دراسة عملية لتأثيراستخدام منظومة ري بالرش مؤتمتة على تقليل استهلاك المياه

د. كاظم عودة جحف محمد عبد الستار خضير كريم جبار ثجيل
kadhum.audaa@yahoo.com abed@itbaghdad.edu.iq kareem jabbar @yahoo.com
الجامعة التقنية الوسطى - معهد التكنولوجيا- بغداد - قسم المكائن والمعدات

المستخلص

في الاونة الاخيرة تم اعتماد منظومات ري بالرش كثيرة منتشرة في ساحات ومتنزهات العاصمة بغداد وفي اغلب الاحيان تعتمد على مصادر متعددة من المياه. وان معظم هذه المشاريع تعرضت للاهمال في مجال المتابعة لها وقلة الري المنتظم. من هذه المشكلة انطلقنا في ايجاد بعض الحلول التقنية الجذرية لهذه الحالة ومن هذه الحلول استخدام التقنيات والمتحكمات الالكترونية للسيطرة على عملية الري بالرش المؤتمت بالكامل وحسب حاجة الارض. في البحث الحالي تم استخدام منظومة سيطرة بسيطة التركيب وسهلة التشغيل وربطها مع منظومة الري بالرش التقليدية وتطبيقها على نموذج من قطعة ارض صغيرة تقدر مساحتها (4×4 m) وتزويدها بمنظومة ري بالرش مكونة من اربع مرشات من نوع (12 Series VAN). بحيث كانت هذه المرشات مرتبة ترتيبا رباعيا وتشغيل واختبار المنظومة الجديدة على مدى خمس اشهر تبدأ من شهر ايار الى شهر ايلول. من اجل معرفة جدوى استخدام المتحكمات في مجال الري بالرش من ناحية توفير استهلاك المياه وديمومة عمل المنظومة. وقد اظهرت النتائج ان استخدام المنظومة الجديدة ادى الى تقليل نسبة استهلاك مياه الرش الى تقريبا (52 %) في حالة استخدام المرش الدائري 360 درجة و (35 %) في حالة استخدام المرش نصف الدائري 360 درجة. ان استخدام المنظومة المؤتمتة المطورة ادى ايضا الى تقليل نسبة الرش بنسبة (12%) لجميع الحالات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الري بالرش، استهلاك المياه، مسيطرات.

An Experimental Study of the Effect of Using Auto-Sprinkler Irrigation Techniques on Water Consumption Reduction

Kadhum A. Jehhef **Mohamed A. Khdair** **Kareem J. Thajeel**
kadhum.audaa@yahoo.com mohamedabed@itbaghdad.edu.iq kareem jabbar @yahoo.com
Department of Equipment and Machine, Institute of Technology, Middle Technical University

Abstract: *In recent years, many systems of classical sprinkler irrigation techniques using various water sources have been in use. Most of these projects in the capital Baghdad have been subjected to negligence in maintenance. From this problem we took off to find a radical technical solution. The use of controlled auto-irrigation in response to earth need is one of such solutions. In this study, a simple, easy to use control irrigation scheme connected to a classical irrigation system and applying it to a small piece of land 16sqm (4m×4m) has been used. The system is connected to 4 sprinklers of the type (12 series VAN). The sprayers are arranged in square pattern for five months from May to September. The aim is to measure the feasibility of using the irrigation controller in saving water supply and continuity of performance. The results obtained showed that the use of irrigation controllers have reduced water consumption by 52% in using the circular sprinklers, and 35% in using half circular sprinklers. More over the uses of automated sprinklers have reduces the irrigation ration by 12%.*

Keywords: Sprinkler Irrigation, Water Consumption, Controllers.

1. المقدمة

يعّد الماء من أهم العناصر الأساسيةٌ للحياًة ومن مقومات النشاط الإنساني وبحكم وجود المجتمعات وتقدمها ساعد على نشوء المشاريعٌ الزراعيةٌ والصناعيةٌ وتطورها، ونظرا" لظروف الجفاف التي تمر بها المنطقة بشكل عام والعراق خاصة فضلا" عن انخفاض تصريفٌ نهري دجلة والفرات لذا تم دراسة اقتصاديات المياه من اتجاهات عدة. من هنا اتجهت الأنظار إلى استخدام طرق الري الحديثٌة ومنها طرق الري بالرش والتي تصل كفاءة نقل الميأه إلى 10% أما طريقٌة الري السطحي فأن الضائعات تكون أكثر من 40 % كما تصل كفاءة استعمال الميأه بطريقٌة الري بالرش حوالي 70 % وفي الري السطحي لا تتجاوز 60-50 % في أفضل الظروف [1].

يعد استخدام الري بالرش بديلا عن طرق الري التقليدية في الأرواء وأدارة المياه وسيلة أساسية لترشيد المياه وتقليل الضائعات المائية وتحسين كفاءة أداء نظم الري الحقلية [2]. أن الواقع يحتم اتخاذ إجراءات عملية للترشيد ورفع قيمة الوحدة المائية المستثمرة من خلال زيادة إنتاجيتها لتحقيق تنمية زارعية متوازنة مع النمو السكاني والطلب المتزايد على الغذاء، إذ توفر أنظمة الري بالرش المختلفة ومنها الري بالرش المحوري إمكانية عالية للتحكم بالمياه وتحقيق تجانس عال بما يزيد من إنتاجية المحصول وإنتاجية وحدة المياه .

توجد دراسات عديدة متخصصة في موضوع الري بالرش منها ما قام به المحمدي [3] . حيث قام بدراسة حقلية في ناحية الصقلاوية في محافظة الانبار بهدف تقييم اداء منظومات الري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحراوية غرب العراق. وتحصل البحث على نتائج في قيم معامل تناسق الارواء وايضا تفاوت في أعماق المياه المضافة لعمق المساحة المروية من أجهزة الري بالرش المحوري. وقد نفذت دراسة في منطقة الثرثار- محافظة الانبار في تربة ذات نسبة مزيجية رملية باستخدام نظام الري بالرش المحوري (نوع valley) لتقييم تناسق توزيع الماء فوق وتحت سطح التربة. واظهرت هذه الدراسة بان توزيع المياه تحت التربة اعلى منه فوق سطح التربة [4].

كما اجريت دراسة حقلية اخرى لمقارنة التبخر من الرذاذ وكفاءة وتناسق الري بين نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت في موقعين من محافظة الانبار. حيث اوضحت النتائج ان متوسط فواقد الرذاذ خلال مدة الدراسة تحت ظروف نظام الري بالرش المحوري بلغت 9.38% [5].

اما شكل ترتيب المرشات واثره في تجانس توزيع المياه فقد تناولته احدى الدراسات التي اجريت في الحقول المتخصصة لانتاج الخضر في شمال بغداد في الموسم الخريفي. وخلصت هذه الدراسة الى ان عدد المرشات المستخدمة وشكل ترتيبها وعدد ضغوط التشغيل المختلفة كان له اثر واضح في تقييم منظومة الري بالرش [6].

كما اجريت دراسة اخرى في حقول كلية الزراعة والغابات في شهر آذار 2005 لمعرفة تأثير ثلاث عوامل هي ارتفاع قصبات المرشة بمستويين وقطر فتحات المبثق بثلاث مستويات ولنوعين من التوزيعات وتداخلاتها وتأثيرها في معامل تناسق توزيع الماء. وقد استخدم فيها تصميم القطاعات العشوائية. أبرزت النتائج عدم وجود فروقات معنوية لتأثير ميلان في معامل تناسق توزيع الماء [7].

فيما قام احد الباحثين بأجراء دراسة لتقدير دالة التكاليف طويلة الأجل وتحليل الدالة اقتصادياً من خلال تحديد الحجم الأمثل للمزرعة وتكلفة الوحدة المنتجة تحت الري بالرش عند اعتماد الحجم الأمثل أن الحجم الأمثل للمزرعة التي تحقق الإنتاج الأمثل بلغت 239.8 دونم والتي حققت أنتاج أمثل بمقدار (171 طن) تقريبا وباستخدام منظمة تعمل بنمط الري بالرش المحوري [8].

