IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ)
Vol.26 ،No. 1, June 2021, pp. 69-77
ISSN (Print) 1813-0526;
ISSN (Online) 2220-1270

تأثير الاضافة المتقطعة للماءعلى ارتشاح التربة تحت الرش ثابت الشدة

شمس الدين محمد شمس الدين
shmsekhroofa@gmail.com

يونس محمد حسن
Younishassan2010@gmail.com

جامعة الموصل - كلية الهندسة - قسم هندسة السدود والموارد المائية

تاريخ الاستلام: 14/7/2020 تاريخ القبول: 24/10/2020

الملخص

*تم في الدراسة إجراء 20 تجربة مختبرية على عمود من التربة (30 سم * 30 سم *45 سم) ولنوعين من الترب هما مزيجية رملية ومزيجية لدراسة خصائص الارتشاح للتربة تحت التجهيز بالرش ثابت الشدة ولحالتي تجهيز مستمر و متقطع وبمعدلات شدة ثابتة مقدراها (31 ،52.4 ، 68 ملم /ساعة) للتربة المزيجية الرملية و (31، 52.4 ملم/ساعة) للتربة المزيجية وبأستخدام اربعة نسب دورات لكل معدل تجهيزللتربة المزيجية الرملية وبأستخدام ثلاثة نسب للتربة المزيجية.ركزت الدراسة على عاملين أساسين هما زمن حدوث البركة وخصائص الارتشاح بعد زمن حدوث البركة .حيث أظهرت الدراسة ان أستخدام اسلوب الري المتقطع حسّنَ من خصائص الارتشاح للتربة حيث أدى الى زيادة في زمن حدوث البركة حيث ازداد هذا الزمن بنسبة تتراوح بين (3.22 % الى 155 %) للتربة المزيجية الرملية ،أما التربة المزيجية بين (13.77 % الى 239.67%) وذلك حسب معدل التجهيز وعند نسبة دورة 1/4 مقارنة بالرش المستمر بالاضافة الى زيادة عمق الارتشاح التراكمي المحسوب عند الزمن (180 دقيقة) كزمن تجهيز فعلي حيث تراوحت نسبة الزيادة في عمق التجهيز المتقطع عن نسبة دورة 1/4 الى التجهيز المستمر بين (3.26% الى 47 %) للتربة المزيجية الرملية، اما للتربة المزيجية تراوحت الزيادة بين (10.24 % الى26.94 %) وذلك حسب معدل التجهيز .*

الكلمات الداله :

الارتشاح ، الرش المتقطع ، نسبة الدورة ، زمن حدوث البركة.

https://rengj.mosuljournals.com
Email: alrafidain_engjournal@umosul.edu.iq

==========

1. المقدمة

اصبح الري بالرش الطريقة المفضلة حول العالم بسبب تشابهها لأنماط هطول الأمطاروتحسين تهوية منطقة الجذر. يعد معدل الارتشاح إحدى العوامل السائدة في تحديد أداء الري بالرش. كما حظي الارتشاح بأهتمام واسع من قبل العديد من الباحثين ،حيث عرف [1] ظاهرة الارتشاح على أنها عملية دخول الماء في التربة خلال سطحها والارتشاح في كافة الاتجاهات غير ان الارتشاح العمودي هو الاكثر شيوعاً .كما عرف [2] ظاهرة الارتشاح في حالة التجهيز بالمطراوالرش تتأثر بعدة عوامل منها عمق التربة ،والخصائص الهيدروليكية للتربة بالاضافة الى خصائص الرش (الشدة و فترة التجهيز) . ان طرق الري بالرش مختلفة من حيث معدل التجهيز فمعدل التجهيزلانظمة الري المتحركة كنظام الري المحوري و المتحرك خطيا التي تكون فيها فرصة الارتشاح قليلة وتحتاج الى معدل تجهيز عالي وانظمة الري الثابتة التي يتم التصميم فيها على اساس معدل الارتشاح الاساس،وفي كلتا الحالتين تستدعي الحاجة الى تقليل زمن الارواء الذي بدوره يؤدي الى تقليل كلفة الطاقة كون طريقة الري بالرش تحتاج الى طاقة لتشغيل المضخات ولتحريك مكائن الرش . ان إحدى أساليب تحسين خصائص الارتشاح تحت الري بالرش هو تجهيز الماء الى التربة بشكل متقطع حيث ان زمن التوقف يعطي فرصة لتسرب الماء المجهز خلال فترة التشغيل الى داخل التربة وبالتالي يعطي التربة قابلية اكثر للارتشاح. قام الباحث [3] بدراسة خصائص ارتشاح الماء تحت الرش لمرحلتي ماقبل وبعد زمن الغمرtp وذلك بحل المعادلة تفاضلية جزئية لحركة الرطوبة نحو الأسفل للتربة غير المشبعة.لتحقيق هذه الدراسة قام الباحث بتطويرحلول عددية لخصائص الارتشاح تحت الرش،الطريقة المطورة استخدمت لحساب المحتوى الرطوبي وشحنة الضغط لمقطع التربة خلال مرحلتي ماقبل وبعد زمن الغمر،واستنتج الباحث علاقة نظرية للارتشاح بين حالتي الغمروالرش ولمستويات مختلفة من معدل التجهيز. كما قام الباحثون [4] بدراسة حقلية لغرض تطوير معادلة لتخمين زمن بدء حالة الغمر t_p لحالة الرش المتقطع باعتماد معادلتي كوستاكوف وهورتن لوصف عملية الارتشاح ومعايرة المعادلة المتطورة ببيانات فعلية من تجارب حقلية اجريت في محطة تبيتاك للتطويروالبحوث الزراعية في تركيا. تمت التجارب بمعدل تجهيز مقداره (13.61 ملم / ساعة) والتي هي اعلى من معدل ارتشاح الاساس Ib البالغ (7.1 ملم / ساعة) واستنتج الباحثون بانه عند شدة رش اكبرمن Ib ممكن اتمام الري

