مقارنة الكفاءة الاقتصادية لنظم الري التقليدي والحديث لإنتاج علف البرسيم

دراسة ميدانية

علي مشروعي الكفاءة والحصا الزراعي بولاية نهر النيل-السودان

إعداد:

محمد الأمين أحمد إبراهيم

أستاذ مساعد بكلية العلوم الإدارية والاقتصادية – قسم الاقتصاد- جامعة الشيخ عبدا لله البدرى- ولاية نهر النيل –السودان

Email: mhdalaminibrahim@gmail.com

عبد الباقي شيخ الدين حبيب الله

أستاذ الإحصاء المساعد بكلية العلوم الإدارية والاقتصادية –جامعة الشيخ عبدا لله البدرى - ولاية نهر النيل –السودان

Email:Wedelsheikh.w@gmail.com

المستخلص

أجريت الدراسة في ولاية نهر النيل محلية بربر الموسم الشتوي 2016/17م وذلك بهدف مقارنة الكفاءة الاقتصادية لنظم الري التقليدي والحديث لإنتاج البرسيم (alfalfa) . تم اختيار مشروع الكفاءة الزراعي (الراجحي) حيث يستخدم الري بالرش المحوري ومشروع الحصا الزراعي والمشاريع الخصوصية الصغيرة حيث يستخدم الري التقليدي. من أجل تحقيق أهداف الدراسة تم جمع البيانات عن طريق استبيان لمزارعي المشروعات الخصوصية الصغيرة ، واستبيان آخر لجمع بيانات مشروع الكفاءة الزراعي (استثماري) ومشروع الحصا الزراعي (حكومي) ، بالإضافة للبيانات الثانوية التي تم جمعها من الجهات ذات الصلة بالموضوع، اتبعت الدراسة تحليل الانحدار وتحليل الميزانية المزرعية بالإضافة الى تحليل برنامجي (Cropwat8 ، Climwat) لمحصول علف البرسيم . توصلت الدراسة الى أن مشروع الكفاءة الزراعي هو الأعلى ربحية بالنسبة لمحصول علف البرسيم مقارنة بمشروع الحصا الزراعي والمشاريع الخصوصية الصغيرة حيث بلغ معامل الربحية لمحصول البرسيم للمشاريع أعلاه (1.29 ، 1.23 ، 1.28) على التوالي . كما أوضحت نتائج تحليل الانحدار أن المتغيرات (تكاليف الري ، تكاليف البذور ، تكاليف الأسمدة ، تكاليف المبيدات) كانت ذات تأثير معنوي على الإنتاجية بينما المتغيرات(عمر المزارع ، المستوى التعليمي ، عدد سنوات الخبرة) لم تكن ذات تأثير معنوي على الإنتاجية وذلك لمزارعي المشروعات الخصوصية الصغيرة. بينت نتائج تحليل برنامجي (Cropwat8 ، Climwat) أن كفاءة استخدام مياه الري لمحصول البرسيم كانت (70% ، 47% ،47%) في مشروع الكفاءة الزراعي ، الحصا الزراعي والمشاريع الخصوصية الصغيرة على التوالي وهذا يؤكد أن استخدام الري الحديث يرفع من كفاءة استخدام المياه . أوصت الدراسة بتشجيع الاستثمار خاصة في المشاريع التي تستخدم الري الحديث خاصة وأن نتائج الدراسة بينت ارتفاع كفاءته مقارنة بالري التقليدي .كما أوصت الدراسة بتوفير التمويل اللازم لمحصول البرسيم في الزمن المناسب وبالقدر الكافي لإتاحة استخدام المدخلات الزراعية والتي أظهرت النتائج اثرها المعنوي الإيجابي على إنتاج البرسيم.

كلمات مفتاحية : كفاءة الري –مشروع الكفاءة الزراعي - نظم الري -إنتاج البرسيم.

ABSTRACT

The study was conducted in the Nile River State (RNS) in Berber Locality during the winter season 2016/17 to evaluate and compare the economic efficiency of traditional and modern irrigation systems for alfalfa crop production. The study selected Alkafaa Scheme (Al-Rajhi) where it uses sprinkler irrigation, Al-Hassa Agricultural Scheme and Small Private Schemes where traditional irrigation is used. In order to achieve the objectives of the study, data was collected through two questionnaires one for Small Private Schemes farmers, the other questionnaire to collect the data from Alkafaa Scheme (investment) and Al- Hassa Scheme (Public). In addition to the secondary data collected from the relevant authorities. This study used, regression analysis و analysis of the farm budget and analysis of the two programs (Cropwat8 and Climwat) for alfalfa crop. The study showed that Alkafaa Scheme is the highest profitability for alfalfa crop compared to Al- Hassa Scheme and small private schemes where the Coefficient of Private Profitability of alfalfa crop for the above schemes was (1.29, 1.23, 1.28) respectively. The results of regression analysis showed that the variables (irrigation costs, seeds costs, fertilizer costs, pesticide costs) had a significant effect on alfalfa productivity for the farmers of small private schemes, whereas variables (farmer′s age, educational level, years of experience) did not have a significant effect on productivity for small private farmers. The results analysis of the two programs (Cropwat8 and Climwat) showed that the efficiency of using irrigation water for alfalfa crop was (70%, 47%, 47%) in Alkafaa Scheme, Al- Hassa Scheme and small private schemes respectively. This confirms that the use of modern irrigation increases the efficiency of water use. The study recommended: encouraging of investment in the modern irrigation schemes, especially that the results of the study reflects high efficiency compared to traditional irrigation. It also recommended providing the necessary funding for alfalfa crop production in a timely manner and sufficient to allow the use of agricultural inputs, the results of which showed a significant positive impact on alfalfa production.

