مجلة اتحاد الجامعات العربية
للعلـــوم الزراعيـــة
جامعة عين شمس ، القاهرة
مجلد(22)، عدد (2)، 223-238، 2014

تقييم اقتصادى لاستخدام مصادر مختلفة من مياه الري فى إنتاج محصول القمح [18]

سهام أحمد عبد الحميد هاشم[1]
1- معهد الدراسات والبحوث البيئية - جامعة عين شمس - القاهرة - مصر

الكلمات الدالة: القمح، دالة الإنتاج، دالة التكاليف

الموجـــــــز

أستهدف البحث دراسة الآثار الاقتصادية لاستخدام نوعيات مختلفة من مياه الري علي إنتاج محصول القمح من خلال التحليل الاقتصادي لإنتاج المحصول وتكاليف إنتاجه تحت ظروف الري بكل نوعية من المياه بغرض الوصول إلى كيفية تعظيم العائد من وحدة المياه لكل نوعية ذلك من خلال عينة من مزارعي القمح بمحافظة الشرقية، حيث اشارت نتائج البحث إلي أن إنتاجية الفدان المروي بالمياه العذبة والجوفية قد بلغت نحو 18,09، 18,08 أردب/فدان مقارنة بالفدان المروي بالمياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي والتي بلغت نحو 17,72، 17,11 أردب/فدان، استخدم الفدان المروي بالمياه العذبة نحو 2676م^3 من مياه الري مقابل 2922، 2841، 3263 م^3 لفدان القمح المروي بالمياه الجوفية والمخلوطة ومياه الصرف علي الترتيب، حقق فدان القمح المروي بالمياه الجوفية أعلي عائد للجنيه المنفق علي التكاليف المتغيرة والذي قدر بنحو 1,233 جنية. أستخدام مزارعي عينة الدراسة كميات من مياه الري أكبر من الكمية التي تحقق كفاءة أستخدمها في حالة الري بالمياه الجوفية بنسبة 6,23%، بينما أستخدم مزارعي عينة الدراسة كميات أقل من الكميات التي تحقق الكفاءة بنسبة 1,27%، 10,9%، 7,9% بالنسبة للقمح المروي بالمياه العذبة والمروي بالمياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي علي الترتيب.

وقد أوصي البحث باستخدام هذه النوعيات المختلفة من المياه في الري ولكن في إطار مجموعة من المُحدِدات مع عدم التركيز على استخدام مياه الصرف الزراعي بصورة مباشرة نظرا لأنخفاض إنتاجيتها الفدانية وإنخفاض متوسط إنتاج الوحدة المائية ونصيب الوحدة المائية من صافي العائد، كما أوصي البحث بضرورة الأهتمام بالري بالمياه المخلوطة بمياه الصرف الزراعي بعد معالجتها بمحطات معالجة المياه قبل خلطها بالمياه العذبة بالترع لاستخدامها في الري.

تمهيـــد

تواجه مصر مجموعة من التحديات التى ترتبط بمورد المياه فقد تزايد فى الأونة الأخيرة الطلب علي مياه الري والتي تعتبر من أهم محددات الإنتاج الزراعي والعامل المحدد لإمكانيات التوسع الأفقي والتوسع الرأسي، حيث زيادة التكثيف المحصولى وزيادة الرقعة الزراعية تؤدى لعجز كمية مياه الري المتاحة عن تلبية أحتياجات هذه المرحلة والتي من مظاهرها قلة المياه فى نهايات الترع خاصة خلال موسم الصيف مما يدفع بالمزارعين إلى فتح مياه المصارف المجاورة لحقولهم مباشرة دون الاعتبار لنوعية مياه الصرف والتى قد تسبب أضراراً صحية وبيئية، لذا لجأت بعض مناطق الرى لإنشاء بعض

(سلم البحث فى 29 أبريل 2014)
(الموافقة على البحث فى 16 يونيو 2014)

المحطات الصغيرة لضخ مياه المصرف فى الترعة الفرعية لتحسين حالة الرى بها وأطلق عليها محطات الطوارئ ومع تواجد هذه الممارسات المختلفة لإعادة الاستخدام والتى تتعارض نظم تشغيلها والأهداف المرجوة منها أصبح من اللازم علي وزارة الموارد المائية بالأشتراك مع وزارة البيئة وضع الضوابط والمعايير التى تنظم إعادة استخدام مياه المصرف الزراعي وبما يحقق الاستدامة لهذا المصدر لمجابهة الزيادة فى الاحتياجات المائية.

كما استهدفت البرامج القومية لبحوث محاصيل الحبوب وخاصة القمح تعظيم الإنتاج المحلى وتحقيق اكبر قدر من الاكتفاء الذاتى، والعمل في عدة محاور منها التوسع الأفقي بإنتاج الأصناف التي تناسب الزراعة تحت مختلف الظروف البيئية واستغلال جميع الموارد المائية المتاحة من (مياه عذبة، مياه مخلوطة، مياه صرف، مياه ملحيه ومياه الأمطار). وتقدر كمية مياه الصرف الزراعى فى مصر بنحو 13 مليار م^3/سنه حيث يعاد استخدام نحو 5,166 مليار م^3 من المياه متوسطة الملوحة مع خلطها بمياه النيل العذبة بنسب مختلفة تتراوح من 1: 3 (**الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (2012)**، نشرة الرى والموارد المائية).

مشكلة البحث

تعانى مصر من وجود فجوة غذائية كبيرة نتيجة قصور الإنتاج المحلي لتوفير حاجة الإستهلاك المحلى للسلع الغذائية الأساسية وأهمها القمح، وبالرغم من الجهود المستمرة لزيادة الإنتاج الزراعي المصري إلا أن حجم الفجوة يتزايد بصورة تؤثر على الأمن الغذائي والأمن السياسي المصري. الأمر الذي إستلزم معه ضرورة التوسع الأفقي ولكن هذا التوسع تحكمه عديد من العوامل يأتي في مقدمتها ندرة المياه التي تأتي من محدودية حصة مصر من مياه نهر النيل في الوقت الحالي والنقص المتزايد في نصيب الفرد من الموارد المائية العذبة نتيجة الزيادة السكانية في مصر حيث يصل نصيب الفرد من المياه النقية نحو 106,8 م^3/سنة (**الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (2011)**، النشرة السنوية لتنقية وتوزيع مياه الشرب). ولمواجهة هذه الضغوط كان ولابد من العمل على زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية مع توفير مصادر أخرى غير تقليدية بالصورة الملائمة لاستغلالها في الري لمواجهة الفجوة الغذائية الحالية والمتوقعة في المستقبل، ويأتي ضمن هذه المصادر غير التقليدية إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي سواءً بعد خلطها بمياه النيل أو بالاستخدام المباشر في أغراض الري.

