J. Agric. Econom. and Social Sci., Mansoura Univ., Vol. 10 (4): 255 - 263, 2019

The Technology Impact to Laser Leveling and Kind of Irrigation Water on Rice Production Economics in Light Limited the Expansion Cultivation Policy

Atallah, E. M.
Agric. Econ. Dep., Faculty of Agric., Damietta Univ.

This article was CHECKED against plagiarism using TurnitIn software

الأثر التقني للتسوية بالليزر ونوعية المياه الإروائيه علي اقتصاديات إنتاج الأرز في ظل سياسة الحد من التوسع في زراعته

السيد محمد عطاالله
قسم الاقتصاد الزراعي- كلية الزراعة– جامعة دمياط

الملخص

يعد مورد المياه من أهم محددات التنمية الزراعية الأفقية والرأسية، ونتيجة للزيادة السكانية وثبات حصة مصر من نهر النيل؛ فإنه من المتوقع أن ينخفض نصيب الفرد من نحو 577 م3 عام 2018م، لأقل من 400 م3 عام 2050م ومن ثم فاستراتيجية الموارد المائية والري 2050م تستهدف تنمية موارد المياه، ونتيجة لانخفاض نسبة مساهمة مياه النيل في الزراعة من نحو 92.2% عام 2000م، لنحو 75.1% عام 2016م؛ الأمر الذي دفع مصر للتوسع في استخدام مياه الصرف الزراعي، حيث ارتفعت نسبة مساهمتها من نحو 6.4%، لنحو 19.2% خلال تلك الفترة، وحيث أن محصول الأرز يعد ثاني أكبر محصول استهلاكاً للمياه بعد قصب السكر، وأن نحو 99.7% من مساحة الأرز تزرع بشمال الدلتا، الأمر الذي جعل وزارة الموارد المائية والري بالتعاون مع وزارة الزراعة تقوم بوضع خريطة سنوية لمناطق زراعة الأرز كل عام على مستوى الجمهورية مع حظر زراعته بمحافظات الوجه القبلي.وتعد محافظة كفر الشيخ من أكبر محافظات الدلتا استخداما لمياه الصرف الزراعي، بنسبة بلغت نحو 30.7% من إجمالي مياه الصرف الزراعي المستخدمة بشمال الدلتا، لوقوع معظم أراضيها بنهايات الترع والمصارف الرئيسية كما توجد بها 11محطة رفع لخلط مياه الصرف الزراعي بمياه النيل، وتبلغ ذروة استخدام مياه الصرف خلال شهور إبريل، مايو، يونيو وهي أوقات زراعة الأرز. ويستهدف البحث دراسة أثر كل من التسوية بالليزر علي التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة علي اقتصاديات إنتاج محصول الأرز.

وقد اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على استخدام أساليب التحليل الوصفي والاستدلالي، حيث تم الاستعانة بمعادلات الانحدار البسيط في الصورة الآسية Exponential Function لتقدير معدلات النمو، وتحليل التباين في اتجاهين Two way Anova Analysis، واستخدام أقل فرق معنوي (.Least Significant Deference(L.S.D، إضافة لتحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA) بهدف تقدير الكفاءة التقنية Technical Efficiency(TE) ، وكفاءة التكاليف Cost Efficiency(CE) ، والكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency(AE) ، وبالتالي الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency(EE) ، كما تم استخدام الرقم القياسي لإنتاجية العوامل الكلية للإنتاجية Total Factors Productivity Index Malmquist (TFPIM)لقياس التغير في إنتاجية العوامل الكليةواعتمدت الدراسة علي بيانات أولية لعينة عشوائية بسيطة لمزارعي الأرز بمحافظة كفرالشيخ بلغت 120 مزارعاً، موزعين علي مناطق تستخدم مياه إروائيه حلوة ، والثانية بعد محطات رفع مياه الصرف الزراعي وخلطها بنسب 1:1، والثالثة مناطق واقعة في نهايات الترع وتستخدم مياه الصرف المعالجة في زراعة الأرز، منهم 50% يستخدمون التسوية بالليزر قبل زراعة الأرز، وبيانات ثانوية منشورة من نشرات الموارد المائية والري للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وكانت أهم النتائج البحثية: انخفاض مساحة الأرز والمقنن المائي عند أسوان بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 1.50%، 4.70% لكل منهما علي الترتيب، الأمر الذي يدل علي التحسين المستمر لسلالات الأرز بهدف تقليل استخدام المياه.ارتفاع الموارد المائية الكلية والزراعية بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.80%، 0.70% لكل منهما علي الترتيب، حيث يسهم نهر النيل معدل نمو سنوي متناقص بلغ نحو 1.00%، بينما ارتفع مساهمة مياه الصرف الزراعي بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 7.60%.اتضح وجود فروق معنوية بين متوسطات التكاليف الفدانية لمحصول الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه (حلوة، مخلوطة، معالجة)، بينما لم يثبت وجود فروق معنوية وفقاً للتسوية بالليزر، وبإجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (.L.S.D) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة بدون تسوية، مع المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة مع التسوية، وكذلك المياه الحلوة مع التسوية، والمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بدون تسوية. اتضح وجود فروق معنوية بين متوسطات إنتاجية الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، والتسوية بالليزر، الأمر الذي يعني أن التغير في مستوي الإنتاجية يرجع لنوعية المياه وأثر التسوية بالليزر، وبإجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (.L.S.D) اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة بدون تسوية، مع المياه الإروائيه الحلوة والمخلوطة والمعالجة مع التسوية عند مستوى المعنوية المألوف . بلغت إنتاجية الأرز اعلاها في حالة استخدام المياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة ثم المعالجة، بمتوسطات إنتاجية بلغت نحو 4.80، 3.87، 3.31 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وبصافي عائد بلغ نحو 12.95، 6.96، 4.07 ألف جنيه لكل منهم على الترتيب، كما بلغت القيمة المضافة لطن الأرز أعلاها في حالة المياه الحلوة يليها المخلوطة ثم المعالجة بمتوسطات بلغت نحو 2.60، 1.80، 1.23 ألف جنيه لكل منهم على الترتيب، وبأربحية جنيه منفق بلغ نحو 1.13، 0.58، 0.34 جنيه لكل جنيه منفق، كما بلغت كمية التعادل نحو 2.28، 2.48، 2.50 طن للفدان، وبحد أمان إنتاجي بلغ نحو 52.57%، 35.90%، 24.35% لكل منهم علي الترتيب، كما بلغ هامش ربح منتج الأرز لكل منهم نحو 53.07%، 36.74%، 25.29% لكل منهم علي الترتيب.بلغت تكلفة طن الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه الحلوة نحو 2.24 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 2.37 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية بالليزر، وفي حالة التسوية مع لمياه الإروائيه المخلوطة نحو 2.95 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 3.26 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية بالليزر، كما بلغت في حالة التسوية مع المياه الإروائيه المعالجة نحو 3.33 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 3.91 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية.بلغت القيمة المضافة لطن الأرز في حالة التسوية بالليزر نحو 2.72، 1.93، 1.57 ألف جنيه لكل من المياه الحلوة والمخلوطة والمعالجة علي الترتيب، مقابل نحو 2.54، 1.67، 0.94 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب في حالة عدم التسوية بالليزر، وبهامش ربح المزارع بلغ نحو 54.88%، 39.57%، 32.08% لكل منهم على الترتيب، مقابل نحو 51.78%، 33.81%، 19.42% لكل منهم علي الترتيب. بتقدير كفاءة السعة (SE) لمزارع إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه وفقاً لمدخلات الإنتاج اتضح أنها تعمل عند حجم يعادل نحو 94.1%، 88.3%، 82.1% لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع كفاءة المياه الإروائيه الحلوة. يليها المخلوطة ثم المعالجة، ووفقاً لمخرجات الإنتاج اتضح أنها تعمل عند حجم يعادل نحو 98.6%، 94.0%، 94.5% لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع كفاءة المياه الإروائيه الحلوة.اتضح أن تلك الموارد تعمل بكفاءة بلغت نحو 86%، 85%، 73% لكل منها علي الترتيب، وأنه يوجد إسراف في استخدامها يزداد بانخفاض جودة المياه الإروائيه المستخدمة في إنتاج الأرز، كما أنها تعمل عند حجم كفاءة اقتصادية تعادل نحو 82.50%، 81.40%، 71.60% من سعتها المثلي لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع الكفاءة الاقتصادية في حالة ري الأرز بالمياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة والمعالجة.التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة أو المعالجة سيؤدي لتناقص إنتاجية محصول الأرز بنحو 13.50%، 16.30% مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب، كما أن هناك تأثير إيجابي للتغير التكنولوجي في إنتاجية العوامل الكلية نتيجة استخدام التسوية بالليزر، ففي المياه الإروائيه الحلوة تزداد الإنتاجيةبنحو 11.20%، بينما في حالة عدم استخدام التسوية بالليزر تنخفض الإنتاجية بنحو 8.60%.

