J. Agric. Econom. and Social Sci., Mansoura Univ., Vol. 8 (12): 923- 929, 2017

Economic Efficiency of some Grain Crops in the Light of Lack of Water Resources

Sayda H. Amer
Department of Soil and Water Economics, Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center

الكفاءة الاقتصادية لبعض محاصيل الحبوب فى ضوء نقص الموارد المائية (دراسة حالة لمحافظة الفيوم)

سيدة حامد عامر
قسم اقتصاديات الاراضى والمياه، معهد بحوث الاقتصاد الزراعى، مركز البحوث الزراعية

الملخص

يهدف البحث الى تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية لإستخدام الموارد الانتاجية لأهم محاصيل الحبوب وذلك بهدف معرفة أهم الموارد المستخدمة تأثيراً على الانتاج، بالاضافة الى مدى تأثر الكفاءة الإنتاجية التقنية بانخفاض الموارد المائية المستخدمة. وقد جمعت البيانات بطريقة عشوائية لمزارعى محصولى القمح (كمحصول شتوى) والذرة الشامية الصيفى (كمحصول صيفى) وقد بلغ حجم العينة حوالى 46، 35 مزارع للمحصولين على الترتيب وذلك للموسم الزراعى 2017/2016. وقد قسم البحث الى ستة محاور كالاتى: المحور الاول: الاطار النظرى لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب DEA المحور الثانى: نتائج بعض الدراسات لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب DEA المحور الثالث: الاطار النظرى لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب SFA المحور الرابع: مقارنة بين اسلوبى DEA، SFA المحور الخامس: نتائج بعض الدراسات لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب SFA المحور السادس: النتائج: وكانت أهم النتائج كالاتى: - تبين تأثير كل من التقاوى، والسماد الكيماوى الازوتى، وكمية العمل الالى، وكمية مياه الرى حيث قدرت قيمة مرونتهم بحوالى -0.0899، 0.1732، 0.1705، 0.1094 مما يشير الى امكانية زيادة انتاج محصول القمح مع زيادة هذه الموارد باستثناء التقاوى. - نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية للقمح فى الفارق بين ما أنتجه فى الواقع وما كان يمكن إنتاجه فى حالة الكفاءة الانتاجية الكاملة أقل من 5% والباقى يرجع الى عوامل عشوائية خارجة عن التحكم. - بلغت قيمة عدم الكفاءة الانتاجية التقنية للقمح أقل من 1%.- تبين انخفاض قيمة الكفاءة الانتاجية التقنية للقمح تجاه كمية الرى الى المدى 43%: 52% مما يشير الى حساسيته لانخفاض مياه الرى. - تبين تأثير كل من التقاوى، والسماد البلدى، وكمية العمل الالى، وكمية مياه الرى حيث قدرت قيمة مرونتهم بحوالى -0.7036، 0.0331، 0.1989، 0.2687 مما يشير الى امكانية زيادة انتاج الذرة الشامية الصيفى مع زيادة هذه الموارد باستثناء التقاوى. - نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية للذرة الشامية الصيفى فى الفارق بين ما أنتجه فى الواقع وما كان يمكن إنتاجه فى حالة الكفاءة الانتاجية الكاملة أقل من 3% والباقى يرجع الى عوامل عشوائية خارجة عن التحكم. - بلغت قيمة عدم الكفاءة الانتاجية التقنية للذرة الشامية الصيفى أقل من 1%.- تبين انخفاض قيمة الكفاءة الانتاجية التقنية للذرة الشامية الصيفى تجاه كمية الرى الى المدى 36%: 40% مما يشير الى حساسيته لانخفاض مياه الرى.

المقدمة

يعتبر قياس كفاءة استخدام العناصر الإنتاجية بهدف ترشيد استخدام الموارد المتاحة مؤشر هام لتحسين إدارة الموارد الزراعية بصفة عامة والمائية بصفة خاصة وذلك فى ضوء النقص المتوقع لها، الأمر الذى يترتب عليه ضرورة تبنى تقنيات الرى الحديثة فى الزراعة لرفع مستوى إنتاج المحاصيل وتحقيق الأمن الغذائى، حيث يعد تحسين مستوى الأداء الاقتصادى للمزارع هدفاً تسعى إليه النظم الزراعية المختلفة. ويهدف تبنى التقنيات الحديثة فى الزراعة الى زيادة الانتاج، وذلك من خلال تحقيق كفاءة استخدام عوامل الانتاج المتاحة، فإما أن تؤدى التقنية الى زيادة الانتاج باستخدام نفس المستوى السابق من عوامل الانتاج، وإما أن تحافظ على مستوى الانتاج باستخدام قدر أقل من عوامل الانتاج. وتعرف الكفاءة الإنتاجية التقنية بأنها أقصى إنتاج يمكن تحقيقه عند كل توليفه ممكنة لعناصر الإنتاج المختلفة، ويطلق صفة إنخفاض الكفاءة الإنتاجية التقنية عندما ينخفض الإنتاج عن هذا الحد الأقصى، ويقدر مستوى إنخفاض الكفاءة بمدى الابتعاد عن مستوي الإنتاج الأقصى أو ما يسمى بخط الإنتاج الأعلى(*).

وتعتبر محاصيل الحبوب من المحاصيل الهامة فى مصر، وهى تشمل محصولى القمح، والشعير كمحاصيل شتوية وبلغت المساحة المزروعة بهما نحو 3475.7، 93.9 الف فدان، تمثل حوالى 50.4%، 1.4% على الترتيب وذلك من إجمالى مساحة المحاصيل الشتوية عام 2015، كما تشمل الذرة الشامية البيضاء، والارز، والذرة الرفيعة، والذرة الصفراء كمحاصيل صيفية، وبلغت المساحة المزروعة بهم نحو 1743.8، 354.7، 1215.8، 519.0 الف فدان على الترتيب، تمثل حوالى 27.2%، 5.5%، 19.0%، 8.1% على الترتيب وذلك من إجمالى مساحة المحاصيل الصيفية عام 2015، وتشمل أيضا الذرة الشامية البيضاء، والذرة الرفيعة، والذرة الصفراء كمحاصيل نيلية، وبلغت المساحة المزروعة بهم نحو 193.3، 2.8، 72.1 الف فدان على الترتيب، تمثل حوالى 41.7%، 0.6%، 15.6% على الترتيب وذلك من إجمالى مساحة المحاصيل النيلية عام 2015. اما بالنسبة لمحافظة الفيوم فقد بلغت المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب نحو 225.75، 1.22، 0.39، 114.15، 9.16، 36.22، 117.65 الف فدان وذلك للقمح، والشعير، والارز الصيفى، والذرة الشامية الصيفى البيضاء، والذرة الشامية الصفراء، والذرة الشامية النيلى البيضاء، والذرة الرفيعة الصيفى على الترتيب تمثل حوالى 6.51%، 1.97%، 0.03%، 6.56%، 1.77%، 18.73%، 33.17% وذلك لاجمالى مساحة المحصول على مستوى الجمهورية لنفس المحاصيل على الترتيب(†).

المشكلة البحثية: تتصف الموارد الزراعية بصفة عامة بالندرة، هذا بالاضافة الى ارتفاع اسعارها فى الفترة الاخيرة، لذا فإن الدراسات الخاصة بتقدير مستوى الكفاءة الإنتاجية التقنية تعتبر ذات أهمية كبيرة لعلاقتها المباشرة بمستوى الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة، فكلما قلت الكفاءة الإنتاجية التقنية كلما دل ذلك على سوء استغلال الموارد وزيادة تكاليف الانتاج.

