RESEARCH | Egyptian Journal of Agricultural Research | Statistical Analysis

Using data envelope analysis to measure the technical and economic efficiency of some elements of the faba bean production in Ismailia governorate

*Rania Fikery Mahmoud, Wafaa A. M. Eid * and Ahmed Mansour Gerish*
Address:
Central Laboratory for Design & Statistical Analysis Research, Agricultural Research Centre, Giza, Egypt.
***Corresponding author, Wafaa. A. M. EID:**wafaa_52005@yahoo.com
Received:06-03-2023; **Accepted**:11-07-2023; **Published:** 11-07-2023 **DOI:** 10.21608/ejar.2023.198275.1385

ABSTRACT
The research aims to estimate the efficiency of the agricultural technical and economic resources used in the production of the faba bean crop in Ismailia Governorate and to determine the optimal combination of productive resources used in production. a questionnaire specially prepared for this purpose, where 100 farms were selected randomly: 30 farms (one feddan or less), 35 farms (greater than one feddan and less than three feddans), and 35 farms (three feddans). It was found that there are 30 farms that achieved full technical competence, where they were distinguished with a constant return on capacity, which means that the actual combination of resources is the same as the optimum, where the capacity efficiency reached one. 65 farms were characterized by an increase in the return on capacity, meaning that these farms could increase the number of resources used and obtain a greater amount of production, while 5 farms were characterized by a decrease in the return on capacity. capacity, which means reducing the resources used in it to achieve full technical efficiency, as it was found that 34 farms consider their farms self-sufficient (self-referential), and 66 farms are considered farms that are a reference for other farms. By estimating the economic efficiency in the case of capacity change, it was found that the farms who achieved economic efficiency were 2 farms with a rate of 7% of the total farmers of the first category, and for the second category, it was found that the farmers who achieved economic efficiency were 2 farms with a rate of 6% of the total farmers of the second category, while the farmers of the third category who achieved economic efficiency were 4 farms with a rate of 11% of the total farmers of the third category, meaning that the first, second, and third category producers can achieve the same level of production at a cost less than the actual costs by 12%, 9%, and 9%, respectively. As it was shown from the estimation of the optimal quantities of resources that achieve economic efficiency in the case of a change in the yield of capacity in relation to the amount of seeds, the quantity of seeds must be reduced by about 5 and 10 kg/feddan for the first and second, respectively, as well as reducing the number of workers by about 2, 6, and 8 workers/feddan for the first, second, and third, respectively, while the amount of nitrogen fertilizer should be increased by about 10 and 5 kg/feddan for the first and second categories, and 5 kg/feddan in the third category. as well as an increase in the amount of phosphate fertilizer by about 50 kg/feddan for the first category; in the third category, regarding the amount of irrigation water, the amount of irrigation water should be increased by about 500 m3/feddan and 200 m3/feddan for the first and second categories, respectively. The study recommends rationalizing the quantities of production elements needed to grow a feddan of faba bean in Ismailia Governorate as follows: reducing the amount of seeds, the amount of nitrogen fertilizer, and the amount of phosphate fertilizer by about 10, 5, and 50 kg/feddan, and increasing the amount of irrigation water by about 500 m3/feddan, as well as reducing the number of workers. The required amount for cultivation is about 8 workers per feddan compared to the recommended quantities.
Keywords: Data Envelopment Analysis, Technical Efficiency, Economic Efficiency

استخدام تحليل مغلف البيانات لقياس الكفاءة الفنية والاقتصادية لبعض عناصر إنتاج محصول الفول البلدي بمحافظة الإسماعيلية

رانيا فكري محمود وفاء أبو بكر محمد عيد * أحمد منصور جريش
المعمل المركزي لبحوث التصميم والتحليل الإحصائي- مركز البحوث الزراعية - الجيزة - مصر
*بريد المؤلف المراسل wafaa_52005@yahoo.com

