SINAI Journal of Applied Sciences 10 (3) 2021 489-506

Available online at www.sinjas.journals.ekb.eg
SCREENED BY iThenticate Professional Plagiarism Prevention
SINAI Journal of Applied Sciences
Print ISSN 2314-6079
Online ISSN 2682-3527
ARU-EGYPT SJAS Trust Science | It Creates

ECONOMIC EFFECTS OF MODERN IRRIGATION SYSTEMS APPLICATION FOR WHEAT CROP IN SHARKIA GOVERNORATE

Ahmed E.M. Mohammed*

Dept. Agric. Econ., Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt.

ARTICLE INFO
Article history:
Received: 21/10/2021
Revised: 27/11/2021
Accepted: 03/12/2021
Available online: 12/12/2021
Keywords:
Water resources,
modern irrigation systems,
economic effects,
wheat corp.

ABSTRACT

The research aimed to measure the economic effects of applying modern irrigation systems (fixed sprinkler, center pivot and drip irrigation) on wheat crop compared to the flood irrigation system in Sharkia Governorate Egypt. Thy study was conducted using a stratified random cluster sample of 318 holders of the New Salhia district in Sharkia Governorate for the agriculture season 2020/2021. Results revealed that there is a water deficit in Egypt and Sharkia Governorate estimated at about 21.38 and 0.96 billion m^3, respectively, in the year 2019-2020, which is covered by the reuse of wastewater (agricultural, sewage and industrial) and groundwater from the shallow reservoir in the valley and the delta. The cultivated area in Egypt and the governorate are irrigated by flood irrigation at a rate of about 76.74% and 76.71% of their total area, which is about 9.333 million feddans and 0.903 million feddans, respectively in the year 2019-2020. Drip irrigated farms outperform farms irrigated by flood and fixed and pivotal sprinklers in terms of indicators of economic efficiency and productivity. It was also found that wheat farms irrigated by immersion and fixed spraying operate within the range of economic combinations of production inputs with production elasticity amounting to about 1.516 and 1.390, respectively, in contrast to wheat farms irrigated by center pivot and drip irrigation that operate in the economic stage with production elasticity amounting to about 0.319 and 0.292, respectively. The research recommends the need to develop an appropriate policy to replace the flood irrigation system with one of the appropriate modern irrigation systems, especially the drip irrigation system, with the provision of facilities and soft and long-term loans.

المقدمة والمشكلة البحثية

تعتبر الموارد المائية في مصر محدودة والممثلة في مياه نهر النيل والمياه الجوفية وكميات ضئيلة من مياه الأمطار، ويعاني الاقتصاد المصري من زيادة كبيرة في عدد السكان التي ينتج عنها تناقص نصيب الفرد من الرقعة الزراعية والموارد المائية، الأمر الذي أدى إلى عدم كفاية الإنتاج المحلي من الغذاء، وبالتالي استيراد كميات إضافية منه لسد احتياجات الاستهلاك، مما يؤثر على حجم الواردات الزراعية بالزيادة والصادرات الزراعية بالانخفاض وبالتالي زيادة عجز الميزان التجاري، وعلى الرغم من ذلك يتم التعامل مع مورد المياه على أنه مورد إنتاجي مجاني بدون مقابل مما أدى إلى تزايد الفقد والاستخدام غير الرشيد وكذلك تلوث مصادره **(المركز العربي للبحوث والدراسات، 2014)**.

لذلك تعمل الحكومة المصرية في الوقت الراهن على وجود سياسة لإدارة الطلب على الموارد المائية والحفاظ على استخدامها وعلاقتها بالتجارة الخارجية ودورها في تحقيق الأمن الغذائي المصري من خلال تنفيذ العديد من البرامج والمشاريع التي من شأنها تقليل الفاقد في الموارد المائية، ومن بينها تبطين الترع والمساقي، والتوسع في استخدام نظم الري الحديثة لتحقيق الكفاءة في استخدام الموارد المائية في الري وتحقيق وفرة في المياه، بما يسمح بإمكانية التوسع الأفقي واستصلاح واستزراع مساحات أرضية جديدة تضاف إلى الرقعة الزراعية الحالية وذلك للحد من الفجوة الغذائية الكبيرة في معظم المحاصيل الزراعية وخاصة محصول القمح حيث يعد من أهم محاصيل الحبوب في مصر ويعتبر من المحاصيل الاستراتيجية الهامة لما له من أهمية كبيرة في الأمن الغذائي المصري، نظرا لكونه السلعة الغذائية الاستيرادية الأولى في مصر.

* **Corresponding author: E-mail address:** ahmed_saied8219@yahoo.com
https://doi.org/10.21608/SINJAS.2021.104748.1081
© 2021 SINAI Journal of Applied Sciences. Published by Fac. Environ. Agric. Sci., Arish Univ. All rights reserved.

المشكلة البحثية

تكمن المشكلة البحثية في زيادة الطلب على المياه العذبة في مصر نظرا لارتفاع معدل النمو السكاني في مصر بنسبة بلغت 2.56% سنوياً كمتوسط سنوي للفترة 2006-2017 **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2017)**، وذلك لمواجهة الاحتياجات المتزايدة من الغذاء والكساء، مما أدى إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة تحت حدود الفقر المائي والمقدر عالمياً بنحو 1000 م^3/السنة **(World bank. 1997)** حيث بلغ نحو 560 م^3/السنة **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2020)**، وفي ظل الثبات النسبي للعرض الحالي للمياه العذبة في مصر والمتمثل فى مياه نهر النيل بنحو 55.50 مليار م^3/السنة وكميات ضئيلة من المياه الجوفية العميقة 2.50 مليار م^3/السنة، ومياه الأمطار بنحو 1.30 مليار م^3/السنة، ونحو 0.38 مليار م^3/السنة من تحلية مياه البحر خلال عام 2019-2020 **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2021)**، الأمر الذي أدى إلى وجود فجوة غذائية كبيرة في معظم المحاصيل الزراعية وخاصة محصول القمح حيث يعتبر السلعة الغذائية الاستيرادية الأولى في مصر وكذلك نسبة الاعتماد العالية على الدول الخارجية في تأمين الاحتياجات الغذائية مع تركيز الصادرات الزراعية المصرية على تصدير بعض السلع الزراعية منخفضة الكفاءة في استخدام مياه الري، وهو ما يشير إلى الحاجة الملحة لترشيد استخدام مياه الري في الزراعة باعتبارها المستهلك الأكبر للمياه العذبة في مصر بنحو 76.03% من إجمالي الاستخدامات المائية في مصر خلال عام 2019-2020 **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2021)**، وذلك من خلال تطوير أنماط الري الحقلي المستخدمة، إذ يعتبر نظام الري بالغمر هو النظام الشائع استخدامه في مصر حتى الآن حيث يغطي أكثر من 76% من المساحة المزروعة في مصر، وبكفاءة ري منخفضة قدرت بنحو 50-60% **(وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، 2009)**. لذا تتمثل أهمية الدراسة في قياس كفاءة نظم الري الحديثة في محافظة الشرقية مقارنة بنظام الري بالغمر.

هدف الدراسة

استهدف البحث بصفة عامة قياس الآثار الاقتصادية المترتبة على تطبيق نظم الري الحديثة (الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط) على محصول القمح مقارنة بنظام الري بالغمر في محافظة الشرقية.

مصادر البيانات والطريقة البحثية

اعتمد البحث على أساليب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي المتمثلة في حساب بعض المتوسطات والنسب المئوية وأسلوب تحليل التباين، وكذلك تقدير بعض القيم والمؤشرات الاقتصادية التي تخدم أغراض البحث، وتم استخدام الميزانية المزرعية **(Maxwell, 1979)** لحساب بعض مؤشرات الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لمحصول القمح وفقا لنظم الري المستخدمة، بالإضافة إلى استخدام نموذج التغاير ذو المتغيرات الصورية لقياس الآثار الناجمة عن تطبيق نظم الري الحديثة على كمية الإنتاج الرئيسي والإيراد الكلي والتكاليف الكلية وصافي العائد وكمية مياه الري لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020. وما إذا كان هذا التأثير معنوي إحصائياً أم لا. ونموذج التغاير ذو المتغيرات الصورية يأخذ الشكل القياسي التالي **(Snedecor and Cochran, 1980)**:

$$Y = \mu_0 + \alpha_1 d_1 + \alpha_2 d_2 + \alpha_3 d_3$$

حيث (Y): متوسط المتغير المدروس لمحصول القمح، والجزء المقطوع من الدالة (μ_0) يشير إلى المتوسط العام في حالة الري بالغمر، α_1 : أثر الري بالرش الثابت (d_1) عن المتوسط العام للري بالغمر، α_2 : أثر الري المحوري (d_2) عن المتوسط العام للري بالغمر، α_3 : أثر الري بالتنقيط (d_3) عن المتوسط العام للري بالغمر، (d_1، d_2، d_3): متغيرات صورية. بالإضافة إلى استخدام أسلوب الانحدار المتعدد لتقدير دوال الإنتاج ومتوسطات التكاليف، حيث تبين أن أفضل النماذج لتقدير دوال الإنتاج لمزارع العينة هي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (للوغاريتم الطبيعي Ln) **(Heady and Dillon. 1961)**، على النحو التالي:

$$Ln\ Y = a + b_1\ Ln\ X_1 + \ldots\ldots + b_n\ Ln\ X_n$$

$$Y = a\ X_1^{b1}\ \ldots\ldots\ X_n^{bn}$$

حيث (Y): كمية الناتج من القمح (أردب/فدان). (X_1 .... X_n): المدخلات الإنتاجية التي يفترض تأثيرها على إنتاج القمح، (a): ثابت الدالة، (b_n....b_1): معاملات الانحدار والتي تمثل المرونات الإنتاجية في الدالة. وتبين أن أفضل النماذج لتقدير دوال تكاليف الإنتاج لمزارع العينة هي الصورة التربيعية (منهج متوسطات التكاليف) **(Heady. 1968)** على النحو التالي:

$$ATC = a + b_1 Y + b_2 Y^2$$

حيث (ATC : متوسط تكاليف الإنتاج (جنيه/أردب). (Y): متوسط الإنتاج من القمح (أردب/فدان).