هدف البحث

أستهدف البحث دراسة الآثار الاقتصادية لاستخدام نوعيات مختلفة من مياه الري من مصادر مختلفة (مياه عذبة، مياه جوفية، مياه مخلوطة، مياه الصرف الزراعي) علي إنتاج محصول القمح من خلال الوقوف على أهم العوامل ذات التأثير المعنوي على إنتاج الفدان من القمح لكل نوعية علي حدة وذلك بتقدير دوال إنتاج وتكاليف هذا المحصول، وقياس الكفاءة الاقتصادية لعناصر الإنتاج المستخدمة، التعرف على الحجم الأمثل والحجم الاقتصادى للإنتاج فى ظل كل نوعية من مياه الرى، كما أستهدف البحث التعرف على الكمية المستخدمة من مياه الري حسب مصادرها بغرض الوصول إلى كيفية تعظيم العائد من وحدة المياه لكل نوعية من مياه الرى.

الأسلوب البحثى والعينة البحثية

تم استخدام اسلوب التحليل الوصفى والكمى فى تحقيق اهداف البحث حيث أستند الأسلوب البحثي علي تقدير مدى استجابة محصول القمح لنوعيات مياه الرى المضافة وذلك من خلال تقدير معالم الدالة الإنتاجية لتحديد مستويات المياه المعظمة للربح باستخدام نوعيات مختلفة من مياه الري وذلك من خلال استخدام دالة الإنتاج في صورة Cobb–Douglas والتي تعتبر من أفضل الدوال التي تستخدم في مجال الإنتاج الزراعي عندما تكون البيانات قطاعية حيث أن مدخلاتها تتحدد بصفة مستقلة عن الناتج وذلك من خلال عينة عشوائية من زراع القمح بمحافظة الشرقية حيث أن الشرقية يستخدم فيها كافة نوعيات مياه الرى كما أنها تحتل المركز الأول على مستوى الجمهورية

من حيث كميات مياه الصرف المعاد استخدامها عام 2012، حيث يعاد استخدام نحو 1,639 مليار م^3 سنويا من مياه الصرف بمحافظة الشرقية بما يمثل نحو 31.7% من إجمالى كميات مياه الرى المعاد استخدامها على مستوى الجمهورية **(الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (2012)**، نشرة الرى والموارد المائية). كما تمثل مساحة القمح بالشرقية نحو 12.8% من إجمالى مساحة القمح على مستوى الجمهورية **(وزارة الزراعة، قطاع الشئون الاقتصادية (2012) النشرة الاقتصادية)**. وتم اختيار مركز الحسنية والذي يعتبر من أكبر مراكز المحافظة أستخداما للري الجوفي والمخلوط والصرف خلال الموسم الزراعى 2013/2012.

اختيار قرى العينة: تم اختيار القري بحيث تكون العينة ممثلة للمحافظة ذلك عن طريق اختيار قريتين بحيث يعكس الواقع الفعلي لإنتاج القمح بالمحافظة ولنوعية مياه الري الأربعة (ري بالمياه العذبة– ري جوفي– ري بالمياه المخلوطة- ري بمياه الصرف الزراعي) المستخدمة بأتباع الخطوات التالية:

- ترتيب القري التي ينتشر فيها زراعة القمح باستخدام نوعيات مختلفة من مياه الري وفقا لأهميتهم النسبية من حيث المساحة المزروعة.
- تقسيم القري لمجموعتين بحيث تحتوي المجموعة الأولى الأعلي من حيث المساحة المزروعة بالقمح، وتحتوي المجموعة الثانية الأقل من حيث المساحة المزروعة.
- تقدير المتوسط الهندسي للأهمية النسبية لكل مجموعة.
- اختيار قرية تكون أهميتها النسبية أعلي من المتوسط الهندسي في المجموعة الأولى، وقرية آخرى تكون أهميتها النسبية أقل من المتوسط في المجموعة الثانية، أما بالنسبة للمزارعيين فقد تم أختيارهم بطريقة عشوائية وفقا للمساحة المزروعة بالمحصول من خلال سجل 2 خدمات المتواجد بالجمعيات الزراعية بالقرى المختارة، حيث سحبت العينة باستخدام جداول الأرقام العشوائية بإتباع أسلوب سحب العينات بدون إحلال والتي يكون فيها حجم المجتمع غير ثابت بل يتناقص حجمة مع كل مرة يتم فيها اختيار مفردة إضافية من مفردات العينة، وباستخدام هذه الطريقة تم أختيار قريتي المناجاه الكبري وقرية الأخوة مركز الحسنية. كما تم توزيع افراد عينة الدراسة على القريتين طبقا للأهمية النسبية للمساحة المزروعة بمحصول القمح موزعة على نوعيات مياه الرى حيث تم اختيار 100 مزارع يستخدمون مياه عذبة مقسمين إلى 18 مزارع بقرية الأخوة و82 مزارع بقرية المناجاة الكبرى، وتم اختيار 50 مزارع من مستخدمى المياه المخلوطة موزعين بنحو 37 مزارع بقرية الأخوة و13 مزارع بقرية المناجاة الكبرى، واختيار 50 مزارع يرون بمياه صرف زراعى موزعين بنحو 38 مزارع بقرية الأخوة و12 مزارع بقرية المناجاة، أما بالنسبة للمساحات المروية بالمياه الجوفية فقد تم اختيار 38 مزارع بقرية المناجاة الكبرى.

حساب كمية مياه الري المستخدمة

كمية المياه المستخدمة = قوة الماكينة بالحصان[1] × قطر ماسورة الري × عدد ساعات الري

الرصيد المائي بجمهورية مصر العربية:

يوضح **جدول رقم (1)** الرصيد المائى بجمهورية مصر العربية كمتوسط للفترة (2002–2012)، والذى ينقسم إلى مصادر المياه التقليدية وهى نهر النيل الذي يمثل نحو 55,5 مليار م^3، ويتوقع أن تزداد حصته لتصل إلي نحو 57,5 مليار م^3 عام 2020، والمياه الجوفية التى تمثل نحو 6,42 مليار م^3 كمتوسط لنفس الفترة وهى خزانات وادى الدلتا والخزانات الساحلية وخزان رمال المغرة وخزان الصخور الجوفية وخزان رمال النوبيا وخزان صخور القاعدة ومتوقع أن تصل إلى 10,35 مليار م^3 عام 2020، ومياه الأمطار والسيول والتي تبلغ قيمتها نحو 0,50 مليار م^3 ومتوقع زيادتها إلى 1,5 مليار م^3 عام 2020. والمصادر غير التقليدية مثل مياه الصرف الزراعي والصحى

[1] تحويل قوة الماكينة بالحصان إلي معدل تصرف المياه في الساعة

جدول رقم 1. الرصيد المائى كمتوسط للفترة (2002 – 2012) والمتوقع عام 2020 بالمليار م^3 سنويا