الهدف البحثى: يهدف البحث الى تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية لإستخدام الموارد الانتاجية لأهم محاصيل الحبوب وذلك بهدف معرفة الموارد المستخدمة الأكثر تأثيراً على الانتاج، بالاضافة الى مدى تأثر الكفاءة الإنتاجية التقنية بانخفاض الموارد المائية المستخدمة.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

يعتمد البحث على استخدام الأسلوب القياسى لتقدير عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية u_i لأهم محاصيل الحبوب والتى تمثلت فى القمح والذرة الشامية الصيفى فى محافظة الفيوم وذلك للموسم الزراعى 2017/2016 باستخدام أسلوب دوال الإنتاج الحدودية العشوائية لتقدير u_i وذلك لقدرة النموذج علي فصل ε_i إلي مكونيه u_i، v_i. وتم استخدام برنامجى Stata 11.0، Frontier 4.1c فى التحليل.

وقد تم تقدير عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية u_i باستخدام دالة كوب دوجلاس Cobb-Douglas:

$$y_i = g(x_i;\beta)\cdot e^{v_i - u_i}$$

وبتحويلها الى الصورة الخطية:

$$\mathrm{Ln}\, y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \,\mathrm{Ln}\, x_i + (v_i - u_i)$$

(*) ابوطالب، عبدالوكيل محمد 2011، دراسة مقارنة للكفاءة الانتاجية التقنية لبعض المحاصيل الزراعية بجمهورية مصر العربية باستخدام دوال الانتاج الحدودية العشوائية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 21، العدد 2، يونيو.

(†) وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاحصاء الزراعى، 2016.

وذلك للدالة الاتية:

$$\text{Ln Productivity} = \beta_o + \beta_1 \text{ Ln Seeds} + \beta_2 \text{ Ln Organic} + \beta_3 \text{ Ln Chemical_N} + \beta_4 \text{ Ln Chemical_Ph} + \beta_5 \text{ Ln Pesticides} + \beta_6 \text{ Ln Labour} + \beta_7 \text{ Ln Machinery} + \beta_8 \text{ Ln Irrigation} + v_i - u_i$$

وقد تم عمل أربع سيناريوهات، الاول: الوضع الراهن لكمية مياه الرى المستخدمة، والثانى: تم خفض كمية مياه الرى المستخدمة بحوالى 10%، والثالث: تم خفض كمية مياه الرى المستخدمة بحوالى 25%، والرابع: تم خفض كمية مياه الرى المستخدمة بحوالى 50%. كما تم قياس عدم الكفاءة الانتاجية لعنصر كمية الرى فقط.

حيث: Ln= اللوغاريتم الطبيعى، Productivity= الانتاجية الفدانية بالاردب، Seeds= كمية التقاوى للفدان بالكجم، Organic = كمية السماد البلدى للفدان بالمتر مكعب، Chemical_N = كمية السماد الازوتى للفدان بالكجم، Chemical_Ph = كمية السماد الفوسفاتى للفدان بالكجم، Pesticides = كمية المبيدات للفدان بالعبوة، Labour = كمية العمل البشرى باليوم رجل للفدان، Machinery = كمية العمل الالى بالساعة للفدان، Irrigation= كمية مياه الرى بالمتر مكعب للفدان، v_i= الخطأ العشوائي، u_i = عدم الكفاءة الإنتاجية المقدر.

وقد جمعت البيانات بطريقة عشوائية لمزارعى محصولى القمح (كمحصول شتوى) والذرة الشامية الصيفى (كمحصول صيفى) مع التنوع فى الموقع من مصدر الرى (فم، وسط، نهاية الترع)، وفى المراكز والقرى وذلك على مستوى محافظة الفيوم (لادارك الهدف البحثى وعدم التركيز على منطقة بعينها)، وقد بلغ حجم العينة حوالى 46، 35 مزارع للمحصولين على الترتيب وذلك للموسم الزراعى 2017/2016. وقبل التعرض للطريقة المستخدمة فى البحث (SFA) سيتم التعرض لاسلوب (DEA) كاسلوب بديل لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية، لذا قسم البحث الى ستة محاور كالاتى:

المحور الاول: الاطار النظرى لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب DEA: كانت أولى المحاولات لقياس مستوى الكفاءة الإنتاجية التقنية المحاولة التى قام بها فاريل Farrell[*] والتى تسمى الطريقة الحدودية غير المعلمية Nonparametric Frontier Method والتى تعتمد علي استخدام البرمجة الخطية ولا تفترض وجود دالة إنتاجية محددة، ويتم تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية على أساس بعد المنشأة عن الحد الخطى الذى يحيط بالبيانات من أعلاها. فأسلوب تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA) أداة تستخدم البرمجة الخطية لتحديد المزيج الأمثل لمجموعة مدخلات ومجموعة مخرجات للوحدات متماثلة الأهداف. ويعتمد أسلوب تحليل مغلف البيانات على أمثلية باريتو Pareto Optimality حيث أن أى وحدة تكون غير كفء إذا استطاعت وحدة أخرى أو مزيج من الوحدات الأخرى إنتاج نفس الكمية من المخرجات بكمية مدخلات أقل. إلا أنه يعاب على أسلوب فاريل قياسه للكفاءة الفنية لمخرج واحد ومدخل واحد فقط، بينما يتميز أسلوب تحليل مغلف البيانات بتعامله مع مجموعة من المخرجات ومجموعة من المدخلات.

ويعرف أسلوب تحليل مغلف البيانات بأنه ذلك الأسلوب الذى يستخدم البرمجة الرياضية لإيجاد الكفاءة النسبية والتى تستخدم مجموعة متعددة من المدخلات والمخرجات، وذلك بقسمة مجموع المخرجات على مجموع المدخلات لكل منشأة، ويتم مقارنة هذه النسبة مع المنشآت الأخرى، وإذا حصلت منشأة ما على أفضل نسبة كفاءة فإنها تصبح "حدود كفؤة"، وتقاس درجة عدم الك فاءة للمنشأت الأخرى نسبة إلى الحدود الكفؤة باستعمال الطرق الرياضية، ويكون مؤشر الكفاءة للمنشأة محصور بين القيمة واحد (1) والذى يمثل الكفاءة الكاملة، وبين القيمة صفر (0) والذى يمثل عدم الكفاءة الكاملة.

أما سبب تسمية هذا الأسلوب باسم تحليل مغلف البيانات فيعود إلى كون الوحدات ذات الكفاءة تطوق (تغلف) الوحدات غير الكفؤة، وعليه يتم تحليل البيانات التى تغلفها الوحدات الكفؤة[†].

