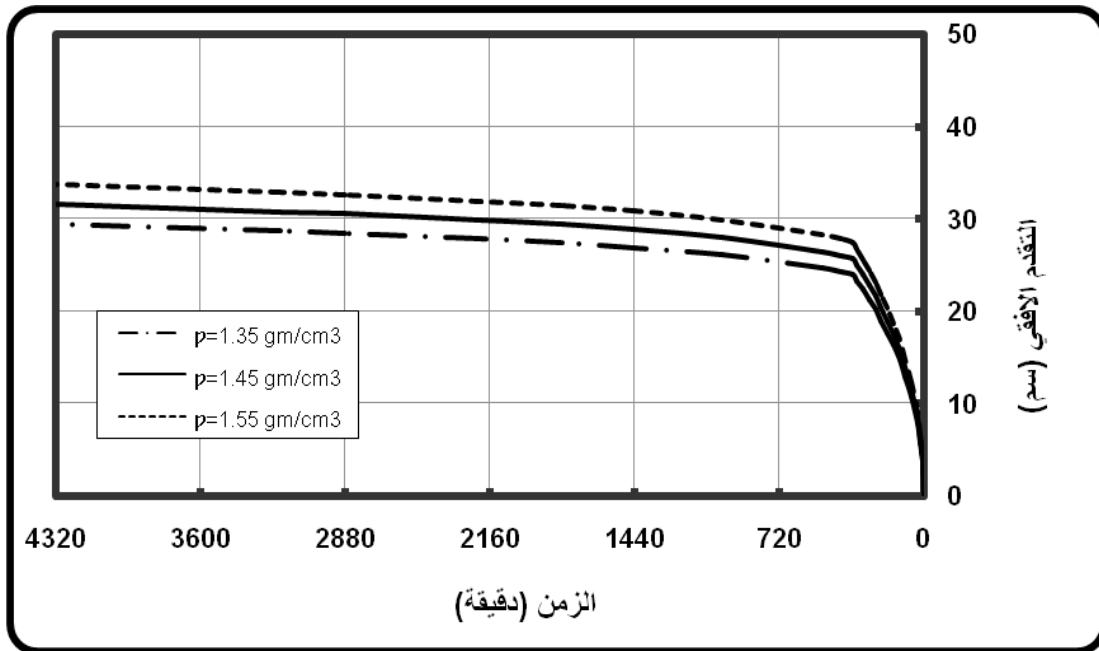
الشكل (1): حاوية التربة ومنظومة تجهيز الماء.



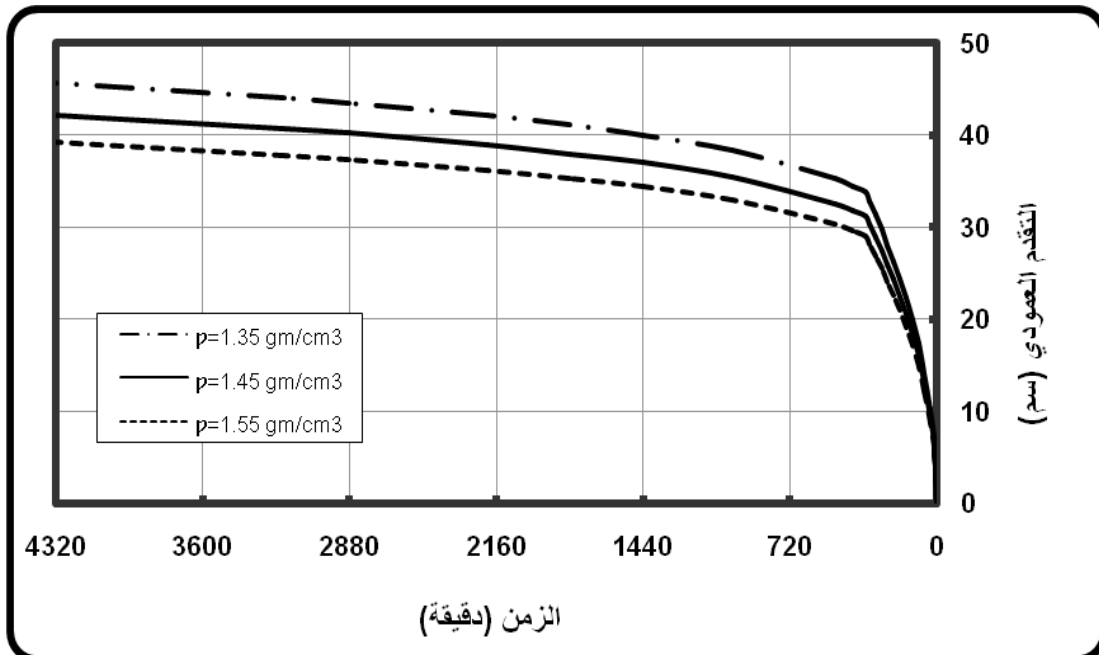
الشكل (٢): تغير التقدم الأفقي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب عند معدل إضافة ماء مقدارها (١.٣٥ سم^٣/دقيقة/سم) وذلك لترب ذات كثافة ظاهرية مختلفة.