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

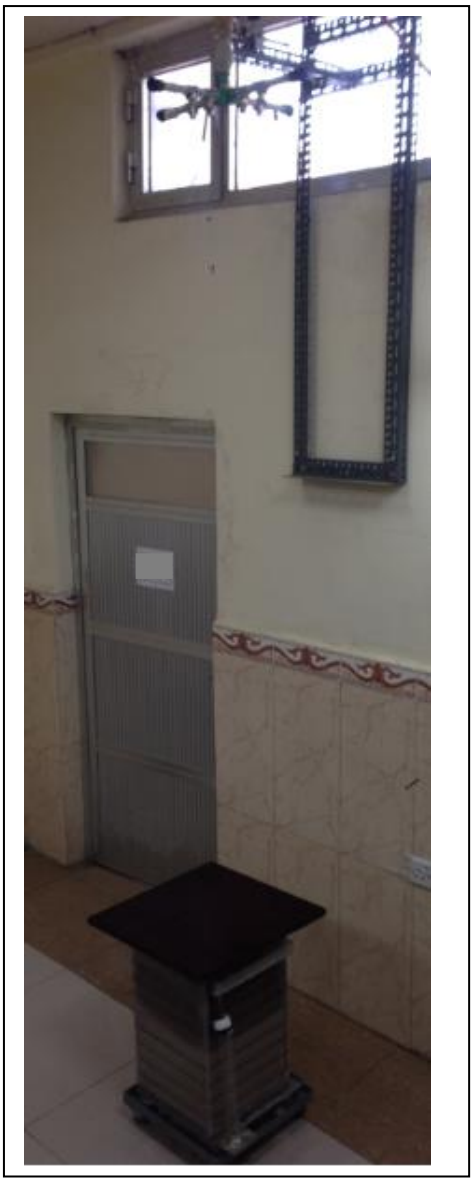
بطريقة الرش المتقطع بزمن تجهيز اقل 44٪ مما في الري المستمر. كما قام الباحثون [5] بأقتراح طريقة للتنبؤ بوقت الغمر t_p تحت معدلات أرواء مختلفة الشدة . حيث تم استخدام ثلاثة انواع من الترب (التربة المزيجية الرملية ، والتربة المزيجية ، والتربة المزيجية الطينية الغرينية)،وكانت معدلات الارواء تتراوح بين (2- 120 ملم / ساعة) وكان عمق مقد التربة الذي أعد للتجارب (100 سم) . وكانت اهداف هذة الدراسة تقدير زمن الغمر ،وتأثير الفاصلة الزمنية وبيانات الشدة المطرية حيث كانت هنالك ثلاثة فواصل زمنية (5 ، 15، 60)دقيقة، وتأثير سطح التربة وتم المقارنة مع المحاكاة العددية. حيث لوحظ انخفاض كبير في الجريان السطحي خلال فترة (5 min) حيث كانت النتائج للتربة مزيجية رملية (75%) والتربة مزيجية طينية غرينية (% 46) والتربة المزيجية (78%) في حين ان المتوسط الساعة اعطى نقصا تاما للتنبؤ بوقت الغمر. قام الباحثان [6] بعمل نموذج ارتشاح للري بالرش المحوري تم استخدامه للتنبؤ بالعمق المرتشح مع الزمن لخمسة مرشات محورية مشتركة على التربة المستخدمة في هذه الدراسة، كان الهدف من هذه الدراسة هو تطوير نموذج ارتشاح للتربة لحالة الري بالرش المحوري والذي يتضمن الانخفاض في التوصيل الهيدروليكي لسطح التربة نتيجة عملية الرص الناتجة عن الرش والذي يتأثر بخصائص التربة ومعدل الرش،حيث إستنتاج بان معدل ارتشاح التربة يزداد بزيادة قطر الابتلال تضمنت الدراسة ايضا ملاحظة تاثير غطاء سطح التربة على معدل الارتشاح حيث ان هنالك زيادة في معدل ارتشاح التربة المغطاة من التربة الجرداء بمقدار متوسط 3.2 mm.[7] بدراسة خصائص الارتشاح أحادي البعد بأعتماد نموذج أنتقال جبهة الابتلال (TCWF) . حيث يعتمد نموذج (TCWF) على تخمين عملية الارتشاح على معادلة التفاضلية التي تربط العلاقة بين معدل الارتشاح وتقدم جبهة الابتلال كما تم فحص وتقيم النموذج بمقارنة 48 حالة مختلفة لارتشاح الماء أشتملت على تشكيلات مختلفة لمقد التربة وحالات الارتشاح حيث أظهرت المقارنة توافق جيد بين النتائج الفعلية والنتائج التي تم الحصول عليها من نموذج (TCWF). قام الباحثان[8] بدراسة خوارزمية الري النبضي للحد من خسائر الجريان السطحي تحت الري بالرش. كان هدف هذا البحث تطوير خوارزمية ري نابض متغير (VPIA) لغرض تقليل خسائرالجريان السطحي من خلال اخذ المتغيرات المؤثرة (معدلارتشاح،سعة الخزين السطحي وقطرالابتلال،شدة الرش)وتحسين معدل تناسق الارواء حيث تم استخدام البرنامج الجاهزماتلاب وكتابة برنامج كود لتمثيل معدل الارتشاح التربة ومعدل التجهيز،وبتطبيق الخوارزمية المقترحة اظهرت النتائج انخفاض ضائعات السيح السطحي بمقدار 90.7 ٪ مع معدل عالي لتناسق الارواء. قام الباحثون [9] بدراسة للتحري عن خصائص الارتشاح واعادة توزيع ماء التربة تحت الرش بمعدلات رش(4 ملم/ساعة،6 ملم/ساعة،و8 ملم/ساعة) بميول سطح التربة 0 % 5% 10%.تم ايجاد نموذج رياضياتي جديد يستند على معدل التجهيز،وميل سطح التربة.أظهرت النتائج ان معدل ارتشاح التربة يزداد بزيادة الميل عند ثبوت معدل التجهيز. قدم الباحثون[10] بعمل مراجعة تناولت فيها الموديلات الرياضياتية التي تعبر عن ظاهرة الارتشاح ،وحسب مجال تطبيقاتها الهندسية لمختلف التخصصات الهندسية حيث ان الارتشاح المياه الى داخل التربة هو عملية اساسية في مختلف المجالات بما في ذلك في الهيدرولوجي و الاعمال الهيدروليكية و الزراعة حيث تعتمد على الهطول الامطار وخصائص التربة و كذلك على الظروف الاولية وهي معقدة للغاية.هدفت الدراسة الى تقيم التعقيدات في عملية الارتشاح و تقديم التوجيهات والتطويرات المتعلقة لهذة المشاكل . حيث تمت الدراسة العملية على هطول الامطار المستمرة على سطح التربة، كما تمت مناقشة تأثير انحدار سطح التربة على الارتشاح .

