تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح تحت نظام الري التكميلي باستخدام (DEA) (*)

م. رئيس مهندسين زينة سعد الله احمد الراوي أ.م.د. سالم محمد صالح اليوزبكي
جامعة الموصل/ كلية الزراعة والغابات/ قسم الاقتصاد الزراعي

تسليم البحث : ٢٠٢٠/٥/٣ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠٢٠/٧/٢٦

ملخص البحث :

يعتبر القمح محصولاً مهماً غذائياً وإستيراتيجياً ويحتل مركزاً اقتصادياً متميزاً وتمثل الموارد الاقتصادية الداخلة في زراعة القمح تحت نظام الري التكميلي ومعطياتها الإنتاجية الركن الأساس في التنمية الزراعية لهذا المحصول، كما ان الفجوة بين الإنتاج الزراعي للقمح والاحتياجات المحلية منه اخذت بالتزايد عبر الزمن مما أدى إلى زيادة الاستيرادات من القمح لسد الاستهلاك المحلي، واستهدف البحث تقدير الكفاءة الاقتصادية (Economic Efficiency) ومتضمناتها كلا من الكفاءة التقنية (Technical Efficiency) والكفاءة التوزيعية أو التخصيصية (Alocative Efficiency) لمزارع القمح تحت نظام الري التكميلي في محافظة نينوى وتحديدا في المناطق شبه مضمونة الأمطار بالاعتماد على بيانات ميدانية لعينة عشوائية طبقية بلغت ٩٣ مزرعة وحسب نوع منظومة الري باستخدام طريقة تحليل مغلق البيانات (Data Envelopment Analysis) من جانب المدخلات (Input Orientated Measures) وبافتراض تغير عوائد الحجم (Variable Return to Scale)، وذلك بالاعتماد على برنامج الحاسوب (Deap)، وأشارت النتائج أن متوسط الكفاءة التقنية (TE) للعينة حسب منظومات الري (٢٠، ٤٠، ٨٠، ١٢٠) دونم بلغ على التوالي (٩٩.٧%، ٩٩.٣%، ٩٩.٤%، ٩٩.٩%)، أما متوسط الكفاءة التخصيصية (AE) فقد بلغ على التوالي (٩٩%، ٩٧.٨، ٩٢.٤، ٩٤%)، وبالنسبة لمتوسط الكفاءة الاقتصادية بلغ على التوالي (٩٨.٨%، ٩٧.١%، ٩١.٩%، ٩٣.٩%) وهذا يعني ان العينة حققت درجة كفاءة عالية وقريبة من الدرجة المثلى، لذلك يتطلب من عينة البحث إعادة تخصيص الموارد بشكل يخفض التكاليف وبنفس الوقت يحقق استخدام أمثل للموارد من أجل الوصول إلى الكفاءة الاقتصادية الكاملة.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة التقنية، الكفاءة التخصيصية، تحليل مغلف البيانات.

(*) مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول.

Estimating the Economic Efficiency and Implications for Wheat Farms under the Supplementary Irrigation System Using (DEA)

Zeina Sa'dulla Ahmad Al- Rawi **Asst. Prof. Dr. Salim Mohammad Al- Youzbaky**
University of Mosul / College of Agriculture and Forestry /Dep. of Agricultural Economic

Summary:

Wheat is an important food and strategic crop and occupies a distinct economic center and the economic resources involved in growing wheat under the supplementary irrigation system and its production data are the main pillar of the agricultural development of this crop, and the gap between agricultural production of wheat and the local needs of it is increasing over time which led to increased imports From wheat to facing local consumption, the research aimed to estimate the economic efficiency and its implications for both technical and distributive or allocative efficiency for wheat farms under the supplementary irrigation system in Nineveh Governorate and specifically in the semi-guaranteed areas of rain by relying on field data for a stratified random sample of 93 farms and according to the type of irrigation system using Data Envelopment Analysis method from Input Orientated Measures and assuming Variable Return to Scale, depending on the computer program (Deap), and the results indicated that the average technical efficiency of the sample according to irrigation systems (20, 40, 80, 120) acres, respectively, was 99.7%, 99.3%, 99.4%, 99.9%), and the average allocation efficiency was, respectively, (99%, 97.8, 92.4, 94%).), And with respect to the average economic efficiency reached respectively (98.8%, 97.1%, 91.9%, 93.9%), this means that the sample achieved a high degree of efficiency and close to the optimum degree, therefore it requires the research sample to reallocate resources in a way that reduces costs while at the same time achieving use Optimized resources for achieving full economic efficiency.

Key words: technical efficiency, allocative efficiency, data envelope analysis.

المقدمة:

يلعب القمح دورا مهما في تحقيق الأمن الغذائي كما أن آفاق تطوير انتاجه لتصدير الفائض منه يشكل مصدراً اضافياً لتكوين الدخل القومي وبالتالي تقليل الاعتماد على استيراد هذا المحصول وما نلاحظه من سوء استخدام الموارد الاقتصادية في العملية الإنتاجية وعدم قدرة المزارعين على المزج بين الموارد بكفاءة عالية للوصول إلى مستوى الإنتاج الأمثل شكل حافز لتقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح عينة البحث تحت نظام الري التكميلي وتبعا لنوع منظومة الري المستخدمة من أجل معرفة مدى قدرة المزارع على تحقيق الكفاءة وبالتالي وقوعها في المنطقة الكفوءة أو الرشيدة، وقام البحث على فرضية مفادها أن مزارع عينة البحث محققة للكفاءة بأنواعها الثلاث التقنية (TE) والتخصيصية (AE) والاقتصادية (EE) وحسب نوع منظومة الري المستخدمة وبالتالي وقوعها في المنطقة الكفوءة أي أنها تعمل في المرحلة الإنتاجية الثانية، ولإثبات صحة الفرضية يهدف البحث الى تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها باستخدام طريقة تحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis)، واعتمد البحث في منهجيته على الربط بين اسلوبين الأول: اسلوب التحليل الوصفي تضمن بعض المفاهيم والدراسات المتعلقة بموضوع الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها والثاني كمي يتعلق بتقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح عينة البحث تحت نظام الري التكميلي باستخدام برنامج الحاسوب DEAP)).