الكلمات الدالة: التسوية بالليزر - نوعية المياه الإروائيه - اقتصاديات إنتاج الأرز - تحليل مغلف البيانات - الرقم القياسي لإنتاجية العوامل الكلية للإنتاجية (مالمكويست)

المقدمة

يعد مورد المياه المحدد الرئيسي للنشاط الاقتصادي الزراعي، ومن أهم محددات التنمية الزراعية الأفقية والرأسية، ومن ثم تحقيق أو زيادة معدلات الأمن الغذائي، ويعد نهر النيل المصدر الأساسي للمياه الإروائيه في مصر، حيث تبلغ حصة مصر من مياه النيل نحو 55.5 مليار م^3، وتكمن المشكلة المائية الأساسية في عجز الموارد من ناحية، وسوء استخدام المتاح من ناحية أخرى، ونتيجة للزيادة السكانية وثبات حصة مصر من نهر النيل؛ فإنه من المتوقع أن ينخفض نصيب الفرد من نحو 577 م^3 عام 2018م[2]، لأقل من 400 م3 عام 2050م ومن ثم فاستراتيجية الموارد المائية والري 2050م تستهدف تنمية موارد المياه بدول المنبع من خلال اقامة مشروعات كبرى لتقليل فواقد المياه ومن ثم زيادة حصة مصر[6]، ونتيجة للأخطار الناجمة مع إثيوبيا نتيجة التدخلات الخارجية في دول المنبع التي بدأت منذ توقيع اتفاقية عنتيبي في مايو 2010م؛ بهدف إعادة توزيع حصص المياه من جديد بحيث تستحوذ فيها دول المنبع علي النصيب الأكبر مخالفة بذلك الاتفاقيات الاقليمية والدولية؛ الامر الذى من شأنه أن يحد من امكانية التوسع في استصلاح ارضى جديدة.

وعلى الرغم من أن استراتيجية التنمية الزراعية 2030 تهدف للتوسع في استصلاح نحو 3.4 مليون فدان حتى عام 2030م، وزيادة المساحة المحصولية من نحو 13.4 مليون فدان عام 2015م لنحو 23.0 مليون فدان حتى عام 2030م[7]، إلا أن تعثر المفاوضات بين مصر وبين دول المنبع للمحافظة على حصتها، واتجاه دول المنبع لإقامة السدود ومن ثم تغيير حجم ومواعيد وصول حصة مصر منها، امراً من شأنه أن يعيق مشروعات التوسع الزراعي الافقي والرأسي، ومن ثم معدلات تحقيق الامن الغذائي.

ونتيجة لانخفاض نسبة مساهمة مياه النيل في الزراعة من نحو 92.2% عام 2000م، لنحو 75.1% عام 2016م؛ الأمر الذي دفع مصر للتوسع في استخدام مياه الصرف الزراعي، حيث ارتفعت نسبة مساهمتها من نحو 6.4%، لنحو 19.2% خلال تلك الفترة، وحيث أن محصول الأرز يعد

ثاني أكبر محصول استهلاكاً للمياه بعد قصب السكر، وأن نحو 99.7% من مساحة الأرز تزرع بشمال الدلتا[1]، الأمر الذي جعل وزارة الموارد المائية والري بالتعاون مع وزارة الزراعة بوضع خريطة سنوية لمناطق زراعة الأرز كل عام على مستوى الجمهورية، حيث قدرت عام 2018م بنحو 724.20 ألف فدان بمحافظات بالوجه البحري، مع حظر زراعته بمحافظات الوجه القبلي●، وأنه ستوقع غرامة علي من يزرع الأرز بالمناطق غير المحددة، وذلك لمراعاة السعة التصميمية لشبكة الري بالمحافظات من أجل وصول المياه لجميع الأراضي المنزرعة بالكميات المناسبة[10].

ونتيجة لوقوع محافظة كفرالشيخ شمال الدلتا فإنها تعاني من عجز الموارد المائية الإروائيه، حيث تعد من أكبر محافظات الدلتا استخداما لمياه الصرف الزراعي، بنسبة بلغت نحو 30.7% من إجمالي مياه الصرف الزراعي المستخدمة بشمال الدلتا، وذلك لوقوع معظم أراضيها بنهايات الترع والمصارف الرئيسية، كما يوجد بها 11محطة رفع لخلط مياه الصرف الزراعي بمياه النيل، وتبلغ ذروة استخدام مياه الصرف خلال شهور إبريل، مايو، يونيو وهي أوقات زراعة الأرز[1].

وتعتبر عملية التسوية بالليزر من العوامل الرئيسية لزيادة القدرة الإنتاجية للأرض، خاصة بالأراضي الملحية حيث تتم زراعة الأرز ، كونها تعمل علي توفير نحو 20% من الاستهلاك المائي، إضافة إلى زيادة معدل الانبات لانتظام وصول الماء لجميع البذور، ومن ثم زيادة الإنتاجية

الأهداف البحثية

يستهدف البحث دراسة أثر التسوية بالليزر علي التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة علي اقتصاديات إنتاج محصول الأرز، وذلك من خلال:

أولاً: تطور الوضع الحالي لمصادر الموارد المائية الزراعية والاحتياجات المائية لمحصول الأرز.

ثانياً: أثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط تكاليف وإنتاجية محصول الأرز.

ثالثاً: معايير التقييم المالي والاقتصادي لاقتصاديات إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه والتسوية بالليزر.

رابعاً: تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارعي الأرز وفقاً لمدخلات ومخرجات الإنتاج.

خامساً: قياس أثر التغير التكنولوجي باستخدام مؤشر إنتاجية العوامل الكلية لعناصر الإنتاجTFPIM.

الطريقة البحثية

اعتمد البحث على استخدام أساليب التحليل الوصفي والاستدلالي، حيث تم الاستعانة بمعادلات الانحدار البسيط في الصورة الآسية Exponential Function لتقدير معدلات النمو، وتحليل التباين في اتجاهين Two way Anova Analysis، والتحليل المقارن للفرق بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي Least Significant Deference(L.S.D.)، إضافة لاستخدام المنهجية الحدودية المحددة The Deterministic Frontier Approach، باستخدام تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA) لتقدير الكفاءة الاقتصادية ، وهو تحليل غير معلمي Non Parametric Analyses يستخدم أسلوب البرمجة الخطية لإنشاء مجال يحوي التوليفات الفعلية من الموارد محدداً كفاءة هذا المجال(المغلف)، بهدف تقدير كل من الكفاءة التقنية Technical Efficiency(TE) ، وكفاءة التكاليف Cost Efficiency(CE) ، والكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency(AE) ، وبالتالي الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency(EE) ، كما تم استخدام الرقم القياسي لإنتاجية العوامل الكلية للإنتاجية Total Factors Productivity Index Malmquist (TFPIM)لقياس التغير في إنتاجية العوامل الكلية.

ويعتبر مؤشر مالمكويست Malmquist Index برمجة رياضية تعمل علي إنشاء منحني حدودي لنسب المدخلات والمخرجات، وهو مؤشر يستخدم لقياس تغير الإنتاجية، حيث يوضح التغير في كمية الإنتاج مقارنة بالعوامل الإنتاجية، وأشار إليه لأول مرة العالم الاحصائي والاقتصادي السويدي Malmquistعام 1953م، ثم طوره ليصبح علي شكله الحالي كل من Cavas, Christensen and Dievert. عام 1982م، لقياس التغير في الإنتاجية الكلية للعوامل من خلال حساب معدل المسافات بين المشاهدات ومنحني حدود الإنتاج الذي يمثل مستوي معين من التكنولوجي، ويتم حسابه علي أنه الوسط الهندسي لنسبة دالتين للمسافة، كما قام العالم Fare وأخرون عام 1994م، بتوضيح مكونات مؤشر Malmquist للإنتاجية حيث عرفوا دوال المسافة من خلال دالتين إحداهما تقيس أقصي تغير نسبي في المخرجات المطلوبة للفترة الأولي، والأخرى تقيس أقصي تغير نسبي في المخرجات للفترة الثانية، ومن ثم يعتمد علي نسب دوال المسافة للمخرجات بين الفترة الأولي (t)، وهي الفترة التكنولوجية المرجعية، والفترة (t_{+1})، التي تستخدم لقياس التغير في الإنتاجية، أي أنه يقيس التغير بين نقطتين أو مرحلتين من خلال قياس النسبة بين المسافات، وتعتبر مؤشرات Malmquist مشتقة من دالة المسافات للمخرجات، والتي تقيس التغير بين نقطتين عن طريق حساب نسبة المسافات لكل نقط البيانات ذات التكنولوجي المشترك

يستخدم الرقم القياسي لإنتاجية العوامل الكلية للإنتاجية Total Factors Productivity Index Malmquist (TFPIM) لقياس التغير في إنتاجية العوامل الكلية من خلال مكونين رئيسين:

التغير في إنتاجية العوامل الكلية= التغير في الكفاءة التقنية × التغير التقني أي أن: Tfpch=Effch*Techch

فإذا كانت قيمته أكبر من الواحد فإن هذا يعني أن هناك تأثير إيجابي للتغير التكنولوجي في إنتاجية العوامل الكلية.

