Journal of Sustainable Agricultural Sciences

http://jsas.journals.ekb.eg/

كفاءة استخدام مياه الري في الإنتاج الزراعي المصري

فتحية رضوان سالم[١]، ومحمد الصفتي[١]، ومحمد مهنى عبدالتواب [٢]، وأحمد محمد السقا[١]

[١] قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة كفرالشيخ – مصر

[٢] قسم الاقتصاد الزراعي – معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية – مصر

يستهدف البحث ضرورة قياس كفاءة استخدام مياه الري في إنتاج المحاصيل الزراعية، وكفاءة توصيل المياه بين القنوات المختلفة، وعليه تطلب الامر ضرورة قياس كفاءة استخدام مياه الري في إنتاج المحاصيل الزراعية، وكفاءة توصيل المياه بين القنوات المختلفة، وحيث إن قطاع الزراعة المستهلك الرئيس للمياه والذى يستهلك ٨٦% من جملة الإستهلاك الفعلي للمياه سنوياً، وتمثلت المشكلة البحثية فى أن استخدام المياه فى إنتاج أهم المحاصيل الزراعية يختلف من إقليم لأخر داخل جمهورية مصر العربية، واعتمد البحث على تحليل مغلف البيانات (DEA) لقياس كفاءة استخدام مياه الري بالأقاليم المصرية في إنتاج أهم المحاصيل الزراعية. واشارت النتائج أن كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأقمام الترع خلال فترة الدراسة بلغت نحو ٨٩,٤% خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأقمام الترع تبين أنها تتزايد بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٣%، كما تبين أن إقليم الوجه البحرى هو الأكثر كفاءة فى استخدام مياه الري بالنسبة لإنتاج أهم المحاصيل الزراعية والتى تمثلت فى كل من الأرز والقمح والقطن والبنجر والذرة الشامية حيث حقق معامل كفاءة يساوى (١)، بينما حققت الأقاليم الأخرى معامل كفاءة أقل من الواحد الصحيح، مما يوصى أنه يمكن زيادة إنتاجية الفدان من المحاصيل السابقة وإنتاجية وحدة المياه المستخدمة في إنتاجها في الأقاليم التي ثبت بها وجود هدر للمياه من خلال استنباط أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية واحتياجات إروائية منخفضة، الزراعة في الوقت المناسب وفي التربة المناسبة والتسوية بالليزر، اختيار الصنف المناسب ومدي تأقلمه مع الظروف البيئية والمناخية لمنطقة الزراعة.

الكلمات المفتاحية: كفاءة، مياه الري، الإنتاج الزراعي، الأقاليم المصرية، الأرز.

المقدمـة

تعد ندرة المياه من أهم التحديات التى تواجها مصر في الحفاظ على إنتاج الغذاء لسكانها الذين يتزايد عددهم باستمرار (أحمد ٢٠٢٠)، والتي من المُرَجَّح أن تتفاقم بسبب التغيرات المناخية والتطورات المستقبلية المرتبطة بالمياه في أعالي حوض النيل. ويبلغ العجز المائي في مصر وهو الفجوة بين كمية موارد المياه المتجددة التي تبلغ تقريبًا ٥٨ مليار متر مكعب (خليفة وآخرون ٢٠٢٠)، وكميات الاستخدام الفعلي للمياه (التي تبلغ تقريبًا ٧٩ مليار متر مكعب)، حاليًا حوالي ٢١ مليار متر مكعب (٣٨ ٪ من موارد المياه المتجددة)، ويتم تعويضُهُ من خلال استراتيجيات إعادة استخدام المياه واستخراج المياه من طبقات المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة (AbuZeid 2020). ومن المتوقع أن يصل هذا العجز إلى ٥١ مليار متر مكعب، وذلك فقط للحفاظ على الإنتاج المحلي من المحاصيل للسكان المصريين بحلول عام ٢٠٥٠ وعلاوة على ذلك تستورد مصر حاليًا حوالي ٤٠ مليار متر مكعب من المياه (الافتراضية) المتضمنة في الواردات الغذائية (عبدالتواب ٢٠٢٢) ومن المقدر أن يصل الرقم إلى ٧٠ مليار متر مكعب لتلبية الطلب السكاني على الغذاء بحلول عام ٢٠٥٠. وتكشف هذه الأرقام عن التحدي المتوقع لتأمين الموارد المائية اللازمة لإنتاج المحاصيل الكافية دون أخذ التغيرات المناخية بعين الاعتبار، والتي من المتوقع أن تزيد من متطلبات المياه اللازمة للمحاصيل (أحمد ٢٠٢٢) وخاصة المحاصيل المستهلكة للمياة وتقلل من إنتاجيتها.

*Corresponding author e-mail: elsaka_amis1212@yahoo.com
Received: 14/06/2024; Accepted: 19/08/2024
DOI: 10.21608/jsas.2024.297678.1463
©2024 National Information and Documentation Center (NIDOC)

ويعتبر قطاع الزراعة في مصر هو القطاع الرائد للتنمية الاقتصادية (الصفتى وآخرون ٢٠٢١، عبدالمولى وآخرون ٢٠١٥) فالزراعة والمياه هما الركيزتان الأساسيتان للتنمية الاقتصادية، وقد شهدت مصر فى الآونة الأخيرة تناقص نصيب الفرد من وحدتي المساحة والمياه سنوياً باستمرار مع استمرار الزيادة في عدد السكان، وتعد مصر من الدول ذات الندرة الواضحة في مواردها الزراعية الطبيعية (خاصة مورد المياه)، وتبلغ جملة المتاح من الموارد المائية في مصر حاليا نحو ٨١,٦ مليارم^{٣} منها ٥٥,٥ مليارم^{٣} (الجهاز المركزى ٢٠٢٢) تمثل الإيراد السنوي لنهر النيل حسب اتفاقية التقاسم المشترك لمياه النيل بين مصر والسودان عام ١٩٥٩، والتي تمثل نحو ٩٥% من إجمالي موارد مصر من المياه العذبة، بالإضافة الى بعض المصادر الاخرى منها مياه الصرف الزراعي والتي تستخدم مباشرة او بعد خلطها مع مياه النيل بنسب معينة، والمياه الجوفية التي تتعرض حاليا للإستنزاف مع انخفاض معدلات هطول الأمطار(حسين ٢٠١٩)، في الوقت الذي زاد فيه الطلب على المياه بسبب الزيادة السكنية المستمرة، مما أدى الى تناقص نصيب الفرد من المياه بمصر حيث قدر بنحو٥٨٤ م^{٣} سنوياً، ومتوقع أن تقل هذه الكمية عام ٢٠٢٥ م^{٣} الى ٥٢٨ م^{٣} سنوياً للفرد، لذلك تصنف مصر ضمن دول الفقر المائي (منظمة FAO ٢٠٢٢).

المشكلة البحثية المقترحة:

تواجه مصر تحديات كبيرة في ظل محدودية الموارد المائية وتزايد الطلب عليها نتيجة للنمو السكاني المطرد، مما أدى إلى تفاقم قضية الأمن المائي. وعلى الرغم من الجهود المبذولة في تطوير السياسات المائية المصرية بهدف استغلال الموارد المائية بكفاءة، إلا أن هناك حاجة ماسة لتقييم فعالية هذه السياسات وتحديد مدى نجاحها في تحقيق الأهداف المنشودة. وتشير البيانات إلى أن قطاع الزراعة يستحوذ على النصيب الأكبر من الموارد المائية في مصر، حيث بلغت كمية المياه المستخدمة في هذا القطاع نحو ٦١,٨٧ مليار متر مكعب من إجمالي كمية المياه المتاحة للاستخدام والبالغة نحو ٨١,٣٧ مليار متر مكعب عام ٢٠٢٢ (وزارة الزراعة ٢٠٢٢). ومع ذلك فإن كفاءة استخدام المياه في إنتاج المحاصيل الزراعية تختلف بشكل ملحوظ بين الأقاليم المختلفة داخل جمهورية مصر العربية، مما يثير التساؤلات حول العوامل المؤثرة على هذه الكفاءة وسبل تحسينها.