الكفاءة الاقتصادية ومكوناتها Economic Efficiency and Components

تعرف الكفاءة الاقتصادية (EE) على انها تحقيق نفس القدر من الإنتاج مع انخفاض تكاليف الإنتاج أو الحصول على أكبر قدر من الإنتاج بنفس المقدار من التكاليف (Othman et al., 2014: 21)، واشار Farrel ان هناك نوعين من الكفاءة يتم من خلالهما التعرف بشكل أوسع على مفهوم الكفاءة الاقتصادية لأي مزرعة وهما الكفاءة التقنية والكفاءة التخصيصية (التوزيعية) وفيما يأتي تعريف بتلك المفاهيم :

- الكفاءة التقنية Technical Efficiency:

تعني الكفاءة التقنية الوصول إلى اقصى انتاج باستخدام عدد محدد من المدخلات (Curtis and Irvine, 2017: 168)، فهي تعكس مقدرة المزرعة على استخدام المزيج الامثل من المدخلات والتكنولوجيا المتاحة للحصول على الطاقة الإنتاجية القصوى (الحجامي وفرحان، ٢٠١٧: ١٧٥٤).

- الكفاءة التوزيعية أو التخصيصية (Allocative Efficiency):

يقصد بالكفاءة التخصيصية للمزرعة قدرة المزرعة على اختيار واستخدام المزيج الامثل من مدخلات الإنتاج مع الاخذ بنظر الاعتبار اسعار المدخلات وبوجود تقنية معينة (Mathur and Ramnath, 2018: 86)، ويأخذ معامل الكفاءة التخصيصية أو التوزيعية قيمة بين الصفر والواحد.

- طريقة تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis Method

هناك عدة طرائق مختلفة قدمت من قبل خبراء اقتصاديون لتقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها ومن اكثر الطرق الشائعة الاستخدام في اقتصاديات الإنتاج الزراعي في الوقت الحاضر هي طريقة تحليل مغلف البيانات (DEA)، حيث يتم بموجب هذه الطريقة تغطية المخرجات والمدخلات وتكلفة هذه المدخلات والمخرجات ومن ثم حساب مؤشرات الكفاءة بأنواعها الثلاث التقنية والتخصيصية والاقتصادية (Hassanpour, 2013: 2319)، لذا يعرف (DEA) على انه طريقة غير حدودية فهو اداة تستخدم البرمجة الخطية في قياس الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها من خلال تحديد مزيج من المدخلات والمخرجات للوحدات (المزارع) متماثلة الاهداف استناداً إلى الاداء الفعلي لتلك المزارع (Kery et al., 2019: 543)، كما ان نموذج البرمجة يعتمد على خطة المزرعة لتحقيق الاهداف وهي تعظيم الايرادات أو تقليل تكاليف مدخلات الإنتاج أو كلاهما بوجود قيود معينة تشمل اسعار المدخلات والعوائد (Jain et al., 2018: 20)، وتبعاً لـ Farrel فان طريقة تحليل مغلف البيانات (DEA) تتضمن اتجاهان لحساب مؤشرات الكفاءة الاولى يتضمن المقاييس الموجهة نحو المدخلات وتعني تقليل مستوى المدخلات مع تثبيت الاخراج، أما الثاني تضمن المقاييس الموجهة نحو المخرجات وتعني زيادة الإنتاج مع تثبيت المدخلات، وبما ان التحكم بالمدخلات يكون اسهل من المخرجات لذا تعتبر المقاييس الموجهة نحو المدخلات مناسبة في حالة دراسة وتحليل الكفاءة في انتاج محصول القمح (Wang et al., 2017: 295-296)، ويمكن عرض بعض البحوث والدراسات السابقة المحلية منها والعربية والعالمية المتعلقة بالكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها وكما يلي : قدر (Javed et al., 2008) الكفاءة الاقتصادية EE ومكوناتها كلاً من الكفاءة التقنية TE والكفاءة التخصيصية AE لنظام زراعة الارز والقمح في Punjab في باكستان لمعرفة محددات عدم الكفاءة في زراعة هذه المحاصيل وباستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات من ناحية المدخلات بافتراض تغير عوائد الحجم VRS ، كما قدم (Fabio A., 2012) بحثاً تحت عنوان (الكفاءة التقنية والحجم في مزارع الموالح الايطالية: مقارنة بين التحليل الحدودي العشوائي (SFA) وتحليل مغلق البيانات (DEA))، حيث هدف البحث إلى تقدير الكفاءة التقنية والحجم في زراعة

الحمضيات ، وفي عام ٢٠١٣ قدر Hassanpour الكفاءة الاقتصادية (EE) ومكوناتها كلاً من الكفاءة التقنية (TE) والكفاءة التخصيصية (AE) لمزارع الارز لإحدى المحافظات في ايران باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) ، وأيضاً في العام نفسه قدر Umanath and Rajasekar الكفاءة الاقتصادية والتقنية والحجم لمحصول الارز في مزارع Paddy في الهند باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات، ، واجرى (Matin and Azizi, 2016) بحثاً بعنوان (تقييم كفاءة زراعة القمح: منهج تحليل مغلف بيانات الشبكة) لأجل تقييم كفاءة انتاج القمح في الاراضي الزراعية ، كما قاس رجب وجبارة في العام نفسه الكفاءة الفنية ومعدل التغير في الإنتاجية الكلية لمزارع القمح في المنطقة الديمية في ظل تباين فئات المساحة لمحافظة السليمانية انموذجاً تطبيقياً، وباستخدام برنامج مغلف البيانات (DEA) من ناحية المدخلات وبافتراض تغير عوائد الحجم (VRS) ، كما انجز زنزل واخرون في عام ٢٠١٧ بحثاً بعنوان (الكفاءة التقنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارع القمح المروية بالرش في قضاء الدور للموسم الانتاجي (٢٠١٢-٢٠١٣)) باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، وأيضاً قدم في العام نفسه Wang et al. بحثاً تحت عنوان (الامثلية لكفاءة المدخلات الزراعية لإنتاج القمح في الصين تطبيق طريقة تحليل مغلف البيانات)، كما قام (Shahzad et al., 2017) بتحليل الكفاءة التقنية لمزارع القمح في ولاية Punjab في باكستان باستخدام اسلوب تحليل مغلف البيانات DEA، ، وانجز (Galluzzo, 2018) بحثاً تحت عنوان (تحليل الكفاءة الاقتصادية في بعض المزارع الايرلندية باستخدام نموذج تحليل مغلف البيانات DEA)، وفي العام نفسه قدم Mathur and Ramnath بحثه الموسوم (الكفاءة في انتاج الحبوب الغذائية في الهند باستخدام DEA و SFA) ، كما انجز (Bournaris an et al., 2019) بحثاً تحت عنوان (كفاءة الخضراوات المنتجة في البيوت الزجاجية: تأثير تحليل مغلف البيانات (DEA) في صنع القرار في ادارة الاراضي) ، واجرى في العام نفسه Kery et al. تحليل اقتصادي لكفاءة مزارع محصول الارز في محافظة النجف الاشرف