كما أن نسبة التغير التكنولوجي =(التغير التكنولوجي-1)×100

وتشير نسبة التغير التكنولوجي إلى التغير التكنولوجي دون التغير في المدخلات أي أنها تعبر عن التغير النوعي في المدخلات وتمثل انتقال الدالة لأعلي أي أنها ذات تأثير موجب أو انتقالها لأسفل عندما ينتقل من نوعية المياه الإروائيه الحلوة إلي المخلوطة إلي المعالجة.

وفي ما يتعلق بمعدل النمو التكنولوجي لإنتاجية العوامل الكلية لمزارع إنتاج الأرز فإن:

معدل النمو التكنولوجي للإنتاجية= (التغير في إنتاجية العوامل الكلية-1)×100.

Productivity=(Tfpch-1)100

مصادر البيانات:

اعتمدت الدراسة علي مصدرين للبيانات، أولهما بيانات أولية لعينة عشوائية بسيطة لمزارعي الأرز بمحافظة كفرالشيخ بلغت 120 مزارعاً، موزعين علي ثلاث مناطق: الأولي تستخدم المياه الإروائيه الحلوة في زراعة الأرز، الثانية بعد محطات رفع مياه الصرف الزراعي وخلطها مع مياه نهر النيل بنسب خلط 1:1، والثالثة مناطق واقعة في نهايات الترع وتستخدم مياه الصرف المعالجة في زراعة الأرز، وبواقع 40 مزارع لكل منطقة، ومقسمين 50% منهم يستخدمون التسوية بالليزر قبل زراعة الأرز، 50% مقارن بدون تسوية، وثانيهما بيانات ثانوية منشورة من الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرات الموارد المائية والري للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

النتائج والمناقشات

أولاً: الوضع الحالي لمصادر الموارد المائية الزراعية والاحتياجات المائية لمحصول الأرز.

بدراسة الوضع الحالي للموارد المائية والاحتياجات المائية الأرزية، يتضح من بيانات جدول رقم (1) ما يلي:

1. ارتفاع الموارد المائية الكلية من نحو 67.26 مليار $م^3$ عام 2000م، لنحو 76.30 مليار $م^3$ عام 2016م، بمتوسط بلغ نحو 71.31 مليار $م^3$ خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 4.48%، وبمعدل نمو سنوي متزايد ومعنوي إحصائياً بلغ نحو 0.80%.
2. ارتفاع الموارد المائية الزراعية من نحو 54.80 مليار $م^3$ تمثل نحو 81.47% من الموارد المائية عام 2000م، لنحو 62.15 مليار $م^3$ تمثل نحو 81.45% من الموارد المائية عام 2016م، بمتوسط بلغ نحو 60.04 مليار $م^3$ تمثل نحو 84.21% من الموارد المائية خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 3.91%، وبمعدل نمو سنوي متزايد ومعنوي إحصائياً بلغ نحو 0.70%، وفي ظل الثبات النسبي للموارد المائية النيلية والتوسع الزراعي الأفقي للموارد الأرضية وزيادة معدل التكثيف الزراعي؛ الأمر الذي أدي لاستخدام مياه الصرف الزراعي والصحي المعالج في الزراعة، حيث اتضح:

أ- ارتفاع مساهمة مياه الصرف الزراعي من نحو 3.50 مليار $م^3$ تمثل نحو 6.39% من الموارد المائية عام 2000م، لنحو 11.90 مليار م3 تمثل نحو 19.15% من الموارد المائية عام 2016م، بمتوسط بلغ نحو 6.96 مليار م3 تمثل نحو 10.66% من الموارد المائية خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 42.92%، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 7.60%.

جدول 1. تطور مصادر الموارد المائية الزراعية ومساحة الأرز الصيفية واحتياجاته المائية خلال الفترة 2000/2016م.

السنوات	المساحة الأرضية (ألف فدان)			الموارد المائية						مياه الصرف المستخدمة في الزراعة					الاجتياحات المائية للأرز		
				الكلية	الزراعية		الصيفية			مياه صرف زراعي		مياه صرف معالجة					
	الصيفي	الأرز	%	مليار متر مكعب	مليار متر مكعب	%	مليار متر مكعب	%	مليار متر مكعب	من الزراعية %	مليار متر مكعب	من الزراعية %	مليار متر مكعب		مليار متر مكعب	من عند أسوان %	من الصيفي %
2000	5160	1540	29.84	67.26	54.80	81.47	30.90	61.15	3.50	6.39	0.70	1.28			14.19	28.08	45.92
2001	5440	1326	24.38	67.76	55.23	81.51	30.55	60.84	4.00	7.24	0.80	1.45			12.21	24.32	39.97
2002	5310	1513	28.49	68.26	57.80	84.68	31.28	60.64	4.20	7.27	0.90	1.56			13.95	27.04	44.59
2003	5240	1482	28.28	68.76	58.10	84.50	32.12	62.19	4.60	7.92	1.00	1.72			14.34	27.77	44.65
2004	5390	1509	28.00	69.16	59.30	85.74	33.45	62.29	4.90	8.26	1.10	1.85			14.60	27.20	43.66
2005	3820	1416	37.07	69.56	59.30	85.25	25.38	55.02	5.40	9.11	1.20	2.02			13.20	28.61	51.99
2006	5340	1552	29.06	69.96	59.30	84.76	36.40	73.25	5.70	9.61	1.30	2.19			16.46	33.12	45.21
2007	5340	1612	30.19	69.96	60.00	85.76	37.48	73.30	5.70	9.50	1.30	2.17			17.43	34.09	46.50
2008	5360	1704	31.79	70.16	61.30	87.37	37.37	71.74	5.90	9.62	1.30	2.12			18.06	34.68	48.34
2009	4890	1330	27.20	70.26	61.30	87.25	29.90	59.79	5.90	9.62	1.40	2.28			12.85	25.69	42.97
2010	5070	1044	20.59	70.31	60.90	86.62	30.70	60.17	6.00	9.85	1.30	2.13			10.29	20.17	33.52
2011	5000	1307	26.14	70.60	62.10	87.96	26.57	61.48	5.20	8.37	1.30	2.09			9.62	22.27	36.22
2012	5360	1371	25.58	75.60	62.00	82.01	24.01	59.83	11.07	17.85	1.30	2.10			6.78	16.90	28.25
2013	4900	1332	27.18	76.00	62.35	82.04	26.42	57.40	11.10	17.80	1.30	2.09			10.00	21.73	37.86
2014	5250	1282	24.42	76.00	62.35	82.04	27.92	59.97	11.50	18.44	1.30	2.09			9.82	21.10	35.18
2015	5170	1128	21.82	76.40	62.35	81.61	24.64	55.60	11.70	18.77	1.30	2.09			6.54	14.76	26.55
2016	5448	1245	22.85	76.30	62.15	81.45	25.77	55.24	11.90	19.15	1.20	1.93			6.85	14.68	26.58
المتوسط	5146	1393.7	26.96	71.31	60.04	84.21	30.05	61.52	6.96	10.66	1.18	1.93			12.19	24.06	39.10
الانحراف المعياري	373	167.01	3.85	3.19	2.34	2.29	4.23	5.56	2.99	4.59	0.20	0.28			3.51	6.02	7.54
معامل الاختلاف	7.24	11.98	14.29	4.48	3.91	2.72	14.06	9.04	42.92	43.06	16.88	14.36			28.79	25.01	19.27
معدل النمو السنوي %*	0.1	-1.5	--	0.80	0.70	--	-1.6	--	7.6	--	3	--			-4.7	--	--
R2	0.02	0.34	--	0.86	0.85	--	0.4	--	0.86	--	0.57	--			0.55	--	--
F	0.02	7.67**	--	91.06*	83.20*	--	6.49**	--	89.88*	--	20.21*	--			18.13*	--	--

تم تقدير معدل النمو السنوي بالصيغة التي تتخذ الشكل $Y=e^{a+bx}$ ، حيث معدل النمو السنوي المنوي =b*100

% متوسط هندسي

*** معنوي عند مستوي 0.01 ** معنوي عند مستوي 0.05**

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ـ نشرة الموارد المائية والري ـ أعداد متفرقة.

ب- ارتفاع مساهمة مياه الصرف الصحي المعالج من نحو 0.70 مليار م3 تمثل نحو 1.28% من الموارد المائية عام 2000م، لنحو 1.20 مليار م^3 تمثل نحو 1.93% من الموارد المائية عام 2016م، بمتوسط بلغ نحو 1.18 مليار م^3 تمثل نحو 1.93% من الموارد المائية خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 16.88%، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 3.00%.

3. انخفاض المساحة الزراعية الصيفية من نحو 5.16 مليون فدان عام 2000م، لنحو 4.45 مليون فدان عام 2016م. بمتوسط بلغ نحو 5.15 مليون فدان خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 7.24%، ولم تثبت معنوية معدل النمو السنوي عند أي من مستويات المعنوية، وبالنسبة لمحصول الأرز فقد اتضح:

أ- انخفاض مساحة الأرز من نحو 1.54 مليون فدان، تمثل نحو 29.84% من المساحة الصيفية عام 2000م، لنحو 1.25 مليون فدان تمثل نحو 22.85% من المساحة الصيفية عام 2016م. بمتوسط بلغ نحو 1.40 مليون فدان تمثل نحو 26.96% من المساحة الصيفية خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 11.98%، وبمعدل نمو سنوي متناقص ومعنوي إحصائياً بلغ نحو 1.50%.