إن الدراسات حول تخمين زمن تشبع سطح التربة في حالة الري بالرش قليلة نسبيًا ومعظمها مبني على بيانات محدودة. حيث تم اقتراح معادلة رياضية سهلة ودقيقة لتخمين زمن تشبع سطح التربة في حالة الرش باعتماد بيانات حقلية ومختبرية ل (74) اختبارًا اشتملت على مدى واسعًا للمتغيرات المؤثرة في زمن تشبع السطح من محتوى رطوبي ابتدائي ونسبة التربة المختلفة الداخلة في البحث وتحت مدى واسعًا لدرجات الشدة الثابتة على امتداد فترة الاختبار مما يجعل استخدامها ممكنًا لجميع أنواع الترب وتحت شدات مطرية مختلفة [9] .

تم تقديم دراسة لتقييم مزرعة للجت تحت انظمة الري بالرش. تقع المزرعة في الصحراء الغربيه على شمال نهر الفرات وتبعد عن مجرى النهر بحدود 6 كم. اذ تم استخراج المعايير والمؤشرات الفنيه والأقتصاديه عن عمل هذه المزرعه، وتبين من الناحيه الفنيه بان هذه المزرعه تسهم في توفير المياه اذا ما قورنت بمساحة مماثله تزرع بمحصول الجت تحت نظام الري السيحي [10].

كما تم اجراء تجربة حقلية بهدف دراسة تأثير ثلاث ضغوط تشغيلية هي 250 و 300 و 350 كيلو باسكال وترتيبين للمرشات هما المستطيل والمربع وبفواصل (S×L) 24×18 و 18×18 على الترتيب قيم فواقد الرش وتناسق التوزيع وكفاءة وكفاية الري بالرش. أظهرت نتائج التجربة تفوق الترتيب المربع على الترتيب المستطيل في جميع معايير التقويم عند ثبوت الضغط . كما أظهرت النتائج تفوق الضغط 350 باسكال لنفس الترتيب ولجميع أعماق الري [11].

نفذ مجموعة من الباحثين تجربة حقلية في محافظة الأنبار-الصقلاوية / مقاطعة / 36 الجبل في الموسم الخريفي 2002 تم معايرة سرعة الجهاز مع عمق الماء المتحقق من تلك السرعة لتقييم أداء منظومة الري بالرش المحوري نوع (Lindsay) .درست

العلاقة بين نسب سرعة الجهاز وتناسق الأرواء وكذلك بين الضغط التشغيلي وتناسق الأرواء. وقد أعطى تشغيل المنظومة عند ضغط تشغيلي قدره (30 باوند. انج-2) واعلى قيمة لتناسق الأرواء بلغت (89 %) [12].

تمت دراسة تأثير نوعين من رؤوس المرشات وسرعة الرياح بضغوط تشغيلية مختلفة في تناسق توزيع الماء في منظومة الري بالرش الثابت من قبل احد الباحثين [13] حيث اجريت الدراسة في حقول كلية الزراعة والغابات في شهر تموز 2009 لمعرفة تأثير ثلاث عوامل هي نوع المرشة حيث استعمل رأسين من المرشات (اسبانية وايطالية) والضغط بمستويين وسرعة الرياح بمستويين واطئة وعالية وتوزيع الماء وتناسق التوزيع. وقد أظهرت نتائجه وجود فروق في توزيع الماء عند المرشة الأسبانية.

كما أجريت دراسة في حقول كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل في شهر تشرين الثاني 2011 من قبل باحثين لمعرفة تأثير ثلاث عوامل هي نوع رؤوس المرشات (روسية و تركية و ايطالية) وترتيب رؤوس المرشات (مربع و مستطيل و مثلث) ارتفاع قصبات رؤوس المرشات بمستويين وتداخلاتها وتأثيرها في انتظام توزيع الماء ومعامل تناسق التوزيع، وأظهرت نتائجهم وجود فروق معنوية لتأثير نوع المرشة حيث حققت رأس المرشة الايطالية اعلى قيمة لانتظام توزيع الماء ومعامل تناسق التوزيع على التوالي، وكذلك تفوق الترتيب المربع للمرشات حيث أعطى أعلى قيمة أيضا لمعامل انتظام توزيع الماء [14].

استهدفت احدى الدراسات استنباط نموذج حاسوبي يحاكي الكيفية التي يتم من خلالها معرفة تأثير تناسق الإرواء لسطح التربة وقلة الزمن التشغيلي للمرشة على كفاءة وكفاية وتناسق الإرواء المفيد لكل رية والإنتاجية. أوضحت الدراسة ان قيمة تناسق الإرواء داخل التربة ضمن المنطقة الجذرية اكبرمن تناسق الإرواء لسطح التربة وان قيمة كفاءة وكفاية وتناسق الإرواء المفيد تختلف من رية إلى أخرى حيث تبدأ بالانخفاض مع ثبات المنطقة الجذرية رية بعد رية [15].

كفاءة المرشات مرتبطة بقيم معاملات الانتظامية في التوزيع ,وكلما ارتفعت هذه المعاملات كلما اشرت على كفاءة منظومة الري بالرش. اقترح احد الباحثين طريقة ربط جديدة لتحسين معامل الانتظامية من خلال اعادة توزيع الضغوط داخل شبكة الري بالرش. حيث تم جمع البيانات الحقلية لنظام ري بالرش ثابت في الحقل الذي يقع في قرية خيكان ضمن محافظة بابل. بينت نتائجه ان الحالة المقترحة الثانيه(مغلقه مع خط ناقل) افضل من النظم التقليدية [16].

وكما ملاحظ من المراجعة السابقة للبحوث المقدمة قبل البحث الحالي نلاحظ انها تتركزعلى دراسة منظومات الري بالرش واهم المتغيرات المرافقة لها وتكاد تخلوهذه المراجعة من بحوث تتعلق بتحسين المنظومات المذكورة او اضافة بعض التحسينات والتطويرات من اجل زيادة الكفاءة والتقليل من استهلاك المياه وخاصة في المناطق الجافة مثل المناطق الوسطى والغربية من العراق. انطلاقا من مبدا اعطاء الارض على قدرحاجتها من المياه وعلى العكس ممايحدث في المنظومات التقليدية المستخدمة والتي تعتمد بشكل كامل على متابعة الانسان وعلى ازمنة مفتوحة من السقيات. مما يؤدي في بعض الحالات الى نسيان المنظومات او ترك الارض لتتشبع بكميات تفوق حاجتها. والبحث الحالي يتضمن دراسة فكرة انشاء مظومة ري بالرش مرتبطة مع منظومة سيطرة بسيطة التركيب وذاتية التشغيل. وان المتغيرات المدروسة تشمل ضغط التشغيل وتدفق المياه وزمن التشغيل ونوع المرشة واخيرا الاشهرالتي يتم بها عملية الرش والتي تعتمد على القراءات الانية للمحتوى الرطوبي للتربة.

2. الجزء العملي

نفذت تجربة حقلية في موقع مزروع بالثيل في الحديقة الامامية في قسم المكائن والمعدات- معهد تكنولوجيا. بهدف مقارنة عملية استهلاك المياه من المرشات في عملية الري بالرش الإجمالية بين نظامي الري بالرش المحوري الثابت بدون منظومة سيطرة واخرى مع منظومة سيطرة. استخدمت في هذه الدراسة منظومة ري بالرش ذات الأربع اذرع والتي تروي كل منها مساحة ($16m^2$) تم توزيع المرشات بالنسبة لنظام الري بالرش الثابت ووفق الفواصل الموصى بها من قبل وزارة الزراعة، مع مراعاة اتجاه الرياح السائدة.

