مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (10) العدد (3) 2019
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (10) No. (3) 2019

تَقييم أنماط تَوزيع الماء لمِرشات (Floppy)

قيس سامي سعيد حمدان [1]

- **[1] وزارة الزراعة ـ شركة ما بين النهرين العامة للبذور**
- تاريخ استلام البحث 2018/2/1 وقبوله 2018/11/15

الخُلاصة

تَم إجراء البحث في قرية حضرة الفاضل أحد قرى جَنوب المَوصل في ناحية القيارة بِثلاث مُعاملات تَشمُل الترتيب المُستطيل (9م×12م) والمُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) . تَم حساب مُعامل التَناسق إذ بَلغ (85,25%) للترتيب المُستطيل (9م×12م) وبَلغ (85,67% و 87,13%) للترتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التوالي . تَم حساب تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل إذ بَلغ (79,82% ، 79,44% ، 81,05%) للترتيب المُستطيل (9م×12م) والترتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التوالي . تَم حساب مُعدل إضافة الماء تَحت المُعاملات الثلاثة إذ كانت القيمة مُتقاربة في الترتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) إذ بَلغت (0,48) ملم.ساعة$^{-1}$ و (0,49) ملم.ساعة$^{-1}$ على التوالي ، بينما كانت قيمة مُعدل إضافة الماء أعلى تَحت الترتيب المُستطيل (9م×12م) إذ بَلغت (0,64) ملم.ساعة$^{-1}$.

Evaluation water distribution pattern for The Floppy Sprinklers.

Qays Sami Saeed Hamdan [1]

[1] Ministry Of Agriculture - Mesopotamia State Company For Seeds

Abstract

The research conducted at Hazrat al-Fadil one of the south Mosul villages in Qayara, With three arrangements including the rectangular (9m×12m), The isosceles triangle (12m×12m) and (11m×13m) . The calculated uniformity coefficient have (85.25%) for the rectangular arranging (9m×12m) and (85.67%) , (87.13%) for the isosceles triangle (12m×12m) , (11m×13m) respectively. The calculated distribution uniformity for the lowest quarter have (79.82% , 79.44% , 81.05%) for the rectangular (9m×12m) and the isosceles triangular (12m×12m) , (11m×13m) respectively. The calculated Values for the water addition rate under the three arrangements have Convergent for isosceles triangle (12m×12m) , (11m×13m) have (0.48) mm.hour^{-1} , (0.49) mm.hour^{-1} respectively, While the water addition rate value was higher under the rectangular (9m×12m) as it have (0.64) mm.hour^{-1}.

المُقدمة

تُعتبر مرشات Floppy مُشابهة لِمَنظومات الري بالرش الصغيرة (Micro Irrigation Systems) مِن حَيث التصريف بِسبب انخفاض تَصريفها إلا أنَّ بُعد مَسافات التركيب اللازمة بَين هذه المِرشات وَمساحة الابتلال التي تُغطي كامل المَساحة المَروية تَضعُها ضِمن مَنظومات الري بالرَش الاعتيادية ومُنافسا قَويا لها ، إذ أنَّ المِرشات الصَغيرة تُعد الحَل الأمثل لِمَشاريع الفلاحين ذَوي الدخل المَحدود لانخفاض كُلفتها مُقارنة بالكثير مِن مَنظومات الري بِالرش (Stauffer ، 2011) . إذ تُظهر الدراسات إنَّ هذا النوع مِن المَنظومات أكثر كَفاءة مِن أغلب مَنظومات الري بالرَش الأخرى نَظرا لانخفاض مُعدل إضافة الماء (Solis وآخرين ، 2013) . في الوَقت الحاضر تُعد نُدرة المياه أحد أهم المَشاكل التي تُواجه العالم في الزِراعَة إذ أنَها تَستَهلك كَميات كَبيرة مِن المياه لِذلك فَمن الضَروري استخدام نِظام رَي ذو كفاءة عالية Darshna وآخرين (2015) إذ أنَّ تَطور الزراعة لا يَعتمد فقط على توفير مياه الري وإنما الاستخدام الأمثل لتلك المياه Boydak وآخرين (2007) وتَزداد كفاءة عَملية الري بالرش مِن خِلال تَقليل الهَدر في المياه بِزيادة تَناسق تَوزيع الماء الى المَساحة المَروية (Letey ، 1985 و Solomon ، 1990) . إنَّ الهَدف الرئيسي للرَي بِالرَش هو مُحاكاة عَملية هُطول المَطر وتَوزيع المياه بِشَكل مُتساوي وبِكفاءة على المَساحة المَروية Mandave و Jadhav (2014) إذ أنَّ الري بِالرش يُحقق أفضَل تَوزيع للمياه على المَساحة المَروية مُقارنة بِطرق الرَي الأخرى El-Ansary وآخرين (2003) وأنَّ المَسافة بَين المِرشات تُعد أحد العَوامل المُؤثرة في تَناسق تَوزيع الماء Wilcox و Swailes (1947) ويُعد مُعامل التَناسق وتَناسق التَوزيع مِن المَعايير المُهمة في تَقييم أداء مَنظومات الرَي بِالرَش.