ب- انخفاض الاحتياجات المائية للأرز من نحو 14.19 مليار م^3 تمثل نحو 28.08% من الموارد المائية النيلية عند أسوان، ونحو 45.92% من الاحتياجات المائية الصيفية عام 2000م، لنحو 6.85 مليار م^3 تمثل نحو 14.65% من الموارد المائية النيلية عند أسوان، ونحو 26.58% من الاحتياجات المائية الصيفية عام 2016م، بمتوسط بلغ نحو 12.19 مليار م^3 تمثل نحو 24.06% من الموارد المائية النيلية عند أسوان، ونحو 39.10% من الاحتياجات المائية الصيفية خلال تلك الفترة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 28.79%، وبمعدل نمو سنوي متناقص ومعنوي إحصائياً بلغ نحو 4.70%، الأمر الذي يدل علي التحسين المستمر لسلالات الأرز بهدف تقليل استخدام المياه.

ومما سبق يتضح أنه علي الرغم من انخفاض مساحة الأرز المنزرعة بمعدل نمو متناقص بلغ نحو 1.50%؛ إلا أن مساهمة مياه الصرف الزراعي تزداد بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 7.60%.

ثانياً: أثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط تكاليف وإنتاجية محصول الأرز

للتعرف علي أثر كل من نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط تكاليف وإنتاجية محصول الأرز، فقد تم إجراء تحليل التباين في اتجاهين Two way Anova Analysis، لقياس أثر ذلك:

أثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط التكاليف الإنتاجية لمحصول الأرز: اتضح من بيانات جدول رقم (2) وجود فروق معنوية بين متوسطات التكاليف الفدانية لمحصول الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه (حلوة، مخلوطة، معالجة)، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 77.02، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة، بينما اتضح عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات التكاليف الفدانية لمحصول الأرز وفقاً للتسوية بالليزر، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 0.21، وهي أقل من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة.

ولبيان مصدر تلك الفروق، فقد تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D.) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (3)، وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة بدون تسوية، مع المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة مع التسوية عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 1008، 669 جنيهاً للفدان لكل منهم على الترتيب، وكذلك في حالة الري بالمياه الحلوة مع التسوية، والمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بدون تسوية عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 950، 1029 جنيهاً للفدان لكل منهم على الترتيب، وبالنسبة لمعنوية الفروق لأثر التسوية وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، فقد اتضح ما يلي:

1. في حالة عدم التسوية بالليزر: اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة، وكل من المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 1008، 1087 جنيهاً للفدان لكل منهم على الترتيب، بينما لم يثبت وجود أي فروق معنوية بين حالتي الري بالمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند أي من مستويات المعنوية المألوفة.

2. في حالة التسوية بالليزر: اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة، وكل من المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 950، 611 جنيهاً للفدان لكل منهم على الترتيب، بينما لم يثبت وجود أي فروق معنوية بين حالتي الري بالمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند أي من مستويات المعنوية المألوفة.

جدول 2. نتائج تحليل التباين في اتجاهين لأثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط تكاليف وإنتاجية محصول الأرز

	Source	Sum of Squares	DF	Mean of Squares	F
Average Cost	Between kind of water	24605.0	2	12302.6	77.02*
	Between Laser leveling	33.8	1	33.8	0.21
	Interaction	287.5	2	143.7	0.90
	Error	18210.0	114	159.7	
	Total	43136.2	119		
Productivity	Between kind of water	45.59	2	22.79	197.84*
	Between Laser leveling	3.85	1	3.85	33.44*
	Interaction	0.07	2	0.04	0.32
	Error	13.13	114	0.12	
	Total	62.65	119		

*** معنوي عند مستوي 0.01**

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل الإحصائي لاستمارة الاستبيان بعينة الدراسة خلال الموسم الزراعي 2018م

أثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط إنتاجية محصول الأرز: يستهدف هذا الجزء التعرف على أثر نوعية المياه الإروائيه أو التسوية بالليزر على مستوي التغير في الإنتاجية بهدف إيضاح أن مستوي التغير في الإنتاجية يرجع لأثر نوعية المياه الإروائيه أو التسوية بالليزر، حيث تم إجراء تحليل التباين في اتجاهين، واختبار أقل فرق معنوي (LSD) لمتوسط الإنتاجية الفدانية، واتضح من بيانات جدول رقم (2) وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية الفدانية لمحصول الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه (حلوة، مخلوطة، معالجة)، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 197.84، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة، كما اتضح وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية الفدانية لمحصول الأرز وفقاً للتسوية بالليزر، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 33.44، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة، الأمر الذي يعني أن التغير في مستوي الإنتاجية يرجع لنوعية المياه وأثر التسوية بالليزر.

ولبيان مصدر تلك الفروق، فقد تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D.) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (3)، وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة بدون تسوية، مع المياه الإروائيه الحلوة والمخلوطة والمعالجة مع التسوية عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 0.30، 0.60، 1.14 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وكذلك في حالة الري بالمياه الحلوة مع التسوية، والمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بدون تسوية عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 1.26، 1.85 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وذلك في حالة المياه المخلوطة مع المعالجة، والمعالجة مع الحلوة بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً، وبالنسبة لمعنوية الفروق لأثر التسوية وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، فقد اتضح ما يلي:

جدول 3. نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لأثر نوعية المياه الإروائيه والتسوية بالليزر علي متوسط تكاليف وإنتاجية محصول الأرز

نوعية المياه	حالة التسوية	الوحدة	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطات باستخدام LSD					
				صرف		خليط		حلوة	
				مع التسوية	بدون تسوية	مع التسوية	بدون تسوية	مع التسوية	بدون تسوية
				التكاليف الكلية					
حلوة	بدون تسوية	11020	464	669*	1087*	948*	1008*	58	
	مع التسوية	11078	241	611*	1029*	890*	950*		
خليط	بدون تسوية	12028	471	339	79	60			
	مع التسوية	11968	400	279	139	--			
صرف	بدون تسوية	12107	376	418	0	--			
	مع التسوية	11689	602	--	--	--			
المتوسط		11689	620	--	--	--			
				الانتاجية					
حلوة	بدون تسوية	4.655	0.34	1.14*	1.56*	0.6*	0.97*	0.3*	
	مع التسوية	4.95	0.34	1.44*	1.85*	0.895*	1.26*		
خليط	بدون تسوية	3.690	0.45	0.18**	0.59*	0.365*			
	مع التسوية	4.055	0.32	0.54*	0.96*	--			
صرف	بدون تسوية	3.100	0.23	0.42*	--	--			
	مع التسوية	3.515	0.33	--	--	--			
المتوسط		3.994	0.73	--	--	--			

*** معنوي عند مستوي 0.01 ** معنوي عند مستوي 0.05**

المصدر : جمعت وحسبت من نتائج استمارة الاستبيان بعينة الدراسة خلال الموسم الزراعي 2018م.

1. في حالة عدم التسوية بالليزر: اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة، وكل من المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 0.97، 1.56 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وكذلك بين المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 0.37، 0.18 طن للفدان لكل منهم على الترتيب.
2. في حالة التسوية بالليزر: اتضح وجود فروق معنوية بين حالة الري بالمياه الحلوة، وكل من المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة عند مستوى المعنوية المألوف، بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 0.90، 1.44 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وكذلك بين المياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بمتوسطات فروق معنوية إحصائياً بلغت نحو 0.54 طن للفدان.

ثالثاً: المعايير المالية والاقتصادية لاقتصاديات إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه والتسوية بالليزر.

