**المملكة العربية السعودية **

**جامعة الملك سعود**

**كلية علوم الأغذية والزراعة**

**قسم الهندسة الزراعية**

|  |
| --- |
|  |

**دراسة ميدانية لتقييم أداء نظام الري المحوري بمزارع منطقة الرياض**

**إعداد: الطالب/**

**محمد محمود عبد القادر**

**435107912**

**إشراف:**

**أ. د حسين بن محمد الغباري**

**اسم المقرر/ مشروع تخرج -1-**

**(491هزر)**

**الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٣٩/١٤٤٠**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| التسلسل | الموضوع | الصفحة |
| 1 | المقدمة | 2-3 |
| 2 | أهداف البحث | 4 |
| 3 | المسح الأدبي  3.1- نظام الري بالرش المحوري  3.2- مكونات نظام الري المحوري  3.3- مميزات نظام الري المحوري  3.4- عيوب نظام الري المحوري  3.5- كيف يتم تقييم النظام | 5-10 |
| 4 | الدراسات السابقة | 11-12 |
| 5 | المراجع | 13 |

**١-مقدمة:**

الزراعة هي عنصر أساسي في الأمن الغذائي والنمو الاقتصادي في البلدان النامية. ومع ذلك، فإن إنتاج الغذاء يتطلب كميات كبيرة من الماء. لذلك، ينبغي تطبيق مياه الري بشكل مناسب على المحاصيل لتجنب إهدار المياه. وبالتالي، يجب زيادة كفاءة استخدام المياه في الزراعة بطريقة مستدامة. كما يعد الطلب على المياه في الزراعة أحد الضغوط الخطيرة على قطاع المياه في السعودية، حيث يتم استهلاك ٨٨٪ من إجمالي مياه المملكة في الزراعة، هذا إلى جانب سوء إدارة الري. ندرة المياه هي مشكلة تواجه السعودية هذه الأيام. لذا، فإن التقييم الميداني لأنظمة الري بالرش وخاصة أنظمة الري بالرش المحوري مطلوب بشكل أساسي من أجل الوقوف على كفاءة وأداء النظام أثناء التشغيل.

ومن جهةٍ أخرى، فلقد حقق القطاع الزراعي في المملكة العربية السعودية خلال السنوات الماضية تقدما ملحوظا حيث بلغ مستويات عالية من الإنتاج في جميع المجالات وصلت إلى حد الاكتفاء الذاتي لبعض المحاصيل، وهذا أدى الى زيادة كبيرة في مساحات الأراضي المروية التي كانت أراضي صحراوية. إن القطاع الزراعي يعتبر من أكبر القطاعات استهلاكـًا للمياه، والتوسع في الرقعة الزراعية أدى الى زيادة الطلب على المياه. هذا التوسع كان على حساب انخفاض المخزون الجوفي للمياه، حيث ازداد الطلب على المياه الجوفية بمعدلات مرتفعة خلال السنوات الأخيرة. مما أدى الى الإخلال الحاد بالتوازن بين الطلب على المياه والمعروض منها، الأمر الذي قد يؤثر بشكل سلبي على الدور المتميز للزراعة على المدى البعيد، حيث تعتبر الزراعة نشاطـًا لانهائيـًا مع التجديد المستمر في أنماط المحاصيل. وقد أدى هذا التوسع الزراعي الى تبني نظم الري الحديثة مثل نظام الري المحوري ونظام الري بالتنقيط. وقد أصبح نظام الري المحوري ذو الضغط المنخفض من أكثر نظم الري استخداماً في المملكة العربية السعودية يروي مساحات شاسعة في معظم مناطق المملكة الزراعية.

أصبح نظام الري بالرش المحوري واسع الاستخدام في معظم المساحات المستزرعة بالمملكة العربية السعودية، حوالي 80% من المساحات المروية حيث وصل عدد نظم الري المحوري الى اكثر من 20000 جهاز. لذا فإن تطوير إدارة مياه الري أصبحت ضرورية لزيادة كفاءة استخدام مياه الري وتقليل فواقد المياه من هذه النظم. لذلك أصبح من المتطلبات الضرورية تقييم نظم الري المستخدمة في الحقول مطلب ضروري لمعرفة كفاءة وأداء هذه النظم أثناء التشغيل في الحقل حتى يمكن تحسين الأداء وتطويره بما يتناسب مع ظروف الحقل تحت الظروف المحلية، كذلك معرفة أهم المشاكل والمعوقات التي تواجه إدارة المزرعة مع هذا النظام.