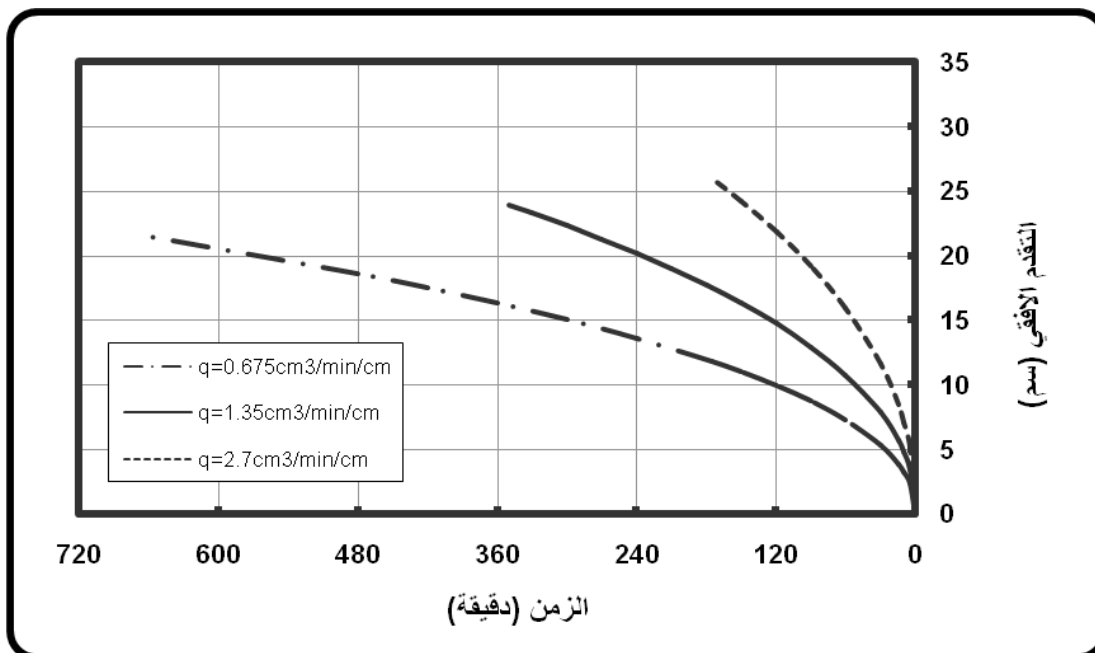
الشكل (٣) تغير التقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب عند معدل إضافة ماء مقدارها (١.٣٥ سم^٣/دقيقة/سم) وذلك لترب ذات كثافة ظاهرية مختلفة.