بدراسة بعض معايير التقييم المالي والاقتصادي لاقتصاديات إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه والتسوية بالليزر، يتضح من بيانات جدول رقم (4)، أن إنتاجية الأرز بلغت اعلاها في حالة استخدام المياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة ثم المعالجة، بمتوسطات إنتاجية بلغت نحو 4.80، 3.87، 3.31 طن للفدان لكل منهم على الترتيب، وبإجمالي عائد بلغ نحو 23..55، 18.94، 16.11 ألف جنيه للفدان لكل منهم على الترتيب ، وبصافي عائد بلغ نحو

12.95، 6.96، 4.07 ألف جنيه لكل منهم على الترتيب، كما بلغت القيمة المضافة لطن الأرز أعلاها في حالة المياه الحلوة يليها المخلوطة ثم المعالجة بمتوسطات بلغت نحو 2.60، 1.80، 1.23 ألف جنيه لكل منهم على الترتيب، وبأربحية جنيه منفق بلغ نحو 1.13، 0.58، 0.34 جنيه لكل جنيه منفق، كما بلغت كمية التعادل نحو 2.28، 2.48، 2.50 طن للفدان، وبحد أمان إنتاجي بلغ نحو 52.57%، 35.90%، 24.35% لكل منهم علي الترتيب، كما بلغ هامش ربح منتج الأرز لكل منهم نحو 53.07%، 36.74%، 25.29% لكل منهم علي الترتيب، وفي ما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر مع نوعية المياه الإروائيه علي إنتاج الأرز، وفي ما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر ونوعية المياه علي إنتاجية محصول الأرز:

في حالة المياه الإروائيه الحلوة:

1. بلغ متوسط إنتاجية الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه الحلوة نحو 4.95 طن للفدان، مقابل نحو 4.66 طن للفدان في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 103.1%، 96.9% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، وبمتوسط عائد كلي بلغ نحو 24.56، 22.85 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 104.3%، 97.1% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، كما بلغ بمتوسط صافي العائد نحو 13.48، 11.83 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 107.9%، 94.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة.
2. بلغت تكلفة طن الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه الحلوة نحو 2.24 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 2.37 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية، وبمقدار تغير بلغ نحو 97.3%، 102.9% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، وبمتوسط إيراد طن بلغ نحو 4.96، 4.91 ألف جنيه، بمقدار تغير نحو 101.2%، 101.1% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، وبقيمة مضافة للطن بلغت نحو 2.72، 2.54 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 104.7%، 97.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة.
3. بلغت نسبة المنافع للتكاليف لإنتاج الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه الحلوة نحو 2.22 جنيه، مقابل نحو 2.07 جنيه في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 104.0%، 97.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، وبأربحية جنيه منفق بلغت نحو 1.22، 1.07 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 107.6%، 94.9% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة.
4. بلغ حد الأمان الإنتاجي للأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه الحلوة نحو 54.33%، مقابل نحو 51.19% في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 103.3%، 97.4% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، وبهامش ربح للمنتج (المزارع) بلغ نحو 54.88%، 51.78% لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 103.4%، 97.6% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة.

في حالة المياه الإروائيه المخلوطة:

1. بلغ متوسط إنتاجية الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المخلوطة نحو 4.06 طن للفدان، مقابل نحو 3.69 طن للفدان في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 104.7%، 95.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، وبمتوسط عائد كلي بلغ نحو 19.81، 18.17 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 104.6%، 96.0% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، كما بلغ بمتوسط صافي العائد نحو 7.84، 6.14 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 112.6%، 88.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة.
2. بلغت تكلفة طن الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المخلوطة نحو 2.95 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 3.26 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 95.4%، 105.4% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، كما بلغ بمتوسط إيراد الطن نحو 4.88، 4.93 ألف جنيه، وبمقدار تغير بلغ نحو 99.9%، 100.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، وبقيمة مضافة للطن بلغت نحو 1.93، 1.67 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 107.6%، 92.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة.

جدول 4. بعض معايير التقييم المالي والاقتصادي لاقتصاديات إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه والتسوية بالليزر.

المعيار	المياه الإروائيه الحلوة					المياه الإروائيه المخلوطة					المياه الإروائيه المعالجة				
	متوسط المياه الإروائيه	في حالة التسوية		عدم التسوية		متوسط المياه الإروائيه	في حالة التسوية		عدم التسوية		متوسط المياه الإروائيه	في حالة التسوية		عدم التسوية	
		الوحدة	مقدار التغير%	الوحدة	مقدار التغير%		الوحدة	مقدار التغير%	الوحدة	مقدار التغير%		الوحدة	مقدار التغير%	الوحدة	مقدار التغير%
الإنتاجية (طن)	4.80	4.95	103.1	4.66	96.9	3.87	4.06	104.7	3.69	95.3	3.31	3.52	106.3	3.10	93.7
سعر الطن (جنيه)	4850	4900.0	101.0	4850.0	100.0	4825	4810.0	99.7	4850.0	100.5	4810	4825.0	100.3	4790	99.6
العائد الرئيسي (جنيه)	23295	24255	104.1	22577	96.9	18687	19505	104.4	17897	95.8	15911	16960	106.6	14849	93.3
العائد الثانوي (جنيه)	250	300	120.0	275	110.0	250	300	120.0	275	110.0	200	250	125.0	175	87.5
العائد الكلي(جنيه)	23545	24555	104.3	22852	97.1	18937	19805	104.6	18172	96.0	16111	17210	106.8	15024	93.3
صافي العائد(جنيه)	12496	13477	107.9	11832	94.7	6958	7837	112.6	6144	88.3	4074	5521	135.5	2917	71.6
تكلفة الطن(جنيه)	2300	2238	97.3	2367	102.9	3093	2951	95.4	3260	105.4	3639	3325	91.4	3905	107.3
ايراد الطن (جنيه)	4902	4961	101.2	4909	100.1	4890	4884	99.9	4925	100.7	4870	4896	100.5	4846	99.5
القيمة المضافة للطن	2602	2723	104.7	2542	97.7	1797	1933	107.6	1665	92.7	1232	1571	127.5	941	76.4
نسبة المنافع للتكاليف B/Cratio	2.13	2.22	104.0	2.07	97.3	1.58	1.65	104.7	1.51	95.6	1.34	1.47	110.0	1.24	92.7
أربحية الجنيه المنفق	1.13	1.22	107.6	1.07	94.9	0.58	0.65	112.7	0.51	87.9	0.34	0.47	139.5	0.24	71.2
كمية التعادل (طن)	2.28	2.26	99.2	2.27	99.7	2.48	2.49	100.2	2.48	99.9	2.50	2.42	96.8	2.53	101.0
حد الأمان الإنتاجي	52.57	54.33	103.3	51.19	97.4	35.90	38.64	107.6	32.79	91.3	24.35	31.08	127.6	18.47	75.8
هامش ربح المنتج %	53.07	54.88	103.4	51.78	97.6	36.74	39.57	107.7	33.81	92.0	25.29	32.08	126.9	19.42	76.8

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الدراسة الميدانية لمزارعي الأرز للموسم الزراعي 2018م.

3. بلغت نسبة المنافع للتكاليف لإنتاج الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المخلوطة نحو 1.65 جنيه، مقابل نحو 1.51 جنيه في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 104.7%، 95.6% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، وبأربحية جنيه منفق بلغت نحو 0.65، 0.51 ألف جنيه، وبمقدار تغير بلغ نحو 112.7%، 87.9% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة.
4. بلغ حد الأمان الإنتاجي للأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المخلوطة نحو 38.64%، مقابل نحو 32.79% في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 107.6%، 91.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة، وبهامش ربح للمنتج (المزارع) بلغ نحو 39.57%، 33.81% لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 107.7%، 92.0% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المخلوطة.

في حالة المياه الإروائيه المعالجة:

1. بلغ متوسط إنتاجية الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المعالجة نحو 3.52 طن للفدان، مقابل نحو 3.10 طن للفدان في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 106.3%، 93.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبمتوسط عائد كلي بلغ نحو 17.21، 15.02 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 106.8%، 93.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبمتوسط صافي عائد بلغ نحو 5.52، 2.92 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 1135.5%، 71.6% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة.
2. بلغت تكلفة طن الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المعالجة نحو 3.33 ألف جنيه للطن، مقابل نحو 3.91 ألف جنيه للطن في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 91.4%، 107.3% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبمتوسط إيراد الطن بلغ نحو 4.90، 4.85 ألف جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو 100.5%، 99.5% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبقيمة مضافة للطن بلغت نحو 1.57، 0.94 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 127.5%، 76.4% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة.
3. بلغت نسبة المنافع للتكاليف لإنتاج الأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المعالجة نحو 1.47 جنيه، مقابل نحو 1.24 جنيه في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 0..110%، 92.7% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبأربحية جنيه منفق بلغت نحو 0.47، 0.24 ألف جنيه لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 139.5%، 71.2% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة.
4. بلغ حد الأمان الإنتاجي للأرز في حالة التسوية بالليزر مع استخدام المياه الإروائيه المعالجة نحو 31.08%، مقابل نحو 18.47% في حالة عدم التسوية بالليزر، وبمقدار تغير بلغ نحو 127.6%، 75.8% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة، وبهامش ربح للمنتج (المزارع) بلغ نحو 32.08%، 19.42% لكل منهما علي الترتيب، وبمقدار تغير بلغ نحو 126.9%، 76.8% لكل منهما على الترتيب مقارنة بالمياه المعالجة.

رابعاً: تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارعي الأرز وفقاً لمدخلات ومخرجات الإنتاج باستخدام تحليل مغلف البيانات DEA

يتم تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارعي الأرز وفقاً لمدخلات الإنتاج بهدف قياس الكفاءة وفقاً لمنحني الناتج المتساوي Iso-Quant ، والذي يحدد مقدار الخفض في مدخلات الإنتاج مع ثبات مستوي الإنتاج، وأن المزرعة التي تقع علي منحني الناتج المتساوي تعمل عند مستوي كفاءة فنية تامة (100%)، بينما يشير خط التكاليف المتساوية Iso-Cost الى الكفاءة التوزيعية للموارد، حيث تتحقق الكفاءة الاقتصادية عند نقطة تماس منحني الناتج المتساوي Iso-Quant، مع خط التكاليف المتساوية Iso-Cost.