واعتمد البحث على مصدرين من البيانات أولهما البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة من نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ووزارة الري والموارد المائية، وثانيهما البيانات الأولية التي تم جمعها من خلال استمارة استبيان باستخدام عينة عنقودية طبقية عشوائية من حائزي محصول القمح بمركز الصالحية الجديدة بمحافظة الشرقية مصر وذلك نظرا لانها تعتبر أراضي

حديثة الاستصلاح والاستزراع ويزرع بها محصول القمح بمساحات كبيرة وكذلك وجود جميع نظم الري موضوع الدراسة بها خلال الموسم الزراعي 2021/2020، وعددها 318 حائزا تمثل نحو 5% من إجمالي حائزي محصول القمح بمركز الصالحية الجديدة والبالغ نحو 6360 حائزا كما هو موضح بجدول 1، وقد تم اختيار مفردات العينة البحثية بطريقة عشوائية من سجلات الجمعيات الزراعية مع مراعاه الوزن النسبي لنظم الري المختارة وهي الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط بواقع 90، 90، 49، 89 حائزا لكل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب.

النتائج والمناقشة

الميزان المائي لمصر ومحافظة الشرقية عام 2019-2020

يشير جدول 2 إلى الميزان المائي لمصر ومحافظة الشرقية عام 2019-2020، ويتبين أن متوسط إجمالي الموارد المائية في مصر ومحافظة الشرقية بلغ نحو 81.06، 5.35 مليار م^3 على الترتيب، ويأتي مصدر مياه نهر النيل في مقدمة مصادر مياه الري في مصر ومحافظة الشرقية بنحو 55.50، 4.39 مليار م^3 على الترتيب، بما يعادل 68.47%، 82.06% من إجمالي الموارد المائية على الترتيب، بينما بلغ متوسط إجمالي المصادر الأخرى خلال نفس الفترة حوالي 25.56، 0.96 مليار م^3 على الترتيب، بنسبة بلغت نحو 31.53%، 17.94% من إجمالي الموارد المائية على الترتيب. بينما بلغ متوسط إجمالي الاستخدامات المائية في مصر ومحافظة الشرقية نحو 81.06، 5.35 مليار م^3 على الترتيب، وتحتل الزراعة المرتبة الأولى في الاستخدامات المائية في مصر ومحافظة الشرقية بنحو 61.63، 4.26 مليار م^3 على الترتيب، بما يعادل 76.03%، 79.62% من إجمالي كمية المياه المستخدمة على الترتيب، بينما بلغ متوسط إجمالي الاستخدامات الأخرى خلال نفس الفترة حوالي 19.43، 1.09 مليار م^3 على الترتيب، بنسبة بلغت نحو 23.97%، 20.38% من إجمالي الاستخدامات المائية على الترتيب. ويتبين أن إجمالي الموارد المائية التقليدية في مصر ومحافظة الشرقية بلغت نحو 59.68، 4.39 مليار م^3 على الترتيب، تمثل نحو 73.62%، 82.06% من إجمالي الموارد المائية على الترتيب، مما يوضح أن هناك عجز مائي في مصر ومحافظة الشرقية يقدر بحوالي 21.38، 0.96 مليار م^3 على الترتيب، والذي يتم تغطيته من إعادة استخدام مياه الصرف (الزراعي والصحي والصناعي) والمياه الجوفية من الخزان الضحل بالوادي والدلتا.

توزيع المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية وفقا لمصدر الري المستخدم عام 2019-2020

اتضح من نتائج جدول 3 أن أهم مصادر الري في مصر ومحافظة الشرقية هو نهر النيل حيث بلغت نسبة المساحة المزروعة التي تروى بمياه نهر النيل نحو 76.57%، 57.70% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية البالغة نحو 9.333، 0.903 مليون فدان على الترتيب، في حين بلغت نسبة المساحة المزروعة بمصادر الري الأخرى (المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي والمياه المخلوطة ومياه الأمطار) نحو 23.43%، 42.30% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية البالغة نحو 9.333، 0.903 مليون فدان على الترتيب.

توزيع المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية وفقا لنظم الري المستخدمة عام 2019-2020

اتضح من نتائج جدول 4 أن معظم المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية تروى بنظام الري بالغمر حيث بلغت نسبة المساحة المزروعة التي تروى بنظام الري بالغمر نحو 76.74%، 75.19% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية البالغة نحو 9.333، 0.903 مليون فدان على الترتيب، في حين بلغت نسبة المساحة المزروعة بنظم الري الحديثة (الري بالرش والري بالتنقيط) نحو 23.26%، 24.81% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية البالغة نحو 9.333، 0.903 مليون فدان على الترتيب.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على المحددات الإنتاجية لفدان القمح بعينة الدراسة

تشير نتائج جدول 5 إلى أثر استخدام نظم الري المختلفة على المحددات الإنتاجية لفدان القمح بعينة الدراسة للموسم الزراعي 2021/2020، والتي انحصرت في متوسط إنتاج فدان القمح بالأردب، كمية التقاوي بالكيلو جرام، الأسمدة الآزوتية بالوحدة الفعالة، الأسمدة الفوسفاتية بالوحدة الفعالة، عدد أيام العمل البشري بالرجل يوم، عدد ساعات العمل الآلي بالساعة، كمية مياه الري بالمتر المكعب.

بينت النتائج أن متوسط إنتاج فدان القمح بعينة الدراسة ارتفع ليصل أقصاه في حالة الري بالتنقيط حيث بلغ حوالي 21.88 أردب، يليه الري المحوري حيث بلغ حوالي 19.53 أردب، ثم الري بالرش الثابت حيث بلغ حوالي 18.50 أردب، وانخفض المتوسط ليصل أدناه في حالة الري بالغمر حيث بلغ حوالي 17.61 أردب. وأشارت قيمة F (35.23) إلى معنوية الفروق بين إنتاجية الفدان من محصول القمح المروي بنظم الري عند مستوى معنوية 0.01.

جدول 1. توزيع مفردات العينة البحثية لمحصول القمح بمركز الصالحية الجديدة للموسم الزراعي 2021/2020

الجمعيات الزراعية	عدد الحائزين (حائز)	(%)	المساحة (فدان)	(%)	الوسط الهندسي (1)	الوسط الهندسي المعدل (2)	حجم العينة (3)
السعيدية	354	5.57	8427	49.68	16.63	20.93	67
العزازي	1631	25.64	632	3.73	9.78	12.31	39
اليسر	801	12.59	584	3.44	6.58	8.29	26
الفتح	860	13.52	1291	7.61	10.14	12.77	41
البساتين	1238	19.47	2435	14.36	16.72	21.04	67
الطاروطية	465	7.31	611	3.60	5.13	6.46	20
مفارق عثمان	228	3.58	2169	12.79	6.77	8.52	27
مشروع الخطارة	783	12.31	813	4.79	7.68	9.67	31
الإجمالي	**6360**	**100.00**	**16962**	**100.00**	**79.43**	**100.00**	**318**

1- الوسط الهندسي = الجذر التربيعي (الأهمية النسبية لعدد الحائزين × الأهمية النسبية للمساحة)
2- الوسط الهندسي المعدل = (الوسط الهندسي لكل جمعية زراعية / جملة الوسط الهندسي) × 100
3- عدد أفراد العينة = (الوسط الهندسي المعدل لكل جمعية زراعية × العدد المخصص للعينة) / 100
المصدر: (1) الإدارة الزراعية بالصالحية الجديدة، الشئون الزراعية، قسم الإحصاء، سجلات رسمية، بيانات ثانوية غير منشورة.
(2) إدارة التعاون الزراعي بالصالحية الجديدة، سجلات رسمية، بيانات غير منشورة.

جدول 2. الميزان المائي لمصر ومحافظة الشرقية عام 2019-2020

الميزان المائي		مصر		محافظة الشرقية	
		الكمية بالمليار م^3	(%)	الكمية بالمليار م^3	(%)
عرض الموارد المائية	نهر النيل	55.50	68.47	4.39	82.06
	مياه جوفية عميقة	2.50	3.08	0	0
	الأمطار والسيول	1.30	1.60	0	0
	تحلية مياه البحر	0.38	0.47	0	0
	إجمالي الموارد المائية التقليدية	**59.68**	**73.62**	**4.39**	**82.06**
	مياه جوفية ضحلة (الدلتا)	7.87	9.71	0.09	1.68
	إعادة استخدام مياه الصرف	13.51	16.67	0.87	16.26
	إجمالي الموارد المائية غير التقليدية	**21.38**	**26.38**	**0.96**	**17.94**
	إجمالي الموارد المائية	**81.06**	**100.00**	**5.35**	**100.00**
طلب الموارد المائية	الزراعة	61.63	76.03	4.26	79.62
	الشرب والاستخدامات المنزلية	11.53	14.22	0.47	8.79
	فاقد البخر	2.50	3.09	0.17	3.18
	الصناعة	5.40	6.66	0.45	8.41
	إجمالي الاستخدامات المائية	**81.06**	**100.00**	**5.35**	**100.00**

المصدر: (1) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2021) مصر في أرقام.
(2) مديرية الري بالشرقية، قطاع الموارد المائية والري (2021). بيانات غير منشورة.

جدول 3. توزيع المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية وفقا لمصدر الري المستخدم عام 2019-2020

مصدر الري	مصر		محافظة الشرقية	
	المساحة المزروعة بالمليون فدان	(%)	المساحة المزروعة بالمليون فدان	(%)
مياه نهر النيل	7.146	76.57	0.521	57.70
مياه جوفية	1.159	12.42	0.197	21.82
مياه الصرف الزراعي	0.177	1.89	0.086	9.52
مياه مخلوطة	0.155	1.66	0.099	10.96
مياه الأمطار	0.696	7.46	0	0
إجمالي المساحة المزروعة	**9.333**	**100**	**0.903**	**100**

المصدر: (1) وزارة الموارد المائية والري (2021). الإدارة المركزية للموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.
(2) مديرية الري بالشرقية (2021). قطاع الموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.