ويصنف أسلوب DEA[‡] كأحسن وسيلة للمقارنة نظرا لتميزه بتحديد أحسن الوحدات بالنسبة للوحدات غير الكفؤة، كما لا يحتاج إلى تحديد ترجيح سابق للمدخلات والمخرجات وإنما يترك ذلك للنموذج الذى يقوم بتحديدها تلقائيا وذلك يكسبه موضوعية فى تقدير التحسينات المطلوبة للوحدات غير الكفؤة، كما أنه لا يشترط تحديداً لأسعار تلك المدخلات والمخرجات، ولا يحتاج إلى وضع اى فرضيات (صيغ رياضية) للدالة التى تربط بين المتغيرات التابعة والمستقلة وبهذا يصبح أكثر مرونة فى إبراز الفروق بين الوحدات، وكذلك يعطى تحديداً دقيقاً لكل من الكفاءة النسبية والقيم الحدية للمدخلات والمخرجات ويعطى أهدافا محددة لتحسين الكفاءة، ويمكن استخدام مدخلات متعددة ومخرجات متعددة ذات وحدات مختلفة فى القياس الأمر الذى يجعل من هذا التحليل مناسبا لتحليل كفاءة الوحدات التى تقدم خدمات يصعب تقييمها، ويسمح بمقارنة كل وحدة إنتاج بأكفأ وحدة أو توليفة من الوحدات الكفؤة وهذا ما يساعد على معرفة مصادر عدم الكفاءة للوحدات التى لا تقع على منحنى الكفاءة،

ويتطلب التطبيق الجيد لمنهجية تحليل مغلف البيانات توافر مجموعة من المحددات هى[§]: أن تكون المدخلات والمخرجات متغيرات موجبة وليست سالبة بمعنى يجب أن يُعبر عن مدخلات ومخرجات كل وحدة بأرقام موجبة، أن تكون العلاقة بين المدخلات والمخرجات علاقة خطية بمعنى العلاقة الطردية بين المدخلات والمخرجات بمعنى أنه يجب أن تؤدى زيادة المدخلات إلى زيادة فى المخرجات والعكس صحيح، تجانس الوحدات او أن تكون الوحدات متماثلة بمعنى أن تكون كل الوحدات موضع التقييم متماثلة من حيث المدخلات والمخرجات، أن يكون عدد الوحدات (عينة الدراسة) لا يقل عن ضعف أو ثلاثة أضعاف مجموع عدد المدخلات والمخرجات، وهناك عدة قواعد تتعلق بالحد الأدنى لعدد الوحدات فى العينة منها: أن يكون حاصل ضرب المدخلات فى المخرجات أقل من حجم العينة والا سيفقد النموذج قوته التمييزية بين الوحدات الكفؤة وغير الكفؤة، ويجب أن يكون حجم العينة أكبر من حاصل ضرب مجموع المدخلات والمخرجات فى العدد 3.

ويعاب على هذا الاسلوب: أن خطأ القياس قد يتسبب فى مشاكل ذات أهمية خصوصاً إذا كان هناك نقاط متطرفة فى العينة المختارة أى أنه حساس لأخطاء القياس، كما يمكن أن يحدث خلط بين التقلبات العشوائية مع نقص الكفاءة الممثلة فى البيانات، وان نتائج هذا التحليل نسبية وليست مطلقة فهو يبين أفضل الممارسات التى تمت المقارنة بينها وليست أفضلها على الإطلاق، وهو تحليل لا معلمى وبالتالى فان تحديد الفرضية الإحصائية صعبة، وأنه يفترض عدم وجود أخطاء فى القياس فى قياسات المدخلات والمخرجات باعتباره أسلوب محدد Deterministic، كما أن معالجة عينات ضخمة الحجم ينتج عنها العديد من المشاكل فى عملية الحساب، لا يقدم نموذجا للتنبؤ بأداء الوحدات لسنوات لم تدخل فى سلسلة البيانات أى لا يقدم نموذجا يمكن توسيعه لفترة زمنية خارج نطاق السلسلة الزمنية موضع الدراسة، يقوم بقياس الكفاءة بالنسبة لأفضل أداء لعينة الدراسة بالتالى فإنه لا يمكن المقارنة بين دراسات مختلفة بسبب أن الفروق فى الأداء الأفضل غير معلومة وبالتالى لا يمكن أن يدلنا عن كيفية مقارنة المشاهدات مع الأداء الأفضل على المستوى القومى أو على المستوى الدولى، إن ترتيبات الكفاءة النسبية حساسة بصورة كبيرة لتوصيف المدخلات والمخرجات وحجم العينة ذلك أن زيادة حجم العينة سوف يؤدى إلى خفض متوسط درجات الكفاءة لأن زيادة عدد الوحدات يوفر مجالا أكبر لإيجاد شركاء متقاربين فى الأداء، وعلى العكس فإنه كلما قل عدد الوحدات بالنسبة لعدد المدخلات والمخرجات فإنه من الممكن أن تتضخم درجات الكفاءة المحققة، من ناحية أخرى فإن زيادة عدد المخرجات والمدخلات فى الدراسة بدون زيادة عدد الوحدات يؤدى إلى زيادة درجات الكفاءة فى المتوسط ويرجع ذلك إلى أن الوحدة تكون فى وضع فريد ومن ثم الوضع الذى لا تجد فيها شريك مثيل مقارن به تزداد.

المحور الثانى: نتائج بعض الدراسات لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب DEA: تناولت العديد من الابحاث والدراسات الكفاءة الفنية والاقتصادية باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات Data Envelopment analysis (DEA) وكانت نتائجها مرتبة زمنيا كالاتى:

(*) Farrell, M. J., 1957, the Measurement of Productive Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society, No. 120, PP. 253–281.

(†) الشعيبى، خالد منصور 2004، استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات فى قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الإدارية بجامعة الملك سعود، ص 316.

(‡) السقا، محمد إبراهيم 2008، هل تتحول الكويت لمركز مالى إقليمى – تحليل الكفاءة الفنية والربحية للبنوك التجارية بدولة الكويت مقارنة ببنوك دول التعاون الخليجى، مجلة الاقتصاد والإدارة، السعودية، عدد 2، ص 42.

(§) Al- Deleimi, K.S. and Al-Ani, A.H., 2006, Using Data Envelopment Analysis to Measure Cost Efficiency with an Application on Islamic Banks, Scientific Journal of Administrative Development, Vol.4.

القائم بالبحث	المجال او المحصول	الكفاءة الفنية		كفاءة السعة	الكفاءة التوزيعية (السعرية)		الكفاءة الاقتصادية (التكاليف)	
		العائد الثابت	العائد المتغير		العائد الثابت	العائد المتغير	العائد الثابت	العائد المتغير
قطب 2011	عباد الشمس الزيتى	%79	%86	%93	%87	%90	%73	%82
الضالع، شيرين الفار، العمرى 2012	القمح	%90	%94	%94				
هريدى، دعاء إسماعيل 2012	الزيتية	السمسم %93	%97	%95	%86	%94	%81	%91
		فول الصويا %91	%98	%93	%94	%96	%86	%94
Elhendy,. El-Abd, Eldokla 2012	تسمين الابقار	ابوحمص %85	%95	%90			%76	
		دمنهور %87	%96	%91			%71	
		كفر الدوار %86	%98	%88			%72	
شافعي، نجوى مصطفى، عبدالعال، حسن 2013	بدارى التسمين	الفئة 1 %92	%93	%98	%97		%89	
		الفئة 2 %97	%98	%99	%95		%92	
		الفئة 3 %97	%98	%99	%95		%92	
مرسى، السبع 2013	الموارد المائية	وذلك لمحاصيل القمح، الشامية ص، الارز ص، بنجر السكر، قصب السكر، القطن، البرسيم مستديم، وذلك على مستوى المحافظات.						
قاسم، السنتريسى 2014	بيض المائدة	الفئة 1 %89	%90	%98	%88		%73	
		الفئة 2 %92	%94	%98	%90		%83	
		الفئة 3 %96	%97	%98	%94		%90	
صديق 2015	الموارد المائية	وذلك لمحاصيل القمح، الشامية ص، الارز ص، بنجر السكر، قصب السكر، القطن، الكتان، البرسيم م، البرسيم ت وذلك على مستوى المحافظات.						
الغنيمى وحسن 2016	الاسماك	%96	%97	%98	%97		%94	
السيد 2016	الارز	%89			%88		%76	
القزاز، مطاوع، البنا 2016	الاسماك	الفئة 1 %86	%90	%95		%55		%52
		الفئة 2 %90	%98	%92		%80		%79
		الفئة 3 %86	%96	%90		%77		%73
محمد 2016	القمح	%78	%83		%39	%45	%31	%93
المنوفى، عبدالحميد، عباس، دويدار 2016	أهم المحاصيل الزراعية	القمح %78	%92	%86				
		الشامية %75	%83	%90				
		بنجر السكر %77	%98	%79				
		البرسيم %88	%93	%95				
		القطن %78	%97	%81				
		الفو السودانى %80	%95	%84				
		فول الصويا %89	%95	%93				
		الطماطم %93	%99	%93				
		البطاطس %91	%98	%93				
		البرتقال %60	%72	%85				
أمل عيد، رشا أحمد، عزت 2016	السمسم	%73	%81	%90	%75	%79	%88	%65
قدح 2016	الفراولة	%94	%98	%96	%44	%96	%42	%95