ان هناك علاقة مباشرة بين إنتاجية المحصول وكفاءة توزيع المياه كذلك ان رطوبة التربة المناسبة للمحصول في منطقة المجموع الجذري يمكن الوصول اليها عندما يتم توزيع المياه بانتظام على المساحة المروية في الحقل. وتزداد الحاجة أكثر بصورة ملحة الى معرفة عمق الماء المطلوب اضافته أثناء عملية الري بدون زيادة خاصة في المناطق ذات المصادر المائية المحدودة مثل المملكة العربية السعودية. لذا فان تقييم النظام ومعرفة أدائه يكون مهمة للغاية في المملكة العربية السعودية.

ولكي يتم الاستخدام الأمثل للنظام فانه لا بد من دراسة ملاءمة لكل من التربة، وتضاريس الأرض، والمحاصيل لهذا النظام. ونظراٌ لساعات التشغيل الطويلة، والتي قد تتجاوز ٢٠٠٠ ساعة خلال الموسم، يجب ان يكون النظام المستخدم موثوقاٌ.

والتقييم له أهمية لا يمكن إهمالها، فيمكن أن تكون بيانات التقييم مفيدة في الإشارة إلى أي عيوب تتعلق بتشغيل النظام وتوزيع المياه وفقدان المياه. أيضا، سيشير تقييم أداء النظام في الحقل إلى كل من موقع وحجم خسائر المياه التي تحدث، ومن ثم تحديد كيفية تحسين نظام الري و / أو تشغيله. هذه المشكلة لها تأثير كبير على توفر المياه والحفاظ عليها، وبالتالي على تخطيط الموارد المائية على المستويين المحلي والوطني. إن هذا التقييم مطلوب بشكل أساسي لتحديد مدى كفاءة النظام ومناسبته للتطبيق، حيث يعتبر معيار الأداء أدوات لإيقاف حالة النظام، وقابليته التشغيل. كذلك للحفاظ على الموارد المائية، يحتاج أداء أنظمة الري إلى اهتمام جاد. هذا يتطلب تقييم الأنظمة على أساس منتظم وتنفيذ إجراءات تصحيحية للحفاظ على عمل النظام وفقًا للتصميم. مما ينصح بعض العلماء إلى تقييم أداء النظام الري في كل حقل على الأقل مرة في سنتين أو ثلاث للتعرف على أن الأجهزة تعمل بشكل جيد أم لا. وهذا يتطلب منهجيات تشخيصية لتحليل سلوك النظام، وتقييم الأداء الحالي، وتحديد الجوانب الحرجة والضعف، والتحقيق في التحسينات المحتملة. وعلى الرغم من أن العديد من التحقيقات حول تقييم الأنظمة قد تم إجراؤها حتى الآن على مستوى العالم، إلا أن بسبب تنوع المناخ وأنواع التربة وأنواع النباتات وخصائص الأنظمة، فإن نتائج التحقيق لا يمكن تعميمها على الجزء الآخر من العالم.

**٢- أهداف البحث:**

1- تقييم نظام الري المحوري كما هو مستعمل في الحقل.

2- معرفة خصائص الأداء وكيفية توزيع المياه المضافة

3- معرفة اهم المشاكل التي تواجه المزارع المستخدم لنظام الري المحوري.

4- توصيات بتحسين أداء نظام الري المحوري.

**٣- المسح الأدبي:**

**٣.١- نظام الري بالرش المحوري:**

يمكن تعريف نظام الري بالرش على أنه إعطاء الأرض المياه على صورة رذاذ أو مطر يتناسب حجمه مع نوع التربة. نظام الري بالرش المحوري أحد أهم أنظمة الري انتشاراً ويستخدم لري مساحات متوسطة الى كبيرة. ويتميز هذ النظام لمرونته وكفاءته العالية وإمكانية استخدامه لري معظم المحاصيل ولمعظم الأراضي. كذلك فإن هذا النظام يمتاز بميزة أخرى وهي أنه لا يحتاج الى عمالة كبيرة وهو الأمر الذي يتفوق به من أنظمة الري الأخرى، كذلك يمكن استخدامه في معظم الظروف المناخية.

يتكون النظام المحوري من خط أنابيب يحتوي على رشاشات ومثبت من أحد طرفيه. الطرف المثبت يسمى بنقطة المحور والطرف الآخر يسمى بالنهاية الطرفية. نقطة طرف المحور عبارة عن قاعدة خرسانية مثبت عليها المحور. ترتفع خط الرشاشات ٣ أمتار عن الأرض. يكون خط الرشاشات محمولاً بالأبراج التي تبتعد كل واحد عن الأخر مسافة تتراوح من ٢٥ الى ٧٥ متر على طول خط الأنبوب. بينما تركب الأبراج على عجلات أو زحافات، تكون أطوال الأنابيب عادة تتراوح بين ٥٠-٨٠٠ متر ولكن الطول الشائع الاستخدام هو ٤٠٠ مترو والقطر الشائع الاستخدام للأنابيب يكون ما بين ١٤٢-١٦٨ مم.