مواد العمل وطرائقه

لأجل معرفة مستوى الكفاءة الاقتصادية في انتاج محصول القمح تحت نظام الري التكميلي، تم استخدام بيانات مقطعية لعينة عشوائية طبقية من مزارع القمح تحت نظام الري التكميلي في المناطق شبه مضمونة الأمطار في محافظة نينوى للموسم الزراعي (٢٠١٧-٢٠١٨) عن طريق استمارة استبيان اعدت خصيصا بما يتلائم وهدف البحث، حيث بلغ عدد مزارع العينة ٩٣ مزرعة منتشرة في المناطق شبه المضمونة في محافظة نينوى وشكلت نسبة ٣٤.٤% من مجتمع

الدراسة، حيث كانت مدخلات انتاج القمح ثمانية مدخلات بعد تثبيت المساحة حسب منظومة الري المستخدمة وكالاتي:

x_1: كمية البذور المضافة وعلى مستوى المساحة الكلية للمزرعة وتقاس بالكغم.

x_2: كمية مياه الري الكلية المضافة وبضمنها كمية الأمطار الساقطة الفعالة وعلى مستوى المساحة الكلية للمزرعة وتقاس بالمتر المكعب.

x_3: كمية السماد المركب المضاف وعلى مستوى المساحة الكلية للمزرعة وتقاس بالكغم.

x_4: كمية سماد اليوريا المضاف وعلى مستوى المساحة الكلية للمزروعة وتقاس بالكغم.

x_5: العمل البشري وعلى مستوى المساحة الكلية للمزرعة ووحدة القياس هي (رجل/يوم).

x_6: التكنلوجيا الميكانيكية المستخدمة وعلى مستوى المساحة الكلية وتقاس بساعات العمل للآلات.

x_7: كمية المبيد المضاف بدون تخفيف لمكافحة الادغال عريضة ورفيعة الاوراق وتقاس باللتر

x_8: كمية المبيد المضاف بدون تخفيف لمكافحة الادغال عريضة ورفيعة الاوراق وتقاس بالغرام

y: حجم الإنتاج من القمح تحت نظام الري التكميلي وعلى مستوى المساحة الكلية مقاس بالكغم.

- توصيف أنموذج تقدير الكفاءة الاقتصادية (Economic Efficiency) ومتضمناتها

في ظل توفر كميات واسعار الناتج وحزمة المدخلات المستخدمة في انتاج محصول القمح لكل مزرعة وبعد تثبيت المساحة تبعاً لنوع منظومة الري ثابتة (٢٠، ٤٠) دونم أو محورية (٨٠، ١٢٠) دونم. تم تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها كلاً من الكفاءة التقنية (TE) والكفاءة التوزيعية أو التخصيصية (AE) باستخدام طريقة تحليل مغلق البيانات (DEA) التي ترتكز إلى التحليل غير المعلمي (تقنية البرمجة الخطية) من جانب المدخلات (Input Orientated Measures) وبافتراض تغير عوائد الحجم (Variable Return to Scale)، وذلك بالاعتماد على برنامج الحاسوب (Deap)، ان السبب في اختيار افتراض تغير عوائد الحجم في هذا التحليل بدلاً من افتراض ثبات عوائد الحجم يعود إلى ان (CRS) يطبق عندما تعمل جميع مزارع العينة وفقاً للحجوم المثلى لكن بسبب ظروف المنافسة غير الكاملة وقيود التمويل حيث كانت عائق امام مزارع العينة في تحقيق الحجوم المثلى، وفي حالة استخدام افتراض (CRS) سوف يؤدي ذلك إلى دمج أو خلط مؤشرات الكفاءة التقنية بكفاءة الحجم (Volume Efficiency)، لذلك تم افتراض تغير عوائد الحجم (VRS) والذي يستخدم في حالة تناقص أو تزايد عوائد الحجم (Umanath and Rajasekar, 2013: 245- 246).

ليكن هناك (K) من المدخلات (ثمانية مدخلات) المؤثرة في انتاج القمح المروي (M) للمزارع N))، وليكن (xi) متجه المدخلات و (yi) متجه المخرجات، (X) مصفوفة المدخلات للمزارع (N) و(Y) مصفوفة المخرجات للمزارع (N)، وباستخدام النظرية الازدواجية (Duality)

في البرمجة الخطية وفق دالة الإنتاج (Production Function) التي تعبر عن العلاقة الفنية ما بين المدخلات كمتغيرات مستقلة والقمح المروي كمتغير معتمد يكون نموذج تقدير الكفاءة التقنية من جانب المدخلات وبافتراض (VRS) كالاتي:

$Min_{\theta,ג}\ \theta$, ... (1)

Subject to:

$- yi + Yג \geq 0,$

$\theta xi - Xג \geq 0,$

$N1'ג = 1,$

$ג \geq 0$

حيث أن:

θ: قيمة مؤشر الكفاءة التقنية (TE) للمزرعة i.

$N1'ג = 1$: يمثل قيد التحدد (وقوع المزرعة i على منحنى امكانية الإنتاج الامثل) وفي حالة افتراض (VRS) يجب ان يتضمن النموذج هذا القيد.

N1: هو متجه الوحدة (NX1).

ג: متجه للثوابت (NX1) أو (الاوزان المرتبطة بكل المزارع الكفوءة).