المحور الثالث: الاطار النظرى لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب SFA: لتفادى العيوب السابقة اقتُرحت الطريقة الحدودية المعلمية المحددة(*) Deterministic Parametric Frontier Analysis حيث تم استخدام دالة إنتاج محددة لوصف التقنية المستخدمة فى الإنتاج، ويمكن التعبير عن هذه الطريقة كالاتى:

$$y_i = g(x_i ; \beta) + \varepsilon_i$$

وذلك عن طريق نسبة الانتاج الحقيقى y_i من الامثل y^*_i، كالاتى:

$$TE_i = \frac{y_i}{y^*_i} = \frac{y_i}{g(x_i;\beta)} \in [0,1]$$

حيث: دالة إنتاج محددة.

y_i=كمية الإنتاج المتحصل عليها من استخدام عناصر الإنتاج x_i.

β = معالم دالة الإنتاج التى يراد قياسها.

ε_i= الخطأ العشوائى وكذلك عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية.

وحيث أن قياس الكفاءة الإنتاجية التقنية يتم عن طريق تقدير الخطأ العشوائى ε_i والتى لا تكون قيمته المتوقعة مساوية للصفر، وبالتالى لايمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS)، لذا فقد اقترح توزيعات مختلفة للخطأ العشوائى مثل توزيع بيتا، أو التوزيع الأسى، كما تم استخدام طريقة تقديرات معظمة الإحتمال Maximum Likelihood Estimation (MLE) كبديل لطريقة المربعات الصغرى. ومن أهم العيوب التى تؤخذ على هذه الطريقة أن قياس الكفاءة الإنتاجية التقنية يكون غير دقيق، حيث يشتمل الخطأ العشوائى ε_i علي مكونين، الأول هو الخطأ العشوائى المعتاد والناشئ عن أسباب لا تكون المنشأة الإنتاجية قادرة علي التحكم فيها، أما العنصر الآخر فهو عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية وهو الذى تستطيع المنشأة الإنتاجية التحكم فيه، وبالتالى قياس عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية متضخما وأكبر من القياس الحقيقي له، كما يؤخذ عليها أيضا شدة حساسيتها للأخطاء الناتجة من عدم الدقة في جمع البيانات. ولمعالجة العيوب السابقة استحدث التحليل الحدودى العشوائى Stochastic Frontier Analysis (SFA) لقياس الكفاءة، والذى يستند على العمل الرائد لكل من أيجنر وآخرون عام 1977(†)، وميسن وفان عام 1977(‡)، وكيمبهاكر ولوفيل عام 2003(§) وتعتمد الفكرة الأساسية على أن الخطأ العشوائى يتكون من حد الخطأ وحد عدم الكفاءة.

والتى تقترح تقسيم العنصر ε_i إلي مكونين كالآتى:

$$\varepsilon_i = (v_i - u_i)$$

حيث: v_i: يمثل مكون الخطأ العشوائى ويتبع التوزيع الطبيعى $(v_i \sim N(0, \sigma^2_v))$.

(*) **Aigner, D., and Chu, S., 1968, On Estimating The Industry Production Function, American Economic Review, No. 58, PP. 226–239.**

(†) **Aigner, D., Lovell, C. K. and Schmidt, P., 1977, Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, Journal of Econometrics, No. 6, PP. 21–37.**

(‡) **Meeusen, W. and Van de Broeck, J., 1977, Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Errors, International Economic Review, No. 18, PP. 435–444.**

(§) **Kumbhakar, S. C. and Lovell, C. K., 2003, Stochastic Frontier Analysis, Cambridge University Press.**

u_i: يمثل مكون عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية، ويتبع التوزيع نصف الطبيعى Half Normal Distribution حيث $(|N(0, \sigma^2_u)| \sim u_i)$. ويوجد توزيعات مختلفة لعنصر عدم الكفاءة الإنتاجية u_i إلا أن الغالب استخدام التوزيع نصف الطبيعى.

حيث يسمح للصيغة أن تحتوى على الحد العشوائى كالاتى:

$$y_i = g(x_i;\beta) \cdot e^{v_i} \cdot e^{-u_i}$$

وبتحويلها الى الصيغة الخطية وذلك بأخذ اللوغاريتم:

$$\ln(y_i) = \ln(g(x_i;\beta)) + v_i - u_i$$

حيث: v_i الخطأ الطبيعى وتتبع التوزيع الطبيعى.

u_i حد عدم الكفاءة وهو موجب.

وفى عام 1982 تمكن جاندرو(*) من إيجاد الطريقة الإحصائية لقياس كل من v_i، u_i من خلال المعادلة الآتية:

$$E[u|(v_i - u_i)] = \sigma * \left\{ \left(\frac{f((v_i - u_i)\lambda/\sigma)}{1 - F((v_i - u_i)\lambda/\sigma)} \right) - \left(\frac{(v_i - u_i)\lambda}{\sigma} \right) \right\}$$

$$\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$$

$$\sigma^2 = (\sigma^2_v + \sigma^2_u)$$

$$\theta = \frac{\lambda^2}{1+\lambda^2} = \frac{\sigma^2_u}{\sigma^2_v + \sigma^2_u}$$

حيث: f(؟) = دالة الكثافة الإحتمالية للتوزيع الطبيعى Standard Normal Density Function .

F(؟) = دالة الإحتمال للتوزيع الطبيعى Standard Normal Distribution Function .

λ= عبارة عن نسبة الإنحراف المعيارى لمكون عدم الكفاءة التقنية σ_u الى الإنحراف المعيارى لمكون الخطأ العشوائى σ_v.

θ = قيمة عدم الكفاءة.

σ^2_u= تباين عنصر عدم الكفاءة الانتاجية التقنية.

σ^2_v= تباين الخطأ العشوائى.