ان الهدف من هذة الدراسة،1- دراسة تأثير الاضافة المتقطعة للماء على خصائص الارتشاح للتربة وعلى زمن حدوث البركة 2 – إيجاد صيغة رياضياتية لحساب زمن حدوث البركة وعمق الارتشاح بعد ذلك الزمن بدلالة الزمن (t)، نوع التربة (Ib)، ومعدل التجهيز(Ar) ونسبة الدورة (cr)المتمثلة زمن التجهيز الى الزمن الكلي (زمن التشغيل +زمن الايقاف).لاستخدامها كمعادلات تطبيقية 3 – دراسة مدى تأثير الاضافة المتقطعة ونسبة الدورة على اعلى معدل تجهيزلايسبب حدوث سيح سطحي وبالتالي على الزمن اللازم لتجهيز عمق الري وما يوفره من الطاقة وتقليل الضائعات المائية .

طرائق ومواد البحث

تم أجراء التجارب المختبرية للبحث في مختبر فيزياء التربة التابع لقسم هندسة السدود والموارد المائية في جامعة الموصل .تم تمثيل عمود التربه برصها داخل حاوية من البلاستك الشفاف بسمك (10 ملم) من اجل مراقبة تقدم جبهة الابتلال على شكل متوازي مستطيلات بأبعاد داخلي (30 سم * 30 سم * 50 سم)، كما تحتوي الحاوية على ثقوب قطريا في كافة الاوجه الحاوية بقطر (2 ملم) والمسافة بين الفتحات (4 سم)، من اجل ضمان حرية حركة هواء التربة وايضا لضمان ضغط جوي داخل مسام التربة ،وفي احدى جوانب الحاوية تم عمل خمسة ثقوب بأبعاد (5 ملم عرض ، 20 ملم أرتفاع) وعلى ارتفاع (45 سم) من قاع الحاوية تسمح هذة الثقوب بمرور ماء السيح السطحي الى القناة الجانبية ، القناة الجانبية تتصل باحد اوجه الحاويه وبأبعاد(طول 29 سم،عرض 3 سم ، وأرتفاع 3.5 سم) مغطاة من الاعلى لغرض جمع مياه السيح السطحي حيث في نهاية هذة القناة فتحة تؤدي الى اسطوانة مدرجة يتم من خلالها جمع مياه السيح السطحي كما تجلس الحاوية على قاعدة دواره بأبعاد (35.5 * 35.5) سم ، لتحسين من تناسق الارواء . تتكون منظومة تجهيز الماء من خزان ماء ثابت المستوى تقريباً لتزويد الماء الى مضخة قدرتها (0.5 HP) من خلال انبوب سحب من البلاستك، ويدفع الى المرشات بواسطة انبوب الدفع الذي يتفرع الى فرعين ، الاول انبوب الراجع الى الخزان والذي يتم التحكم فيه من خلال صمام الارجاع أما الفرع الثاني انبوب التجهيز لتجهيز المياه الى منظومة الرش والذي يتم السيطره عليه من خلال صمام التجهيز من خلال هذان الصمامان يتم التحكم بكمية المياه المجهزة الى منظومة الرش حسب معدل الارواء المطلوب للتجارب . كما تم تثبيت منظومة الرش على هيكل حديدي حيث يرتفع جهاز الرش عن سطح التربة (2.25 متر) .يتكون جهاز الرش من انبونين من البلاستك على شكل علامة (+) حيث يحتوي في كل انبوب على اربعة مرشات والمسافة بين مرشه واخرى (5 سم) وقطر فوهة المرشه (1.2 ملم) كما مبين في الشكل (1).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (1) حاوية التربة وجهاز الرش .

