دراسة تأثير عوامل مختلفة في بعض مؤشرات التقييم لمنظومة ري بالرش الثابت

عصام عبدالقادر طه مثنى عبد المالك نوري رافع عبدالستار محمد نوري
قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق

الخلاصة

أجريت الدراسة في حقول كلية الزراعة والغابات في بداية عام ٢٠٠٨ لمعرفة تأثير ثلاث عوامل هي الضغط بمستويين ٣ و٢ بار وارتفاع قصبة المرشة بمستويين ٩٠ و١٨٠ سم والمساحة المروية بين المرشات بثلاث مستويات ١٤٤ و٢١٦ و٣٢٤م٢ وتداخلاتها وتأثيرها في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD واختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين المتوسطات وأظهرت النتائج وجود فروقات معنوية لكل من العوامل الثلاثة حيث تفوق الضغط ٣ بار في أعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع ٨٢.٦١٢% للمعامل و٧٢.١٥١% لتناسق التوزيع في حين حقق الارتفاع ١٨٠ سم تفوقاً معنوياً في أعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء ٨١.٧٨٨% و٧١.٦٧٩% لتناسق التوزيع كما حققت المساحة الأصغر ١٤٤م٢ تفوقاً معنوياً على المساحتين الأخريين ٢١٦ و٣٢٤ وأعطت معامل انتظام لتوزيع الماء بلغ ٨٢.٨٤٥% و٧١.٦٠٨% لتناسق التوزيع وسجل التداخل بين العوامل الثلاثة أعلى قيمة لمعامل انتظام توزيع الماء عند ضغط ٣ بار وارتفاع ١٨٠سم ومساحة مروية ١٤٤م٢ حيث بلغت القيمة ٨٧.٢٦٦% و٧٦.٨٦٦% لتناسق التوزيع.

المقدمة

الري بالرش هو احد الطرق الرئيسة للري الحقلي والذي يكون فيه تجهيز الماء إلى سطح التربة على شاكلة المطر وذلك باعتماد مبدأ الفوهة في تحويل الضغط داخل الأنابيب إلى طاقة حركية لنفاذ ماء ذي سرعة عالية حيث يتحطم ويتشتت في الهواء إلى قطرات تسقط على التربة أو النبات بتناسق ومعدل معين وهناك عوامل عديدة توثر في توزيع الماء عند تطبيق الري بالرش وذكر Dawood (١٩٨٢) أن معامل انتظام توزيع الماء يزداد بصورة عامة عند زيادة الضغط وبين Yasin (١٩٨٤) أن معامل انتظام توزيع الماء يزداد مع زيادة ارتفاع قصبة المرشة كما أوضح بان الزيادة في انتظام توزيع الماء الناتج من ارتفاع الضغط أكثر وضوحا من الناتج من ارتفاع القصبة كما ذكر Nderitu و Hill (١٩٩٣) بان ارتفاع قصبة المرشة يوثر في انتظام توزيع الماء على التربة. وذكر Zoldoske و Wilson (١٩٩٧) بأنه يجب أن يكون معامل انتظام توزيع الماء بنسبة ٧٠% أو أكثر للمرشات الدوارة. وبين طه (٢٠٠١) أن الزيادة في المساحة المروية بين المرشات ستؤدي إلى انخفاض تناسق توزيع الماء. وذكر طه (٢٠٠٨) أن تناسق توزيع الماء يزداد بصورة عامة مع الزيادة في ارتفاع قصبة المرشة. ويهدف البحث إلى معرفة تأثير كل من ارتفاع قصبة المرشة والضغط والمساحة المروية بين المرشات على معامل انتظام توزيع الماء (UC) وتجانس التوزيع (DU).