بما أن النظام المحوري تكون عملية الرش معتمدة على دوران خط الرشاشات وبسرعة دورانه التي تزداد في نهاية الخط، ولكبر المساحة المراد ريها والتي قد تصل إلى ١٠٠ هكتار تتجاوز الدورة الواحدة من عدة ساعات الى عدة أيام وبدون توقف.

تدار عجلات الأبراج بواسطة محرك كهربائي صغير الحجم قدرته تتراوح بين ٠،٥ إلى ١،٥ حصان يركب على كل برج لإدارة العجلتين المحمول عليها البرج وذلك في حالة الأجهزة التي تدار كهربائيا وهي الأكثر انتشارا. A picture containing grass, sky, outdoor, field

Description automatically generated

شكل رقم (١)

النظام المحوري أثناء الرش يروي مساحة على شكل دائرة تاركاً أركان الحقل بمساحة تبلغ ٢١٪ من مساحة الحقل. لذا يوضع الرشاش المدفعي في نهاية خط الرشاشات ليكمل الري بكامل المزرعة كما هي موضحة في شكل رقم (٢).



شكل رقم (٢)

**302-مكونات نظام الري المحوري:**

يتكون النظام الري بالرش المحوري من:

١) صندوق التحكم: الذي يوجد به عدة مفاتيح وعن طريقها يتم تحكم النظام.

٢) الأبراج.

٣) أنابيب خط الرشاشات.

٤) نقطة المحور.

٥) العجلات.

٦) مصدر الري.

٧) أنبوب الواصل للمياه.

٨) الرشاشات.

**٣.٣-مميزات نظام الري المحوري:**

١-لا يحتاج إلى عمالة كبيرة في تشغيله.

٢-التحكم في تشغيل الجهاز عند نقطة ثابتة هي نقطة المركز.

٣-الكفاءة المرتفعة.

٤-تسهل عملية إضافة الأسمدة مع مياه الري.

٥-سهولة إدارة تشغيله.

٦-يناسب لري معظم المحاصيل.

٧-عند انتهاء عملية الري يعود الجهاز لنقطة البداية.

**٣.٤-عيوب نظام الري المحوري:**

١-يروي دائرة ويترك أركان الحقل بدون ري.

٢-يكون متوسط معدل الإضافة كبير عند نهاية خط الرش المحوري.

٣-ارتفاع تكاليف إقامة الشبكة.

٤-يحتاج إلى عمالة ذات خبرة خاصة في أعمال التشغيل والصيانة.

٥-استهلاك طاقة كهربائية عالية.

**٣.٥-كيف يتم تقييم النظام؟**

يعرف نظام الري المحوري من النظم الري بالرش الدائمة الحركة ولذلك يشتغل بحركة دورانية مستمرة أثناء عملية الري. يعتبر هذا النظام في الوقت الحاضر نظام ذو مستوى عال في التقنية وله إمكانيات واسعة ومتعددة في ري الأراضي ذات الاشكال الغير منتظمة وكذلك له قدرة في توزيع الماء والكيماويات (الأسمدة والمبيدات) بشكل منتظم.

ويمكن تقييم النظام المحوري بقياس أو إيجاد العناصر التالية:

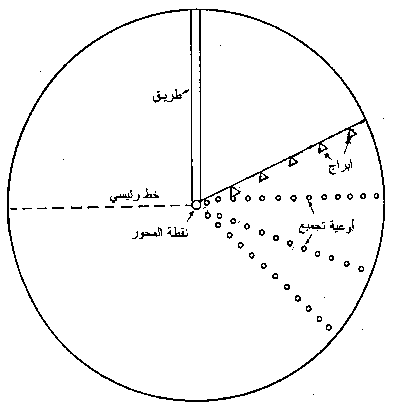
**أ-ضغط تشغيل الرشاش:**

ويمكن معرفة ضغط التشغيل لأي رشاش في الحقل باستخدام مقياس الضغط (Pressure gauge) مع توصيل أنبوب بتوت بالمقياس، ويتم دفع هذا الأنبوب داخل فوهة الرشاش وعندها فإن مقياس الضغط قراءة لحظية لضغط تشغيل الرشاش.

