Journal of Sustainable Agricultural Sciences
http://jsas.journals.ekb.eg/

مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمورد المياه في إنتاج محصول الأرز

رشدي شوقي العدوي[١] الحسين خليل النوبي[٢] منيرة صلاح الدين الخولي[٣]

[١]قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة – جامعة كفر الشيخ
[٢] معهد بحوث الاقتصاد الزراعي - مركز البحوث الزراعية، الجيزة
[٣] معهد المحاصيل الحقلية – مركز البحوث والتدريب في الأرز- مركز البحوث الزراعية، الجيزة

تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على الوضع الحالي لتطور المقننات المائية لمحصول الأرز في مصر، مع التركيز على الفواقد المائية المرتبطة بإنتاج الأرز، بهدف تحسين عائد وحدة المياه وزيادة الإنتاجية. اعتمدت الدراسة على بيانات ثانوية منشورة وغير منشورة للفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠٢٢ تم الحصول عليها من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ووزارة الزراعة. كما تم استخدام الأساليب الاستقرائية والاستدلالية، بالإضافة إلى التحليل الوصفي والكمي باستخدام أسلوب الانحدار البسيط وبرنامج SPSS28 لتحليل البيانات. أظهرت النتائج تراجع المساحة المزروعة بالأرز بنسبة ٢٧,٠٧% وانخفاض الإنتاج الكلي بنسبة ٤٢,٤١%، رغم ذلك، ارتفع المقنن المائي بنسبة ٢٣,٧٩% على الرغم من انخفاض المساحة والإنتاج. كما انخفض الفقد المائي بنسبة ١٧,٧٩%، مما يعكس تحسنًا في كفاءة استخدام المياه. من جهة أخرى، ارتفعت تكاليف الري بنسبة ٩٠,٥٨%، بينما تحسن صافي العائد الفداني بنسبة ٩٤,٧٢%. كما لوحظ زيادة في احتياجات الطن من المياه بنسبة ٣٢,٠٦%. بناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة بضرورة تقليل الفواقد المائية من خلال تحسين عملية نقل المياه وتبطين الترع، بالإضافة إلى تبني نظم ري متطورة لتقليل تكاليف الري والفقد المائي. كما توصي الدراسة بالعمل على استنباط أصناف أرز جديدة قصيرة العمر وعالية الإنتاج لزيادة عائد وحدة المياه وتحقيق استفادة أكبر من الموارد المائية المتاحة.

الكلمات المفتاحية: الأرز- المقنن المائي لمحصول الأرز - عائد وحدة المياه – الفقد المائي.

المقدمة

تعتبر الموارد المائية عنصراً استراتيجيا في الزراعة المصرية، كما تحظى قضية المياه في القرن الحادي والعشرين باهتمام جميع المنظمات الإقليمية والدولية ذات الصلة بالتنمية البشرية والاقتصادية؛ خاصة في ظل عدم وفاء إمكانيات الموارد المائية الحالية بالإحتياجات المائية المستقبلية، وتسعى الدولة لزيادة الرقعة الأرضية الزراعية **(الدناصورى وآخرون٢٠١٩)**، وما تتطلبه من تنمية مواردها المائية والتوسع في إعادة استخدام عوادم المياه، إضافة إلى التحديات الإقليمية التي تواجها مصر مع دول حوض النيل الأمر الذي يتطلب ضرورة العمل باستمرار على ترشيد إستهلاك مياه الري للوصول إلي أكفأ استخدام ممكن، ويعد العرض الحالي للموارد المائية التي يمكن استخدامها مباشرة في الري، ولأغراض الصناعة، والملاحة والإستهلاك المنزلي، دون الحاجة إلى مشروعات جديدة لتوصيلها إلى مواقع استخدامها، وتبلغ جملة الموارد المائية من نهر النيل المستخدمة في القطاع الزراعي نحو مليار متر مكعب عند أسوان، وقد بلغت كمية المياه المستخدمة لري المحاصيل في العروة الصيفية نحو ٢٢,٢ مليار متر مكعب، تمثل كمية المياه المستخدمة منها لري محصول الأرز من ٣٠ :٤٠% من إجمالي مياه ري العروة الصيفي عام ٢٠٢٢**(سالم، وآخرون٢٠٢٤)**، ولما كان لمحصول الأرز أهمية كبيرة للزراعة المصرية، حيث يعد ثاني أحد أهم محاصيل الغذاء الرئيسية في مصر، حيث بلغت المساحة المنزرعة نحو ١,٦ مليون فدان، تمثل نحو ٧,٢٣% من إجمالي المساحة المنزرعة، ولكونه أحد المحاصيل الشرهة للماء حيث بلغ المقنن المائي له عام ٢٠٢٢ نحو ٦٦٠٢ ألف م^3/ للفدان، ويعد محصول الأرز المحصول الأول إستهلاكاً للمياه بعد محصول قصب السكر **(أحمد ٢٠٢٢)**، كما تعد محافظة كفر الشيخ من المحافظات الرئيسية لإنتاج الأرز. حيث تزرع المحافظة نحو ٢١% من المساحة المنزرعة بالجمهورية عام ٢٠٢٢م، وتُسهم بنحو ٢١,٩% من الطاقة الإنتاجية لمحصول الأرز على مستوي الجمهورية، أما على مستوي المحافظة والتي تعاني من مشاكل نتيجة نقص المياه الإروائية خاصة فصل الصيف، حيث تزرع المحافظة غالبية تركيبها المحصولي الصيفي بمحصول الأرز.