إنَّ هَدف هذه الدراسة هو تَقييم أداء مِرشات Floppy مِن خلال قِياس مُعامل التناسق (UC%) وتَناسق التَوزيع (DU%) للمسافة بَين المِرشات بترتيب مُستطيل (9م × 12م) ومُثلث مُتساوي الساقين (12م × 12م) و (11م × 13م) باستخدام مُعادلات الاحتساب وبَرنامج Catch 3D .

المواد وَطرائق البحث

1-2 مَوقع اجراء التجربة :

تَم اجراء التجربة في قَرية حَضرة الفاضل أحد قُرى جَنوب الموصل في ناحية القيارة خِلال شَهر كانون الثاني 2017 في أرض مُستوية مَساحتها 4 دونم وكانت سُرعة الرياح مُنخفِضة وقت أداء التجربة بمُعدل (3) كيلومتر.ساعة$^{-1}$ (Solomon 1990) .

2 - 2 مواصفات مَنظومة الري بِالرش المُستخدمة :

1- مِضخة ماء ديزل أنبوب السحب بِقطر (104) ملم وأنبوب الدَفع (78) ملم وبِضَغط (4) بار.
2- المِرشة ذات هَيكل مَصنوع مِن البلاستك المُقاوم لِلظروف الجَوية القاسية بِداخله أنبوب مَصنوع مِن السليكون المَرن بِقطر (4,5) ملم ذو تَصريف (0,7) متر^3.ساعة$^{-1}$ ويَكون هذا التَصريف ثابِت عِند الضَغط التَشغيلي (2-5) بار بِسبب احتواء كل مِرشة على مُنظم ضَغط مَصنوع بِغلاف مِن السليكون وبِقطر رَش (17-18) متر للمِرشة المُنفردة الشَكل (1) .