كما تبرز مشكلة الفاقد المائي في شبكات الري والصرف كأحد التحديات الرئيسية التي تواجه قطاع الزراعة في مصر، حيث تشير التقديرات إلى أن نسبة الفاقد تتراوح بين ٢٠-٣٠% من إجمالي المياه المنقولة عبر هذه الشبكات. وهذا يستدعي ضرورة تقييم كفاءة توصيل المياه بين القنوات المختلفة وتحديد العوامل المؤثرة عليها، بهدف وضع الحلول المناسبة للحد من الفاقد المائي وتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة. وفي ضوء ما سبق، تتمثل المشكلة البحثية في الحاجة إلى تقييم شامل لكفاءة استخدام مياه الري في الإنتاج الزراعي بمصر، وتحديد الفروق بين الأقاليم المختلفة في هذا الصدد، وتقييم فعالية سياسات الدولة في ترشيد استهلاك المياه وتعظيم إنتاجية وحدة المياه المستخدمة في الزراعة، مع الأخذ في الاعتبار مشكلة الفاقد المائي في شبكات الري والصرف. وذلك بهدف الوصول إلى توصيات علمية تساهم في تحقيق الأمن المائي والغذائي في مصر.

الأهداف البحثية:

يهدف البحث بصفة أساسية الوقوف على كفاءة استخدام ونقل وتوصيل مياه الري في الأقاليم المختلفة بجمهورية مصر العربية لإنتاج أهم المحاصيل الزراعية (الزهيرى ٢٠١٩) ولتحقيق هذا الهدف الرئيس لابد من دراسة الأهداف الفرعية التالية:

١- دراسة تطور الموارد المائية الاروائية واستخدامها.

٢- دراسة كفاءة توصيل مياه الري بين القنوات المختلفة في مصر.

٣- دراسة كفاءة استخدام مياه الري فى الأقاليم المختلفة بجمهورية مصر العربية لإنتاج أهم المحاصيل الزراعية.

مصادر البيانات والأسلوب البحثي:

يعتمد البحث علي البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة الصادرة من جهات متعددة منها بيانات منشورة وغير منشورة من وزارة الموارد المائية والري، قطاع الشئون الاقتصادية، بالإضافة إلى نتائج الأبحاث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، كما اعتمدت الدراسة على أساليب التحليل الوصفي والقياسي كطريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) لتقدير معالم معادلات الإنحدار الخطي البسيط، وتحليل مغلف البيانات (DEA) لقياس كفاءة استخدام المياه بأقاليم جمهورية مصر العربية في انتاج أهم المحاصيل الزراعية.

النتائج البحثية ومناقشاتها:

أولاً: تطور الموارد المائية بجمهورية مصر العربية:

١- تطور حصة مياه نهر النيل

بدراسة تطور حصة مياه نهر النيل خلال فترة الدراسة أتها ثابتة قدرت بنحو ٥٥,٥ مليارم^{٣} خلال فترة الدراسة، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لحصة مياه نهر النيل تبين عدم ثبوت المعنوية الإحصائية للنموذج المقدر، ومن هنا يتضح عدم وجود اي زيادة في حصة مصر من مياه نهر النيل خلال فترة الدراسة.

جدول رقم (١): الموارد المائية لجمهورية مصر العربية بالمليار متر مكعب خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	حصة مياه منهر النيل	تدوير مياه الصرف الزراعي	المياه الجوفية العميقة والضحلة	مياه الصرف الصحي	الامطا ر والسيول	تحلية مياه البحر	الإجمالي
٢٠٠٥	٥٥,٥	٥,١	٦,١	١,٢	١,٣	٠,٠٦	٦٩,٢٦
٢٠٠٦	٥٥,٥	٥,٤	٦,١	١,٣	١,٣	٠,٠٦	٦٩,٦٦
٢٠٠٧	٥٥,٥	٥,٧	٦,٢	١,٣	١,٢	٠,٠٦	٦٩,٩٦
٢٠٠٨	٥٥,٥	٨	٦,٣	١,١	١,٣	٠,٠٦	٧٢,٢٦
٢٠٠٩	٥٥,٥	٩,٧	٦,٣	١,٣	١,١	٠,٠٥	٧٣,٩٥
٢٠١٠	٥٥,٥	٩,٥	٦,٥	١,٣	١,٣	٠,٠٦	٧٤,١٦
٢٠١١	٥٥,٥	٩,١٧	٧,٥	١,٣	٠,٩٢	٠,٠٦	٧٤,٤٥
٢٠١٢	٥٥,٥	١٠,١	٧,٧	١,٣	٠,٩٣	٠,٠٦	٧٥,٥٩
٢٠١٣	٥٥,٥	١١,٥	٦,٧	١,٣	٠,٩	٠,٠٦	٧٥,٩٦
٢٠١٤	٥٥,٥	١١,٧	٦,٩	١,٣	٠,٩	٠,١	٧٦,٤
٢٠١٥	٥٥,٥	١١,٩	٦,٩	١,٣	٠,٩	٠,١	٧٦,٦
٢٠١٦	٥٥,٥	١٣,٥	٩,٤٥	١,٢	٠,٦٥	٠,١	٨٠,٤
٢٠١٧	٥٥,٥	١٢,٢	٩,٦	١,٣	١,٣	٠,٢٥	٨٠,١٥
٢٠١٨	٥٥,٥	١٢,٣٥	٩,٤٥	١,٣	١,٣	٠,٣٥	٨٠,٢٥
٢٠١٩	٥٥,٥	١٢,٣١	٩,٤٥	١,٢	١,٣	٠,٣٥	٨٠,١١
٢٠٢٠	٥٥,٥	١٢,٢١	١٠,٣٧	١,٣	١,٣	٠,٣٨	٨١,٠٦
٢٠٢١	٥٥,٥	١٢,١	١٠,٨٥	١,٣	١,٣	٠,٣٨	٨١,٤٣
٢٠٢٢	٥٥,٥	١٣,٢	٨,٨٣	٢,١٦	١,٣	٠,٣٨	٨١,٣٧
الادني	٥٥,٥	٥,١	٦,١	١,١	٠,٦٥	٠,٠٥	٦٩,٢٦
الاقصي	٥٥,٥	١٣,٥	١٠,٨٥	٢,١٦	١,٣	٠,٣٨	٨١,٤٣
المتوسط	٥٥,٥٠	١٠,٣١	٧,٨٤	١,٣٢	١,١٤	٠,١٦	٧٦,٢٨

المصدر: نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للموارد المائية والري في فترة الدراسة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

جدول رقم (٢): معادلات الاتجاه الزمني العام للموارد المائية لجمهورية مصر العربية (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

البيان	المتوسط	المعادلة	مقدار التغير	معدل النمو %	F	R^2
مورد تدوير مياه الصرف الزراعي	١٠,٣١	$\hat{Y}=e^{1.81+0.051t}$ (٢٣,٢٧)* (٧,٠٨)*	٠,٥٢٦٠	٥,١	٥٠,١٠*	٠,٧٥٨
كمية الجوفية العميقة والضحلة	٧,٨٤	$\hat{Y}=e^{1.717+0.034t}$ (٣٧,٨٢)* (٨,٢١)*	٠,٢٦٦٧	٣,٤	٦٧,٤٥*	٠,٨٠٨
مياه الصرف الصحي	١,٣٢	$\hat{Y}=e^{0.165+0.011t}$ (٢,٦٩٣)* (١,٩٢٩)*	٠,٠١٤٥	٠,١	٣,٧٢١*	٠,١٨٩
الأمطار والسيول	١,١٤	$\hat{Y}=e^{0.104+0.001t}$ (٠,٩٨٤) (٠,٠٧٥)	–	–	٠,٠٠٦	٠,٠٠٠
تحلية مياه البحر	٠,١٦	$\hat{Y}=e^{-3.475+0.139t}$ (١٩,٢٢٨-)* (٨,٣١٨)*	٠,٠٢٥٥	١٣,٩	٦٩,١٨٩*	٠,٨١٢
الإجمالي	٧٦,٢٨	$\hat{Y}=e^{4.236+0.010t}$ (٦٥٤,٧٩٤)* (١٦,٩٨٩)*	٠,٧٦٢٨	١,٠	٢٨٨,٦١*	٠,٩٤٧

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى لبيانات جدول رقم (١).