Keywords: *irrigation efficiency, Alkafaa Scheme, irrigation systems, alfalfa production.*

المقدمة

يعتبر السودان من أكبر الدول الأفريقية مساحةً إذ تبلغ مساحته 1,861,000 كلم2. وتبلغ جملة الأراضي الصالحة للزراعة 200مليون فدان (84 مليون هكتار، المستغل منها 18 مليون هكتار)، بينما تبلغ المساحة الإجمالية للغابات والمراعي في السودان نحو 279 مليون فدان (عمار ، 2012م). من بين ولايات السودان الهامة في مجال الإنتاج الزراعي ولاية نهر النيل وتقع بين خطى عرض o16 – o22 شمالاً، وخطى طول o32 – o35 شرقاً. تقدر مساحة الولاية الإجمالية 124 ألف كم2 (29.5 مليون فدان تقريباً)، في المنطقة الصحراوية وشبه الصحراوية، لا تتعدى الأمطار 100 مم في العام، المناخ جاف مع تباين كبير في درجات الحرارة بين الشتاء والصيف والخريف وبين الليل والنهار (Abdul-Aziz,1999).

تتميز الولاية بوفرة الموارد الزراعية إذ تبلغ الأراضي الصالحة للاستثمار الزراعي حوالي 3.2 مليون فدان وتحتل مرتبة هامة في الإنتاج الزراعي وتتمتع الولاية بميزات نسبية متمثلة في الأراضي العالية الخصوبة على ضفاف نهري النيل وعطبرة ، إضافة الى الأودية والخيران الموسمية والسهول الطينية الواسعة ، كذلك التركيبة المحصولية المتنوعة ، حيث تزرع محاصيل هامة مثل القمح والبقوليات والتوابل بأنواعها والنباتات الطبية والعطرية والخضروات والذرة والأعلاف إضافة للمحاصيل البستانية(محمد الأمين,2008).

يعود أصل علف البرسيم المعمر (Medicago sativa L.) إلى منطقة جنوب غرب آسيا وتحديداً شمال ايران ومن المرجح أن تكون منطقة الرافدين هي الموطن الأصلي للمحصول ، تتضح أهمية البرسيم من المسميات الكثيرة التي تطلق عليه حسب المنطقة الجغرافية ومن بين الأسماء : ألفا ألفا ، اللوسيرن ، البرسيم ، الجت ، الفصة ، الصفصفة ، القضب ، البرسيم الحجازي والبرسيم الحساوي ، ويعتبر محصول البرسيم أهم محصول علف على نطاق العالم ويمكن أن يظل منتجاً لعدة سنوات إذا ما وجد الرعاية الكافية ، ويعد البرسيم الحجازي أهم محصول بقولي علفي في السودان وتزدهر زراعته في المناطق الشمالية من القطر ، وتبرز أهميته الغذائية كعلف في احتوائه على كميات عالية من البروتين والكاروتين ونسب متدنية من الألياف بالإضافة إلى احتوائه على كمية من الفيتامينات مما يجعله غذاء شبه متكامل ، تعتبر ولايتي نهر النيل والشمالية مناطق نموذجية لإنتاج وتجهيز علف البرسيم بغرض التصدير للمزايا النوعية المتمثلة في المناخ الجاف ، الشمس الساطعة ، تدني الرطوبة النسبية ، توفر مياه الري بكميات كبيرة ونوعية جيدة هذا بالإضافة إلى توفر الأراضي الجيدة والملائمة لزراعة هذا المحصول (عوض و عبد السميع ,2012).

مشكلة الدراسة:

أصبحت ندرة المياه حادة في جميع أنحاء العالم بما في ذلك الوطن العربي نتيجة للتزايد المستمر في عدد السكان مع تناقص في الموارد المائية نتيجة للتغيرات المناخية والتي تسود العالم نتيجة للثورة الصناعية وما صاحبها من أثر سلبي أدى لتغيير في المناخ ونقص في معدلات الأمطار وبالتالي نقص في الموارد المائية، والسودان رغم أن حباه الله تعالى بموارد مائية كبيرة إلا أن المشكلة تطاله إذا لم تتوفر الحلول المناسبة.

ولاية نهر النيل هي من الولايات التي لها ميزة تنافسية لإنتاج الكثير من المحاصيل الحقلية ومن بينها محاصيل الأعلاف ، ومصادر الري متمثلة في نهر النيل ونهر عطبرة ، والمياه الجوفية وأسلوب الري المستخدم في هو الري التقليدي عن طريق السحب بواسطة الطلمبات والتي تعمل غالبيتها بوقود الديزل، أو عن طريق الري الفيضي في موسم الدميرة. إن الاعتماد على الري السطحي يعتبر من وسائل الري ذات الكفاءة المنخفضة مما يؤدى لهدر كميات كبيرة من المياه كان من الممكن استخدامها في زراعة مساحات إضافية أخري والاستفادة من التوسع الأفقي وعليه فان استخدام الأسلوب التقليدي ينعكس سلبا على إنتاج المحاصيل عموما وإنتاج البرسيم بصفة خاصة حيث إنها تزيد من تكاليف مدخلات الإنتاج

خاصة وان الري يمثل التكلفة الأعلى من تكاليف المدخلات الزراعية مما يقلل من صافي العائد وهذا بدوره يؤثر سلباً على دخل المزارع.

إن ترشيد استهلاك المياه لأغراض الري لإنتاج البرسيم يقود للتفكير في أساليب مستحدثة للري من شأنها توفير المياه والمحافظة على الموارد المائية وتقليل الفاقد عن طريق البخر والتسرب واستخدامات مياه الري وفقاً للمقننات المائية للمحاصيل. انتظمت الولاية في الآونة الأخيرة مجموعة من المشاريع الاستثمارية والتي تستخدم الري الحديث مثل الري بالتنقيط والري بالرش والري المحوري ومن هذه المشاريع على سبيل المثال لا الحصر مشروع الكفاءة الزراعي (الراجحي) في منطقة بربر، مشروع الأمن الغذائي بمدينة عطبرة، مشروع البشاير الأردني وغيره. هذا النوع من الري في الولاية يصلح كأسلوب لري المحاصيل الحقلية والبستانية ومحاصيل الأعلاف ومنها البرسيم خاصة في أراضي التروس العليا البعيدة عن النيل ومن خلال استخدام وسائل الري الحديث يمكن إضافة الأسمدة والمبيدات بمختلف أنواعها كما أنها توفر في الأيدي العاملة وتعتبر من أنماط الري الصديقة للبيئة بالإضافة للغرض الرئيسي منها وهو ترشيد استخدام مياه الري.