الملخص:
يستهدف البحث تقدير كفاءة الموارد الفنية والاقتصادية الزراعية المُستخدمة في إنتاج محصول الفول البلدي بمُحافظة الإسماعيلية، وتحديد التوليفة المثلي من الموارد الإنتاجية المستخدمة في الإنتاج، وقد اعتمد البحث علي البيانات الميدانية التي تم تجميعها خلال الموسم2022/2021 من بعض مُزارعي الفول البلدي بمحافظة الإسماعيلية عن طريق إستمارة استبيان أُعدت خصيصاً لهذا الغرض، حيث تم إختيار100 مُزارع بطريقة عشوائية بواقع 30مزارع (فدان فأقل)، 35 مزارع (أكبر من فدان وأقل من ثلاث أفدنة)، 35 مزارع (ثلاث أفدنة)، وقد تبين أن هناك 30 مزارع حققوا الكفاءة الفنية الكاملة حيث تميزت بالعائد الثابت للسعة مما يعني أن التوليفة الفعلية من الموارد هي نفسها المثلى حيث بلغت كفاءة السعة واحد صحيح، بينما 65 مزرعة اتصفت بتزايد العائد علي السعة أي يمكن لهذه المزارع زيادة كمية الموارد المستخدمة والحصول على قدر أكبر من الإنتاج، بينما 5 مزرعة اتصفت بتناقص العائد على السعة مما يعنى تخفيض الموارد المستخدمة بها لتحقيق كفاءة فنية كاملة، كما تبين أن عدد 34 مزارع تعتبر مزارعهم كفء لذاتها (مرجعية لذاتها)، وعدد 66 مزارع تعتبر مزارعهم مرجعية لغيرهم من المزارع.
وبتقدير الكفاءة الاقتصادية في حالة تغير السعة تبين أن المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية 2 مزارع بنسبة 7% من إجمالي مزارعي الفئة الأولي، وبالنسبة للفئة الثانية تبين أن المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية 2 مزارع بنسبة 6% من إجمالي مزارعي الفئة الثانية، في حين أن مزارعي الفئة الثالثة الذين حققو كفاءة اقتصادية 4 مزارع بنسبة 11%من إجمالي مزارعين الفئة الثالثة، أي أن منتجي الفئة الأولي والثانية والثالثة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 12%،9%، 9% علي التوالي.
كما تبين من تقدير الكميات المثلي من الموارد المحققة للكفاءة الاقتصادية في حالة تغير العائد للسعة بالنسبة لكمية التقاوي يجب خفض كمية التقاوي بنحو 5، 10كجم/ فدان للفئة الأولي والثانية علي الترتيب، وكذلك تقليل عدد العمال بنحو 2،6،8عامل/فدان للفئة الأولي والثانية والثالثة علي التوالي، في حين يجب زيادة كمية السماد الازوتى بنحو 10، 5كجم/فدان للفئة الأولي والثانية، وخفض 5كجم/فدان بالفئة الثالثة، وكذلك زيادة كمية السماد الفوسفاتي بنحو 50كجم/فدان للفئة الأولي، وخفض 50كجم/فدان للفئة الثالثة، بالنسبة لكمية مياه الري يجب زيادة كمية مياه الري بنحو 500م^3/فدان،200م^3/فدان للفئة الأولي والثانية علي التولي.
الكلمات المفتاحية:تحليل مغلف البيانات، الكفاءة الفنية، الكفاءة الاقتصادية.

المقدمة:
يمثل الفول البلدي أهمية كبيرة في غذاء المجتمع المصري لكونه أهم المحاصيل البقولية التي تدخل في وجبات الطعام اليومية للغالبية العظمي من السكان، ونظراً لتعدد فوائده الغذائية وأهميته الاقتصادية يتزايد الطلب عليه مقارنة بغيره من المحاصيل البقولية الأخرى في التركيب المحصولي المصري، إلا أن ما يواجه هذا المحصول من التحديات التي تقف عائقاً أمام الإمكانيات المتاحة لتحقيق الاكتفاء الذاتي من المحصول للوفاء باحتياجات السكان منه، كارتفاع معدلات النمو السكاني والمنافسة الحادة مع المحاصيل الشتوية الأخرى علي المساحة المنزرعة، إلي جانب محدودية الموارد الإنتاجية الزراعية وانخفاض الكفاءة الاقتصادية لاستخدامها قد حال دون تغطية الإنتاج المحلي للاستهلاك والاتجاه لتغطية الفجوة الغذائية من المحصول بالاستيراد.