مشكلة الدراسة

نظراً لزيادة الطلب على مياه الري لتلبية متطلبات التوسع الزراعي الأفقي والرأسي، إضافة لعدم وفاء إمكانيات الموارد المائية الحالية بالإحتياجات المائية المستقبلية، ويعد قطاع الزراعة من أهم القطاعات المستهلكة للمياه حيث يستهلك نحو ٨٥% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر**(الصفتي وآخرون ٢٠٢١)**. ووفقًا لتقرير وزارة الري والموارد المائية لعام ٢٠٢٢، تبلغ كمية المياه المستخدمة لري المحاصيل في العروة الصيفية حوالي ٢٢,٢ مليار متر مكعب، ويستهلك محصول الأرز نحو ٣٠-٤٠% من إجمالي هذه الكمية. كما أظهرت الدراسات أن هناك فواقد مائية كبيرة نتيجة لارتفاع الفقد في شبكات الري، حيث بلغ نسبة الفقد في بعض المناطق أكثر من ٢٠% في عام ٢٠٢٢ **(خليفة، وآخرون ٢٠٢٠)**، وتتمثل مشكلة الدراسة في محدودية الموارد المائية الزراعية وانخفاض مستوى كفاءة استخدامها، مما يستوجب تضافر الجهود في تعظيم عائد وحدة المياه بهدف رفع الإنتاجية. كما تعاني محافظات شمال الدلتا من عجز في الموارد المائية الإروائية لوقوع معظم أراضيها في نهايات الترع الرئيسية **(ياسر ٢٠٢١)**، وحدوث مشاكل بين المزارعين بسبب نقص مياه الري خاصة في فصل الصيف، إضافة لارتفاع نسبة الفواقد المائية، الأمر الذي استدعى إلقاء الضوء على المقنن المائي لمحصول الأرز، والتعرف على كمية الفاقد من المياه المستخدمة في زراعة محصول الأرز.

أهداف الدراسة

*Corresponding author e-mail: dralhussainennoby@gmail.com
Received: 02/01/2025; Accepted: 11/07/2025
DOI: 10.21608/jsas.2025.349860.1500
©2025 National Information and Documentation Center (NIDOC)

تستهدف الدراسة إلقاء الضوء على الوضع الحالي لتطور المقننات المائية لمحصول الأرز وكذا الفواقد المائية لإنتاج الأرز في مصر، إضافة للتعرف علي صافي عائد وحدة المياه وكذا إنتاجية وحدة المياه الإروائية واحتياجات طن الأرز من المياه، وذلك بدراسة مجموعة من الأهداف الفرعية التي تتمثل في:

١- دراسة المؤشرات الاقتصادية والإنتاجية لإستخدام مياه الري لمحصول الأرز.

٢- دراسة الاتجاه الزمني لأهم عوامل استخدام مياه الري لمحصول الأرز.

٣- دراسة بعض مشاكل الري والصرف التي تواجه عينة من زراع محصول الأرز بمحافظة كفر الشيخ.

مصادر البيانات والاسلوب البحثي للدراسة

إعتمدت الدراسة بصفة أساسية على مصدرين من البيانات، أولهما بيانات ثانوية منشورة وغير منشورة وغير المنشورة للمتغيرات موضع الدراسة للفترة (٢٠٠٥ -٢٠٢٢) والتي تم الحصول عليها من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، وقطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة، وثانيهما بيانات أولية لدراسة ميدانية من خلال إستمارة إستبيان صممت لغرض الدراسة تم تجميعها خلال الموسم الزراعي (٢٠٢٣-٢٠٢٤)، والتي تم تجميعها بصورة عشوائية من مزارعي محصول الأرز بمحافظة كفر الشيخ، ولتحقيق تلك الأهداف تم الإستعانة بالأسلوب الإستقرائي والإستدلالي، وإسلوب التحليل الوصفي والكمي، وإسلوب الانحدار البسيط لقياس الاتجاة الزمني العام من خلال معادلة النمو باستخدام برنامج SPSS28، E-views16 في تحليل البيانات موضع الدراسة، على أن تتم المفاضلة بين جميع النماذج واختيار أفضلها فيما يتعلق بالمنطق الإحصائي والاقتصادي.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: المؤشرات الاقتصادية والإنتاجية لاستخدام مياه الري لمحصول الأرز في مصر خلال الفترة (٢٠٠٥ -٢٠٢٢):

يستهدف هذا الجزء التعرف على مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمحصول الأرز وطبيعة استهلاكه للمياه ومعرفة وجهة النظر الاقتصادية في نوعية الإستهلاك بما يهدف رفع معايير استخدام مياه الري إلى مستويات أفضل. على النحو الوارد بجدول (١) على النحو التالي:

١- **المساحة المزروعة:** يتبين من بيانات جدول رقم (١) أن متوسط إجمالي الجمهورية من المساحة المنزرعة بمحصول الأرز بلغت حوالي ١٣٣٩ ألف فدان، وتذبذبت بين حدي أدنى وأقصى بلغا نحو ٨٥٩، ١٧٧٠ ألف فدان في عامي ٢٠١٨، ٢٠٠٨ على الترتيب، يمثلان نحو ٦٤,١٥%، ١٣٢,١٩% من متوسط المساحة المزروعة بمحصول الأرز البالغ حوالي ١٣٣٩ ألف فدان، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٢٢٠,٨١ ألف فدان، وبمعامل إختلاف بلغ نحو ١٦,٤٩%، كما يتضح أنها بلغت نحو ١,٥ مليون فدان عام ٢٠٠٥، ونحو ١,١٥ مليون فدان عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة إنخفاض بلغت نحو ٢٦,٩٨% وذلك خلال الفترة (٢٠٠٥ -٢٠٢٢).

٢- **الإنتاج الكلى:** يتبين من بيانات جدول رقم (١) أن متوسط إجمالي الجمهورية من الإنتاج الكلى لمحصول الأرز بلغ حوالي ٥,٣١ مليون طن، وتذبذبت بين حدي أدنى وأقصى بلغا نحو ٣,١٢، ٧,٢٥ مليون طن في عامي ٢٠١٨ ، ٢٠٠٨ يمثلان نحو ٥٨,٨%، ١٣٦,٥١% من متوسط كمية الإنتاج الكلي من محصول الأرز البالغ حوالي ٥,٣١ مليون طن، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ١,٠٦ مليون طن، وبمعامل إختلاف بلغ نحو ١٩,٨٩%، كما بلغ نحو ٦,١ مليون طن عام ٢٠٠٥ ونحو ٤,٣ مليون طن عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة إنخفاض بلغت نحو ٤٢,٤١%.