وعند وجود اسعار مدخلات الإنتاج (Pxij) لمزارع العينة بالإضافة إلى كمياتها (xij) ولأجل تقليل الكلفة (تدنية التكاليف) ومعرفة قدرة المزارع على تخصيص مدخلات الإنتاج بشكل امثل مع توفر الاسعار الخاصة بكل مزرعة، يصبح انموذج (DEA) من جانب المدخلات وبافتراض تغير عوائد الحجم (VRS) بالصيغة الاتية:

$$Min_{ג,x_i^*}^{w_i' x_i^*,} \quad \text{..... (2)}$$

Subject to:

$-yi + Yג \geq 0$

$\theta xi^* - Xג \geq 0$

$N1'ג = 1$

$ג \geq 0$

حيث أن:

x_i^*: متجه كميات المدخلات للمزرعة i التي يتم بواسطتها تقليل الكلفة.

wi: متجه اسعار المدخلات للمزرعة i.

ومن خلال حزم المدخلات للمزرعة i وبالنظر إلى اسعار المدخلات ومستويات الإنتاج يمكن حساب الكفاءة الاقتصادية للمزرعة أو ما تسمى بالكفاءة التكاليفية (CE) وفقاً للمعادلة الاتية:

$$EE = \frac{w_i' x_i^*}{w_i' x_i} \quad \text{..... (3)}$$

وتشير المعادلة إلى مقارنة التكلفة الكلية للمزرعة i مع الحد الادنى للتكلفة التي يجب على المزرعة i تحقيقها عندما تستخدم المدخلات بالكميات المثلى (Umanath and Rajasekar, 2013: 246).

وكذلك يمكن ان تحسب الكفاءة الاقتصادية عن طريق المعادلة الاتية:

$$EE = TE \times AE \quad \text{.......................................} \quad (4)$$

حيث ان:

EE: يمكن الحصول عليها من المعادلة (٣)، اما TE يمكن الحصول عليها من (١)، وبهذا يمكن الحصول على الكفاءة التخصيصية (AE) وكما في المعادلة الاتية:

$$AE = \frac{EE}{TE} \quad \text{.......................................} \quad (58)$$

وتأخذ الكفاءة التخصيصية قيمة (أقل أو تساوي واحد).

النتائج والمناقشة

١- نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي تحت منظومة ري ثابتة (٢٠) دونم:

يتضح من الجدول (١) ان غالبية مزارع القمح المروي تحت منظومة ري ثابتة (٢٠) دونم قد حققت كفاءة تقنية مثلى (الكاملة) ١٠٠%، بلغ عدد هذه المزارع (١٧) مزرعة وتشكل ٧٧.٢٧% من إجمالي عدد المزارع في هذا التحليل وهذا يعني ان هذه المزارع تعمل على منحنى الامكانيات الانتاجية المثلى، اما بقية المزارع فقد حققت كفاءة تقنية عالية قريبة من درجة الكفاءة المثلى تراوحت ما بين (٠.٩٧٦- ٠.٩٩٩) وتشكل ٢٢.٧٣% وبلغ متوسط الكفاءة التقنية ٩٩.٧% ، وتبين أيضا ان مستويات الكفاءة التخصيصية ظهرت عالية حيث شكلت المزارع الى تراوحت مستوى الكفاءة لديها ما بين(٠.٩٥١- ٠.٩٩٨) ٧٧.٢٧% وشكلت المزارع المحققة للكفاءة المثلى ٢٢.٧٣% من اجمالي عدد المزارع، وهذا يعني ان هذه المزارع تمكنت من انتاج القمح المروي عند ادنى نقطة على منحنى التكاليف المتوسطة، وبلغ متوسط الكفاءة التخصيصية العام حوالي ٩٩% .

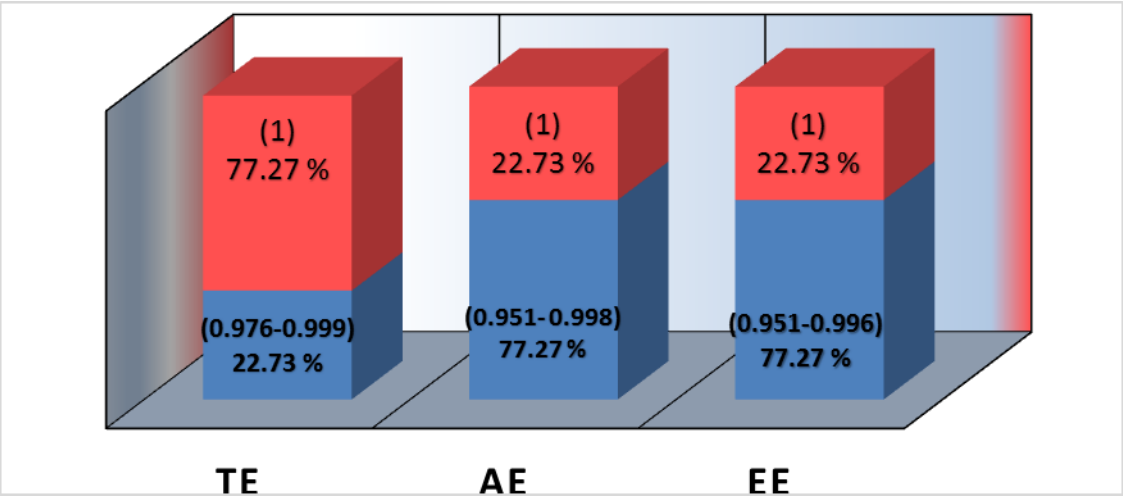
الجدول (١): نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية (EE) ومتضمناتها لمزارع القمح تحت منظومة ري ثابتة (٢٠) دونم

المزارع	الكفاءة التقنية TE	الكفاءة التخصيصية AE	الكفاءة الاقتصادية EE
1	1.000	0.988	0.988
2	1.000	0.996	0.996
3	1.000	1.000	1.000
4	1.000	0.988	0.988
5	1.000	0.951	0.951
6	1.000	0.969	0.969
7	1.000	0.991	0.991
8	1.000	1.000	1.000
9	1.000	1.000	1.000
10	1.000	0.988	0.988
11	1.000	0.995	0.995
12	1.000	0.976	0.976
13	1.000	0.987	0.987
14	1.000	1.000	1.000
15	1.000	1.000	1.000
16	0.976	0.995	0.972
17	1.000	0.991	0.991
18	0.988	0.991	0.979
19	0.993	0.996	0.989
20	1.000	0.993	0.993
21	0.987	0.998	0.985
22	0.999	0.990	0.989
المتوسط	**0.997**	**0.990**	**0.988**
اعلى قيمة	**1.000**	**1.000**	**1.000**
ادنى قيمة	**0.976**	**0.951**	**0.951**