مشكلة البحث:
تمثلت المشكلة البحثية في تناقص الإنتاجية من محصول الفول البلدي لمحافظة الإسماعيلية حيث تناقصت من نحو 8,79 أردب عام 2017 إلى أن بلغت نحو 7,06أردب عام 2021[1]، بالرغم من تزايد المساحة المنزرعة منه بتلك المحافظة، وهذا يعكس وجود قصور في توجيه عناصر الإنتاج لتحقيق حجم الإنتاج الأمثل وزيادة الإنتاجية، الأمر الذي يتطلب تقدير كفاءة الموارد الإقتصادية الزراعية المستخدمة في إنتاج الفول البلدي بمحافظة الإسماعيلية للتعرف على مدى إنحراف تلك الموارد عن الإستخدام الأمثل.

الهدف من البحث :
يهدف البحث الي تقدير كفاءة الموارد الاقتصادية الزراعية المُستخدمة في إنتاج محصول الفول البلدي بمُحافظة الإسماعيلية، وتحديد التوليفة المثلي من الموارد الانتاجية المستخدمة في الانتاج ويُمكن التوصُل إلى هذا الهدف من خلال:
1- تقدير مؤشرات الكفاءة الفنية و كفاءة السعة لكل فئة حيازية.

[1] بيانات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي،قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

2- تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية للموارد المستخدمة في إنتاج الفول البلدي في عينة الدراسة وفقا لمفهوم العائد الثابت للسعة والعائد المتغير للسعة

3- تقدير كمية الفائض أو العجز في الموارد المستخدمة لإنتاج الفول البلدي في عينة الدراسة

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

اعتمد البحث على استخدام أسلوب تحليل مُغلف البيانات حيثيعتمد على البرمجة الخطية لقياس الكفاءة النسبية للمزارع، والذي أشارت إليه دراسة (1957,Farrell)) لقياس الكفاءة التقنية لنمُوذج من مُدخل ومُخرج واحد، ثُم قامت دراسة (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978) بتطوير النمُوذج إلى نمُوذج مُتعدد المُدخلات والمُخرجات، وذلك من خلال نمُوذج:

(أ) نمُوذج (**CCR):**

يُعرف نموذج (1978,Charnes, Cooper & Rhodes) بعوائد الحجم الثابتة Constant Returns to Scale (CRS))، لأنه يعتمد على أن التغير في كمية الموارد الاقتصادية (المُدخلات) للمزرعة غير الكُفؤة له تأثيراً ثابتاً في كمية الإنتاج (المُخرجات)، ويُمكن استخدامه عندما تعمل جميع المزارع عند مُستوى الحجم الأمثل، وفي الواقع توجد عوائق تمنع المزارع من تحقيق الأحجام المُثلى لها.

(ب) نمُوذج (**BCC):**

يُعرف نموذج (Banker, Charnes and Cooper ,1984) بعوائد الحجم المُتغيرة (VRS) Variable Returns to Scale، وهو يُعتبر تطويراً لنمُوذج (CCR)، ويتميز عليه بأنه يتطرق إلى اقتصاديات الحجم(كفاءة السعة).