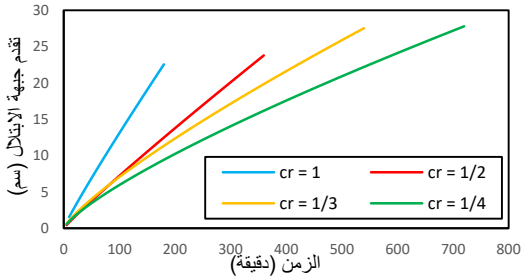
تم أستخدام نوعين من الترب الاولى تربة مزيجية رملية (نسبة الرمل 66 %، الغرين 27.5 %، الطين 6.5 %) والثانية تربة مزيجية (نسبة الرمل 51.569 %،الغرين 32.74%،الطين 15.69%). إذ تم جلب كمية كافية من كلا النوعين،تم خلط كل نوع من التربة بشكل جيد ومن ثم نخلها بغربال ذو فتحات (2 ملم * 2 ملم) وبعدها تم خلط التربة جيداً، ومنها أخذت عدة عينات لقياس المحتوى الرطوبي الابتدائي . وقد تم تعبئة كل الكمية في أكياس من البلاستك وغلقها بأحكام للمحافظة على المحتوى الرطوبي في لجميع التجارب .كما تم قياس الكثافة الظاهرية لكلتا التربتين في الحقل باستخدام طريقة الاسطوانة القاطعة . تم تهيئة مقد التربة بعمق (45 سم) عن طريق رص التربة داخل الحاوية المستخدمة على شكل طبقات ، سمك كل طبقة (5) سم،تم تحديد كتلة كل طبقة أعتماداً على حجم طبقة التربة والكثافة الظاهرية فضلاً عن المحتوى الرطوبي الابتدائي للتربة . ثم فرش التربة ورصها في الحاوية بشكل متساوي ولغرض التقليل من تأثير التطبق في التربة نتيجة الرص ثم تخديش سطح كل طبقة قبل فرش الطبقة التي فوقها بأستخدام فرشاة من الحديد الى حين الوصول الى العمق المطلوب . بعد اعداد مقد التربة يتم معايرة جهاز الرش لحصول على عدد المرشات والمسافة بين المرشات ، حيث يتم وضع حاوية التربة تحت جهاز الرش بحيث ان مركزها يقع تحت مركز جهاز الرش وذلك بأستخدام بندول ،ويتم وضع قطعة من الخشب مساحتها (30 * 30) سم ،مماثلة لمساحة سطح التربة حيث تم تقسيم لوح الخشبي الى (36) مربع وبأبعاد (5 * 5) سم ،تم وضع عبوة من البلاستك قطرها (4.5) سم في مركز المربع لغرض جمع ماء الرش لفترة زمنية محدودة ،ومن خلال كمية المياه المتجمعة يتم ايجاد معدل العمق وبقسمة على الزمن التجميع نحصل على معدل التجهيز وكذلك نحصل على تناسق الارواء باستخدام معادلة كرستنسن .حيث تم الحصول على ثلاثة معدلات أرواء (31 ملم / ساعة ، 52.4 ملم / ساعة ، 68 ملم / ساعة) وبتناسق أرواء (85.6 % ، 92.3 %، 95.7 %)على التوالي. بعد اتمام تحضير مقد التربة وقياس معدل الارواء وقياس تناسق الارواء يتم تجهيز مقد التربة بالماء حيث يتم رفع للوح الخشبي مع بدء تشغيل عداد الزمن بنفس اللحظة رفع الغطاء، حيث تتم ملاحظة تقدم جبهة الابتلال ووقت ظهور لمعان على سطح التربة ووقت بداية السيح السطحي ،حيث يتم أخذ القراءات كل (5) دقائق لتقدم جبهة الابتلال و كمية السيح السطحي ان وجدت عند كل زمن نهاية تجهيز. تضمنت الدراسة أجراء عشرين تجربة وعلى نوعين من الترب ،الاولى مزيجية رملية بمحتوى رطوبي ابتدائي (2%) وثلاثة معدلات ارواء (31 و 52.4 و 68)ملم/ ساعة ،وكل معدل أربعة نسب دورات (1، 1/2، 1/3، 1/4)وبالاضافة الى تجربة الغمروبكثافة ظاهرية (1.35 غم/سم^3)،أما الثانية مزيجية بمحتوى رطوبي أبتدائي (3.4%) ومعدلين أرواء (31 و52.4) ملم /ساعة ،وكل معدل ثلاثة نسب دورات (1 ،1/2 ، 1/3)وبالاضافة الى تجربة الغمروبكثافة ظاهرية (1.33 غم/سم^3).

2. النتائج والمناقشة

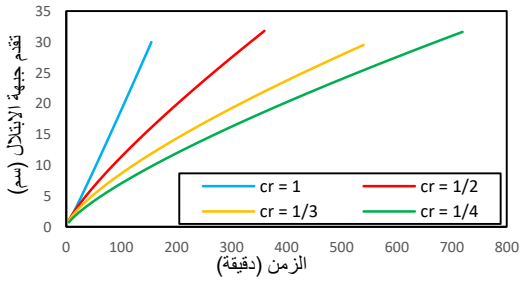
1. 3 تقدم جبهة الابتلال :

تم رسم العلاقة بين تقدم جبهة الابتلال مع الزمن الكلي المحسوب من بدء التجهيز (زمن التجهيز +زمن القطع) ولجميع التجارب حيث نلاحظ في الاشكال من (2 ، 3 ، 4) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية الرمليه ولجميع نسب الدورات ومعدلات التجهيز، أما الشكلان (5 – 6) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية لجميع نسب الدورات والمعدلات . ونلاحظ من الاشكال ان مسافة التقدم تزداد كلما قلت نسبة الدوره و عند نفس الزمن ونفس معدل التجهيز، كذلك تزداد بزيادة معدل التجهيزعند نفس الزمن ونفس نسبة الدوره كما يمكن ملاحظة ان تقدم جبهة الابتلال في التربة مزيجية الرملية يكون أكبر من التربة المزيجية.