٢- تطور كمية تدوير مياه الصرف الزراعي :

بدراسة تطور تدوير مياه الصرف الزراعي خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٥,١ مياير م^3 عام ٢٠٠٥ و حد أقصي بلغ ١٣,٥ مليار م^3 عام ٢٠١٦ و بمتوسط بلغ نحو١٠,٣١مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتدوير مياه الصرف الزراعي تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٥٢٦ مليار م٣، بمعدل نموسنوي بلغ نحو ٥,١ % وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٧٥,٨% من التغيرات في كمية مياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٣- تطور كمية المياه الجوفية العميقة والضحلة :

بدراسة تطور استخدام المياه الجوفية العميقة والضحلة خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٦,١ مليارم^3 عام ٢٠٠٥ و حد أقصي بلغ ١٠,٨٥ مليار م^3 عام ٢٠٢١ و بمتوسط بلغ نحو٧,٨١ مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية المياه الجوفية العميقة والضحلة تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٢٦٦٧ مليار م^3، بمعدل نموسنوي بلغ نحو ٣,٤% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٨٠,٨% من التغيرات في كمية المياه الجوفية العميقة والضحلة ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٤- تطور كمية اعادة استخدام مياه الصرف الصحي :

بدراسة تطور اعادة استخدام مياه الصرف الصحي خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ١,١ مليار م^{٣} عام ٢٠٠٨ وحد أقصي بلغ ٢,١٦ مليار م^{٣} عام ٢٠٢٢ وبمتوسط بلغ نحو١,٣٢ مليار م^{٣} خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية استخدام مياه الصرف الصحي تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٠١٤٥ مليار م^{٣}، بمعدل نموسنوي بلغ نحو ١,١% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ١٨,٩% من التغيرات في كمية مياه الصرف الصحي المعاد استخدامها ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٥- تطور كمية مياه الأمطار والسيول :

بدراسة تطور كمية مياه الأمطار والسيول الواقعة علي جمهورية مصر العربية خلال فترة الدراسة أنها تراوحت بين حد أدني بلغ ٠,٦٥ مليار م^{٣} عام ٢٠١٦ و حد أقصي بلغ ١,٣ مليار م^{٣} عام ٢٠٢١ و بمتوسط بلغ نحو١,١٦ مليار م^{٣} خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية مياه الأمطار والسيول تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٠١٤٥ مليار م^{٣}، بمعدل نموسنوي بلغ نحو ٠,١%.

٦- تطور كمية تحلية مياه البحر :

بدراسة تطور كمية المياه المنتجة من تحلية مياه البحر خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٠,٠٥ مليار م^{٣} عام ٢٠٠٩ حد أقصي بلغ ٠,٣٨ مليار م^{٣} عام ٢٠٢٢ و بمتوسط بلغ نحو٠,١٦ مليار م^{٣} خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية مياه الأمطار والسيول تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٠٢٥٥ مليار م^{٣}، بمعدل نموسنوي بلغ نحو ١٣,٩% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٨١,٢% من التغيرات في كمية تحلية مياه البحرترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن. ومن هنا يتضح اتجاه السياسة المائية للدولة نحو زيادة الموارد المائية في مصر حيث تبين وجود معدلات نمو لكل من : تدوير مياه الصرف الزراعي، واستخدام المياه الجوفية العميقة والضحلة، واعادة استخدام مياه الصرف الصحي، وتحلية مياه البحار. كما اتضح من التحليل الإحصائي لتطور استخدام مياه الأمطار أتها لم تبين تزايد خلال فترة الدراسة مما يشير الا ضرورة اعادة النظر في كيفية حصاد الأمطار وصيانة وزيادة عدد خزانات تجميع الأمطار ومخرات السيول.

ثانياً :- تطور الاستخدامات المائية بجمهورية مصر العربية :

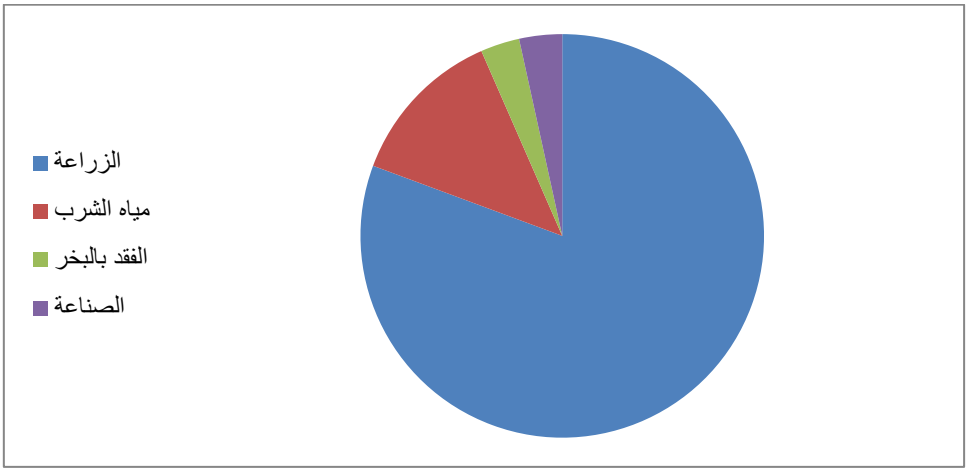
١- تطور استخدام المياه في الزراعة :

بدراسة تطور استخدام المياه في الزراعة خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٥٨,٥ مليارم^{٣} عام ٢٠٠٥ ،وحد أقصي بلغ ٦٢,٣٥ مليار م^{٣} عام ٢٠١٣ وبمتوسط بلغ نحو٦١,١٧ مليار م^{٣} خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور استخدام المياه في الزراعة تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,١٨٣٥ مليار م^{٣}، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٣% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٥٦% من التغيرات في كمية المياه المستخدمة في الزراعة ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول رقم (٣): الاستخدمات المائية لجمهورية مصر العربية خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	الزراعة	مياه الشرب	الفقد بالبخر	الصناعة	الإجمالي
٢٠٠٥	٥٨,٥	٦,١	٢,١	١,٢	٦٧,٩
٢٠٠٦	٥٩	٦,٥	٢,١	١,٢	٦٨,٨
٢٠٠٧	٥٩,٣	٦,٦	٢,١	١,٢	٦٩,٢
٢٠٠٨	٦٠	٩	٢,١	١,٢	٧٢,٣
٢٠٠٩	٦١,٣	٩,٤	٢,١	١,٢	٧٤
٢٠١٠	٦١,١	٩,٦	٢,٢	١,٢	٧٤,١
٢٠١١	٦١,١	٩,٦	٢,٥	١,٢	٧٤,٤
٢٠١٢	٦٢,١	٩	٢,٥	١,٢	٧٤,٨
٢٠١٣	٦٢,٣٥	٩,٩٥	٢,٥	١,٢	٧٦
٢٠١٤	٦٢,٣٥	١٠,٣٥	٢,٥	١,٢	٧٦,٤
٢٠١٥	٦٢,١٥	١٠,٤	٢,٥	١,٢	٧٦,٢٥
٢٠١٦	٦١,٤٥	١٠,٦٥	٢,٥	١,٢	٧٥,٨
٢٠١٧	٦١,٦٥	١٠,٧	٢,٥	٥,٤	٨٠,٢٥
٢٠١٨	٦١,٦٥	١٠,٧	٢,٥	٥,٤	٨٠,٢٥
٢٠١٩	٦١,٦٣	١١,٥٣	٢,٥	٥,٤	٨١,٠٦
٢٠٢٠	٦١,٦٣	١١,٥٣	٢,٥	٥,٤	٨١,٠٦
٢٠٢١	٦٢,٠١	١١,٥٢	٢,٥	٥,٤	٨١,٤٣
٢٠٢٢	٦١,٨٧	١١,٤٨	٢,٥	٥,٥٢	٨١,٣٧
الادني	٥٨,٥	٦,١	٢,١	١,٢	٦٧,٩
الاقصي	٦٢,٣٥	١١,٥٣	٢,٥	٥,٥٢	٨١,٤٣
المتوسط	٦١,١٧	٩,٧٠	٢,٣٧	٢,٦١	٧٥,٨٥

المصدر: نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للموارد المائية والري في فترة الدراسة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).



شكل رقم (١): الأهمية النسبية لاستخدام المياه فى القطاعات المختلفة خلال الفترة ٢٠٠٥-٢٠٢٢.