الكفاءة الحجمية (كفاءة السعة) **Scale Efficiency**: يُقصد بها المدى الذي يُمكن للمزرعة الاستفادة منه بالعودة إلى الحجم الأمثل الذي تتساوى عنده الكفاءة الحجمية بالواحد الصحيح، وهذا المدى يتم من خلاله تحديد طبيعة غلة الحجم للمزرعة سواء كانت غلة حجم مُتزايدة أو مُتناقصة أو ثابتة بالنسبة إلى الزيادة في المُدخلات، ويُمكن الفصل بين الكفاءة التقنية وفقاً لثبات وتغير غلة الحجم من خلال الكفاءة الحجمية (SE)، حيث أنها تُمثل النسبة بين الكفاءة التقنية في ظل ثبات غلة الحجم (TE_{CRS}) لمزرعة ما، والكفاءة التقنية في ظل تغير غلة الحجم (TE_{VRS}) لنفس المزرعة، ويُمكن حسابها من العلاقة التالية: $SE = TE_{CRS} / TE_{VRS}$

1- الكفاءة الفنية(التقنية) **Technical Efficiency**: يُقصد بها قُدرة المزرعة على تحقيق أقصى إنتاج مُمكن باستخدام نفس القدر من الموارد الفنية والاقتصادية المُستخدمة في الإنتاج، وتتراوح درجة الكفاءة بين (0، 1)، والمزرعة الأقل استخداماً للمُدخلات والأكثر إنتاجاً تكُون المزرعة الأكثر كفاءة، والمزرعة التي تُحقق كفاءة 100% تُشكل فضاءاً رياضياً يُعرف بالحُدود الكُفؤة الذي يُغلف نقاط المزارع الأخرى التي تكون كفاءتها أقل من 100% كما توضحه التوليفة (Q)، ولذلك سُمِيَ بتحليل مُغلف البيانات كما يوضحه الشكل (1).

2- الكفاءة التوظيفية(التوزيعية) **Allocative Efficiency**: يُقصد بها قُدرة المزرعة على استخدام التوليفة المُثلى من المُدخلات في إنتاج كمية مُعينة من المُخرجات بأقل تكلفة مُمكنة وذلك مع الأخذ في الإعتبار أسعار المُدخلات، والتي يمكن من خلالها اشتقاق خط التكاليف المُتساوي والذي يُمثل الخط AA'، وتُقدَر الكفاءة التوظيفية عند النقطة R، ويُمكن حسابها من العلاقة التالية: $AE = OR/ OQ$

حيث تُمثِل المسافة RQ مقدار الخفض في تكاليف الإنتاج المُمكن تحقيقه، أي أن التوليفة Q تُحقق الكفاءة الفنية دون أن تُحقق الكفاءة التوظيفية للموارد الإقتصاية المُستخدمة في الإنتاجكما يوضحه الشكل (1).

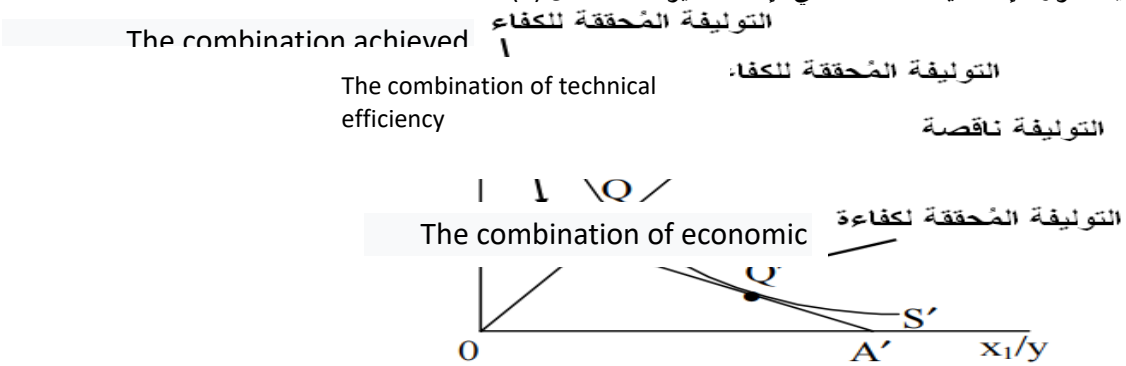

Figure (1): Technical, Distributive and Economic Efficiency

Source: Ahmed Mohamed Farrag Qassem, Noura Mamdouh Tantawy, Tamer Mohamed El-Santrisy (2020), Efficiency of Agricultural Economic Resources Used in Summer Tomato Production in Alexandria Governorate, Journal of the Association of Arab Universities for Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Volume (22), Issue (3), pp. 695-714

.