٣- **الإنتاجية الفدانية:** يتبين من بيانات جدول رقم (١) أن متوسط إجمالي الجمهورية من الإنتاجية الفدانية لمحصول الأرز بلغت حوالي ٣,٩ طن/فدان، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٣,٦٤، ٤,٢٣ طن/فدان، يمثلا نحو ٩٢,٣٢%، ١٠٧,٢٨% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٠,١٧ طن/فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٤,٣٥% وبلغ متوسط الإنتاجية الفدانية نحو ٤,٢ طن/فدان عام ٢٠٠٥، ونحو ٣,٧٤ طن/فدان عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة انخفاض بلغت نحو ١٢,٣٠%.

٤- **متوسط كمية المياه المستخدمة لري الأرز:** ويتضح من بيانات جدول (٢) أن متوسط كميات المياه المستخدمة لري محصول الأرز عند أقمام الترع والحقل بلغت نحو ٨,٦١ ، ٧,٥٨ مليون متر مكعب لكلا منهما علي الترتيب ، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٥,٥٢ ، ٥,٠٦ مليون متر مكعب للحد الأدنى لكلا منهما علي الترتيب، يمثلا نحو ٦٤,٠٨% ، ٦٦,٧٩% من المتوسط لكلا منهما علي الترتيب ، وحد أقصى بلغ نحو ١٣,٥ ، ١٠,٨٤ مليون متر مكعب علي الترتيب ، وذلك بنحو ١٥٦,٣٢% ، ١٤٣,٠٤% من المتوسط علي الترتيب ، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٢,١ ، ١,٧ مليون متر مكعب علي الترتيب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٢٣,٩٥% ، ٢١,٧٧% علي الترتيب ، كما بلغت نحو ٩,١٤ ، ٧,٣٥ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٥، ونحو ٧,٦ ، ٧,١٢ مليون متر مكعب عام٢٠٢٢ بنسبة انخفاض بلغت نحو ٢٠,٣٦% ، ٣,١٦% ،**المقنن المائي:** بلغ متوسط المقنن المائي للحقل لمحصول الأرز ٥٧١٨,٦٨ متر مكعب /فدان، وتذبذب بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٣٦٨٦,٢، ٦٦٠٢ متر مكعب/فدان، يمثلا نحو ٦٤,٤٦%، ١١٥,٤٥% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٨٣٥,٤٥ متر مكعب/فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٤,٦١%، حيث بلغ نحو ٥٠٣٤,٧٨ متر مكعب/فدان عام ٢٠٠٥، ونحو ٦٦٠٢ متر مكعب/فدان عام٢٠٢٢، بنسبة زيادة بلغت نحو ٢٣,٧٤%.

٥- **تكاليف الري:** يتضح أيضا من بيانات جدول (٢) أن متوسط تكاليف الري خلال فترة الدراسة ببغ نحو ٨٠١,٧٢ جنيه/فدان، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٢٢٥، ٢٣٨٨ جنيه/فدان، يمثلا نحو ٢٨,٠٦%، ٢٩٧,٨٦% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٦٠٧,٥٤ جنيه/ فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٧٥,٧٨%، حيث بلغت نحو ٢٢٥ جنيه/فدان عام ٢٠٠٥، ونحو ٢٣٨٨ جنيه/فدان عام ٢٠٢٢، بنسبة زيادة بلغت نحو ٩٠,٥٨%

٦- **صافي العائد الفداني:** كما بلغ متوسط صافي العائد الفداني ٥٥٦٤,١١ جنيه/فدان، وتذبذب بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٢٠٢٩، ٤٠٦٧٣ جنيه، يمثلا نحو ٣٦,٤٧%، ٧٣٠,٩٩% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٨٩٠١,٤٤ جنيه، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٥٩,٩٨%، وذلك بنحو ٢١٤٩ جنيه /فدان عام٢٠٠٥، ونحو ٤٠٦٧٣ جنيه/فدان عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة زيادة بلغت نحو ٩٤,٧٢%.

٧- **الفقد المائي:** بلغ متوسط كمية الفقد المائي نحو ١,٠٤ مليون متر مكعب ، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٢٢٥,٦١، ٢٦٢٥,١٩ الف متر مكعب ، يمثلا نحو ٢١,٧٨% ، ٢٥٣,٤١% من المتوسط ، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٦١٣,٦٥ مليون متر مكعب ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٥٩,٢٤% ، كما بلغت نحو ١,٨ مليون متر مكعب عام ٢٠٠٥ ، ونحو ٠,٥ مليون متر مكعب عام ٢٠٢٢ بنسبة انخفاض بلغت نحو ٢٧٧,٨٩% ، وتمثل نسبة الفقد المائي نحو ١١,٥٤% ، ١٣,٤٢% من اجمالي المياه المستخدمة عند أقمام الترع والحقل علي

الترتيب ، حيث بلغت نحو ١٩,٦٦% ، ٢٤,٤٧% عام ٢٠٠٥ ، ونحو ٦,٢٦% ، ٦,٦٨% عام ٢٠٢٢ بنسبة انخفاض بلغت نحو ٢١٣,٩٧% ، ٢٦٦,٩٧% لكلا منهما علي الترتيب.

٨- **صافي عائد المياه:** ويتضح من بيانات نفس الجدول ان متوسط صافي عائد المياه بلغ نحو ٩٣٣,٢٦ جنيه/ ألف متر مكعب وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٣٢٧,٣٩، ٦١٦٠,٧١ جنيه/ألف متر مكعب، يمثلا نحو ٣٥,٠٨%، ٦٦٠,١٢% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ١٣٣٠,٥٨ جنيه/ألف متر مكعب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٤٢,٥٧%، حيث بلغ نحو ٤٢٧,٨٣ جنيه/ألف متر مكعب عام ٢٠٠٥، ونحو ٦١٦٠,٧١جنيه/ألف متر مكعب عام ٢٠٢٢ بنسبة زيادة بلغت نحو ٩٣,٠٧%.