الشَكل (1): مِرشة floppy

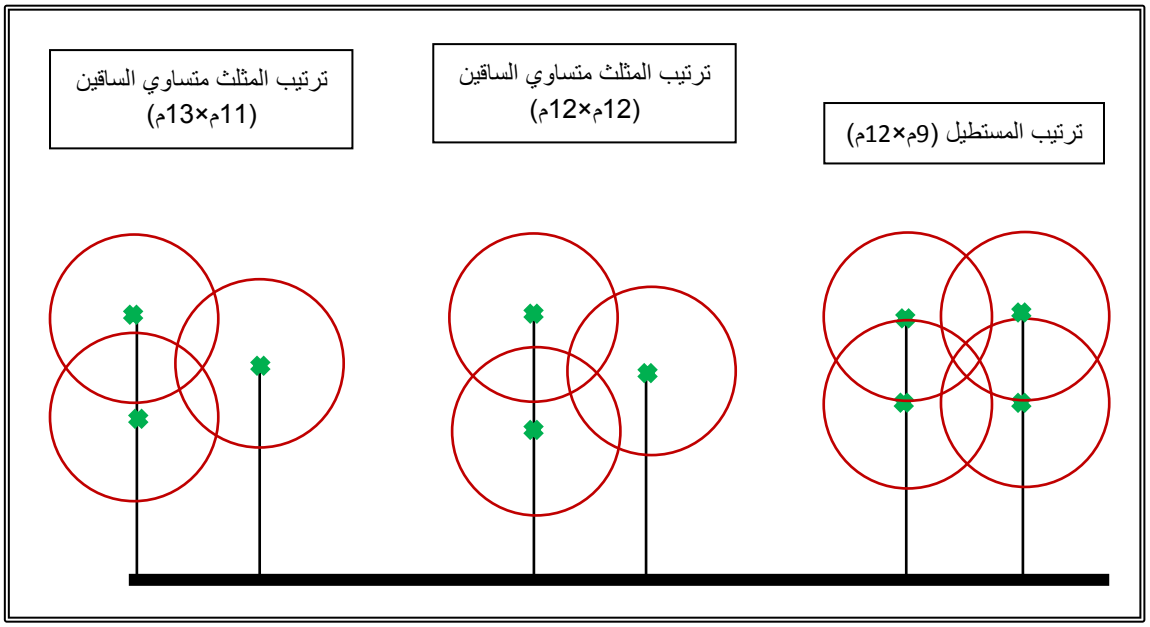
3- شَبكة مَنظومة الرَي بِالرش تَتكون مِن أنبوب رَئيسي مَصنوع مِن البلاستك بِقطر (78) ملم وأنابيب فَرعية مِن البلاستك بِقطر (26) ملم مُركبة على الأنبوب الرَئيسي بِواسطة أقفال مِن البلاستك، قَصبة المِرشة بِطول (200) ملم وبِقطر (1,9) ملم، تَم تَثبيت مُعدل الضَغط التَشغيلي عِند رأس المِرشات على (3,5) بار.

2 - 3 تَصميم التَجربة :

تَم تَقسيم الحقل الى ثَلاثة مُعاملات كما في الجدول (1) والشكل (2):

جَدول (1): المَسافة بَين الخُطوط والمَسافة بَين المِرشات على كُل خَط والمَساحة المَروية وتَرتيب المِرشات لكُل مُعاملة مِن المُعاملات الثلاثة.

المعاملة	المسافة بين المرشات (م) على الخط الواحد S	المسافة بين خط وآخر (م) L	المساحة المروية $م^2$	ترتيب المرشات
1	9	12	108	مستطيل
2	12	12	144	مثلث متساوي الساقين
3	11	13	143	مثلث متساوي الساقين



الشَكل (2): مُخطط تَوضيحي لتَرتيب المِرشات في المُعاملات الثلاثة، التَرتيب المُستطيل (9م×12م) والتَرتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التوالي .