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة في النقاط الآتية:

1/ مقارنة ربحية محصول البرسيم بين مشاريع الري الحديث والتقليدي اعتمادا على معامل الربحية الخاصة لمحصول القمح.

2/ مقارنة كفاءة الري بين المشاريع الحديثة والتقليدية لإنتاج البرسيم .

3/ قياس العوامل المؤثرة على إنتاج البرسيم بمنطقة الدراسة.

فرضيات الدراسة:

تتمثل فرضيات الدراسة في النقاط الآتية:

1/ كفاءة الري التقليدي لإنتاج البرسيم منخفضة مما يؤدى لهدر المياه المستخدمة في الري.

2/ كفاءة الري الحديث لإنتاج البرسيم عالية مقارنة بالري التقليدي.

3/ استخدام طرق الري الحديثة تؤدي الي إنتاجية عالية وعائد اعلى مقارنة بطرق الري التقليدية.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية: تم إجراء الدراسة في: الكفاءة الزراعي، الحصا الزراعي والمشاريع الصغيرة (الخاصة) بمحلية بربر ولاية نهر النيل حيث يستخدم الأول الري المحوري (Centre Pivot) ويستخدم الري التقليدي (الري السطحي) في كل من الحصا الزراعي والمشاريع الصغيرة (الخاصة).

الحدود الزمانية: تم إجراء الدراسة للموسم الزراعي 2016/17م.

الدراسات السابقة والإطار النظري:

أولاً الدراسات السابقة :-

1/ دراسة عبد الرحمن 2006م

وهي دارسة حالة بولاية نهر النيل لمعرفة الموارد المائية للولاية وممارسات الري السائدة فيها، بهدف تحسين وتحديث هذه الموارد والممارسات ، هدف الدراسة الإسهام في تنمية موارد الري من مصادرها المختلفة وذلك أما بحسن استعمالها أو إضافة مصادر جديدة اليها , كما هدفت الدراسة لتقليل الهدر في طرق الري السائدة ورفع كفاءة وحدة المياه وتقليل الأثر السلبى لهدر المياه على الموارد الأخرى وذلك بتطوير الوحدة الأيكولوجية , كما هدفت الدراسة الى تطوير طرق الري بهدف التوسع الأفقي والرأسي لزيادة إنتاجية وحدة المياه في الزراعة والمرعى. وخرج منها بنتائج أهمها:

أن طرق حصادا المياه الحالية تهدر الكثير من المياه وقد تحقق الباحث بان نسبة الهدر تصل الى 90% وأن عدم وجودا تخزين على النيل الرئيسي قد أدى الى مشاكل عديدة في كل أنواع الري التقليدي كالهدام، الاطماء، التصحر وانحسار المياه .استغلال مياه الري بالطرق التقليدية يهدر كميات كبيرة من المياه وقد تحقق الباحث بانها تتجاوز في المتوسط ال 70 % بينما يقل الهدر في الري بالرش.تسعير المياه يؤدى الى ترشيد استهلاكه وقد تحقق الباحث من أن علاقة الإنتاج المبنية على أساس طلب المياه لها اثر إيجابي في تقليل المسحوب من المياه.

2/ دراسة (Ahmed, 2008)

حيث أجريت بولاية نهر النيل وذلك لتحديد مشاكل الإنتاج الزراعي بالولاية وذلك مثل :تدني الإنتاجية، ارتفاع تكاليف الإنتاج، ضعف التمويل، تدني الدخل المزرعي، تدني كفاءة النظام التسويقي وإساءة استخدام مياه الري .وتهدف هذه الدراسة لمعرفة الوضع الاقتصادي الأمثل لاستخدام مياه الري وكذل كالموارد المحدودة الأخرى بالمشاريع الحكومية بالولاية. من أهم السياسات والتوصيات التي توصلت لها الدراسة والتي يمكن أن تفيد في رفع كفاءة الإنتاج بالولاية هيا لآتي:

- تدخل المؤسسات الحكومية المختصة لتوفير مياه الري، رفع مستوى المعرفة لدى المزارع بأهمية المياه في الحياة، يمكن رفع كفاءة استخدام الموارد بالاستفادة من نماذج الحل المقدمة في الدراسة، يجب وضع سياسات تلائم وتشجع إنتاج المحاصيل الاستراتيجية، ضرورة استنباط نظام تسويقي فعال للمحاصيل الزراعية ومدخلات الإنتاج.

3/ دراسة (Elhassan,2008)

في مشروع الحامداب الجديدة الزراعي، أحد مشاريع إعادة التوطين الجديدة المصاحبة لسد مروي .هدفت الدراسة لإجراء مسح شامل على نظم الري المحوري في السودان وتركيب عدد خمسة أجهزة ري محوري على مواقع محددة سلفا على أراضي رملية (تروس عليا) لمشروع الحامداب. مقارنة عوامل النمو والإنتاجية للقمح بالري المحوري مع كل من المزارع التجريبية والتقليدية أظهرت فروقا معنوية عالية للري المحوري في المزارع التجريبية والتقليدية.

ثانيا: الإطار النظري:

سكان العالم في تزايد مستمر فمن المتوقع أن يتزايد عدد السكان الذي يبلغ الآن 7بليون نسمة إلي حوالي 9 بليون نسمة بحلول عام 2050م، وفي ذلك الوقت، سيصبح لزاما إنتاج مليار طن أخري من الحبوب و200 طن إضافية من المنتجات الحيوانية كل عام .

ولتحسين التغذية وتقليص انعدام الأمن الغذائي ونقص التغذية يجب أن يزيد الإنتاج الزراعي في المستقبل بمعدل أسرع من نمو السكان ويلزم أن يحدث هذا ألي حد كبير على مساحة الأراضي الزراعية القائمة وسيتعين بالتالي أن تأتي التحسينات من عمليات تكثيف مستدامة تستخدم فيها الأراضي والموارد المائية استخداما فعالاوهذا الوضع رفع من مستوى التنافس على الأراضي والمياه خاصة في الدول النامية، (منظمة الفاو, 2011 م).