المحور الرابع: مقارنة بين اسلوبى DEA، SFA:

تحليل مغلف البيانات DEA	التحليل الحدودى العشوائى SFA
* أسلوب لا معلمى	* أسلوب معلمى
* مدخل حدودى deterministic	* مدخل إحصائى
* لا يتضمن الخطأ العشوائى	* يضع في الاعتبار الخطأ العشوائى
* لا يسمح للفرضية الإحصائية أن تكون متغايرة	* يسمح للفرضية الإحصائية أن تكون متغايرة
* لا ينفذ الافتراضات على توزيع عنصر عدم الكفاءة	* ينفذ الافتراضات على توزيع عنصر عدم الكفاءة
* لا يتضمن خطأ التقدير	* يتضمن خطأ التقدير المركب: واحد من جانب والآخر متماثل
* لا يتطلب تحديد نموذج الدالة	* يتطلب تحديد نموذج الدالة
* حساس مع عدد المتغيرات وخطأ القياس	* إمكانية حدوث عدم الكفاءة عند التحديد السئ للنموذج
*طريقة التقدير: برمجة رياضية	* طريقة التقدير: اقتصاد قياسى

المحور الخامس: نتائج بعض الدراسات لقياس الكفاءة الانتاجية التقنية باستخدام اسلوب SFA: تناولت بعض الدراسات الكفاءة الفنية والاقتصادية باستخدام اسلوب التحليل الحدودى العشوائى وكانت نتائجها كالاتى:

فى دراسة(†) عن "إستكشاف العوامل المؤثرة فى الكفاءة التقنية لصغار زراع المحاصيل الحقلية فى نيجيريا"، وتم إفتراض إن عدم الكفاءة دالة فى العديد من المتغيرات المفسرة الداخلة فى النموذج، وأوضحت الدراسة ان الكفاءة التقنية تراوحت بين 0.19 – 0.95 وذلك بمتوسط بلغ 0.82 ، كما تبين من هذه الدراسة أن المزارع تنتج فى ظروف تزايد العائد للسعة.

وإستهدفت دراسة(‡) "الكفاءة التقنية والتغيرات التكنولوجية فى صناعة الأرز اليابانى" دراسة أثر التغيرات التكنولوجية فى صناعة الأرز اليابانى للفترة (1984-1995)، حيث وجد أن أثر عدم الكفاءة معنوى إحصائياً وبلغ متوسط الكفاءة التقنية حوالى 0.74 لمزارع العينة.

وقد تبين من دراسة(§) "إستخدام طرق مختلفة لتقدير مستويات الكفاءة الإنتاجية التقنية لمشاريع الألبان المتخصصة في المملكة العربية السعودية"، ان متوسط نقص الكفاءة حوالى 26.9 وفقاً للمنهجية الحدية وحوالى 31.3 وفقاً للمنهجية الحدودية، وهذا يعنى أن مستوى الإنتاجية الذى تحقق لمشاريع العينة يمكن تحقيقه بإستخدام موارد إنتاجية أقل بنسبة 26.9% أو 31.3% عن المستوى الذى استخدمته المشاريع بالفعل.

واستهدفت دراسة(**) "الكفاءة التقنية لمزارعى القطن فى مقاطعة فيهارى فى بنجاب بالباكستان" قياس الكفاءة التقنية لمزارعى القطن، والتى بلغت فى المتوسط حوالى 0.90، كما أوضحت النتائج أن الكفاءة التقنية كانت مرتفعة فى معظم مزارع العينة فى مقاطعة فيهارى، كما تبين أن الكفاءة التقنية تنخفض مع عمليات الرى المتأخرة للمحصول.

وتوصلت دراسة(††) "الكفاءة التقنية لمزارع دجاج اللاحم فى المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية باستخدام دوال الإنتاج الحدودية العشوائية" إلى أن متوسط الكفاءة التقنية فى مزارع العينة بلغ حوالى 89% وهذا يعنى أن مزارع الدواجن تستطيع أن تخفض التكاليف بمقدار 11% دون المساس بالمستوى الإنتاجى، وقد بلغ متوسط الكفاءة فى المزارع الكبيرة التى تنتج أكثر من 300 طن لحم حوالى 82% وهذا يعنى أن هذه المزارع تستطيع أن تخفض التكاليف بمقدار 18% دون المساس بالمستوى الإنتاجى لها، أما المزارع الصغيرة التى تنتج أقل من 300 طن لحم بلغ متوسط الكفاءة فيها حوالى 83% وهذا يعنى أن هذه المزارع تستطيع أن تخفض التكاليف بمقدار 17% دون المساس بالمستوى الإنتاجى لها.

المحور السادس: النتائج:

- القمح: أظهرت نتائج السيناريوهات المقدرة بطريقة معظمة الاحتمال لتحليل دوال الانتاج الحدودية العشوائية معنوية هذه النماذج، كما تبين من خلال معنوية المتغيرات موضع الدراسة تأثير كل من التقاوى، والسماد الكيماوى الازوتى، وكمية العمل الالى، وكمية مياه الرى حيث قدرت قيمة مرونتهم بحوالى - 0.0899، 0.1732، 0.1705، 0.1094 مما يشير الى امكانية زيادة انتاج محصول القمح مع زيادة هذه الموارد باستثناء التقاوى، وذلك كما يتضح من جدول (1).

ويتضح من قيمة λ { تمثل نسبة الخطأ المعيارى لعنصر عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (ui) الى الخطأ المعيارى لعنصر الخطأ العشوائى (vi)} أن أثر عنصر عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (ui) أقل من الخطأ العشوائى (vi)، وبمعنى أخر فان الفارق بين ما تم إنتاجه والانتاج الامثل يمكن تفسيره فى الجزء الاكبر الى أسباب عشوائية لا يمكن التحكم فيها، بينما يرجع الجزء الاصغر الى أسباب راجعة الى قلة الكفاءة الانتاجية التقنية بصفة عامة.

وحيث أن من أهم خصائص دوال الانتاج الحدودية العشوائية قدرته على حساب نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية وكذلك العوامل العشوائية فى الفارق بين ما أنتجه فى الواقع وما كان يمكن إنتاجه فى حالة الكفاءة الانتاجية الكاملة، فقد بلغت نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية أقل من 5% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، مما يشير الى أن نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية لهذا المحصول فى الفارق بين الانتاجين أقل من 5% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، والباقى يرجع الى عوامل عشوائية

(†)**Ajibefun, I. A., Battese, G. E., and Daramola, A.G., 1996, Investigation of Factors Influencing the Technical Efficiencies of Smallholder Croppers in Nigeria, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, (CEPA), Working Paper No. 10/96 Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia, PP. 19.**

(‡)**Ajibefun, I. A., Battese, G. E., and R. Kada, 1996, Technical efficiency and Technological Change in the Japanese Rice Industry: A Stochastic Frontier Analysis, (CEPA) Working Paper No. 96/09, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.**

(§) **الزوم، عبدالعزيز 1998، استخدام طرق مختلفة لتقدير مستويات الكفاءة الإنتاجية التقنية لمشاريع الألبان المتخصصة في المملكة العربية السعودية، مجلة در اسات، المجلد ٢٥، العدد ٢.**

(**)**Battese, G. E., and Hassan, S., 1998, Technical Efficiency of Cotton Farmersin Vehari District of Punjab Pakistan, (CEPA) Working Paper No. 98/08, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.**

(††)**Jondrow, J., Lovell, C. K., Materov, I. and Schmidt, P., 1982, On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model, Journal of Econometrics, No. 19, PP. 233–238.**

(††) **الرويس، خالد وإبلن، وفرانسيس 2002، الكفاءة التقنية لمزارع الدجاج اللاحم في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية باستخدام دالة الإنتاج المجالية العشوائية، مركز البحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، النشرة البحثية رقم ١١٦.**

خارجة عن التحكم. فى حين بلغت قيمة عدم الكفاءة الانتاجية التقنية أقل من 1% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، مما يشير الى أن عنصر الكفاءة الانتاجية بلغ أكثر من 0.99 لكل السيناريوهات موضع الدراسة.