المصدر	الرصيد المائى كمتوسط للفترة (2002 – 2012)	الرصيد المائى المتوقع عام 2020
نهر النيل	55,5	57,5
* المياه الجوفية		
- خزان الدلتا والوادى	5,5	7,5
- الخزانات الساحلية	0,06	0,08
- خزان رمال المغره	0,06	0,12
- خزان الصخور الجوفية	-	-
- خزان رمال النوبيا	0,8	2,65
- خزان صخور القاعدة	-	-
الإجمالى	6,42	10,35
* تدوير عوادم الاستخدامات		
* مياه الصرف الزراعي		
- ترع الدلتا	4,5	8,50
- نهر النيل وفرعيه	4	4
- بحر يوسف والفيوم	1	1
- الاستخدامات غير القانونية	3	3
- مياه الصرف الصحى	0,20	1,90
- مياه الصرف الصناعى	-	-
الإجمالى	12,70	18,40
*الأمطار والسيول	0,50	1,50
التحلية	0,03	0,25
الإجمالى العام	75,15	88,00

المصدر: الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء "نشرة الرى والموارد المائية" أعداد متفرقة.

والصناعى تمثل نحو 12,7 مليار م^3 ويتوقع أن تتزايد إلى نحو 18,4 مليار م^3 عام 2020، ويتضح أيضا أن إجمالي الرصيد العام المائى لمتوسط هذه الفترة يقدر بنحو 75,15 مليار م^3 ومن المتوقع تزايده لنحو 88 مليار م^3 عام 2020.

الأهمية النسبية للمساحات المروية بنوعيات مختلفة من مياه الري

توضح بيانات **الجدول رقم (2)** أن مساحات الأراضي الزراعية المروية بالمياه العذبة بلغت نحو 6,504 مليون فدان تمثل نحو 73,2% من إجمالي الزمام المزروع والذي بلغ نحو 8,885 مليون فدان كمتوسط للفترة (2010-2012) تليها المساحات المروية بالمياه الجوفية، مياه الأمطار، المياه المخلوطة، مياه الصرف الزراعي والتي قدرت بنحو 1723,9، 352,9، 229,4، 45,7 ألف فدان تمثل نحو 19,4%، 3,97%، 2,58%، 0,51% من إجمالي الزمام المزروع علي الترتيب.

أولاً: المحددات الإنتاجية لمحصول القمح المروي بنوعية المياه المختلفة

1- متوسط الكمية المستخدمة من عناصر الإنتاج والناتج الفيزيقي لمحصول القمح وفقاً لنوعية مياه الرى

أشارت نتائج الاستبيان والموضحة **بالجدول رقم (3)** إلي أن متوسط إنتاجية فدان القمح بعينة الدراسة المروي بالمياه العذبة، المياه الجوفية، المياه المخلوطة،

جدول رقم 2. الأهمية النسبية للمساحات المروية بنوعيات مختلفة من مياه الري كمتوسط للفترة 2010-2012

نوعية مياه الري	المساحة بالألف فدان	الأهمية النسبية %
مياه النيل	6504,4	73,20
جوفي	1723,9	19,40
مخلوط	229,4	2,58
صرف	45,7	0,51
أمطار	352,9	3,97
أخري	28,9	0,33
إجمالي الزمام المزروع	**8885,2**	**100**

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، بيانات غير منشورة .

جدول رقم 3. مقارنة المتغيرات الاقتصادية ومتوسط كميات عناصر الإنتاج المستخدمة في إنتاج فدان محصول القمح المروي بالمياه العذبة والجوفية والمخلوطة والصرف بعينة الدراسة

طرق الري	عدد أفراد العينة	المساحة فدان	الإنتاجية بالأردب	العمل البشرى رجل/يوم	العمل الآلي ساعة/يوم	التقاوي بالكجم	السماد العضوي م^3	نترات نشادر كجم	سلفات نشادر كجم	سماد فوسفاتي كجم	كمية مياه الري م^3
مياه عذبة	100	207,7	18,09	30.4	32.0	68.9	14.0	76.1	23.1	23.1	2676
مياه جوفية	50	60,26	18,08	29	27.3	71.4	15.3	52.0	14.67	18.1	2880
مياه مخلوطة	50	52,61	17.72	27	35.1	70.7	9.6	40.6	14.29	13.4	2940
مياه صرف زراعى	38	55,5	17.11	35	34.0	73.1	9.0	33.5	-	9.0	3263

المصدر: جمعت وحسبت من الاستبيان الخاص بعينه الدراسة .

مياه الصرف الزراعى قد قدر بنحو 18,09، 18,08، 17,72، 17,11 أردب على الترتيب أى أن أعلى متوسط لإنتاج الفدان تحقق عند الرى بالمياه العذبة. وأستخدم لإنتاج الفدان من وحدات العمل البشري على الترتيب نحو 30، 29، 27، 35 رجل/يوم/عمل. بينما قدرت احتياجات فدان القمح المروي بالمياه العذبة، المياه الجوفية، المياه المخلوطة، مياه الصرف من العمل الألى بنحو 32، 27.3، 35.1، 34 ساعة/عمل على الترتيب أى أن الرى بمياه الصرف تطلب عدد أكبر من وحدات العمل البشرى فى حين تطلب الفدان المروى بالمياه المخلوطة عدد أكبر من ساعات العمل الألى. كما يتبين أن كمية مستلزمات الإنتاج تختلف بين مصادر المياه فيتضح على سبيل المثال أن مياه الرى تزيد فى حالة مياه الصرف لنحو 3263م^3 للفدان وكذا

التقاوى لنحو73,1 كجم للفدان، فى حين تزيد كمية نترات النشادر وسلفات النشادر لنحو 76,1، 23,1 كجم على الترتيب والسماد الفوسفاتى لنحو 23,1 كجم للفدان فى حالة الرى بالمياه العذبة، كما يتبين انخفاض كميات الأسمدة فى حالة الرى بمياه الصرف مقارنة بالمصادر الأخرى من مياه الرى وذلك لاحتوائها تلك على بقايا الأسمدة والمخصبات.

2- تكاليف الإنتاج ومتوسط صافي عائد إنتاج وأربحية الجنيه لمحصول القمح المروي بالمياه العذبة والجوفية والمخلوطة ومياه الصرف بعينة الدراسة

يشير **الجدول رقم (4)** أن تكلفة العمالة بشرية أو آلية كانت تمثل نحو نصف جملة تكاليف الفدان فى جميع مصادر مياه الرى وأنها وصلت لنحو 61% من جملة التكاليف فى حالة الرى بالمياه المخلوطة. كما تبين أن صافى عائد الفدان المروى بالمياه الجوفية والذى بلغ نحو 4825 جنية كان أعلى من نظيره من المياه العذبة والمخلوطة ثم مياه الصرف على الترتيب، كما بلغ اربحية الجنيه نحو 1,233 جنيه فى حالة الرى بالمياه الجوفية بينما بلغ نحو 1,042، 0,996، 0,976 جنية فى حالة الرى بالمياه العذبة، مياه الصرف الزراعى، المياه المخلوطة على الترتيب.