2.1. معاملات التجربة والتصميم التجريبي

شملت التجربة دراسة عاملين هما:

اولا: الضغط التشغيلي

تم تشغيل المنظومة بثلاثة ضغوط هي (P_1=1.0 bar, P_2=1.5, P_3=2.0 bar)

ثانياً: ترتيب المرشات

تم اعتماد قيمتين للمسافات الفاصلة بين كل من المرشات (S) والخطوط الفرعية (L) وكالآتي-:

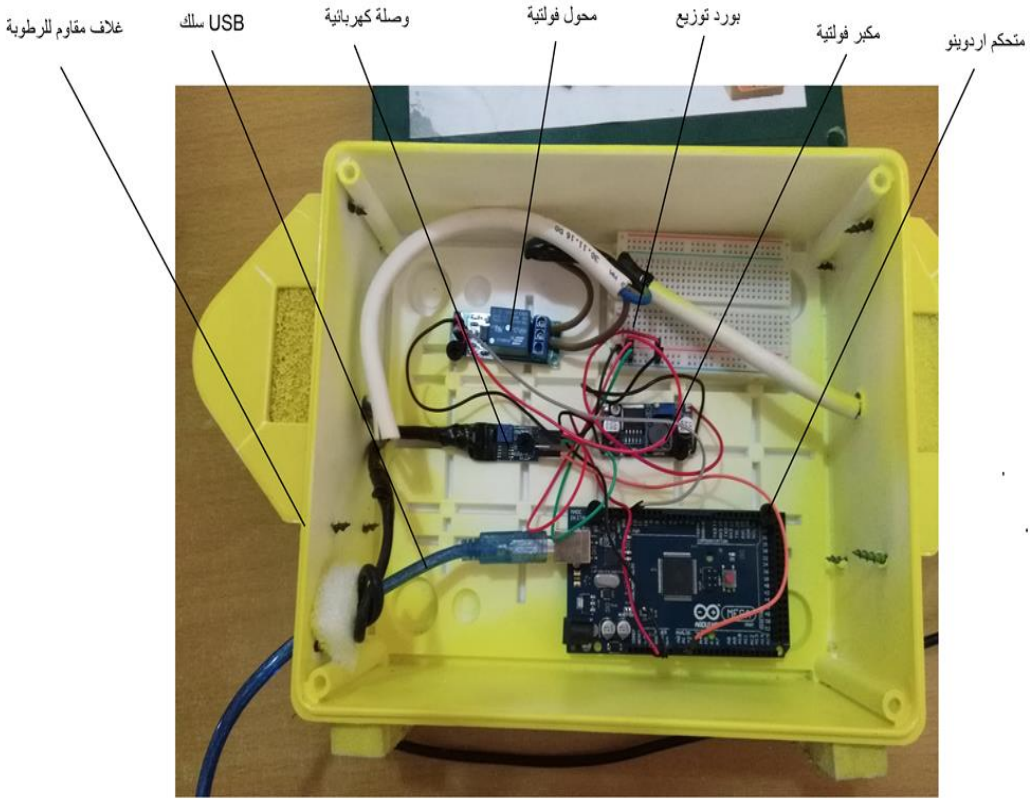
الترتيب المربع A_2 وفيه تكون فواصل المرشات بنوعيها (4، 6، 8 m).

وكما ذكرنا انفا ان البحث الحالي يتضمن دراسة عملية وتجريبية لدراسة تاثيراستخدام منظومة ري بالرش مع منظومة سيطرة متكاملة للسيطرة على كمية المياه المجهزة للارض وذلك عن طريق استخدام التقنيات الجديدة ومنها استخدام جهاز التحكم بالاردوينو وبناء نظام ري مؤتمت بالكامل. حيث يتكون الجهاز المسيطرعلى منظومة الري بالرش من الاجزاء التالية:

1. وحدة متحكم اردوينو(UNO ATmega 323P-14 Digital Input/Input).
2. محول فولتية relay (5V One Channel Arduino Module).
3. مكبر فولتية (LM358- operational signal amplifier).

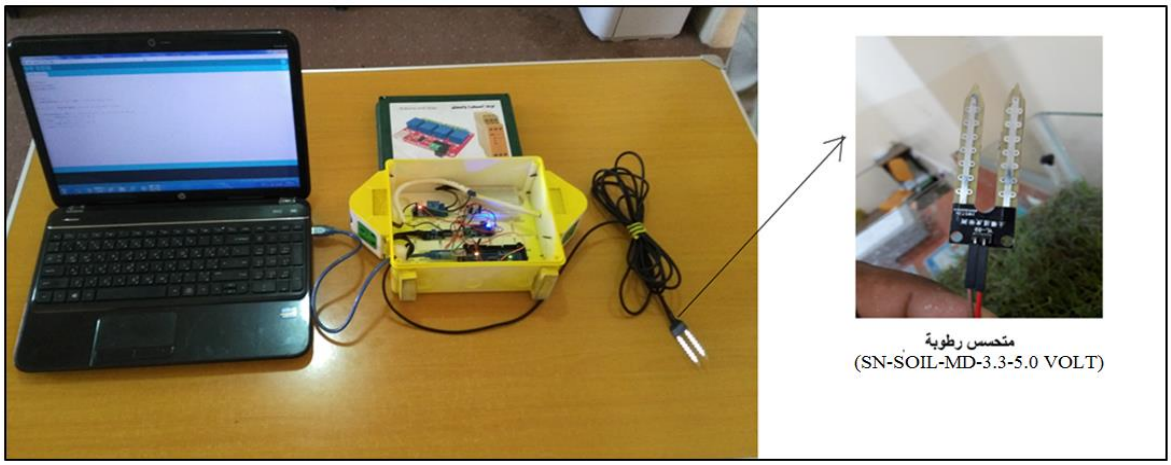
4. متحسس رطوبة (SN-SOIL-MD-3.3-5.0 VOLT).
5. وصلة كهربائية
6. سلك USB
7. غلاف حافظ من الرطوبة

حيث تم ربط اجزاء صندوق التحكم الذي استعمل في الجانب العملي للسيطرة على المضخة كما موضح الشكل (1).



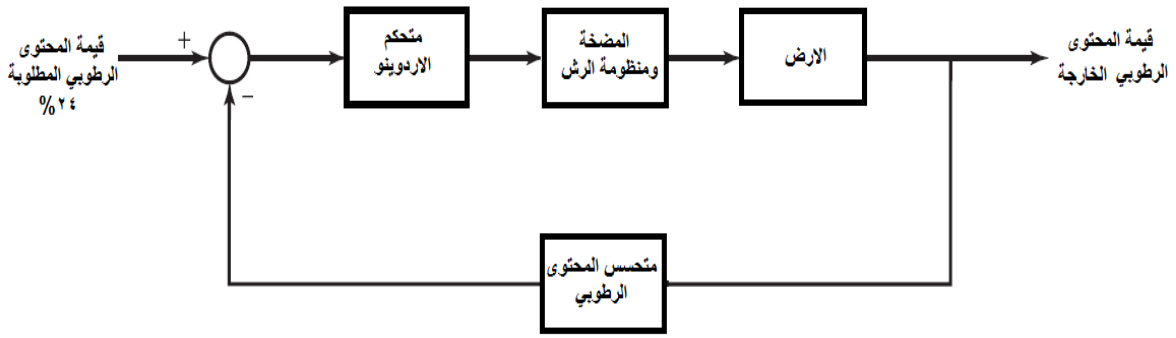
شكل (1): اجزاء منظومة السيطرة المستخدمة مع منظومة الري بالرش.

الربط مع الحاسبة الشخصية لقراءة نتائج المحتوى الرطوبي اللحظية تم توضيحه في الشكل (2)



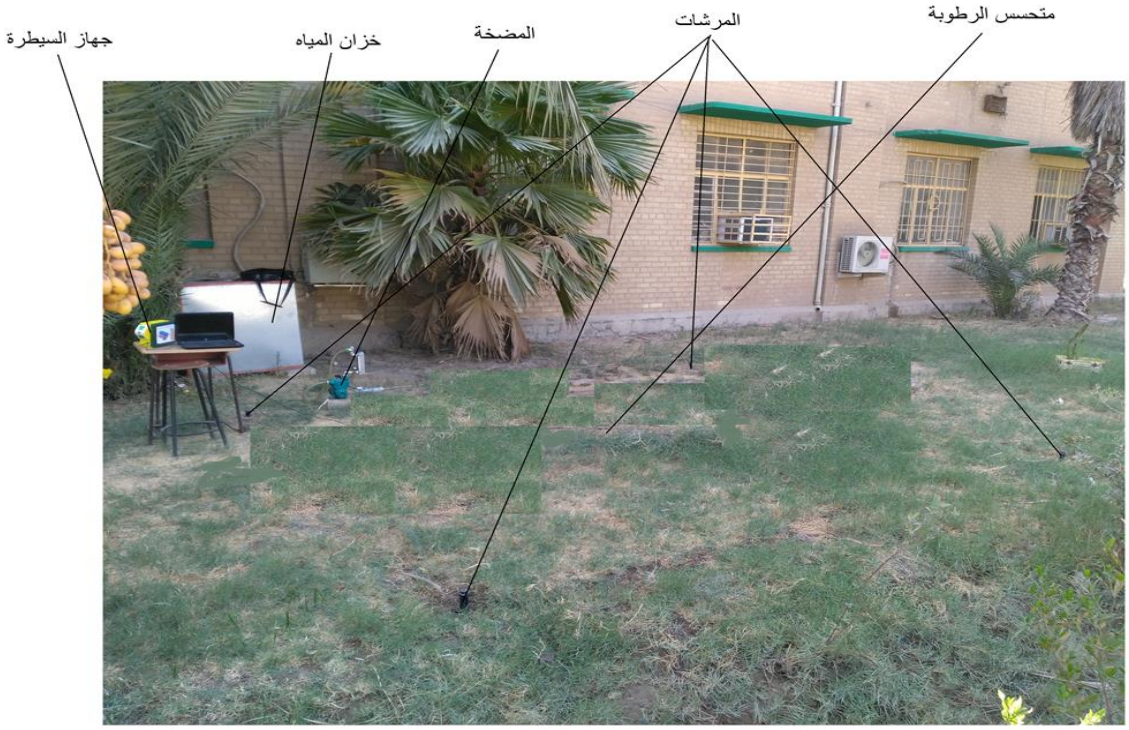
شكل (2): يوضح منظومة التحكم مع المتحسس.