3- الكفاءة الإقتصاديةEconomic Efficiency: يُقصد بها قُدرة المزرعة في الحصُول على قدر معين من الإنتاج بأقل قدر من التكاليف، وهي حاصل ضرب الكفاءة الفنية TE)) والكفاءة التوزيعية (AE)، وتُمثل النقطة Q' النقطة المُحققة للكفاءة التوظيفية والتقنية معاً من خلال تقاطع ميل خط التكاليف المتساوي (النسبة السعرية بين سعري الموردين)، وميل منحنى الناتج المتساوي (مُعدل الاستبدال الحدي بين الموردين)،كما يوضحه الشكل (1) وهو شرط تحقيق كفاءة التكاليف، ويُمكن حسابها من العلاقة التالية: (CE = (TE) (AE

وقد تم الإعتماد على البيانات الميدانية التي تم تجميعها خلال الموسم الزراعي 2022/2021 من بعض مُزارعي الفول البلدي بمحافظة الاسماعيلية عن طريق إستمارة استبيان أُعدت خصيصاً لهذا الغرض، حيث تم إختيار 100 مُزارع بطريقة عشوائية (بنسبة 10% من اجمالي العينة) ،حيث تم إختيار مركزين بمحافظة الإسماعيلية وهما مركز أبو صوير ومركز القنطرة غرب، وقد تم إختيار قريتي أبوصوير البلد وعزبة فارس من مركز أبوصوير، وقريتي الرياح والروضة من مركز القنطرة غرب، وقد تم التحليل بإستخدام برنامج (Data Envelopment Analysis Program (DEAP.

عرض ومناقشة النتائج:

تقدير الكفاءة الفنية

تم تقدير مؤشرات الكفاءة الفنية (كفاءة استخدام الموارد التي تشمل كمية التقاوي وكمية السماد الازوتي و كمية السماد الفوسفاتي بالكيلو جرام ، عدد العمال/ عامل ،كمية مياه الري بالمتر المكعب) وفقا لمفهوم العائد الثابت والمتغير للسعة وتقدير كفاءة السعة لكل فئة حيازية:

اولا: الفئة الحيازية الأولي (فدان فأقل):

يتضح من الجدول (1) أن عدد مزارعي الفئة الأولي بلغ نحو 30 مزارع كما تبين ان الكفاءة الفنية في حالة ثبات العائد للسعة قد بلغ نحو 70%كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ نحو 92%، أي انه يمكن تحقيق نفس المستوي من الإنتاج باستخدام 92% من التوليفة الفعلية للموارد المستخدمة وتوفير 8% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج.

كما يتبين من الجدول أن الكفاءة الفنية في حالة تغير العائد للسعة قد بلغ نحو 88% كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ 99% أي أنة يمكن توفير 1% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج، وبتقدير كفاءة السعة تبين أنها تتراوح بين 71% كحد ادني و 100% كحد اعلي، بمتوسط بلغ 93%، حيث تبين أن هناك 8 مزارعين حققوا الكفاءة الفنية الكاملة حيث تميزت بالعائد الثابت للسعة مما يعني ضرورة استمرارهم عند ذلك المستوي لأنهم حققو التوليفة المثلي التي تحقق اعلي عائد ممكن، أما باقي المزارعين لهذه الفئة فقد اتصفت بتزايد العائد علي السعة, كما تبين أن عدد 10 مزارعين تعتبر مزارعهم كفء لذاتها (مرجعية لذاتها)، وعدد 20 مزارع تعتبر مزارعهم مرجعية لغيرهم من المزارعين.

