RESEARCH | Egyptian Journal of Agricultural Research | Agricultural Economic

Economics of irrigation water used for crops competing with rice

Rasha M. A. Farag *

Address:

Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center, Dokki, Giza, Egypt

*Corresponding author: ***Rasha M. Farag***, email: dr_rosha99@yahoo.com

Received: 05-09-2024**; Accepted:** 12-10-2024**; Published:** 18-10-2024 **DOI:** 10.21608/EJAR.2024.318702.1585

ABSTRACT

Irrigation water is considered a strategic agricultural resource, as it is a limited resource. In addition, water resources are one of the most important components of agriculture and agricultural development in Egypt, so Egypt is interested in maximizing the efficiency of water use. Due to the limited water resources, Egypt has moved to reduce the area of rice, although it is a crop of economic importance in attracting foreign currency, and the farmer has the freedom to choose the area planted with alternative crops that achieve the same return, and this area may be for a crop that consumes large amounts of water such as corn and cotton, so it was necessary to identify the efficiency of using alternative crops for water, and its reflection on optimal use. Therefore, this research aims to answer some questions: When making a decision to reduce the area of rice, did farmers move to plant other crops that achieve the same return without taking into account the amounts of water used? What is the efficiency of water use for alternative crops to rice? What is the economic value of the irrigation water used Starting from 2018, the year in which the decision to reduce the rice area was implemented. The area of maize decreased by a rate of 4.7% during (2013-2022), which confirms that the farmer does not grow maize as an alternative crop to rice. As for the cotton crop, it increased, which shows that the farmer has made the decision to grow cotton instead of the area of rice and cotton is more economically efficient than maize in the use of irrigation water according to the net return index per water unit (1000 m3), which is estimated at about 2715 LE, while for maize it is about 1137 LE. The productivity of the water unit for cotton was about 0.30 tons, while for maize it was about 0.9 tons. Also, the cotton crop is more efficient according to the return index per LE from irrigation costs, as its average was about 9.7 LE, while the value of the same index for maize was about 5.3 LE. It is recommended to increase the areas of maize and cotton cultivation in some Lower Egypt governorates such as Dakahlia, Kafr El-Sheikh, Menoufia, Sharkia, and Beheira due to the high production efficiency of using irrigation water. It is also preferable to reduce the areas of maize and cotton cultivation in Upper Egypt governorates, especially Aswan, Qena, and the New Valley governorates, due to the high-water requirements for production and the low productivity per Feddan compared to the rest of the governorates of the Republic. The shadow price of irrigation water for maize and cotton crops was estimated at about 215.1 and 248.3 LE / m3, respectively.

Keywords: Irrigation water efficiency, economic efficiency, shadow price.

اقتصاديات مياه الرى المستخدمة للمحاصيل المنافسة لمحصول الأرز

رشا محمد أحمد فرج *

معهد بحوث الأقتصاد الزراعى، مركز البحوث الزراعية، الجيزة، مصر

المقدمة

تعتبر مياه الرى مورداً زراعياً استراتيجياً، يختلف عن الأسمدة والبذور والمبيدات والخ .....، كون انه مورد يتسم بالمحدودية. بالإضافة تعتبر الموارد المائية من اهم مقومات الزراعة والتنمية الزراعية فى مصر، لذلك تحرص الجهات المعنية بالقطاع الزراعى إلى تعظيم كفاءة استخدام المياه من خلال إتخاذ العديد من الأجراءات مثل تقليص مساحات بعض المحاصيل التى تستهلك كميات مياه كبيرة، او استنباط انواع من بعض المحاصيل تستهلك كميات مياه أقل او مدة مكثها فى الأرض أقل، بالإضافة للجهود التى تبذلها لزيادة الوعي بأهمية الحفاظ على الموارد المائية، وغيرها من التدابير التى تتخذها الدولة فى ذلك الأمر. حيث تعتبر مصر بحكم موقعها تعانى من محدودية مواردها المائية والتي تأتي من خارج حدودها الجغرافية، حيث تعتمد على نهر النيل كمصدر رئيسي للمياه والذي تقدر حصته بحوالى 55.5 مليار م3، هذا بالإضافة لتأثر مصر بخطط التنمية بدول حوض نهر النيل لكونها دولة مصب والتي تؤدي خططها التنموية لزيادة إستخداماتها المائية عن طريق إنشاء السدود كما هو الحال بالنسبة لانشاء أثيوبيا لسد النهضة لما له من آثار سلبيه متوقعة على حصة مصر من مياه نهر النيل.

مبررات البحث:

بناءا على نتائج دراسة اجريت عام 2019[1] بعنوان" دراسة اقتصادية لبعض محددات استجابة عرض محصول الأرز فى مصر"، وتم طرح بعض التساؤلات فى هذه الدراسة وهى: فى ضوء إتجاه الدولة لتقليص مساحة الأرز واللجوء إلى إستيراده لتغطية العجز الذى حققه فى عامى 2017 ، 2018 بحوالى 7.2%،4.1%[2]. واصبح للمزارع حرية زراعة محاصيل بديلة للأرز وذلك فى المناطق المصرح بالزراعة فيها والتى تحقق له نفس العائد، هل من المحتمل أن تكون هذه المساحة لمحصول بديل يستهلك كميات مياه كبيرة أيضا مثل الذرة والقطن. ووصفت نتائج الدراسة أن عرض محصول الأرز بأنه غير مرن نظرا لتقدير المرونة السعرية والعبورية بقيمة أقل من الواحد. والمرونة تعد مؤشراً هاماً لإجراء إصلاحات زراعية تسهم في الحد من تقليص زراعة محصول الأرز.

وتم إختيار محصولى الذرة الشامية والقطن كمحاصيل منافسة للأرز لعدة اعتبارات اهمها، جميعهم يتم زراعتهم فى العروة الصيفية من الفترة (فبراير – مايو)، وتعتبر أهم المحافظات فى زراعة الأرز هى نفس اهم محافظات زراعة القطن، بالأضافة لتقارب كمية المياه المستخدمة لكلا من الأرز والذرة الشامية، حيث يستهلك محصول الأرز حوالى 7.1 مليار م^3 مياه لمساحة حوالى 1.1 مليون فدان[3]، فى حين يستهلك محصول الذرة الشامية حوالى 6.7 مليار م^3 لمساحة حوالى 1.8 مليون فدان. ولذلك جاءت أهمية إجراء الدراسة لمعرفة كفاءة استخدام المياه للمحاصيل المنافسة لمحصول الأرز.

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث فى أنه نظرا لمحدودية الموارد المائية اتجهت الدولة لتقليص مساحة الأرز، رغم أنه محصول له أهمية إقتصادية فى توفير النقد الأجنبى، وأصبح للمزارع حرية تحديد المساحة المزروعة بالمحاصيل البديلة التى تحقق له نفس العائد، ولذلك من الضرورى التعرف على كفاءة أستخدام المحاصيل البديلة للأرز للمياه، ومدى انعكاسها على الأستخدام الامثل.

الهدف من البحث

فى ضوء المشكلة البحثية التي تم توضيحها يهدف البحث إلى الأجابة على بعض التساؤلات هل عند اتخاذ قرار بتقليص مساحة الأرز اتجه المزارعين لزراعة محاصيل أخرى تحقق له نفس العائد دون الأخذ فى الاعتبار كميات المياه المستخدمة؟، وما هى كفاءة أستخدام المحاصيل البديلة للأرز للمياه؟، وما هى القيمة الاقتصادية لمياه الرى المستخدمة؟. وذلك من خلال التعرف على:

- الاهمية الاقتصادية لمحصولى الذرة الشامية والقطن.
- المعايير والمؤشرات الانتاجية والاقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية لمحصولى الذرة الشامية والقطن.