مواد البحث وطرائقه

أجريت التجربة في حقول كلية الزراعة والغابات في بداية العام ٢٠٠٨ حيث كانت درجة الحرارة ١٥-٢٠مْ وكانت الرياح ساكنة وأخذت القياسات لتقيم أداء منظومة ري بالرش الثابت جزائرية المنشأ تعمل بأقصى ضغط تشغيلي مقداره ٥ بار ورؤوس المرشات ثنائية المبثق عن طريق قياس معامل انتظام توزيع الماء وتجانس التوزيع وتحت ثلاث عوامل:

١. الضغط التشغيلي في رأس المرشة بمستويين ٣ و٢ بار.
٢. المساحات المروية بين المرشات بثلاث مستويات١٤٤ و٢١٦ و٣٢٤م٢ بأبعاد ١٢×١٢, ١٢×١٨, ١٨×١٨م حيث تمثل الأرقام الثلاثة الأولى المساحة بين المرشات والأرقام التالية المسافة بين الأنابيب.
٣. ارتفاع قصبة الرش بمستويين ٩٠ و١٨٠سم.

ونفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى لبيان معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات تم استخدام أواني بلاستيكية لجمع الماء الموزع من المرشة وكان توزيعها داخل مربعات داخل المساحة المروية بين المرشات الأربعة وكان طول ضلع المربع ٣م

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/٨/٩ وقبوله ٢٠٠٨/٩/١٠

والزمن المستغرق لكل قراءة ساعة واحدة كما تم استخدام أناء مدرج نو حجم ٢٥٠ سم٣ لقياس كمية الماء المتجمع في الأواني.

استخدمت المعادلات التالية لحساب معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع.

١. معادلة الباحث Christiansen (١٩٤٢): لحساب معامل انتظام توزيع الماء.

$$uc = 100\left(1 - \frac{\sum_{1}^{n}(X_i - \bar{X})}{n\bar{X}}\right)$$

حيث إن:

Uc: معامل انتظام توزيع الماء %.

Xi: عمق الماء المضاف للقراءة المفردة.

$\bar{X}$: معدل عمق الماء المضاف.

N : عدد القراءات.

٢. تناسق التوزيع (DU):

$$Du = \frac{avg.Low1/4\,catch}{Avg.system\,catch} \times 100$$

وتدل هذه العلاقة على تجانس التوزيع والذي هو احد المعايير التي يتم من خلاله تقييم الأداء التشغيلي لمنظومة الري بالرش ومن خلاله يمكن معرفة أذا كانت المنظومة اقتصادية أم لا Merriam and Keller (١٩٧٨) و Jensen (١٩٨٠).

النتائج والمناقشة

تأثير الضغط التشغيلي في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يبين الجدول (١) تفوق اضغط ٣ بار معنوياً بإعطائه أعلى معامل لانتظام توزيع الماء حيث سجل قيمة مقدارها ٨٢.٦١٢% كما تفوق معنويا على الضغط الثاني في أعطاء أعلى تناسق توزيع للماء حيث كانت القيمة ٧٢.١٥١% وسبب ذلك يعود إلى انه بزيادة الضغط يقل حجم قطرات الماء وتتوزع على الأرض بصورة متناسقة وبالتالي زيادة كل من معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع وهذه القيم هي أعلى من الحد الأدنى الواجب أن يتحقق للحصول على عمل منظومة ري مقبولة كما ذكر حاجم وياسين (١٩٩٢) بالنسبة لمعامل انتظام توزيع الماء و Zoldoske و Wilson (١٩٩٧) بالنسبة لتناسق التوزيع.

الجدول (١): تأثير الضغط في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الضغط (بار)	معامل انتظام توزيع الماء %	تناسق التوزيع %
٣	٨٢.٦١٢ أ	٧٢.١٥١ أ
٢	٧٥.٧٩١ ب	٦٤.١٧٢ب

تأثير ارتفاع قصبة المرشة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يبين الجدول (٢) التفوق المعنوي للارتفاع الأول ١٨٠ سم على الارتفاع الثاني ٩٠ سم في أعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء حيث كان بقيمة ٨١.٧٨٨% وتناسق توزيع ٧١.٦٧٩% ويعود السبب في ذلك انه بزيادة ارتفاع القصبة سوف تتوفر فترة زمنية أطول لسقوط القطرات على الأرض وبالتالي الحصول على معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع وكانت هذه القيم ضمن الحدود المقبولة وهذا يؤكد ماتوصل أليه الباحث Yasin (١٩٨٤).