جدول 4. توزيع المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية وفقا لنظم الري المستخدمة عام 2019-2020

نظم الري	جمهورية مصر العربية		محافظة الشرقية	
	المساحة المزروعة بالمليون فدان	(%)	المساحة المزروعة بالمليون فدان	(%)
الري بالغمر	7.162	76.74	0.679	75.19
الري بالرش	0.675	7.23	0.116	12.85
الري بالتنقيط	1.496	16.03	0.108	11.96
إجمالي المساحة المزروعة	**9.333**	**100**	**0.903**	**100**

المصدر: (1) وزارة الموارد المائية والري (2021). الإدارة المركزية للموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.
(2) مديرية الري بالشرقية (2021). قطاع الموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.

جدول 5. أثر استخدام نظم الري المختلفة على المحددات الإنتاجية لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

المحددات الإنتاجية	الوحدة	نظم الري				قيمة (F)
		الري بالغمر	الري بالرش الثابت	الري المحوري	الري بالتنقيط	
متوسط إنتاجية الفدان	أردب/فدان	17.61	18.50	19.53	21.88	35.23**
التقاوي	كجم/فدان	75.36	70.37	62.84	64.55	6.19**
الأسمدة الآزوتية	وحدة فعالة/فدان	67.95	61.11	95.31	96.31	61.16**
الأسمدة الفوسفاتية	وحدة فعالة/فدان	76.48	79.85	85.33	72.61	33.75**
العمل البشري	رجل/يوم/فدان	27.61	24.49	16.57	18.09	105.30**
العمل الآلي	ساعة/فدان	24.98	25.27	18.51	17.01	20.59**
كمية مياه الري (1)	$م^3$/فدان	3276.78	2723.14	2318.08	2100.79	33.93**

1= عدد مرات الري (مرة) × زمن الرية (ساعة) × معدل تصرف مياه الري $م^3$/ساعة.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

كما تبين من نتائج تحليل التباين بين الكميات المستخدمة من التقاوي لإنتاج فدان من محصول القمح باستخدام نظم الري بعينة الدراسة إلى وجود اختلافا واضحا بين هذه الكميات على مستوى عينة الدراسة حيث بلغت نحو 75.36، 70.37، 62.84، 64.55 كيلو جرام/فدان لكل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وأشارت قيمة F (6.19) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01.

واستخدم لتسميد فدان القمح من الأسمدة الآزوتية نحو 67.95، 61.11، 95.31، 96.31 وحده فعالة/فدان لكل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وأشارت قيمة F (61.16) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01. ويتبين أن مزارعي نظم الري بالغمر والري بالرش الثابت يستخدموا كميات من الأسمدة الآزوتية أقل من المعدلات الفنية الموصى بها، في حين تبين أن مزارعي نظم الري المحوري والتنقيط يستخدموا المعدلات الفنية من الأسمدة الآزوتية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة للأراضي الجديدة والبالغة نحو 90-100 وحدة آزوتية **(وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، 2021)**، حيث أن استخدام كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية أكثر من الحد الموصى به يؤدي إلى زيادة النمو الخضري وتأخر طرد السنابل والنضج أو رقاد النباتات وبتالي انخفاض الإنتاج.

كما استخدم لتسميد فدان القمح من الأسمدة الفوسفاتية نحو 76.48، 79.85، 85.33، 72.61 وحده فعالة/فدان لكل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وأشارت قيمة F (33.75) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01.

وأشارت النتائج أن متوسط وحدات العمل البشري المستخدم في إنتاج فدان القمح بعينة الدراسة ارتفع ليصل أقصاه في حالة الري بالغمر حيث بلغ حوالي 27.61 رجل يوم، يليه الري بالرش الثابت حيث بلغ حوالي 24.49 رجل يوم، ثم الري بالتنقيط حيث بلغ حوالي 18.09 رجل يوم، وانخفض المتوسط ليصل أدناه في حالة الري المحوري حيث بلغ حوالي 16.57 رجل يوم. وأشارت قيمة F (105.30) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01.

كما تبين من النتائج أن متوسط الكميات المستخدمة من العمل الآلي في إنتاج فدان القمح بعينة الدراسة ارتفع ليصل أقصاه في حالة الري بالرش الثابت حيث بلغ حوالي 25.27 ساعة، يليه الري بالغمر حيث بلغ حوالي 24.98 ساعة، ثم الري المحوري حيث بلغ حوالي 18.51 ساعة، وانخفض المتوسط ليصل أدناه في حالة الري بالتنقيط حيث بلغ حوالي 17.01 ساعة. وأشارت قيمة F (20.59) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01.

وأشارت نتائج تحليل التباين بين الكميات المستخدمة من مياه الري لإنتاج فدان من محصول القمح المروي بنظم الري إلى وجود اختلاف واضحا بين هذه الكميات على مستوى عينة الدراسة حيث أشارت قيمة F (33.93) إلى معنوية الفروق عند مستوى معنوية 0.01، وقد تبين أن متوسط الكمية المستخدمة من مياه الري للفدان بالمتر المكعب كان أقل ما يمكن لنظام الري بالتنقيط حيث بلغ نحو 2100.79 م^3/فدان محققا انخفاضا قدره 35.89% عن كمية المياه المستخدمة للفدان لنظام الري بالغمر والذي قدر بنحو 3276.78 م^3/فدان. ويتبين أن هناك انحراف واضح في كميات المياه المستخدمة في نظم الري (الغمر، الرش الثابت، المحوري، التنقيط) عن المقنن المائي بالمتر المكعب للفدان والبالغ نحو 1969 م^3/الفدان **(الجهاز المركز للتعبئة العامة والإحصاء، 2020)**، حيث قدر هذا الانحراف لنظم الري بنحو 1307.78، 754.14، 349.08، 131.79 م^3/الفدان على الترتيب، وربما يرجع ذلك إلى أن أراضي مدينة الصالحية الجديدة أراضي رملية سلتية (صفراء)، وكذلك استخدام المزارعين لشبكات ري ذات كفاءة منخفضة (متهالكة) علاوة على أن المزارعين تلجأ إلى الاستخدام الزائد لمياه الري اعتقادا منهم أنها تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الفدانية.

ويتبين مما سبق وجود اختلاف واضحا بين كل من متوسط إنتاج فدان القمح، كمية التقاوي، الأسمدة الآزوتية، الأسمدة الفوسفاتية، عدد أيام العمل البشري، عدد ساعات العمل الآلي، كمية مياه الري المستخدمة لإنتاج فدان من القمح باستخدام نظم ري مختلفة بعينة الدراسة الميدانية.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على بنود الإيراد الكلي لفدان القمح بعينة الدراسة

أشارت نتائج جدول 6 أن إنتاج فدان القمح المروي بنظم الري الحديثة الري بالتنقيط والري المحوري والري بالرش الثابت تفوق على إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر، الأمر الذي أدى إلى زيادة الإيراد الكلي من حوالي 17704.79 جنيه/فدان في نظام الري بالغمر إلى حوالي 20228.97، 18346.77، 18292.34 جنيه/فدان في كل من نظام الري بالتنقيط والري المحوري والري بالرش الثابت على الترتيب. مما سبق يتضح تفوق المزارع المروية بنظام الري بالتنقيط عن المزارع المروية بنظام الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري من حيث الإنتاجية الفدانية والإيراد المزرعي.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على بنود تكاليف الإنتاج لفدان القمح بعينة الدراسة

اتضح من نتائج جدول 7 أن متوسط إجمالي تكاليف فدان القمح في نظام الري بالغمر بلغ نحو 10501.93 جنيه، انخفض إلى نحو 9608.05، 9743.87، 10299.73 جنيه في نظام الري بالتنقيط، الري المحوري، الري بالرش الثابت على الترتيب.

جدول 6. أثر استخدام نظم الري المختلفة على بنود الإيراد الكلي لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

بنود الإيراد الكلي	الوحدة	نظم الري			
		الري بالغمر	الري بالرش الثابت	الري المحوري	الري بالتنقيط
كمية الإنتاج الرئيسي	اردب/فدان	17.61	18.50	19.53	21.88
سعر الوحدة	جنيه/أردب	705.36	703.65	700.82	701.47
قيمة الناتج الرئيسي (1)	جنيه/فدان	**12421.39**	**13017.53**	**13687.01**	**15348.16**
كمية الإنتاج الثانوي	حمل	10.29	10.44	9.27	9.62
سعر الوحدة	جنيه/حمل	513.45	505.25	502.67	507.36
قيمة الناتج الثانوي (2)	جنيه/فدان	**5283.40**	**5274.81**	**4659.75**	**4880.80**
إجمالي قيمة الإنتاج (3)	جنيه/فدان	**17704.79**	**18292.34**	**18346.77**	**20228.97**

1= كمية الإنتاج الرئيسي × سعر الأردب. 2= كمية الإنتاج الثانوي × سعر الحمل. 3= قيمة الناتج الرئيسي للفدان + قيمة الناتج الثانوي للفدان.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

جدول 7. أثر استخدام نظم الري المختلفة على بنود تكاليف الإنتاج لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