---

[1] رشا محمد فرج، **دراسة اقتصادية لبعض محددات أستجابة عرض محصول الأرز فى مصر**، الجمعية المصرية للإقتصاد الزراعي،المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد 29، العدد (3) ، سبتمبر 2019 .

[2] وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشره الميزان الغذائى.

[3] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الرى والموارد المائية، 2022.

- القيمة الاقتصادية (سعر الظل) لمياه الرى المستخدمة لمحصولى الذرة الشامية والقطن.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

أتبع البحث كلا من الأسلوبين التحليل الكمى والوصفى، حيث تم الاستعانة ببعض الأساليب الأحصائية مثل المتوسط الحسابى والوسط الهندسى ونسب التغير، بالأضافة إلى إستخدام بعض المؤشرات الكفاءة (إنتاجية وحدة مياه الري، تكلفة وحدة مياه الري، صافي عائد وحدة المياه)، الإحتياجات المائية. كما تم إستخدام تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA)، كأحد طرق البرمجة الخطية التى تستخدم لقياس الكفاءة الإنتاجية كنموذج رياضى. واخيرا تم تقدير القيمة الاقتصادية لمياه الرى باستخدام قيمة الناتج الحدي للمورد.

تم الأعتماد على البيانات المنشورة التي يصدرها كل من قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة، وزارة الموارد المائية و الري، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بالإضافة إلى بعض المصادر المتاحة على الشبكة الدولية للمعلومات، مع الإستعانة بالبحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث.

- **توصيف نموذج تحليل مغلف البيانات (DEAP).**

إن منهجية نموذج DEAP هى البرمجة الخطية التى تستخدم بيانات عن النواتج والمدخلات لبناء الأجزاء الخطية لمنحنى الإنتاج[1]، وتوجد حالتان فى هذا النموذج الحالة الأولى التى تفترض ثبات عوائد الحجم (CRS)، والثانية التى تفترض تغير عوائد الحجم (VRS)، ويمكن حساب الكفاءة لأى من الحالتين إما من ناحية المدخلات Input Orientated Measures (IOM) او من ناحية المخرجات Output Orientated Measures (OOM)، وتعد CRS فرضية ملائمة عندما يكون القطاع الزراعى يعمل فى مستوى الحجم الأمثل (فى الأمد الطويل) ولكن توجد الكثير من العوائق تمنع هذا القطاع من تحقيق هذا الحجم كالمنافسة غير التامة، وقيود التمويل وغيرها، وللفصل بين اثر التقنية TE واثر الحجم SE فى قياس الكفاءة يستخدم افتراض CRS وبوجود البيانات الاحصائية المتمثلة بk من المدخلات وتشمل المتغيرات المؤثرة فى الإنتاجية الزراعية والكفاءة التقنية وكذلك M من المخرجات (النمو فى الإنتاجية الكلية والكفاءة التقنية) لمجموعة العينات N نجعل Xi متجة المدخلات وYi متجة المخرجات، إذ ان i ترمز للمجموعة ونجعل X تمثل مصفوفة المدخلات K*N وy تمثل مصفوفة المخرجات M*I.

ولغرض حساب مؤشر الكفاءة للوحدة i لنموذج عوائد الحجم الثابتة (CRS) باستخدام نموذج التوجيه الاستخدامى (IOM) تحل مسألة البرمجة الخطية كالاتى:

$$\text{Max}_{u,v} (U'_{qi}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\text{Subject to : } V' xi = 1$$

$$(U'_{qi}))V' xi - (\leq 0 \quad j = 1.2\ldots\ldots 1$$

$$U , V \geq 0$$

إذ المتجه U (M*I) تمثل اوزان المخرجات والمتجه V (N*I) تمثل أوزان المدخلات والمقدار uq يمثل درجة كفاءة المزرعة i, وبإستخدام النموذج المقابل (duality) فى البرمجة الخطية يمكن تبسيط المسألة أعلاه فى الصورة التالية.

$$\text{Min}_{\theta,\lambda} \theta^{CRS} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$\text{Subject to : } q_J Q \lambda \geq 0$$

$$\theta xi - X \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

إذ أن λ هى متجه (N*I) تمثل أوزان قياسية و θ قيمة مؤشر الكفاءة التقنية للقطاع الزراعى i وتاخذ θ القيم (θ≤1) فإذا كانت θ=1 تعنى وقوع نقطة الأداء على منحنى الحدود القصوى وبذلك تدل على كفاءة القطاع الزراعى من الناحية التقنية، اما إذا كانت θ أقل من الواحد فإنها تدل على اداء القطاع الزراعى يقع تحت منحنى الحدود وهى من الناحية التقنية غير كفوءة[1].

- **توصيف نموذج تقدير القيمة الاقتصادية للمياه.**

[1] Vicente,Joses.R.(2004)" Economic Efficiency of Agricultural Production in Brazil",Revew Economic SociolRural.vol (42).No(2).

[1] Coelli, Rao, D. and Battese (2005) "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis", Springer Science + Bussines Media, Inc. New York.

سوف يتم تقدير قيمة الوحدة الاقتصادية من مورد المياه في عملية الإنتاج من خلال استخدم طريقة حساب القيمة المتبقية Residual Imputation Approach (RIA). وتتلخص في تحديد سعر الظل للمدخلات في عملية الإنتاج. ويتم التعامل مع أسلوب احتساب القيمة المتبقية باستخدام مبدأ نظرية استنفاد المنتج، الذي طوره Philip Wicksteed في أواخر القرن التاسع عشر[2]. وتوضح نظرية استنفاد المنتج أن القيمة الإجمالية للمنتج (TVP) يمكن تقسيمها بالكامل إلى مساهمة كل مدخل وفقًا للناتج الحدى. ويمكن حساب سعر مياه الري من دالة الإنتاج التي يجب تحديدها أولاً. ودالة الإنتاج هى تصور العلاقة الفيزيقية بين الكمية المنتجة من أي محصول والكمية المستخدمة من عناصر الإنتاج المختلفة والتي يدخل ضمنها الماء كعنصر إنتاجي، فإذا افترضنا ثبات العناصر الأخرى عدا الماء فإنه يمكن حساب الناتج الحدي الفيزيقي للمياه، وبضرب هذا الناتج الحدي بقيمة الوحدة الواحدة من الناتج (طن أو كجم)، يتم الحصول علي قيمة الناتج الحدي لمورد المياه، اي علي القيمة التي تمكن المنتج من الحصول علي قيمة م3 من المياه التي تعظم الإنتاج.

علي الرغم من أهمية هذه العلاقة في القياس لتقدير معالم الدالة الانتاجية كدليل للمزارع عند اتخاذ قراراته الإنتاجية للوصول إلى الاستخدام الأمثل للموارد، إلا أنه وفي أحيان كثيرة تقوم عديد من الدراسات بتقدير الدالة الإنتاجية في الصورة النقدية حيث يصعب في الكثير من الحالات تقدير عناصر الانتاج او الناتج النهائي في الشكل الفيزيقي مما يجعل الصورة النقدية للدالة الانتاجية هى الحالة المثلي للحصول علي صورة واضحة عن كفاءة الموارد المستخدمة في العملية الانتاجية، كما يقوم بعض الباحثين باستخدام دوال إنتاجية تجمع ما بين المتغيرات النقدية والكمية، وسوف يستخدم هذا النوع من تقديرات الدوال الانتاجية في هذا الجزء من الدراسة، فقد تم الاعتماد علي الإيراد الكلي لكل محصول كمتغير تابع، وقيمة مستلزمات الانتاج المختلفة كمتغير مستقل بالإضافة الي كمية المياه المستخدمة لكل محصول بالوحدة المائية(١٠٠٠ م3) كمتغير مستقل أخر ولكن في صورة فيزيقية، سوف يتم تمثيل الدالة فى الشكل التالى.

$$Y_I = f(X_I, W_I) \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

حيث:

Y_I = الايراد الكلي من الناتج الرئيسي والناتج الثانوي للمحصول.