وبقياس نفس النموذج السابق ولكن بين الانتاجية (كمتغير تابع) وكمية مياه الرى فقط وكما يتضح من جدول (2) تبين تزايد قيمة المرونة والتى بلغت حوالى 0.3698، 0.3749، 0.3842، 0.4064 وذلك مع انخفاض كمية مياه الرى المستخدمة لكل من السيناريو الاول (الوضع الراهن) وصولا الى السيناريو الرابع (انخفاض كمية مياه الرى بحوالى 50% عن الوضع الراهن) على الترتيب، مما قد يشير الى حساسية المحصول الى انخفاض مياه الرى، كما يتضح ايضا ومن قيمة الكفاءة الانتاجية التقنية والتى بلغت حوالى 51.86%، 50.57%، 48.25%، 43.02% انخفاض الكفاءة الانتاجية مع انخفاض كمية مياه الرى لكل من السيناريو الاول (الوضع الراهن) وصولا الى السيناريو الرابع (انخفاض كمية مياه الرى بحوالى 50% عن الوضع الراهن) على الترتيب، الامر الذى يشير الى أهمية عنصر المياه فى التأثير على الكفاءة الانتاجية لمحصول القمح.

جدول 1. نتائج تحليل الدالة الحدودية العشوائية ومستوى عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (Stoc. frontier normal/half-normal model) للقمح.

السيناريو		Seeds	Organic	Chemical_N	Chemical_Ph	Pesticides	Labour	Machinery	Irrigation	Cons.	$\ln\sigma^2_v$	$\ln\sigma^2_u$	σ_v	σ_u	σ^2	λ	θ	TE	Log likelihood	Wald chi2
الاول	Coef.	-0.0899	0.1732	0.0021	0.0189	0.0401	0.1705	0.1094	1.0183	-7.2298	-14.1162	0.0269	0.0009	0.0007	0.0320	0.0010	0.9990	101.01	286.08
	Std. Err.	0.0257	0.0284	0.0375	0.0035	0.0229	0.0544	0.0586	0.0459	0.4181	0.2122	105.2496	0.0029	0.0453	0.0002	0.0459			
	Sig.	0.00	0.59	0.00	0.54	0.41	0.46	0.00	0.02	0.02	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00			
الثانى	Coef.	-0.0899	0.1732	0.0021	0.0189	0.0401	0.1704	0.1094	1.0298	-7.2294	-14.2624	0.0269	0.0008	0.0007	0.0297	0.0009	0.9991	101.01	285.97
	Std. Err.	0.0257	0.0284	0.0375	0.0035	0.0229	0.0544	0.0586	0.0459	0.4153	0.2134	140.5472	0.0029	0.0562	0.0002	0.0569			
	Sig.	0.00	0.59	0.00	0.54	0.41	0.46	0.00	0.02	0.01	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00			
الثالث	Coef.	-0.0899	0.1732	0.0021	0.0189	0.0401	0.1705	0.1094	1.0497	-7.2298	-14.4605	0.0269	0.0007	0.0007	0.0269	0.0007	0.9993	101.01	286.08
	Std. Err.	0.0257	0.0284	0.0375	0.0035	0.0229	0.0544	0.0586	0.0459	0.4107	0.2153	203.5077	0.0029	0.0737	0.0002	0.0745			
	Sig.	0.00	0.59	0.00	0.54	0.41	0.46	0.00	0.02	0.01	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00			
الرابع	Coef.	-0.0899	0.1732	0.0021	0.0189	0.0401	0.1705	0.1094	1.0944	-7.2302	-13.4139	0.0269	0.0012	0.0007	0.0454	0.0021	0.9979	101.01	286.07
	Std. Err.	0.0257	0.0284	0.0375	0.0035	0.0229	0.0544	0.0586	0.0459	0.3948	0.2177	83.1963	0.0029	0.0509	0.0002	0.0518			
	Sig.	0.00	0.59	0.00	0.54	0.41	0.46	0.00	0.02	0.01	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00			

المصدر: حسب من بيانات العينة.

جدول 2. نتائج تحليل الدالة الحدودية العشوائية ومستوى عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (Stoc. frontier normal/half-normal model) لعنصر كمية الرى للقمح.

النموذج		Irrigation	$\ln\sigma^2_v$	$\ln\sigma^2_u$	σ_v	σ_u	σ^2	λ	θ	TE	Log likelihood	Wald chi2
الاول	Coef.	0.3698	-5.9608	-6.0351	0.0508	0.0489	0.0050	0.9635	0.4814	0.5186	65.22	6121.37
	Std. Err.	0.0047	0.6283	1.8547	0.0159	0.0454	0.0031	0.0601				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الثانى	Coef.	0.3749	-5.9752	-5.9978	0.0504	0.0498	0.0050	0.9888	0.4943	0.5057	65.25	6606.50
	Std. Err.	0.0046	0.6224	1.7505	0.0157	0.0436	0.0030	0.0581				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الثالث	Coef.	0.3842	-6.0020	-5.9321	0.0497	0.0515	0.0051	1.0356	0.5175	0.4825	65.30	7588.34
	Std. Err.	0.0044	0.6109	1.5772	0.0152	0.0406	0.0029	0.0545				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الرابع	Coef.	0.4064	-6.0679	-5.7867	0.0481	0.0554	0.0054	1.1510	0.5698	0.4302	65.39	10433.47
	Std. Err.	0.0040	0.5832	1.2440	0.0140	0.0345	0.0027	0.0470				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								

المصدر: حسب من بيانات العينة.

- الذرة الشامية الصيفى: أظهرت نتائج السيناريوهات المقدرة بطريقة معظمة الاحتمال لتحليل دوال الانتاج الحدودية العشوائية معنوية هذه النماذج، كما تبين من خلال معنوية المتغيرات موضع الدراسة تأثير كل من التقاوى، والسماد البلدى، وكمية العمل الالى، وكمية مياه الرى حيث قدرت قيمة مرونتهم بحوالى -0.7036، 0.0331، 0.1989، 0.2687 مما يشير الى امكانية زيادة انتاج محصول الذرة الشامية الصيفى مع زيادة هذه الموارد باستثناء التقاوى، وذلك كما يتضح من جدول (3).

وحيث أن من أهم خصائص دوال الانتاج الحدودية العشوائية قدرته على حساب نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية وكذلك العوامل العشوائية فى الفارق بين ما أنتجه فى الواقع وما كان يمكن إنتاجه فى حالة الكفاءة الانتاجية الكاملة، فقد بلغت نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية أقل من 3% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، مما يشير الى أن نسبة مساهمة عوامل عدم الكفاءة الانتاجية التقنية لهذا المحصول فى الفارق بين الانتاجين أقل من 3% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، والباقى يرجع الى عوامل عشوائية خارجة عن التحكم. فى حين بلغت قيمة عدم الكفاءة الانتاجية التقنية أقل من 1% لكل السيناريوهات موضع الدراسة، مما يشير الى أن عنصر الكفاءة الانتاجية بلغ أكثر من 0.99 لكل السيناريوهات موضع الدراسة.