جدول رقم (٤): معادلات الإتجاه الزمني العام للإستخدمات المائية لجمهورية مصر العربية (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

البيان	المتوسط	المعادلة	مقدار التغير	معدل النمو %	F	R^2
الزراعة	٦١,١٧	$\hat{Y}=e^{٤.٠٨٨+٠.٠٠٣t}$ (٦٢٥,٣٣٢)* (٤,٥١)*	٠,١٨٣٥	٠,٣	٢٠,٣٤٣*	٠,٥٦٠
مياه الشرب	٩,٧٠	$\hat{Y}=e^{١.٩٣٩+٠.٠٣٣t}$ (٤٠,٧١٥)* (٧,٥٦١)*	٠,٣٢٠١	٣,٣	٥٧,١٦٦*	٠,٧٨١
الفقد بالبخر	٢,٣٧	$\hat{Y}=e^{٠.٧٤١+٠.٠١٣t}$ (٣١,٩٠٦)* (٥,٨٨٢)*	٠.٠٣٠٨	١,٣	٣٤,٦٠٢*	٠.٦٨٤
الصناعة	٢,٦١	$\hat{Y}=e^{-٠.٣٨٠+٠.١١٢t}$ (١,٧٨٧-)* (٥,٧)*	٠,٢٩١٩	١١,٢	٣٢,٤٩٣*	٠,٦٧٠
الإجمالي	٧٥,٨٥	$\hat{Y}=e^{٤.٢٢٦+٠.٠١١t}$ (٥٤٣,٤٨)* (١٤,٨٩)*	٠.٨٣٤٤	١,١	٢٢١,٦٨٠*	٠.٩٣٣

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى لبيانات جدول رقم (٣).

٢- تطور استخدام مياه الشرب في جمهورية مصر العربية:

بدراسة تطور استخدام مياه الشرب خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٦,١ مليار م^3 عام ٢٠٠٥ وحد أقصي بلغ ١١,٥٣ مليار م^3 عام ٢٠٢٠، وبمتوسط بلغ نحو ٩,٧ مليار م^3 خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور استخدام مياه الشرب تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٣٢٠١ مليار م^3، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٣%، وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٧٨,١% من التغيرات في كمية مياه الشرب ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٣- تطور كمية الفقد من المياه بالبخر:

بدراسة تطور كمية الفقد من المياه بالبخر خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٢,١مليار م^3 عام ٢٠٠٥ و حد أقصي بلغ ٢,٥مليار م^3 عام ٢٠١١ وحتي عام ٢٠٢٢م و بمتوسط بلغ نحو٢,٣٥ مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية الفقد من المياه بالبخر تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٠٣٠٨ مليار م^3، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٣% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٦٨,٤% من التغيرات في كمية الفقد من المياه بالبخر ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٤- تطور كمية المياه المستخدمة في الصناعة :

بدراسة تطور استخدام المياه في الصناعة خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ١,٢ مليار م^3 عام ٢٠٠٥ و حد أقصي بلغ ٥,٥٢ مليارم^3 عام ٢٠٢٢، وبمتوسط بلغ نحو ٢,٦١ مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور استخدام المياه في الصناعة تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٢٩١٩ مليار م^3، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١١,٢% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٦٧% من التغيرات في كمية المياه المستخدمة في الصناعة ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

ومما سبق يتضح ان قطاع الزراعة هو اكثر القطاعات استخداماً للمياه حيث بلغت الاهمية النسبية لاستخدامات هذا القطاع نحو ٦١,١٧% من إجمالي استخدانت المياه خلال فترة الدراسة، كما تبين أن هناك زيادة في استخدامات المياه في القطاعات المختلفة حيث تبين

وجود معدلات نمو لكلاً منها وأشارت النتائج أن قطاع مياه الشرب هو أكثر القطاعات التي حققت أعلي معدل نمو وقدر بنحو ٣,٣% ومن عنا يتضح ضرورة اتجاه سياسة الدولة نحو وضع خطة تستهدف خفض كمية المياه المستخدمة في الزراعة والذي يمكن تحقيقه من خلال تبني زراعة الاصناف المستحدثة الاقل استخداماً للمياه واتباع طرق ونظم الري الحديثة بالاضافة الي العمل علي ترشيد استخدام المياه في كافة القطاعات.

ثالثاً:- تطور كمية المياه المنصرفة لإنتاج المحاصيل الزراعية المائية:

١- تطور كمية مياه الري المنصرفة من أسوان للمحاصيل الزراعية :

بدراسة تطور كمية مياه الري المنصرفة من أسوان خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٤٠,١٤** مليار م^3 عام ٢٠١٢ و حد أقصي بلغ **٦٠,١** مليار م^3 عام ٢٠٠٨ و بمتوسط بلغ نحو **٤٨,٠٠** مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية مياه الري المنصرفة من أسوان تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو -٠,٥٧٧٥مليار م^3، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو -١,٢% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٢٧% من التغيرات في كمية مياه الري المنصرفة من أسوان ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول رقم (٥): كمية مياه الرى المستخدمة للمحاصيل الزراعية بالمليار متر مكعب لجمهورية مصر العربية خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	أسوان	أفمام الترع	الحقل
٢٠٠٥	٤٦,١٣	٣٥,٤٤	٢٩,٧٨٠
٢٠٠٦	٥٩,٧	٤٧,٠٨	٤٠,٩٥٠
٢٠٠٧	٦١,١٤	٤٨,١٤	٤٢,٠٧٥
٢٠٠٨	٦٢,١٠	٤٨,٨٥	٤٢,٨٤٦
٢٠٠٩	٥٠,٠٢	٣٩,١٩	٣٤,٥٦١
٢٠١٠	٥١,٢٠	٤٢,٦٩	٣٧,٧٩٤
٢٠١١	٤٣,٢٢	٣٦,٩٦	٣٠,٨٦٧
٢٠١٢	٤٠,١٤	٣٦,٩٣	٣٢,١٠٩
٢٠١٣	٤٦,٠٣	٤٣,٠٣	٣٧,٨١٧
٢٠١٤	٤٦,٥٧	٤٣,٥٨	٣٨,٢٥٨
٢٠١٥	٤٤,٢٣	٤١,٢٣	٣٦,٧٥٠
٢٠١٦	٤٦,٦٦	٤٤,٤٧	٤٣,٦٥٩
٢٠١٧	٥٠,٠٤	٤٦,٠٩	٤١,٩٢١
٢٠١٨	٤٤,٦٤	٤١,٢٥	٣٦,٤٥٠
٢٠١٩	٤٥,٦٠	٤٢,٦٠	٤٠,٢٠٠
٢٠٢٠	٤٥,٨٠	٤٢,١٦	٣٩,٨٥٠
٢٠٢١	٤٦,٠٢	٤٣,٠٨	٤٠,٣٦٠
٢٠٢٢	٤٦,٦٤	٤٤,٠٨	٤٢,٠٦٠
الادني	٤٠,١٤	٣٦,٩٣	٣٠,٨٧
الاقصي	٦٢,١٠	٤٨,٨٥	٤٣,٦٦
المتوسط	٤٨,١٣	٤٢,٧٧	٣٨,٦٠

المصدر: نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للموارد المائية والري في فترة الدراسة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

جدول (٦): معادلات الإتجاه الزمني العام لتطور كمية المياه المنصرفة في مصر (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

البيان	المتوسط	المعادلة	مقدار التغير	معدل النمو %	F	R^2
كمية المياه من أسوان	٤٨,١٣	$\hat{Y}=e^{٣.٩٨٩-٠.٠١٢t}$ (٧٦,٤٧٦)*(٢,-٤٣٥)*	(٠,٥٧٧٥)	(١,٢)	٥,٩٢٧*	٠,٢٧٠
كمية المياه من أفمام الترع	٤٢,٧٧	$\hat{Y}=e^{٣.٧٣٤+٠.٠٠١t}$ (٨٢,٣٧٢)*(٠,٣٤٨)	-	-	٠,١٢١	٠,٠٠٨
كمية المياه في الحقل	٣٨,٦٠	$\hat{Y}=e^{٣.٥٦٣+٠.٠٠٨t}$ (٦٦,١٨)*(١,٥٧٦)*	٠,٣٠٩	٠,٨	١,٥٧٦*	٠,٣٦٧

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى لبيانات جدول رقم (٥). القيم بين القوسين هي قيم سالبة.

٢- تطور كمية مياه الري المنصرفة من أفمام الترع للمحاصيل الزراعية :

بدراسة تطور كمية مياه الري المنصرفة من أفمام الترع خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٣٦,٩٣** مليار م^3 عام ٢٠١٢ و حد أقصي بلغ **٤٨,٨٥** مليار م^3 عام ٢٠٠٨ و بمتوسط بلغ نحو **٤٢,٧٧** مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية مياه الري المنصرفة من أفمام الترع تبين عدم ثبوت المعنوية الإحصائية للنموذج المقدر.

