مجلة زراعة الرافدين ISSN: 2224-9796 (Online) ISSN: 1815 – 316 X (print) المجلد (٤٠) العدد (١) ٢٠١٢

استخدام مباثق مختلفة المقاطع (أحادية وثنائية) تحت ضغطين لبيان تأثيرهما على معامل انتظام وتناسق توزيع الماء تحت نظام الرش الثابت

عصام عبد القادر طه
قسم المكائن والآلات الزراعية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصـــة

أجريت هذه التجربة في حقول كلية الزراعة والغابات في بداية عام ٢٠١٠ لمعرفة تأثر معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع بعاملين الأول الضغط التشغيلي بمستويين ١.٥ و ٣ بار والثاني ست معاملات تمثل ثلاثة أشكال للفتحات بمباثق أحادية وثنائية (دائرية و مربعة و سداسية) ، (دائرية × مربعة و دائرية × سداسية و دائرية × دائرية) وتداخل هذان العاملان مع بعض وأظهرت النتائج تفوق الضغط ٣ بار في إعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وأعلى تناسق كما حققت الفتحة الدائرية الأحادية أعلى معامل لانتظام وتناسق توزيع الماء كما أعطى رأس المرشة الثنائي عندما كانت الفتحتين دائرية أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع وأظهر التداخل بين الضغط ٣ بار والفتحة الدائرية الاحادية أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع ويستنتج من ذلك أن شكل الفتحة الدائرية هي أفضل شكل يستخدم لفوهات المرشة وانه كلما ارتفع الضغط التشغيلي زادت كفاءة المرشة ٠

المقدمـــة

إن الري بالرش هو أحد الطرق الاصطناعية لإضافة الماء إلى التربة للحصول على رطوبة مناسبة لنمو النبات ويعتبر انتظام توزيع الماء ومعامل الانتظام لماء الرش على المساحة المروية من العوامل المهمة الواجب دراستها لمعرفة مدى صلاحية منظومة الري بالرش كما ان توزيع الماء يتأثر بعوامل عديدة منها الضغط التشغيلي ، طوبوغرافية الأرض ، شكل فتحات المباثق وارتفاع المرشات ٠ بين Kohl (1974) ان تأثير الضغط هو أكبر من تأثير قطر فتحة المبثق في حجم القطرات وذكر Dawood (1982) ان معامل انتظام توزيع الماء يزداد بصورة عامة بأزدياد الضغط وأضاف Hills و Gu (1989) ان الضغط في فوهة المبثق هو عامل رئيسي ومؤثر في حجم القطرات الناتجة من المباثق مع اختلاف أشكالها وطور Solomon (1990) أنواع جديدة من المباثق ذات فتحات غير دائرية لاستخدامها في المرشات وأوضح إن هذه المباثق تحتاج إلى ضغط أقل مقارنة بالمباثق ذات الفتحات الدائرية وأوضح watermeyer (1990) ان الري من مبثق واحد يعطي نموذج سيء لنمط توزيع الماء ذكر Li و kawano (1994) ان المبثق دائري الشكل يعطي قطر بلل أكبر وحجم قطرات ماء أكبر من المباثق غير الدائرية الشكل . بين طه (2001) ان زيادة الضغط يزيد من معامل انتظام توزيع الماء كما بين وجود علاقة طردية للتداخل الحاصل بين الضغط وقطر فتحة المبثق ومعامل انتظام توزيع الماء . كما ذكر طه (2008) أنه كلما زادت مساحة مقطع فتحة المبثق ازداد معامل انتظام توزيع الماء ٠ ذكر Al-Berry وآخرون (2009) ان زيادة الضغط التشغيلي يحسن في شكل توزيع الماء لجميع أشكال المباثق (الدائرية وغير الدائرية) كما أوضحوا ان المباثق غير الدائرية لها أفضلية في إعطاء شكل توزيع الماء على كامل المساحة المروية تحت ضغط تشغيلي واطي ٠

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة في حقول كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل في بداية عام ٢٠١٠ وأخذت القياسات لدراسة تأثر معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع للربع الأقل (معدل الربع الأقل للماء في الأواني مقسوما" على معدل الماء المتجمع في كافة الأواني) بالعوامل التالية :-

١- مستويين من الضغط التشغيلي في رأس المرشة ١.٥ و ٣ بار ٠
٢- ست معاملات تمثل ثلاثة أشكال للفتحات بمباثق أحادية وثنائية على التوالي (دائرية ، مربعة ، سداسية ، دائرية × مربعة ، دائرية × سداسية و دائرية × دائرية) وكانت مساحة المباثق متساوية لكافة الأشكال .