X_I = قيمة مستلزمات الإنتاج مضافا اليها ايجار الأرض.

W_I = كمية المياه التي يستهلكها المحصول.

ثم يتم تقدير قيمة الناتج الحدي لمورد المياه المستخدم في الانتاج ومن ثم الوصول إلي سعر الوحد من مورد المياه المستخدمة في إنتاج هذا المحصول، حيث يعد السعر المشتق في هذه الحالة هو سعر الظل للوحدة المائية لهذا المحصول، وتجدر الاشارة الي ان الناتج الحدي لمياه الري يعتبر من الموشرات الهامة التي يمكن الاسترشاد بها في تحديد قيمة الاسهام الحقيقي لهذا المورد في الانتاج الزراعي، اذ تعتبر مياه الري من اهم عناصر الانتاج الزراعي ان لم تكن اهمها علي الاطلاق. ويعد منحني قيمة الناتج الحدي المشتق من تلك الدوال هو منحني الطلب علي مورد المياه لهذا المحصول ومن ثم يمكن حساب الكمية المثلي من العنصر الانتاجي عند مختلف المستويات السعرية.

وعلى افتراض أن سوق المدخلات وسوق المخرجات هي أسواق تنافسية تماما، وبافتراض ثبات السعر (نظرًا لأن المزارعين هم من يحددون الأسعار) فإن القيمة الإجمالية للمنتج هي:

$$TVP = \sum_{i=1} (VMPxi * Qxi) + (VMPwi * Qwi) \dots\dots\dots.. (2)$$

حيث:

TVP = القيمة الاجمالية للإنتاج او اجمالى الأيرادات.

$VMPxi$ = قيمة الإنتاج الحدى من المدخلات.

$VMPwi$ = قيمة الانتاج الحدى من المياه المستخدمة.

Qxi = كمية من المدخلات.

[2] Young H P, Okada N and Hashimoto T 1982 Cost allocation in water resources development Water Resour. Res. 18 463–75

وبافتراض أن المزارع يحاول تعظيم الإيرادات (R) من خلال مراعاة قيود الميزانية (C) التي لديه (max R = Py. Y (Xi, Wi) بشرط (C = PXi. Xi + PWi. Wi). يتطلب شرط المشتقة الأولى أن يكون المدخلان Xi وWi مساويين لقيمة الناتج الحدى، PXi = VMPXi بحيث:

$$TVPy - \sum_{i=1} (Pxi * Qxi) = Pwi * Qwi \dots\dots\dots (3)$$

ومن المعادلة (3) يمكن صياغة سعر المياه على النحو التالى:

$$PWij = \frac{\{ TVPy - \sum_{i=1}(Pxi * Qxi) \}}{Qwi!}$$

عرض ومناقشة النتائج:

1: لمحة عن الميزان المائى فى مصر.

بإستعراض بيانات جدول (1) لعام 2022 للميزان المائى تبين اعتماد الزراعة المصرية على مياه نهر النيل بنسبة تقترب من 68%، حيث يوفر نهر النيل حوالى 55.5 مليار م3 سنويًا، بينما يعتمد على إعادة تدوير مياه الصرف الزراعي والصحي في تدبير 15.4 مليار م3 بنسبة تقدر بنحو 18.9%، بالاضافة الى حوالى 2.5 مليار م3 من المياه الجوفية بنسبة تقدر بحوالي 3.1%، بينما بلغ مياه الأمطار والسيول حوالى 1.3 مليار م3، فيما لم تزد كميات مياه البحر المحلاة عن 38 ألف م3 سنويًا.

أما بالنسبة للإستخدامات المائية فيتبين أن حصة الزراعة من المياه تقدر بحوالي 76% من إجمالي الموارد المائية المتوفرة في مصر، كما قدرت نسبة الفاقد بالتبخر من النيل والترع بحوالي 3.1%، في حين أن استخدامات مياه الشرب قدرت بنحو 14.1%، أما حصة الصناعة من الإستخدامات المائية فقدرت بحوالي 6.8%.

Table 1. Water Balance For Egypt (2021/2022) Billion m3 / Year

Source			Uses		
	2021/2022	**%**		**2021/2022**	**%**
Nile water	55.5	68.2	For Drinki	11.48	14.1
Deep groundwater	2.5	3.1	For Industry	5.52	6.8
Rains & Floods	1.3	1.6	For Agricultural	61.87	76.0
Desalination	0.38	0.5	Evaporation	2.5	3.1
Total Traditional WaterResources	**59.68**	**73.3**	**Total uses of Water**	**81.37**	**100.0**
Surface Groundwater	6.33	7.8			
Reuse of wastewater	15.36	18.9			
Non-Traditional WaterResources	**21.69**	**26.7**			
Total Water Resources	**81.37**	**100.0**			

Source: Ministry of Water Resources & Irrigation (2022).

2: الوضع الراهن لمحصولى الذرة الشامية والقطن فى مصر

يحتل محصولى الذرة الشامية والقطن مكانة متميزة ضمن المحاصيل الصيفية فى مصر. حيث بلغت مساحتهما عام 2022 حوالى 1.4 مليون فدان، 334 ألف فدان[1] تمثلا نحو 21.5%، 5.1% من أجمالى مساحة المحاصيل الصيفية التى بلغت مساحتها حوالى 6.6 مليون فدان، أى تقريبا ربع المساحة المزروعة بالمحاصيل الصيفية. كما تمثل نسبة القيمة الأجمالية لمحصولى الذرة الشامية والقطن نحو 4.1 %، 1.4% على الترتيب من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي البالغ حوالي 1,070 مليار جنيه، ونحو 7.2%، 2.5% من القيمة الإجمالية للإنتاج النباتي البالغ حوالي 604 مليار جنيه. يوضح جدول رقم (2) أهم المتغيرات الانتاجية والاقتصادية لمحصولى الذرة الشامية والقطن ويتضح ما يلى.

أ- **الذرة الشامية**: تناقص مساحة محصول الذرة الشامية على مستوى الجمهورية خلال فترة (2013-2022)، حيث بلغت حوالى 1.7 مليون فدان في عام 2013 ثم تناقصت حتى وصلت عام 2022 حوالى 1.4 مليون فدان بتناقص يوازى نحو 17.6% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 1.5 مليون فدان. ويتضح ان ابتدءا من عام 2018 وهو العام الذى اتخذ فيه تنفيذ قرار تقليص مساحة الأرز، اخذت مساحة الذرة الشامية اتجاه نحو التناقص بمعدل نحو 4.7% حتى نهاية فترة

[1] وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشره الاقتصاد الزراعي الصيفية ،2022.

الدراسة، وذلك يؤكد عدم اتجاه المزارعين لزراعة محصول الذرة الشامية كمحصول بديل للمساحة المتناقصة من الأرز. أما عن الإنتاجية الفدانية تبين أن خلال فترة الدراسة (2013-2022)، بلغت أقصاها نحو 3.36 طن/فدان عام 2013 أي ما يعادل 103% من متوسط الإنتاجية الفدانية البالغ 3.27 طن/فدان خلال فترة الدراسة، في حين بلغت ادناها نحو 3.16 طن/فدان عام 2015 بما يوازى نحو 97% من متوسط الإنتاجية خلال نفس الفترة. بينما تناقص الإنتاج االكلي ايضا من حوالى 5.79 مليون طن عام 2013 إلى حوالى 4.59 مليون طن عام 2022 بتناقص قدره 20.7% عن بداية الفترة.