Table 1. Technical Efficiency Criteria for Fixed and Variable Return on Capacitance Efficiency for the First Possessive Class of faba bean Growers in the Research Sample in Ismailia Governorate During the Agricultural Season (2021/2022)

farm number	Technical efficiency (fixed return)	Technical Efficiency (Variable Return)	Capacitance efficiency	return on Capacitance
1	1	1	1	Capacitance constant
2	0,917	1	0,917	increasing capacitance
3	1	1	1	Capacitance constant
4	1	1	1	Capacitance constant
5	0,916	1	0,916	increasing capacitance
6	0,907	1	0,907	increasing capacitance
7	1	1	1	Capacitance constant
8	0,929	1	0,929	increasing capacitance
9	0,780	0,943	0,827	increasing capacitance
10	0,829	1	0,829	increasing capacitance
11	1	1	1	Capacitance constant
12	0,889	1	0,889	increasing capacitance
13	0,916	1	0,916	increasing capacitance
14	0,906	0,975	0,929	increasing capacitance
15	0,708	1	0,708	increasing capacitance
16	0,985	1	0,985	increasing capacitance
17	0,925	1	0,925	increasing capacitance
18	0,905	1	0,905	increasing capacitance
19	0,918	0,918	1	Capacitance constant
20	1	1	1	Capacitance constant
21	0,915	1	0,915	increasing capacitance
22	1	1	1	Capacitance constant
23	0,926	1	0,926	increasing capacitance
24	0,868	0,877	0,990	increasing capacitance
25	0,955	1	0,955	increasing capacitance
26	0,916	1	0,916	increasing capacitance
27	0,889	0,935	0,951	increasing capacitance
28	0,876	1	0,876	increasing capacitance
29	0,947	1	0,947	increasing capacitance
30	0,953	1	0,953	increasing capacitance
average	0,923	**0,988**	**0,934**	-

Source: Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

ثانيا: الفئة الحيازية الثانية (أكبر من فدان وأقل من ثلاث أفدنة(

يتبين من الجدول (2) أن عدد مزارعي الفئة الثانية بلغ نحو 35 مزارع كما تبين ان الكفاءة الفنية في حالة ثبات العائد للسعة قد بلغ نحو 70%كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ نحو 93%، أي انه يمكن تحقيق نفس المستوي من الإنتاج باستخدام 93% من التوليفة الفعلية للموارد المستخدمة وتوفير 7% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج.

Table 2. Technical Efficiency Criteria for Fixed and Variable Return on Capacity Efficiency for the Second Holding Category of Faba Bean Growers in the Research Sample in Ismailia Governorate During the Agricultural Season (2021/2022)

farm number	Technical efficiency (fixed return)	Technical Efficiency (Variable Return)	Capacitance efficiency	return on Capacitance
1	1	1	1	Capacitance constant
2	0,885	0,927	0,955	increasing capacitance
3	1	1	1	Capacitance constant
4	1	1	1	Capacitance constant
5	1	1	1	Capacitance constant
6	0,994	1	0,994	increasing capacitance
7	0,971	0,978	0,993	capacitance decrease
8	0,938	1	0,938	increasing capacitance
9	0,756	0,884	0,855	increasing capacitance
10	0,85	1	0,850	increasing capacitance
11	0,847	0,898	0,943	increasing capacitance
12	0,989	1	0,989	increasing capacitance
13	0,946	0,968	0,977	increasing capacitance
14	0,938	1	0,938	increasing capacitance
15	0,702	0,875	0,802	increasing capacitance
16	0,956	1	0,956	increasing capacitance
17	0,944	0,95	0,994	increasing capacitance
18	0,861	0,897	0,960	increasing capacitance
19	1	1	1	Capacitance constant
20	1	1	1	Capacitance constant
21	0,929	1	0,929	increasing capacitance
22	1	1	1	Capacitance constant
23	0,886	0,931	0,952	increasing capacitance
24	1	1	1	Capacitance constant
25	1	1	1	Capacitance constant
26	0,919	0,92	0,999	capacitance decrease
27	1	1	1	Capacitance constant
28	0,836	0,875	0,955	increasing capacitance
29	0,933	0,937	0,996	increasing capacitance
30	0,953	0,953	1	Capacitance constant
31	1	1	1	Capacitance constant
32	0,839	0,882	0,951	increasing capacitance
33	0,977	1	0,977	capacitance decrease
34	0,893	0,924	0,966	increasing capacitance
35	0,945	0,947	0,998	capacitance decrease
average	0,934	0,964	0,968	-