المصدر: من إعداد الباحثة بالإستناد إلى بيانات إستمارة الاستبيان والبرنامج (Deap)

وتبين ان المزارع التي يقع إنتاجها عند نقطة تماس ما بين خط التكاليف المتساوية واعلى منحنى ناتج متساوي ممكن هي نفس المزارع المحققة للكفاءة التخصيصية المثلى وشكلت المزارع التي تراوحت مستوى الكفاءة لديها ما بين (٠.٩٥١– ٠.٩٩٦) ايضاً ٧٧.٢٧% ة وبلغ المتوسط العام للكفاءة الاقتصادية ٩٨.٨% فإذا ما رغبت العينة الوصول الى الدرجة المثلى عليها انتاج القدر الحالي من القمح المروي او اكثر بإستخدام ٩٨.٨% فقط أو أقل من المدخلات او بمعنى آخر تخفيض تكاليف الانتاج للقمح بتخفيض مدخلات الانتاج المستخدمة بالقدر ١.٢% حتى تصبح كفوءة اقتصادياً، الشكل (٢) يوضح مستويات الكفاءة بأنواعها ونسبة المزارع المحققة لها والمستخدمة لمنظومة الري الثابتة ٢٠ دونم.

الشكل (٢): مستويات الكفاءة ونسبة المزارع المحققة لها تحت منظومة ري ثابتة (٢٠) دونم



المصدر: من اعداد الباحثة بالاستناد إلى نتائج (DEA).

٤-٢-٢- نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي تحت منظومة ري ثابتة (٤٠) دونم:

يشير الجدول (٢) ان عدد مزارع القمح المروي التي وصلت الى اعلى قيمة للكفاءة التقنية TE بلغت ٢٠ مزرعة وتشكل ٦٦.٦٧% من اجمالي المزارع في هذا التحليل وبالتالي سوف تعمل على منحنى الامكانيات الانتاجية المثلى اما بقية المزارع فقد تراوحت درجة الكفاءة التقنية لديها ما بين (٠.٩٥٠- ٠.٩٩٨) وتشكل ٣٣.٣٣%، وبلغ متوسط الكفاءة التقنية حوالي ٩٩.٣% وفيما يتعلق بالكفاءة التخصيصية (AE) تبين ان عدد قليل من المزارع التي تمكنت من انتاج القمح المروي عند ادنى نقطة على منحنى التكاليف المتوسطة بلغ (٣) مزارع وتشكل ١٠% من اجمالي عدد المزارع اما بقية مزارع العينة في هذا التحليل حققت كفاءة تخصيصية عالية تراوحت ما بين (٠.٩٤٠- ٠.٩٩٦) وشكلت ٩٠% من اجمالي عدد المزارع، اما المتوسط العام للكفاءة التخصيصية فقد بلغ ٩٧.٨% .

الجدول (٢): نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية (EE) ومتضمناتها لمزارع القمح تحت منظومة ري ثابتة (٤٠) دونم

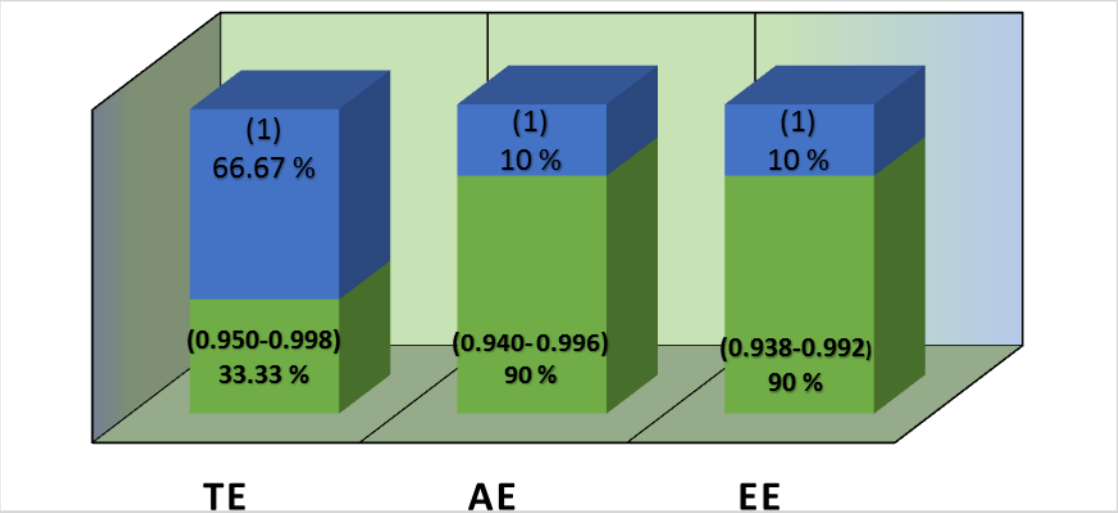
المزارع	الكفاءة التقنية TE	الكفاءة التخصيصية AE	الكفاءة الاقتصادية EE
1	1.000	0.991	0.991
2	0.984	0.996	0.980
3	1.000	1.000	1.000
4	1.000	0.990	0.990
5	0.998	0.994	0.992
6	1.000	0.985	0.985
7	1.000	0.991	0.991
8	1.000	0.959	0.959
9	1.000	1.000	1.000
10	1.000	0.982	0.982
11	1.000	0.989	0.989
12	0.950	0.992	0.942
13	0.998	0.964	0.961
14	1.000	0.960	0.960
15	1.000	0.940	0.940
16	0.951	0.986	0.938
17	0.980	0.958	0.938
18	0.960	0.992	0.952
19	1.000	0.959	0.959
20	1.000	0.961	0.961
21	1.000	0.962	0.962
22	1.000	0.956	0.956
23	0.981	0.966	0.948
24	0.993	0.977	0.970
25	1.000	0.970	0.970
26	1.000	1.000	1.000
27	1.000	0.980	0.980
28	1.000	0.979	0.979
29	0.995	0.971	0.966
30	1.000	0.981	0.981
المتوسط	**0.993**	**0.978**	**0.971**
اعلى قيمة	**1.000**	**1.000**	**1.000**
ادنى قيمة	**0.950**	**0.940**	**0.938**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد الى بيانات إستمارة الإستبيان والبرنامج (Deap).