يلعب نظام الري دوراً هاماً فيما يتعلق بإنتاج البرسيم ، حيث تعتمد الدول المصدرة للبرسيم على طريقتين للري وهما الري المطري والري باستخدام أجهزة الري بالرش وفي دول مثل السودان تتوفر كميات كبيرة من مياه الأنهار المتجددة والمياه الجوفية ويعد إختيار نظام الري المحوري الخيار الذي يضمن ارتفاع الإنتاج الكمي والتميز النوعي للبرسيم المنتج بنظام الري المحوري عوض ، (عبد السميع, 2012م).

تعريف الري

يعرف الري بأنه إضافة الماء للتربة بغرض إمدادها بالرطوبة اللازمة لنمو النبات، كما أنه يحافظ عليها من الجفاف وبرودة الجو ويمدها بظروف بيئية مناسبة لنمو النبات، كذلك يقوم بغسل الأملاح من التربة ويساعد في عملية الحراثة Mohammed (2002). وفي دراسة Carlos (2007) فقد عرَّف الري على أنه إضافة الماء بطريقة صناعية للتربة ليساعد في نمو وإنتاج المحاصيل، ويستخدم الري عادة لتعويض نقص الأمطار في فترة الجفاف ويحمى النبات من الصقيع. يجعل الماء المضاف إلى التربة المواد الغذائية والأسمدة مهيأة للامتصاص بواسطة الجذور، والري ضروري خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما أن للري أغراض إضافية أخري يمكن تلخيصها بما يلي (فوزي ،1424هـ):

1. تأمين المحصول ضد فترات الجفاف قصيرة المدى.
2. خلق مناخ موضعي ملائم لنمو النبات.
3. تقليل تأثير الصقيع على النبات.
4. غسل التربة من الأملاح.
5. تقليل تشقق التربة.
6. تسهيل عمليات تفتيت وتفكيك كتل التربة المتماسكة أثناء الحراثة.

أهمية الري لا تنحصر فقط في المناطق الجافة، بل تتعداها إلى مناطق أخري لمنافعه المتعددة. ويعد الري خير ضمان لنجاح الزراعة وتطورها في المناطق التي تكثر فيها الأمطار المتذبذبة خلال المواسم، أو إذا ما تأخر المطر أو قلت كمياته.

أنواع الري:

(Scherer,1998) أورد أنه توجد أربعة طرق رئيسية للري وهي 1/الري السطحي أو الانسيابي ، 2/الري تحت السطحي ، 3/الري بالتنقيط ،4/الري بالرش. والري السطحي الانسيابي هو الأسلوب السائد في السودان ولدينا أمثلة كثيرة في السودان متمثلة في مشروع الجزيرة ومشروع الرهد ومشاريع السكر وفيها جميعا ظل يسود الري الانسيابي في توصيل المياه الى

الحقل ومن الملاحظ أن الري السطحي يشتمل على كلا النوعين من الري وهما: الري التقليدي والري الحديث مثل الري بالرش، والري بالتنقيط، ولكل من هذه الأنواع مزاياها وعيوبها.

كفاءة الري Irrigation Efficiency

عند الحديث عن أي نوع من نظم الري، فإنه من المفيد وجود مفهوم الكفاءة ليتسنى عمل مقارنة لأنظمة مختلفة ، حتى الآن هناك أكثر من 20 طريقة لتحديد أو تقدير كفاءة مقترحة لنظم الري ، أغلب هذه الطرق مفيدة على الرغم من أن بعضها يبدو معقداً وبعضها بسيط .

التعريف المطلق للكفاءة هو عبارة عن النسبة بين المنتج (Output) والمدخل (Input) ويمكن تعريفها بالمعادلة التالية:

$$Efficiency = \frac{Output}{Input}.$$

.(Smith, M.,2000)

وهي:

وقد تم جعل هذه التعريف أكثر تخصيصاً وعليه تكون كفاءة الري عبارة عن النسبة بين كمية مياه الري المستخدمة بفائدة من قبل النبات أو المحصول إلى كمية مياه الري المضافة (1999).Wong.A,Owens- Viani& Gleik,Pوذلك حسب المعادلة أدناه:

$$\text{Irrigation efficiency} = \frac{(Amountofirrigationwaterbeneficiallyused)}{(Amountofirrigationwaterapplied)}$$

ويقصد بالكمية في حالة نظم الري حجم الماء، ويمكن اعتبار أن الماء المضاف لأسباب متنوعة واسعة هو مستخدم بكفاءة في الري، وينطوي تحت الاستخدامات العادية ذات الفائدة ما يفي باحتياجات نتح النبات والبخر من النبات والتربة والكميات المستخدمة لغسيل الأملاح الذائبة خارج قطاع الجذور، وحماية الصقيع، وتبريد النبات (Cuenca 1989).

(Michael 1997) أورد أن كفاءة الري هي النسبة بين حجم المياه المستخدمة بواسطة النبات من خلال عملية البخر – نتح، وحجم المياه الواصلة من المصدر إلى الحقل، وتشير الكفاءة الى مدى استخدام كميات الماء المتاح اعتمادا على أساليب مختلفة للتقييم، كتصميم نظام الري، ودرجة إعداد الأرض ومهارة واهتمام العاملين وكل هذه عوامل مؤثرة في كفاءة الري. (2005 Nicola etal) بينت أن الكفاءة عموماً تُعرف على أنها النسبة بين المخرجات إلى المدخلات ويُعبر عنها كنسبة مئوية، أما بالنسبة للري تُعرف على أنها النسبة بين مياه الري المستخدمة بواسطة المحاصيل خلال فترة النمو إلى المياه الواصلة من المصدر خلال نفس الفترة، وقد طُور التعريف ليشمل ثلاث مجموعات رئيسية:

أ) تعاريف مبنية على أساس قياس حجم الماء: وهذا النوع يعتمد على نسب أحجام المياه ومن مزاياه سهولة قياس حجم الماء الواصل للحقل أو قياس حجم الماء الموزع باسطة نظام الري، أو قياس حجم الماء في منطقة الجذور، أو قياس حجم الماء في عملية البخر- نتح، ومن العيوب أنه لا يضع في الحسبان تجانس الري في الحقل.