اما الشكل (3) يمثل مبدأ عمل منظومة السيطرة المستخدمة في البحث الحالي على شكل مخطط صندوقي يوضح اجزاء المنظومة.



الشكل (3): المخطط الصندوقي يوضح ربط منظومة السيطرة.

واخيرا فقد تم ربط اجزاء منظومة الري بالرش مع اجهزة التحكم والقياسات بشكل كامل كما موضح بالشكل (4):



شكل (4): يمثل ظروف التجربة واجزاء المنظومة المستخدمة.

2.2. الحسابات النظرية

يتم حساب أزمان تشغيل المنظومة حسب الضغوط التشغيلية والمسافات الفاصلة بين المرشات ولاجل ذلك استخدمت المعادلة التالية [8]:

$$Q \times t = A \times NDI/1000 \quad (1)$$

اذ ان:

Q: تصريف المرشة، (m^3/hr)

t: زمن تشغيل المنظومة، (hr)

A: مساحة الوحدة التجريبية، (m^2)

NDI: صافي عمق الري ثابت عند(10 mm)

الضغط التشغيلي المطلوب

تم حساب صافي الضغط التشغيلي المطلوب عند رأس المرشة من خلال حساب ضائعات الاحتكاك في كل من الأنبوب الرئيسي والأنابيب الفرعية وحسب أقطارها وكما في المعادلة الآتية (الحمداني 2012) وهذه المعادلة تطبق لمعدل تصريف من 1 الى 20 (m^3/hr) :

$$H_f = 1.14 \times 10^9 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} \times \left(\frac{LP}{D^{4.87}}\right) \quad (2)$$

إذ أن
H_f: الشحنة الضائعة بالاحتكاك في الأنبوب الرئيسي ،(m).
Q: تصريف الأنبوب،(m^3/hr).
LP: طول الأنبوب، (m).
D: القطر الداخلي، (mm).
C: معامل الخشونة ويساوي 150 وهي قيمة جدوليه تعتمد على مادة الأنبوب وقدمه.

وبالنظر لعدم وجود فرق في منسوب كل من الأرض والمضخة فقد أضيفت قيم ضائعات الاحتكاك المحسوبة في الأنبوب الرئيسي والأنابيب الفرعية وفق المعادلة (2) إلى قيمة الضغط التشغيلي المطلوب عند رأس المرشة لنحصل على قيمة الضغط الواجب قراءته على مقياس الضغط) المانوميتر (المثبت عند نقطة اتصال الخط الرئيس بالمضخة. وقد تم استخدام نوعين من المرشات نوع (12 Series VAN) وقد ادرجت المحددات المستخدمة لكل نوع من انواع المرشات في الجدول (1). وتم استخدام الترتيب الرباعي فقط كما موضح في **الشكل (5)** وزاوية القذف محددة ب 15 درجة.

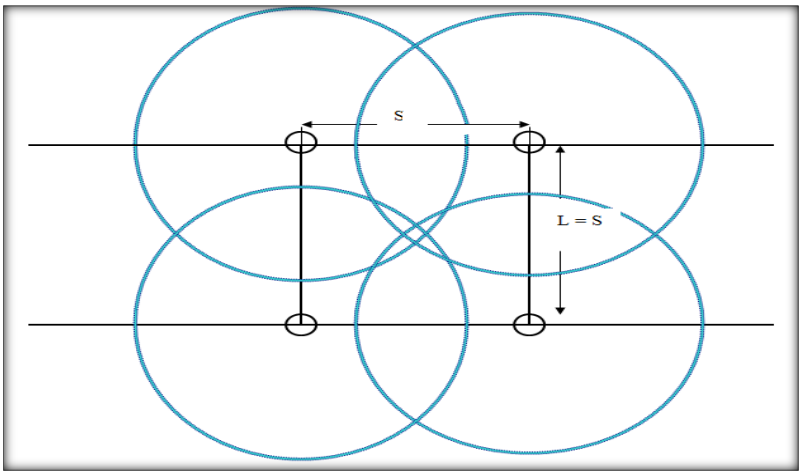
جدول (1): المرشات المستخدمة في البحث الحالي.

نوع المرشة	زاوية الخدمة (درجة)	ضغط التشغيل (bar)	نصف دائرة الخدمة (m)	التدفق الحجمي (m3/hr)
دائرة كاملة	360^o	1.0 1.5 2.0	2 3 4	0.42 0.54 0.63
نصف دائرة	180^o	1.0 1.5 2.0	2 3 4	0.21 0.25 0.31

2.3.نموذج حسابات نظرية

حساب نسبة الرش لرشاش متباعد مربع رباعي الرذاذ في زراعة منطقة عشبية مربعة الشكل باستخدام الاحصائيات التالية:
لحساب نسبة الرش
حيث توجد انواع من المباعدات هي:

1. النمط المثلثي.
2. النمط المربعي.
3. النمط المستطيلي.
4. النمط متوازي الاضلاع.



شكل (5): يوضح ترتيب شكل المرشات بشكل رباعي.

وسوف نستخدم في البحث الحالي النمط الثاني المربعي وهو اقرب للحالة المدروسة. وتوجد معادلة بسيطة تستعمل لحساب نسبة الرش للمرشات التي تستعمل داخل منطقة المباعدة للمرشة ونسبة الرش تقاس (امتارمكعبة بالساعة) هي كالتالي [16]:

$$PR = \frac{1000 \times Q}{L \times S} \quad (3)$$

حيث ان:
Q: التدفق الحجمي من المرشة (m^3/hr).
L: المباعدة بين صفوف المرشات (m).
S: المباعدة بين المرشات (m).
التدفق الكلي لمنظومة الرش هوالتدفق المزود الى المرشات الاربع والبالغ (0.42 m^3/hr) وفي حالة استخدام المرشة نوع الدائري 360 درجة وبضغط 1.5 bar اما اذا اردنا تدفق كل مرشة على حدة حسب الترتيب المربعي للمرشات فستحصل كل مرشة على ربع التدفق فسنقسم على اربعة فسيكون تدفق كل مرشة هو (0.105 m^3/hr). اذن ستكون نسبة الرش او معدل الارواء لشهر حزيران في المنظومة التقليدية هو كما يلي:

$$PR = \frac{1000 \times 0.105}{3 \times 3} = 11.66 \quad mm/hr \quad (4)$$

فسيتم تشغيل المنظومة بدون اي توقيت للرشة ولتكن 97 دقيقة وبذلك تكون صافي عمق الرية (18.33 mm)
اما في حالة استخدام منظومة الري بالرش المؤتمتة الجديدة سيكون معدل التدفق للمنظومة بمقدار (0.38 m^3/hr) وسيكون معدل تدفق كل مرشة هو (0.092 m^3/hr)
اذن ستكون نسبة الرش او معدل الارواء هو كما يلي:

$$PR = \frac{1000 \times 0.092}{3 \times 3} = 10.99 \quad mm/hr \quad (5)$$

وتشغيل المنظومة مع توقيت منتظم للرشة محسوب من قبل البرنامج وكان 62 دقيقة بعدان يصل البرنامج الرفق مع المتحكم الى القيمة المطلوبة للمحتوى الرطوب سنتوقف المضخة عن ضخ مياه اضافية وذلك لاكتفاء لتربة من المياه. وبذلك تكون صافي عمق الرية (11.53 ملم). وبذلك نلاحظ نقصان صافي كمية المياه المجهزة للمنظومة باستخدام التقنية الجديدة بنسبة تصل (37%) لهذه المحددات فقط.