بينما تقاس الكفاءة وفقاً لمفهوم المخرجات وفقاً لمنحني الإمكانيات الإنتاجية الذي يجيب علي تساؤل ما مقدار الزيادة في كمية الإنتاج الممكن تحقيقها بنفس القدر من الموارد، وفي ما يلي استعراضاً لمؤشرات الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارعي الأرز وفقاً لمدخلات ومخرجات الإنتاج باستخدام طريقة تحليل مغلف البيانات DEA ، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (5) أنه:

1. تقدير الكفاءة الفنية (TE):

أ- وفقاً لمدخلات الإنتاج: بتقدير الكفاءة الفنية (TE) لمزارع إنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه عند ثبات العائد للسعة (CRS_{TE}) على أساس فرضية أن منحني متوسط التكاليف الكلية في المدي الطويل يكون أفقياً، وأن جميع المزارع تعمل عند السعة المثلي، اتضح أنها بلغت أعلاها في حالة ري الأرز بمياه حلوة، يليها المخلوطة ثم المعالجة بمتوسطات كفاءة فنية بلغت نحو 90.0% ، 84.6%، 80.0% لكل منهما على الترتيب في ظل ثبات العائد للسعة، كما بلغت الكفاءة الفنية (TE) عند تغير العائد للسعة (VRS_{TE})، نحو 95.6%، 95.8%، 97.5% لكل منهما على الترتيب، أي أن تلك المزارع يمكن ان تزيد من إنتاجها بنحو 4.4%، 4.2%، 2.5% لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم اتضح بتقدير كفاءة السعة (SE) ($SE=CRS_{TE}/VRS_{TE}$)، لتلك المزارع أنها تعمل عند حجم يعادل نحو 94.1%، 88.3%، 82.1% لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع كفاءة المياه الإروائيه الحلوة يليها المخلوطة ثم المعالجة.

ولبيان مدي وجود فروق معنوية بين متوسطات الكفاءة الفنية عند ثبات وتغير العائد للسعة وكفاء السعة، اتضح وجود فرق معنوي وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 12.37، 2.50، 19.90 لكل منهم علي الترتيب، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة؛ الأمر الذي يعني وجود أثر معنوي بين مستويات الكفاءة.

ولبيان مصدر تلك الفروق، فقد تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D.) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (5)، وجود فروق معنوية بين أنواع المياه الإروائيه الثلاث عند ثبات العائد للسعة، وكفاءة السعة، أما عند تغير العائد للسعة فلم تثبت المعنوية إلا بين المياه الحلوة، والمياه المعالجة.

ب- وفقاً لمخرجات الإنتاج: بتقدير الكفاءة الفنية (TE) لإنتاج الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه عند تغير العائد للسعة، اتضح أنها بلغت أعلاها في حالة الري بمياه حلوة، يليها المخلوطة ثم المعالجة بمتوسط كفاءة بلغت نحو 91.3%، 90.0%، 84.5% لكل منهما على الترتيب، أي أن تلك المزارع يمكن ان تزيد من إنتاجها بنحو 8.7%، 10.0%، 15.5% لكل منهما علي الترتيب، وبتقدير كفاءة السعة (SE)، اتضح أنها تعمل عند حجم يعادل نحو 98.6%، 94.0%، 94.5% لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع كفاءة المياه الإروائيه الحلوة.

ولبيان مدي وجود فروق معنوية بين متوسطات الكفاءة الفنية عند ثبات وتغير العائد للسعة وكفاء السعة، اتضح وجود فرق معنوي وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 12.37، 3.77، 6.42 لكل منهم علي الترتيب، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة؛ الأمر الذي يعني وجود أثر معنوي بين مستويات الكفاءة.

ولبيان مصدر تلك الفروق، فقد تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D.) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (5)، وجود فروق معنوية بين أنواع المياه الإروائيه الثلاث عند ثبات العائد للسعة، وتغير العائد للسعة وكفاءة السعة عند مستويات المعنوية المألوفة.

2. بلغ متوسط كفاءة التكاليف أعلاها في حالة ري الأرز بالمياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة والمعالجة، بمتوسطات بلغت نحو 0.826، 0.808، 0.753 لكل منهم علي الترتيب، الأمر الذي يعني أن الموارد تعمل بكفاءة 82.6%، 80.8%، 75.3% علي الترتيب، ومن ثم يمكن توفير نحو 17.4%، 19.2%، 24.7% من حجم الطاقة الموردية المستخدمة لتحقيق نفس المستوى من الناتج، كما ان تكاليف تلك المنشآت تزيد عن أدنى نقطة لمتوسط التكاليف على منحنى التكاليف المتوسطة بما يعادل نحو 21.07% ، 23.76% ، 32.80% لكل منهما على التوالي.

وبتقدير الكفاءة التوزيعية ($AE=CE/TE$، (AE))، اتضح أنها بلغت أعلاها في حالة ري الأرز بالمياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة والمعالجة، بمتوسطات بلغت نحو 0.863، 0.850 ، 0.734 لكل منهم على الترتيب، مما يعني أن تلك الموارد تعمل بكفاءة بلغت نحو 86.30%، 85.00%، 73.40% لكل منها علي الترتيب، وأنه يوجد إسراف في استخدامها يزداد بانخفاض جودة المياه الإروائيه المستخدمة في إنتاج الأرز، وأنه في حالة إعادة توزيع تلك الموارد المستخدمة لإنتاج نفس الكمية من الأرز، فإن هذا يؤدي لتوفير نحو 13.70%، 15.00%، 26.60% لكل منها علي الترتيب من إجمالي تكاليف الموارد المستخدمة في الإنتاج.

وبتقدير الكفاءة الاقتصادية ($EE=TE*AE$، (EE))، اتضح أنها بلغت أعلاها في حالة ري الأرز بالمياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة والمعالجة، بمتوسطات بلغت نحو 0.825، 0.814 ، 0.716 لكل منهم على الترتيب، أي أنها تعمل عند حجم كفاءة اقتصادية تعادل نحو 82.50%، 81.40%، 71.60% من سعتها المثلي لكل منهم علي الترتيب، مما يشير لارتفاع الكفاءة الاقتصادية في حالة ري الأرز بالمياه الإروائيه الحلوة، يليها المخلوطة والمعالجة.

ولبيان مدي وجود فروق معنوية بين متوسطات كفاءة التكاليف والكفاءة التوزيعية والكفاءة الاقتصادية، اتضح وجود فرق معنوي وفقاً لنوعية المياه الإروائيه، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 12.12، 20.47، 12.16 لكل منهم علي الترتيب، وهي أكبر من مثيلتها الجدولية عند مستويات المعنوية المألوفة؛ الأمر الذي يعني وجود أثر معنوي بين مستويات كفاءة التكاليف والكفاءة التوزيعية والكفاءة الاقتصادية وفقاً لنوعية المياه الإروائيه.

ولبيان مصدر تلك الفروق، فقد تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D.)) للوقوف على مدي معنوية هذه الفروق، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (5)، وجود فروق معنوية بين المياه الإروائيه الحلوة والمعالجة، والمخلوطة والمعالجة، بينما لم تثبت بين المياه الحلوة والمخلوطة عند أي من مستويات المعنوية المألوفة.

جدول 5. نتائج تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية واختبار أقل فرق معنوي (LSD) لإنتاج محصول الأرز وفقاً لمدخلات ومخرجات الإنتاج

		نوعية المياه الإروائيه	الكفاءة		قيمة (F)	الفرق بين المتوسطات باستخدام LSD		
			%	% من المتوسط		صرف	خليط	حلوة
وفقاً لمدخلات الانتاج	CRS	حلوة	0.900	106.17	12.37*	0.100*	0.054*	--
		خليط	0.846	99.80		0.046**	--	--
		صرف	0.800	94.37		--	--	--
		المتوسط	0.848	100.00		--	--	--
	VRS	حلوة	0.956	99.27	2.47**	0.019**	0.002	--
		خليط	0.958	99.48		0.017	--	--
		صرف	0.975	101.25		--	--	--
		المتوسط	0.963	100.00		--	--	--
	Scale	حلوة	0.941	106.94	19.90*	0.121*	0.058**	--
		خليط	0.883	100.32		0.063*	--	--
		صرف	0.821	93.21		--	--	--
		المتوسط	0.880	100.00		--	--	--
وفقاً لمخرجات الانتاج	VRS	حلوة	0.913	103.11	3.77**	0.068*	0.013**	--
		خليط	0.900	101.64		0.055*	--	--
		صرف	0.845	95.43		--	--	--
		المتوسط	0.886	100.00		--	--	--
	Scale	حلوة	0.986	103.05	6.42*	0.041*	0.046*	--
		خليط	0.940	98.24		0.005	--	--
		صرف	0.945	98.77		--	--	--
		المتوسط	0.957	100.00		--	--	--
وفقاً للكفاء التوزيعية والاقتصادية	CE	حلوة	0.826	103.89	12.12*	0.073*	0.018	--
		خليط	0.808	101.63		0.055*	--	--
		صرف	0.753	94.71		--	--	--
		المتوسط	0.795	100.00		--	--	--
	AE	حلوة	0.863	106.08	20.47*	0.129*	0.013	--
		خليط	0.850	104.48		0.116*	--	--
		صرف	0.734	90.22		--	--	--
		المتوسط	0.814	100.00		--	--	--
	EE	حلوة	0.825	105.31	12.16*	0.109*	0.011	--
		خليط	0.814	103.90		0.098*	--	--
		صرف	0.716	91.39		--	--	--
		المتوسط	0.783	100.00		--	--	--

*** معنوي عند مستوي 0.01 ** معنوي عند مستوي 0.05**

المصدر: جمعت وحسبت من تحليل بيانات الدراسة الميدانية لمزارعي الأرز للموسم الزراعي 2018م باستخدام برنامج $WINDEAP_{21}$

خامساً: قياس أثر التغير التكنولوجي باستخدام مؤشر إنتاجية العوامل الكلية لعناصر الإنتاج:

مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية لأثر تغير نوعية المياه الإروائيه علي إنتاج الأرز.