بنود تكاليف الإنتاج	نظم الري							
	الري بالغمر		الري بالرش الثابت		الري المحوري		الري بالتنقيط	
	القيمة (جنيه/فدان)	(%)	القيمة (جنيه/فدان)	(%)	القيمة (جنيه/فدان)	(%)	القيمة (جنيه/فدان)	(%)
مستلزمات الإنتاج الزراعي								
الأسمدة الآزوتية	585.05	5.57	520.05	5.05	824.43	8.46	837.90	8.72
الأسمدة الفوسفاتية	588.90	5.61	619.64	6.02	661.31	6.79	559.10	5.82
إجمالي تكاليف الأسمدة الكيماوية (1)	**1173.95**	**11.18**	**1139.69**	**11.07**	**1485.74**	**15.25**	**1397.00**	**14.54**
التقاوى	403.18	3.84	368.74	3.58	346.88	3.56	348.57	3.63
المبيدات	369.44	3.52	395.08	3.84	471.18	4.84	428.72	4.46
العبوات	79.25	0.75	92.50	0.90	139.17	1.43	142.58	1.48
إجمالي تكاليف مستلزمات الإنتاج (2)	**2025.82**	**19.29**	**1996.01**	**19.39**	**2442.97**	**25.07**	**2316.87**	**24.11**
العمليات الزراعية								
العمل البشري	2615.22	24.9	2222.47	21.58	1523.45	15.63	1743.88	18.15
العمل الآلي	2410.07	22.95	2341.27	22.73	1765.11	18.12	1621.90	16.88
إجمالي تكاليف العمليات الزراعية (3)	**5025.29**	**47.85**	**4563.74**	**44.31**	**3288.56**	**33.75**	**3365.78**	**35.03**
إجمالي التكاليف المتغيرة (4)	**7051.11**	**67.14**	**6559.75**	**63.70**	**5731.53**	**58.82**	**5682.65**	**59.14**
إجمالي التكاليف الثابتة (5)	**3450.82**	**32.86**	**3739.98**	**36.30**	**4012.34**	**41.18**	**3925.40**	**40.86**
إجمالي التكاليف الكلية (6)	**10501.93**	**100**	**10299.73**	**100**	**9743.87**	**100**	**9608.05**	**100.00**

1 = قيمة الأسمدة الآزوتية + قيمة الأسمدة الفوسفاتية.
2 = قيمة الأسمدة الآزوتية + قيمة الأسمدة الفوسفاتية + قيمة التقاوي + قيمة المبيدات + قيمة العبوات.
3= قيمة العمل البشري + قيمة العمل الآلي.
4 = قيمة إجمالي تكاليف مستلزمات الإنتاج + قيمة إجمالي تكاليف العمليات الزراعية.
5 = قيمة تكاليف إيجار الأرض + قيمة أهلاك رأس المال.
6 = قيمة إجمالي التكاليف المتغيرة + قيمة إجمالي التكاليف الثابتة.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

كما تبين ارتفاع متوسط إجمالي التكاليف الثابتة في نظم الري الحديثة، فقد بلغ متوسط إجمالي التكاليف الثابتة في نظام الري بالغمر نحو 3450.82 جنيه، ارتفع إلى نحو 4012.34، 3925.40، 3739.98 جنيه في نظام الري المحوري، الري بالتنقيط، الري بالرش الثابت على الترتيب.

أما بالنسبة لمتوسط إجمالي التكاليف المتغيرة فقد تبين من نفس جدول أنها تنخفض في حالة نظم الري الحديثة عن الري بالغمر حيث بلغ نحو 7051.11، 6559.75، 5731.53، 5682.65 جنيه لكل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب. ويرجع انخفاض التكاليف الفدانية في مزارع القمح المروي بنظام الري بالتنقيط إلى كفاءة توظيف المدخلات الإنتاجية مثل التقاوي والأسمدة الكيماوية والعمل البشري والعمل الآلي.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على مؤشرات الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لفدان القمح بعينة الدراسة

تشير نتائج جدول 8 أن الهامش الكلي لفدان القمح بلغ حوالي 10653.69 جنيه في نظام الري بالغمر، ارتفع في حالة استخدام نظم الري الحديثة إلى نحو 14546.32، 12615.24، 11732.60 جنيه لكل من الري بالتنقيط والري المحوري والري بالرش الثابت على الترتيب.

وبالنسبة لصافي عائد فدان القمح فنجد أن نظام الري بالتنقيط حقق أعلى متوسط لصافي عائد الفدان حيث بلغ نحو 10620.92 جنيه، وبلغ أدناه في الري بالغمر بنحو 7202.87 جنيه، في حين بلغ في نظام الري المحوري والري بالرش الثابت نحو 8602.90، 7992.62 جنيه على الترتيب.

أما بالنسبة لصافي عائد أردب القمح فأن الري بالتنقيط قد حقق أعلى صافي عائد لأردب القمح حيث بلغ نحو 485.42 جنيه بالمقارنة بالري بالغمر حيث بلغ نحو 409.02 جنيه والري بالرش الثابت حيث بلغ نحو 432.03 جنيه والري المحوري حيث بلغ نحو 440.50 جنيه.

وتجدر الإشارة إلى أن نظام الري بالتنقيط أكثر كفاءة اقتصادية من حيث توظيف مدخلات التقاوي والأسمدة الكيماوية والعمل البشري والعمل الآلي، حيث حقق صافي عائد قدره 164.54 جنيه/كجم تقاوي، 62.88 جنيه/ وحدة فعالة من الأسمدة الكيماوية، 587.12 جنيه/ رجل يوم، 624.34 جنيه/ساعة عمل الآلي، بالمقارنة بالري بالغمر حيث حقق صافي عائد قدره 95.58 جنيه/ كجم تقاوي، 49.87 جنيه/وحدة فعالة من الأسمدة الكيماوية، 260.88 جنيه/رجل يوم، 288.35 جنيه/ساعة عمل الآلي.

بحساب نصيب الأردب من التكاليف الكلية نجد أن الري بالتنقيط حقق أدنى متوسط تكلفة إنتاج للأردب القمح حيث بلغ نحو 439.12 جنيه، وبلغ أقصاه في الري بالغمر بنحو 596.36 جنيه، في حين بلغ في الري بالرش الثابت والمحوري نحو 556.74، 498.92 جنيه على الترتيب.

كما تبين نتائج الجدول أن حافز المزارع قد بلغ نحو 57.99% في الري بالغمر، ارتفع في حالة استخدام نظم الري الحديثة إلى نحو 69.20، 62.85، 61.40% لكل من الري بالتنقيط والري المحوري والري بالرش الثابت على الترتيب.

وبالنسبة لربحية الجنيه المنفق فقد بلغ نحو 0.69 جنيه في الري بالغمر، ارتفع في حالة استخدام نظم الري الحديثة إلى نحو 1.11، 0.88، 0.78 جنيه لكل من الري بالتنقيط والري المحوري والري بالرش الثابت على الترتيب.

وبينت النتائج أن فدان القمح في نظام الري بالتنقيط حقق اعلى متوسط لصافي عائد وحدة مياه الري والذي قدر بنحو 5055.68 جنيه/1000م^3، محققا زيادة في صافي عائد وحدة مياه الري قدرها 130%، 72.25%، 36.56% عن مثيلة في نظم الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري على الترتيب.

كما تبين أن فدان القمح في الري بالتنقيط حقق أعلى متوسط إنتاج لوحدة مياه الري والذي قدر بنحو 10.42 أردب/1000م^3، يليه الفدان في الري المحوري والري بالرش الثابت والذي قدر بنحو 8.41، 6.79 أردب/1000م^3 على الترتيب، وكان أقلها نصيب الوحدة المائية من الإنتاج الفداني للري بالغمر والتي قدرت بنحو 5.37 أردب/1000م^3.

كما تحقق أقل قيمة لمتوسط مؤشر كمية المياه الأزمة لإنتاج أردب قمح بالمتر المكعب للمزارعين الذين يستخدمون نظام الري بالتنقيط حيث بلغ نحو 96.01 م^3 بنسبة انخفاض قدرها 48.40، 34.78، 19.11% عن مثيلة في نظم الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري على الترتيب.

ومما سبق يتضح تفوق مؤشرات الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية في حالة نظام الري بالتنقيط عن مثيلتها في كل من الري بالغمر والري بالرش الثابت والري المحوري.

أثر نظم الري المختلفة على كمية الإنتاج الرئيسي والإيراد الكلي والتكاليف الكلية وصافي العائد وكمية مياه الري لفدان القمح بعينة الدراسة

يوضح جدول 9 نتائج تقدير أثر نظم الري المختلفة على كمية الإنتاج الرئيسي والإيراد الكلي والتكاليف الكلية وصافي العائد وكمية مياه الري لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020، حيث يشير الجزء المقطوع من الدالة (ثابت المعادلة) إلى المتوسط العام للري بالغمر، d_1 : متغير صوري يوضح أثر الري بالرش الثابت عن المتوسط العام للري بالغمر، d_2 : متغير صوري يوضح أثر الري المحوري عن المتوسط العام للري بالغمر، d3 : متغير صوري يوضح أثر الري بالتنقيط عن المتوسط العام للري بالغمر.