3 - نصيب الوحدة المائية من الإنتاج وعائد الوحدة من مياه الري

تشير النتائج الموضحة **بالجدول رقم (5)** إلى أن فدان القمح المروي بالمياه العذبة حقق أعلى متوسط إنتاج للوحدة المائية والذي قدر بنحو 6,76 أردب/ألف م^3 يليه الفدان المروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة والذي قدر بنحو 6,278، 6,027 أردب/ألف م^3 علي الترتيب، وكان أقلها الوحدة المائية المستغلة في الري من مياه الصرف الزراعي والتي قدرت بنحو 5,244 أردب/ألف م^3.

أما بالنسبة لمتوسط نصيب الوحدة المائية من صافي عائد الفدان من القمح أشارت النتائج إلي أن الفدان المروي بالمياه العذبة حقق أعلى متوسط للوحدة المائية من صافي العائد والذي قدر بنحو 1730 جنيه/ألف م^3 يليه الفدان المروي بالمياه الجوفية، المياه المخلوطة حيث قدر بنحو 1675، 1390 جنيه/ألف م^3 علي الترتيب، وكان أقلهم الفدان المروي بمياه الصرف والذي قدر بنحو 1237 جنيه/ألف م^3.

ثانياً: أثر نوعية مياه الرى على إنتاجية فدان القمح والكمية المستخدمة من الاسمدة وكمية مياه الرى (لكونهما من أهم عناصر الإنتاج التى تتأثر بنوعية مياه الرى) المستخدمة بعينة الدراسة

1- أثر نوعية مياه الري علي إنتاجية الفدان من القمح بعينة الدراسة

لدراسة أثر نوعية مياه الري علي الكمية المستخدمة من مياه الري لمحصول القمح بعينة الدراسة تم استخدام أسلوب تحليل التباين لمعرفة مدي معنوية الفروق بين نوعية مياه الري الأربعة من خلال تقدير قيمة F ولمعرفة أي من النوعيات ذات فرق معنوي عن النوعيات الأخرى تم استخدام اختبار المقارنات L.S.D.

حيث تبين من النتائج وجود اختلاف واضحا في إنتاجية الفدان من محصول القمح لنوعيات المياه الأربعة علي مستوي عينة الدراسة، حيث أشارت قيمة F (13,22) إلي معنوية الفروق بين إنتاجية الفدان من محصول القمح المروية بنوعيات مختلفة من مياه الري عند مستوي معنوية 1%، كما تبين من نتائج اختبار L.S.D والمشار إليها **بالجدول رقم (6)** وجود فرق معنوي بين إنتاجية الفدان من القمح المروي بالمياه العذبة والمروي بالمياه الجوفية والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 5%، 1% علي الترتيب، ووجود فرق معنوي بين إنتاجية الفدان من القمح المروي بالمياه الجوفية والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 1%، ووجود فرق معنوي بين إنتاجية الفدان من القمح المروي بالمياه المخلوطة والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 1%. فى حين أظهرت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين إنتاجية الفدان من محصول القمح المروي بالمياه العذبة والمياه المخلوطة. وعدم وجود فرق معنوي بين إنتاجية الفدان من محصول القمح المروي بالمياه الجوفية والمياه المخلوطة عند مستويات المعنوية المألوفة.

جدول رقم 4. تكاليف إنتاج فدان القمح وصافي العائد وأربحية الجنيه لمحصول القمح طبقا لنوعية مياه الري علي مستوي عينة الدراسة

بنود التكاليف	مياه عذبة		مياه جوفية		مياه مخلوطة		مياه صرف	
	القيمة بالجنيه	%	القيمة بالجنيه	%	القيمة بالجنيه	%	القيمة بالجنيه	%
العمل البشرى	1153	26,0	1138	29,1	1049	25,1	1276	31,5
العمل الآلي	1066	24,0	894	22,8	1355	32,4	1253	30,9
التقاوي	336	7,6	387	9,9	431	10,3	437	10,8
السماد العضوي	400	9,0	525	13,4	344	8,2	336	8,3
نترات النشادر	283	6,4	282	7,2	216	5,2	176	4,3
سلفات النشادر	176	4,0	120	3,1	117	2,8	-	-
السماد الفوسفاتي	227	5,1	75	1,9	55	1,4	37	0,9
المبيدات	122	2,7	101	2,6	117	2,8	128	3,2
الحصاد والنقل	180	4,0	144	3,7	164	3,9	154	3,8
تكاليف أخرى	219	4,9	21	0,5	20	0,5	22	0,5
تكلفة الري	279	6,3	227	5,8	318	7,6	232	5,7
إجمالي التكاليف	4441	100	3914	100	4186	100	4051	100
إنتاجية الفدان	18,09		18,08		17,72		17,11	
سعر بيع الأردب	393		386		367		368	
قيمة المنتج الرئيسي	7109		6979		6503		6296	
قيمة المنتج الثانوي	1961		1760		1770		1791	
قيمة المحصول	9070		8739		8273		8087	
صافي العائد	4629		4825		4087		4036	
أربحية الجنيه	1,042		1,233		0,976		0,996	

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان الخاصة بعينه الدراسة .

جدول رقم 5. نصيب الوحدة المائية من الإنتاج وعائد الوحدة من مياه الري لمحصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري بعينة الدراسة

طرق الري	كمية مياه الري بالألف م^3	إنتاجية المحصول (أردب/فدان)	نصيب الوحدة المائية من الإنتاج(أردب/ألف م^3)	صافي العائد بالجنيه/فدان	عائد وحدة المياه (جنيه/ألف م^3)
مياه عذبة	2,676	18,09	6,760	4629	1730
مياه جوفية	2,88	18,08	6,278	4825	1675
مياه مخلوطة	2,94	17,72	6,027	4087	1390
مياه صرف زراعى	3,263	17,11	5,244	4036	1237

المصدر: جمعت وحسبت من الجدولين(3) ، (4) بالدراسة.