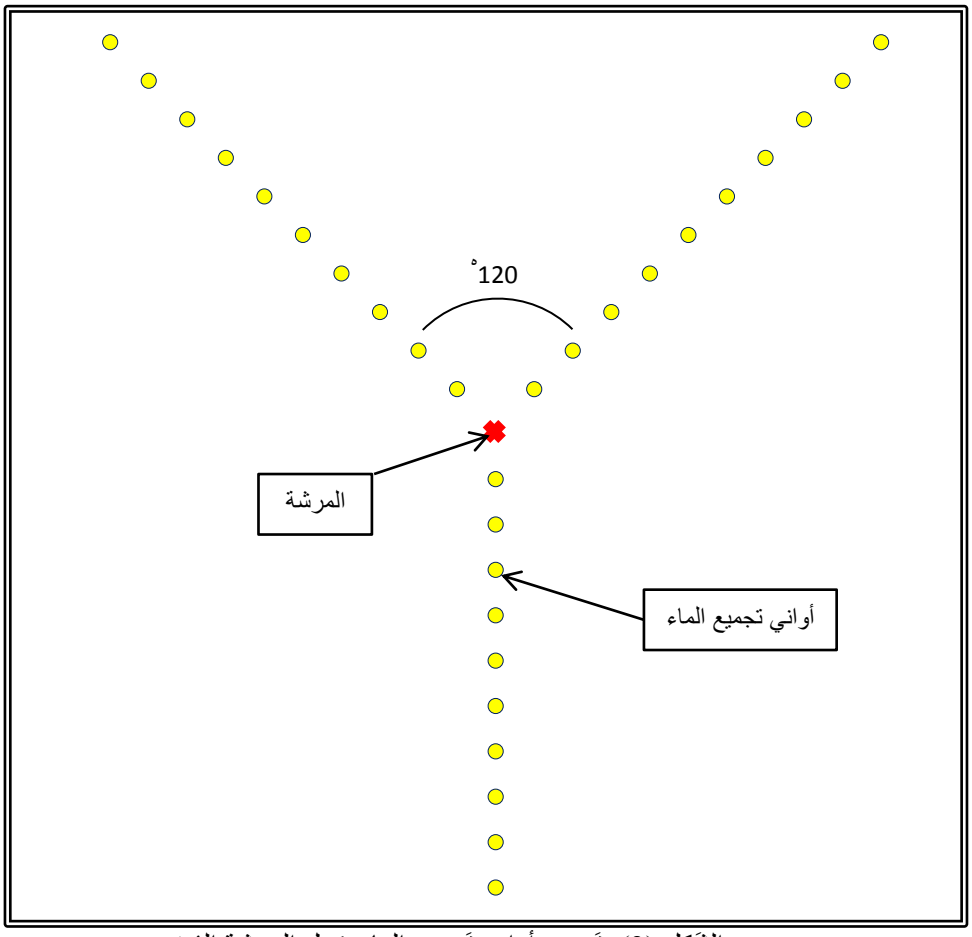
4-2 بَرنامج Catch 3D :

هو بَرنامج لِتَحليل بَيانات كِمّيات المياه المُتجمعة في نُقاط القِياس تَحت مَنظومات الري بِالرش وتَمثيل هذه البَيانات بِشكل رسومي لِفَهم أشكال وأنماط البلل تَحت المِرشات وحِساب تَقريبي افتراضي لِبعض مَعايير تَقييم كفاءة المِرشة كمُعامل التَناسق وتَناسق التَوزيع (Merkley و Allen 2003) .

5-2 أخذ القِياسات :

تَم استخدام أواني بلاستيكية بِقطر (15) سنتمتر وبعمق (10) سنتمتر لِجمع الماء في نُقاط القِياس ضِمن مَساحة الرَش، وتَم استخدام أسطوانات مُدرَّجة لقِياس حَجم الماء المُتجمع خِلال فَترة نُصف ساعة مِن التَشغيل ومِن ثَم حِساب عُمق الماء المُتجمع في كُل نُقطة مِن نُقاط القِياس .

1- القِياسات تَحت مِرشة مُنفردة :
قُسمت مَساحة الرَش تَحت المِرشة المُنفردة بِشكل نُصف قُطري بِثلاثة خُطوط بِزاوية (120˚) بَين خَط وآخر وَوضِعَت الأواني البلاستيكية بِواقع (10) أواني على كل خَط وبِمسافة (1) متر بَين إناء وآخر Merkly و Allen (2003) و El-Sayed و آخرين (2009) كما في الشَكل (3) .



الشَكل (3): تَوزيع أواني تَجميع الماء حَول المِرشة المُنفردة.

2- القِياسات تَحت مَساحة الرَش للمُعاملات الثلاثة :

تَم تَقسيم مَساحة الرَش ولِكافة المُعاملات إلى مُربعات (2م × 2م) وتَم وَضع العُلب البلاستيكية في مَركز كُل مُربع لتَجميع الماء (Li و Rao ، 1999 و Kassem ، 2009).