جدول 8. أثر استخدام نظم الري المختلفة على مؤشرات الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

مؤشرات الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية	الوحدة	نظم الري			
		الري بالغمر	الري بالرش الثابت	الري المحوري	الري بالتنقيط
الهامش الكلي للفدان (1)	جنيه/فدان	10653.69	11732.60	12615.24	14546.32
صافي عائد الفدان (2)	جنيه/فدان	7202.87	7992.62	8602.90	10620.92
صافي عائد الأردب (3)	جنيه/أردب	409.02	432.03	440.50	485.42
صافي عائد التقاوي (4)	جنيه/كجم	95.58	113.58	136.90	164.54
صافي عائد الأسمدة الكيماوية (5)	جنيه/وحدة فعالة	49.87	56.70	47.63	62.88
صافي عائد العمل البشري (6)	جنيه/رجل يوم	260.88	326.36	519.19	587.12
صافي عائد العمل الآلي (7)	جنيه/ساعة	288.35	316.29	464.77	624.39
متوسط تكلفة الأردب (8)	جنيه/أردب	596.36	556.74	498.92	439.12
حافز المزارع (9)	(%)	57.99	61.40	62.85	69.20
ربحية الجنيه (10)	جنيه	0.69	0.78	0.88	1.11
كمية مياه الري المستخدمة (11)	متر مكعب	3276.78	2723.14	2318.08	2100.79
صافي عائد وحدة مياه الري (12)	جنيه/ 1000م^3	2198.15	2935.08	3702.15	5055.68
إنتاجية وحدة مياه الري (13)	أردب/ 1000م^3	5.37	6.79	8.41	10.42
كمية المياه الازمة لإنتاج أردب قمح (14)	م^3/أردب	186.07	147.20	118.69	96.01

1= العائد الكلي للفدان – تكاليف الإنتاج المتغيرة للفدان.
2= العائد الكلي للفدان – تكاليف الإنتاج الكلية للفدان.
3= صافي العائد للفدان / كمية الناتج الرئيسي للفدان.
4= صافي عائد الفدان / كمية التقاوي المستخدمة للفدان.
5= صافي عائد الفدان / كمية الأسمدة الكيماوية المستخدمة للفدان.
6= صافي عائد الفدان / كمية العمل البشري المستخدمة للفدان.
7= صافي عائد الفدان / كمية العمل الآلي المستخدمة للفدان.
8= تكاليف الإنتاج الكلية للفدان / كمية الناتج الرئيسي للفدان.
9= صافي عائد الأردب / سعر بيع الأردب 100 x.
10= صافي عائد الفدان / تكاليف الإنتاج الكلية للفدان.
11= عدد مرات الري (مرة) × زمن الرية (ساعة) × معدل تصرف مياه الري م^3/ساعة.
12= صافي عائد الفدان / كمية مياه الري المستخدمة للفدان بـ 1000 م^3.
13= كمية الناتج الرئيسي للفدان / كمية مياه الري المستخدمة للفدان بـ 1000 م^3.
14= كمية مياه الري المستخدمة للفدان بـ م^3 / كمية الناتج الرئيسي للفدان.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

جدول 9. نتائج أثر نظم الري المختلفة على كمية الإنتاج الرئيسي والإيراد الكلي والتكاليف الكلية وصافي العائد وكمية مياه الري لفدان القمح بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

المتغيرات	الوحدة	المعادلة الرياضية	$R^{\backslash 2}$	F-Ratio
كمية الإنتاج الرئيسي	أردب/فدان	$Y = 17.61 + 0.89\ d_1 + 1.89\ d_2 + 4.27\ d_3$ $(57.00)^{**}\ (2.03)^{*}\ (3.63)^{**}\ (9.74)^{**}$	0.25	35.23^{**}
الإيراد الكلي	جنيه/فدان	$TR = 17704.79 + 587.55\ d_1 + 641.98\ d_2 + 2524.18\ d_3$ $(77.45)^{**}\ (1.81)^{*}\ (1.65)^{*}\ (7.78)^{**}$	0.17	22.54^{**}
التكاليف الكلية	جنيه/فدان	$TC = 10501.93 - 202.20\ d_1 - 758.06\ d_2 - 893.88\ d_3$ $(108.85)^{**}\ (-1.48)^{*}\ (-4.67)^{**}\ (-6.53)^{**}$	0.14	18.19^{**}
صافي العائد	جنيه/فدان	$NR = 7202.87 + 789.25\ d_1 + 1400.03\ d_2 + 3418.05\ d_3$ $(41.74)^{**}\ (3.22)^{**}\ (4.80)^{**}\ (13.96)^{**}$	0.40	71.12^{**}
مياه الري	م^3/فدان	$IW = 3276.78 - 553.64\ d_1 - 958.70\ d_2 - 1175.99\ d_3$ $(38.01)^{**}\ (-4.54)^{**}\ (-6.60)^{**}\ (-9.62)^{**}$	0.24	33.93^{**}

ثابت المعادلة: يعكس المتوسط العام للري بالغمر.
d_1 = متغير صوري يوضح أثر الري بالرش الثابت عن المتوسط العام.
d_2 = متغير صوري يوضح أثر الري المحوري عن المتوسط العام.
d_3 = متغير صوري يوضح أثر الري بالتنقيط عن المتوسط العام.
القيم بين الأقواس توضح قيم (ت) المحسوبة.
(*) معنوية عند مستوى 0.05، (**) معنوية عند مستوى 0.01.
$R^{\backslash 2}$ = قيمة معامل التحديد المعدل.
F-Ratio = معنوية النموذج.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020.

أثر نظم الري المختلفة على كمية الإنتاج الرئيسي لفدان القمح بعينة الدراسة

يتضح من نتائج جدول 9 أن متوسط إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بلغ نحو 17.61 أردب، وأن استخدام نظم الري الحديثة أدى إلى زيادة إنتاج فدان القمح بنحو 0.89، 1.89، 4.27 أردب عن متوسط إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر لكل من الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وقد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 25% من التغيرات في متوسط إنتاج فدان القمح تشرحها التغيرات في نظم الري.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على الإيراد الكلي لفدان القمح بعينة الدراسة

يتضح من نتائج جدول 9 أن متوسط إيراد فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بلغ نحو 17704.79 جنيه، وأن استخدام نظم الري الحديثة أدى إلى زيادة إيراد فدان القمح بنحو 587.55، 641.98، 2524.18 جنيه عن متوسط إيراد فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر لكل من الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وقد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 17% من التغيرات في متوسط إيراد فدان القمح تشرحها التغيرات في نظم الري.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على التكاليف الكلية لفدان القمح بعينة الدراسة

يتضح من نتائج جدول 9 أن متوسط تكاليف فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بلغ نحو 10501.93 جنيه، وأن استخدام نظم الري الحديثة أدى إلى انخفاض تكاليف فدان القمح بنحو 202.20، 758.06، 893.88 جنيه عن متوسط تكاليف فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر لكل من الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وقد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 14% من التغيرات في متوسط تكاليف فدان القمح تشرحها التغيرات في نظم الري.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على صافي عائد فدان القمح بعينة الدراسة

يتضح من نتائج جدول 9 أن متوسط صافي عائد فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بلغ نحو 7202.87 جنيه، وأن استخدام نظم الري الحديثة أدى إلى زيادة صافي عائد فدان القمح بنحو 789.25، 1400.03، 3418.05 جنيه عن متوسط صافي عائد فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر لكل من الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وقد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 40% من التغيرات في متوسط صافي عائد فدان القمح تشرحها التغيرات في نظم الري.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على كمية مياه الري المستخدمة لفدان القمح بعينة الدراسة

يتضح من نتائج جدول 9 أن متوسط كمية مياه الري المستخدمة لفدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بلغ نحو 3276.78 م^3، وأن استخدام نظم الري الحديثة أدى إلى انخفاض كمية مياه الري المستخدمة لفدان القمح بنحو 553.64، 958.70، 1175.99 م^3 عن متوسط كمية مياه الري المستخدمة لفدان القمح المروي بنظام الري بالغمر لكل من الري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط على الترتيب، وقد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 24% من التغيرات في متوسط كمية مياه الري المستخدمة لفدان القمح تشرحها التغيرات في نظم الري.

ويتبين مما سبق وجود أثر واضح لنظم الري المختلفة على كل من متوسط إنتاج فدان القمح، الإيراد الكلي، التكاليف الكلية، صافي العائد، كمية مياه الري المستخدمة لإنتاج فدان من القمح بعينة الدراسة الميدانية.

العوامل المؤثرة على إنتاج فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة

تم تقدير مصفوفة معاملات الارتباط البسيط بين كل من الإنتاجية الفدانية للقمح المروي بنظم ري مختلفة والعوامل المؤثرة عليها وهي كمية التقاوي، وكمية الأسمدة النيتروجينية، وكمية الأسمدة الفوسفاتية، وحجم العمل البشري، والعمل الآلي، وكمية مياه الري.

وقد تبين من نتائج جدول 10 أن العوامل المؤثرة على إنتاج فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة هي كمية التقاوي، وكمية الأسمدة النيتروجينية، وكمية الأسمدة الفوسفاتية، وحجم العمل البشري، والعمل الآلي، وكمية مياه الري حيث وجد ارتباط موجب معنوي بينهما وبين الكمية المنتجة من القمح المروي بنظم ري مختلفة، كما تبين عدم وجود ارتباط عالي بين أزواج المتغيرات المؤثرة على الكمية المنتجة من القمح المروي بنظم ري مختلفة، مما يستبعد معه وجود أي نوع من الارتباط الخطي المتعدد بين تلك المتغيرات الشارحة وبالتالي جاءت إشارات معالم تلك المتغيرات تتفق والمنطق الاقتصادي.

تقدير دوال إنتاج فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة

يوضح جدول 11 نتائج تقدير دوال إنتاج القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020 في صورتها اللوغاريتمية المزدوجة، ولقد تمثلت المدخلات الإنتاجية في كمية التقاوي (X_1)، وكمية الأسمدة النيتروجينية (X_2)، وكمية الأسمدة الفوسفاتية (X_3)، وحجم العمل البشري (X_4)، والعمل الآلي (X_5)، وكمية مياه الري (X_6).