وفيما يخص الكفاءة الاقتصادية فقد اظهرت نتائج التحليل وجود (٣) مزارع يقع إنتاجها عند نقطة تماس ما بين خط التكاليف المتساوية واعلى منحنى ناتج متساوي ممكن وهي نفس المزارع التي حققت كفاءة تخصيصية مثلى، اما بقية مزارع العينة فقد حققت كفاءة اقتصادية تراوحت ما بين (٠.٩٣٨- ٠.٩٩٢) وشكلت نفس النسبة التي احتلتها هذه المزارع في تقدير الكفاءة التخصيصية.

وبلغ متوسط الكفاءة الاقتصادية العام ٩٧.١% لذا يتوجب على العينة انتاج القدر الحالي من القمح المروي أو اكثر بإستخدام ٩٧.١% فقط أو أقل من المدخلات او ان تقوم بإجراء تعديل في توزيع مدخلاتها بشكل يمكنها من تخفيض تكاليف الانتاج للمحصول بالقدر ٢.٩% للوصول الى الكفاءة الاقتصادية المثلى، ويوضح الشكل (٣) مستويات الكفاءة بأنواعها ونسبة المزارع المحققة لها والتي يتم شرحها سابقاً والمستخدمة لمنظومة الري الثابتة ٤٠ دونم.

الشكل (٣): مستويات الكفاءة ونسبة المزارع المحققة لها تحت منظومة ري ثابتة (٤٠) دونم



المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى نتائج (DEA).

٤-٢-٣- نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي تحت منظومة ري محورية (٨٠) دونم:

يبين الجدول (٣) ان نسبة المزارع التي لم تصل الى درجة الكفاءة التقنية TE المثلى تحت منظومة ري محورية ٨٠ دونم ٢٩.٤١% من اجمالي عدد المزارع حيث تراوحت درجة الكفاءة لديها ما بين (٠.٩٦٩- ٠.٩٩٧)، أما بقية المزارع تعمل على منحنى الامكانيات الانتاجية المثلى كونها حققت كفاءة تقنية مثلى وشكلت ٧٠.٥٩%، وبلغ متوسط الكفاءة التقنية للعينة في هذا التحليل ٩٩.٤%، وفيما يتعلق بالكفاءة التخصيصية (AE) فهناك مزرعتين فقط تمكنت من انتاج القمح المروي عند ادنى نقطة على منحنى التكاليف المتوسطة وشكلت ١١.٨% من اجمالي عدد المزارع تحت منظومة ري ٨٠ دونم، ، وتراوحت درجة الكفاءة التخصيصية لبقية مزارع العينة ما بين (٠.٩٥٦- ٠.٩٩٩) وشكلت ٨٢.٣٥% من اجمالي عدد المزارع في هذا التحليل، وبلغ متوسط الكفاءة التخصيصية العام ٩٢.٤% .

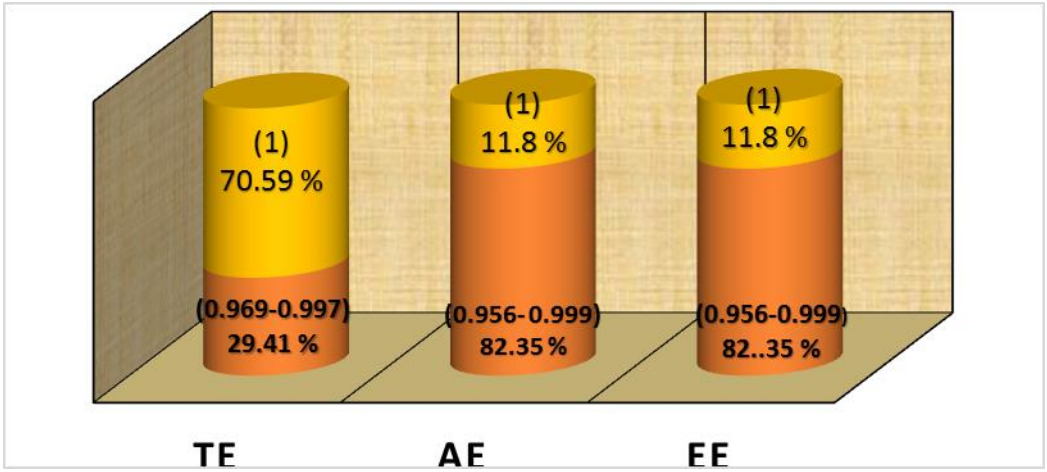
الجدول (٣): نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية (EE) ومتضمناتها لمزارع القمح تحت منظومة ري محورية (٨٠) دونم

المزارع	الكفاءة التقنية TE	الكفاءة التخصيصية AE	الكفاءة الاقتصادية EE
1	0.991	0.965	0.956
2	1.000	0.956	0.956
3	1.000	0.996	0.996
4	0.978	0.996	0.974
5	1.000	1.000	1.000
6	0.969	0.996	0.965
7	1.000	0.982	0.982
8	1.000	0.958	0.958
9	1.000	0.972	0.972
10	1.000	0.000	0.000
11	1.000	0.956	0.956
12	1.000	0.956	0.956
13	0.997	0.997	0.994
14	1.000	1.000	1.000
15	1.000	0.999	0.999
16	0.972	0.998	0.969
17	1.000	0.988	0.988
المتوسط	**0.994**	**0.924**	**0.919**
اعلى قيمة	**1.000**	**1.000**	**1.000**
ادنى قيمة	**0.969**	**0.000**	**0.000**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى بيانات استمارة الاستبيان والبرنامج (Deap).

اما بالنسبة للكفاءة الاقتصادية بلغت عدد المزارع التي حققت كفاءة اقتصادية مثلى مزرعتين فقط وهما نفس المزرعتين المحققة للكفاءة التخصيصية المثلى، وتراوحت درجة الكفاءة الاقتصادية بالنسبة لبقية المزارع في هذا التحليل ما بين (٠.٩٥٦- ٠.٩٩٩) وشكلت ٨٢.٣٥% من اجمالي عدد المزارع كما هو الحال في الكفاءة التخصيصية، وبلغ المتوسط العام للكفاءة الاقتصادية ٩١.٩% وهذا يعني ان مزارع القمح تحت منظومة ري محورية ٨٠ دونم حققت كفاءة اقتصادية مرتفعة، لذا يتوجب على هذهِ المزارع انتاج القدر الحالي أو اكثر من القمح المروي بإستخدام ٩١.٩% فقط أو أقل من المدخلات او تقليل كمية هذه المدخلات بنحو ٨.١% لتخفيض تكاليف الانتاج وتحقيق الكفاءة الاقتصادية المثلى، ويمكن توضيح نسبة المزارع المحققة للكفاءة بأنواعها والمستخدمة لمنظومة الري المحورية ٨٠ دونم وحسب النتائج التي تم الوصول اليها وتفسيرها سابقاً وكما في الشكل (٤).