٣- تطور كمية المنصرفة في الحقل للمحاصيل الزراعية :

بدراسة تطور كمية مياه الري المنصرفة في الحقل خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٣٠,٨٧** مليار م^3 عام ٢٠١١ و حد أقصي بلغ **٤٣,٦٦** مليار م**٣** عام ٢٠١٦ و بمتوسط بلغ نحو **٣٨,٦** مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كمية مياه الري المنصرفة في الحقل تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٣٠٩ مليارم^3، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٨% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٣٦,٧ % من التغيرات في كمية مياه الري المنصرفة في الحقل ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

رابعاً: تطور كفاءة توصيل المياه أسوان وأفمام الترع والحقل:

١- تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل :

بدراسة تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٦٨,٨٢%** عام ٢٠٠٧ و حد أقصي بلغ **٩٣,٥٨%** عام ٢٠١٦ و بمتوسط بلغ نحو **٨٠,٧٢%** خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو ١,٦١٤٥% بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٢% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٨٤,٧% من التغيرات في كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول (٧): كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع وبين أفمام الترع و الحقل بالمليار متر مكعب لجمهورية مصر العربية خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل	كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع	كفاءة توصيل المياه بين أفمام الترع و والحقل
٢٠٠٥	٦٤,٥٦	٧٦,٨٣	٨٤,٠٣
٢٠٠٦	٦٨,٥٩	٧٨,٨٦	٨٦,٩٨
٢٠٠٧	٦٨,٨٢	٧٨,٧٥	٨٧,٤٠
٢٠٠٨	٦٩,٠٠	٧٨,٦٧	٨٧,٧١
٢٠٠٩	٦٩,١٠	٧٨,٣٤	٨٨,٢٠
٢٠١٠	٧٣,٨١	٨٣,٣٧	٨٨,٥٤
٢٠١١	٧١,٤١	٨٥,٥١	٨٣,٥٢
٢٠١٢	٨٠,٠٠	٩٢,٠٠	٨٦,٩٥
٢٠١٣	٨٢,١٦	٩٣,٤٧	٨٧,٩٠
٢٠١٤	٨٢,١٥	٩٣,٥٨	٨٧,٧٩
٢٠١٥	٨٣,٠٨	٩٣,٢١	٨٩,١٣
٢٠١٦	٩٣,٥٨	٩٥,٣٢	٩٨,١٧
٢٠١٧	٨٣,٧٧	٩٢,١٠	٩٠,٩٥
٢٠١٨	٨١,٦٦	٩٢,٤١	٨٨,٣٧
٢٠١٩	٨٨,١٦	٩٣,٤٢	٩٤,٣٧
٢٠٢٠	٨٧,٠١	٩٢,٠٥	٩٤,٥٢
٢٠٢١	٨٧,٧٠	٩٣,٦١	٩٣,٦٩
٢٠٢٢	٩٠,١٨	٩٤,٥١	٩٥,٤٢
الادني	٦٨,٨٢	٧٨,٣٤	٨٣,٥٢
الاقصي	٩٣,٥٨	٩٥,٣٢	٩٨,١٧
المتوسط	٨٠,٧٢	٨٩,٤٠	٩٠,١٦

المصدر: نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للموارد المائية والري في فترة الدراسة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

٢- تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع:

بدراسة تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٧٨,٣٤%** عام ٢٠٠٩ و حد أقصي بلغ **٩٥,٣٢%** عام ٢٠١٦ وبمتوسط بلغ نحو **٨٩,٤%** خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ١,١٦٢١%، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٣% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٧٦,٢% من التغيرات في كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول (٨): معادلات الإتجاه الزمني العام لتطور كفاءة توصيل المياه في مصر خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

البيان	المتوسط	المعادلة	مقدار التغير	معدل النمو %	F	R^2
كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل	٨٠,٧٢	$\hat{Y}=e^{٤.١٧٩+٠.٠٢t}$ (١٨٥,٣٠٧)*(٩,٣٩٤)*	١,٦١٤٥	٢,٠	٨٨,٢٤٨*	٠,٨٤٧
كفاءة توصيل المياه بين أسوان وأفمام الترع	٨٩,٤٠	$\hat{Y}=e^{٤.٣٥+٠.٠١٣t}$ (٢١٧,٩٧١)*(٧,١٥٢)*	١,١٦٢١	١,٣	٢٣,١٧٦*	٠,٥٩٢
كفاءة توصيل المياه بين أفمام الترع والحقل	٩٠,١٦	$\hat{Y}=e^{٤.٣٤٣+٠.٠٠٦t}$ (٣٠٨,٩٦٧)*(٤,٨١٤)*	٠,٥٤١	٠,٦	٢٣,١٧٦*	٠,٥٩٢

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى لبيانات جدول رقم (٧).

٣- تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل :

بدراسة تطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٨٣,٥٢%** عام ٢٠١١ و حد أقصي بلغ **٩٨,١٧%** عام ٢٠١٦ و بمتوسط بلغ نحو **٥,٣٦** مليار م^3 خلال فترة الدراسة، و بدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٥٤١%، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٦% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٥٩,٢% من التغيرات في كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

خامساً: تطور متوسط نصيب الفدان من المياه في مصر:

١- تطور المساحة المنزرعة :

اتضح من دراسة تطور المساحة المنزرعة خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٨,٣٩ مليون فدان عام ٢٠٠٥ وحد أقصي بلغ ٩,٧ مليون فدان عام ٢٠٢٢ و بمتوسط بلغ نحو **٨,٩٢١** مليون فدان خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور المساحة المنزرعة تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,٠٨٠٣ مليون فدان، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٩% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٩٢,٣% من التغيرات في المساحة المنزرعة ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

٢- تطور المساحة المحصولية :

إتضح من دراسة تطور المساحة المحصولية خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ١٤,٩١ مليون فدان عام ٢٠٠٥، وحد أقصي بلغ ١٧,٥ مليون فدان عام ٢٠٢٢ وبمتوسط بلغ نحو **١٥,٨٢**مليون فدان خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور المساحة المحصولية تبين أته تزايد بمقدار تغير بلغ نحو ٠,١١٠٨ مليون فدان، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٧% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٨٦,٥% من التغيرات في المساحة المحصولية ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول (٩): المساحات المنزرعة ومتوسط نصيب الفدان من المياه لجمهورية مصر العربية خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

السنوات	المساحة المنزرعة مليون فدان	المساحة المحصولية مليون فدان	المياه المستخدمة للزراعة	متوسط نصيب الفدان المحصولى من المياه	متوسط نصيب الفدان المزروع من المياه
٢٠٠٥	٨,٣٩	١٤,٩١	٥٨,٥	٣,٩٢	٦,٩٧
٢٠٠٦	٨,٤١	١٤,٩٢	٥٩	٣,٩٥	٧,٠٢
٢٠٠٧	٨,٤٢	١٥,١٨	٥٩,٣	٣,٩١	٧,٠٤
٢٠٠٨	٨,٤٠	١٥,٢٤	٦٠	٣,٩٤	٧,١٤
٢٠٠٩	٨,٤٣	١٥,٥	٦١,٣	٣,٩٥	٧,٢٧
٢٠١٠	٨,٧٨	١٥,٣٣	٦١,١	٣,٩٩	٦,٩٦
٢٠١١	٨,٧٤	١٥,٣٥	٦١,١	٣,٩٨	٦,٩٩
٢٠١٢	٨,٦٢	١٥,٥٧	٦٢,١	٣,٩٩	٧,٢٠
٢٠١٣	٨,٨٠	١٥,٤٩	٦٢,٣٥	٤,٠٣	٧,٠٩
٢٠١٤	٨,٩٥	١٥,٦٩	٦٢,٣٥	٣,٩٧	٦,٩٧
٢٠١٥	٨,٩٢	١٥,٦٤	٦٢,١٥	٣,٩٧	٦,٩٧
٢٠١٦	٩,١٠	١٥,٨٠	٦١,٤٥	٣,٨٩	٦,٧٥
٢٠١٧	٩,١٠	١٦,٤٠	٦١,٦٥	٣,٧٦	٦,٧٧
٢٠١٨	٩,٠٠	١٦,٠٠	٦١,٦٥	٣,٨٥	٦,٨٥
٢٠١٩	٩,٣٠	١٦,٢٠	٦١,٦٣	٣,٨٠	٦,٦٣
٢٠٢٠	٩,٦٠	١٦,٤٠	٦١,٦٣	٣,٧٦	٦,٤٢
٢٠٢١	٩,٦٧	١٦,٩٤	٦٢,٠١	٣,٦٦	٦,٤١
٢٠٢٢	٩,٧٠	١٧,٥٠	٦١,٨٧	٣,٥٤	٦,٣٨
الادني	**٨,٣٩**	**١٤,٩١**	**٥٨,٥**	**٣,٥٤**	**٦,٣٨**
الاقصي	**٩,٧**	**١٧,٥**	**٦٢,٣٥**	**٤,٠٣**	**٧,٢٧**
المتوسط	**٨,٩٢١**	**١٥,٨٢**	**٦١,١٠**	**٣,٨٧**	**٦,٨٧**