بدراسة مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية (مالمكويست) لأثر تغير نوعية المياه الإروائيه علي إنتاج محصول الأرز، يتضح من بيانات جدول رقم (6)، ما يلي:

- **التغير في الكفاءة التقنية:** بلغ متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز نحو 0.976 لكل من أنواع المياه الإروائيه الثلاث، وبقياس مستوي التغير في الكفاءة التقنية لأنواع المياه الإروائيه، اتضح أنها انخفضت لنحو 0.972 ، 0.957 نتيجة ري محصول الارز بالمياه الإروائيه المخلوطة، والمياه المعالجة مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب.
- **التغير التقني:** بلغ متوسط التغير التقني لإنتاج الأرز نحو 0.920 لكل من المياه الإروائيه الثلاث، وبقياس مستوي التغير التقني، اتضح أنها انخفضت لنحو 0.890 ، 0.875 نتيجة ري محصول الارز بالمياه الإروائيه المخلوطة، والمياه المعالجة مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب، كما بلغت نسبة التغير التكنولوجي إلى التغير التكنولوجي دون التغير في المدخلات والتي تعبر عن التغير النوعي في المدخلات، نحو -11.00%، -12.50% لكل من التغير التكنولوجي لإنتاج الأرز من المياه المخلوطة والمعالجة علي الترتيب مقارنة بالمياه الحلوة، حيث اتضح انتقال الدالة لأسفل أي أنها ذات تأثير سالب نتيجة الانتقال من استخدام نوعية المياه الإروائيه الحلوة إلي المخلوطة والمعالجة.
- **صافي التغير في الكفاءة التقنية:** بلغ متوسط صافي التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز نحو 1.003 لكل من أنواع المياه الإروائيه الثلاث، وبقياس مستوي صافي التغير في الكفاءة التقنية لأنواع المياه الإروائيه، اتضح أنه ارتفع لنحو 1.003 ، 1.005 نتيجة ري الارز بمياه إروائيه مخلوطة، ومياه معالجة مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب.
- **التغير في كفاءة السعة:** بلغ متوسط التغير في كفاءة السعة لإنتاج محصول الأرز نحو 0.956 لكل من أنواع المياه الإروائيه الثلاث، وبقياس مستوي التغير في كفاءة السعة لأنواع المياه الإروائيه، اتضح أنها انخفضت لنحو 0.919 ، 0.952 نتيجة ري الارز بالمياه الإروائيه المخلوطة، والمياه المعالجة مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب.
- **التغير في إنتاجية العوامل الكلية**: بلغ متوسط التغير في إنتاجية العوامل الكلية لإنتاج الأرز نحو 0.898 لكل من أنواع المياه الثلاث، وبقياس مستوي التغير في إنتاجية العوامل الكلية لأنواع المياه الإروائيه، اتضح أنها انخفضت لنحو 0.865 ، 0.837 نتيجة ري محصول الارز بالمياه الإروائيه المخلوطة، والمياه المعالجة مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب، وحيث أن قيمته أقل من الواحد فإن هذا يعني أن هناك تأثير سلبي للتغير التكنولوجي في إنتاجية العوامل الكلية نتيجة استخدام مياه إروائيه أقل جودة من المياه الحلوة.

- بقياس معدل النمو التكنولوجي لإنتاجية العوامل الكلية Productivity=(Tfpch-1)100، اتضح انخفاض معدل النمو التكنولوجي لإنتاجية العوامل الكلية لمزارع إنتاج الأرز بالمياه الإروائيه المخلوطة والمعالجة بنحو 13.50%، 16.30% مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب.

جدول 6. مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية (مالمكويست) لأثر تغير نوعية المياه الإروائيه علي إنتاج محصول الأرز.

المؤشر	المياه الإروائيه الحلوة	المياه الإروائيه المخلوطة	المياه الإروائيه المعالجة	المتوسط العام
التغير في الكفاءة التقنية effch	1.000	0.972	0.957	0.976
التغير التقني (تكنولوجي) techch	1.000	0.890	0.875	0.920
صافي التغير في الكفاءة التقنية pech	1.000	1.003	1.005	1.003
التغير في كفاءة السعة Sech	1.000	0.919	0.952	0.956
التغير في إنتاجية العوامل الكلية tfpch	1.000	0.865	0.837	0.898

المصدر: جمعت وحسبت من تحليل بيانات الدراسة الميدانية لمزارعي الأرز للموسم الزراعي 2018م باستخدام برنامج $WINDEAP_{2.1}$

ومما سبق يتضح أن: استخدام التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة أو المعالجة سيؤدي لتناقص إنتاجية الأرز بنحو 13.50%، 16.30% مقارنة بالمياه الإروائيه الحلوة لكل منهما علي الترتيب.

مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية لأثر التسوية بالليزر علي إنتاج محصول الأرز:

بدراسة أثر التسوية بالليزر علي نوعية المياه الإروائيه لإنتاج محصول الأرز باستخدام مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية (مالمكويست)، اتضح من بيانات جدول (7)، ما يلي:

التغير في الكفاءة التقنية: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج محصول الأرز من نحو 0.983 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.120 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني أن استخدام التسوية بالليزر أدي إلى زيادة الكفاء التقنية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي، وفيما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر علي إنتاجية محصول الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه:

1. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه الحلوة لمحصول الأرز: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج محصول الأرز من نحو 1.000 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.029 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة الكفاء التقنية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي.
2. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المخلوطة: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج محصول الأرز من نحو 0.939 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.001 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة الكفاء التقنية، وانتقال دالة المسافة لأعلي.
3. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المعالجة: انخفض متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز من نحو 1.034 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 0.916 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني انخفاض الكفاء التقنية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأسفل.

التغير التقني: ارتفع متوسط التغير التقني لإنتاج الأرز من نحو 0.930 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 0.993 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني أن استخدام التسوية بالليزر إدي لزيادة التغير التقني، مما يعني الانتقال لأعلي، وفيما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر علي إنتاجية الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه:

1. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه الحلوة للأرز: ارتفع متوسط التغير التقني لإنتاج الأرز من نحو 1.000 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.002 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة الكفاء التقنية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي.
2. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المخلوطة: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز من نحو 0.792 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.140 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة الكفاء التقنية، وانتقال دالة المسافة لأعلي.
3. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المعالجة: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز من نحو 0.719 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.100 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني انخفاض الكفاء التقنية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأسفل.

جدول 7. مؤشرات التغير في إنتاجية العوامل الكلية (مالمكويست) لأثر التسوية بالليزر علي إنتاج محصول الأرز.

المؤشر	المياه الإروائيه الحلوة		المياه الإروائيه المخلوطة		المياه الإروائيه المعالجة		المتوسط العام	
	بدون تسوية	مع التسوية	بدون تسوية	مع التسوية	بدون تسوية	مع التسوية	بدون تسوية	مع التسوية
التغير في الكفاءة التقنية Effch	1.000	1.029	0.939	1.001	1.034	0.916	0.983	1.120
التغير التقني Techch	1.000	1.002	0.792	1.140	0.719	1.100	0.930	0.993
صافي تغير الكفاءة التقنية pech	1.000	0.996	1.006	1.000	0.995	0.999	0.999	1.028
التغير في كفاءة السعة Sech	1.000	1.034	0.934	1.000	1.040	0.916	0.984	1.089
التغير في إنتاجية العوامل الكلية Tfpch	1.000	1.031	0.744	1.141	0.743	1.008	0.914	1.112

المصدر: جمعت وحسبت من تحليل بيانات الدراسة الميدانية لمزارعي الأرز للموسم الزراعي 2018م باستخدام برنامج $WINDEAP_{2.1}$

التغير في كفاءة السعة: ارتفع متوسط التغير في كفاءة السعة لإنتاج الأرز من نحو 0.984 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.089 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني أن استخدام التسوية بالليزر إدي لزيادة التغير في كفاءة السعة، مما يعني الانتقال لأعلي، وفيما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر علي إنتاجية الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه:

1. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه الحلوة للأرز: ارتفع متوسط التغير في كفاءة السعة لإنتاج الأرز من نحو 1.000 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.034 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة التغير في كفاءة السعة.
2. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المخلوطة: ارتفع متوسط التغير في كفاءة السعة لإنتاج الأرز من نحو 0.934 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.000 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة التغير في كفاءة السعة.
3. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المعالجة: انخفض متوسط التغير في كفاءة السعة لإنتاج الأرز من نحو 1.040 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 0.916 في حالة التسوية ، الأمر الذي يعني انخفاض صافي التغير في الكفاءة التقنية.