جدول 10. مصفوفة معاملات الارتباط البسيط بين إنتاجية فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة والمدخلات الإنتاجية المؤثرة عليها بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

المدخلات الإنتاجية	نظم الري			
	الري بالغمر	الري بالرش الثابت	الري المحوري	الري بالتنقيط
التقاوي	0.77**	0.79**	0.16*	0.18*
الأسمدة الآزوتية	0.76**	0.79**	0.68**	0.61**
الأسمدة الفوسفاتية	0.34**	0.31**	0.26**	0.30**
العمل البشري	0.77**	0.62**	0.35**	0.50**
العمل الآلي	0.23*	0.81**	0.47**	0.62**
كمية مياه الري	0.80**	0.16*	0.81**	0.40**

** معنوي عند مستوي معنوية 0.01، * معنوي عند مستوي معنوية 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

جدول 11. نتائج دوال إنتاج فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة في الصورة اللوغارتيمية المزدوجة بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

متغيرات دالة الإنتاج	الرمز	الوحدة	نظم الري							
			الري بالغمر		الري بالرش الثابت		الري المحوري		الري بالتنقيط	
			معامل الانحدار	قيمة (ت) للانحدار	معامل الانحدار	قيمة (ت) للانحدار	معامل الانحدار	قيمة (ت) للانحدار	معامل الانحدار	قيمة (ت) للانحدار
ثابت المعادلة	$\propto$	-	-3.511	-3.924**	-3.279	-3.061**	1.530	7.758**	1.406	6.458**
التقاوي	X_1	كجم	-	-	0.244	2.041*	0.024	2.072*	0.027	2.149*
الأسمدة الآزوتية	X_2	وحدة فعالة	0.189	3.523**	0.163	3.231**	0.047	2.204*	0.062	2.301*
الأسمدة الفوسفاتية	X_3	وحدة فعالة	0.288	2.330*	0.275	2.003*	0.113	2.888**	-	-
العمل البشري	X_4	رجل/يوم	0.667	3.139**	0.337	2.113*	-	-	-	-
العمل الآلي	X_5	ساعة	0.191	2.897**	0.154	2.382*	0.016	2.355*	0.053	4.973**
كمية مياه الري	X_6	$م^3$	0.181	2.993**	0.217	2.928**	0.119	5.739**	0.150	5.505**
مجموع المرونات الإنتاجية	-	-	1.516		1.390		0.319		0.292	
معامل التحديد المعدل	$R^{/2}$	-	0.76		0.77		0.75		0.59	
قيمة ف المحسوبة	F	-	55.71**		49.94**		30.25**		32.48**	

* معنوي عند مستوى 0.05، ** معنوي عند مستوى 0.01.

مجموع المرونات الإنتاجية للدالة: مجموع المرونات الجزئية للمدخلات الإنتاجية وتعكس العائد على السعة.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

تقدير دالة إنتاج القمح المروي بنظام الري بالغمر

أشارت النتائج الموضحة بجدول 11 أن أهم المدخلات الإنتاجية ذات التأثير المعنوي على إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر تتمثل في كمية الأسمدة النيتروجينية، وكمية الأسمدة الفوسفاتية، والعمل البشري، والعمل الآلي، وكمية مياه الري، وقد تبين عدم معنوية معامل الانحدار لمدخل التقاوي حيث تعني أن استجابته المحصولية (مرونته الإنتاجية) تؤول إلى الصفر، بمعنى أن استخدام التقاوي قد بلغ نهاية المرحلة الاقتصادية للإنتاج ولا يمكن تكثيف استخدامه بعد هذا المستوى، أي بمعدل 75.36 كيلوجرام/الفدان، وأن نسبة 76% من التغيرات الحادثة في إنتاج فدان القمح ترجع إلى التغير في المدخلات الإنتاجية سالفة الذكر، وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل مدخل على حده اتضح أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه المدخلات الإنتاجية حيث قدرت بحوالي 0.189، 0.288، 0.667، 0.191، 0.181 على التوالي، مما يدل على أن زيادة المستخدم من هذه المدخلات الإنتاجية بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر بنسبة 1.89%، 2.88%، 6.67%، 1.91%، 1.81% على التوالي، وقد بلغ مجموع المرونات الإنتاجية لهذه المدخلات نحو 1.516، مما يشير إلى أن عائد السعة متزايد وأن مزارع القمح المروي بنظام الري بالغمر تعمل في نطاق التوليفات الاقتصادية لمدخلات الإنتاج، ولديها فرصة جيدة لزيادة الإنتاج من القمح بإعادة توليفة مدخلات الإنتاج المستخدمة للوصول إلى مرحلة الإنتاج الاقتصادية.

تقدير دالة إنتاج القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت

يتبين من نتائج جدول 11 وجود علاقة معنوية إحصائيا بين إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت ومتغيرات الدالة الإنتاجية، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية لهذه المدخلات الإنتاجية، وتبين أن معامل المرونة الإنتاجية لكل من كمية التقاوي وكمية السماد النيتروجيني وكمية السماد الفوسفاتي والعمل البشري والعمل الآلي وكمية مياه الري، قد بلغ حوالي 0.244، 0.163، 0.275، 0.337، 0.154، 0.217 على الترتيب، مما يدل على أن كل زيادة قدرها 10% في المستخدم من هذه المدخلات الإنتاجية تؤدي إلى زيادة في إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت بنسبة 2.44%، 1.63%، 2.75%، 3.37%، 1.54%، 2.17% على الترتيب، وأن نسبة 77% من التغيرات الحادثة في إنتاج فدان القمح ترجع إلى التغير في المدخلات الإنتاجية سالفة الذكر، وقد بلغ معامل المرونة الإجمالية نحو 1.390 مما يدل على أن عائد السعة متزايد وأن مزارع القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت تعمل في نطاق التوليفات الاقتصادية لمدخلات الإنتاج، ولديها فرصة جيدة لزيادة الإنتاج من القمح بإعادة توليفة مدخلات الإنتاج المستخدمة للوصول إلى مرحلة الإنتاج الاقتصادية.

تقدير دالة إنتاج القمح المروي بنظام الري المحوري

أوضحت النتائج بجدول 11 أن أهم المدخلات الإنتاجية ذات التأثير المعنوي على إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري المحوري تتمثل في كل من كمية التقاوي وكمية السماد النيتروجيني وكمية السماد الفوسفاتي والعمل الآلي وكمية مياه الري، وقد تبين عدم معنوية معامل الانحدار لمدخل العمل البشري حيث تعني أن استجابته المحصولية (مرونته الإنتاجية) تؤول إلى الصفر، بمعنى أن استخدام العمل البشري قد بلغ نهاية المرحلة الاقتصادية للإنتاج ولا يمكن تكثيف استخدامه بعد هذا المستوى، أي بمعدل 16.57 رجل يوم/الفدان، وأن نسبة 75% من التغيرات الحادثة في إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري المحوري ترجع إلى التغير في المدخلات الإنتاجية سالفة الذكر، وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل مدخل على حده اتضح أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه المدخلات الإنتاجية حيث قدرت بحوالي 0.024، 0.047، 0.113، 0.016، 0.119 على التوالي، مما يدل على أن زيادة المستخدم من هذه المدخلات الإنتاجية بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري المحوري بنسبة 0.24%، 0.47%، 1.13%، 0.16%، 1.19% على التوالي، وتشير مجموع المرونات الإنتاجية لهذه المدخلات والتي قدرت بنحو 0.319 إلى أن عائد السعة متناقص وأن مزارع القمح المروي بنظام الري المحوري تعمل في مرحلة الإنتاج الاقتصادية وهي المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، ولديها كفاءة في استخدام المدخلات الإنتاجية السابقة.

تقدير دالة إنتاج القمح المروي بنظام الري بالتنقيط

أشارت النتائج الموضحة بجدول 11 أن أهم المدخلات الإنتاجية ذات التأثير المعنوي على إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالتنقيط تتمثل في كمية التقاوي، وكمية الأسمدة النيتروجينية، والعمل الآلي، وكمية مياه الري، في حين تبين عدم معنوية معامل الانحدار لكل من الأسمدة الفوسفاتية والعمل البشري حيث تعني أن استجابتهما المحصولية (مرونتهما الإنتاجية) تؤول إلى الصفر، بمعنى أن استخدام الأسمدة الفوسفاتية والعمل البشري قد بلغا نهاية المرحلة الاقتصادية للإنتاج ولا يمكن تكثيف استخدامهما بعد هذا المستوى، أي بمعدل 72.61 وحدة فعالة/الفدان، 18.09 رجل يوم/الفدان على الترتيب، وأن نسبة 59% من التغيرات الحادثة في إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالتنقيط ترجع إلى التغير في المدخلات الإنتاجية سالفة الذكر، وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل مدخل على حده اتضح أنها موجبة

وأقل من الواحد الصحيح لهذه المدخلات الإنتاجية حيث قدرت بحوالي 0.027، 0.062، 0.053، 0.150 على التوالي، مما يدل على أن زيادة المستخدم من هذه المدخلات الإنتاجية بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالتنقيط بنسبة 0.27%، 0.62%، 0.53%، 1.50% على التوالي، وقد بلغ مجموع المرونات الإنتاجية لهذه المدخلات نحو 0.292، مما يشير إلى أن عائد السعة متناقص وأن مزارع القمح المروي بنظام الري بالتنقيط تعمل في مرحلة الإنتاج الاقتصادية وهي المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، ولديها كفاءة في استخدام المدخلات الإنتاجية السابقة.

أثر استخدام نظم الري المختلفة على تكلفة الفرصة البديلة لمياه الري المستخدمة لفدان القمح بعينة الدراسة

أفضل تقدير لتكلفة الفرصة البديلة هو قيمة الناتج الحدي والذي يمكن حسابة من خلال المعادلة التالية: قيمة الناتج الحدي للمتر المكعب من مياه الري = الناتج الحدي الفيزيقي بالكيلو جرام x سعر بيع كيلو جرام القمح. ويتبين من جدول 12 أن الناتج الحدي الفيزيقي للمتر المكعب من مياه الري بلغ حوالي 0.146 كيلو جرام في نظام الري بالغمر، ارتفع في حالة استخدام نظم الري الحديثة إلى نحو 0.234، 0.221، 0.150 كيلو جرام لكل من الري بالتنقيط والري بالرش الثابت والري المحوري على الترتيب، ومن خلال متوسط سعر بيع كيلو جرام محصول القمح أمكن الحصول على قيمة الناتج الحدي للمتر المكعب من مياه الري وفقا لنظم الري المختلفة، حيث ارتفع ليصل أقصاه في حالة الري بالتنقيط حيث بلغ حوالي 1.10 جنيه، يليه الري بالرش الثابت حيث بلغ حوالي 1.04 جنيه، ثم الري المحوري حيث بلغ حوالي 0.70 جنيه، وانخفض المتوسط ليصل أدناه في حالة الري بالغمر حيث بلغ حوالي 0.69 جنيه.