6-2 مُعامل التَناسق (CU%) :

تَم حِساب مُعامل التَناسق باستخدام المُعادلة المُقترحة مِن قِبَل Christiansen (Merriam و Keller 1978) .

$$C_U = 100\left[\frac{1-(\sum|X-\bar{x}|)}{\sum X}\right] \quad \text{..... (1-2)}$$

إذ إنَّ

CU = مُعامل التَناسق % .

X= هو عُمق الماء المُتجمع في كُل عُلبة مِن عُلب التَجميع (ملم) .

$\bar{X}$= مُعدل عُمق الماء المُتجمع في عُلب التَجميع (ملم) .

7-2 تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل (DU%) :

تَم حِساب تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل كَما يلي (ASABE ، 2001) .

$$DU_{lq} = \frac{\overline{V}_l}{\overline{V}_{tot}} \text{ X 100} \quad \text{..... (2-2)}$$

إذ إنَّ

DU_{lq} = تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل % .
V_{lq}= مُعدل عُمق الماء المُتجمع في رُبع العَدد الكُلي ذات القِيمة الأقل (ملم) .
$\bar{V}tot$= مُعدل عُمق الماء المُتجمع في عُلب التَجميع (ملم) .

8-2 مُعدل الإضافة لمَساحة الرَش للمُعاملات الثلاثة :

تَم حساب مُعدل الإضافة ضِمن مَساحة الرَش للمُعاملات الثلاثة كما في العَلاقة التالية (Merriam و Keller 1978) .

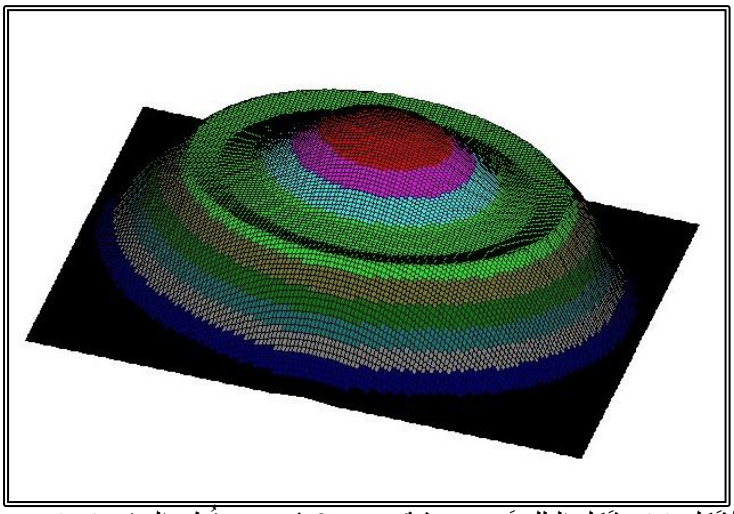
Rate = Q / Area ..... (3-2)

إذ إنَّ
Rate = مُعدل الإضافة ، متر.ساعة$^{-1}$.
Q = تَصريف المِرشة الواحِدة ، متر^{3}.ساعة$^{-1}$.
Area = مَساحة مِنطقة الرَش وتُمثل (المَسافة بَين الخُطوط (L) ، متر) × (المَسافة بَين المِرشات (S) ، متر).