التغير في إنتاجية العوامل الكلية: ارتفع متوسط التغير في إنتاجية العوامل الكلية لإنتاج الأرز من نحو 0.914 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.112 في حالة التسوية بالليزر، وهو أكبر من الواحد؛ الأمر الذي يعني أن استخدام التسوية بالليزر أدي لزيادة التغير في إنتاجية العوامل الكلية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي، وفيما يلي استعراضاً لأثر التسوية بالليزر علي إنتاجية الأرز وفقاً لنوعية المياه الإروائيه:

1. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه الحلوة للأرز: ارتفع متوسط التغير في إنتاجية العوامل الكلية لإنتاج الأرز من نحو 1.000 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.031 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة كفاء التغير في إنتاجية العوامل الكلية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي.
2. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المخلوطة: ارتفع متوسط التغير في إنتاجية العوامل الكلية لإنتاج الأرز من نحو 0.744 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.141 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني زيادة كفاء التغير في إنتاجية العوامل الكلية، وانتقال دالة المسافة لأعلي.
3. أثر التسوية بالليزر علي إنتاجية المياه الإروائيه المعالجة: ارتفع متوسط التغير في الكفاءة التقنية لإنتاج الأرز من نحو 0.743 في حالة عدم تسوية الأرض بالليزر لنحو 1.008 في حالة التسوية بالليزر، الأمر الذي يعني ارتفاع كفاء التغير في إنتاجية العوامل الكلية، مما يعني انتقال دالة المسافة لأعلي.

وهذا يعني أن هناك تأثير إيجابي للتغير التكنولوجي في إنتاجية العوامل الكلية نتيجة استخدام التسوية بالليزر في ظل استخدام المياه الإروائيه الحلوة والمخلوطة والمعالجة.

وبقياس معدل النمو التكنولوجي لإنتاجية العوامل الكلية لمزارع إنتاج الأرز Productivity=(Tfpch-1)100، اتضح ارتفاع معدل النمو

التكنولوجي لإنتاجية العوامل الكلية لمزارع إنتاج الأرز في ظل التسوية بالليزر مع حالات المياه الإروائيه الحلوة والمخلوطة والمعالجة، حيث اتضح أن:

في حالة استخدام التسوية بالليزر يزداد إنتاجية محصول الأرز بنحو 11.20%، حيث أنه: :

1. في حالة المياه الإروائيه الحلوة يزيد من إنتاجية محصول الأرز بنحو 3.10%.
2. في حالة المياه الإروائيه المخلوطة يزيد من إنتاجية محصول الأرز بنحو 14.10%.
3. في حالة المياه الإروائيه المعالجة يزيد من إنتاجية محصول الأرز بنحو 0.80%.

بينما في حالة عدم استخدام التسوية ينخفض إنتاجية محصول الأرز بنحو 8.60%، حيث:

1. في حالة المياه الإروائيه الحلوة ينخفض إنتاجية محصول الأرز بنحو 3.10%.
2. في حالة المياه الإروائيه المخلوطة ينخفض إنتاجية محصول الأرز بنحو 25.60%.
3. في حالة المياه الإروائيه المعالجة يزيد من إنتاجية محصول الأرز بنحو 25.70%.

ومما سبق يتضح أن التوسع في استخدام التسوية بالليزر مع التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة أو المعالجة سيؤدي لتحسين مستوي إنتاجية محصول الأرز.

وتوصى الدراسة لصانعي القرار، بما يلي:

1. ضرورة التوسع في استخدام التسوية بالليزر في حالة التوسع في استخدام المياه الإروائيه المخلوطة أو المعالجة؛ لأن هذا أمرا شأنه تحسين مستوي إنتاجية محصول الأرز.
2. التطبيق العلمي لمعالجة مياه الصرف الزراعي وفقاً للمعايير العالمية، خاصة أن أكثر من 50% مساحة الأرز بشمال الدلتا تروى بمياه الصرف الزراعي.
3. العمل علي ابتكار سلالات أرز جديدة تستهلك كميات أقل من المياه وتتحمل ارتفاع الملوحة من خلال ضرورة الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الزراعة.

المراجع

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ـ نشرة الموارد المائية والري ـ أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ـ كتيب مصر في أرقام ـ 2019.

عبد القادر محمد عبد القادر عطية: الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق ـ الدار الجامعية ـ الإسكندرية ـ 2005م .

محمد نصر الدين علام : إشكالية المياه وسيناريوهات لتأمين المستقبل، جريدة الاهرام المصرية ، 19 يناير 2011م.

محمود عبدالهادي الشافعي: محاضرات في اقتصاديات الإنتاج والتحليل الحديث للكفاءات الفنية والاقتصادية، قسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية ـ كلية الزراعة ـ جامعة الإسكندرية

وزارة الموارد المائية والري: مسودة استراتيجية الموارد المائية في مصر 2050م، 2011م

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي: مجلس البحوث الزراعية والتنمية، استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة 2030، يناير 2009م.

Ahmed El-Behery, Afaf Mohamed, and Rania K., Ibrahim: Effect of Laser Land Leveling on Water Saving In Egyptian Agricultural, Egyptian Journal of Agricultural Economic, Volume (20), No., (4), December, 2010.

Moussa, M. Z., Econometric Estimation of Frontier Production Function and Measurement of Technical of Corn Crop Farms in Kafr El_Sheikh, Agric. Journal of Sciences, Vol. 15, No. 4, Tanta Univ., 1989.

الموقع الالكتروني لجريدة الأهرام 2018 http://www.ahram.org.eg مايو.

وزارة الموارد المائية والرى ـ شبكة المعلومات الدولية http://www.mwri-gov.eg

The Technology Impact to Laser Leveling and Kind of Irrigation Water on Rice Production Economics in Light Limited the Expansion Cultivation Policy

Atallah, E. M.

Agric. Econ. Dep., Faculty of Agric., Damietta Uni.

ABSTRACT

The water resource is one of the most important determinants of horizontal and vertical agricultural development, and a result of population growth, Egypt's share of the Nile River is fixed, so the expected that the per capita has decreased from about 577 m^3 in 2018, to less than 400 m^3 in 2050, Which led to the expansion of using agricultural drainage water from about 6.4% in 2000, to about 19.2% in 2016.For these reasons, the research paper is mainly aims to know the impact of laser leveling to using fresh water, drainage water and sewage water on the economics of rice production.Qualitative and quantitative methods were utilized to achieve the study purpose, as well as exponential Function to estimate the growth rates, Two way Anova Analysis, Least Significant Deference (L.S.D.), Data Envelopment Analysis (DEA), and Total Factors Productivity Index Malmquist (TFPIM) . Primary data through a questionnaire of 120 rice farmers, in addition to secondary data collected from CAPMS.The main results of the study can be Summarized as follows:There is an decreasing trend towards rice area water rationing by about 1.50%, 4.70% respectively during the period2000-2016.There is an increasing trend towards water resource, and agricultural water irrigation about 0.80%, 0.70% respectively, and , drainage water has increased by about 7.60% during the period2000-2016.Scale efficiency to rice farm using input production has adult 94.10%, 88.30%, 82.1% respectively, while using output production has adult 98.60%, 94.00%, 94.50% respectively.The economic efficiency (EE) has highest in fresh water, drainage water and sewage water, that work at economic efficiency equivalent about 82.50%, 81.40%, 71.60% respectively to kind water.The expansion to using drainage and sewage water will decreased the rice production by about 13.50%, 16.30% respectively. While using laser leveling will increased the rice production by about 11.20%, 8.60% respectively. For policy makers the study recommended:Its necessity to expansion to using laser leveling, if it will increased draining water in agricultural, because that's will increased the rice production. Scientific application of wastewater treatment in accordance with international standards, especially that more than 50% of the area of rice in the North Delta is irrigated with agricultural drainage water. Work on creating new rice varieties that consume less water and higher salinity through the need to pay attention to scientific agriculture.

Keywords: Laser Leveling, Kind of Irrigation Water, Rice Production Economics, Data Envelopment Analysis, Total Factors Productivity Index Malmquist

• المحافظات الممنوعة من زراعة الأرز: أسوان، الأقصر، قنا، سوهاج، أسيوط، المينا، بني سويف، الفيوم، الوادي الجديد، الجيزة، القاهرة، القليوبية، المنوفية، مرسى مطروح، شمال وجنوب سيناء، البحر الأحمر، السويس.