وبقياس نفس النموذج السابق ولكن بين الانتاجية (كمتغير تابع) وكمية مياه الرى فقط وكما يتضح من جدول (4) تبين تزايد قيمة المرونة والتى بلغت حوالى 0.3657، 0.3704، 0.3789، 0.3992 وذلك مع انخفاض كمية مياه الرى المستخدمة لكل من السيناريو الاول (الوضع الراهن) وصولا الى السيناريو الرابع (انخفاض كمية مياه الرى بحوالى 50% عن الوضع الراهن) على الترتيب، مما قد يشير الى حساسية المحصول الى انخفاض مياه الرى، كما يتضح ايضا ومن قيمة الكفاءة الانتاجية التقنية والتى بلغت حوالى 27.40%، 27.78%، 28.47%، 30.22% انخفاض الكفاءة الانتاجية بصفة عامة رغم زيادتها مع انخفاض كمية مياه الرى لكل من السيناريو الاول (الوضع الراهن) وصولا الى السيناريو الرابع (انخفاض كمية مياه الرى بحوالى 50% عن الوضع الراهن) على الترتيب، الامر الذى يشير الى أهمية عنصر المياه فى التأثير على الكفاءة الانتاجية لمحصول الذرة الشامية الصيفى.

ومن العرض السابق يتضح التأثير الواضح لانخفاض كمية مياه الرى على الكفاءة الانتاجية التقنية لمحصولى القمح والذرة الشامية الصيفى.

جدول 3. نتائج تحليل الدالة الحدودية العشوائية ومستوى عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (Stoc. frontier normal/half-normal model) للذرة الشامية الصيفى.

السيناريو		Seeds	Organic	Chemical_N	Chemical_Ph	Pesticides	Labour	Machinery	Irrigation	Cons.	$\ln\sigma^2_v$	$\ln\sigma^2_u$	σ_w	σ_u	σ^2	λ	θ	TE	Log likelihood	Wald chi2
الاول	Coef.	-0.7036	0.0331	0.0716	0.0081	0.0640	0.0215	0.1989	0.2687	1.4077	-5.3341	-13.3902	0.0695	0.0012	0.0048	0.0178	0.0003	0.9997	43.68	42.76
	Std. Err.	0.2032	0.0112	0.0580	0.0087	0.0582	0.0866	0.0944	0.1365	1.1978	0.2402	198.3242	0.0083	0.1227	0.0012	0.1237				
	Sig.	0.00	0.00	0.22	0.36	0.27	0.80	0.04	0.05	0.24	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00				
الثانى	Coef.	-0.7036	0.0331	0.0716	0.0081	0.0640	0.0215	0.1989	0.2687	1.4362	-5.3342	-12.9127	0.0695	0.0016	0.0048	0.0226	0.0005	0.9995	43.68	42.75
	Std. Err.	0.2032	0.0112	0.0580	0.0087	0.0582	0.0866	0.0944	0.1365	1.1861	0.2409	161.0406	0.0084	0.1265	0.0012	0.1278				
	Sig.	0.00	0.00	0.22	0.36	0.27	0.80	0.04	0.05	0.23	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00				
الثالث	Coef.	-0.7036	0.0331	0.0716	0.0081	0.0640	0.0215	0.1989	0.2687	1.4851	-5.3342	-13.0828	0.0695	0.0014	0.0048	0.0208	0.0004	0.9996	43.68	42.76
	Std. Err.	0.2032	0.0112	0.0580	0.0087	0.0582	0.0866	0.0944	0.1365	1.1962	0.2513	497.6911	0.0087	0.3590	0.0013	0.3617				
	Sig.	0.00	0.00	0.22	0.36	0.27	0.80	0.04	0.05	0.21	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00				
الرابع	Coef.	-0.7036	0.0331	0.0716	0.0081	0.0640	0.0215	0.1989	0.2687	1.5942	-5.3342	-12.9021	0.0695	0.0016	0.0048	0.0227	0.0005	0.9995	43.68	42.76
	Std. Err.	0.2032	0.0112	0.0580	0.0087	0.0582	0.0866	0.0944	0.1365	1.1212	0.2413	172.7454	0.0084	0.1364	0.0012	0.1377				
	Sig.	0.00	0.00	0.22	0.36	0.27	0.80	0.04	0.05	0.16	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00				

المصدر: حسب من بيانات العينة.

جدول 4. نتائج تحليل الدالة الحدودية العشوائية ومستوى عدم الكفاءة الانتاجية التقنية (Stoc. frontier normal/half-normal model) لعنصر كمية الرى للذرة الشامية الصيفى.

النموذج		Irrigation	$\ln\sigma^2_v$	$\ln\sigma^2_u$	σ_v	σ_u	σ^2	λ	θ	TE	Log likelihood	Wald chi2
الاول	Coef.	0.3657	-5.3867	-4.4124	0.0677	0.1101	0.0167	1.6276	0.7260	0.2740	33.16	4114.23
	Std. Err.	0.0057	0.8547	1.0090	0.0289	0.0556	0.0091	0.0818				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الثانى	Coef.	0.3704	-5.3784	-4.4229	0.0679	0.1095	0.0166	1.6124	0.7222	0.2778	33.17	4087.72
	Std. Err.	0.0058	0.8489	1.0179	0.0288	0.0557	0.0091	0.0819				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الثالث	Coef.	0.3789	-5.3633	-4.4421	0.0684	0.1085	0.0165	1.5851	0.7153	0.2847	33.17	4038.65
	Std. Err.	0.0060	0.8386	1.0344	0.0287	0.0561	0.0090	0.0821				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								
الرابع	Coef.	0.3992	-5.3267	-4.4899	0.0697	0.1059	0.0161	1.5195	0.6978	0.3022	33.18	3909.31
	Std. Err.	0.0064	0.8146	1.0782	0.0284	0.0571	0.0089	0.0828				
	Sig.	0.00	0.00	0.00								

المصدر: حسب من بيانات العينة.

المراجع

ابوطالب، عبدالوكيل محمد 2011، دراسة مقارنة للكفاءة الانتاجية التقنية لبعض المحاصيل الزراعية بجمهورية مصر العربية باستخدام دوال الانتاج الحدودية العشوائية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 21، العدد 2، يونيو.

الرويس، خالد وإبلن، وفرانسيس 2002، الكفاءة التقنية لمزارع الدجاج اللاحم في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية بإستخدام دالة الإنتاج المجالية العشوائية، مركز البحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، النشرة البحثية رقم ١١٦.

الزوم، عبدالعزيز 1998، استخدام طرق مختلفة لتقدير مستويات الكفاءة الإنتاجية التقنية لمشاريع الألبان المتخصصة في المملكة العربية السعودية، مجلة در اسات، المجلد ٢٥، العدد ٢.

السقا، محمد إبراهيم 2008، هل تتحول الكويت لمركز مالى إقليمى – تحليل الكفاءة الفنية والربحية للبنوك التجارية بدولة الكويت مقارنة ببنوك دول التعاون الخليجي، مجلة الاقتصاد والإدارة، السعودية، عدد 2، ص 42.

السيد، حماد حسنى أحمد 2016، دراسة اقتصادية لتحليل كفاءة محصول الارز فى استخدام الموارد الاقتصادية بمحافظة البحيرة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 1، مارس.