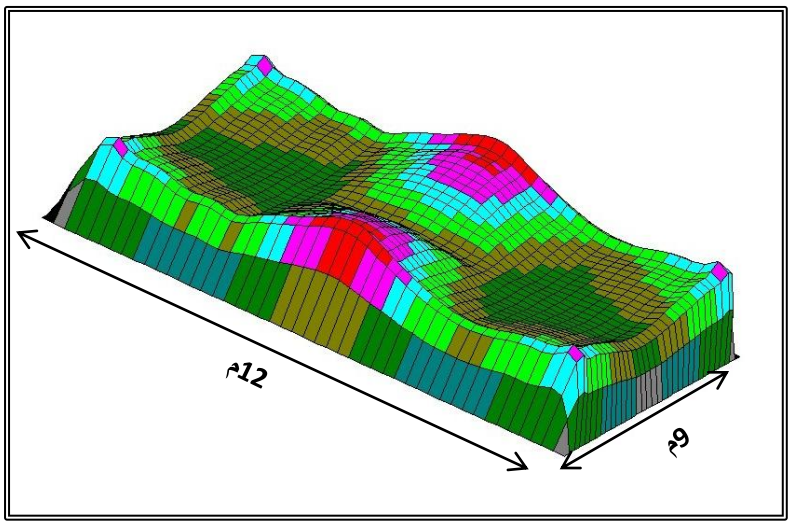
1- النَتائج والمُناقشة

1-3 شَكل البَلل تَحت المِرشات :

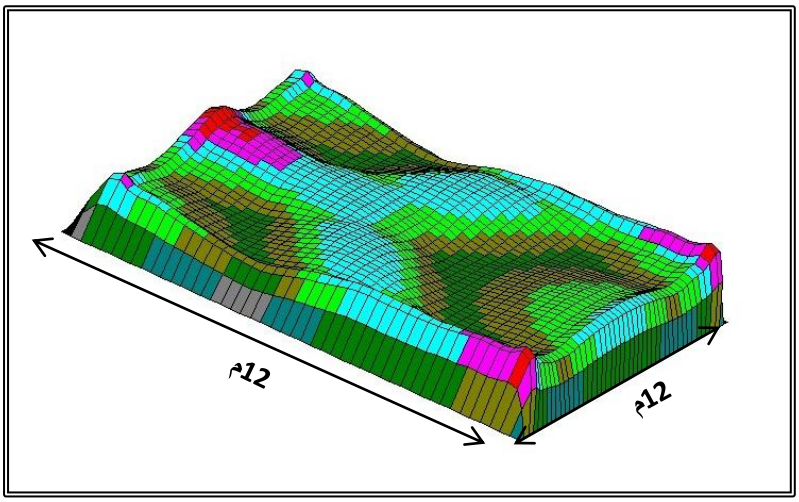
يُظهر الشَكل (4) و (5) و (6) و (7) الرَسم الثُلاثي الأبعاد باستخدام بَرنامج Catch 3D لشَكل البَلل تَحت المِرشة المُنفردة وتَحت التَرتيب المُستطيل (9م×12م) والتَرتيب المُثلث مُتساوي السَاقين (12م×12م) و (11م×12م) على التوالي عِند الضَغط التَشغيلي 3,5 بار .



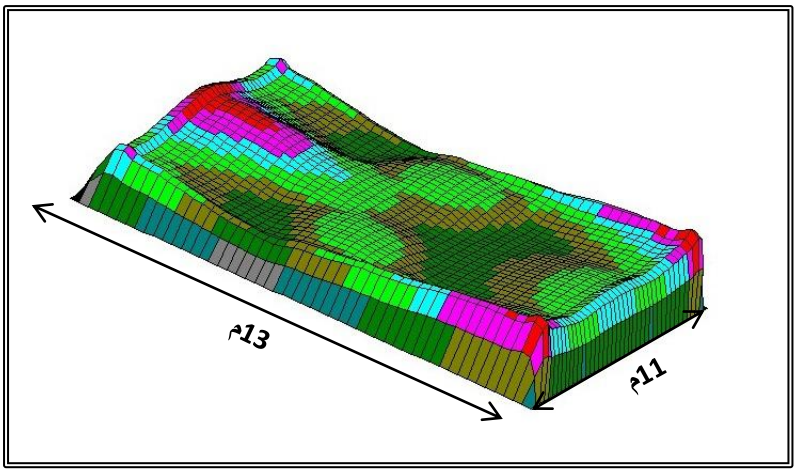
الشَكل (4): شَكل البَلل تَحت مِرشة floppy مُنفردة وقُطر الرَش (18) متر .



الشَكل (5): شَكل البَلل تَحت التَرتيب المُستطيل (9م×12م) .



الشَكل (6): شَكل البَلل تَحت التَرتيب المُثلث مُتساوي السَاقين (12م×12م) .