٩- **إنتاجية وحدة المياه:** بلغ متوسط إنتاجية وحدة المياه ٠,٧٠٨ طن/ألف متر مكعب، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٠,٥٧، ١,٠٩ طن/ألف متر مكعب، يمثلا نحو ٧٩,٩٧%، ١٥٣,٩١ % من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٠,١٤ طن/ألف متر مكعب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٩,٩٤%، وذلك بنحو ٠,٨٣ طن/ألف متر مكعب عام ٢٠٠٥، ونحو ٠,٥٧ طن/ألف متر مكعب عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة انخفاض قدرت بنحو ٤٧,٢٦%.

١٠- **احتياجات الطن من المياه:** بلغ متوسط احتياجات الطن من المياه ١٤٥٥,٢٠ متر مكعب، وتذبذبت بين حدي ادني وأقصى بلغا نحو ٩٢١,٥٥، ١٧٦٥,٢٤ متر مكعب، يمثلا نحو ٦٣,٣٣%، ١٢١,٣١% من المتوسط، وذلك بانحراف معياري بلغ نحو ٢٣٤,٩٢ ألف فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٦,١٤%، كما بلغت نحو ١١٩٨,٧٦ متر مكعب عام ٢٠٠٥، ونحو ١٧٦٥,٢٤ متر مكعب عام ٢٠٢٢، وذلك بنسبة زيادة بلغت نحو ٣٢,٠٩%. وبالتالي انخفضت المساحة المزروعة من الأرز بنسبة ٢٧,٠٧% من بداية فترة الدراسة عام ٢٠٠٥ حتي عام ٢٠٢٢، وكذلك انخفض الإنتاج بنسبة ٤٢,٤١% ، اما المقنن المائي له قد زاد بنسبة ٢٣,٧٩%، اما الفقد المائي فقد انخفض بنسبة ١٧,٧٩%، ما يشير الي ارتفاع المقنن المائي علي الرغم من انخفاض المساحة والإنتاج، وكذلك انخفاض نسبة الفقد المائي بما لا يتماشى مع نسبة الانخفاض في الكميات المنتجة منهما، وهو ما يوضح ان انخفاض الفقد المائي غير مرتبط بانخفاض المساحة او الإنتاج لهما، وأيضا يتضح من ارتفاع كلا من صافي عائد وحدة المياه ٩٣,٠٧%، علي الرغم من انخفاض إنتاجية وحدة المياه بنحو ٤٧,١٩%، ما يوضح حجم الفواقد المائية وأيضا لا تتماشي مع نسبة الانخفاض في المساحة او الإنتاج، وارتفعت الاحتياجات المائية بنحو ٣٢,٠٦% علي الرغم من انخفاض المساحة واتجاه السياسات الزراعية لخفض مساحة الأرز، في حين ان ذلك يتعارض مع نتائج الهدر المائي، وايضا يتعارض مع فكره استهلاك الأرز لكميات كبيرة من الماء خصوصا الأصناف الحديثة موفرة في استهلاك الماء.

جدول رقم (١): تطور مساحة وإنتاجية وإنتاج محصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

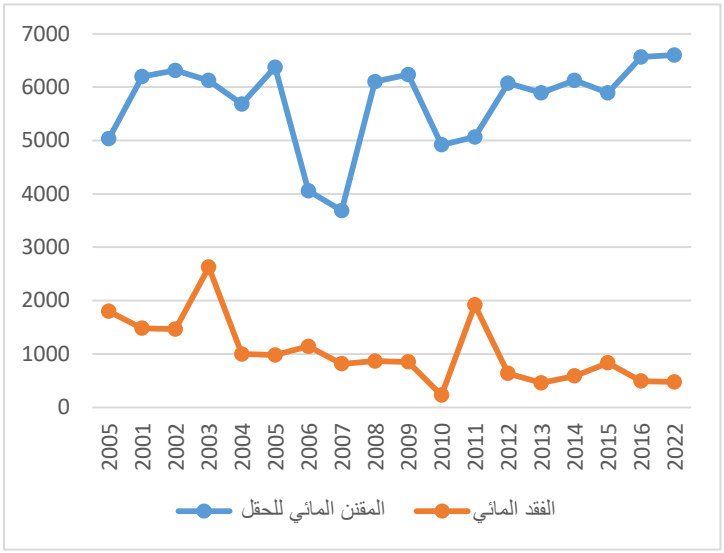
السنوات	المساحة	الانتاج	الانتاجية
	بالألف فدان	**بالألف طن**	**طن/فدان**
٢٠٠٥	١٤٥٩	٦١٢٥	٤,٢
٢٠٠٦	١٥٩٣	٦٧٥٥	٤,٢٣
٢٠٠٧	١٦٧٣	٦٨٧٧	٤,١
٢٠٠٨	١٧٧٠	٧٢٥٣	٤,٠٩
٢٠٠٩	١٣٦٩	٥٥٢٠	٤,٠٣
٢٠١٠	١٠٩٣	٤٣٢٩	٣,٩٦
٢٠١١	١٤٠٩	٥٦٧٥	٤,٠٢
٢٠١٢	١٤٧٢	٥٩١١	٤
٢٠١٣	١٤١٩	٥٧٢٤	٤,٠٣
٢٠١٤	١٣٦٤	٥٤٦٧	٤
٢٠١٥	١٢١٦	٤٨١٨	٣,٩٦
٢٠١٦	١٣٥٣	٥٣٠٩	٣,٩٢
٢٠١٧	١٣٠٧	٤٩٦١	٣,٧٩
٢٠١٨	٨٥٩	٣١٢٤	٣,٦٤
٢٠١٩	١٣٠٤	٤٨٠٤	٣,٦٨
٢٠٢٠	١١٨٨	٤٤٤١	٣,٧٤
٢٠٢١	١١٠٥	٤٢٤٢	٣,٨٤
٢٠٢٢	١١٤٩	٤٣٠١	٣,٧٤
المتوسط	١٣٣٩	٥٣١٣	٣,٩٤
ادني	٨٥٩	٣١٢٤	٣,٦٤
اقصي	١٧٧٠	٧٢٥٣	٤,٢٣
الانحراف المعياري	٢٢٠,٨	١٠٥٨	٠,١٧
معامل الاختلاف	١٦,٥٠	١٩,٩	٤,٢٩
الفرق	٣١٠-	١٨٢٤-	٠,٤٦-
%	٢٧-	٤٢,٤-	١٢,٣-