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/١٢/٢٦ وقبوله ٢٨ / ٣ / ٢٠١١

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى لبيان معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات .
تم استخدام أواني بلاستكية لتجميع الماء الموزع من رؤوس المرشة وكانت الأواني موزعة حول المرشة على محيط دائري المسافة بين خط وآخر ٢,٥ م كما تم استخدام اناء مدرج لقياس كمية الماء المتجمع في الأواني واعتمدت معادلة الباحث Christiansen (1942) لحساب معامل انتظام توزيع الماء والموضحة رياضيا"

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

حيث إن:
Uc: معامل انتظام توزيع الماء %.
Xi: عمق الماء المضاف للقراءة المفردة.
$\bar{X}$: معدل عمق الماء المضاف.
n : عدد القراءات.
واستخدمت المعادلة التالية لحساب تناسق التوزيع

$$Du = \frac{Avg.low\frac{1}{4}\ catch}{Avg.\ System\ catch}$$

وتدل هذه العلاقة على تجانس التوزيع والذي هو احد المعايير التي يتم من خلال قيمة المعامل معرفة هل المنظومة اقتصادية أم لا Merriam وKeller (1978) و Jensen (1980) ، تم تشغيل المنظومة وأخذ القياسات أثناء سكون الريح ٠

النتائج والمناقشة

١-تأثر معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع بالضغط التشغيلي للمرشة :يبين جدول (١) تفوق الضغط التشغيلي الأعلى ٣ بار في إعطاء أعلى قيمة لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع حيث سجل على التوالي قيمة مقدارها ٧٤.٦٣٢% و ٧٢.٠١٧% مقارنة بالضغط الأقل (١.٥) بار ويعزى السبب في ذلك إلى ان الزيادة في الضغط سوف تؤدي إلى تفتت تيار الماء الخارج من المبثق إلى قطرات أصغر وتتوزع على المساحة المروية بصورة متناسقة ومنتظمة وان قيمة المعامل هي قريبة من الحد المثالي لغرض تحقيق موازنة اقتصادية بين الزيادة في الكلف والزيادة في الإيرادات الناتجة عن تغير هذا المعامل كما ذكر حاجم وياسين (١٩٩٢) ٠

الجدول (١) تأثير الضغط التشغيلي في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع٠

الضغط Bar	%Cu معامل انتظام توزيع الماء%	%Du تناسق التوزيع
١.٥	٦٧.٥٩٦ ب	٦٣.٨٦١ ب
٣	٧٤.٦٣٢ أ	٧٢.٠١٧ أ

المتوسطات التي تحمل حروفا متشابهة لا تختلف معنويا حسب اختبار دنكن المتعدد المدى ولمستوى احتمال ٥%.

٢-تأثر معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع بشكل وعدد المباثق في رأس المرشة :يتبين من جدول (٢) التفوق المعنوي الواضح لمعامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع للفتحة الدائرية المفردة في رأس المرشة حيث أعطى معامل بقيمة ٨٢.٦١٧% مقارنة مع الفتحات المفردة والثنائية الأخرى ويلاحظ وجود زيادة في المعامل المذكور عند الانتقال من الفتحة ذات الشكل المربع إلى الشكل السداسي فالدائري ويعزى السبب في ذلك إلى العائق الناتج من الحافات الحادة للفتحات وتأثيره على انبثاق تيار الماء بصورة سلسة كما أعطت هذه الفتحة أعلى قيمة لتناسق التوزيع حيث كانت قيمته ٨٤.٢٣٣% كما يتبين بأن أعلى قيمة لمعامل الانتظام عند استخدام رأس المرشة بفتحتين هو عندما