الشكل (٤): مستويات الكفاءة ونسبة المزارع المحققة لها تحت منظومة ري محورية (٨٠) دونم



المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى نتائج (DEA).

٤-٢-٤- نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي تحت منظومة ري محورية (١٢٠) دونم:

يتضح من الجدول (٤) ان اغلب المزارع المنتجة للقمح المروي تحت منظومة ري محورية ١٢٠ دونم حققت كفاءة تقنية (TE) كاملة وتشكل ٥٨.٣٣% من إجمالي عدد المزارع وهذا يشير الى ان هذه المزارع تعمل على منحنى الامكانيات الانتاجية المثلى،اما بقية المزارع في هذه العينة حققت كفاءة تقنية عالية تراوحت ما بين (٠.٩٩٧- ٠.٩٩٩) وتشكل ٤١.٦٧% من اجمالي عدد المزارع وبلغ متوسط الكفاءة التقنية ٩٩.٩% ،اما بالنسبة للكفاءة التخصيصية (AE) فهناك مزرعتين فقط وصلت الى اعلى درجة للكفاءة ١٠٠ وشكلت نسبة ٨.٣٣%، وتقع درجة الكفاءة التخصيصية لبقية المزارع ما بين (٠.٩٠١- ٠.٩٩٧) وتشكل نسبة ٩١.٦٧% من إجمالي عدد المزارع، في حين بلغ متوسط الكفاءة التخصيصية ٩٤%

الجدول (٤): نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية (EE) ومتضمناتها لمزارع القمح تحت منظومة ري محورية (١٢٠) دونم

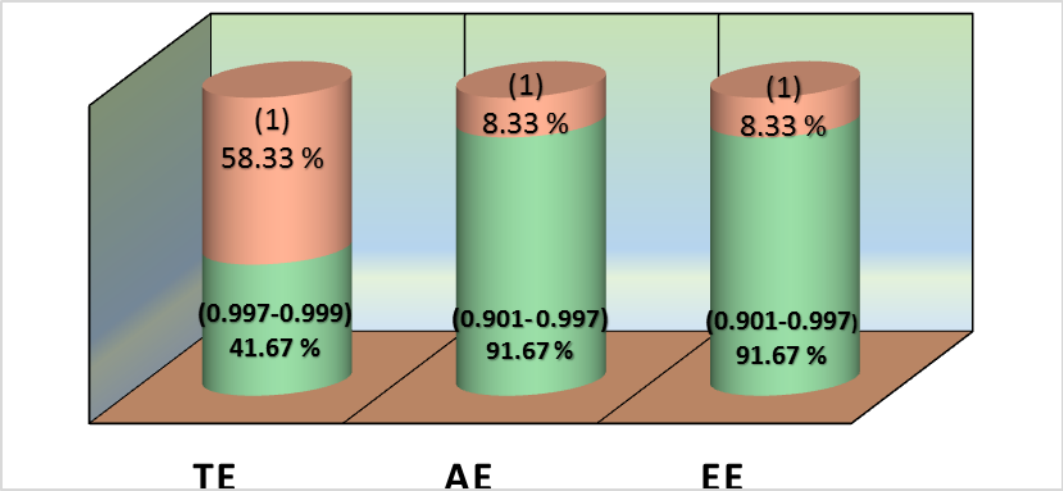
المزارع	الكفاءة التقنية TE	الكفاءة التخصيصية AE	الكفاءة الاقتصادية EE
1	1.000	1.000	1.000
2	1.000	0.996	0.996
3	1.000	0.901	0.901
4	1.000	1.000	1.000
5	1.000	0.922	0.922
6	1.000	0.920	0.920
7	1.000	0.913	0.913
8	1.000	0.997	0.997
9	0.999	0.931	0.930
10	0.998	0.921	0.920
11	0.998	0.935	0.933
12	1.000	0.935	0.932
13	1.000	0.925	0.925
14	0.999	0.924	0.923
15	0.999	0.925	0.924
16	1.000	0.941	0.940
17	1.000	0.940	0.940
18	0.999	0.931	0.931
19	0.999	0.935	0.935
20	0.997	0.937	0.935
21	1.000	0.938	0.935
22	0.998	0.924	0.924
23	1.000	0.930	0.929
24	0.999	0.934	0.934
المتوسط	**0.999**	**0.940**	**0.939**
اعلى قيمة	**1.000**	**1.000**	**1.000**
ادنى قيمة	**0.997**	**0.901**	**0.901**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى بيانات استمارة الاستبيان والبرنامج (Deap)

وبالنسبة للكفاءة الاقتصادية المثلى تحققت عند نفس المزرعتين المحققة للكفاءة التخصيصية المثلى وبالتالي سوف يقع انتاجها عند نقطة تماس ما بين خط التكاليف المتساوية واعلى منحنى ناتج متساوي ممكن، اما بقية المزارع تقع درجة الكفاءة الاقتصادية لديها ما بين (٠.٩٠١-٠.٩٩٧) ، وبلغ متوسط العام للكفاءة الاقتصادية ٩٣.٩%، لذا توجب على مزارع القمح المروي تحت منظومة ري محورية ١٢٠ دونم انتاج القدر الحالي او اكثر من الانتاج باستخدام ٩٣.٩% فقط أو اقل من المدخلات او بمعنى اخر توزيع المدخلات بشكل يؤدي الى تخفيض تكاليف الانتاج بنسبة ٦.١% وصولاً الى الكفاءة الاقتصادية المثلى، والشكل (٥) يوضح نسبة المزارع

المستخدمة لمنظومة الري المحورية ١٢٠ دونم تبعاً لمستويات الكفاءة بأنواعها وكما تم شرحها سابقاً.