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، **قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة إحصاءات الحاصلات الزراعية الصيفية والنيلية (الجزء الثاني)**، أعداد متفرقة.

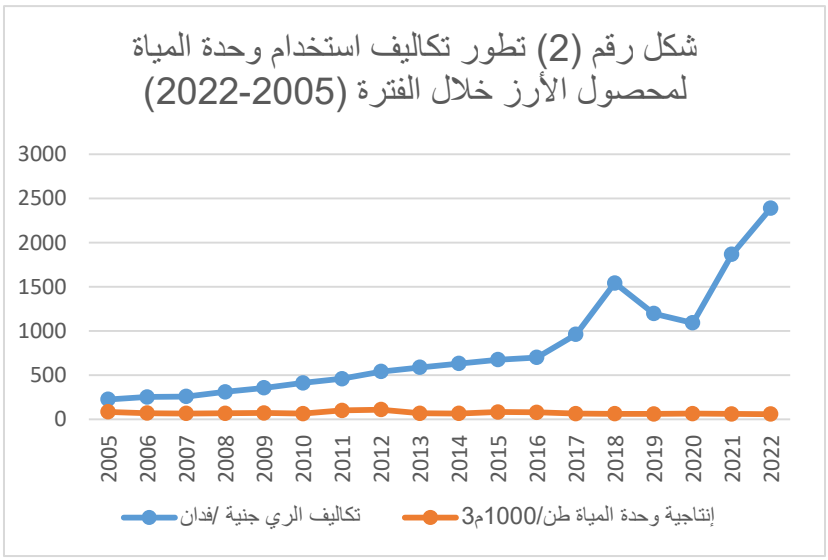
جدول رقم (٢): الاحتياجات المائية لمحصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	كمية المياه المستخدمة عند أقمام الترع بالألف متر مكعب	كمية المياه المستخدمة عند الحقل بالألف متر مكعب	المقنن المائي للحقل	تكاليف الري جنية /فدان	صافي العائد	الفقد المائي	% للفقد من اجمالي المياه المستخدمة عند أقمام الترع	% للفقد من اجمالي المياه المستخدمة عند الحقل	صافي عائد وحدة المياه جنية/١٠٠٠ م٣	إنتاجية وحدة المياه طن/١٠٠٠ م٣	احتياجات الطن من المياه م٣
٢٠٠٥	٩١٤٣	٧٣٤٦	٥٠٣٥	٢٢٥	٢١٤٩	١٧٩٧	٠,٠٢	٠,٠٢	٤٢٧	٠,٨٣	١١٩٩
٢٠٠٦	١١٣٥٣	٩٨٧٣	٦١٩٨	٢٥١	٢٠٢٩	١٤٨٠	٠,٠١	٠,٠١	٣٢٧	٠,٦٨	١٤٦٥
٢٠٠٧	١٢٠٢٥	١٠٥٥٩	٦٣١١	٢٥٧	٣٠٣١	١٤٦٦	٠,٠١	٠,٠١	٤٨٠	٠,٦٥	١٥٣٩
٢٠٠٨	١٣٤٦٤	١٠٨٣٩	٦١٢٤	٣٠٩	٢٢٥٩	٢٦٢٥	٠,٠٢	٠,٠٢	٣٦٩	٠,٦٧	١٤٩٧
٢٠٠٩	٨٧٨٠	٧٧٨١	٥٦٨٤	٣٥٤	٢٤٥٨	٩٩٩	٠,٠١	٠,٠١	٤٣٢	٠,٧١	١٤١٠
٢٠١٠	٧٩٤٥	٦٩٦٤	٦٣٧٢	٤١١	٣٤٣٠	٩٨١	٠,٠١	٠,٠١	٥٣٨	٠,٦٢	١٦٠٩
٢٠١١	٦٨٦٠	٥٧١٨	٤٠٥٨	٤٥٨	٣٩١٧	١١٤٣	٠,٠٢	٠,٠٢	٩٦٥	٠,٩٩	١٠٠٩
٢٠١٢	٦٢٤٠	٥٤٢٦	٣٦٨٦	٥٣٩	٣٦٢٠	٨١٤	٠,٠١	٠,٠٢	٩٨٢	١,٠٩	٩٢٢
٢٠١٣	٩٥٢٦	٨٦٦٠	٦١٠٣	٥٨٧	٣٥٨١	٨٦٦	٠,٠١	٠,٠١	٥٨٧	٠,٦٦	١٥١٤
٢٠١٤	٩٣٥٥	٨٥٠٤	٦٢٣٥	٦٣٠	٣٣٦٤	٨٥٠	٠,٠١	٠,٠١	٥٤٠	٠,٦٤	١٥٥٩
٢٠١٥	٦٢٠٤	٥٩٧٩	٤٩١٧	٦٧٣	٢٩٤٨	٢٢٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٦٠٠	٠,٨١	١٢٤٢
٢٠١٦	٨٧٧٠	٦٨٥١	٥٠٦٣	٦٩٨	٢٣٩١	١٩٢٠	٠,٠٢	٠,٠٣	٤٧٢	٠,٧٧	١٢٩٢
٢٠١٧	٨٥٧١	٧٩٣٧	٦٠٧٣	٩٦٠	٥٥٢١	٦٣٣	٠,٠١	٠,٠١	٩٠٩	٠,٦٢	١٦٠٢
٢٠١٨	٥٥١٩	٥٠٦١	٥٨٩١	١٥٤١	٢٧٥٨	٤٥٨	٠,٠١	٠,٠١	٤٦٨	٠,٦٢	١٦١٩
٢٠١٩	٨٥٧٥	٧٩٨٨	٦١٢٦	١١٩٥	٣٧٥٩	٥٨٧	٠,٠١	٠,٠١	٦١٤	٠,٦٠	١٦٦٥
٢٠٢٠	٧٨٣٥	٧٠٠١	٥٨٩٣	١٠٩٠	٣٤٢١	٨٣٤	٠,٠١	٠,٠١	٥٨٠	٠,٦٣	١٥٧٦
٢٠٢١	٧٢٧٤	٦٧٨٢	٦٥٦٦	١٨٦٥	٨٨٤٥	٤٩٢	٠,٠١	٠,٠١	١٣٤٧	٠,٥٨	١٧١٠
٢٠٢٢	٧٥٩٦	٧١٢١	٦٦٠٢	٢٣٨٨	٤٠٦٧٣	٤٧٦	٠,٠١	٠,٠١	٦١٦١	٠,٥٧	١٧٦٥
المتوسط	٨٦١٣	٧٥٧٧٧	٥٧١٩	٨٠٢	٥٥٦٤	١٠٣٦	٠,٠١	٠,٠١	٩٣٣	٠,٧١	١٤٥٥
ادني	٥٥١٩	٥٠٦١	٣٦٨٦	٢٢٥	٢٠٢٩	٢٢٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٢٧	٠,٥٧	٩٢٢
أقصى	١٣٤٦٤	١٠٨٣٩	٦٦٠٢	٢٣٨٨	٤٠٦٧٣	٢٦٢٥	٠,٠٢	٠,٠٣	٦١٦١	١,٠٩	١٧٦٥
الانحراف المعياري	٢٠٦٣,٠٧	١٦٤٩,٨	٨٣٥,٥	٦٠٧,٥	٨٩٠١,٤	٦١٣,٧	٠,٠١	٠,٠١	١٣٣٠,٦	٠,١٤	٢٣٤,٩
معامل الاختلاف	٢٣,٩٥	٢١,٨	١٤,٦	٧٥,٨	١٦٠	٥٩,٢	٤٤,٢٧	٥٠,٧٧	١٤٢,٦	١٩,٩٤	١٦,١
الفرق	-١٥٤٦,٦	-٢٢٤,٩	١٥٦٧,٢	٢١٦٣	٣٨٥٢٤	-١٣٢١,٦	-٠,٠١	-٠,٠٢	٥٧٣٣,٩	-٠,٢٧	٥٦٦,٥
%	-٢٠,٣٦	-٣,١٦	٢٣,٧	٩٠,٦	٩٤,٧	-٢٧٧,٨٩	-٢١٣,٩٧	-٢٦٦,٣٢	٩٣,١	-٤٧,٢٦	٣٢,١