تكون الفتحتين دائرية الشكل حيث أعطى معامل بقيمة ٦٩.٤٦٥% كما ان تناسق التوزيع لرأس المرشة هذا كان بأعلى قيمة حيث أعطى تناسق بقيمة ٦٧.٤٠٠ % ويتبين من هذا الجدول بأن أفضل شكل لفتحة المبثق هو الشكل الدائرية ويعزى انخفاض معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع عند استخدام فتحتين في رأس المرشة لتصريف الماء عند استخدام الضغط التشغيلي الثابت نفسه لفتحة واحدة الى ان الفتحة التي لا يتم تحطيم تيار الماء الخارج منها بواسطة الضراب سوف تكون قطرات الماء الناتجة من هذه الفتحة اكبر مما يؤدي الى اندفاعها الى مسافة اكبر من القطرات الصغيرة الناتجة من الفتحة الأخرى والتي سوف تسقط قريبا" من قصبة المرشة ويعود السبب إلى زيادة كتلة القطرات الأكبر حجما" مقارنة بالأصغر حجما" والذي سيؤدي إلى زيادة زخمها وتأثرها بشكل أقل بالرياح ولتلافي هذه الحالة يجب أن يزداد الضغط التشغيلي في رأس المرشة عند استخدام مرشة ذات فوهتين لأن زيادة الضغط سوف تؤدي إلى تقليل حجم قطرات الماء وبالتالي تتوزع على المساحة المروية بصورة متناسقة وهذا سوف يؤدي إلى زيادة معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع ٠

الجدول (٢) تأثير شكل وعدد المباثق في رأس المرشة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

نوع الفتحة	Cu%معامل انتظام توزيع الماء%	Du%تناسق التوزيع
مربعة أحادية	٧٢.٥٥٢ ب	٧٠.١٣٣ جـ
سداسية أحادية	٧٣.١٨٢ ب	٧٢.٨٨٣ ب
دائرية أحادية	٨٢.٦١٧ أ	٨٤.٢٣٣ أ
مربعة X دائرية	٦٢.١٨٠ هـ	٤٩.٧٥٠ و
سداسية X دائرية	٦٦.٦٩٠ د	٦٣.٢٣٣ هـ
دائرية X دائرية	٦٩.٤٦٥ جـ	٦٧.٤٠٠ د

المتوسطات التي تحمل حروفا متشابهة لا تختلف معنويا حسب اختبار دنكن المتعدد المدى ولمستوى احتمال ٥%.

٣-تأثر معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع بالتداخل بين الضغط التشغيلي وشكل وعدد المباثق يوضح الجدول (٣) التفوق المعنوي للتداخل بين الضغط التشغيلي (٣) بار مع الفتحة الأحادية الدائرية للمبثق في إعطاء أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع حيث سجل ٨٥.٠٦٧% و ٨٨.٠٠٠% مقارنة بالفتحات الأحادية الأخرى لنفس الضغط كما أعطى هذا التداخل للضغط الواطي (١,٥) بار مع نفس الفتحة أعلى معامل لانتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع مقارنة مع النوعين الآخرين للفتحة وبنفس الضغط حيث كان المعامل الأعلى والتناسق ٨٠.١٦٧% و ٨٠.٤٦٧% كما يتوضح من هذا الجدول بأنه عندما كانت فتحتي المبثق دائرية لرئسي المرشة تفوقت معنويا" في إعطاء أعلى معامل انتظام لتوزيع الماء وتناسق التوزيع للضغطين ٣ ، ١.٥ بار حيث أعطت قيمة (٧٥.٧١٧%) لمعامل الانتظام و ٧٣.٤٠٠% لتناسق التوزيع لضغط ٣ بار و ٦٣.٢١٣% و ٦١.٤٠٠% لضغط ١.٥ بار ومن هذا يتبين بأن أفضل شكل لفوهة المبثق هو الشكل الدائري ويعزى ذلك إلى سلاسة اندفاع الماء من الفوهة لعدم وجود حافات تؤدي إلى تغير في مسار الجريان وكما تم ذكره سابقا" ٠

الجدول (٣) تأثير التداخل بين نوع الفتحة والضغط التشغيلي في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع

الضغط (bar)	نوع الفتحة	معامل انتظام توزيع الماء uc%	تناسق التوزيع Du%
١,٥	مربعة أحادية	٧٠.٦٣٧ د	٦٨.٧٠٠ و
	سداسية أحادية	٧٣.٣١٧ جـ د	٧١.٩٣٣ د هـ
	دائرية أحادية	٨٠.١٦٧ ب	٨٠.٤٦٧ ب
	مربعةxدائرية	٥٧.٦٩٣ ز	٤٣.٣٠٠ ط
	سداسيةxدائرية	٦٠.٥٥٠ و	٥٧.٣٦٧ حـ