أما السعر المزرعى وهو المحدد الرئيسي في تحديد الربحية (العائد) التي تدفع المنتج لزراعة محصول دون الأخر، وبالتالي تخصيص المساحة المزروعة بالمحصول فى العام اللاحق، وبدراسته تبين أنه زاد خلال فترة الدراسة من حوالى 314 جنيه/أردب عام 2013 حتى وصل عام 2022 إلى حوالى 1369 جنيه /أردب، بمعدل زيادة بلغ نحو 336% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 508 جنيه /أردب. بينما اتضح زيادة اجمالى تكاليف الفدان خلال نفس الفترة (2013-2022)، من حوالى 4735 جنيه/فدان عام 2013 حتى وصلت نهاية الفترة إلى حوالى 15822 جنيه /فدان أى بمعدل بلغ نحو 234% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 8879 جنيه/فدان. فى حين أتضح أن صافي العائد لمحصول الذرة الشامية خلال فترة (2013-2022) أخذ الاتجاه نحو التزايد، حيث بلغ عام 2013 حوالى 3038 جنيه/ فدان وتزايد حتى وصل عام 2022 حوالى 18438 جنيه/ فدان بمعدل زيادة بلغت نحو 507% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 4166 جنيه/فدان.

ب- **القطن**: زيادة مساحة محصول القطن على مستوى الجمهورية خلال فترة (2013-2022)، حيث بلغت نحو 287 ألف فدان في عام 2013 ثم زادت حتى وصلت عام 2022 حوالى 334 ألف فدان بزيادة توازى نحو 16.7% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 258 ألف فدان. ويتضح ان ابتدءا من عام 2018 وهو العام الذى اتخذ فيه تنفيذ قرار تقليص مساحة الأرز اخذت مساحة القطن اتجاه نحو الزيادة، وذلك يوضح ربما اتخذ المزارع قرار زراعة القطن بدلا من مساحة الأرز الذى تم تقليصها. أما عن الإنتاجية الفدانية تبين أن خلال فترة الدراسة (2013-2022)، بلغت أقصاها نحو 1.29 طن/فدان عام 2022 أي ما يعادل 118% من متوسط الإنتاجية الفدانية البالغ 1.09 طن/فدان خلال فترة الدراسة، في حين بلغت ادناها نحو 0.66 طن/فدان عام 2015 بما يوازى نحو 61% من متوسط الإنتاجية خلال نفس الفترة. بينما تزايد الإنتاج االكلي من حوالى 253 ألف طن عام 2013 إلى حوالى 431 ألف طن عام 2022 بزيادة قدرها نحو 70% عن بداية الفترة. فى حين اتضح أن السعر المزرعى زاد خلال فترة الدراسة من حوالى 1474 جنيه/قنطار عام 2013 حتى وصل عام 2022 إلى حوالى 6304 جنيه /قنطار، بمعدل زيادة بلغت نحو 328% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 3196 جنيه /قنطار. فى حين اتضح زيادة اجمالى تكاليف الفدان خلال نفس الفترة (2013-2022)، من حوالى 5626 جنيه/فدان عام 2013 حتى وصلت نهاية الفترة إلى حوالى 24452 جنيه /فدان أى بمعدل بلغ نحو 335% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 14405 جنيه/فدان. بينما أتضح أن صافي العائد لمحصول القطن خلال فترة (2013-2022) أخذ الاتجاه نحو التزايد، حيث بلغ عام 2013 حوالى 2830 جنيه/ فدان وتزايد حتى وصل عام 2022 حوالى 29143 جنيه/ فدان بمعدل زيادة بلغت نحو 930% عن بداية الفترة، بمتوسط بلغ حوالى 11613 جنيه/فدان.

Table 2. Production and economic indicators of maize and cotton crops during the period(2022−2013)

	Maize						Cotton					
	Area	Yield	Prod.	Farmgate Price	Total Cost	Net Return	Area	Yield	Prod.	Farmgate Price	Total Cost	Net Return
	1000 Fed	Ton/Fed	1000 Ton	LE /Ardeb	LE	LE	Fed 1000	Ton/Fed	(Ton 1000)	LE/.Q. M	LE	LE
2013	1,724	3.36	5788	314	4735	3038	287	0.88	253	1474	5626	2830
2014	1,718	3.32	5711	317	4927	2921	369	0.83	308	-	-	-
2015	1,741	3.16	5509	322	5268	2234	241	0.67	160	1245	5631	-
2016	1,542	3.26	5029	343	6638	1629	132	1.10	145	2711	10736	8333
2017	1,458	3.32	4840	406	7942	2050	217	1.19	258	2874	13491	8428
2018	1,489	3.19	4745	476	9063	2185	336	1.27	426	3018	14953	9555
2019	1,365	3.24	4418	457	9877	2903	239	1.17	281	3111	17010	6495
2020	1,406	3.31	4650	496	10699	3285	183	1.25	229	3135	17318	7944
2021	1,431	3.32	4745	582	13819	2977	238	1.28	305	4,895	20429	20172
2022	1,420	3.24	4598	1369	15822	18438	334	1.29	431	6304	24452	29143
average	**1529**	**3.27**	**5003**	**508**	**8879**	**4166**	**258**	**1.09**	**280**	**3196**	**14405**	**11613**
%(2013/2022)	**(17.7)**	**(3.5)**	**(20.6)**	**336.0**	**234.1**	**506.9**	**16.7**	**46.2**	**70.6**	**327.7**	**334.6**	**929.8**

Source: compiled from MALR،Agricultural Economics Bulletin (2013-2022)

() Negative

3: مؤشرات الكفاءة الانتاجية والاقتصادية لاستخدام مياه الرى لمحصولى الذرة الشامية والقطن فى مصر.

أ- **المؤشرات الانتاجية لكفاءة مياه الري لمحصولى الذرة الشامية والقطن فى مصر**

يعتبر القطاع الزراعى من اهم القطاعات المستهلكة للمياه حيث يستهلك نحو 76% من إجمالى الاستخدمات الموارد المائية فى مصر البالغ حوالى 81.37 مليار م3/سنة[4] عام 2022، وتعتبر مياه الرى أهم عنصر فى الزراعة ونظرا لمحدودية هذا العنصر يلزم العمل على كفاءة استخدامه. بإستعراض بيانات جدول (3) لفترة الدراسة (2013-2022) يتبين أن كمية المياه المستخدمة (وفقا لمقننات الحقل) لأغراض الزراعة تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 36.45 مليار م3 عام 2018 ، حد أقصى بلغ حوالي 43.66 عام 2016، بمتوسط بلغ حوالي 38.89 مليار م3. كما تبين تذبذب كمية المياه المستخدمة للعروة الصيفية (وفقا لمقننات الحقل)، حيث بلغت حدها الأدنى حوالي 20.64 مليار م3 عام 2015، وبينما بلغ حدها الأقصى حوالي 25.92 مليار م3 عام 2017 بمتوسط بلغ حوالى 22.88 مليار م3، **وفيما يلى كل محصول على حده** .

1- **الذرة الشامية**: تبين ان متوسط كمية المياه المستخدمة في زراعة محصول الذرة الشامية بلغ خلال الفترة (2013-2022) حوالى 7.2 مليار م3، بين أدنى حد لها بلغت حوالى 5.8 مليار م3 عام 2013، واقصى حد بلغ حوالى 8.3 مليار م3 عام 2017. كما تبين زيادة نصيب طن الذرة من المياه خلال فترة الدراسة، من حوالي 1 ألف م3 عام 2013 إلى حوالى 1.7 ألف م3 عام 2022، كما تبين أن نسبة كمية المياه المستخدمة في زراعة الذرة الشامية إلى كمية المياه المستخدمة في الزراعة تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو 14% عام 2016 وحد أقصى بلغ نحو 22.9% عام 2018 بمتوسط بلغ حوالى 18% خلال فترة الدراسة. كما أن نسبة كمية المياه المستخدمة في زراعة الذرة الشامية إلى كمية المياه المستخدمة في العروة الصيفي تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو 23.9% عام 2016 وحد أقصى بلغ نحو 40% عام 2018 بمتوسط هندسى بلغ نحو 31% خلال الفترة (2013-2022).