تقدير دوال تكاليف إنتاج فدان القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة

يوضح جدول 13 نتائج تقدير دوال تكاليف إنتاج القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020، وقد تبين منها أن الصورة التربيعية هي أفضل الصور الرياضية من حيث معنوية النموذج، وأيضا من حيث مدى اتفاق الإشارات والمنطق الاقتصادي.

تقدير دالة تكاليف إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر

يتضح من نتائج جدول 13 وجود علاقة معنوية إحصائياً بين كل من متوسط التكاليف الكلية وإنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر، حيث قد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نحو 95% من التغيرات الحادثة في متوسط التكاليف الكلية ترجع إلى التغير الحادث في إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالغمر، وأنه بمساواة دالة متوسط التكاليف الكلية بدالة التكاليف الحدية تم تحديد حجم الإنتاج الذي يدني التكاليف، والذي قدر بنحو 23.62 أردب/فدان، وبمساواة دالة التكاليف الحدية بسعر بيع أردب القمح المروي بنظام الري بالغمر، والذي يقدر بنحو 705.36 جنيه، تم الحصول على الحجم المعظم للربح والذي قدر بنحو 25.41 أردب/فدان، وقد بلغ متوسط الإنتاج الفعلي لفدان القمح المروي بنظام الري بالغمر حوالي 17.61 أردب، وهو أقل من حجم الإنتاج الأمثل مما يعكس أن الإنتاج يتم في المرحلة الأولى للإنتاج غير الاقتصادي لقانون تناقص الغلة، وبحساب مرونة التكاليف اتضح أنها بلغت نحو 0.27 وهذا يعني أنه بزيادة إنتاج القمح المروي بنظام الري بالغمر بنحو 10% تزيد التكاليف الإنتاجية بنسبة أقل والبالغة نحو 2.70% في ظل المستوى الإنتاجي الحالي، الأمر الذي يشير إلى إمكانية زيادة إنتاج القمح المروي بنظام الري بالغمر عن طريق إضافة وحدات من المدخلات الإنتاجية المستخدمة، وهذا ما أكدته نتائج دالة الإنتاج سابق الإشارة إليها لمزارع القمح المروي بنظام الري بالغمر والتي أعطت معامل للمرونة الإنتاجية يزيد عن الواحد الصحيح.

تقدير دالة تكاليف إنتاج القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت

أشارت النتائج الموضحة بجدول 13 أن هناك علاقة مؤكدة إحصائيا بين كل من متوسط التكاليف الكلية وإنتاج القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت، حيث قد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نسبة 95% من التغيرات الحادثة في متوسط تكاليف إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت ترجع إلى التغيرات الحادثة في الإنتاج. وأمكن الحصول على الحجم الأمثل للإنتاج الذي يدني متوسط التكاليف الكلية والبالغ نحو 24.39 أردب/فدان. أما حجم الإنتاج المعظم للربح قد بلغ نحو 26.65 أردب/فدان، وقد بلغ متوسط الإنتاج الفعلي لفدان القمح حوالي 18.50 أردب/فدان وهو أقل من حجم الإنتاج الأمثل مما يعكس أن الإنتاج يتم في المرحلة الأولى للإنتاج غير الاقتصادي لقانون تناقص الغلة، وبحساب مرونة التكاليف اتضح انها تبلغ نحو 0.31، وهذا يعني انه بزيادة إنتاج القمح بنسبة 10% تزيد التكاليف بنسبة أقل والبالغة نحو 3.10% في ظل مستوى الإنتاج الحالي، الأمر الذي يشير إلى إمكانية زيادة الإنتاج عن طريق التوسع في وحدات المدخلات الإنتاجية المستخدمة، وهذا ما أكدته نتائج دالة الإنتاج سابق الإشارة إليها لمزارع القمح المروي بنظام الري بالرش الثابت والتي أعطت معامل للمرونة الإنتاجية يزيد عن الواحد الصحيح.

جدول 12. قيمة الناتج الحدي للمتر المكعب من مياه الري لفدان القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

نظم الري	المرونة الإنتاجية	الناتج المتوسط (كجم)	الناتج الحدي (كجم)	متوسط سعر بيع كجم قمح (جنيه)	قيمة الناتج الحدي (جنيه)
الري بالغمر	0.181	0.806	0.146	4.70	0.69
الري بالرش الثابت	0.217	1.020	0.221	4.69	1.04
الري المحوري	0.119	1.260	0.150	4.67	0.70
الري بالتنقيط	0.150	1.560	0.234	4.68	1.10

الناتج المتوسط للمدخل = متوسط إنتاج الفدان / المتوسط المستخدم من المدخل.
الناتج الحدي للمدخل = المرونة الإنتاجية للمدخل × الناتج المتوسط للمدخل.
قيمة الناتج الحدي للمدخل = الناتج الحدي للمدخل × متوسط سعر بيع الوحدة من الناتج.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

جدول 13. التقدير الإحصائي لدوال متوسطات التكاليف الكلية لفدان القمح المروي بنظم ري مختلفة بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2021/2020

نظم الري	المعادلة الرياضية	حجم الإنتاج الفعلي	حجم الإنتاج المدني للتكاليف	حجم الإنتاج المعظم للربح	مرونة التكاليف	$R^{/2}$	قيمة "F"
الري بالغمر	$ATC = 1650.35 - 96.26\ X + 2.04\ X^2$ $(39.68)^{**}\ (-20.25)^{**}\ (15.34)^{**}$ $MC = 1650.35 - 192.52\ X + 6.12\ X^2$	17.61	23.62	25.41	0.27	0.95	809.36^{**}
الري بالرش الثابت	$ATC = 1515.28 - 84.23\ X + 1.73\ X^2$ $(31.92)^{**}\ (-15.81)^{**}\ (11.89)^{**}$ $MC = 1515.28 - 168.46\ X + 5.19\ X^2$	18.50	24.39	26.65	0.31	0.95	764.59^{**}
الري المحوري	$ATC = 3314.84 - 295.04\ X + 7.66\ X^2$ $(52.09)^{**}\ (-29.99)^{**}\ (22.14)^{**}$ $MC = 3314.84 - 590.08\ X + 22.98\ X^2$	19.50	19.27	20.00	1.15	0.98	1476.54^{**}
الري بالتنقيط	$ATC = 3106.17 - 259.17\ X + 6.24\ X^2$ $(87.92)^{**}\ (-58.76)^{**}\ (46.35)^{**}$ $MC = 3106.17 - 518.34\ X + 18.72\ X^2$	21.88	20.75	21.77	1.73	0.99	3291.04^{**}

ATC: متوسط التكاليف الكلية بالجنيه/أردب. X: متوسط إنتاج فدان القمح بالأردب. MC: التكاليف الحدية.
F : تشير إلى معنوية النموذج المستخدم. القيم بين الأقواس تشير إلى قيمة (ت) المحسوبة.
$R^{/2}$: تشير إلى قيمة معامل التحديد المعدل. ** معنوي عند مستوى 0.01، * معنوي عند مستوى 0.05.
حجم الإنتاج المدني للتكاليف: مساواة دالة متوسط التكاليف الكلية مع دالة التكاليف الحدية.
حجم الإنتاج المعظم للربح: مساواة دالة التكاليف الحدية بالسعر المزرعي للأردب من القمح.
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية.

تقدير دالة تكاليف إنتاج القمح المروي بنظام الري المحوري

بينت النتائج الموضحة بجدول 13 أن هناك علاقة مؤكدة إحصائيا بين كل من متوسط التكاليف الكلية وإنتاج القمح المروي بنظام الري المحوري، حيث قد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نسبة 98% من التغيرات الحادثة في متوسط تكاليف إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري المحوري ترجع إلى التغيرات الحادثة في الإنتاج. وأمكن الحصول على الحجم الأمثل للإنتاج الذي يدني متوسط التكاليف الكلية والبالغ نحو 19.27 أردب/فدان. أما حجم الإنتاج المعظم للربح قد بلغ نحو 20.00 أردب/فدان، وقد بلغ متوسط الإنتاج الفعلي لفدان القمح حوالي 19.50 أردب/فدان وهو يقع بين حجم الإنتاج الأمثل وحجم الإنتاج المعظم للربح مما يدل على أن الإنتاج يتم في المرحلة الثانية للإنتاج الاقتصادي لقانون تناقص الغلة، وبحساب مرونة التكاليف اتضح انها تبلغ نحو 1.15، وهذا يعني انه بزيادة إنتاج القمح بنسبة 10% تزيد التكاليف بنسبة أكبر والبالغة نحو 11.50% في ظل مستوى الإنتاج الحالي، الأمر الذي يشير إلى أن استخدام المدخلات الإنتاجية الداخلة في العملية الإنتاجية يتم استخدامها بصورة اقتصادية والتي تكون فيها التكاليف الحدية أكبر من التكاليف المتوسطة، وهو ما أكدته نتائج دالة الإنتاج سابق الإشارة إليها لمزارع القمح المروي بنظام الري المحوري والتي أعطت معامل للمرونة الإنتاجية يقل عن الواحد الصحيح.