3. النتائج والمناقشة

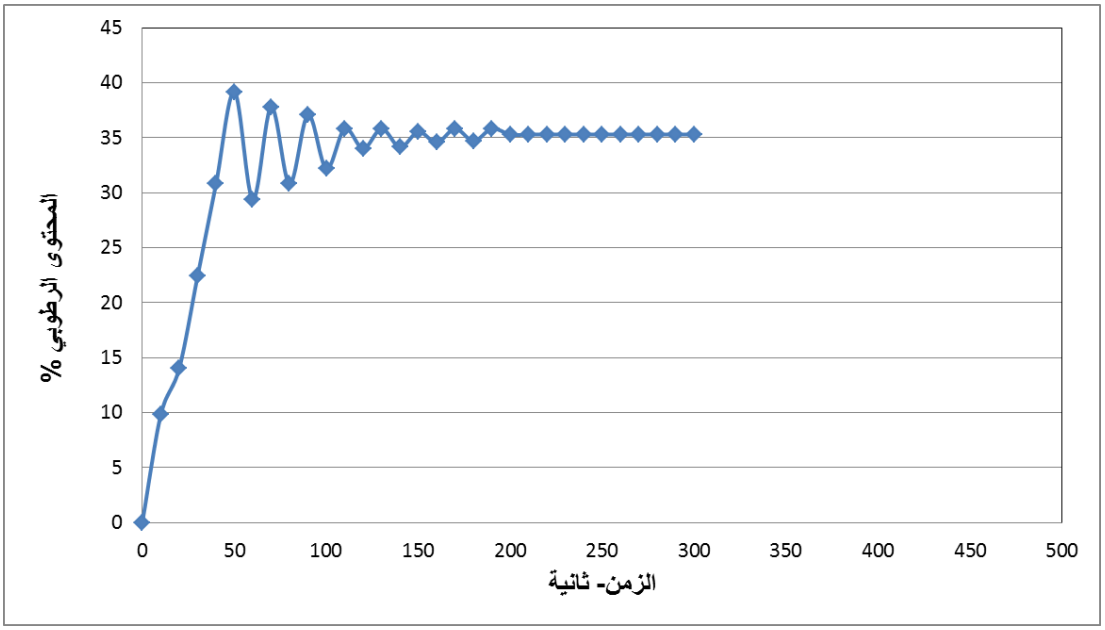
في البحث الحالي تم دراسة تاثيرعوامل مختلفة منها (ضغط المرشة ومعدل التدفق ونوع المرشة وشهور عملية الري بالرش) على نسبة الرش في حالة استخدام منظومة ري بالرش مؤتمتة كليا حيث تقوم هذه المنظومة باستشعارحاجة التربة للمياه من خلال حساسات مثبتة بالتربة وعلى ابعاد مختلفة وعند تحسس التربة الجافة التي يكون المحتوى الرطوبي لها اقل من 24% تقريبا فان متحسس الرطوبة سينقل الاشارة الى المتحكم الذي هو هنا عبارة عن اردوينو UNO.

يقوم المتحكم بمقارنة قياسات المحتوى الرطوبي مع القيمة المحددة والتي هي هنا عند 24% وتزداد قيم المحتوى الرطوبي تدريجيا مع بداية تشغيل المنظومة وبداية تجهيز المياه للتربة الى الوصول للقيمة المطلوبة ولتكن 36% واستجابة منظومة السيطة لهذه العملية موضحة في الاشكال (6 الى 10) وفي جميع الاشكال نلاحظ تذبذب قيم المحتوى الرطوبي حول القيمة المحددة للتربة. وذلك بسبب قيام جهاز التحكم بمقارنة القيم القادمة من متحسس الرطوبة لحظيا. وذلك مايعرف بمقارنة القيمة المقروئة مع القيمة المعطاة او القيمة المحددة التي نريد من المنظومة الوصول اليها والتي قمنا بتحدديها داخل البرنامج المرفق مع جهاز التحكم الاوردينو.

ولنفترض اننا نريد من المنظومة ان تصل الى نسبة محتوى رطوبي مثلا 36 % فان البرنامج المرفق سوف يبدأ بالمقارنة بين القيمة المحددة والقيمة المقروئة تلقائيا وحين الوصول الى القيمة المحددة سوف يعطي ايعازا الى المضخة بالتوقف وانهاء عملية الرش. وايضا من المقارنة بين الاشكال (6 و7) نلاحظ ان استخدام المنظومة المؤتمتة في شهر حزيران يعطي زمن تشغيل المنظومة اقل بكثيراذا ما قورن بشهر تموز وذلك بسبب كون التربة في شهر تموز قد فقدت الكثير من الرطوبة بسبب الحرارة الشديدة للجوالمحيط بها وبسبب التبخر المستمر للتربة لذلك تكون اكثر جفافا مما هو عليه في الشهر السابق وحاجة التربة الى المياه اكثر لتصل الى الرطوبة المحددة. اما تاثير زيادة معدل التدفق من 0.42 الى 0.54 (m^3/hr) فنلاحظ زيادة المحتوى الرطوبي بنسبة معينة عند زيادة معدل التدفق في حالة ثبوت الضغط وهو موضح في الاشكال (8 و 9) بالنسبة للمنظومة المعتمدة في البحث الحالي حيث نلاحظ من الاشكال ان زيادة معدل تدفق المياه المجهزة للتربة تؤثر في تقليل زمن الارواء اطراديا وذلك بسبب زيادة المحتوى الرطوبي للتربة اكثر مما هو موجود في التدفقات القليلة.

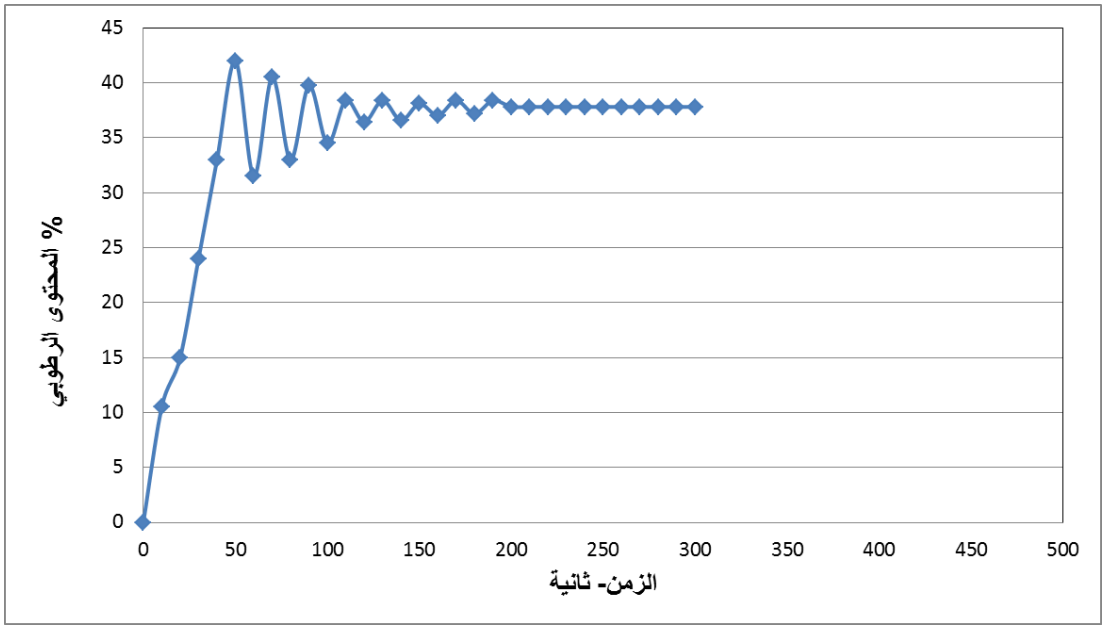
اما لو قمنا بمقارنة المنظومة المؤتمتة المدروسة حاليا التي نسيطر من خلالها على تدفق المياه المزودة للتربة مع المنظومة الاعتيادية التقليدية حيث نقوم بتشغيل المنظومة بدون اي منظومة تحكم وانما نعتمد على القياسات التقليدية للمحتوى الرطوبي موضح في الشكل (10) فقد تم اجراء مقارنة بين استخدام المنظومتين مع تثبيت بقية المتغيرات من تدفق المياه ووقت التجربة وغيرها، ومن الشكل نلاحظ في المنظومة التقليدية فان زمن الارواء لاينقطع حتى بعد وصول التربة الى المحتوى الرطوبي المطلوب اما في حالة استخدام المنظومة الجديدة فان زمن الارواء سينتهي عند حد معين عند اشباع التربة بالوصول الى المحتوى الرطوبى المحدد ومن خلال تقليل زمن الارواء فانه سوف يؤدي الى تقليل كمية المياه المستعملة بالرش من خلال تقليل زمن الارواء.