2- **القطن:** بلغ متوسط كمية المياه المستخدمة في زراعة محصول القطن حوالى 824 مليون م3، بين أدنى حد لها بلغت حوالى 328 مليون م3 عام 2016، واقصى حد بلغ حوالى 1.3 مليار م3 عام 2014، كما اتضح أن نصيب الطن من المياه الكلية المستخدمة فى إنتاج القطن تذبذبت خلال فترة الدراسة، حيث بلغ أدنى حد عام 2017 حوالى 1.27 ألف م3، وأقصى حد عام 2015 حوالى 8.28 ألف م3. كما تبين أن نسبة كمية المياه المستخدمة في زراعة القطن إلى كمية المياه المستخدمة في الزراعة تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو 0.8% عام 2017 وحد أقصى بلغ نحو 3.6% عام 2015 بمتوسط بلغ حوالى 2.2% خلال فترة الدراسة. كما أن نسبة كمية المياه المستخدمة في زراعة القطن إلى كمية المياه المستخدمة في العروة الصيفي تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو 1.3% عام 2017 وحد أقصى بلغ نحو 6.4% عام 2015 بمتوسط هندسى بلغ نحو 3.7% خلال الفترة (2013-2022).

Table 3. Water used in the production of maize and cotton from the water used in agriculture and the summer season during the period (2022-2013)

	Prod. (1000 TON)		Water used (million m3)		Per ton of water (thousand m3)		* Water used for the summer season (million m3)	*Water used in agriculture (million m3)	Water used for the % summer season		Water used for % agriculture	
	Maize	Cotton	Maize	Cotton	Maize	Cotton			Maize	Cotton	Maize	Cotton
2013	5788	253	5794	1096	1.00	4.34	22003	37817	26.3	5.0	15.3	2.9
2014	5711	308	6039	1327	1.01	3.56	23242	38257	24.9	4.7	15.1	2.9
2015	5509	160	6154	862	1.10	8.28	20647	36750	29.3	6.4	16.4	3.6
2016	5029	145	8042	328	1.22	5.97	25774	43659	23.9	3.3	14.1	2.0
2017	4840	258	8343	716	1.66	1.27	25925	41921	31.0	1.3	19.2	0.8
2018	4745	426	7444	989	1.76	1.68	20860	36450	40.0	3.4	22.9	2.0
2019	4418	281	7784	576	1.69	3.52	23533	40163	31.6	4.2	18.5	2.5
2020	4650	229	7512	565	1.67	2.52	22378	38420	34.8	2.6	20.3	1.5
2021	4745	305	7885	740	1.58	1.85	22217	38250	33.8	2.5	19.6	1.5
2022	4598	431	6700	1039	1.71	1.72	22231	37095	35.5	3.3	21.3	2.0
average	5003	280	7170	824	1.4	3.5	22881	38878	**30.7	**3.4	*18.1	*2

-Per ton of water = water needs / total production

* Quantities of used irrigation water for agriculture and summer crops According to Field Rations.

** Geometric mean

[4] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة الرى والموارد المائية، (2022).

Source: - capmas , Irrigation and Water Resources Bulletin (2022-2013).
- MALR،Agricultural Economics Bulletin .(2022-2013)

ب: المؤشرات الاقتصادية لكفاءة مياه الري لمحصولى الذرة الشامية والقطن فى مصر.

سوف يتم استعراض اهم المؤشرات الاقتصادية لإستخدام مياه الرى لمحصولى الذرة الشامية والقطن وذلك من خلال دراسة صافى عائد وحدة المياه، إنتاجية وحدة المياه، صافى عائد الجنيه من تكاليف ري الفدان، خلال الفترة (2013-2022)، ومن جدول (4) يتضح ان:

القطن أكثر كفاءة من الذرة الشامية لإستخدام مياه الرى وفقا لمؤشر صافى عائد للوحدة المائية (1000م3) حيث بلغ متوسطه حوالى 2715 جنيه، فى حين بلغ للذرة الشامية حوالى 1137 جنيه. وبلغت إنتاجية وحدة المياه للقطن حوالى 0.30 طن، بينما بلغت للذرة الشامية حوالى 0.9 طن. ويتضح أيضا أن محصول القطن أكفأ وفقا لمؤشر عائد الجنيه من تكاليف الرى حيث بلغ متوسطه حوالى 9.7 جنيه، فى حين بلغ قيمة نفس المؤشر للذرة الشامية حوالى 5.3 جنيه.

Table 4. Economic indicators of irrigation efficiency for maize and cotton crops in Egypt during (2022 -2013)

	Net return from the water unit (LE/1000 m3)		Water unit productivity (tons)		EGP return on irrigation costs (LE/fed)	
	maize	cotton	maize	cotton	maize	cotton
2013	1016	723	1.1	0.23	7.4	7.1
2014	958	708	1.1	0.21	6.9	6.9
2015	744	702	1.1	0.16	4.9	6.7
2016	397	1704	0.8	0.22	3.1	13.4
2017	508	2302	0.8	0.33	3.2	8.6
2018	605	2964	0.9	0.39	2.8	8.7
2019	710	3041	0.8	0.55	3.1	4.6
2020	829	2272	0.8	0.36	3.0	6.4
2021	749	5818	0.8	0.37	2.5	12.2
2022	4836	8370	0.8	0.37	13.3	15.5
average	1137	2715	0.9	0.30	5.3	9.7

- صافى عائد الوحدة المائية (جنيية/1000م3) = صافى العائد الفدانى / المقنن المائى.
- إنتاجية وحدة المياه (طن) = الإنتاجية الفدانية / المقنن المائى .
- عائد الجنيه من تكاليف الرى الفدان (جنيه) = صافي عائد الفدان من المحصول/ تكاليف ري الفدان.

4: الكفاءة الانتاجية لاستخدام مياه الري لمحصولى الذرة الشامية والقطن على مستوي محافظات مصر.

للتعرف على أعلى محافظات مصر ذات كفاءة فى استخدام مياه الرى لمحصولى الذرة الشامية والقطن تم إستخدام منهج التحليل المغلف البيانات (DEAP) كأحد طرق البرمجة الخطية لتقدير الكفاءة، وبإستعراض بيانات جدول (5) كانت النتيجة كالآتى:

1- **الذرة الشامية:** تبين أن محافظات الوجه البحرى فى العموم هى أكثر كفاءة فى إستخدام مياه الرى فى إنتاج محصول الذرة الشامية، حيث كانت أعلى محافظات كفاءة هى محافظة الدقهلية حيث بلغت الكفاءة حوالى 1.00، كما بلغت إنتاجية المحصول حوالى 1.14 كجم/م3 مياه، يليها محافظتى كفر الشيخ والمنوفية بكفاءة قدرت بحوالى 0.95، 0.94، بإنتاجية حوالى 1.09، 1.08 كجم/م3 مياه لكلا منهما على الترتيب. ثم ياتى محافظتى الشرقية والبحيرة بكفاءة بلغت حوالى 0.91، 0.90، بإنتاجية حوالى 1.05، 1.04 كجم/م3 مياه لكل منهما على التوالى. ثم يأتى كل من دمياط، الغربية، القليوبية، الإسماعلية بكفاءة متوسطة قدرت بحوالى0.88، 0.86، 0.85، 0.80، بإنتاجية حوالى 1.01، 0.98، 0.97، 0.92 كجم/م3 مياه لكل منهم على الترتيب. فى حين يعتبر أقل محافظات الوجه البحرى كفاءة قى إستخدام مياء الرى لإنتاج الذرة الشامية هى محافظتى بورسعيد والقاهرة بكفاءة قدرت بحوالى 0.61، 0.51 بإنتاجية حوالى 0.71، 0.58 كجم/م3 مياه لكلا منهما على الترتيب.