الشَكل (7): شَكل البَلل تَحت التَرتيب المُثلث مُتساوي السَاقين (11م×13م) .

2-3 مُعامل التَناسق :

تُظهر النَتائج في الجَدول (2) قِيَم مُعامل التَناسق تَحت مِرشات Floppy في المُعاملات الثلاثة إذ بَلغت (85,25%) للتَرتيب المُستطيل (9م×12م) وبَلغت (85,67% و 87,13%) للتَرتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التَوالي . وتُعَدُّ جَميع هذهِ القِيَم جَيدة لأنها أكبر مِن (80%) وهذا يَتفِق مَع كُل مِن ASABE (1999) والغباري والسمحان (2008) والعبيدي (2009) اذ أشاروا إلى أنَّ قِيمَة (80%) تَعَدُّ قِيمَة جَيدة لمُعامل التَناسق .

جَدول (2): مُعامل التَناسق للمِرشات تَحت المُعاملات الثلاثة .

معامل التناسق CU%		
الترتيب المستطيل (9م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (12م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (11م×13م)
%85,25	%85,67	%87,13

3-3 تَناسق التَوزيع :

تُظهر النَتائج في الجَدول (3) قِيَم تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل تَحت المِرشات في المُعاملات الثلاثة إذ بَلغت (79,82%) للتَرتيب المُستطيل (9م×12م) وبَلغت (79,44% و 81,05%) للتَرتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التوالي . وتُعَدُّ هذه القِيَم مُمتازة حسب تَصنيف Merriam و Keller (1978) و Pitts وآخرين (1996) اذ أشاروا الى أنَّ تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل يُعتبر مُمتاز عِندما تَكون قِيمتُهُ من (75%) الى (84%) .

جَدول (3): تَناسق التَوزيع للرُبع الأقل للمِرشات تَحت المُعاملات الثلاثة .

تناسق التوزيع DU%		
الترتيب المستطيل (9م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (12م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (11م×13م)
%79,82	%79,44	%81,05

4-3 مُعدل الإضافة :

أظهَرت النَتائج المُبينة في جَدول (4) قيمة أعلى لمُعدل إضافة الماء تَحت التَرتيب المُستطيل (9م×12م) إذ بَلغت (0,64) ملم.ساعة$^{-1}$ بَينما كانت قيمَتُهُ مُتقاربة إذ بَلَغَت (0,48) ملم.ساعة$^{-1}$ و (0,49) ملم.ساعة$^{-1}$ في التَرتيب المُثلث مُتساوي الساقين (12م×12م) و (11م×13م) على التوالي . إذ تَفوق التَرتيب المُثلث مُتساوي الساقين على التَرتيب المُستطيل حَيثُ أنه كُلما أنخفض مُعدل الإضافة أنخَفَضَت احتمالية حُدوث الجَريان السَطحي تَحت المَساحة المَروية وذلك يَتَفِق مَع ما جاء في (NRCS ، 1984).

جَدول (4): مُعدل الإضافة للمِرشات تَحت المُعاملات الثلاثة .

معدل الاضافة (ملم.ساعة$^{-1}$)		
الترتيب المستطيل (9م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (12م×12م)	الترتيب المثلث متساوي الساقين (11م×13م)
0.64	0.48	0.49