ب) تعاريف مبنية على أساس عمق الري: وهذه تعتمد على حجم الماء الكلى الواصل مقسوماً على المساحة الإجمالية ومن عيوب هذه الطريقة أنه لا يمكن قياس عمق الري في جميع أنحاء الحقل.

ج) تعاريف معتمدة على معايير أخرى مرتبطة بالإنتاجية: وهذه نادراً ما تستخدم ويرجع ذلك لحقيقة أن إنتاجية المحصول تتأثر بعوامل أخرى مثل التسميد والمكافحة وخلافه أحياناً تتأثر الإنتاجية بإدارة الري. يتم نقل ماء الري من مصادره إلى

الحقول وتجهيزه للمحاصيل الزراعية بطرق مختلفة، وبعبارة أخرى فأن ماء الري ينقل من نقطة ضخه وحتى مكان استغلاله من قبل النبات، وعليه يتخلل هذه العملية بعض الفاقد المائي تؤثر على كفاءة الري.

منهجية الدراسة :-

تم إجراء الدراسة في ثلاثة أنواع من المشاريع وهي: مشروع الكفاءة الزراعي (الراجحي) ، مشروع الحصا الزراعي ، المشاريع الخصوصية الصغيرة بالمنطقة .

تم جمع البيانات الأولية من مصادرها عن طريق تصميم استمارة لجمع البيانات والمعلومات لكل من مشروعي الكفاءة الزراعي والحصا الزراعي كل على حدة للموسم الزراعي الشتوي 2016/17م حوت أسئلة متعلقة بالمساحات الكلية والمستغلة والتركيبة المحصولية وأسلوب الري المستخدم ، وكميات المياه المستخدمة لري فدان البرسيم كذلك متوسطات لبنود التكاليف المتغيرة ومتوسط الإنتاجية ومعلومات عن المضخات المستخدمة في الري وتصريفها وذلك في كل من مشروع الكفاءة الزراعي (الراجحي) ومشروع الحصا الزراعي ، أما بالنسبة للمشاريع الخصوصية الصغيرة فقد تم تصميم استمارة استبيان تم توزيعها على المزارعين اشتملت على أسئلة متعلقة بالخصائص الاجتماعية مثل العمر والحالة الاجتماعية والمستوى التعليمي وعدد أفراد الأسرة وأخرى متعلقة بالخصائص الاقتصادية كالتركيبة المحصولية والمساحات المزروعة والإنتاج والإنتاجية وتكاليف مدخلات الإنتاج وعدد الريات لمحصول البرسيم وعدد ساعات الرية الواحدة وغيرها ، تم اختيار مدينة بربر ، جنوب بربر وشمال بربر باعتبارها قريبة من مشروع الكفاءة الزراعي والحصا الزراعي لتسهيل عملية المقارنة وعليه يكون جملة عدد المشاريع في هذه المناطق الثلاث 659 مشروع ومنها تم أخذ عينة عشوائية مكونة من 50 مزارعا بنسبة وقدرها (7,59%) من جملة المشاريع بالمناطق الثلاث وذلك لعدة أسباب منها : تجانس مجتمع الدراسة من حيث الخصائص الاقتصادية والاجتماعية، ضعف الإمكانات المادية والزمنية، استخدام وسائل أخرى كالملاحظة والمقابلة الشخصية.

اعتمدت الدراسة على الأسلوب الإحصائي اعتمادا على البيانات التي تم جمعها من خلال المسح الميداني وكذلك من البيانات الثانوية التي تم الحصول عليها من المصادر ذات الصلة بالموضوع. أما التحليل الكمي فقد تم التركيز فيه على تقدير دالة الإنتاج (كوب دوجلاس) وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) Statistical Package for Social Sciences وهو برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية حيث تم إدخال جميع بيانات الاستبيانات للمزارعين في المشروعات الصغيرة ، وذلك بعد تشفيرها لتتناسب مع طريقة عمل البرنامج ، ومن ثم تم إجراء تحليل الانحدار Regression Analysis ولتقدير دالة الإنتاج يتطلب الأمر وجود بيانات كمية للإنتاج ومدخلا ته وكذلك الأجور والأسعار ، وقد تم الحصول على البيانات المطلوبة من خلال المسح الميداني في منطقة الدراسة . في هذه الدراسة تم استخدام دالة كوب دوجلاس Cobb Douglass Functional Approach وذلك لمعرفة تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع وهو الإنتاجية وذلك للمشاريع الصغيرة.

تم استخدام برنامج (CROPWAT.8) وهو برنامج تم استحداثه بواسطة منظمة الزراعة والأغذية (FAO) وذلك لحساب البخر- نتح المرجعي وكذلك يتم حساب معامل المحصول (KC) ومن خلال ضرب معامل المحصول في البخر-نتح المرجعي يمكن الحصول على احتياجات المحصول.

ويتم باستخدام هذا البرنامج حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة في جميع أنحاء العالم من خلال توفير قاعدة بيانات خاصة بالمناخ والتربة والمحاصيل في جميع أنحاء العالم وذلك بالاستعانة بمحطات إرصاد جوية منتشرة في جميع أرجاء العالم وعدد من هذه المحطات موجود في السودان منها محطة شمبات ، شندي ، الحديبة ، عطبرة وأبو

حمد . كما تم أيضاً الاستعانة ببرنامج (CLIMWAT) وهو برنامج يهتم بتوفير قاعدة بيانات عن المناخ كدرجات الحرارة والرطوبة النسبية والأمطار والإشعاع الشمسي وغيرها. ونسبة لصعوبة الحصول على بيانات المناخ لفترات طويلة فقد تم استخدام البرنامجين المذكورين أعلاه وذلك لتحديد الاحتياجات المائية المثلى Crop Water Requirements (CWr) بالمتر المكعب من المياه ويتم تقدير الاحتياجات المائية للمحصول للرية الواحدة أو للموسم لكل مشروع من المشاريع موضع الدراسة ، ومن ثم تم مقارنتها بكمية مياه الري المضافة فعليا للمحصول في المشاريع موضع الدراسة والتي تم الحصول عليها من خلال بيانات الدراسة من هذه المشاريع بعد ذلك يمكن حساب الزيادة أو النقصان في كميات مياه الري .و يمكن حساب كفاءة استخدام الماء (FWUE) في الحقل من خلال المعادلة التالية:FWUE = Wr /Wa * 100

النتائج والمناقشة

تم إجراء تحليل إحصائي وصفي بسيط وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS)، وتمت مقارنة الإنتاجية بذات البرنامج .