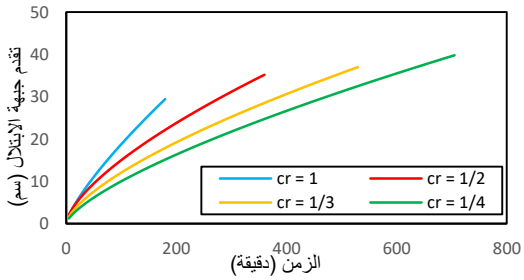
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



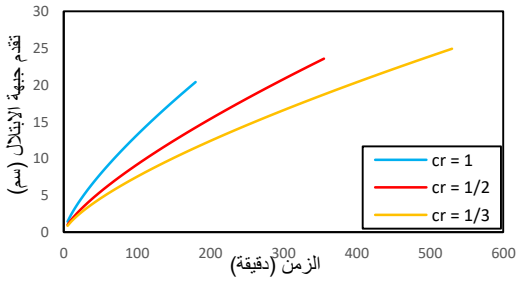
الشكل (2) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (31 ملم / ساعة).



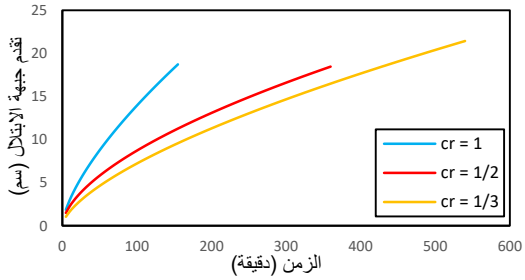
الشكل (3) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (52.4 ملم / ساعة).



الشكل (4) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (68 ملم / ساعة).



الشكل (5) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية لمعدل الارواء (31 ملم / ساعة).

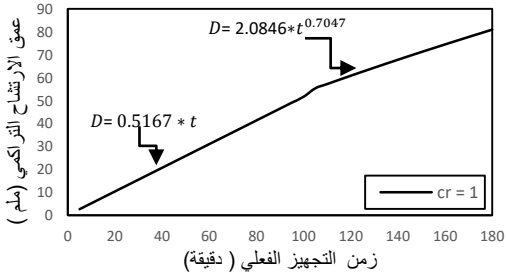


الشكل (6) تقدم جبهة الابتلال للتربة المزيجية لمعدل الارواء (52.4 ملم / ساعة).

2. 3 عمق الارتشاح التراكمي :

لوحظ في جميع التجارب العملية للارتشاح تحت الري بالرش المستمر والمتقطع تتميز مرحلتين لمعدل الارتشاح الاول تبدأمن بداية التجهيز الى زمن حدوث البركة (t_p) وفي هذة المرحلة فأن جميع المياه المجهزة عن طريق المرشات يتم إرتشاحها خلال سطح التربة (معدل التجهز = معدل الارتشاح) وبعد زمن حدوث البركة (t_p) تبدأ عملية السيح السطحي وينتج معدل الارتشاح أقل من معدل التجهيز .

الشكل (7) يمثل العلاقة بين عمق الارتشاح التراكمي (D) للتربة المزيجية الرملية عند تجهيز مستمر بمعدل (31 ملم / ساعة) . حيث يلاحظ ان الجزء الاول من الارتشاح يزداد بمعادلة خطية للزمن أقل من زمن حدوث البركة (t_p) $(D = app * t)$ فيما يعبر عن الجزء الثاني بمعادلة أسية تم أستنباطها بأستخدام برنامج Excel وللزمن أكبر من (t_p) وتتمثل بالمعادلة بالصيغة التالية $(D = a * t^b)$ حيث a و b ثوابت وضعية .

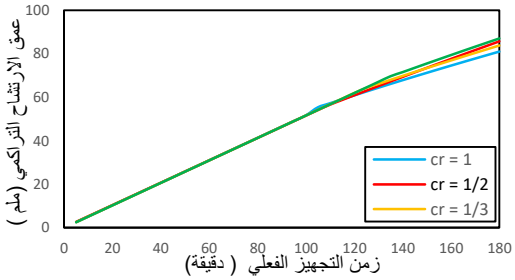


الشكل (7) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (31 ملم / ساعة) ولنسبة دوره مقدارها 1.

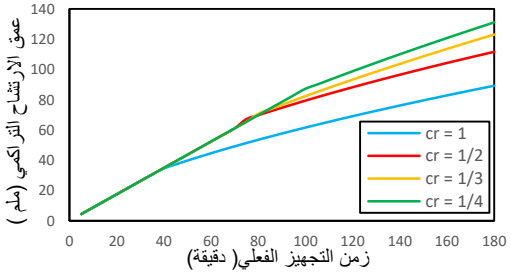
الجدول (1) يوضح قيم معاملات المعادلة الإسية للارتشاح التراكمي مع زمن التجهيز الفعلي لفترة مابعد حدوث زمن البركة وعمق الارتشاح التراكمي وعمق السيح عند زمن 180 دقيقة تجهيز فعلي .

الاشكال (8 و9 و10) توضح عمق الارتشاح التراكمي مع الزمن (زمن التجهيز الفعلي) للتربة المزيجية الرملية ولمعدلات (31 ، 52.4، 68 ملم / ساعة) ولنسب الدورة المختلفة (1 ، 1/2 ، 1/3، 1/4).

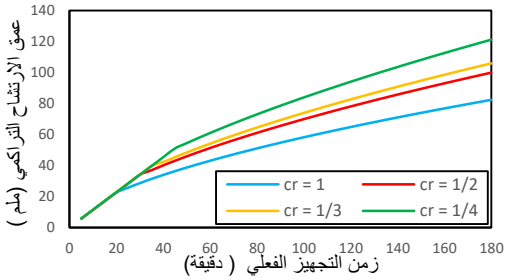
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (8) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (31 ملم / ساعة) ولكافة نسب الدورات .

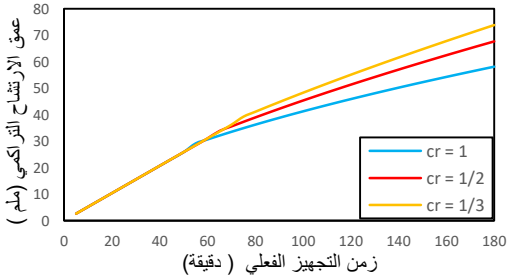


الشكل (9) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (52.4 ملم / ساعة) ولكافة نسب الدورات .