الجدول (٢): تأثير الارتفاع في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الارتفاع سم	معامل انتظام توزيع الماء %	تناسق التوزيع %
١٨٠	٨١.٧٨٨ أ	٧١.٦٧٩ أ
٩٠	٧٦.٦١٥ب	٦٤.٦٤٤ب

تأثير المساحة المروية بين المرشات في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يتبين من الجدول (٣) التفوق المعنوي للمساحة الأصغر ٤٤ م٢ بين المرشات في إعطاء أعلى قيم لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع وعلى التوالي ٨٢.٨٤٥% و٧١.٦٠٨% والسبب في ذلك يعود إلى أن المساحة ٤٤ م٢

سوف توفر تداخل اكبر لماء الرش وبالتالي زيادة كل من معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع كما يتبين بان المساحة الثانية ٢١٦م٢ أعطت قيم مقاربة جدا للحد الأدنى الموصى به لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع.

الجدول (٣): تأثير المساحات في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

المساحة م٢	معامل انتظام توزيع الماء %	تناسق التوزيع %
١٤٤	٨٢.٨٤٥ أ	٧١.٦٠٨ أ
٢١٦	٧٩.٨٠٥ ب	٦٩.٠٨٥ ب
٣٢٤	٧٤.٩٥٤ ج	٦٣.٧٩١ ج

تأثير التداخل بين الضغط التشغيلي وارتفاع قصبة المرشة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يوضح الجدول (٤) التفوق المعنوي للتداخل الحاصل بين الضغط ٣ بار وارتفاع قصبة المرشة الأول والثاني ٩٠،١٨٠ سم في إعطاء أعلى قيمة لمعامل انتظام توزيع الماء حيث بلغت ٨٢.٩١٨% و٨٢.٣٠٦% على التوالي كما يوضح الجدول أن التداخل بين الضغط الواطي (٢) بار والارتفاع الأعلى ١٨٠ سم قد أعطى معامل انتظام توزيع بقيمة ٨٠.٦٥٨% ويتبين من هذا أن لارتفاع قصبة المرشة تأثير واضح في زيادة معامل انتظام توزيع الماء ويتضح ذلك من القيمة الناتجة من التداخل الحاصل بين الضغط الواطي والارتفاع الأقل ٩٠ سم حيث كانت القيمة هي ٧٠.٩٢٣% والتي هي اقل من الحد الأدنى الموصى به ويتبين أيضاً التفوق المعنوي للتداخل بين الضغط الاعلى و الارتفاع الاعلى في اعطاء اعلى قيمة لتناسق توزيع الماء ٧٣.٠٨١% كما يتوضح أيضا بأنه بالإمكان استخدام الضغط الواطي و الارتفاع اعلى للحصول على قيمة ضمن الحدود الموصى بها من تناسق توزيع الماء.

الجدول (٤): تأثير الضغط والارتفاع في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الضغط (بار)	الارتفاع (سم)	معامل انتظام توزيع الماء%	تناسق التوزيع%
٣	١٨٠	٨٢.٩١٨ أ	٧٣.٠٨١ أ
	٩٠	٨٢.٣٠٦ أ	٧١.٢٢٢ ب
٢	١٨٠	٨٠.٦٥٨ ب	٧٠.٢٧٧ ج
	٩٠	٧٠.٩٢٣ ج	٥٨.٠٦٦ د

تأثير التداخل بين الضغط التشغيلي والمساحة المروية في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يتضح من الجدول (٥) التفوق المعنوي للتداخل الحاصل بين عامل الضغط التشغيلي والمساحة المروية لأعلى ضغط واقل مساحة مروية في إعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع كما يلاحظ إن معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع للضغط الأعلى ٣ بار والمساحة المتوسطة ٢١٦ م٢ كان معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع ضمن الحدود الدنيا الموصى بها ويتبين أيضاً انه عند الضغط المنخفض ٢ بار كانت القيم اقل ولنفس المساحات مما يدل على إن تأثير الضغط التشغيلي له التأثير الأكبر في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع.