تم عمل تحليل ميزانية مزرعية لمحصول البرسيم في المشاريع المذكورة وتم المقارنة بينها، وأخيرا اجري تحليل الانحدار للمحصول في المشاريع الخصوصية الصغيرة. تم تحديد الاحتياجات المائية للبرسيم خلال الموسم وذلك باستخدام برنامجي منظمة الفاو وهما (Cropwat8)، (Climwat) بعدها تم مقارنتها بكمية مياه الري المضافة فعليا خلال الموسم ومن خلالها تم حساب كفاءة استخدام المياه لكل محصول في كل مشروع من المشاريع موضع الدراسة.

بينت الدراسة جدول (1) أن متوسط إنتاجية محصول البرسيم في مشروع الكفاءة الزراعي 9.24 طن/ فدان وقد بلغ 6 طن/فدان في كل من مشروع الحصا الزراعي والمشاريع الخصوصية الصغيرة. من نتائج تحليل الميزانية للبرسيم اتضح أن صافي الربح لفدان البرسيم 5135.82 جنيه/فدان في مشروع الكفاءة الزراعي بينما كان حوالي 2841.5 جنيه/فدان في مشروع الحصا الزراعي في حين بلغ صافي الربح لمحصول البرسيم في المشاريع الخصوصية الصغيرة 3312.6 جنيه/فدان ومن هنا يتضح الفارق الكبير بين متوسط إنتاجية الفدان وصافي العائد من محصول البرسيم بين المشاريع موضع الدراسة ، ويرجع هذا الاختلاف لاستخدام الكفاءة الزراعي لوسائل حديثة في العمليات الزراعية مثل الري المحوري والأسمدة والمبيدات بالكميات الكافية والاعتماد على الآلات الزراعية بدلاً عن المجهود البدني . ومن جدول (1) يتبين أن متوسط إنتاجية الفدان للبرسيم متساوي في كل من مشروع الحصا الزراعي والمشاريع الخصوصية الصغيرة وربما يرجع ذلك إلى أن الزراعة تقليدية في كليهما وتتبع الأساليب التقليدية في أداء العمليات الزراعية وتعتمد على المجهود البدني . وجدت الدراسة أن محصول البرسيم مربح وذلك بمتوسط سعر باب المزرعة وذلك اعتمادا على معامل الربحية حيث بلغ في مشروع الكفاءة الزراعي 1.29 وفي مشروع الحصا الزراعي 1.23 وفي المشاريع الخصوصية الصغيرة 1.28.

جدول (1) الميزانية المزرعية ومعامل الربحية لمحصول البرسيم للمشاريع موضع الدراسة

البيان	الكفاءة الزراعي	الحصا الزراعي	المشاريع الخصوصية الصغيرة
الإنتاجية طن/فدان	9.24	6	6
سعر الطن	2500	2500	2500
جملة العائد ج/فدان	23100	15000	15000
جملة التكاليف (جنيه)	17964.6	12158.5	11687.4
صافي العائد ج/فدان	5135.4	2841.5	3312.6
معامل الربحية	1.29	1.23	1.28

المصدر : تم حسابه من بيانات المسح الميداني 2017/2016م

تم إجراء تحليل الانحدار في المشاريع الخصوصية الصغيرة لمعرفة بعض العوامل المؤثرة علي الإنتاجية وذلك لمحصول البرسيم ، وقد تم اختيار 7 متغيرات مستقلة وهي: تكاليف الأسمدة جنيه /فدان ، تكاليف المبيدات جنيه/فدان ، تكاليف الري جنيه/فدان ، تكاليف البذور جنيه /فدان ، المستوى التعليمي ، وعدد سنوات الخبرة في الزراعة ، عمر المزارع والثلاثة متغيرات الأخيرة تم اعتبارها متغيرات وهمية (Variables Dummy) :

$$\mathbf{Log\ Y=log\ a + b_1 logX_1 + b_2 logX_2 + b_3 logX_3 + b_4 logX_4 + b_5 logX_5 + b_6 logX_6 + b_7 logX_7}$$

حيث أن :

$Y =$ إنتاجية محصول البرسيم (طن/فدان)

$X_1 =$ تكاليف الأسمدة (جنيه/فدان)

$X_2 =$ تكاليف المبيدات (جنيه/فدان)

$X_3 =$ تكاليف الري (جنيه/فدان)

$X_4 =$ كمية التقاوي (قنطار/فدان)

$X_5 =$ المستوى التعليمي

$X_6 =$ عدد سنوات الخبرة

$X_7 =$ عمر المزارع (بالسنوات)

يتضح من جدول (2) أن قيمة (R squire) كانت 0.892 ، وهي تعنى 89% من الاختلافات في إنتاجية محصول البرسيم (المتغير التابع) قد تم تفسيرها بالاختلاف في المتغيرات المستقلة (المدخلات) والتي تضمنها نموذج التحليل ، أما بقية الاختلافات فقد ترجع لمتغيرات مستقلة أخرى لم يتم تضمينها في النموذج .قيمة (F-statistics) بلغت حوالي 49.33 وهى تختبر درجة معنوية النموذج إجمالا فكانت معنوية عند مستوى المعنوية 1%، وهى تعنى أن معامل واحد على الأقل لا يختلف عن الصفر ولا يمكن رفضه عند مستوى معنوية 1%.