المصدر: جمعت وحسبت من : ١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء – نشرة الري والموارد المائية – أعداد متفرقة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).
٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – قطاع الشئون الاقتصادية – نشرة إحصاءات التكاليف وصافي العائد – أعداد متفرقة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).
٣- تكاليف الري جنية /فدان * المقنن المائي = كمية المياه المستخدمة / المساحة المزروعة.
* صافي عائد وحدة المياه (جنيه/١٠٠٠م^{٣})= صافي العائد الفداني / المقنن المائي.
* الفقد المائي = اجمالي كمية المياه المستخدمة لري المحصول عند أقمام الترع – اجمالي كمية المياه المستخدمة لري المحصول عند الحقل.
* النسبة المئوية للفقد = كمية الفقد المائي /كمية المياه المستخدمة للحقل او أقمام الترع *١٠٠
* احتياجات الطن من المياه (م^{٣}/ طن)= المقنن المائي / الإنتاجية الفدانية.
* إنتاجية وحدة المياه (طن/١٠٠٠م^{٣})= الإنتاجية الفدانية / المقنن المائي.
* العائد المائي = انتاج المحصول بالكيلو جرام / كمية المياه المستخدمة لري المحصول بالمتر المكعب.



شكل رقم (١) تطور المياه المستخدم لمحصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).



شكل رقم (٢) تطور تكاليف استخدام وحدة المياة لمحصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

ثانيا: نتائج تحليل الاتجاه الزمني لأهم عوامل استخدام مياه الري لمحصول الأرز:

فـي هـذا الجـزء تـم تقـدير معادلـة الاتجـاه الزمنـي العـام فـي صـورة دالـة النمـو بهـدف التعـرف علـى مقـدار النمـو السـنوي التـراكم للعوامـل المؤثرة على استخدام مياه الري لمحصول الأرز وذلك خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢)، وجاءت النتائج وفقا لجدول رقم (٣) كما يلي:

١- المساحة المزروعة:
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (١) أنها أتخذت اتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تدهور سنوي بلغ نحو ١,٢% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التناقص عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٢٧٨ مما يعنى أن نحو ٢٧,٨% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٢- الإنتاجية:
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٢) أنها أتخذت اتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تغير سنوي بلغ نحو ٠,٣% من المتوسط السنوي، ولم تثبت معنوية هذا التناقص عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٢١٧ مما يعنى أن نحو ٢١,٧% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٣- الإنتاج:
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٣) أنها أتخذت اتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تدهور سنوي بلغ نحو ١,٥% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التناقص عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٣٩ مما يعنى أن نحو ٣٩% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٤- كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع والحقل
تبين من نتائج الجدول لمعادلتي رقم (٤، ٥) أنهما أتخذت أتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تدهور سنوي بلغ نحو ٢,٤%، ١,٧% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التناقص عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٢٩٣، ٠,١٨٢ مما يعنى أن نحو ٢٩,٣%، ١٨,٢% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٥- المقنن المائي
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٦) أنها أتخذت اتجاها عاما تصاعديا سنويا بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٧% من المتوسط السنوي، ولم يثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٠٤٩ مما يعنى أن نحو ٤,٩% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٦- تكاليف الري
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٧) أنها أتخذت اتجاها عاما تصاعديا سنويا بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١٣% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٩٦ مما يعنى أن نحو ٩٦% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٧- صافي العائد
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٨) أنها أتخذت اتجاها عاما تصاعديا سنويا بمعدل تغير سنوي بلغ نحو ٨,٣% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٤١١ مما يعنى أن نحو ٤١,١% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٨- كمية الفقد المائي
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (٩) أنها أتخذت اتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تدهور سنوي بلغ نحو ٧,٧% من المتوسط السنوي، وقد تثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٤٥٨ مما يعنى أن نحو ٤٥,٨% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

٩- صافي عائد وحدة المياه
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (١٠) أنها أتخذت اتجاها عاما تصاعديا سنويا بمعدل تغير سنوي بلغ نحو ٧,٦% من المتوسط السنوي، وقد ثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,٣٧٣ مما يعنى أن نحو ٣٧,٣% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

١٠- إنتاجية وحدة المياه
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (١١) أنها أتخذت اتجاها عاما تناقصيا سنويا بمعدل تدهور سنوي بلغ نحو ١,٤% من المتوسط السنوي، ولم تثبت معنوية هذا التناقص عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,١٧٨ مما يعنى أن نحو ١٧,٨% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن

١١- احتياجات الطن من المياه
تبين من نتائج الجدول معادلة رقم (١٢) أنها أتخذت اتجاها عاما تصاعديا سنويا بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٤% من المتوسط السنوي، ولم تثبت معنوية هذا التصاعد عند مستويات المعنوية المألوفة، كما يتضح أن قيمة معامل التحديد R^2 بلغت نحو ٠,١٧٨ مما يعنى أن نحو ١٧,٨% من هذه التغيرات يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول (٣) معدلات الاتجاه الزمنى العام لتطور المؤشرات الرئيسية لمحصول الأرز في كفر الشيخ خلال الفترة (٢٠٠٥- ٢٠٢٢).

رقم المعادلة	المتغير	النموذج	مقدار التغير	R^2	F	معدل النمو السنوي (%)
١	المساحة	$\hat{Y} = e^{5.742 - \underset{(-2.57)*}{0.012\,X_t}}$	0.012	٠,٢٧٨	(٦,٥٦٣)*	١,٢
٢	الإنتاجية	$\hat{Y} = e^{1.421 - \underset{(-2.17)*}{0.003X}}$	0.003	٠,٢١٧	(٤,٧١٧)*	٠,٠٣
٣	الإنتاج	$\hat{Y} = e^{7.145 - \underset{(-3.30)**}{0.015X}}$	0.015	٠,٣٩٠	١٠,٨٧٠ **	١,٥
٤	كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع	$\hat{Y} = e^{9.259 - \underset{(-2.57)*}{0.024X}}$	0.024	0.293	(6.22)*	2.4
٥	كمية المياه المستخدمة عند الحقل	$\hat{Y} = e^{9.074 - \underset{(-1.88)^{ns}}{0.017X}}$	0.017	18.2	(3.549)**	1.7
٦	المقنن المائي	$\hat{Y} = e^{\underset{(0.90)^{ns}}{8.575+0.007X}}$	0.007	0.049	0.82	0.07
٧	تكاليف الري	$\hat{Y} = e^{\underset{(19.66)**}{5.21+0.13\,X}}$	0.13	٠,٩٦	(386.55)*	1.3
٨	صافي العائد	$\hat{Y} = e^{\underset{(3.34)**}{7.44+0.083\,X}}$	0.083	0.411	(11.18)*	8.3
٩	كمية الفقد المائي	$\hat{Y} = e^{\underset{(-3.67)**}{7.508-0.077\,X}}$	0.077	0.458	(13.521)*	7.7
١٠	صافي عائد وحدة المياه	$\hat{Y} = e^{\underset{(3.08)**}{5.77+0.076X}}$	0.076	0.373	(9.511)*	7.6
١١	انتاجية وحدة المياه	$\hat{Y} = e^{\underset{(-1.86)^{ns}}{-0.227-0.014\,X}}$	0.014	0.178	(3.463)	1.4
١٢	احتياجات الطن من المياه	$\hat{Y} = e^{\underset{(1.86)^{ns}}{7.134+0.014X}}$	0.014	0.178	(3.47)	1.4

حيث: الرقم بين القوسين يشير إلى قيمة t المحسوبة. ** معنوي عند ٠,٠١ * معنوي عند ٠,٠٥ ns تشير الى غير معنوي

المصدر: نتائج تحليل بيانات جدولي رقم (١)، (٢) على الحاسب الألى.