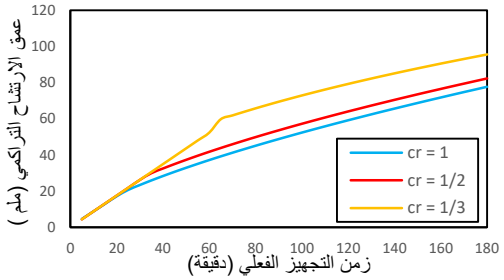


الشكل (10) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية رملية لمعدل الارواء (68 ملم / ساعة) ولكافة نسب الدورات .

فيما يمثل الشكلان (11 و 12) عمق الارتشاح التراكمي مع زمن التجهيز الفعلي للتربة المزيجية ولمعدلي التجهيز (31 ، 52.4 ملم /ساعة) ونسب دورة (1، 1/2 ، 1/3) .



الشكل (11) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية لمعدل الارواء (31 ملم / ساعة) ولكافة نسب الدورات .



الشكل (12) عمق الارتشاح التراكمي للتربة المزيجية لمعدل الارواء (52.4 ملم / ساعة) ولكافة نسب الدورات .

توضح الاشكال (8 – 12) أن زمن حدوث البركة يزداد بزيادة نسبة الدورة عند نفس معدل التجهيز ويقل كلما زاد معدل التجهيز، يلاحظ أيضا أن عمق الارتشاح التراكمي يزداد كلما زادت فترة القطع (قلت نسبة الدورة) عند نفس زمن التجهيز .

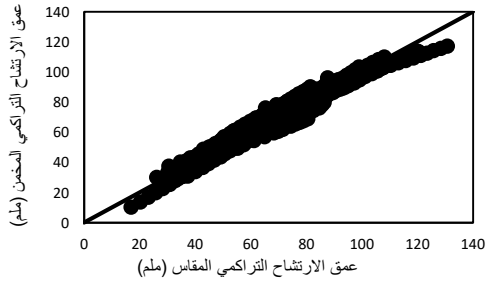
2. 3 أستنباط معادلة لعمق الارتشاح التراكمي :

لغرض استنباط نموذج رياضياتي يمكن استخدامه لتخمين عمق الارتشاح التراكمي D.لابد من أخذ العوامل المؤثرة والمتضمنة،نوع التربة و التي يم التعبيرعنها بمعدل الارتشاح الاساس (Ib) ومعدل التجهيزوالمعبرعنه (Ar) و نسبة الدورة (cr) وزمن التجهيز الفعلي (t).وقد تم استخدام البرنامج الاحصائي (spss) تم أيجاد العلاقة التي تربط عمق الارتشاح التراكمي D مع المتغيرات المؤثرة :

$$D = -7.798 * (cr * Ar)^{0.46} + 0.323*(Ar * t)^{0.615} + 0.199*(Ar * I_b)^{0.889} - 6.935 * 10^{-7}*Ar^{4.288} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث ان : مربع معامل الارتباط للمعادلة (1) يساوي $R^2 = 0.952$ و D = عمق الارتشاح التراكمي (ملم) و cr = نسبة التشغيل الى (الايقاف + التشغيل) و Ib = معدل الارتشاح الاساس (ملم / ساعة) و Ar = معدل الارواء (ملم / ساعة) و t = زمن التجهيز الفعلي (دقيقة) .

والشكل (13) يبين المقارنة بين القيم المقاسة لعمق الارتشاح التراكمي والمخمنة من المعدلة (1) على خط ميل بزاوية 45° .



الشكل (13) المقارنة بين عمق الارتشاح التراكمي من القيم المحسوبة وعمق الارتشاح التراكمي المخمن على خط مائل بزاوية 45° .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4. 3 تخمين زمن الغمر (t_p) :

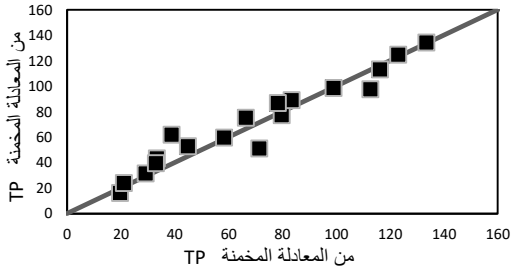
لغرض أيجاد زمن الغمر (t_p) يتم من خلال المساواة بين معادلتي عمق الارتشاح التراكمي قبل الغمر وبعد الغمر نحصل على زمن الغمر وقد تم أيجاد جميع الازمنة المقاسة .

وقد تم استنباط نموذج رياضياتي يمكن استخدامه بشكل واسع لتخمين زمن الغمر t_p . لابد من أخذ العوامل المؤثرة و المتضمنة ، نوع التربة و التي يم التعبير عنها بمعدل الارتشاح الاساس (I_b) ومعدل التجهيزوالمعبرعنه (Ar) و نسبة الدورة (cr) و زمن تشبع التربة (ts). واستخدام البرنامج الاحصائي (spss) تم أيجاد العلاقة التي تربط زمن الغمر t_p مع المتغيرات المؤثرة :

$$t_p = 42.363 * cr^{-0.45} - 0.002 * Ar^{2.55} + 0.178 * I_b^{2.286} - 3.947 * ts^{-0.019} \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان : مربع معامل الارتباط للمعادلة (2) يساوي R^2 =0.935 و t_p زمن الغمر (دقيقة) و cr = نسبة التشغيل الى الايقاف و I_b = معدل الارتشاح الاساس (ملم / ساعة) و Ar = معدل التجهيز (ملم / ساعة) و ts = زمن الذي يتساوى فيه معدل الارتشاح لحالة الغمر مع معدل التجهيز(دقيقة) .