بالنسبة لمحصول البرسيم فقد تم إدخال سبعة متغيرات مستقلة وهى :-

تكاليف البذور ، تكاليف الأسمدة ، تكاليف المبيدات ، تكاليف الري ، المستوى التعليمي ، عدد سنوات الخبرة وعمر المزارع (بالسنوات) ، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (4-36) على النحو الاتي :- بلغ معامل الانحدار للمتغير المستقل (تكاليف البذور) 9.817 وهو ذو تأثير معنوي على إنتاجية البرسيم (المتغير التابع) عند مستوى معنوية 10% ، وهذا يدل على أهمية زراعة البذور المحسنة وفي منطقة الدراسة يقوم المزارعون بزراعة الصنف الحجازي من البرسيم.

أما فيما يتعلق بالمتغير المستقل (تكاليف الأسمدة) فقد بينت النتائج أنه ذو تأثير معنوي على إنتاجية البرسيم وذلك عند مستوي معنوية 5% وهذا يبين أهمية استخدام الأسمدة بالكميات المطلوبة لزيادة الإنتاجية .أما بالنسبة للمتغير المستقل (تكاليف المبيدات) فقد بينت النتائج أن تأثيره معنوي عند مستوي معنوية 1% وهذا يبين أهمية استخدام المبيدات في إنتاج البرسيم سواء كانت مبيدات حشائش أو مبيدات آفات لما لها من فعالية في مكافحة الحشائش والآفات وقد بلغ معامل الانحدار لهذا المتغير 0.001 .وفيما يتعلق بالمتغير المستقل (تكاليف الري) فقد بينت النتائج أن تأثيره معنوي على إنتاجية البرسيم وذلك عند مستوى معنوية 5% وهذا يبين أهمية الري في عملية الإنتاج ويبين مدى اهتمام المزارعين بتطبيق عدد الريات اللازمة للمحصول والموصي بها من هيئة البحوث الزراعية وقد بلغ معامل الانحدار لهذا المتغير 6.984 .

وفيما يختص بالمتغيرات (المستوى التعليمي) ، (سنوات الخبرة) و(عمر المزارع) فإنها لم تظهر أي تأثير معنوي على إنتاجية البرسيم وربما يرجع ذلك لتجانس المزارعين في أنهم يتشابهون في زراعتهم للمحصول .

جدول (2) نتائج تحليل الانحدار لمصول البرسيم في المشاريع الخصوصية الصغيرة.

Variables	Coefficients (b)	Std. error	T
(Constant)	.241	1.596	4.516***
X_1	9.817	.053	1.843*
X_2	.000	.000	2.301**
X_3	.001	.000	8.579***
X_4	6.984	.000	2.272**
X_5	9.310	.000	.037
X_6	.001	.003	1.539
X_7	-.003-	.000	-.557-

المصدر : تم حسابه من بيانات المسح الميداني 2017/2016م

R squire = 0.892 F-Statistic=49.330***
Significant at 1%***
Significant at 5%**
Significant at 10%*

يتضح من جدول (3) أن الاحتياجات المائية لمحصول البرسيم في منطقة الدراسة قد تم حسابها باستخدام برنامج Cropwat8 بعد أن تم إدخال بيانات المناخ وتاريخ الزراعة والحصاد وكانت 6118.98 م3 للفدان خلال الموسم وهي كمية المياه المثلي والتي تم مقارنتها بكميات مياه الري المضافة فعلياً للفدان بواسطة المزارعين خلال الموسم لذات المحصول(Wa) ومن ثم حساب كفاءة استخدام المياه وفق المعادلة :

$$FWUE = Wr/Wa*100 \text{ ---------- (1)}$$

فكانت كفاءة استخدام المياه للبرسيم في مشروع الكفاءة الزراعي 70% بينما كانت في كل من مشروع الحصا والمشاريع الخصوصية الصغيرة 53% كما هو مبين في جدول (4) مما يؤكد على ارتفاع كفاءة استخدام المياه في الري الحديث عنه في التقليدي .كذلك تبين أن هنالك زيادة في كميات الري فوق الاحتياجات المائية للمحصول بنسبة 30% في

مشروع الكفاءة الزراعي ونسبة 47% في مشروع الحصا والمشاريع الخصوصية الصغيرة وهذه الكميات كان يمكن الاستفادة منها في زراعة مساحات جديدة .

جدول (3) الاحتياجات المائية لمحصول البرسيم 2016-2017م .

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Oct	2	Init	0.40	2.87	17.2	0.3	16.9
Oct	3	Deve	0.45	3.16	34.8	0.4	34.4
Nov	1	Deve	0.65	4.45	44.5	0.1	44.4
Nov	2	Deve	0.85	5.68	56.8	0.0	56.8
Nov	3	Mid	0.99	6.46	64.6	0.0	64.6
Dec	1	Mid	0.99	6.32	63.2	0.0	63.2
Dec	2	Mid	0.99	6.14	61.4	0.0	61.4
Dec	3	Mid	0.99	6.10	67.1	0.0	67.1
Jan	1	Mid	0.99	5.93	59.3	0.0	59.3
Jan	2	Mid	0.99	5.83	58.3	0.0	58.3
Jan	3	Mid	0.99	6.40	70.4	0.0	70.4
Feb	1	Mid	0.99	7.10	71.0	0.0	71.0
Feb	2	Mid	0.99	7.64	76.4	0.0	76.4
Feb	3	Mid	0.99	7.80	62.4	0.0	62.4
Mar	1	Mid	0.99	7.93	79.3	0.0	79.3
Mar	2	Mid	0.99	8.12	81.2	0.0	81.2
Mar	3	Mid	0.99	8.26	90.8	0.0	90.8
Apr	1	Mid	0.99	8.39	83.9	0.0	83.9
Apr	2	Mid	0.99	8.53	85.3	0.0	85.2
Apr	3	Late	0.93	8.17	81.7	0.4	81.3
May	1	Late	0.77	6.88	68.8	1.0	67.9
May	2	Late	0.60	5.48	54.8	1.4	53.5
May	3	Late	0.45	4.02	28.1	0.7	27.0
					1461.5	4.3	1456.9

المصدر: تم حسابه باستخدام برنامج (Climwat8).

الاحتياجات المائية لعلف للبرسيم:

1456.9*4.2 = 6118.98 م^3 /فدان (تم تحويل الوحدات من مم/هكتار إلى م^3/فدان).