جدول رقم 6. نتائج معنوية الفروق بين إنتاجية الفدان من محصول القمح طبقا لنوعيات مياه الري

(أختبارL.S.D) بعينة الدراسة

نوعيات مياه الري	مياه عذبة	مياه جوفية	مياه مخلوطة	مياه صرف
المتوسط	18,09	18,08	17,72	17,11
مياه صرف زراعى	* 0,98	0,97	0,35	
مياه مخلوطة	n.s 0,37	0,35		
مياه جوفية	** 0,01			

* معنوي عند 1 % ** معنوي عند 5% n.s غير معنوي
المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

2- أثر نوعية مياه الري علي الكميات المستخدمة من الأسمدة الكمياوية لإنتاج فدان القمح بعينة الدراسة

تبين من نتائج تحليل التباين بين الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية لإنتاج فدان محصول القمح باستخدام مصادر مياه الري الأربعة بعينة الدراسة وجود اختلافا واضحا بين هذه الكميات علي مستوي عينة الدراسة، حيث أشارت قيمة F (6,58) إلي معنوية الفروق بين الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية لإنتاج فدان محصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري عند مستوي معنوية 1%، كما تبين من نتائج اختبار L.S.D والمشار إليها **بالجدول رقم (7)** وجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية للقمح المروي بالمياه العذبة والمروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 5%، 1%، 1%، 1% علي الترتيب. ووجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية للقمح المروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 1%، فى حين تبين عدم وجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية للقمح المروي بالمياه المخلوطة والمروي بمياه الصرف عند مستويات المعنوية المألوفة.

3-أثر نوعية مياه الري علي الكميات المستخدمة من مياه الري لإنتاج فدان القمح بعينة الدراسة

تبين من نتائج تحليل التباين بين الكميات المستخدمة من مياه الري لإنتاج فدان محصول القمح باستخدات نوعيات مياه مختلفة بعينة الدراسة وجود اختلاف واضحا بين هذه الكميات علي مستوي عينة الدراسة حيث أشارت قيمة F (37,34) إلي معنوية الفروق بين الكميات المستخدمة من مياه الرى لإنتاج فدان محصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري عند مستوي معنوية 1%، كما تبين من نتائج اختبار L.S.D والمشار إليها **بالجدول رقم (8)** وجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من مياه الري للقمح المروي بالمياه العذبة والمروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة والمروي بمياه الصرف عند مستوي معنوية 1%. ووجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من مياه الري للقمح المروي بالمياه الجوفية والمروي بمياه الصرف، والقمح المروي بالمياه المخلوطة ومياه الصرف عند مستوي معنوية 1%، وعدم وجود فرق معنوي بين الكميات المستخدمة من مياه الري للقمح المروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة عند مستويات المعنوية المألوفة.

جدول رقم 7. نتائج معنوية الفروق بين الكمية المستخدمة من الأسمدة الكيماوية لإنتاج فدان محصول القمح طبقا لنوعيات مياه الري (أختبارL.S.D) بعينة الدراسة

نوعيات مياه الري	مياه عذبة	مياه جوفية	مياه مخلوطة	مياه صرف
المتوسط	122,3	84,77	68,29	42,50
مياه صرف	*79,80	*42,27	*25,79	
مياه مخلوطة	*54,01	*16,48		
مياه جوفية	** 37,53			

* معنوي عند 1% ** معنوي عند 5%

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

جدول رقم 8. نتائج معنوية الفروق بين الكمية المستخدمة من مياه الرى لإنتاج فدان محصول القمح طبقا لنوعيات مياه الري (أختبار L S D) بعينة الدراسة

نوعيات مياه الري	مياه عذبة	مياه جوفية	مياه مخلوطة	مياه صرف
المتوسط	2,676	2,88	2,94	3,263
مياه صرف	*0,587-	*0,383-	*0,323	
مياه مخلوطة	0,264-	n.s0,06-		
مياه جوفية	*0,204-			

* معنوي عند 1 % ** معنوي عند 5 % n.s غير معنوي

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

ثالثاً: تقدير دوال إنتاج محصول القمح

تم استخدام دالة كوب–دوجلاس Cobb–Douglas في صورتها التالية:

$$Y = a\ X_1^{b_1}\ X_2 \dots X_n^{b_n}$$

حيث:

Y: كمية الناتج من المحصول.

X_1 .. X_n: المدخلات الإنتاجية المتغيرة.

a: ثابت المعادلة.

b_1 .... b_n: معاملات الانحدار والتي تمثل المرونات الإنتاجية في الدالة.

ولإمكانية حل هذه المعادلة يلزم تحويلها إلي الصورة اللوغارتمية كالآتي:

$$Log\ Y = Log\ a + b_1\ Log\ x_1 + \dots + b_n\ Log\ x_n$$

ولتحديد عناصر الإنتاج ذات التأثير المعنوي علي إنتاج محصول القمح علي مستوي الحيازات المروية بنوعيات مختلفة من مياه الري، تم استخدام طريقة الانحدار المتدرج Stepwise Regression ذلك لتحديد أهم عناصر ذات تأثير معنوي علي إنتاج القمح بعينة الدراسة.

1 - العلاقات الإنتاجية المقدرة لمحصول القمح بعينة الدراسة

تم فى الجزء التالى تقدير دالة إنتاج القمح المروى على الأنواع المختلفة من المياه **(جدول رقم (9))**.

جدول رقم 9. دوال إنتاج محصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري بعينة الدراسة

نوعية مياه الري	دالة الإنتاج	R^{-2}	مجموع المرونات
مياه عذبة	$y = 0.897 + 0.0419 \log x_1 + 0.0492 \log x_3 + 0.111 \log x_4$ $(14.75)^{*} \quad (2.58)^{*} \quad (2.40)^{*} \quad (4.31)^{*}$ $+0.0202 \log x_5 + 0.0207 \log x_7 + 0.0394 \log x_8 + 0.109 \log x_9$ $(2.02)^{**} \quad (3.37)^{*} \quad (3.65) \quad (2.19)^{**}$	0.649	0.391
مياه جوفية	$y = 0.204 + 0.090 \log x_1 + 0.122 \log x_2 + 0.317 \log x_3 + 0.0517 \log x_5$ $(2.1)^{**} \quad (2.48)^{**} \quad (2.76)^{*} \quad (3.07)^{*} \quad (2.82)^{*}$ $+ 0.00675 \log x_6 + 0.0169 \log x_7 + 0.0355 \log x_8$ $(2.60)^{*} \quad (2.10)^{**} \quad (2.09)^{**}$	0.702	0.639
مياه مخلوطة	$y = 0.769 + 0.119 \log x_1 + 0.0292 \log x_3 + 0.0496 \log x_4 + 0.2085 \log x_8$ $(19.39)^{*} \quad (2.72)^{*} \quad (2.01)^{***} \quad (2.35)^{**} \quad (5.98)^{*}$	0.937	0.406
مياه صرف زراعي	$y = 1.0 + 0.0693 \log x_1 + 0.0405 \log x_5 + 0.0407 x_8$ $(28.5)^{*} \quad (2.17)^{**} \quad (2.25)^{**} \quad (2.73)^{*}$	0.695	0.151

حيث: Y= إنتاجية فدان القمح المقدر بعينة الدراسة.