أما عن محافظات مصر الوسطى تبين ان أعلى كفاءة فى استخدام مياه الرى فى إنتاج الذرة الشامية هى محافظة الجيزة بكفاءة قدرت بحوالى 0.69 بإنتاج حوالى 0.79 كجم/م3 مياه، ثم تاتى كل من محافظات المنيا، بنى سويف، الفيوم بكفاءة قدرت بحوالى 0.65، 0.63، 0.58 بإنتاج حوالى 0.74، 0.72، 0.66 كجم/م3 مياه لكل منهم على الترتيب. أما محافظات مصر العليا

فى العموم هى أقل كفاءة فى إستخدام مياه الرى فى إنتاج محصول الذرة الشامية، حيث تعتبر محافظات سوهاج، الأقصر، أسيوط ذات كفاءة أعلى فى استخدام مياه الرى بكفاءة قدرت بحوالى 0.57، 0.56، 0.54 بإنتاج حوالى 0.65، 0.64، 0.62 كجم/م3 مياه. وتعتبر محافظتى أسوان وقنا أقل كفاءة حيث قدرت بحوالى 0.45، 0.44 بإنتاج حوالى 0.51 كجم/م3 مياه لكل منهما.

2- **القطن:** تعتبر محافظات الوجه البحرى فى العموم هى أكثر كفاءة فى إستخدام مياه الرى فى إنتاج محصول القطن، حيث كانت أعلى المحافظات كفاءة هى محافظة المنوفية حيث بلغت الكفاءة حوالى 1.00، كما بلغت إنتاجية المحصول حوالى 0.48 كجم/م3 مياه ، يليها محافظتى الدقهلية والغربية بكفاءة قدرت بحوالى 0.98، 0.91، بإنتاجية حوالى 0.47، 0.44 كجم/م3 مياه لكلا منهما على الترتيب. ثم ياتى محافظات الشرقية والبحيرة، الإسماعلية، القليوبية، كفر الشيخ بكفاءة بلغت حوالى 0.85، 0.76،0.77، 0.76، 0.74 بإنتاجية بلغت حوالى 0.41، 0.37، 0.37، 0.37، 0.36 كجم/م3 مياه. ثم يعتبر كل من الأسكندرية، بورسعيد محافظات الوجه البحرى الأقل كفاءة حيث قدرت بحوالى0.63 بإنتاجية حوالى 0.31 كجم/م3 مياه لكل منهما. أما عن محافظات مصر الوسطى تبين ان أعلى كفاءة فى استخدام مياه الرى فى إنتاج القطن هى محافظتى الفيوم وبنى سويف بكفاءة قدرت بحوالى 0.65، 0.64 بإنتاجية حوالى 0.32، 0.31 كجم/م3 مياه لكل منهما على الترتيب، ثم تاتى كل من محافظة المنيا بكفاءة قدرت بحوالى 0.56 بإنتاجية حوالى 0.27 كجم/م3 مياه. أما محافظات مصر العليا تعتبر محافظة اسيوط ذات كفاءة فى استخدام مياه الرى بكفاءة قدرت بحوالى 0.66 بإنتاجية بلغ حوالى 0.32 كجم/م3 مياه. وتعتبر محافظة الوادى الجديد أقل كفاءة فى محافظات مصر العليا حيث قدرت بحوالى 0.39 بإنتاجية حوالى 0.19 كجم/م3 مياه لكل منهما.

مما سبق يمكن القول انه يمكن زيادة مساحات زراعة الذرة الشامية والقطن فى بعض محافظات الوجه البحرى مثل الدقهلية وكفر الشيخ والمنوفية والشرقية، البحيرة نظرا لأرتفاع الكفاءة الإنتاجية لإستخدام مياه الرى. كما يفضل خفض مساحات الذرة الشامية والقطن فى محافظات مصر العليا وخاصة محافظات أسوان وقنا والوادى الجديد، نظرا لإرتفاع الإحتياجات المائية للانتاج والتى تعود إلى ارتفاع درجات الحرارة وإنخفاض الانتاجية الفدانية مقارنة بباقى محافظات الجمهورية.

Table 5. Production efficiency of irrigation water for maize and cotton crops at the governorate level for the average(2022-2018)

maize					cotton				
	Efficiency	Irrigation watr (m3/fed)	Yield Ton/Fed	Yield m3 (kg/m3)		Efficiency	Irrigation water (m3/fed)	Yield Ton/Fed	Yield m3 (kg/m3)
Dakahlia	1.00	3451	3.9	1.14	**Menoufia**	1.00	3149	1.53	0.48
Kafr l Sheikh	0.949		3.8	1.09	**Dakahlia**	0.978		1.49	0.47
Monofia	0.939		3.7	1.08	**Gharbia**	0.910		1.39	0.44
Sharqia	0.914		3.6	1.05	**Sharqia**	0.847		1.29	0.41
Beheira	0.906		3.6	1.04	**Beheira**	0.767		1.17	0.37
Damietta	0.878		3.5	1.01	**Ismailia**	0.762		1.16	0.37
Gharbia	0.861		3.4	0.98	**Qalubia**	0.759		1.16	0.37
Qalubia	0.851		3.4	0.97	**Kafr El Sheikh**	0.741		1.13	0.36
Ismailia	0.800		3.2	0.92	**Damietta**	0.716		1.09	0.35
Alexandria	0.719		2.8	0.82	**Alexandria**	0.634		0.97	0.31
Suez	0.656		2.6	0.75	**Port Said**	0.631		0.96	0.31
Port Said	0.615		2.4	0.71	**Fayoum**	0.654	4141	1.31	0.32
Cairo	0.509		2.0	0.58	**Beni Suef**	0.649		1.30	0.31
Giza	0.691	4187	3.3	0.79	**Minya**	0.556		1.11	0.27
Minya	0.649		3.1	0.74	**Assiut**	0.664	4473	1.44	0.32
Beni Suef	0.630		3.0	0.72	**Sohag**	0.608		1.32	0.29
Fayoum	0.578		2.8	0.66	**Nubaria**	0.576		1.25	0.28
Sohag	0.572	4535	3.0	0.65	**New Valley**	0.387		0.84	0.19
Luxor	0.563		2.9	0.64					
Assiut	0.543		2.8	0.62					
Matrouh	0.478		2.5	0.55					
New Valley	0.461		2.4	0.53					
Aswan	0.447		2.3	0.51					

Qena	0.441		2.3	0.51	

Source: - capmas , Irrigation and Water Resources Bulletin (2022-2013).
- MALR،Agricultural Economics Bulletin .(2022-2013)
- Results of data analysis using Deap program.

5:تقدير القيمة الاقتصادية مياه الرى لإنتاج محصولى الذرة الشامية والقطن.