ولمقارنة نسبة الرش بالنسبة للمرشات المستخدمة الدائرية والنصف الدائرية مرسومة بالشكل (11). يمكن ملاحظة ان نسبة الرش تزداد مع ضغط التشغيل ومع زيادة تدفق المياه وكذلك ان استخدام المرشة من نوع الدائري 360 درجة تعطي نسبة رش تقدر ب (mm/hr12) افضل من النصف دائرية 18 درجة التي تعطي نسبة ري بالرش تقدر ب (mm/hr 9.5) عند نفس ضغط التجهيز(1.5 bar) المستخدمة في البحث الحالي وكذلك تم ملاحظة ان التحسن في تقليل نسبة الرش تصل الى تقريبا 52 % في حالة استخدام المرش الدائري و 35 % في حالة استخدام المرش نصف الدائري لجميع الحالات المدروسة. ومن اجل استنتاج فائدة استخدام المنظومة المؤتمتة للري بالرش فقد تم استخدام الشكل (12) من اجل المقارنة بين المنظومات المستخدمة في البحث الحالي. حيث نلاحظ ان منظومة الري بالرش التقليدية قد اعطت نسبة رش تقدر ب (mm/hr 11.8) اما المنظومة المؤتمتة الحالية فقد كانت نسبة الرش حوالي (mm/hr 10.7) عند ضغط (1.5 bar) بنسبة تقليل في نسبة الارواء تصل الى (12%) مما ادى الى تقليل نسبة استهلاك الماء المستخدمة. وكذلك عند ضغط (1.0 bar) فان منظومة الري بالرش التقليدية قد اعطت نسبة رش تقدر ب (mm/hr 9.8) اما المنظومة المؤتمتة الحالية فقد كانت نسبة الرش حوالي (mm/hr 8.6) بنسبة تقليل في نسبة الارواء تصل الى (14%) مما ادى الى تقليل بكمية المياه المستخدمة لعملية الرش بنسبة (63%) عند استخدام منظومة الري بالرش المؤتمتة.

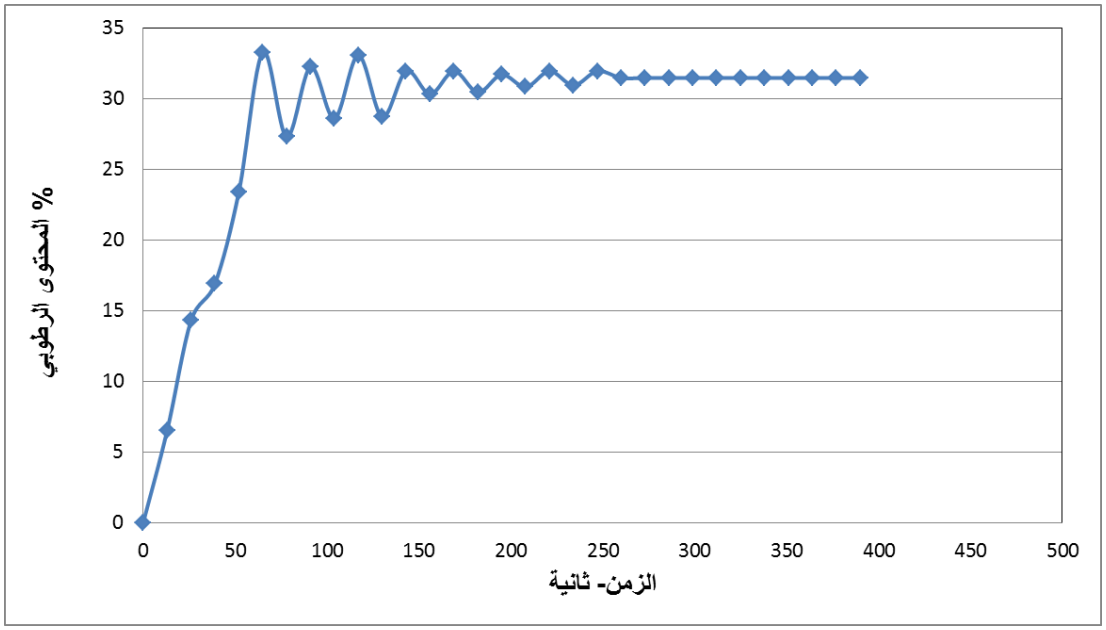


شكل (6): يوضح قراءة متحسس الرطوبة مع زمن الارواء عند استخدام المرشة نوع الدائري 360 درجة والتدفق 0.42 (m^3/hr) لشهر تموز.

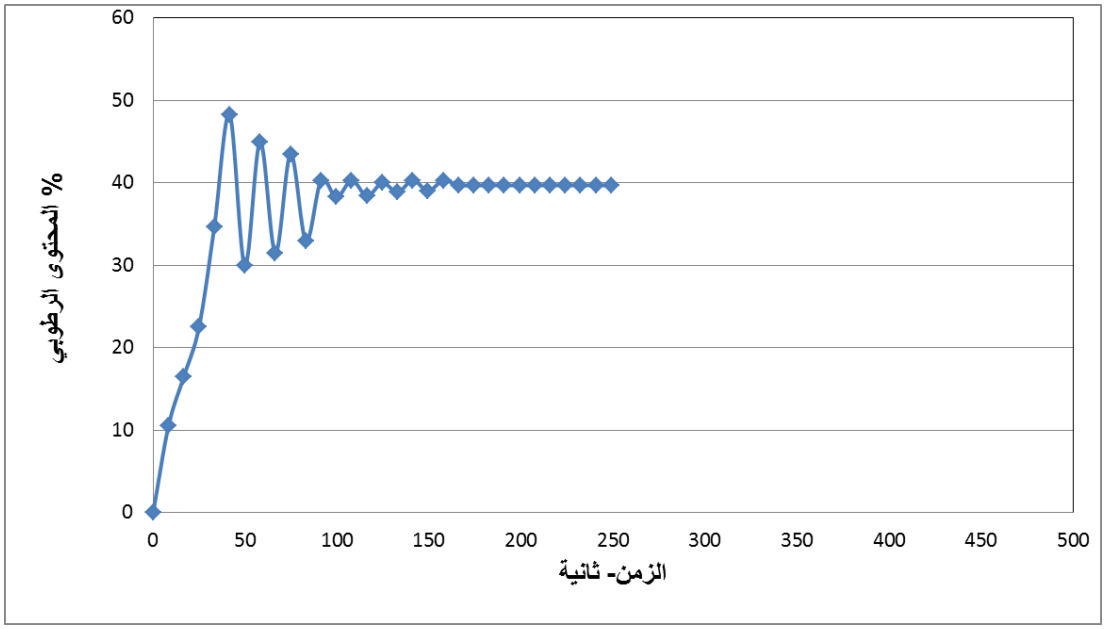
واخيرا فقد تم رسم نتائج نسبة الرش لكلا المنظومتين على شكل اعمدة بيانية في الشكل (13) ويمكن بسهولة ملاحظة التقليل بنسبة الرش باستخدام المنظومة الحالية مقارنة مع المنظومة التقليدية بالنسبة لاشهر ري المنظومة الممتدة من الشهر الخامس (آيار) الى الشهر التاسع (ايلول) ومن الشكل يكن ملاحظة ان نسبة الرش تبدا بالزيادة تدريجيا لتبداءا من الشهر الخامس عند قيم قليلة تقريبا (mm/hr 10.2) بالنسبة للمنظومة الحالية وقيم عالية بالنسبة للمنظمة التقليدية وتبدأ بالزيادة تدريجيا كلما اتجهنا باتجاه اشهر الصيف الحارة اب وتموز لتصل الى اعلى قيمها عند شهراب (mm/hr 15.33) لتعود وتهبط عند شهر ايلول مرة اخرى لتصل الى (mm/hr 13.22) وذلك بسبب زيادة الجفاف وزيادة حاجة التربة كلما تقدمنا نحو ايام الصيف وزيادة حاجة التربة للمياه في هذه الاشهرعن غيرها. واخيرا فقد تبين انه لاحاجة لمراقبة المنظومة عند وجود كهرباء مجهزة الى منظومة السيطرة والخزان مليء بالماء اذ انها تعمل ذاتيا ليلا مع نهار.