المصدر: نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء للموارد المائية والري في فترة الدراسة (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

٣- تطور متوسط نصيب الفدان المحصولي من المياه:

اتضح من دراسة تطور متوسط نصيب الفدان المحصولي من المياه خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ **٣,٥٤** مليون فدان عام ٢٠٠٥ و حد أقصي بلغ **٤,٠٣** مليون فدان عام ٢٠٢٢ و بمتوسط بلغ نحو **٣,٨٧** مليون فدان خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور متوسط نصيب الفدان المحصولي من المياه تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو -٠,٠١٩٤ مليون فدان، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو -٠,٥% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٥٣,٩% من التغيرات في متوسط نصيب الفدان المحصولي من المياه ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

جدول (١٠): معادلات الإتجاه الزمني العام لتطور المساحة المحصولية في مصر (٢٠٠٥-٢٠٢٢).

البيان	المتوسط	المعادلة	مقدار التغير	معدل النمو %	F	R^2
المساحة المنزرعة مليون فدان	٨,٩٢١	$\hat{Y}=e^{٢.١٠٢+٠.٠٠٩t}$ (٣٠٥,٤١٦)* (١٣,٨٧١)*	٠,٠٨٠٣	٠,٩	١٩٢,٤٠٧*	٠,٩٢٣
المساحة المحصولية مليون فدان	١٥,٨٢	$\hat{Y}=e^{2.687+0.007t}$ (٣٣٦,٨٨٣)* (١٠١,١٣)*	٠,١١٠٨	٠,٧	١٠٢,٦٢*	٠,٨٦٥
المياه المستخدمة للزراعة	٦١,١٠	$\hat{Y}=e^{٤.٠٨٨+٠.٠٠٣t}$ (٤٠,٧٥١)* (٧,٥٦١)*	٠,١٨٣٥	١,٣	٣٤,٦٠٢*	٠.٦٨٤
متوسط نصيب الفدان المحصولى من المياه	٣,٨٧	$\hat{Y}=e^{١.٤-٠.٠٠٥t}$ (١١٨,٥٤)* (٤,٣٢٥)*	(٠,٠١٩٤)	(٠,٥)	١٨,٧١٠*	٠,٥٣٩
متوسط نصيب الفدان المزروع من المياه	٦,٨٧	$\hat{Y}=e^{١.٩٨٦-٠.٠٠٦t}$ (١٧٢,٧١٣)* (٥,٧٣٢)*	(٠,٠٤٢١)	(٠,٦)	٣٢,٨٥٥*	٠,٦٧٣

المصدر: نتائج التحليل الإحصائى لبيانات جدول رقم (٩). القيم بين الأقواس هي قيم سالبة

٤- تطور متوسط نصيب الفدان المنزرع من المياه:

اتضح من دراسة تطور متوسط نصيب الفدان المنزرع من المياه خلال فترة الدراسة أتها تراوحت بين حد أدني بلغ ٦,٣٨ مليون فدان عام ٢٠٢٢ و حد أقصي بلغ ٧,٢٧ مليون فدان عام ٢٠٠٩ و بمتوسط بلغ نحو ٦,٨٧ مليون فدان خلال فترة الدراسة، وبدراسة الإتجاه الزمني العام لتطور متوسط نصيب الفدان المنزرع من المياه تبين أته تناقص بمقدار تغير بلغ نحو -٠,٠٤١٢ مليون فدان، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو -٠,٦% وقد إتضح من قيمة معامل التحديد أن نحو ٦٧,٣% من التغيرات في متوسط نصيب الفدان المنزرع من المياه ترجع إلى عوامل يعكس أثارها عنصر الزمن.

سادساً: مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لإستخدام المياه في الري لأهم المحاصيل الزراعية:

بدراسة مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لأهم المحاصيل الزراعية الصيفية والشتوية والتي تمثلت في كل من الأرز والذرة والقطن والقمح والبنجرخلال الفترة ٢٠١٧-٢٠٢٢ للوقوف علي انتاجية وحدة المياه وكما هو موضح بجدول رقم (١١) تبين ما يلي:

١- محصول الأرز:

بدراسة متوسط المقنن المائي لمحصول الأرز اتضح أته بلغ نحو ٥٥٠٠,٨٣ في حين بلغ متوسط الإنتاجية الفدانية نحو ٤,٠٤، واشارت النتائج ان انتاجية وحدة المياه قدرت بحوالي ٠,٧٥ وبصافي عائد وحدة مياه لفدان الأرز قدرت بنحو ٠,٤٨٤، كما بلغت احتياجات الطن من المياه نحو ١٣٦١,٨٥ م^3.

٢- محصول القمح :

عندما كان متوسط المقنن المائي لمحصول القمح خلال فترة الدراسة هو ١٥٩٤,٧ ومتوسط الإنتاجية ٢,٧٣ و تم حساب انتاجية وحدة المياه فكانت ١,٢٢ وحيث أن متوسط صافي العائد الفداني هو ٣٠٠٠,٦

فتم حساب صافي عائد وحدة المياه لفدان القمح فكانت ١,٨٨٢، وكانت احتياجات الطن من المياه هي ٥٨٤,١٤ م^{٣}.

٣- محصول الذرة :

كان متوسط المقنن المائي لمحصول الذرة هو ٣١٨٧,٠٥ ومتوسط الإنتاجية ٣,٢٣٤ و تم حساب انتاجية وحدة المياه فكانت ١,٠٧ وحيث أن متوسط صافي العائد الفداني هو ٢٠١٢ فتم حساب صافي عائد وحدة المياه لفدان الذرة فكانت ٠,٦٣١، وكانت احتياجات الطن من المياه هي ٩٨٦,٧ م^{٣}.

٤- محصول قصب السكر :

كان متوسط المقنن المائي لمحصول قصب السكر هو ٩١١٦,١٧ ومتوسط الإنتاجية ٥٠,٨٥، وتم حساب انتاجية وحدة المياه فكانت ٥,٦٥ ،وحيث أن متوسط صافي العائد الفداني هو ٢٦٦٥ ،فتم حساب صافي عائد وحدة المياه لفدان قصب السكر فكانت ٠,٤٨٤، وكانت احتياجات الطن من المياه هي ١٧٩,٢٧ م٣.

٥- محصول البنجر :

كان متوسط المقنن المائي لمحصول البنجر هو ١٨٥٠,٠٢ ومتوسط الإنتاجية ٢٠,٦٤، وتم حساب انتاجية وحدة المياه فكانت ١١,٢٩، وحيث أن متوسط صافي العائد الفداني هو ٢٦٦٥، فتم حساب صافي عائد وحدة المياه لفدان البنجر فكانت ٠,٤٨٤، وكانت احتياجات الطن من المياه هي ٨٩,٦٣ م^{٣}.

جدول رقم (١١): المؤشرات الاقتصادية لانتاجية وحدة المياه لأهم المحاصيل الزراعية خلال الفترة ٢٠١٧- ٢٠٢٢.

المحاصيل	المقنن المائي	الإنتاجية	انتاجية وحدة المياه	صافد عائد الفدان	صافي عائد وحدة المياه	احتياجات الطن من المياه
الأرز	٦٨٩٧,٦٧	٣,٦٢	٠,٥٢٤	٢٦٦٥	٠,٣٨٦	١٩٠٥,٤٣
القمح	٢٢٨٩	٢,٨٥٣	١,٢٤	٣٠٠٠,٦	١,٣١٠	٨٠٢,٣١
الذرة	٤١٠٣,٢٧	٣,١٦	٠,٧٧	٢٠١٢	٠,٤٩٠	١٢٩٨,٥
البنجر	٣٤٧٩,٦٧	٢٣,٥٥	٦,٧٦٧	١٥٩,٣٨	٠,٠٤٥	١٤٧,٧٥
القطن	٣٩٤٠	٨,١٨	٢,٠٧	٣٠١٤	٠,٧٦٤	٤٨١,٦٦

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات نشرات الاقتصاد الزراعي، ونشرات والموارد المائية والري اعداد متفرقة(٢٠٠٥-٢٠٢٢).