تم تقدير القيمة الاقتصادية (سعر الظل) لمياه الري في الإنتاج باستخدام طريقة حساب القيمة المتبقية Residual Imputation Approach (RIA). التى تتلخص في تقدير سعر الظل من استخدام المدخلات في عملية الإنتاج. ويتم التعامل مع طريقة حساب القيمة المتبقية باستخدام مبدأ نظرية استنفاد المنتج، التي طورها Philip Wicksteed في أواخر القرن التاسع عشر. وتوضح نظرية استنفاد المنتج أن القيمة الإجمالية للمنتج (TVP) يمكن تقسيمها بالكامل على مساهمة كل مدخل بحيث يتم "تقييم كل مدخل وفقًا للإنتاجية الحدية. ويمكن حساب القيمة الإنتاجية الحدية لمياه الري على كل سلعة من خلال تقدير دالة الإنتاج وهى تصف العلاقة الفيزيائية بين الإيراد الكلى والمدخلات المستخدمة (قيمة مستلزمات الإنتاج، كمية المياه المستخدمة) في الإنتاج، وتم تقدير دالة الإنتاج Cob_Douglass من خلال الصيغة التالية:

$$Y = aX_i^{bi}$$

وتم اختيار شكل دالة إنتاج كوب-دوجلاس نظرا لأنها مناسبة للتطبيق في الزراعة، ومن خلالها يمكن توضيح مرونة الإنتاج التي تعبر عن التغييرات التى تحدث في الإنتاج بإضافة واحد في المائة من المدخلات المحددة، مع ثبات العوامل الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضًا تقدير شكل دالة كوب-دوجلاس باستخدام المربعات الصغرى العادية (OLS) عن طريق تحويل شكل دالة كوب-دوجلاس إلى شكل دالة خطية في شكل log/ln لتصبح:

$$Ln\ Y = Ln\ a + b1\ Ln\ X1 + b2\ Ln\ X2 + \ldots\ldots + bi\ Ln\ Xi$$

ويوضح جدول رقم (6) نتائج تقدير الدالة الإنتاجية لمحصولى الذرة الشامية والقطن خلال الفترة (2001-2022) وتبين من قيمة F ان النموذج المستخدم يعد من أفضل النماذج فى التقدير، حيث أنه معنوى احصائيا. مما يدل على كفاءة استخدام دالة Cob Douglass فى التعبير عن بيانات تلك الفترة للدالة الانتاجية لمحصولى الدراسة، ويوضح مؤشر معامل التحديد R2 أن نحو 74%، 70% من التغيرات في قيمة الايراد الكلى لمحصولى الذرة الشامية والقطن يفسرها المتغيرات المتمثلة في كلا من قيمة مستلزمات الانتاج وعنصر المياه كعناصر إنتاجية، فيما يختص بمعنوية المعاملات، تبين من المعادلات السابقة أن كل المتغيرات ثبت معنوياتها إحصائياً. كما يتضح أن قيمة الايراد الكلى للذرة الشامية والقطن تناسب طرديا مع قيمة مستلزمات الانتاج، حيث تبين أن زيادة قيمة مستلزمات الانتاج بنحو 1% يؤدي إلي زيادة قيمة الايراد الكلى للذرة الشامية والقطن بنحو 2.8%، 3.3% لكل منهما، ويرجع الزيادة في قيمة مستلزمات الانتاج إلي زيادة الاسعار التى شهدتها الفترات الأخيرة. كما تبين أن كمية المياه المستخدمة فى رى محصول الذرة الشامية يتناسب طرديا مع قيمة الايراد الكلى له، حيث تبين أن زيادة كمية المياه المستخدمة لرى المحصول بنحو 1% يؤدي إلي زيادة قيمة الايراد الكلى للذرة الشامية بنحو 2.4%. بينما تبين أن كمية المياه المستخدمة فى رى محصول القطن يتناسب عكسيا مع قيمة الايراد الكلى له، حيث تبين أن انخفاض كمية المياه المستخدمة لرى المحصول بنحو 1% يؤدي إلي زيادة قيمة الايراد الكلى للقطن بنحو 0.82%، وذلك يوضح مدى تأثير كمية مياه الرى على إنتاجية المحصول.

Table 6. Regression coefficient estimates of Maize, Cotton (2001-2022)

Commodity	Variable	Coefficient	Std. Error	T*stat*	P*value*
Maize	**(Constant)**	−32.814	9.704	−3.381	0030.
	Ln c	2.786	1.122	2.484	0220.
	Ln w	2.416	3470.	6.961	0000.
	R Square	7380.	**F**	26.739	
	Adjusted R	0.710	**Sig. F**	0.0000	
Cotton	**(Constant)**	−11.028	8.142	−1.354	0.192
	Ln c	3.287	0.864	3.803	0.0001
	Ln w	−0.820	0.239	−3.435	0.003
	R Square	0.703	**F**	22.464	
	Adjusted R	0.672	**Sig. F**	0.000	

Source: - compiled and calculated from : - capmas , Irrigation and Water Resources Bulletin, (2001-2022).
- MALR،Agricultural Economics Bulletin (2001−2022).

يوضح جدول (7) قيمة الناتج الحدى لدالتى قيمة الإنتاج لمحصولى الذرة الشامية والقطن، وهو يشير إلى مقدار الزيادة في قيمة الإنتاج عند إضافة وحدة واحدة من المدخلات(قيمة مستلزمات الانتاج ، كمية المياه المستخدمة فى الرى). وهي المشتقة الجزئية لدالة قيمة الإنتاج. ووفقًا لمبدأ نظرية استنفاد المنتج، يجب تقييم الماء وفقًا لقيمة إنتاجه الحدى، وتم تقدير سعر الظل لمياه الرى لمحصولى الذرة الشامية والقطن حيث بلغ حوالى 215.1 ، 248.3 جنيه / م3 لكل منهما على الترتيب.

Table 7. Equation of production functions and marginal product functions of Maize, Cotton commodities.

Information		Function
Maize	Production Function	$Y = -32.8\, C^{2.786}\, W^{2.416}$
	Marginal Product Function	$\frac{\partial Y}{\partial w} = -79.2\, C^{2.786}\, W^{1.416}$
	MPP	00.915
	Output Price (LE/TON)	2351
	VMP (LE/M3)	215.1
Cotton	Production Function	$Y = -11.03\, C^{3.287}\, W^{-0.820}$
	Marginal Product Function	$\frac{\partial Y}{\partial w} = 9.061\, C^{3.287}\, W^{-1.82}$
	MPP	0.0219
	Output Price (LE/TON)	11336
	VMP (LE/M3)	248.3

Source: calculated from Table (6).

التوصيات:

- ضرورة مراعاة كفاءة استخدام الموارد المائية في ري المحاصيل في مختلف أقاليم ومحافظات مصر من خلال اسخدام طرق الرى المطورة ومعالجة التربة قبل الزراعة.
- تفعيل دور الإرشاد الزراعي فى إمداد المزارعين بالمعلومات الكافية حول المقننات المائية الموصى بها لكل محصول، والآثار الناتجة من الرى الزائد.
- اجراء المزيد من الدراسات للمحاصيل البديلة التى يمكن زراعتها وتحقق مستوى دخل مناسب للمزارعين، وإلا معظم تلك المساحات تتجه إلى زراعة محاصيل أخرى غير استراتيجية .

المراجع

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الرى والموارد المائية، أعداد من 2001-2022.

السعيد عبد الحميد البسيوني وآخرون، دراسة تحليلية لاستجابة العرض والنماذج القياسية لأهم حاصلات الخضر المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السابع، العدد الأول، مارس 1997.

بشرى خزام وأخرون، كفاءة استخدام المياه لطرائق رى مختلفة على محصول الفول تحت ظروف الإجهاد الجفافى، مجلة العلوم الحديثة والتراثية، المجلد(9)، العدد (2)، 2021.

تقرير الأمم المتحدة العالمى عن تنمية الموارد المائية، تقدير قيمة المياه، 2021.

جمال السيد عزازى، تقدير كفاءة مزارع إنتاج الأسماك بمنطقة جنوب بورسعيد باستخدام تحليل مغلف البيانات، المعمل المركزى لبحوث الأسماك بالعباسية، مركز البحوث الزراعية 2013.

حسام الدين محمد صديق، الموارد المائية والكفاءة الإنتاجية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الخامس والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر 2015.