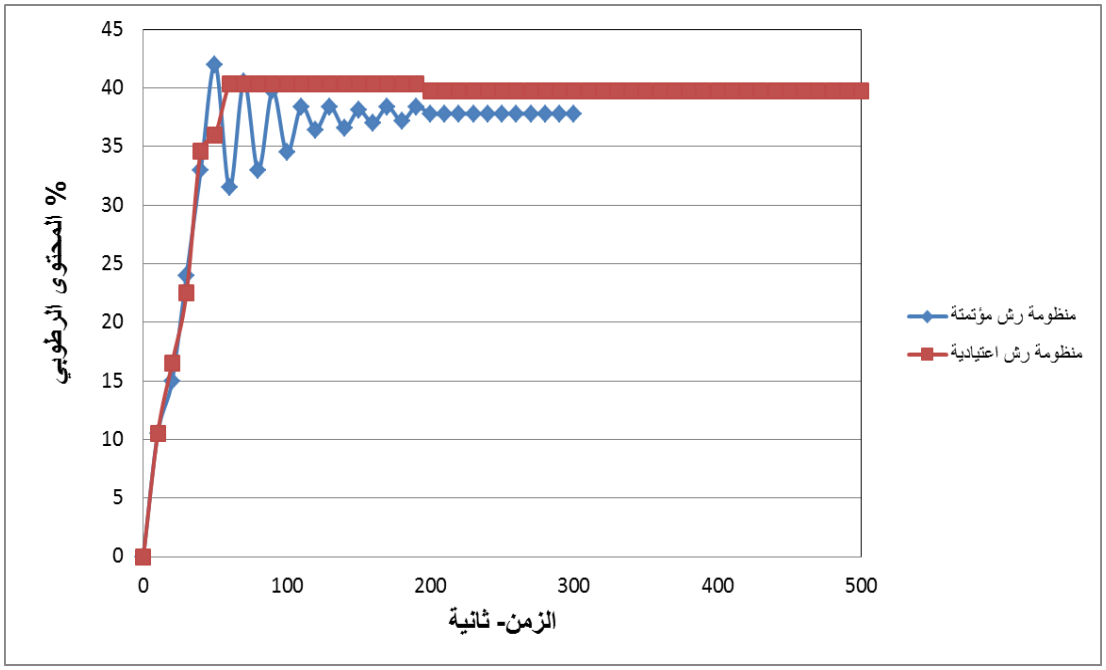
شكل (7): يوضح قراءة متحسس الرطوبة مع الزمن الارواء عند استخدام المرشة نوع الدائري 360 درجة والتدفق 0.52 (m^3/hr) لشهر حزيران.



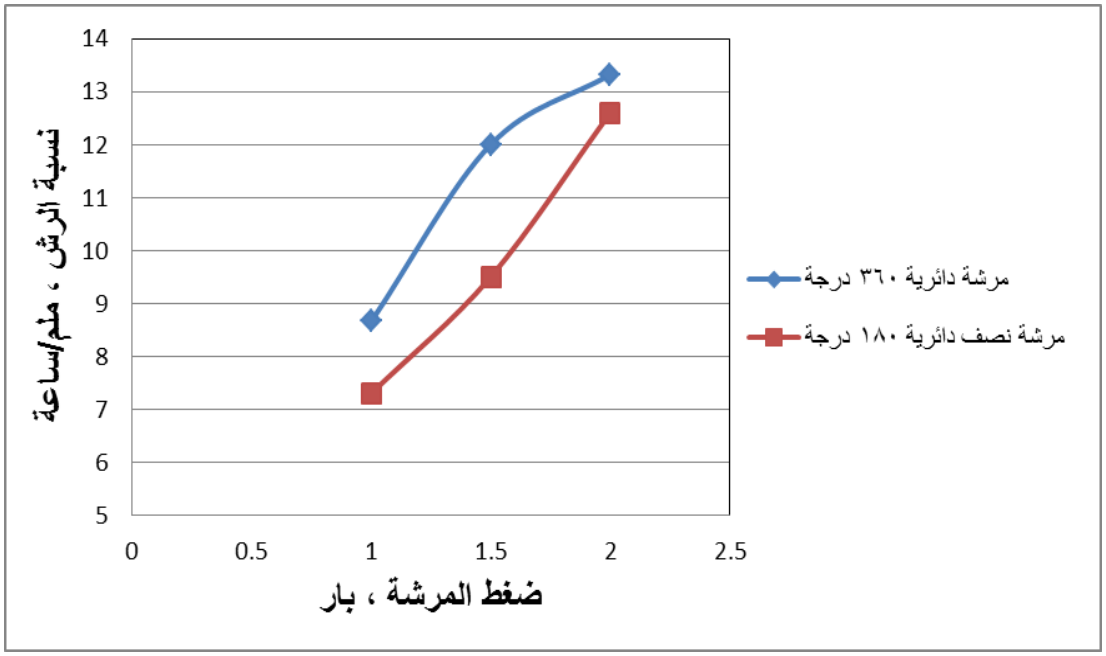
شكل (8): يوضح قراءة متحسس الرطوبة مع الزمن الارواء عند استخدام المرشة نوع نصف الدائري 180 درجة والتدفق 0.42 (m^3/hr).



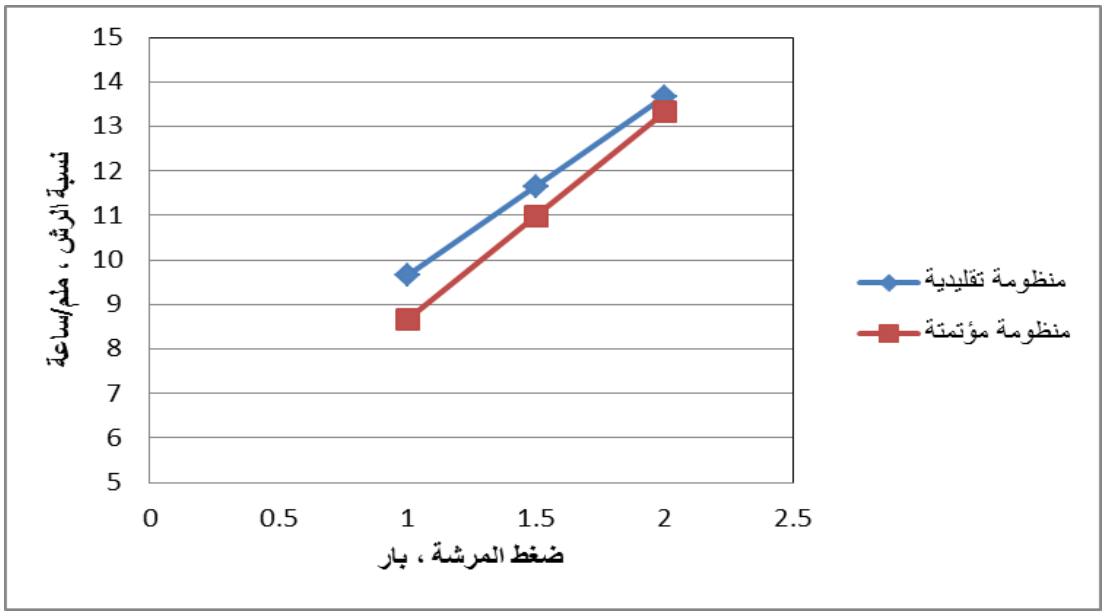
شكل (9): يوضح قراءة متحسس الرطوبة مع الزمن الارواء عند استخدام المرشة نوع الدائري 360 درجة والتدفق 0.54 .(m^3/hr)