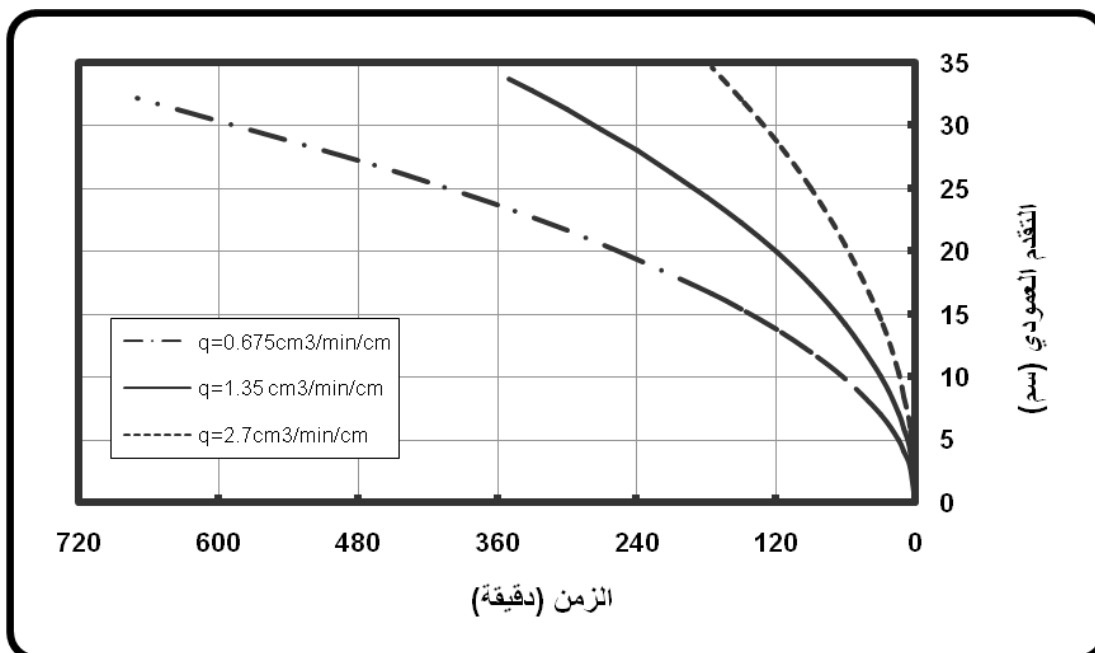
الشكل (٤): تغير التقدم الأفقي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة عند معدل إضافة ماء مقداره (1.35 سم^٣/دقيقة/سم) وذلك لترب ذات كثافة ظاهرية مختلفة.



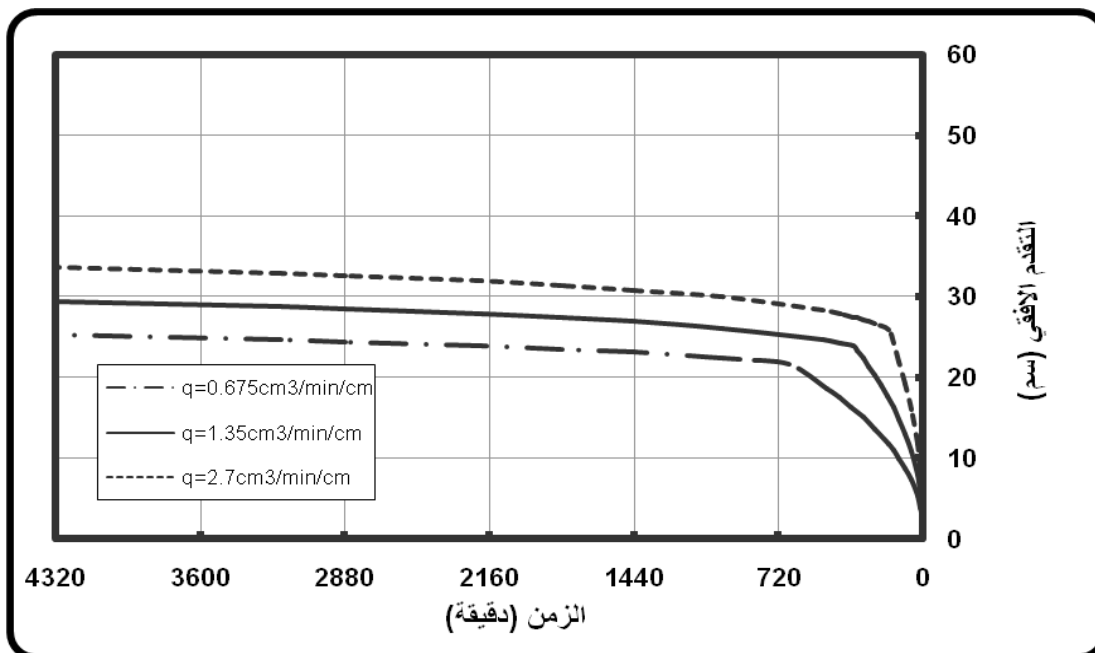
الشكل (٥): تغير التقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة عند معدل إضافة ماء مقداره (1.35 سم^٣/دقيقة/سم) وذلك لترب ذات كثافة ظاهرية مختلفة.