سعيد عبد الفتاح عنانى، علاء محمد رشاد، دراسة اقتصادية للكفاءة الإنتاجية لإستخدام مياه الرى لأهم المحاصيل فى الزراعة المصرية بإستخدام التحليل التطويقى للبيانات، ندوة مستقبل الموارد المائية فى ضوء المتغيرات المحلية والإقليمية، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعى،2013.

كامل كاظم، تحليل وقياس العلاقة بين التوسع المالى والمتغيرات الاقتصادية فى العراق ، مجلة العلوم الاقتصادية والأدارية، المجلد 9، 2013.

منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، الخطوط الإرشادية لحساب كفاءة استخدام المياه فى الزراعة لغرض الإبلاغ العالمى، روما 2023 .

منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، مبادرة الرصد المتكامل لهدف التنمية المستدامة، التغير فى كفاءة استخدام المياه بمرور الوقت حجم الاجهاد المائى، دورة تدريبية حول اهداف التنمية المستدامة 2021 .

وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاقتصاد الزراعي الصيفية ، أعداد مختلفة.

ياسمين صلاح عبد الرازق كيشار، دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام مياه الرى لأهم المحاصيل المستهلكة الزراعة المصرية، Alex. J. Agric. Res, Vol. 60, No. 3, 2015 (Arabic).

Coelli, Rao, D., & Battese, G. E. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. New York: Springer Science + Bussines Media, Inc.

De Pascale, S., Dalla Costa, L., Vallone, S., & Improving Water Use Efficiency in Vegetable Crop Production Workshop. (2008, September 16). Increasing water use efficiency in vegetable crop production: From plant to irrigation systems efficiency. Bologna, Italy.

H Sa'diyah , T Sjah2, & A N Tenriawaru. (2021). Irrigation water economic valuation for irrigation water tariff basis. The 1st International Conference on Environmental Ecology of Food Security, Earth and Environmental Science, 681.

Fan, Y., Massey, R., & Park, S. C. (2018). Multi-crop production decisions and economic irrigation water use efficiency: The effects of water costs, pressure irrigation adoption, and climatic determinants. Water, 10(1637).Coelli, Rao, D. and Battese (2005) "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis", Springer Science + Bussines Media, Inc. New York.

Koff-Tessio, E. M. (2000). Cotton supply response to price and non-price incentives in Togo: an error correction model. Economie Rurale.

Vicente, J. R., & Joses. R. (2004). Economic efficiency of agricultural production in Brazil. Revew Economic Sociol Rural, 42(2).

Young, H. P., Okada, N., & Hashimoto, T. (1982). Cost allocation in water resources development. Water Resour.

Copyright: © 2024 by the authors. Licensee EJAR, EKB, Egypt. EJAR offers immediate open access to its material on the grounds that making research accessible freely to the public facilitates a more global knowledge exchange. Users can read, download, copy, distribute, print or share a link to the complete text of the application under Creative Commons BY-NC-SA International License.

اقتصاديات مياه الرى المستخدمة للمحاصيل المنافسة لمحصول الأرز

رشا محمد أحمد فرج *

معهد بحوث الأقتصاد الزراعى، مركز البحوث الزراعية، الجيزة، مصر

* بريد المؤلف المراسل: dr_rosha99@yahoo.com

تعتبر مياه الرى مورداً زراعياً استراتيجياً، يختلف عن الأسمدة والبذور والمبيدات والخ .....، كون انه مورد يتسم بالمحدودية. بالإضافة تعتبر الموارد المائية من اهم مقومات الزراعة والتنمية الزراعية فى مصر، لذلك تحرص الجهات المعنية بالقطاع الزراعة إلى تعظيم كفاءة استخدام المياه. و نظرا لمحدودية الموارد المائية اتجهت الدولة لتقليص مساحة الأرز، رغم أنه محصول له أهمية إقتصادية فى توفير النقد الأجنبى، وأصبح للمزارع حرية تحديد المساحة المزروعة بالمحاصيل البديلة التى تحقق له نفس العائد، ومن المحتمل أن تكون هذه المساحة لمحصول يستهلك كميات مياه كبيرة مثل الذرة والقطن، ولذلك كان لابد من التعرف على كفاءة أستخدام المحاصيل البديلة للمياه، ومدى انعكاسها على الأستخدام الامثل. لذلك يهدف البحث إلى الأجابة على بعض التساؤلات هل عند اتخاذ قرار بتقليص مساحة الأرز اتجه المزارعين لزراعة محاصيل أخرى تحقق له نفس العائد دون الأخذ فى الأعتبار كميات المياه المستخدمة؟، وما هى كفاءة أستخدام المحاصيل البديلة للأرز للمياه؟ , وما هى القيمة الاقتصادية لمياه الرى المستخدمة؟. **فيما يلى أهم النتائج:**

- ابتدءا من عام 2018 وهو العام الذى اتخذ فيه تنفيذ قرار تقليص مساحة الأرز اخذت مساحة الذرة الشامية اتجاه نحو التناقص بمعدل نحو 4.7% حتى عام 2022، وذلك يؤكد عدم اتجاه المزارعين لزراعة محصول الذرة الشامية كمحصول بديل للمساحة المتناقصة من الأرز. أما محصول القطن اخذت مساحته اتجاه نحو الزيادة، وذلك يوضح أن المزارع قد اتخذ قرار زراعة القطن بدلا من مساحة الأرز.
- متوسط كمية المياه المستخدمة في زراعة محصول الذرة الشامية بلغ خلال الفترة (2013-2022) حوالى 7.2 مليار م3. كما اتضح زيادة نصيب الطن من المياه المستخدمة في انتاج الذرة الشامية خلال فترة الدراسة، من حوالي 1 ألف م3 عام 2013 إلى حوالى 1.7 ألف م3 عام 2022. أما عن القطن بلغ متوسط كمية المياه المستخدمة في زراعة حوالى 824 مليون م3، كما اتضح أن نصيب الطن من المياه المستخدمة فى إنتاج القطن تذبذبت خلال فترة الدراسة، حيث بلغ أدنى حد عام 2017 حوالى 1.27 ألف م3، وأقصى حد عام 2015 حوالى 8.28 ألف م3.
- القطن أكثر كفاءة أقتصادية من الذرة الشامية لإستخدام مياه الرى وفقا لمؤشر صافى عائد للوحدة المائية (1000م3) حيث بلغ متوسطه حوالى 2715 جنيه، فى حين بلغ للذرة الشامية حوالى 1137 جنيه. وبلغت إنتاجية وحدة المياه للقطن حوالى 0.30 طن، بينما بلغت للذرة الشامية حوالى 0.9 طن. ويتضح أيضا أن محصول القطن أكفأ وفقا لمؤشر عائد الجنيه من تكاليف الرى حيث بلغ متوسطه حوالى 9.7 جنيه، فى حين بلغ قيمة نفس المؤشر للذرة الشامية حوالى 5.3 جنيه.
- يمكن زيادة مساحات زراعة الذرة الشامية والقطن فى بعض محافظات الوجه البحرى مثل الدقهلية وكفر الشيخ والمنوفية والشرقية، البحيرة نظرا لأرتفاع الكفاءة الإنتاجية لإستخدام مياه الرى. كما يفضل خفض مساحات الذرة الشامية والقطن فى محافظات مصر العليا وخاصة محافظات أسوان وقنا والوادى الجديد، نظرا لإرتفاع الإحتياجات المائية للإنتاج وإنخفاض الانتاجية الفدانية مقارنة بباقى محافظات الجمهورية.
- قدر سعر الظل لمياه الرى لمحصولى الذرة الشامية والقطن حيث بلغ حوالى 215.1 ، 248.3 جنيه / م3 لكل منهما على الترتيب.