ثالثا: مشاكل الري والصرف التي تواجه بعض مزارعي محصول الأرز بمحافظة كفر الشيخ

١. أسس إختيار منطقة وعينة الدارسة:

وقع الإختيار على مركز كفر الشيخ باعتباره من أكبر مراكز المحافظة من حيث المساحة المزروعة بواقع ٣٥ ألف فدان، بإجمالي عدد مزارعين بلغ نحو ٢٦,٥ ألف مزارع. ثم تم إختيار قرية أريمون من المركز عشوائيا بواقع مساحة مزروعة بلغت نحو ٢٧٠٠ فدان بواقع عدد مزارعين بلغ نحو ١٠٤٧ مزارع يمثلا نحو ٧,٧% من اجمالي مساحة المركز، ٤% من اجمالي عدد المزارعين بالمركز، وتم اختيار ١٠٣ مزارع عشوائيا من مزارعي الأرز بالقرية بإجمالي عدد مشاهدات بلغ نحو ١٠٣ مشاهدة.تم تقسيم مشاكل الري والصرف لمحصول الأرز لمزارعي العينة البحثية لقرية أريمون لا يوجد، نقص كمية المياه، وعدم انتظام المناوبات، عدم تطهير الترع والمصارف، المياه رديئة نظرا لخلطها، كثرة تعدد انسداد الترع والمصارف المغطاة ، وقد بلغت نحو ٢٠، ٢٥، ٤٢، ٧٨ ، ٩٠، ١١ مزارعا بنسبة مئوية بلغت نحو ١٩,٤٢%، ٢٤,٢٧%، ٤٠,٧٨%، ٧٥,٧٣%، ٨٧,٣٨%، ١٠,٦٨%

جدول رقم (٤) مشاكل الري والصرف لمحصول الأرز لأفراد العينة البحثية لقرية أريمون

مشاكل الري والصرف	عدد	%
لا يوجد	٢٠	١٩,٤٢
نقص كمية المياه	٢٥	٢٤,٢٧
عدم انتظام المناوبات	٤٢	٤٠,٧٨
عدم تطهير الترع والمصارف	٧٨	٧٥,٧٣
المياه رديئة نظرا لخلطها	٩٠	٨٧,٣٨
كثرة تعدد انسداد الترع والمصارف المغطاة	١١	١٠,٦٨

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة استبيان عينة الدراسة للموسم الزراعي (٢٠٢٣ / ٢٠٢٤)

توصيات البحث

استناداً إلى النتائج المتحصل عليها يوصي البحث ما يلي:

١- العمل على خفض الفواقد المائية من خلال تحسين عملية نقل مياه الري وتبطين الترع وقنوات الري الرئيسية.
٢- ضرورة خفض تكاليف الري من خلال اتباع نظم ري متطورة تعمل علي خفض تكاليف الري من جهة والحد من الفقد المائي من جهة أخرى.
٣- العمل على استنباط أصناف أرز جديدة قصيرة العمر وعالية الإنتاج بهدف زيادة عائد وحدة المياه.

المراجع

- أحمد، معتز عليو مصطفى (٢٠٢٢): تحليل اقتصادي لكفاءة استخدام مياه الري في انتاج اهم المحاصيل المستهلكة للمياه في مصر، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، م٤٨، ع٢، ص ١٦٥-١٧٩.

- خليفة، محمد مصطفى، ومحمد مهني عبد التواب، وشيماء مسعود عليوة (٢٠٢٠): دراسة اقتصادية لتطبيقات الأصناف لمحصول الأرز في محافظة كفر الشيخ، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد(٤)، المجلد (٤٦)، ص ٣٨١-٣٩٦.

- الصفتي، محمد فوزي، محمد مهني عبد التواب، ومحمد صلاح الدين عبد الحميد (٢٠٢١): الكفاءة الاقتصادية لإنتاج محصول الأرز بمحافظه كفر الشيخ، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد(٤)، المجلد (٤٧)، ص ٤٩٩-٥٠٧.

- سالم، فتحية رضوان، ومحمد الصفتي، ومحمد مهني عبد التواب، وأحمد محمد السقا (٢٠٢٤): كفاءة استخدام مياه الري في الإنتاج الزراعي المصري، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد(٣)، المجلد (٥٠)، ص ٢٤٩-٢٦٧.

- ياسر حمدي عبد اللاه على (٢٠٢١): العائد الاقتصادي في ظل ترشيد مياه الري على المستوى المزرعي في مصر دراسة حالة في محافظة كفر الشيخ، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد(٢)، المجلد (٤٧)، ص ٢٦٣-٢٧٧.

- الدناصوري، محمد فوزي، محمود محمد فواز أحمد بدير السعدي، محمد أشرف عبد المالك (٢٠١٩): دراسة اقتصادية للبصمة المائية وتجارة المياه الافتراضية لأهم محاصيل الحبوب في مصر، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، العدد (٤)، المجلد (٤٥)، ص ٢٨٩-٢٩٨.

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، **قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الاحصاءات الصيفية**، أعداد متفرقة.

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، **النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية**، اعداد مختلفة.

- وزارة الزراعة، **قطاع الشئون الاقتصادية** موقع (www.agri.gov.eg).

Economic Efficiency Indicators of Water Resource Utilization in Rice Production

Roshdy S. El-Adawy[1], Al-Hussein K. El-Nouby[2] and **Moneira S. El-Khouly[3]**

[1]Agricicultural Economic Dept.., Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Egypt
[2]Agricultural Economics Research Institute - Agricultural Research Center, Giza
[3]Field Crops Institute - Rice Research and Training Center - Agricultural Research Center, Giza

THE STUDY aims to highlight the current status of water allocation for rice cultivation in Egypt, with a focus on water losses associated with rice production, aiming to improve water unit return and increase productivity. The study relied on secondary published and unpublished data from 2005 to 2022, obtained from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics and the Ministry of Agriculture. Inductive and deductive methods, along with descriptive and quantitative analysis, were employed using simple regression analysis and SPSS software for data analysis. The results revealed a 27.07% decrease in the cultivated area and a 42.41% decline in total production. Despite this, the water allocation for rice increased by 23.79%, even though the area and production decreased. Additionally, water losses decreased by 17.79%, indicating an improvement in water use efficiency. On the other hand, irrigation costs increased by 90.58%, while net returns per feddan improved by 94.72%. Furthermore, water requirements per ton of rice rose by 32.06%. Based on these findings, the study recommends reducing water losses by improving water transport and lining canals, as well as adopting advanced irrigation systems to reduce both irrigation costs and water losses. The study also recommends developing new short-duration, high-yield rice varieties to increase water unit return and achieve greater efficiency in the use of available water resources.

Keywords: Rice, water rationing of rice crop, unit water yield, water loss.