جامعة الموصل
كلية الهندسة

دراسة مختبرية لتأثير انحدار سطح الارض على تناسق توزيع الماء لأنظمة الري بالرش الثابتة

طارق جاسم احمد الفراجي

رسالة ماجستير علوم في
هندسة السدود والموارد المائية/ ري وبزل

بإشراف
أ.د. حقي إسماعيل ياسين

1443هـ 2021م

المستخلص

تعد زيادة تناسق توزيع المياه هدف أساسي ضمن نظام الري بالرش وذلك لارتباطه الوثيق بكفاءة الارواء، لذا فدراسة أي عامل يؤثر على تناسق توزيع المياه يعد ضرورياً. وتهدف الدراسة الحالية الى معرفة تأثير انحدار سطح الارض على تناسق توزيع المياه لأنظمة الري بالرش الثابتة، إذ شملت الدراسة إجراء 30 فحصاً لإيجاد نمط توزيع المياه على امتداد شعاع يمثل نصف قطر دائرة الابتلال مركزه المرشه لستة أنواع من رؤوس المرشات Atak و Gardena و Weather Tec 10-16 و Neptune Plastic و Rain Bird 20A و Maxi Bird ولانحدارات مختلفة لسطح الارض 21.25% و 10.5% و0% -10.5% و-21.25% تم تأمينها من خلال انحراف محور قصبة المرشة عن الشاقول بزوايا -12° و-6° و0° و6° و12° على التوالي. ولكل نوع من رؤوس المرشات المستخدمة في الدراسة وتم إيجاد معادلة للتعبير عن نمط توزيع المياه على امتداد شعاع يمثل نصف قطر الرش كدالة للبعد عن المرشة وانحدار سطح الارض باتجاه الشعاع وبمعاملات تحديد تراوحت بين 0.96-0.99 والتي من خلالها لكل نوع من رؤوس المرشات تم استنباط 5 أنماط لتوزيع الماء لمرشة مفردة وللانحدارات 0% و5% و10% و15% و20%، وباعتماد سبع فواصل مناسبة بين المرشات تم ايجاد 420 نمطاً للتوزيع الحقلي لمياه الرش وللترتيبين الرباعي والثلاثي للمرشات وحساب كل من معامل التناسق UC و معامل تناسق التوزيع DU.

بينت الدراسة وبشكل عام ان كل من معامل التناسق UC و معامل تناسق التوزيع DU يقل مع زيادة انحدار سطح الارض، وكمعدل لجميع رؤوس المرشات المستخدمة بالدراسة بلغ النقصان في معامل التناسق UC 3.17% وفي معامل تناسق التوزيع DU 6% وذلك نتيجة زيادة انحدار سطح الارض من 0% الى اقصى قيمة 20%. ان تأثير انحدار سطح الارض على درجة التناسق يكون متطابق في حالتي ترتيب المرشات الرباعي والثلاثي كما بينت الدراسة أن شكل نمط توزيع ماء الرش لايتغير مع تغير انحدار سطح الارض وانما معدل عمق الماء يقل ويزداد مدى الرش كلما قل الانحدار نحو الاسفل، وان معدل عمق الماء يزداد و يقل مدى الرش كلما زاد الانحدار نحو الاعلى. فضلاً عن استنباط دالة لايجاد معامل التناسق على سطح ارض منحدرة من معرفة معامل التناسق على سطح ارض مستوية وبمعامل تحديد (0.983)، واستنباط دالة لايجاد معامل تناسق التوزيع على سطح ارض منحدرة من معرفة معامل تناسق التوزيع على سطح ارض مستوية وبمعامل تحديد (0.977).

Abstract

Increasing the uniformity of water distribution is a central goal of sprinkler irrigation system because it is closely related to irrigation efficiency, thus studying any factor affecting the uniformity of water distribution is necessary. The current study investigates the effect of the terrain slope on the uniformity of water distribution for stationary sprinkler irrigation systems through conducting 30 tests to obtain the pattern of water distribution along the radius of the wetness circle. Six different sprinkler heads type Atak, Gardena, Weather Tec 10 -16, Neptune Plastic, Rain Bird 20A and Maxi Bird for terrain slope 21.25% 10.5%, 0% -10.5% and -21.25% which is secured by tilting the sprinkler riser from the horizontal axis with -12^{o}, -6^{o}, 0^{o}, 6^{o} and 12^{o} respectively. For each sprinkler head, an empirical equation was found to estimate the water distribution pattern along a ray representing the sprinkler radius towards that gradient as a function of the distance from the sprinkler and the terrain slope with determination coefficients ranging between (0.96-0.99), through which 5 individual distribution patterns were deduced For sprinkler water for each sprinkler head and for slopes of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%, 420 patterns were found for the field distribution of sprinkler water for seven different spacing, using rectangular and triangular arrangements of the sprinklers.

The study showed that both the uniformity coefficient UC and the distribution coefficient DU decrease with the increase in the slope of the soil surface. For all sprinkler head types used in the study, the average decrease in UC and DU were respectively 3.17 and 6.0% when increasing the terrain slope from 0% to a maximum value of 20%. Also, we found that the effect of terrain slope on the degree of uniformity is identical in the cases of quadruple and triple arrangement of the sprinkler heads. In addition, the pattern of the water distribution does not change with the change of the terrain slope, but the depth of water decreases, and the sprinkler range increases as increases for downslope, and vice versa, the rate of water depth increases and the range of spraying decreases as the positive slope increases. In addition, we derived a function to find the uniformity coefficient on the surface of sloping soil from knowing the uniformity coefficient on the flat soil surface with a determination coefficient (0.983), and also a function to find the distribution coefficient on the surface of a sloping soil from knowing the distribution coefficient on the flat soil surface with a determination coefficient (0.977).

Mosul University

Collage of Engineering

Alaboratory Study of The Effect of Terrain Slope on Water Distribution Uniformity for Stationary Sprinkler Irrigation Systems

Tariq Jasim Ahmed AL-Farrajy

Master Degree in the Science of

Dams and Water Resources Engineering

Irrigation and Drainage

Supervised By

Prof. Dr. Haqqi Ismail Yasin

2021 A.D. 1443 A.H.