الجدول (٥): تأثير الضغط والمساحة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الضغط (بار)	المساحة م٢	معامل انتظام توزيع الماء%	تناسق التوزيع%
٣	١٤٤	٨٦.٣١٦ أ	٧٦.٢٣٣ أ
	٢١٦	٨٣.٨١٦ ب	٧٣.٨٨٨ ب
	٣٢٤	٧٧.٧٠٥ د	٦٦.٣٣٣ ج
٢	١٤٤	٧٩.٣٧٥ ج	٦٦.٩٨٣ ج
	٢١٦	٧٥.٧٩٥ د	٦٤.٢٨٣ هـ
	٣٢٤	٧٢.٢٠٣ هـ	٦١.٢٥ هـ

تأثير التداخل بين ارتفاع قصبة المرشة والمساحة المروية في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يبين الجدول (٦) التفوق المعنوي لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع نتيجة للتداخل بين عاملي الارتفاع الاعلى ١٨٠ سم والمساحة المروية الأصغر ١٤٤م٢ فيما أعطى التداخل بين الارتفاع الأقل ٩٠ سم والمساحات المروية الثلاثة قيم اقل لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع مما يؤكد التأثير

الايجابي لزيادة ارتفاع قصبة المرشة وهذا ما توصل إليه الباحث Yasin (١٩٨٤) حيث ذكر إن تناسق توزيع الماء يزداد بصورة عامة مع الزيادة في ارتفاع المرشة كما يلاحظ إن معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع نتيجة للتداخل بين ارتفاع ١٨٠سم والمساحة المروية ٢١٦م٢ كان ضمن الحدود الموصى بها عند تقييم أداء مظومة الرش.

الجدول (٦): تأثير الارتفاع والمساحة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الارتفاع سم	المساحة م^{٢}	معامل انتظام توزيع الماء%	تناسق التوزيع%
١٨٠	١٤٤	٨٥.٨٢٥ أ	٧٥.١٠٠ أ
	٢١٦	٨١.٩٥٠ ب	٧٢.٨٨٨ ب
	٣٢٤	٧٩.٨٦٦ ج	٦٨.١١٦ ج
٩٠	١٤٤	٧٧.٦٦١ د	٦٧.٠٥٠ د
	٢١٦	٧٧.٥٩١ د	٦٥.٢٨٣ هـ
	٣٢٤	٧٢.٣١٦ هـ	٦٠.٥٣٣ و

تأثير التداخل بين العوامل الثلاثة ومعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع: يبين الجدول (٧) التأثير على معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع نتيجة لتداخل التأثير لكل من العوامل الثلاثة المدروسة ويتضح من هذا الجدول التفوق المعنوي للتداخل الحاصل بين الضغط ٣ بار وارتفاع ١٨٠ سم والمساحة المروية الأصغر ١٤٤ م في إعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع حيث كانت القيم وعلى التوالي ٨٧.٢٦٦% و٧٦.٨٦٦% كما يتبين من هذا الجدول إمكانية استخدام الضغط الواطئ والارتفاع الاعلى لإرواء المساحة المتوسطة بين المرشات ٢١٦م٢ ويكون معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع ضمن الحد الأدنى الموصى به من قبل حاجم وياسين (١٩٩٢) Zoldoske وWilson (١٩٩٧) وسيؤدي ري هذه المساحة إلى مردود اقتصادي أعلى مقارنة بالمساحة الأصغر.