٦- محصول القطن :

كان متوسط المقنن المائي لمحصول القطن هو ٣١٤٨,٩٦ ومتوسط الإنتاجية ٧,٨ و تم حساب انتاجية وحدة المياه فكانت ٢,٩١ وحيث أن متوسط صافي العائد الفداني هو ٣٠١٤ فتم حساب صافي عائد وحدة المياه لفدان القطن فكانت ٠,٩٥٧، وكانت احتياجات الطن من المياه هي ٤٠٣,٧١ م^{٣}.

سابعاً: الكفاءة الإنتاجية لإستخدام مياه الري لأهم المحاصيل المستهلكة للمياه في الأقاليم المصرية:

أ- مفاهيم عامة للكفاءة ومغلف البيانات:

التحليل الحديث للكفاءات الفنية والاقتصادية:

١- **مفهوم الكفاءة:** يعتبر فاريل **Farrell** (١٩٥٧) أول من أسس منهجية تحليل وحساب الكفاءات، فأمدنا بالتعريفات المختلفة لمفهوم الكفاءة الفنية والكفاءة السعرية أو كفاءة توزيع الموارد والكفاءة الاقتصادية كما يلى :

أ-**مفهوم الكفاءة الفنية Technical Efficiency (TE):** تعنى أن التوليفات المستخدمة فى الإنتاج من الموارد للمزارع هى أفضل التوليفات.

ب-**مفهوم عجز الكفاءة الفنية Technical Inefficiency(TIE):** تعنى فشل المزارع فى الوصول لأقصى إنتاج ممكن من نفس الموارد الموظفة أو هى مقدار الناتج المفقود (الضائع) من قيمة أقصى إنتاج كان يمكن تحقيقه بنفس القدر المتاح (المستخدم من الموارد).

ج- **مفهوم الكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency(AE):** تعنى أن التوليفات المستخدمة من الموارد فى الإنتاج للمزرعة فى ظل أسعارها النسبية السائدة تحقق تدنية التكاليف.

د- **مفهوم عجز الكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency(AIE):** يعنى أن التوليفات المستخدمة من الموارد لا تعطى أقصى ربح.

هـ-**مفهوم الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency(EE) :** تعنى أن التوليفات المستخدمة من الموارد فى الإنتاج للمزرعة فى ظل أسعارها النسبية السائدة.

و- **مفهوم كفاءة السعة Scale Efficiency(SE) :** وتحدد كفاءة السعة وفقاً لمفهوم ثبات العائد للسعة ومفهوم تغير العائد للسعة، ونحصل عليها من خارج قسمة الكفاءة الإنتاجية أو الفنية وفقاً لثبات العائد للسعة على الكفاءة الإنتاجية أو الفنية وفقاً لتغير العائد للسعة.

٢-**تحليل مغلف البيانات (DEA) لتقدير الكفاءة الاقتصادية:** هو أحد اساليب التحليل غير المعلمية حيث يستخدم أسلوب البرمجة الخطية لانشاء مجال يحوي التوليفات الفعلية من الموارد محدداً كفاءة هذا المجال من خلال فرضين رئيسين الأول : ثبات عائد السعة، بينما الثانى : تغير عائد السعة (**Moussa** ١٩٨٩).

ب- باستخدام منهج التحليل التطويقي للبيانات كأحد طرق البرمجة الخطية للتعرف علي أعلي أقاليم مصر من حيث كفاءة إستخدام مياه الري لأهم المحاصيل المستهلكة للمياه باستخدام نموذج مغلف البيانات(DEA) وكان الشكل الرياضى لها هو:

$$y_i = f(x_i)$$

حيث تشير y الى انتاجية وحدة المياه للمحصول

وتشير x الى المقنن المائى للمحصول بقطاعات الجمهورية.

وتشير i للمحصول المقصود بالدراسة

كانت نتيجة التحليل كما يلي:

(١) محصول القمح :

تبين من تحليل البيانات بإستخدام برنامج (DEA)، أن أعلي أقاليم مصر كفاءة إنتاجية في إستخدام مياه الري لإنتاج محصول القمح هو الوجه البحري حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية ١,٠٠ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب من القمح حوالي ١,٨٨٢ كيلو جرام، يليه إقليم مصر الوسطي ثم مصر العليا حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية لكل منهما حوالي ٠,٨٢٧، ٠,٧١٧ ، كما بلغت إنتاجية المتر المكعب حوالي ٠,٦٣١، ٠,٩٥٧

كيلو جرام لكل منهما علي الترتيب وهذا يعني أن الإنتاجية الفدانية من القمح في مصر الوسطي ومصر العليا يمكنها أن تزيد بنحو ١٧,٣%، ٢٨,٣% دون أي زيادة في كمية المياه المستخدمة لري القمح مما يدل علي وجود هدر في الموارد المائية وبخاصة في أقليم مصر العليا.

جدول رقم (١٢): الكفاءة الإنتاجية لإستخدام مياه الري لأهم المحاصيل المستهلكة للمياه في الأقاليم المصرية خلال متوسط الفترة من (٢٠١٧ – ٢٠٢٢).

المحصول	درجة الكفاءة	عائد سعة وحدة المياه	المقنن المائي (م^{٣}/ فدان)	الإنتاجية الفدانية (طن / فدان)	انتاجية وحدة المياه (كجم /م^{٣})
			محصول القمح		
الوجه البحري	١	–	١٨٨١,٢	٢,٨١٧	١,٨٨٢
مصر الوسطي	٠,٨٢٧	Drs	٢٢٩٧,٨	٢,٨٥٥	٠,٦٣١
مصر العليا	٠,٧١٧	Drs	٢٦٨٨	٢,٨٨٧	٠,٩٥٧
			البنجر		
الوجه البحري	١		٢٧٣٨,٨	٢٠,١٣٣	٧,٣٥
مصر الوسطي	٠,٨٨٦	Drs	٣٤٦٨	٢٢,٥٩٥	٦,٥١٥
مصر العليا	٠,٨٩٧	Drs	٤٢٣٢,٢	٢٧,٩٠٧	٦,٥٩٣
			الذرة الشامية		
الوجه البحري	١		٣٤٨٥,٨	٣,٥٩٩	١,٠٣٢
مصر الوسطي	٠,٧٠٣	Irs	٤٢٤٣,٦	٣,٠٧٦٣	٠,٧٢٤
مصر العليا	٠,٥٩٢	Irs	٤٥٨٠,٤	٢,٧٩٨	٠,٦١٠
			الأرز		
الوجه البحري	١		٦٤٦٦	٣,٧٧١	٠,٥٨٣
مصر الوسطي	٠,٨٥١	Irs	٦٩٩٢	٣,٤٦٧	٠,٤٩٥
مصر العليا			٧٢٣٥		
			القطن		
الوجه البحري	١		٣١٧٥	٧,٦٨٣	٢,٤١٩
مصر الوسطي	٠,٧٧٨	Drs	٤٢٢٣,٦	٧,٩٥٣	١,٨٨٢
مصر العليا	٠,٨٣٣	Drs	٤٤٢٣,٨	٨,٩٠٨	٢,٠١٣

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (DEA).

(Irs) عائد السعة المتزايد، (Drs) عائد السعة المتناقص.

(٢) محصول بنجر السكر:

تبين من تحليل البيانات بإستخدام (DEA)، أن أعلي أقاليم مصر كفاءة إنتاجية في إستخدام مياه الري لإنتاج محصول بنجر السكر هو الوجه البحري حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية ١,٠٠ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب من بنجر السكر حوالي ٧,٣٥ كيلو جرام، يليه إقليم مصر الوسطي ثم مصر العليا حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية لكل منهما حوالي ٠,٨٨٦، ٠,٨٩٧ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب حوالي ٦,٥١٥، ٦,٥٩٣ كيلو

جرام لكل منهما علي الترتيب وهذا يعني أن الإنتاجية الفدانية من بنجر السكر في مصر الوسطي ومصر العليا يمكنها أن تزيد بنحو ١١,٤%، ١٠,٣% دون أي زيادة في كمية المياه المستخدمة لري بنجر السكر مما يدل علي وجود هدر في الموارد المائية وبخاصة في أقليم مصر العليا.