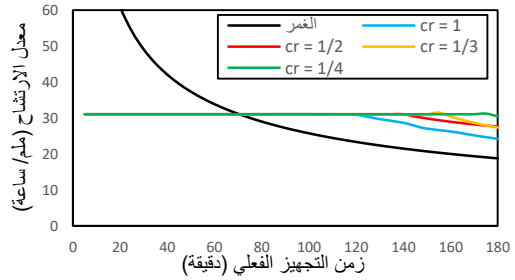
والشكل (14) يبين المقارنة بين القيم المقاسة لزمن الغمر (tp) والمخمنة من المعادلة (2) على خط ميل بزاوية 45° .



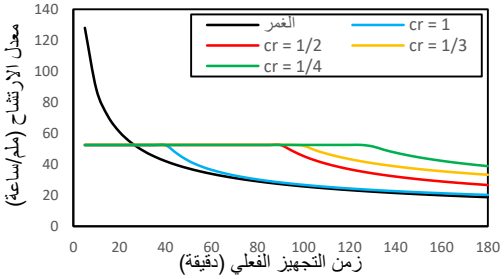
الشكل (14) يبين المقارنة بين القيم المقاسة لزمن الغمر (t_p) والمخمنة من المعادلة (2) على خط ميل بزاوية 45° .

5.3 معدل الارتشاح (I):

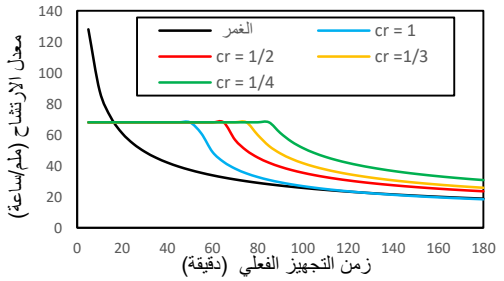
يتم أيجاد معدل الارتشاح من خلال أشتقاق معادلة عمق الارتشاح التراكمي لبعد زمن الغمر. نلاحظ من الاشكال (15 و 16 و 17 و 18 و 19) ان معدل الارتشاح يبقى ثابتاً الى الزمن الذي يبدء فيه السيح السطحي وبعد ذلك يبدء معدل الارتشاح بأنخفاض تدريجياً الى نهاية التجربة .



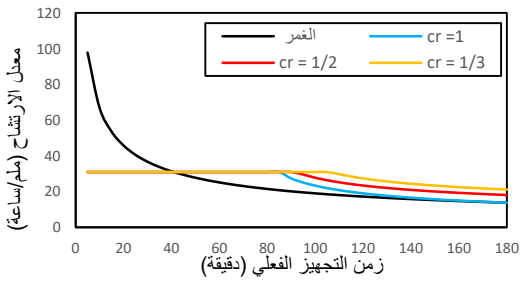
الشكل (15) توضيح تغير معدل الغيض مع الزمن للتربة المزيجية الرملية للرش المتقطع والرش المستمرتحت معدل ارواء (31 ملم /ساعة) ومحتوى رطوبي 2 %.



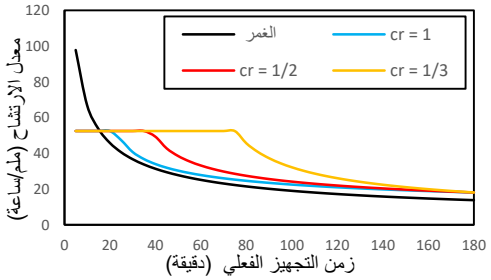
الشكل (16) توضيح تغير معدل الغيض مع الزمن للتربة المزيجية الرملية للرش المتقطع والرش المستمرتحت معدل ارواء (52.4 ملم /ساعة) ومحتوى رطوبي 2 %.



الشكل (17) توضيح تغير معدل الغيض مع الزمن للتربة المزيجية الرملية للرش المتقطع والرش المستمرتحت معدل ارواء (68 ملم /ساعة) ومحتوى رطوبي 2 %.



الشكل (18) توضيح تغير معدل الغيض مع الزمن للتربة المزيجية للرش المتقطع والرش المستمرتحت معدل ارواء (31 ملم /ساعة) ومحتوى رطوبي 3.4 %.



الشكل (19) توضيح تغير معدل الغيض مع الزمن للتربة المزيجية للرش المتقطع والرش المستمرتحت معدل ارواء (52.4 ملم /ساعة) ومحتوى رطوبي 3.4 %.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4 . الاستنتاجات : من خلال الدراسة الحالية وتحت ظروفها يمكن أستنتاج ما يلي :

1. زيادة عمق الارتشاح عند نفس زمن التجهيز كلما قلت نسبة الدورة (زاد زمن القطع) حيث يمكن تجهيز ثلاثة وحدات أروائية بشكل متناوب وبزمن أقل من الزمن اللازم لتجهيز الوحدات الثلاث بشكل مستمر، ممايساعد من توفير الوقت والطاقة .
2. تم أستنباط معادلة لتخمين عمق الارتشاح التراكمي وبمربع معامل ارتباط 0.952 .
3. تم أستنباط معادلة لحساب زمن حدوث البركة وبداية السيح السطحي (t_p) وبمربع معامل ارتباط 0.935.
4. أدت طريقة الري المتقطع الى تقليل الزمن اللازم للتجهيز من خلال السماح بزيادة معدل التجهيز مما أدى الى التقليل في الطاقة المستخدمه وضائعات من مياه الري .
5. أظهرت النتائج تحسين ملحوظ في قابلية التربة للارتشاح وبالتالي الى تقليل عمق السيح السطحي عند نفس معدل التجهيز .