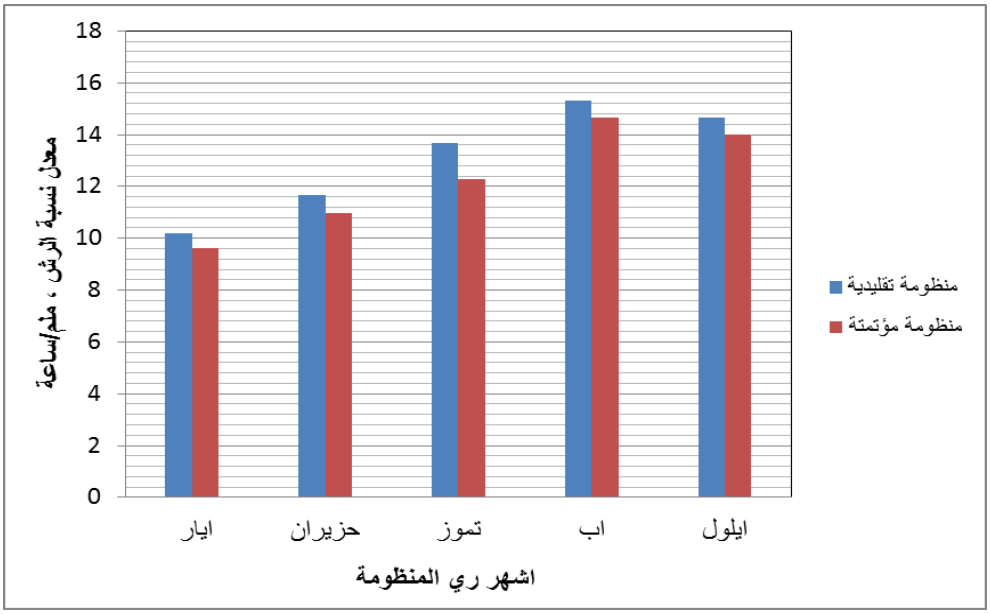
شكل (10): يوضح قراءة متحسس الرطوبة مع الزمن الارواء عند استخدام المرشة نوع الدائري 360 درجة والتدفق 0.42 .(m^3/hr)



شكل (11): يوضح تاثير استخدام مرشتين من نوعين مختلفين على نسبة الرش في شهر حزيران ولمعدل التدفق 0.42 (m^3/hr).



شكل (12): يوضح تاثير نسبة التحسن بقيم نسبة الرش عند مقارنة استخدام منظومة مؤتمتة في شهر حزيران ولمعدل التدفق 0.42 (m^3/hr).



شكل (13): يوضح تاثير نسبة التحسن بقيم نسبة الرش عند مقارنة استخدام منظومة مؤتمتة لمعدل التدفق 0.42 (m^3/hr).

4. الاستنتاجات

البحث الحالي يتضمن دراسة تاثيراستخدام منظومة ري بالرش مطورة من خلال اضافة منظومة سيطرة تقوم بالتحكم في كمية المياه المزودة لقطعة صغيرة من الارض ومحاولة معرفة تاثير ذلك في تقليل استهلاك المياه انطلاقا وقد تبين من خلال القراءات والبيانات العملية ان المنظومة الحالية قد ادت الى تقليل استهلاك الماء بنسب مقبولة تحت ظروف مختلفة وباستخدام مرشات مختلفة. وقد تم دراسة تأثيرالمتغيرات التي تشمل ضغط التشغيل وزمن التشغيل وانواع المرشات واخيرا الاشهرالتي يتم بها عملية الرش. وقد اظهرت النتائج العملية ان نسبة الرش تزداد مع زيادة ضغط التشغيل ومع زيادة تدفق المياه وملاحظة المنظومة المؤتمتة تؤدي الى تقليل زمن الارواء مقارنة مع المنظومة التقليدية. وكذلك فقد تبين ان نسبة الرش تزداد في اشهر الصيف اكثر من بقية الاشهر. وكذلك فقد تبين ان استخدام المنظومة المؤتمتة تؤدي الى تقليل نسبة الرش بنسبة (12%) مادرنة مع المنظومة التقلدية عند نفس ظروف التشغيل وايضا تم استخدام المنظومة المؤتمتة الى تقليل استهلاك المياه عند جميع التدفقات والضغوط المدروسة في البحث الحالي.

المصادر

[1] الكبيسّي، احمد مدلول، "الري بالرش"، مجلة العلوم الزراعيةٌ العراقيةٌ، وزارة الزراعة، 2001 ، ص : 12-7 .

[2] الخفاجي، سرحان عَين، "الموارد المائية في البادية الجنوّبية في العراق واستثمارها"، جامعة المثنى / كلية التربية قسم الجغرافية، مجلة الاداب العدد 111، 2015، صفحة 383-420

[3] المحمدي، شكر محمود، "دراسة حقلية لتقييم أداء منظومات الري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحاروية غرب العرا ق"، مجلة العلوم الزراعيةٌ العراقيةٌ، وزارة الزراعة، 2015، ص : 847-853 .

[4] جاسم، فرحان محمد، عماد طلفاح عبد الغني، احمد رياض عبد اللطيف، "التنبؤ بتناسق توزيع المياه فوق وتحت سطح التربة لنظام الري بالرش المحوري"، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد (3)، العدد (1)، 2011، الصفحة 51-56.

[5] الراوي، عادل خير الله، "فواقد التبخر وكفاءة وتناسق الري لنظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت"، مجلة العلوم الزراعيةٌ العراقيةٌ ، وزارة الزراعة، 2012 ، صفحة 56-67.

[6] نمير طه مهدي و حسين عباس محمد، "تقييم شكل ترتيب المرشات واثره في تجانس توزيع المياه لمنظومة ري رش صغيرة"، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (11)، العدد (4)، 2011، الصفحة 317-331

[7] طه، عصام عبدالقادر، "دراسة بعض العوامل المؤثرة في معامل تناسق توزيع الماء تحت نظام الري بالرش الثابت"، مجلة زراعة الرافدين، المجلد (36) ، العدد (3)، 2008،

[8] الحمداني، ضاهد فالح حسن، "تقدير دالة تكاليف طويلة الأجل واقتصاديات الحجم الأمثل في مزارع القمح تحت نظام الري بالرش في الأ راضي الصحراوية / محافظة الانبار – قضاء القائم للموسم الإنتاجي 2009 / 2010"، lجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 2012، المجلد (10)، العدد (1).

[9] حسن، يونس محمد و أفتخارعبد الجواد عبد الحميد، "معادلة لتخمين زمن تشبع سطح التربة في حالة الري بالرش"، مجلة العلوم الزراعيةٌ العراقيةٌ، وزارة الزراعة، 2010، ص : 98-106.

[10] مشعل عبد خلف وأديب عبد الجبار، "تقييم اقتصادي لمزرعة الجت تحت أنظمة الري بالرش"، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد (6) ، العدد (1) ، 2008.

[11] محمد، احمد مدلول، بسام الدين الخطيب هشام و مصطفى محمود يعقوب، "تأثير الضغط التشغيلي وترتيب المرشات في كفاءة الري بالرش الثابت"، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد (8) ، العدد (4) ، 2010، عدد خاص بالمؤتمر ISSN: 1992-7479.

[12] الحديثي، عصام خضير حمزة، عبد الوهاب عبد الر ا زق القيسي وشكر محمود حسن المحمدي، "تقييم أداء منظومة الري بالرش المحوري نوع Lindsay"، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد (4) ، العدد (2) ، 2006.

[13] الجوادي، رافع عبد الستار محمد نوري، "تأثير نوعين من رؤوس المرشات وسرعة الرياح بضغوط تشغيلية مختلفة في تناسق توزيع الماء في منظومة الري بالرش الثابت"، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، المجلد (3)، العدد (1)، 2012.

[14] محمود، يوسف ادريس، ياسين هاشم الطحان ، عصام عبد القادر طه ، "تأثير نوع رأس المرشة وشكل الترتيب وارتفاع القصبة في معامل انتظام توزيع الماء وتناسق التوزيع تحت نظام الري بالرش الثابت"، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، المجلد (4)، العدد (1)، 2013..

[15] محمود، عمر مقداد عبد الغني، "نمذجة تأثير تناسق الإرواء على كفاءة وكفاية وتناسق الإرواء المفيد والإنتاجية"، مجلة هندسة الرافدين، المجلد (21)، العدد (6)، 2013.

[16] جهاد ، عدي عدنان، "دراسة معاملات انتظامية التوزيع لنظام الري بالرش بأشكال مختلفه"، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد (5)، العدد (4)، 2013، الصفحات 1-10.