(٣) محصول الذرة الشامية:

تبين من تحليل البيانات بإستخدام (DEA)، أن أعلي أقاليم مصر كفاءة إنتاجية في إستخدام مياه الري لإنتاج محصول الذرة الشامية هو الوجه البحري حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية ١,٠٠ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب من الذرة الشامية حوالي ١,٠٣٢ كيلو جرام، يليه إقليم مصر الوسطي ثم مصر العليا حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية لكل منهما حوالي ٠,٧٠٣، ٠,٥٩٢ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب حوالي ٠,٧٢٤، ٠,٦١٠ كيلو جرام لكل منهما علي الترتيب وهذا يعني أن الإنتاجية الفدانية من الذرة الشامية في مصر الوسطي ومصر العليا يمكنها أن تزيد بنحو ٢٧,٦%، ٣٩% دون أي زيادة في كمية المياه المستخدمة لري الذرة الشامية مما يدل علي وجود هدر في الموارد المائية وبخاصة في أقليم مصر العليا.

(٤) محصول الأرز:

تبين من تحليل البيانات بإستخدام (DEA)، أن أعلي أقاليم مصر كفاءة إنتاجية في إستخدام مياه الري لإنتاج محصول الأرز هو الوجه البحري حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية ١,٠٠ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب من الأرز حوالي ٠,٥٨٣ كيلو جرام، يليه إقليم مصر الوسطي حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية حوالي ٠,٨٥١ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب حوالي ٠,٤٩٥ كيلو جرام وهذا يعني أن الإنتاجية الفدانية من الأرزفي مصر الوسطي يمكنها أن تزيد بنحو ١٤,٩% دون أي زيادة في كمية المياه المستخدمة لري الأرز مما يدل علي وجود هدر في الموارد المائية.

(٥) محصول القطن:

تبين من تحليل البيانات بإستخدام (DEA)، أن أعلي أقاليم مصر كفاءة إنتاجية في إستخدام مياه الري لإنتاج محصول القطن هو الوجه البحري حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية ١,٠٠ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب من القطن حوالي ٢,٤١٩ كيلو جرام، يليه إقليم مصر الوسطي ثم مصر العليا حيث بلغت الكفاءة الإنتاجية لكل منهما حوالي ٠,٧٧٨، ٠,٨٣٣ كما بلغت إنتاجية المتر المكعب حوالي ١,٨٨٢، ٢,٠١٣ كيلو جرام لكل منهما علي الترتيب وهذا يعني أن الإنتاجية الفدانية من القطن في مصر الوسطي ومصر العليا يمكنها أن تزيد بنحو ٢٢,٢%، ١٦,٧% دون أي زيادة في كمية المياه المستخدمة لري القطن مما يدل علي وجود هدر في الموارد المائية وبخاصة في أقليم مصر الوسطي.

التوصيات:

ومما سبق يتضح أته يمكن زيادة إنتاجية الفدان من المحاصيل السابقة وإنتاجية وحدة المياه المستخدمة في إنتاجها في الأقاليم التي ثبت بها وجود هدر للمياه من خلال:

(١) استنباط اصناف جديدة ذات إنتاجية عالية واحتياجات إروائية منخفضة.

(٢)الزراعة في الوقت المناسب و في التربة المناسبة والتسوية بالليزر.

(٣) إختيار الصنف المناسب ومدي تأقلمه مع الظروف البيئية والمناخية لمنطقة الزراعة.

مراجع :

أحمد، معتز عليو مصطفى (٢٠٢٢) : تحليل اقتصادى لكفاءة استخدام مياة الرى فى انتاج اهم المحاصيل المستهلكة للمياة فى مصر، مجلة العلوم الزراعية المستدامه، م ٤٨، ع ٢، ص ص ١٦٥ – ١٧٩.

أحمد، ابراهيم أحمد (٢٠٢٠): دراسة اقتصادية للأمن المائي المصري، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي مجلد ٣٠، ع (٤)، ص ص. ١١٨٥-١١٩٦.

الزهيرى، اسامة عبدالرحيم عبدالجواد (٢٠١٩): الاستخدام الامثل للموارد المائية المتاحة في الزراعة المصرية – رسالة ماجستير– قسم الاقتصاد الزراعي– جامعة عين شمس.

الصفتى، محمد فوزى، عبدالتواب، محمج مهنى، عبدالحميد، محمد صلاح الدين (٢٠٢١) : الكفاءة الاقتصادية لانتاج محصول الارز بمحافظة كفرالشيخ، مجلة العلوم الزراعية المستدامه، م ٤٧، ع ٤، ص ص ٤٩٩ – ٥٠٧.

حسين، أشرف أحمد قاسم (٢٠١٩): الاثار الاقتصادية والاجتماعية لتغيطات القنوات المائية في مصر – رسالة دكتوراه – قسم الاقتصاد والارشاد الزراعي– كلية الزراعة– جامعة بنها.

خليفة، محمد مصطفي، عبدالتواب، محمد مهني، شيماء عليوة، مسعود بدير (٢٠٢٠): دراسة اقتصادية لمحصول الأرز والزروع البديلة في ظل الندرة النسبية للمياه بمحافظة كفر الشيخ، مجلة العلوم الزراعية المستدامة مجلد ٤٦، ع (٤)، ص ٣٨١– ٣٩٦.

عبدالتواب، محمد مهني(٢٠٢٢): كفاءة استخدام النوعيات المختلفة من المياه في إنتاج محصول البنجر بمحافظة كفر الشيخ، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي مجلد ٣٢، ع (٢)، ص ٣٨٤– ٤٠١.

عبدالمولي، خالد السيد، امل صالح ،عبدالغني (٢٠١٥): دراسة اقتصادية للوضع المائي في القطاع الزراعي من خلال مبدئي المياه الافتراضية والبصمة المائية، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي مجلد ٢٥، ع (٣) , ص ص ١٢٨١ – ١٢٩٨.

AbuZeid, K. M. (2020). Existing and Recommended Water Policies in Egypt. In S. Zekri (Ed.), Water Policies in MENA Countries (pp. 47–62). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-https://doi.org/10.1007/978-3-030-29274-4_3

Moussa, MZ (1989) Economics Estimation of Frontier Production Function and Measurement of Technical Efficiency of Corn Crop Farms in Kafr El-Shiekh Governorate, Journal of Agric Sciences, 15, No. 4, Tanta University, p 651-660.

مواقع إلكترونية:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء www.capmas.gov.eg

منظمة الأغذية والزراعة (FAO) www.fao.org

وزارة الزراعة، قطاع الشئون الاقتصادية موقع www.agri.gov.eg

Efficiency of Irrigation Water Use in Egyptian Agricultural Production

Fatheya R. Salem[1], Mohamed Elsafty [1], Mohamed M. Abd Eltawab [2], and Ahmed M. Elsakka [1]

[1] *Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University.*
[2] *Department of Agricultural Economics, Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center, Egypt.*

THIS RESEARCH aims to measure the efficiency of using irrigation water in the production of agricultural crops, and the efficiency of water delivery between different channels. Accordingly, it was necessary to measure the efficiency of using irrigation water in the production of agricultural crops, and the efficiency of water delivery between different channels. Since the agricultural sector is the main consumer of water and consumes 86% of the total actual water consumption annually, the research problem was that the use of water in the production of the most important agricultural crops varies from one region to another within Egypt. The research relied on data envelopment analysis (DEA) to measure the efficiency of using irrigation water in the Egyptian regions in the production of the most important agricultural crops. The results indicated that the efficiency of water delivery between Aswan and the mouths of the canals during the study period reached about 89.4% during the study period. By studying the general time trend of the development of water delivery efficiency between Aswan and the mouths of the canals, it was found that it is increasing at an annual growth rate of about 1.3%. It was also found that the Lower Egypt region is the most efficient in using irrigation water for the production of the most important agricultural crops, which were rice, wheat, cotton, beets and maize, as it achieved an efficiency coefficient equal to 1, while the other regions achieved an efficiency coefficient less than one, which recommends that the productivity of the acre of the previous crops and the productivity of the unit of water used in their production can be increased in the regions where water waste has been proven by developing new varieties with high productivity and low irrigation needs, planting at the right time and in the right soil and leveling with laser, choosing the appropriate variety and its adaptation to the environmental and climatic conditions of the agricultural area.

Key words: Efficiency, Irrigation water, Agricultural production, Egyptian regions, Rice.