شافعى، محمود عبدالهادى ومصطفى، نجوى عبدالمنعم وعبدالعال، السيد عبدالمطلب وحسن، رمضان أحمد محمد 2013، الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة السعة والتكاليف لمزارع بدارى التسمين بمحافظة البحيرة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 23، العدد 1، مارس.

الشعيبى، خالد منصور 2004، استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات فى قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الإدارية بجامعة الملك سعود، ص 316.

صديق، حسام الدين محمد محمد 2015، الموارد المائية والكفاءة الانتاجية لأهم المحاصيل الزراعية فى مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 25، العدد 4، ديسمبر.

الضالع، أشرف محمد على والفار، شيرين محمد عفت والعمرى، أشرف السيد مصطفى 2012، دراسة تحليلية لقياس أثر التغير التكنولوجى على كفاءة مزارع القمح بمحافظة الاسكندرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 22، العدد 2، يونيو.

عيد، أمل كامل وأحمد، رشا محمد وعزت، وائل أحمد 2016، تقدير الكفاءة الفنية والاقتصادية لمحصول السمسم فى محافظة المنوفية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 2، يونيو.

الغنيمى، أحمد حسين عبدالحميد وحسن، رمضان أحمد محمد 2016، الكفاءة الفنية والاقتصادية للمزارع السمكية فى محافظة البحيرة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 1، مارس.

قاسم، أحمد محمد فراج والسنتريسى، تامر محمد عبدالصادق 2014، تقدير الكفاءة الاقتصادية لمزارع إنتاج بيض المائدة فى محافظة الاسكندرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 24، العدد 1، مارس.

قدح، طاهر محمد سعيد 2016، الكفاءة الانتاجية والاقتصادية لمحصول الفراولة فى محافظة القليوبية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 4، ديسمبر.

القزاز، نصر محمد ومطاوع، على ابوضيف محمد والبنا ، أحمد محمود محمد على 2016، تقدير كفاءة إنتاج الاسماك فى مصر باستخدام تحليل مغلف البيانات، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 2، يونيو.

قطب، علاء أحمد أحمد 2011، تقدير الكفاءة التقنية والاقتصادية لإنتاج محصول عباد الشمس الزيتى بمحافظة الفيوم، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 21، العدد 2، يونيو.

محمد، ممدوح البدرى 2016، تقدير الكفاءة الانتاجية لمزراع إنتاج القمح بمحافظة البحيرة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 2، يونيو.

مرسى، سعيد عبدالفتاح عنانى والسبع، علاء محمد رشاد 2013، دراسة اقتصادية للكفاءة الانتاجية لإستخدام مياه الرى لأهم المحاصيل فى الزراعة المصرية باستخدام التحليل التطويقى للبيانات، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 23، العدد 3، سبتمبر.

المنوفى، علاء الدين مصطفى وعبدالحميد، عاصم كريم وعباس، أشرف كمال ودويدار، أيمن أحمد محمد 2016، تقدير كفاءة إستخدام الموارد الاقتصادية فى انتاج المحاصيل الزراعية بمحافظة المنوفية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 26، العدد 2، يونيو.

هريدى، عزت صبرة أحمد وإسماعيل، دعاء إسماعيل مرسى 2012، تقدير الكفاءة التقنية والاقتصادية لأهم المحاصيل الزيتية فى محافظة أسيوط المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 22، العدد 2، يونيو.

وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاحصاء الزراعى، 2016.

Ahmed M. Elhendy, Wael A. E. El-Abd, Amin Abdel-raouf Eldokla, Technical and Economic Efficiency Estimation of Cattle-Fattening Farms at Three Provimces, Behera Governorate, Egyptian Journal of Agricultural Economics, Vol. 22, No. 2, June 2012.

Aigner, D., and Chu, S., 1968, On Estimating The Industry Production Function, American Economic Review, No. 58, PP. 226–239.

Aigner, D., Lovell, C. K. and Schmidt, P., 1977, Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, Journal of Econometrics, No. 6, PP. 21–37.

Ajibefun, I. A., Battese, G. E., and Daramola, A.G., 1996, Investigation of Factors Influencing the Technical Efficiencies of Smallholder Croppers in Nigeria, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, (CEPA), Working Paper No. 10/96 Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia, PP. 19.

Ajibefun, I. A., Battese, G. E., and R. Kada, 1996, Technical efficiency and Technological Change in the Japanese Rice Industry: A Stochastic Frontier Analysis, (CEPA) Working Paper No. 96/09, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.

Al- Deleimi, K.S. and Al-Ani, A.H., 2006, Using Data Envelopment Analysis to Measure Cost Efficiency with an Application on Islamic Banks, Scientific Journal of Administrative Development, Vol.4.

Battese, G. E., and Hassan, S., 1998, Technical Efficiency of Cotton Farmersin Vehari District of Punjab Pakistan, (CEPA) Working Paper No. 98/08, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.

Farrell, M. J., 1957, the Measurement of Productive Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society, No. 120, PP. 253–281.

Jondrow, J., Lovell, C. K., Materov, I. and Schmidt, P., 1982, On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model, Journal of Econometrics, No. 19, PP. 233–238.

Kumbhakar, S. C. and Lovell, C. K., 2003, Stochastic Frontier Analysis, Cambridge University Press.

Meeusen, W. and Van de Broeck, J., 1977, Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Errors, International Economic Review, No. 18, PP. 435–444.

Economic Efficiency of some Grain Crops in the Light of Lack of Water Resources

Sayda H. Amer

Department of Soil and Water Economics, Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center

ABSTRACT

The aim of the research is to estimate the technical production efficiency for use of the productive resources of the important grain crops in order to identify the most important resources used to influence on the production, in addition to the impact of technical productive efficiency due to lack of water resources. The data were collected randomly for farmers of wheat (winter crop) and maize (summer crop). The sample size was about 46, 35 farmers for the crops respectively for the agricultural season 2016/2017. The research was divided into six axes: The first: the theoretical framework for measuring the efficiency of technical production using DEA method. The second: the results of some studies to measure the efficiency of technical production using the method of DEA The third: the theoretical framework for measuring the efficiency of technical production using the SFA method The fourth: comparison between of DEA and SFA The fifth: the results of some studies to measure the efficiency of technical production using the SFA method The Sixth: Results: The most important results were as follows: - Effect of seeds, nitrogenous chemical fertilizer, mechanical work, and irrigation water were elasticity estimated about -0.0899, 0.1732, 0.1705, 0.1094 indicating the possibility of increasing the yield of wheat with the increase of these resources except the seeds. - The contribution of technical inefficiency factors to wheat in the difference between what was actually produced and what could have been produced in case of full production efficiency less than 5% and the rest due to uncontrolled random factors. - The technical inefficiency production of wheat was less than 1%.- The low technical efficiency production of wheat in range 43%: 52%, indicating its sensitivity to low irrigation water. - Effect of seeds, manure, mechanical work, and irrigation water were elasticity estimated about -0.7036, 0.0331, 0.1989, 0.2687 indicating the possibility of increasing the yield of summer maize with the increase of these resources except the seeds. - The contribution of technical inefficiency factors to summer maize in the difference between what was actually produced and what could have been produced in case of full production efficiency less than 3% and the rest due to uncontrolled random factors. - The technical inefficiency production of summer maize was less than 1%.- The low technical efficiency production of summer maize in range 36%: 40%, indicating its sensitivity to low irrigation water.