المصادر

1. العبيدي، إبراهيم أحمد هادي (2009). دراسة تأثير بعض المؤشرات التقنية في أداء منظومة الري بالرش شبه الثابت. المعهد التقني بعقوبة، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، المجلد (1) العدد (1): 292-297 .
2. الغباري، حسين ومحمد السمحان (2008). إدارة وتنمية موارد مياه الري ، التمارين العملية ، تقييم نظم الري بالرش والتنقيط ، الانترنت . http://faculty.ksu.edu.sa/12953/Documents/439AGEN2.doc
3. ASABE (2001). Test procedure for determining the uniformity of water distribution of center pivot and lateral move irrigation machines equipped with spray of sprinkler nozzles. ANSI/ASABE Standard S436.1. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI.
4. ASABE Standards (1999). Field evaluation of micro irrigation systems.46th ed. St. Joseph, Mich.: ASABE, 458.
5. Boydak, E., D. Karaaslan, M. Simsek, S. Gercak, H. Kirnak, Y. Kasap and I. Ozturk (2007). Effect of Irrigattion Methods and Irrigattion Interval on yield amd some yield components of Sesame growing in Semi-arid area. Journal of Agronimy, 6(3): 439-443.
6. Darshna, S. , T. Sangavi, Sheena Mohan, A. Soundharya And Sukanya Desikan (2015). Smart Irrigation System**.** Department of Electronics and Communication, Amrita School of Engineering, India, IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE) e-ISSN: 2278-2834,p- ISSN: 2278-8735.Volume 10, Issue 3, Ver. II (May - Jun.2015), PP 32-36.
7. El-Ansary, M. Y., A. M. El-Gindy, M. A. Awad and E. A. Wasif (2003). Evaluation of the alternate sets management of sprinkler irrigation. The 11th Annual Conference of Misr Society of Agricultural Engineering, Egypt, 15-16 Oct., 20(4): 236 - 250.
8. El-Sayed, A. S., M. M. Hegazi, I. H. El-Sheikh and A. F. Khader (2009). Performance evaluation of floppy sprinklers. Irrigation and Drainage, Misr J. Ag. Eng., 26(2): 766- 782 .
9. Kassem, M. A. (2009). Effect of sprinkler Irrigation Uniformity on Wheat productivity. Water Losses and Water use Efficiency, Irrigation and Drainage, Misr J. Ag. Eng., 26(3): 1201-1222 .

10. LETEY, J. (1985). Irrigation uniformity as related to optimum crop production-Additional research is needed. Irrig. Sci. 6 253-263.
11. Li, Jiusheng and Minjie Rao (1999). Crop Yield as affected by Uniformity of Sprinkler Irrigation System. Agricultural Engineering International. the CIGR Journal of Scientific Research and Development, Manuscript LW 01 004. Vol. III.
12. Mandave, V. R. and S. B. Jadhav (2014). Performance Evaluation Of Portable Mini-Sprinkler Irrigation System. Department of Irrigation & Drainage Engg. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Volume 3, Special Issue 4, April 2014, India.
13. Merkley, G. P. and R. G. Allen (2003). Sprinkle and trickle irrigation lecture notes (BIE 5110/6110). Dept. of Biological and Irrig. Engr., Utah State Univ., Logan, UT. 249 pp.
14. Merriam, J. and Keller J. (1978). Farm irrigation system evaluation: A guide for management. Dept. of Agricultural and Irrigation Engineering, Utah State Univ., Logan, Utah.
15. NRCS (USDA Natural Resources Conservation Service) (1984). Sprinkle irrigation National Engineering Handbook 15, Chapter 11. NRCS Conservation Engineering .
16. PITTS, D., PETERSON K., GILBERT G. and FASTENAU R. (1996). Field assessment of irrigation system performance. Appl. Eng. Agric. 12 (3) 307-313.
17. Solis, Sandoval S., Orang M., Snyder R.L., Orloff S., Williams K.E. and Rodriguez J.M. (2013). Spatial Analysis of Application Efficiencies in Irrigation for the State of California. Final Report, Water Management Research Group, University of California, Davis.
18. Solomon, Kenneth H. (1990). Sprinkler Irrigation Uniformity. Center for Irrigation Technology Irrigation Notes. California State University, Fresno, California 23710-0051 .
19. Stauffer, Isabelle (2011). Making Micro-irrigation systems Accessible through Microfinance to base of the pyramid farmers in central America. Master thesis, International Affairs and Governance (MIA), University of St.Gallen (HSG) .
20. Wilcox, J. C. And G. E. Swailes (1947). Uniformity of Water Distribution by some under tree orchard sprinklers. Sci. Agric. Can. 27:565-583.