	دائرية×دائرية	٦٣.٢١٣ و	٦١.٤٠٠ ز
٣	مربعة أحادية	٧٤.٤٦٧ جـ	٧١.٥٦٧ هـ
	سداسية أحادية	٧٣.٠٤٧ جـ د	٧٣.٨٣٣ جـ
	دائرية أحادية	٨٥.٠٦٧ أ	٨٨.٠٠٠ أ
	مربعة×دائرية	٦٦.٦٦٧ هـ	٦٥.٢٠٠ حـ
	سداسية×دائرية	٧٢.٨٣٠ جـ د	٦٩.١٠٠ و
	دائرية×دائرية	٧٥.٧١٧ جـ	٧٣.٤٠٠ جـ د

المتوسطات التي تحمل حروفا متشابهة لا تختلف معنويا حسب اختبار دنكن المتعدد المدى ولمستوى احتمال ٥%.

USING OF DIFFERENT NOZZLES (SINGLE AND DOUBLE)UNDER TWO PRESSURES TO SHOW THERE EFFECT ON COEFFICIENT OF UNIFORMITY AND DISTRIBUTION UNIFORMITY OF WATER DISTRIBUTION UNDER STATIONARY SPRINGULAR IRRIGATION

Essam A. Taha
Dept. of Agric. Mechanization, Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul, Iraq.

ABSTRACT

This study was conducted in the fields of Agriculture and forestry collage in February 2010 to investigate the effect of pressure 1.5 and 3 bar and type of nozzle single (square , hexagon , circular) and double (square × circular , hexagon × circular , circular × circular) on the uniformity coefficient of water distribution (UC) and distribution uniformity (DU) . The randomized block design and Duncan's multiple range test for comparison between the means were used . Results showed that there were significant differences among the two factor , the presser 3 bar gave the highest coefficient of water distribution uniformity and distribution uniformity the circular single nozzle gave the highest coefficient and distribution uniformity at pressure 1.5 , 3 bar comparing with the other nozzle , The double nozzle (circular × circular) gave the highest coefficient and distribution uniformity at pressure 3 bar .

المصـــادر

حاجم ، أحمد يوسف وحقي اسماعيل ياسين (١٩٩٢) هندسة نظم الري الحقلي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ص ٣٣٥ ٠

طه ، عصام عبد القادر (٢٠٠١) ٠ تأثير بعض العوامل في تناسق توزيع الماء وانتاج الذرة الصفراء في نظام الري بالرش الثابت – رسالة ماجستير كلية الزراعة الغابات جامعة الموصل ٠

طه ، عصام عبد القادر (٢٠٠٨) دراسة بعض العوامل المؤثرة في معامل تناسق توزيع الماء تحت نظام الري بالرش الثابت . مجلة زراعة الرافدين ، ٣٦ (٣) : ٢١٧-٢٢١ ٠

AL-Berry A . M. , Ramadan M. Hany , EL-Adl H. Mohsen and M. M. Hashem (2009) . " Effect of nozzle shape and pressure on water distribution " . Misr J . Ag. Eng., January 2009 .

Christiansen , J.E. (1942) . Irrigation By Sprinkler . University of California, Berkley .

Dawood , F. (1982) . Evaluation of Commercial Low Pressure Sprinkler . M.Sc.Thesis , Utah State University , Logan. Utah USA.

Hills J. and Gu,(1989) . Sprinkler volume mean droplet diameter as function of presser . Transaction , Amer. Society of Agricultural Engineers , 32(2) :471-476.

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 .

Kohl , R.A. (1974) . Drop size distribution from median agricultural sprinkler . Transaction Amer. Society of Agricultural Engineers ., 17(4) 690-693.

Li, J.,H. Kawano and K.Yu, (1994) . Droplet size distributions from different shaped sprinkler nozzles . Transaction Amer. Society of Agricultural Engineers . 37(6) 1871-1878

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

Solomon , Kenneth H., (1990) . Sprinkler Irrigation Uniformity . Center for Irrigation Technology , Irrigation Notes , Califonia , 93740-018.CAIT Publication (900803) .

Water meyer , J.M., (1990) . Effect of wind on the uniformity of sprinkler irrigation systems . The Agricultural Engineer , 45 (1) 7-9 .