الشكل (٥): مستويات الكفاءة ونسبة المزارع المحققة لها تحت منظومة ري محورية (١٢٠) دونم



المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى نتائج (DEA).

نستنتج مما سبق ان عينة البحث من مزارع القمح محققة الكفاءة و تعمل في المرحلة الانتاجية الكفوءة (المرحلة الانتاجية الثانية) ويمكن ملاحظة ذلك من خلال متوسط الكفاءة التقنية TE بالنسبة لعينة البحث وتبعاً لمنظومة الري المستخدمة، وهذا يتفق مع ما توصلت اليها دراسة (Wang et al., 2017) بشأن الأمثلية لكفاءة المدخلات الزراعية لإنتاج القمح في الصين (تقدير الكفاءة التقنية) حيث توصلوا إلى ان ٨٣% من مزارع العينة لديهم حققت كفاءة ويعملون في منطقة تناقص العائدات واتضح ايضاً مما سبق ان مزارع عينة البحث وحسب نوع منظومة الي قد حققت كفاءة تخصيصية (AE) واقتصادية (EE)، وهذا مخالف لدراسة (زنزل وآخرون، ٢٠١٧) عندما قدروا الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي في قضاء الدور،، ومن خلال النتائج السابقة ثبت صحة فرضية فيما يتعلق بأن العينة من مزارع محصول القمح في المناطق شبه مضمونة الامطار تحت نظام الري التكميلي في محافظة نينوى محققة للكفاءة بأنواعها الثلاث التقنية والتخصيصية والاقتصادية وحسب نوع منظومة الري المستخدمة.

التوصيات:

١- قيام لجان الارشاد الزراعي بزيارات دورية متكررة لحقول القمح وعمل برنامج ارشادي للمزارعين وتوعيتهم بشان الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية وتحفيزهم على العمل بطرق

الزراعة الحديثة مثل استخدام الزراعة الحافظة لما لها من دور في تخفيض التكاليف للحراثة والبذار إضافة إلى تقليل الجهد والوقت.

٢- دعم المنتوج (القمح) من خلال قيام السايلو باستلام المحصول في وقت مبكر من المزارعين مع رفع سعره حيث اتسم بالانخفاض مقارنة بالأعوام الماضية وعدم التأخير في توزيع مبالغ استلام المحصول لما له أثر في تشجيع وتحفيز المزارعين على الاستمرار في الإنتاج وتحسين نوعيته.

٣- توزيع المكائن والآلات للمزارعين سواء بالنقد أو بالأقساط وخاصة المرشات لما لها من دور في استقرار الإنتاج مع توفي الادوات الاحتياطية لتلك المعدات إضافة إلى تشكيل فريق خاص وعمل جدول لصيانة المنظومات المحورية ومتابعة ذلك من قبل مهندسين مختصين لضمان استمرار عمل المرشات بشكل جيد خلال الموسم الانتاجي.

المصادر:

الحجامي، عيسى سوادي عايز وفرحان، محسن عويد (٢٠١٧)، "دراسة مقارنة للكفاءة الانتاجية للقمح صنفي (أدانا٩٩ وإباء٩٩) في العراق للموسم ٢٠١٤- ٢٠١٥ (محافظة واسط انموذجاً)"، مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٤٨ (٦).

زنزل، حسن ثامر، باسم فاضل لطيف وياسمين حاتم حسن (٢٠١٧)، "الكفاءة التقنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارع القمح المروية بالرش في قضاء الدور للموسم الانتاجي (٢٠١٢- ٢٠١٣)"، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس للعلوم الزراعية.

Bournaris Thomas, George Vlontzos and Christina Moulogianni (2019). "Efficiency of vegetables produced In Glasshouses The Impact of Data Envelopment Analysis (DEA) In Land Management Decision Making", Land, 8(17).

Curtis Douglas and Irvine, Ian (2017)" principles of Microeconomics" Creative Commons License (CC By- NC- SA).

Fabio A., Madau (2012). "Technical and Scale Efficiency In The Italian Citrus Farming: A Comparison Between Stochastic frontier Analysis (SFA), And Data Envelopment Analysis (DEA) Models", MPRA , No. 41403.

Galluzzos Nicola (2018)" Analysis of Economic Efficiency In Some Irish Farms Using The DEA Approach", Turkish Journal of Agriculture-food Science And. Technology, 6(2).

Hassanpour, Behrooz (2013). "Determining The Optimal Size And Economic Efficiency of paddy Farms In KB province, Iran", International Journal of Agriculture and Crop Sciences, Vol. 5 (19).

Jain, Rajni, Lmalangmeih, SS Raju, S K Srivastava, Kingsi. Y Immaneulray and Amrtt pal Kaur (2018). "Optimization Techniques for Crop planning : A review" Indian Journal of Agricultural Sciences 88(12).

Javed, Mohammad Ishaq, Sultan Ali Adil ,Muhammad Siddique Javed and Sarfaraz Hassan (2008). "Efficiency Analysis of Rice-wheat System in Punjab Pakistan", pak. j. Agri. Sci., Vol. 45 (3).

Kery, A.M., H.J. Alwardi and R.Sh. AL-Nassr (2019). "Economical Analysis of Efficiency of Rice farms In Alnajaf AL-Ashraf For The Agricultural Season 2017", Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 50(2).

Mathur, Rajani and Ramnath, Swati Ragu (2018). "Efficiency In food Grains production in India Using DEA and SFA", Central European Review of Economics and Management, Vol. 2, No. 1.

Matin, Reza Kazemi and Azizi Roza (2016). "Efficiency Evaluation of wheat farming: A Network Data Envelopment Analysis Approach", Journal of Optimization In Industrial Engineering (20).

Shahzad, Muhammad Aamir , Dr. wagar Akram, Muhammad Khan and Muhammad Iftikhar ul Husnain (2017)" Technical Efficiency Analysis of wheat farms In the Punjab, Pakistan: DEA Approach" MPRA, No. 81846.

Umanath, M. and Rajasekar D. David (2013) “ Estimation of Technical, Scale and Economic Efficiency of paddy Farms: A Data Envelopment Analysis Approach", Journal. of Agricultural Science; Vol. 5,No .8.

Wang, N., Jin, X., YE, S.T., GAO, Y., and Li, X.F. (2017). "Optimization of Agricultural Input Efficiency for wheat production In china Applying Data Envelopment Analysis Method", 15(3).