**ب-تصرف الرشاش:**

يمكن قياس تصرف الرشاش باستخدام عداد المياه (Flow Water) أو عن طريق تجميع حجم معين من المياه الخارجة من الرشاش في وعاء خلال زمن معين، ويتم قياس التصرف لأكثر من رشاش في مواقع مختلفة من الحقل حتى يكون التقييم أكثر شمولية.

**ج-معامل الانتظامية(CU): وهي** طريقة مهمة في تقييم انتظامية وتوزيع المياه على طول خط الرش المحوري. ويمكن إجراء ذلك بوضع (٢-٣) صفوف من أوعية القياس وعلى مسافات متساوية. ويمكن إيجاد معامل الانتظامية من المعادلة التالية: -

شكل رقم (٣) ****





حيث:

N = عدد أوعية القياس.

Xi = عمق المياه المتجمعة في الوعاء القياسي الواحد.

Wi = معامل الوزن أو رقم الوعاء في حال ثبات المسافة بين الأوعية.

Dw = متوسط العمق الموزون.

**د- معامل انتظامية التوزيع للربع الأقل (DU):**

يمكن إيجاد معامل انتظامية التوزيع للربع الأقل للنظام المحوري من المعادلة التالية:



حيث: Du = معامل انتظام التوزيع

dw = متوسط العمق الموزون لعمق الماء المتجمع في الربع الأقل.

**ه- كفاءة الإضافة لنظام الري المحوري:** يمكن إيجاد كفاءة الإضافة للنظام المحوري من المعادلة التالية:



حيث:

(dg)rev = عمق الماء المضاف للدورة الواحدة

**و- فواقد التبخر:** يمكن إيجاد كمية المياه المفقودة عن طريق بعثرة الرياح ودرجة الحرارة الجوية من نظام الري أثناء عملية الري من المعادلة التالية:



**٤- دراسات سابقة:**

أجرى العالم Msibi et al. 2014]] بحث لتقييم أداء نظام الري بالرش المحوري وتأثيره على محصول قصب السكر في جنوب شرق سوازيلاند. أظهرت عناصر التقييم لهذا النظام كانت تؤدي أداءً جيدًا نسبيًا مثل معامل الانتظامية (CU) ومعامل انتظامية التوزيع في الربع الأقلDU) ) وذلك 85٪ لـ CU و 75٪ لـ DU. وقام العالم [AHANEKU I.E. 2010] بتقييم نظام الري بالرش المحوري في نيجيريا حيث حصل معامل الانتظامية للنظام على86% . قام العالم [2014] Hill إجراء مقارنة لأنظمة الري بالرش المختلفة مع نظام الري السطحي، وأوضحت النتائج أن كفاءة الاستخدام (EA) كانت 70٪ في الرش و 50٪ لنظام الري السطحي.

وقام العالمان Saeed and Ebeidalla بتقييم أداء نظام الري بالرش المحوري للجدولة المناسبة للري حيث حصلوا على 80 % ل DU و77.72% ل EA و84.14% ل CU وهي قيم غير مقبولة.

وقد بینت نتائج دراسة أجريت من قبل الراوي (2007) أن متوسط فواقد الرذاذ خلال سنة الدراسة تحت ظروف نظـام الـري بـالرش المحـوري بلغــت ٩.٣٨٪ مــن كمیــة المياه، بينما كانــت ١٣.٠٥٪ بالنســبة لنظــام الــري بــالرش الثابــت. كذلك قام الغباري بتقييم أداء وتعديل نظم الري المحوري لتوفير مياه الري تحت ظروف المملكة العربية السعودية، وأوضحت نتائج البحث أن معظم أجهزة الري المحوري ذات انتظامية منخفضة في توزيع مياه الري على المساحة المروية حيث مثلاً كان قيم Cu يتراوح بين 68% الى 86%، بينما كانت قيم Du تراوحت بين 54% الى 76%.