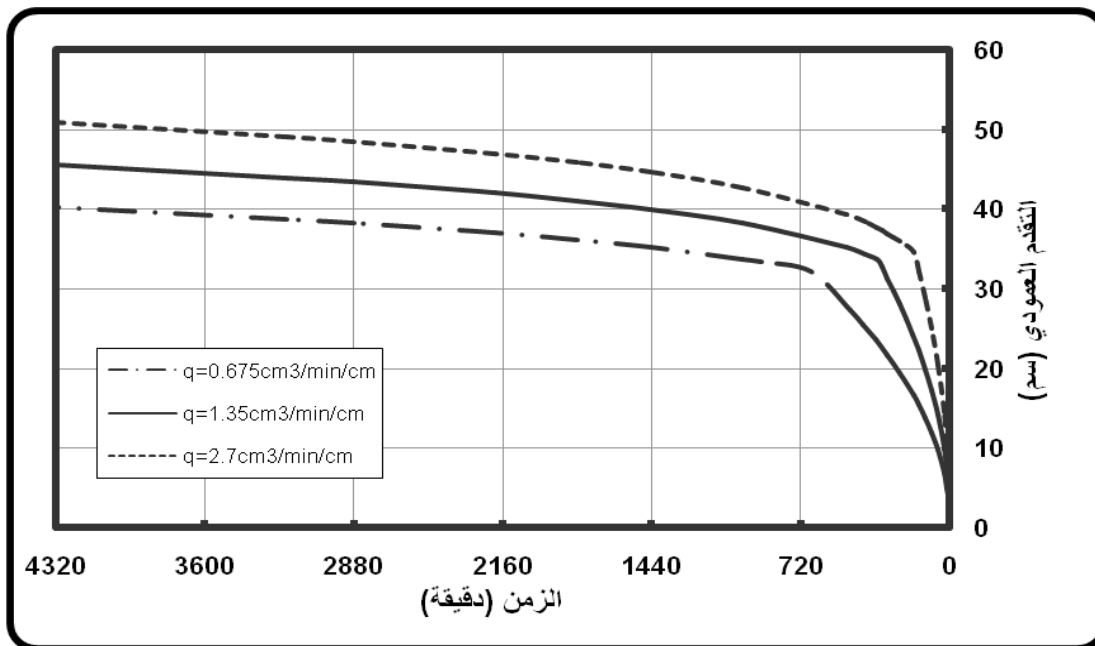
الشكل (٦): تغير التقدم الأفقي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب عند معدلات مختلفة لإضافة الماء ولترربة ذات كثافة ظاهرية (1.45 غم/سم³).



الشكل (٧): تغير التقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طور الترطيب عند معدلات مختلفة لإضافة الماء ولترربة ذات كثافة ظاهرية (1.45 غم/سم³).



الشكل (٨): تغير التقدم الأفقي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة عند معدلات مختلفة لإضافة الماء ولترربة ذات كثافة ظاهرية (١.٤٥ غم/سم³).



الشكل (٩): تغير التقدم العمودي لجبهة الابتلال مع الزمن خلال طوري الترطيب وإعادة توزيع الرطوبة عند معدلات مختلفة لإضافة الماء ولترربة ذات كثافة ظاهرية (١.٤٥ غم/سم³).

Effect of Soil Bulk Density on Wetting Front Advance Under a Trickle Line Source

Haqqi I. Yasin
Engineering College
Mosul University

Zeyad A. Sulaiman
Engineering College
Mosul University

Yousra T. Abdul-Baki
Engineering College
Mosul University

Abstract

The movement of water in the soil are affected by many factors including: the soil structure and texture, the flow rate , the volume of application water ,application method (continuous or intermittent), initial water content of the soil, and temperature of water and soil. The bulk density of surface soil or sub surface soil will be changed due to tillage or compaction operations , so the research aims to study the effect of bulk density on the advance of the wetting front under trickle irrigation. The experiment Included 9 tests for monitoring the advance of the wetting front with time, during the water application phase and water redistribution phase, using three cases of provider soil densities virtual amount of 1.35 and 1.45 and 1.55 g / cm ³, using three flow rates 0.675, 1.350, 2.700 cm ³ / min / cm. The study showed that the horizontal advance increases and the vertical advance decreases with the increase in bulk density, although the decrease in the vertical advance is greater than the increase in the horizontal advance with the increase in bulk density of soil profile during the water application phase. The study also demonstrated that the percentage of change both the horizontal advance and the vertical advance through water redistribution phase relative to the value of each of them at the end of the water application phase are 27.2% and 35.1% respectively, and there is no effect to change the bulk density of the soil profile on these ratios. The study clarified that the percentage of change both the horizontal advance and the vertical advance through the water redistribution phase relative to the value of each of them at the end of water application phase increases with the decrease in the flow rate. And the degree of increase in the vertical advance roughly constant, while there is decrease by the increase in the horizontal advance with the increase in flow rate the water redistribution phase.

Keywords: soil bulk density, wetting front, trickle line source.