تقدير دالة تكاليف إنتاج القمح المروي بنظام الري بالتنقيط

بينت النتائج الموضحة بجدول 13 أن هناك علاقة مؤكدة إحصائيا بين كل من متوسط التكاليف الكلية وإنتاج القمح المروي بنظام الري بالتنقيط، حيث قد ثبتت معنوية نموذج الدالة ومعاملاتها الاحصائية عند مستوى معنوية 0.01، وأن نسبة 99% من التغيرات الحادثة في متوسط تكاليف إنتاج فدان القمح المروي بنظام الري بالتنقيط ترجع إلى التغيرات الحادثة في الإنتاج. وأمكن الحصول على الحجم الأمثل للإنتاج الذي يدني متوسط التكاليف الكلية والبالغ نحو 20.75 أردب/فدان. أما حجم الإنتاج المعظم للربح قد بلغ نحو 21.77 أردب/فدان، وقد بلغ متوسط الإنتاج الفعلي لفدان القمح حوالي 21.88 أردب/فدان وهو أكبر من حجم الإنتاج المعظم للربح مما يدل على أن الإنتاج يتم في المرحلة الثانية للإنتاج الاقتصادي لقانون تناقص الغلة، وبحساب مرونة التكاليف اتضح انها تبلغ نحو 1.73، وهذا يعني انه بزيادة إنتاج القمح بنسبة 10% تزيد التكاليف بنسبة أكبر والبالغة نحو 17.30% في ظل مستوى الإنتاج الحالي، الأمر الذي يشير إلى أن استخدام المدخلات الإنتاجية الداخلة في العملية الإنتاجية يتم استخدامها بصورة اقتصادية والتي تكون فيها التكاليف الحدية أكبر من التكاليف المتوسطة، وهو ما أكدته نتائج دالة الإنتاج سابق الإشارة إليها لمزارع القمح المروي بنظام الري بالتنقيط والتي أعطت معامل للمرونة الإنتاجية يقل عن الواحد الصحيح.

أثر تطبيق نظم الري الحديثة على مساحة القمح المزروعة في محافظة الشرقية والجمهورية

تبين من نتائج جدول 14 أنه بتعميم تطبيق نظم الري الحديثة على مساحة القمح المزروعة في محافظة الشرقية والجمهورية البالغة نحو 0.41، 3.30 مليون فدان على الترتيب للموسم الزراعي 2021/2020، وخاصة أن الدولة قد أعلنت عن مشروع لتحويل مساحة 4 مليون فدان من الري بالغمر إلى الري الحديث (الرش الثابت، والمحوري، والتنقيط) يؤدي ذلك إلى رفع إنتاجية فدان القمح بنحو 0.89، 1.92، 4.27 أردب/فدان على الترتيب بمتوسط مرجح بلغ نحو 2.43 أردب/فدان يمثل نحو 13.80% من إنتاج القمح في الري بالغمر، يعني ذلك زيادة في الإنتاج الكلي لمحصول القمح بنحو 0.15، 1.20 مليون طن للمحافظة والجمهورية على الترتيب، الأمر الذي يؤدى إلى زيادة في الإيراد الكلي من محصول القمح بنحو 555.64، 4472.19 مليون جنيه للمحافظة والجمهورية على الترتيب، مع حدوث وفر في التكاليف الكلية تقدر بنحو 242.58، 1952.48 مليون جنيه للمحافظة والجمهورية على الترتيب، مما يؤدى إلى زيادة صافي العائد بمقدار 798.22، 6424.67 مليون جنيه للمحافظة والجمهورية على الترتيب، فضلا عن حدوث وفر في كمية مياه الري تقدر بنحو 362.29، 2915.98 مليون متر مكعب للمحافظة والجمهورية على الترتيب.

ومع ذلك فالأمر ينطوي على مخاطر ومشاكل يجب دراستها وخاصة أن هذا التحول يتطلب تكاليف استثمارية مرتفعة وتقديم خدمات الإرشاد الزراعي للمزارعين وخاصة الإرشاد الإروائي وتدريب المزارعين على كيفية إدارة نظم الري الحديثة، وقد يتطلب الأمر ايضا إلى تجمعات محصولية للتغلب على الحيازات الصغيرة. لذا يوصي البحث بضرورة وضع السياسة المناسبة لإحلال نظام الري بالغمر بإحدى نظم الري الحديثة المناسبة خاصةً نظام الري بالتنقيط مع توفير التسهيلات والقروض الميسرة وطويلة الأجل، وكذلك دراسة المشكلات التي تواجه المزارعين عند التحول من الري بالغمر إلى الري الحديث.

جدول 14. أثر تطبيق نظم الري الحديثة على مساحة القمح المزروعة في محافظة الشرقية والجمهورية للموسم الزراعي 2021/2020

المتغيرات	المنطقة	الوحدة	أثر تطبيق نظم الري الحديثة			
			الري بالرش الثابت	الري المحوري	الري بالتنقيط	المتوسط المرجح
الزيادة في كمية الإنتاج الرئيسي	العينة	أردب/فدان	0.89	1.92	4.27	2.43
	المحافظة	مليون طن	0.05	0.12	0.26	0.15
	الجمهورية	مليون طن	0.44	0.95	2.11	1.20
الزيادة في الإيراد الكلي	العينة	جنيه/فدان	587.55	641.98	2524.18	1355.21
	المحافظة	مليون جنيه	240.90	263.21	1034.91	555.64
	الجمهورية	مليون جنيه	1938.92	2118.53	8329.79	4472.19
الوفر في التكاليف الكلية	العينة	جنيه/فدان	-202.20	-758.06	-893.88	-591.66
	المحافظة	مليون جنيه	-82.90	-310.81	-366.49	-242.58
	الجمهورية	مليون جنيه	-667.26	-2501.60	-2949.80	-1952.48
الزيادة في صافي العائد	العينة	جنيه/فدان	789.75	1400.03	3418.05	1946.87
	المحافظة	مليون جنيه	323.80	574.01	1401.40	798.22
	الجمهورية	مليون جنيه	2606.18	4620.10	11279.57	6424.67
الوفر في كمية مياه الري	العينة	متر مكعب/فدان	-553.64	-958.70	-1175.99	-883.63
	المحافظة	مليون متر مكعب	-226.99	-393.07	-482.16	-362.29
	الجمهورية	مليون متر مكعب	-1827.01	-3163.71	-3880.77	-2915.98

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جداول 6، 7، 8.

المراجـــع

إدارة التعاون الزراعي بالصالحية الجديدة. سجلات رسمية، بيانات غير منشورة.

الإدارة الزراعية بالصالحية الجديدة. الشئون الزراعية، قسم الإحصاء، سجلات رسمية، بيانات ثانوية غير منشورة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2017). تعداد مصر.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2020). النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية عام 2019.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2020). مصر في أرقام.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (أعداد متفرقة 2021). مصر في أرقام.

مديرية الري بالشرقية (2021). قطاع الموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.

المركز العربي للبحوث والدراسات (2014). المياه الافتراضية: خطوه لمعالجة خطر الشح المائي في منطقة الشرق الأوسط.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (2009). استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى عام 2030.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (2021). معهد بحوث المحاصيل الحقلية، بحوث القمح.

وزارة الموارد المائية والري (2021). الإدارة المركزية للموارد المائية والري، بيانات غير منشورة.

Heady, E.O. (1968). Economics of Agricultural. Production and Resource Use. Prentice. Hall of India private limited New Delhi.

Heady, E.O. and Dillon, J.L. (1961). Agricultural Production Functions. Iowa state University Press. Ames Iowa. USA.

Maxwell, L.B. (1979). Farm Budgets: from Farm Income Analysis to Agricultural Project Analysis. Published For the World Bank. the John Hopkins University Press. Baltimore and London.

Snedecor and Cochran (1980). Statistical Methods Georgews and William GCE. Iow state, University.

World Bank (1997). World Resources. Report.

الملخص العربي

الآثار الاقتصادية المترتبة على تطبيق نظم الري الحديثة لمحصول القمح في محافظة الشرقية

أحمد السيد محمد محمد

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، مصر.

استهدف البحث قياس الآثار الاقتصادية لتطبيق نظم الري الحديثة (الري بالرش الثابت والمحوري والري بالتنقيط) على محصول القمح مقارنة بنظام الري بالغمر في محافظة الشرقية. وذلك باستخدام عينة عنقودية طبقية عشوائية قوامها 318 حائزا بمركز الصالحية الجديدة في محافظة الشرقية للموسم الزراعي 2021/2020، وتبين من نتائج البحث وجود عجز مائي في مصر ومحافظة الشرقية يقدر بحوالي 21.38، 0.96 مليار متر مكعب على الترتيب عام 2019-2020، والذي يتم تغطيته من إعادة استخدام مياه الصرف (الزراعي والصحي والصناعي) والمياه الجوفية من الخزان الضحل بالوادي والدلتا. وأن معظم المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية تروى بنظام الري بالغمر حيث بلغت نسبة المساحة المزروعة التي تروى بنظام الري بالغمر نحو 76.74%، 75.19% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر ومحافظة الشرقية البالغة نحو 9.333، 0.903 مليون فدان على الترتيب عام 2019-2020. وتبين تفوق المزارع المروية بالتنقيط عن المزارع المروية بالغمر والرش الثابت والمحوري من حيث مؤشرات الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية. كما تبين أن مزارع القمح المروية بالغمر والرش الثابت تعمل في نطاق التوليفات الاقتصادية لمدخلات الإنتاج بمرونة إنتاجية بلغت نحو 1.516، 1.390على الترتيب، عكس مزارع القمح المروية بالري المحوري والري بالتنقيط التي تعمل فى المرحلة الاقتصادية بمرونة إنتاجية بلغت نحو 0.319، 0.292 على الترتيب. ويوصي البحث بضرورة وضع السياسة المناسبة لإحلال نظام الري بالغمر بإحدى نظم الري الحديثة المناسبة خاصةً نظام الري بالتنقيط مع توفير التسهيلات والقروض الميسرة وطويلة الأجل، وكذلك دراسة المشكلات التي تواجه المزارعين عند التحول من الري بالغمر إلى الري الحديث.

الكلمات الاسترشادية: الموارد المائية، نظم الري الحديثة، الآثار الاقتصادية، محصول القمح.

المحكمـــــون:

1- أ.د. جمال محمد صيام البغدادي أستاذ الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، مصر.

2- أ.د. عبدالله محمود عبدالمقصود أستاذ الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.