قام العالم El marazky بتقييم ميداني لحساب فواقد المياه في أنظمة الري بالرش المحوري تحت الظروف الجافة، وأظهرت النتائج أن معظم الأنظمة المحورية المركزية أعطت نتائج منخفضة التوزيع خلال تطبيق المياه في المناطق المروية. تراوحت قيم انتظامية التوزيع (cu) من ٦٩.٢٪ الى ٨٩.٢٪، في حين كانت قيم انتظامية التوزيع في الربع الأقل (du) تتراوح من ٥٤.١٪ الى ٨١.٦٪، وتراوحت قيم فقد المياه من ٧.٨٣٪ الى ١٣.٥٧٪. قام الغباري دراسة تم تقييمها لدراسة تأثير التكوين الجانبي بتجانس تطبيق الماء فيما يتعلق بأنظمة الأصلية والمعدلة. أشارت النتائج إلى أن قيم الانتظامية تأثرت بشكل ملحوظ بالتعديلات التي أجريت عليها. تراوحت متوسط ​​قيم CU للأنظمة الأصلية بين 71.81% و 89.46٪ بمتوسط ​​إجمالي 82.69%، في حين أن متوسط ​​قيم CU للأنظمة المعدلة تراوحت بين 61.35% و 84.33% بمتوسط ​​إجمالي 78.05% أيضا، كما تراوحت قيم DU بين 54.14% و 81.81% بمتوسط ​​73.24% للأنظمة الأصلية، في حين تراوحت هذه القيم للأنظمة المعدلة بين 31.45% و 77.07% بمتوسط ​​إجمالي 66.87%.

أجرى الغباري (١٩٩٦) دراسة لتقدير فواقد الرش من نظام الري المحوري تحت ظروف الحقل، ومن خلالها أثبت أن هذه الفواقد تزداد بزيادة السرعة الدورانية وتقل بزيادة معدل الرش على طول خط الرش المحوري. كذلك قام الغباري] ٢٠٠٦[ دراسة للتعرف على تأثير الصيانة على أداء نظم الري بالرش وتوفير المياه، ومنها أثبت أن الصيانة لها دور فعال في رفع أداء نظم الري المحوري.

**المواد** وطرق **البحث:**

سوف يتم اختيار مجموعة من أجهزة الري بالرش المحوري تتراوح من ٢-٣ نظم ري محوري في أحد مزارع الرياض. وسوف يتم إجراء عملية التقييم لهذه النظم مما يتوافق مع أهداف مشروع التخرج.

وهذا سوف يكون في الفصل الثاني من العام الدراسي الحالي ١٤٣٩\١٤٤٠ه.

٥-المراجع:

Abedinpour; M. 2017. Field evaluation of center pivot sprinkler irrigation system in the North-East of Iran. Journal of Water and Land Development. No. 34 p. 3–9.

Ahaneku; I.E. 2010. Performance evaluation of portable sprinkler irrigation system in Ilorin, Nigeria. Indian Journal of Science and Technology. Vol. 3 p. 853–857.

Alrawi; A. K. 2007. Evaporation losses, efficiency and irrigation uniformity for center pivot and solid set sprinkler irrigation systems. College of Agriculture/ Al-Anbar University

Alghobari; H.M Evaluation of performance and modification of axial irrigation systems for the provision of irrigation water under the conditions of the Kingdom of Saudi Arabia. Agricultural Forums, Department of Agricultural engineering, College of Food and Agriculture Sciences

Alghobari; H.M 1996 The Effect of Travel Speed on Spray Losses From Center Pivot Systems. College of Agriculture, Agricultural Engineering Department, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

Alghobari; H.M. Effect of Center Pivot System Lateral Configuration on Water Application Uniformity in an Arid Are. J. Agr. Sci. Tech. (2014) Vol. 16: 577-589.

Alghobari; H.M Effect of Maintenance on The Performance of Sprinkler Irrigation Systems and Irrigation Water Conservation. Res. Bult., No.(141), Food sci. & Agric. Res. Center, King Saud Univ., pp.(1-16)2006.

Departments of Agricultural Engineering, College of Food and Agriculture Sciences, King Saud University, Riyadh 11451, Saudi Arabia.

Mohamed S. A. EL MARAZKY. 2016. Field Assessment of Performance Water Losses of Center Pivot Irrigation Systems Under Arid Climate Conditions.

Hill; R.W. 2002. Sprinklers, crop water use, and irrigation time. In: Uintah and Daggett Counties. 2nd ed. Proceeding of Utah State University Extension p. 45–60.

Msibi; S.T., Kihupi; N.I., Tarimo; A.K.P.R. 2014. Performance of center pivot sprinkler irrigation system and its effect on crop yield at Ubombo Sugar Estate. Research Journal of Engineering Sciences. Vol. 3. Iss. 5 p. 1–11.

Saeed; A. B. and Ebeidalla; M. I. Evaluation of the Performance of Center Pivot Irrigation System for Proper Irrigation Scheduling. Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Shambat, Sudan

Sabah Almasraf, Jennifer Jury and Steve Miller. March 2011 Field Evaluation of Center Pivot Sprinkler Irrigation Systems in Michigan, Department of Biosystems and Agricultural Engineering Michigan State University