الجدول (٧): تأثير الارتفاع والمساحة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الضغط /بار	الارتفاع سم٢	المساحة م٢	معامل انتظام توزيع الماء %	تناسق التوزيع %
٣	١٨٠	١٤٤	٨٧.٢٦٦ أ	٧٦.٨٦٦ أ
		٢١٦	٨٣.٤٠٠ ج	٧٤.٢٤٣ ب ج
		٣٢٤	٧٨.٠٩٠ هـ	٦٨.١٣٣ هـ
	٩٠	١٤٤	٨٥.٣٦٦ ب	٧٥.٦٠٠ أب
		٢١٦	٨٤.٢٣٣ ب ج	٧٣.٥٣٣ ج
		٣٢٤	٧٧.٣٢٠ هـ	٦٤.٥٣٣ ز
٢	١٨٠	١٤٤	٨٤.٣٨٣ ب ج	٧٣.٣٣٣ ج
		٢١٦	٨٠.٥٠٠ د	٧١.٥٣٣ د
		٣٢٤	٧٧.٠٩٣ هـ	٦٥.٩٦٦ و
	٩٠	١٤٤	٧٤.٣٦٦ و	٦٠.٦٣٣ ح
		٢١٦	٧١.٠٩٠ ز	٥٧.٠٣٣ ط
		٣٢٤	٦٧.٣١٣ ح	٥٦.٥٣٣ ط

STUDYING THE EFFECT OF DIFFERENT FACTORS IN SOME PERFORMANCE EVALUATION FOR STATIONARY SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM

Essam A. Taha Mothana A. Noori Rafi'e A. Mohammad Noori
Dept. of Agric. Mechanization, Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul, Iraq

ABSTRACT

This study loan conducted in the fields of Agriculture and forestry collage in the beginning of 2008 to investigate the effect of pressure 3 and 2 bar, spray nozzle heights 180 and 90 cm and the irrigated area between sprayer 144, 216 and 324m^2 and the interaction effect of the three previous factors on the coefficient of water distribution uniformity (UC) and distribution uniformity (DU). The randomized block design and Duncan's multiple range were tested for the comparison between the used means. Results showed that there were significant differences among the three factors, the pressure 3 bar gave the highest coefficient of water distribution uniformity and distribution uniformity, The height 180cm gave the highest coefficient and highest distribution uniformity and the under area gave the highest coefficient and distribution uniformity. The interaction among the three (sparer 3 bar, height 180 cm and the smolar area) gave the highest coefficient of water distribution which was 87.266% and highest distribution uniformity which was 76.866%.

المصادر

حاجم، أحمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين (١٩٩٢). هندسة نظم الري الحقلي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

طه، عصام عبدالقادر (٢٠٠١). تأثير بعض العوامل في تناسق توزيع الماء وإنتاج الذرة الصفراء في ظلم الري بالرش الثابت. رسالة ماجستير كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

طه، عصام عبدالقادر (٢٠٠٨). دراسة بعض العوامل المؤثرة في معامل تناسق توزيع الماء تحت نظام الري بالرش الثابت. مجلة زراعة الرافدين، ٣٦ (٣) : ٢١٧-٢٢١.

Christiansen, J. E. (1942). "Irrigation by Sprinkling", University of California. Berkley California, (Reprinted (1972) at Utah State University, Logan, Utah).

Dawood, Abbas F. (1982). "Evaluation of Commercial Low pressure Sprinkler" M.Sc. Thesis, Utah state University, Logan, Utah USA.

Jensen, M.E. (1980). "Design and Operation of Farm Irrigation Systems An A-S-A-E Monograph (3) in a series Published By American Society of Agricultural Engineers.

Merriam, J.L. and J. Keller (1978). " Farm Irrigation System Evaluation" A Guide for Management, 3rd ed. Utah Stat University, USA.

Nderitu, S.M. and D. J. Hills (1993). "Sprinkler uniformity as effected by riser Characteristics". st. Joseph, MI: American Society of Agricultural Engineers. 1985 Nov 1993. V. 9(6) Applied engineering in agriculture. P.515-521.

Wilson, Tim P.and David F. Zoldoske (1997). "Evaluating Sprinker Irrigation Uniformity" Center for Irrigation Technology, Research Notes, California, CAIT Publication (970703).

Yasien, Haggi Ismail (1984). "Effect of Riser height and Pressure on Uniformity of Water Distribution Under Stationary Sprinkler System". M.Sc. Thesis Collage of Enyineering, University of Mosul, IRAQ.