X_1= حجم العمل البشرى بالرجل/ يوم/عمل للفدان كما هو مقدر بعينة الدراسة.

X_2= حجم العمل الآلي بالساعة/عمل للفدان كما هو مقدر بعينة الدراسة.

X_3 = كمية التقاوي المستخدمة بالكجم للفدان بعينة الدراسة.

X_4 = كمية السماد العضوي مقدرة بالمتر المكعب للفدان بعينة الدراسة.

X_5 = كمية نترات النشادر مقدرة بالوحدات الفعالة (كجم) للفدان بعينة الدراسة.

X_6 = كمية سلفات النشادر مقدرة بالوحدات الفعالة (كجم) للفدان بعينة الدراسة.

X_7 = كمية السماد الفوسفاتي مقدرة بالوحدات الفعالة (كجم) للفدان بعينة الدراسة.

X_8 = كمية مياه الري المستخدمة بالمتر المكعب للفدان بعينة الدراسة.

X_9 = متوسط مساحة القمح بالفدان بعينة الدراسة.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة .

1-1 دالة إنتاج محصول القمح المروي بالمياه العذبة

تشير البيانات الموضحة **بالجدول رقم (9)** إلي أن أهم العناصر ذات التأثير المعنوي علي إنتاج فدان محصول القمح المروي بالمياه العذبة تتمثل في السماد العضوي يليها متوسط مساحة المحصول يليها كمية التقاوى يليها العمل البشري. وأن نسبة 64,9% من التغيرات في إنتاجية فدان القمح المروي بالمياه العذبة ترجع إلي التغير في هذه العناصر حيث تشير مجموع المرونات الإنتاجية لهذه العناصر والتي قدرت بنحو 0,391 إلي أن استخدام هذه العناصر يتم في المرحلة الاقتصادية الثانية للإنتاج. وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل عنصر من عناصر الإنتاج من خلال النموذج السابق أتضح أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه العناصر، حيث قدرت بنحو 0,111، 0,109، 0,0492، 0,0419 على الترتيب مما يشير إلي أن زيادة المستخدم من هذه العناصر بنسبة 10% تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 1,11%، 1,09%، 0,492%، 0,419%.

2-1 دالة إنتاج محصول القمح المروي بالمياه

الجوفية

كما يتضح من **الجدول رقم (9)** إلي أن أهم العناصر ذات التأثير المعنوي علي إنتاج فدان محصول القمح المروي بالمياه الجوفية على الترتيب تتمثل في كمية التقاوى المستخدمة يليها العمل الآلي يليها العمل البشرى يليها نترات النشادر يليها كمية مياه الرى المستخدمة، وأن نسبة 70,2% من التغيرات في إنتاجية فدان القمح المروي بالمياه الجوفية ترجع إلي التغير في هذه العناصر حيث تشير مجموع المرونات الإنتاجية لهذه العناصر والتي قدرت بنحو 0,639 إلي أن استخدام هذه العناصر يتم في المرحلة الاقتصادية الثانية للإنتاج. وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل عنصر من عناصر الإنتاج من خلال النموذج السابق أتضح أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه العناصر، حيث قدرت على الترتيب بنحو 0,317، 0,122، 0,09، 0,0517، 0,0355 للتقاوي، العمل الآلي، العمل البشري، نترات النشادر وكمية مياه الرى المستخدمة مما يشير إلي أن زيادة المستخدم من هذه العناصر بنسبة 10% تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 3,17%، 1,22%، 0,9%، 0,517%، 0,355% علي الترتيب.

3-1 دالة إنتاج محصول القمح المروي بالمياه المخلوطة

بينما كانت أهم العناصر ذات التأثير المعنوي علي إنتاج فدان محصول القمح المروي بالمياه المخلوطة تتمثل على الترتيب في الكمية المستخدمة من مياه الري يليها العمل البشري يليها السماد العضوي يليها كمية التقاوى وأن نسبة 93,7% من التغيرات في إنتاجية فدان القمح المروي بالمياه المخلوطة ترجع إلي التغير في هذه العناصر حيث تشير مجموع المرونات الإنتاجية لهذه العناصر والتي قدرت بنحو 0,406 إلي أن استخدام هذه العناصر يتم في المرحلة الاقتصادية الثانية للإنتاج. وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل عنصر من عناصر الإنتاج من خلال النموذج السابق أتضح أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه العناصر، حيث قدرت على الترتيب بنحو 0,2085، 0,119، 0,0496، 0,0292 أى أن زيادة المستخدم من هذه العناصر بنسبة 10% تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 2,085%، 1,19%، 0,496%، 0,292% على الترتيب.

4-1 دالة إنتاج محصول القمح المروي بمياه الصرف الزراعي

كما اتضح أن أهم العناصر ذات التأثير المعنوي علي إنتاج فدان محصول القمح المروي بمياه الصرف الزراعي تتمثل في العمل البشرى يليها الكمية المستخدمة من مياه الري يليها كمية سماد نترات النشادر وأن نسبة 69,5% من التغيرات في إنتاجية فدان القمح المروي بمياه الصرف ترجع إلي التغير في هذه العناصر حيث تشير مجموع المرونات الإنتاجية لهذه العناصر والتي قدرت بنحو 0,151 إلي أن استخدام هذه العناصر يتم في المرحلة الاقتصادية الثانية للإنتاج. وبتقدير مرونات الإنتاج المختلفة لكل عنصر من عناصر الإنتاج أتضح حيث أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح لهذه العناصر حيث قدرت بنحو 0,0693، 0,0407، 0,0405 على الترتيب مما يشير إلي أن زيادة المستخدم من هذه العناصر بنسبة 10% تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 0,693%، 0,407%، 0,405%.

2- مقارنة كفاءة استخدام مياه الري من النوعيات المختلفة

لتقدير كفاءة استخدام مياه الري من النوعيات الأربعة تم تقدير قيمة الناتج الحدي للألف متر مكعب من مياه الري وتكلفة الحصول علي ألف م^3 من المياه من خلال تقدير:

قيمة الناتج الحدي=

الناتج الحدي بالأردب × سعر أردب القمح

كفاءة استخدام عنصر المياه=

قيمة الناتج الحدي÷ تكلفة الحصول علي وحدة مياه الري =1

وحسبت تكاليف الحصول علي مياه الري من خلال المعادلة الأتية:

التكاليف =

تكلفة إيجار ماكينة الري + تكلفة الوقود + تكلفة العمل البشري الخاص بالري

يتضح من **الجدول رقم (10)** أن قيمة الناتج الحدي من استخدام مياه الري للقمح المروي بالمياه العذبة والمخلوطة ومياه الصرف الزراعي تزيد عن تكلفة الحصول علي الوحدة من المياه أي أن الكمية المستخدمة أقل من الكمية التي تحقق الكفاءة وهناك فرصة لمزارعي عينة الدراسة لزيادة الناتج من المحصول بزيادة الكمية المستخدمة من مياه الري، أما بالنسبة للقمح المروي بالمياه الجوفية فقد أشارت النتائج إلي قيمة الناتج الحدي من استخدام مياه الري أقل من تكلفة الحصول علي الوحدة من المياه وهذا يفسر أن الكمية المستخدمة من مياه الري أكبر من الكمية التي تحقق الكفاءة وهناك فرصة لمزارعي عينة الدراسة لزيادة الناتج من المحصول بترشيد الكمية المستخدمة من مياه الري. ولتحقيق كفاءة استخدام مياه الري المستخدمة في إنتاج فدان محصول القمح بعينة الدراسة تشير النتائج الموضحة **بالجدول رقم (11)** إلي أن كفاءة استخدام مياه الري للقمح المروي بالمياه العذبة تتحقق عند استخدام 2,71 ألف م^3 بزيادة عن المستخدم الحالي بنسبة 1,27%، كما تتحقق كفاءة استخدام مياه الري للقمح المروي بالمياه الجوفية عند كمية تقدر بنحو 2,77 ألف م^3 وذلك بنقص عن الكمية المستخدمة الحالية نسبته 5,2%، أما بالنسبة للقمح المروي بالمياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي تتحقق الكفاءة عند كمية قدرت بنحو 3,03، 3,5 ألف م^3 بزيادة عن الكمية المستخدمة فعليا بنسبة 6,65%، 7,26% علي الترتيب.

رابعا: تقدير دوال التكاليف لمحصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري بعينة الدراسة

تم تقدير معالم دالة التكاليف الإنتاجية علي مستوي عينة الدراسة للقمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري التكعيبية باستخدام بيانات عينة الدراسة والتي تمثلها المعادلة التالية:

$$Y_i = a \pm B_1 X_i \pm B_2 X^2_i \pm B_3 X^3_i$$

حيث:

Y_i= القيمة التقديرية للتكاليف الإنتاجية الكلية للمحصول بالألف جنيها في المشاهدة I.

a= التكاليف الثابتة.

X_i= الإنتاجية من المحصول بالأردب في المشاهدة I.

يتضح من **الجداول رقم (12)،(13)** أن حجم إنتاج محصول القمح المروي بالمياه العذبة يحدد مستوي التكاليف بنسبة 65,5%، وأن حجم الإنتاج الأمثل الذي يدني التكاليف بلغ نحو 18,003 أردب للفدان بنقص عن الإنتاج الفعلي بنسبة 0,5%، أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد قدر بنحو 18,98 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 4,9%، أى أن مزارعي العينة قد حققوا الحجم الأمثل للإنتاج بينما لم يصلوا إلي الحجم الاقتصادي الذي يعظم الربح.

كما تبين أن حجم إنتاج محصول القمح المروي بالمياه الجوفية يحدد مستوي التكاليف بنسبة 72,8%، وأن حجم الإنتاج الأمثل الذي يدني التكاليف بلغ نحو 19,97 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 10,4%، أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد قدر بنحو 21,04 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 16,4%، أى أن مزارعي العينة لم يحققوا الحجم الأمثل للإنتاج وأيضا لم يصلوا إلي الحجم الاقتصادي الذي يعظم الربح.

بينما كان حجم إنتاج محصول القمح المروي بالمياه المخلوطة يحدد مستوي التكاليف بنسبة 76,5%، وأن حجم الإنتاج الأمثل الذي يدني التكاليف بلغ نحو 18,6 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 2,5%، أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد قدر بنحو 18,24 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 2,9%، أى أن مزارعي العينة لم يصلوا إلي الحجم الأمثل للإنتاج وأيضا لم يصلوا إلي الحجم الاقتصادي الذي يعظم الربح.

وكان حجم إنتاج محصول القمح المروي بمياه الصرف يحدد مستوي التكاليف بنسبة 89,3%، وأن حجم الإنتاج الأمثل الذي يدني التكاليف قدر بنحو 18,51 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 8,2%، أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي

جدول رقم 10. الناتج الحدي وكفاءة استخدام مياه الري في دالة إنتاج محصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري

العنصر الإنتاجي	متوسط الكمية المستخدمة بالألف م^3	المرونة الإنتاجية	الناتج المتوسط أردب	الناتج الحدي أردب	قيمة الناتج الحدي بالجنيه*	تكلفة الحصول علي الألف م3	النسبة
مياه العذبة	2,676	0,0394	0,0153	0,269	105,7	104,14	1,01
مياه الجوفية	2,922	0,0355	0,0119	0,1874	73,7	77,9	0,95
مياه المخلوطة	2,841	0,2085	0,0912	0,3004	118,0	111,8	1,06
مياه صرف زراعى	3,263	0,0407	0,0131	0,1930	75,9	71,1	1,07

*قدرت قيمة الناتج الحدي عند سعر 393 جنيه/أردب.

المصدر : جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة.

جدول رقم 11. الكمية المستخدمة من عناصر الإنتاج وقيمة الناتج الحدي التي تحقق كفاءة استخدام مياه الري بنوعيات مختلفة لإنتاج فدان محصول القمح بعينة الدراسة

العنصر الإنتاجي	متوسط الكمية المستخدمة بالألف م^3			الناتج الحدي		
	الكمية المستخدمة	الكمية التي تحقق الكفاءة	% للزيادة أو النقص	الناتج الحدي	الناتج الحدي الذي يحقق الكفاءة	% للزيادة أو النقص
مياه عذبة	2,676	2,710	1,27	0,269	0,66	1,2-
مياه جوفية	2,922	2,770	5,20-	0,187	0,197	5,3
مياه مخلوطة	2,841	3,030	6,65	0,300	0,285	5,0-
مياه صرف زراعى	3,263	3,500	7,26	0,193	0,180	6,5-

المصدر : جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة.