جدول (4) مقارنة كفاءة استخدام المياه لري البرسيم (بين المشاريع موضع الدراسة)

المشروع	الاحتياجات المائية في الموسم م3 (Wr)	كمية المياه المضافة فعليا في الموسم م3 (Wa)	كفاءة استخدام المياه % (FWUE)	الزيادة في الري % (over-irrigate)
مشروع الكفاءة الزراعي	6118.98	8750	% 70	% 30
مشروع الحصا الزراعي	6118.98	11520	% 53	% 47
المشروعات الخصوصية الصغيرة	6118.98	11520	% 53	% 47

المصدر : تم حسابه من بيانات المسح الميداني 2017/2016م.

التوصيات:

اعتمادا على نتائج الدراسة وضعت التوصيات الآتية:-

- ضرورة استخدام وتطبيق الحزم التقنية فيما يتعلق بأساليب الري المستخدمة ومحاولة تبني أساليب الري الحديث والتي يمكن من خلالها توفير كميات كبيرة من المياه يمكن الاستفادة منها في زراعة مساحات جديدة، كما أنها توفر في كميات الأسمدة والمبيدات المستخدمة وتوفر في فواقد المساحات المزروعة الناتجة عن تقسيم الأرض الي أحواض وسراب.
- محاولة توفير التمويل الرسمي بصورة ميسرة الفوائد والرهن والخروج من النمط التقليدي لأنواع الرهن وتوسيع جانب التمويل الأصغر تمشياً مع أهداف الدولة بالنهوض بالقطاع الزراعي، ليتمكن المزارعون من مقابلة احتياجاتهم من مدخلات الإنتاج كالتقاوي والأسمدة والمبيدات والوقود حتى لا يكون المزارع عرضة لمخاطر التمويل غير الرسمي.
- تشجيع الاستثمار المحلي والأجنبي في المجال الزراعي وذلك بوضع القوانين المنظمة والميسرة، وتسهيل الإجراءات الخاصة بالاستثمار.
- على الباحثين إجراء بحوث إضافية في إحلال أساليب الري التقليدي بالري الحديث.

المراجع:

أولاً المراجع العربية

1. **منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) (2011م)**.حالة الموارد من الأراضي والمياه في العالم للأغذية والزراعة ، إدارة النظم المعرضة للخطر ، تقرير موجز ،روما .
2. **محجوب، أ. ع. (2018)**. تقدير دالة إنتاج القمح لمشروع الجزيرة بالسودان: دراسة تطبيقية (1991. 2015م). جامعة الجزيرة.
3. **محمد الأمين (2008م)**. اقتصاديات إنتاج محصولي الثوم والشمار-محليتي بربر وأبو حمد (نهر النيل - السودان).رسالة ماجستير. جامعة وادي النيل ، السودان.
4. **عبد الرحمن تاج السر(2006م)**. حالة دراسية لولاية نهر النيل خلال الفترة 1990-2003، رسالة ماجستير قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة النيلين، السودان.
5. **عجيمي عبد اللطيف (2009)**.إنتاج وتصنيع القمح في السودان رؤيا استراتيجية لتعزيز الأمن القومي .المكتبة الوطنية . الخرطوم .
6. **عمار حسن بشير عبدالله. (2012م)**.إدارة الموارد الطبيعية في السودان بعد الإنفصال. الخرطوم: ركائز المعرفة للدراسات والبحوث ، شعبة الزراعة والثروة الحيوانية.
7. **عوض وعبد السميع (2012م)**.إنتاج وتصنيع البرسيم(Medicago sativa L.) في السودان لأغراض التصدير ، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي ، قسم الأبحاث الزراعية التطبيقية ، دليل استثماري (1).

المراجع الأجنبية:

1. Ahmed, E.A. (2008). *Economic Aspects and Water use Efficiency in the Public Pump Irrigated Schemes of The River Nile State (Case Studies: Elzeidab And Elketiab Schemes). Ph.D. Thesis Faculty of Agriculture University of Khartoum, Sudan.*

2. Abdel-Aziz, H.H. (1999). *An Economic Analysis of Small Private Farms in The River Nile State. Ph.D. Thesis Faculty of agriculture university of Khartoum, Sudan.*

3. Carlos, A.S.T, (2007).*PHD Thesis, Instrumentation, model identification and control of an experimental irrigation canal. University of Catalonia, Spain.*

4. Cuenca, R.H. (1989). *Irrigation System Design: An Engineering Approach. Publisher Prentice Hall.*

5. ELGilany. A. Ahmed, etal (October 9-11, 2007). *Assessment of On-farm Water Use Efficiency in the Public Irrigated Schemes in the River Nile State of Sudan, Conference on International Agricultural Research for Development, University of Kassel-Witzenhausen and University of* Gottingen.

6. Elhassan, Z. A. (2008). *Assembling and performance evaluation of center pivot irrigation system New Hamdab Irrigation Project Northern State, Sudan. A Thesis Submitted to the University of Khartoum in partial Fulfillment for the requirement of the Degree of Master of Science in agriculture, Dept. of Agricultural Engineering Faculty of Agriculture University of Khartoum.*

7. Mohammed, (2002). *Development and challenges of Bakolori Irrigation Project in Sokoto State, Nigeria, University of Ibadan, Nigeria, Nordic Journal of African Studies 11(3):411-430(2002).*

8. Michael, A.M., (1997). *Irrigation theory and practice. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.*

9. Nicola L. etal, (2005). *Water Use Efficiency and Water Productivity, Proceedings of 4thWASAMED (Water Saving in Mediterranean agriculture), Workshop, Amman (Jordan),30 Sept.- 4 Oct.2005.*

10. Scherer, T. (1998). *"Selecting a sprinkler irrigation system", North Dakota, State University, NDSU, Extension Service.*

11. Smith M (2000). *Optimizing Crop Production and Crop water management under reduced water supply. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. Presentation at the ICID Micro-irrigation Congress (2000), Cape Town, South Africa.*

12. Wong, A, Owens-Viani, L and Gleik,P, (1999).*Sustainable Use of Water. California Success Stories, IWRA.*