المصادر

[1] حاجم،أحمد يوسف وياسين،حقي أسماعيل (1992) "هندسة نظم الري الحقلي" دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل .

[2] S. Assouline and Y. Mualem, “Modeling the dynamics of seal formation and its effect on infiltration as related to soil and rainfall characteristics,” *Water Resour. Res.*, vol. 33, no. 7, pp. 1527–1536, 1997, doi: 10.1029/96WR02674.

[3] J. Rubin, “Numerical analysis of ponded rainfall infiltration K (H)\ ôx dx,” pp. 440–451, 1964.

[4] C. Gencoglan, S. Gencoglan, H. Merdun, and K. Ucan, “Determination of ponding time and number of on-off cycles for sprinkler irrigation applications,” *Agric. Water Manag.*, vol. 72, no. 1, pp. 47–58, 2005, doi: 10.1016/j.agwat.2004.08.001.

[5] S. Assouline, J. S. Selker, and J. Y. Parlange, “A simple accurate method to predict time of ponding under variable intensity rainfall,” *Water Resour. Res.*, vol. 43, no. 3, pp. 1–10, 2007, doi: 10.1029/2006WR005138.

[6] B. King and D. Bjorneberg, “Infiltration model for center pivot irrigation on bare soil,” *Am. Soc. Agric. Biol. Eng. Annu. Int. Meet. 2012, ASABE 2012*, vol. 1, no. 1967, pp. 265–284, 2012.

[7] G. Cui and J. Zhu, “Infiltration model based on traveling characteristics of wetting front,” *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 82, no. 1, pp. 45–55, 2018, doi: 10.2136/sssaj2017.08.0303.

[8] A. A. Al Al-Baaj and A. Lewis, “Variable pulsed irrigation algorithm (VPIA) to reduce runoff losses under a low-pressure lateral move irrigation machine,” *Horticulturae*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.3390/horticulturae5010010.

[9] Y. Lu, P. Liu, A. Montazar, K. P. U, and Y. Hu, “Soil Water Infiltration Model for Sprinkler Irrigation Control Strategy : A Case for Tea Plantation in Yangtze River Region,” 2019.

[10] R. Morbidelli, C. Corradini, C. Saltalippi, A. Flammini, J. Dari, and R. S. Govindaraju, “Rainfall infiltration modeling: A review,” *Water (Switzerland)*, vol. 10, no. 12, 2018, doi: 10.3390/w10121873.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجدول (1) يوضح قيم معاملات المعادلة الإسية للارتشاح التراكمي مع زمن التجهيز الفعلي لفترة مابعد حدوث زمن البركة وعمق الارتشاح التراكمي وعمق السيح عند زمن 180 دقيقة تجهيز فعلي .

No	معدل التجهيز ملم/ ساعة	نسبة الدوره (cr)	المعدلات الغير خطية $(D = a * t^b)$		عمق الارتشاح التراكمي عند زمن (180 دقيقة)	نسبة السيح عند زمن (180 دقيقة) (%)	زمن الغمر (t_p) (دقيقة)
			a	b			
1	31	1	2.0846	0.7047	80.48	13.45	112.57
2		1/2	1.0735	0.8434	83.11	10.63	116.2
3		1/3	1.9318	0.726	85.42	8.69	123
4		1/4	1.5238	0.779	86.84	6.61	133.44
5	52.4	1	3.3686	0.631	91.32	41.9	38.8
6		1/2	5.4838	0.5804	106.67	32.13	79.73
7		1/3	3.5313	0.6841	120.29	23.46	83.33
8		1/4	3.5007	0.6978	130.68	16.85	98.93
9	68	1	3.83	0.59	82.44	60.25	19.64
10		1/2	4.25	0.60	99.92	51.51	29.14
11		1/3	4.41	0.61	106	47.05	33.27
12		1/4	4.70	0.62	121.24	41.32	44.84
13	31	1	2.8	0.58	58.16	39.34	58.32
14		1/2	1.96	0.68	67.7	29.53	66.35
15		1/3	1.73	0.72	73.83	22.36	78.2
16	52.4	1	2.364	0.6725	73.12	53.48	21
17		1/2	3.319	0.618	81.39	48.21	33
18		1/3	8.7076	0.464	87.58	44.27	71.33

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

The Effect of Intermittent Constant Water Application on Soil Infiltration

Shamsaldeen Mohamed Shamsaldeen
shmsekhroofa@gmail.com

Younis Mohamed Hassan
Younishassan2010@gmail.com

Dams and Water Resources Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul

Abstract

*In this research ,20 laboratory experiments was carried out on a column of soil with dimensions (30 cm *30 cm *45 cm) on two types of soil loamy sand and loamy ,in order to study the infiltration characteristics of the soil under sprinkling application with constant application rate under continuous and intermittent application at three constant application rates (31,52.4 and68)mm/hr ,with four cycle ratios(c_r=1,1/2,1/3,1/4) for loamy sand soil and application rate (31,52.4)mm/hr and three cycle ratios(c_r=1,1/2,1/3) for loamy soil for each application rate , the study focused on two basic factor : the time to ponding (t_p)and the infiltration characteristics after ponding time .the study showed that using intermittent application method improves infiltration characteristics as it leads to increase in time to ponding ,this increased ranged between (3.22% to 155%)for loamy sand soil and (13.77% to 239.67%) for loamy soil at circle ratio equal $\frac{1}{4}$ as compared with continuous application in addition to increasing the accumulative infiltration rate depth at any time for example at 180min actual application time the accumulated infiltration depth increased by (3.26% to 47%)for loamy sand soil and (10.24% to 26.94%) for loamy soil using intermittent application (cr = $\frac{1}{4}$) as compared with continuous application.*

Keywords:

Infiltration ; Intermittent application ; Cycles ratio; Time to ponding .

www.manaraa.com