جدول رقم 12. التكاليف الكلية والمتوسطة والحدية لإنتاج محصول القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري علي مستوي عينة الدراسة

المحصول	نوع الدالة	نموذج الدالة المقدرة	R^{-2}	F
القمح المروي بالمياه العذبة	تكاليف كلية تكاليف متوسطة تكاليف حدية	**TC= 1120 + 37.2 x – 2.06 x^2 + 0.0383 x^3** (2.92)* (2.84)* (2.35)* (1.94)$^{n.s}$ **AC= 99.1 – 2.06 x + 0.0383 x^2** **MC= 37.2 – 4.12 x + 0.1149 x^2**	0.655	20.9
القمح المروي بالمياه الجوفية	تكاليف كلية تكاليف متوسطة تكاليف حدية	**TC= 731 + 21.2 x – 1.17 x^2 + 0.0214 x^3** (2.34)* (2.34)* (2.33)* (2.13)** **AC= 61.6 – 1.17 x + 00.0214 x^2** **MC= 21.2 – 2.34 x + 0.0642 x^2**	0.728	32.2
القمح المروي بالمياه المخلوطة	تكاليف كلية تكاليف متوسطة تكاليف حدية	**TC= 9687 + 318 x – 17.9 x^2 + 0.336 x^3** (2.56)* (2.51)* (2.13)** (2.11)** **AC= 864.7 – 318 x + 0.336 x^2** **MC= 318 – 35.8 x + 1.0089 x^2**	0.765	41.7
القمح المروي بمياه الصرف الزراعى	تكاليف كلية تكاليف متوسطة تكاليف حدية	**TC= 8577 + 264 x – 15.8 x^2 + 0.305 x^3** (2.23)* (6.8)* (2.45)* (2.57)* **AC= 765.3 – 15.8 x + 0.305 x^2** **MC= 264 – 31.6 x + 0.925 x^2**	0.893	239

*الأرقام بين الأقواس تعبر قيمة T معنوي عند 1%، ** معنوي عند 5%، n.s غير معنوي

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة .

جدول رقم 13. مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لفدان القمح المروي بنوعيات مختلفة من مياه الري بعينة الدراسة

نوعية مياه الري	الإنتاج الفعلي بالأردب	الإنتاج الأمثل بالأردب	% للزيادة أو النقص عن الإنتاج الفعلي	الإنتاج الاقتصادي بالأردب	% للزيادة أو النقص عن الإنتاج الفعلي
مياه عذبة	18,09	18,003	0,5-	18,976	4,9
مياه جوفية	18,08	19,969	10,4	21,038	16,4
مياه مخلوطة	17,72	18,160	2,5	18,240	2,9
مياه صرف زراعى	17,11	18,506	8,2	20,438	19,5

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

يعظم الربح فقد قدر بنحو 20,44 أردب للفدان بزيادة عن الإنتاج الفعلي بنسبة 19,5%، أى أن مزارعي العينة لم يصلوا إلي الحجم الأمثل وأيضا لم يصلوا إلي الحجم الاقتصادي الذي يعظم الربح.

التعقيب علي نتائج البحث

1. زيادة إنتاجية الفدان المروي بالمياه العذبة والجوفية مقارنة بالفدان المروي بالمياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي حيث بلغت على الترتيب نحو 18,09، 18,08، 17,72، 17,11 أردب.
2. زيادة الكمية المستخدمة من مياه الري لإنتاج الفدان في حالة الري بمياه الصرف الزراعي والمياه المخلوطة مقارنة بالفدان المروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه العذبة حيث بلغت على الترتيب نحو 3,263، 2,940، 2,880، 2,676 ألف م^3.
3. زيادة تكاليف إنتاج الفدان في حالة الري بالمياه العذبة مقارنة بتكاليف إنتاج الفدان المروي بالمياه الجوفية والمروي المياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي حيث بلغت على الترتيب نحو 4441، 3914، 4186، 4051 جنية.
4. ارتفاع عائد الجنيه لفدان القمح المروى بالمياه الجوفية والمروى بالمياه العذبة مقارنة بالفدان المروي بمياه الصرف الزراعي والفدان المروى بالمياه المخلوطة حيث بلغ على الترتيب نحو 1,233، 1,042، 0,976، 0,996 جنية.
5. حقق الفدان المروي بالمياه العذبة أعلى متوسط إنتاج للوحدة المائية يليه الفدان المروي بالمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة وكان أقلهم الوحدة المائية المُستغلة في الري من مياه الصرف الزراعي حيث بلغ على الترتيب نحو 6,760، 6,278، 6,027، 5,244 أردب/ألف م^3.
6. حقق الفدان المروي بالمياه العذبة أعلى متوسط لنصيب الوحدة المائية من صافي العائد ثم الفدان المروي بمياه الجوفية والمروي بالمياه المخلوطة وكان اقلهم الفدان المروي بمياه الصرف الزراعى حيث بلغ على الترتيب 1730، 1675، 1390، 1237 جنية/ألف م^3.
7. أستخدام مزارعي عينة الدراسة كميات من مياه الري أكبر من الكمية التي تحقق كفاءة أستخدامها في حالة الري بالمياه الجوفية مقارنة بالفدان المروي بالمياه العذبة والمروي المياه المخلوطة ومياه الصرف الزراعي والتي تستخدم كمية أقل من الكمية التي تحقق الكفاءة.

وعليه يوصي البحث بإمكانية استخدام هذه النوعيات المختلفة من المياه في الري مع عدم التركيز على استخدام مياه الصرف الزراعي بصورة مباشرة ومستمرة ولفترات طويلة لمنع تلوث الأراضي وهو الأمر الذي يؤدي على المدى الطويل إلى إنخفاض إنتاجيتها وإنخفاض متوسط إنتاج الوحدة المائية ونصيب الوحدة المائية من صافي العائد، كما يوصي البحث بضرورة الأهتمام بالري بالمياه المخلوطة بمياه الصرف الزراعي ومياه النيل بعد معالجتها بمحطات معالجة المياه قبل خلطها بالمياه العذبة بالترع لاستخدامها في الري، وتفعيل التشريعات الخاصة بحماية القنوات المائية من التلوث.

المراجـــــع

المراجع العربية

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء 2012:2002. نشرة الرى والموارد المائية.

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء 2011. النشرة السنوية لتنقية وتوزيع مياه الشرب.

الشتلة، هانى سعيد عبد الرحمن، صديق، حسام الدين محمد محمد 2013. حل مشكلة القمح فى مصر..الأساليب الممكنة، **المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 23، العدد الثانى ص503**.

العضيمى، محمود صادق 1972. اقتصاديات الإنتاج الزراعى، **مؤسسة التعاون للطبع والنشر ص80-81.**

المهدى، السيد حسن 2002. اثر استخدام مياه الرى ذات النوعيات المنخفضة على استخدام الموارد وهيكل التكاليف الإنتاجية والعوائد لبعض لمحاصيل الحقلية، مجلة علوم المياه، **المجلة العلمية للمركز القومى لبحوث المياه، العدد 32 ص24.**

حميده، سمير أنور متولى 2013. بعض الجوانب الاقتصادية لاستخدام مياه الصرف الزراعى فى إنتاج المحاصيل الحقلية بمحافظة دمياط، **المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 23 العدد الأول ص207**.

مصطفى، محمد مدحت 2001. اقتصاديات الموارد المائية (رؤية شاملة لإدارة المياه)، **مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية الطبعة الأولى ص277.**

وزارة الموارد المائية والرى 1997. مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى 2017.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، بيانات غير منشورة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية 2012. النشرة الاقتصادية.