Source: Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

كما يتبين من الجدول أن الكفاءة الفنية في حالة تغير العائد للسعة قد بلغ نحو 87% كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ 96% أي أنة يمكن توفير 4% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج، وبتقدير كفاءة السعة تبين أنها تتراوح بين 80% كحد ادني و 100% كحد اعلي، بمتوسط بلغ 97%، حيث تبين أن هناك 12 مزارع حققوا الكفاءة الفنية الكاملة حيث تميزت بالعائد الثابت للسعة مما يعني أن التوليفة الفعلية من الموارد هي نفسها المثلى حيث بلغت كفاءة السعة واحد صحيح، بينما 19 مزرعة اتصفت بتزايد العائد علي السعة أى يمكن لهذه المزارع زيادة كمية الموارد المستخدمة والحصول على قدر أكبر من الإنتاج، بينما اتصفت 4 مزارع بتناقص العائد على السعة مما يعنى تخفيض الموارد المستخدمة بها لتحقيق كفاءة فنية كاملة, كما تبين أن عدد 11 مزارع تعتبر مزارعهم كفء لذاتها (مرجعية لذاتها)، وعدد 24 مزارع تعتبر مزارعهم مرجعية لغيرهم من المزارعين.

ثالثا:الفئةالحيازية الثالثة(ثلاث أفدنة)

يتضح من الجدول (3) أن عدد مزارعي الفئة الثالثة بلغ نحو 35 مزارع كما تبين ان الكفاءة الفنية في حالة ثبات العائد للسعة قد بلغت نحو 78%كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ نحو 94%، أي انه يمكن تحقيق نفس المستوي من الإنتاج باستخدام 94% من التوليفة الفعلية للموارد المستخدمة وتوفير 6% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج.

كما يتبين من الجدول أن الكفاءة الفنية في حالة تغير العائد للسعة قد بلغت نحو 88% كحد ادني، و100% كحد اعلي بمتوسط بلغ 97% أي أنة يمكن توفير 3% من الموارد دون أن يتأثر الإنتاج، وبتقدير كفاءة السعة تبين أنها تتراوح بين 78% كحد ادني و 100% كحد اعلي، بمتوسط بلغ 96%، حيث تبين أن هناك 10 مزارع حققوا الكفاءة الفنية الكاملة حيث تميزت بالعائد الثابت للسعة مما يعني أن التوليفة الفعلية من الموارد هي نفسها المثلى حيث بلغت كفاءة السعة واحد صحيح، بينما 24 مزرعة اتصفت بتزايد العائد علي السعة أى يمكن لهذه المزارع زيادة كمية الموارد المستخدمة والحصول على قدر أكبر من الإنتاج، بينما مزرعة واحدة فقط اتصفت بتناقص العائد على السعة مما يعنى تخفيض الموارد المستخدمة بها لتحقيق كفاءة فنية كاملة, كما تبين أن عدد 13 مزارع تعتبر مزارعهم كفء لذاتها (مرجعية لذاتها)، وعدد 22 مزارع تعتبر مزارعهم مرجعية لغيرهم من المزارع.

Table 3. Technical Efficiency Criteria for Fixed and Variable Return on Capacity Efficiency for the Third Holding Category of Faba Bean Growers in the Research Sample in Ismailia Governorate During the Agricultural Season (2021/2022)

farm number	Technical efficiency (fixed return)	Technical Efficiency (Variable Return)	Capacitance efficiency	return on Capacitance
1	0,941	1	0,941	increasing capacitance
2	0,936	1	0,936	increasing capacitance
3	0,971	0,986	0,985	increasing capacitance
4	0,947	0,955	0,992	increasing capacitance
5	0,989	1	0,989	increasing capacitance
6	0,977	1	0,977	increasing capacitance
7	1	1	1	Capacitance constant
8	1	1	1	Capacitance constant
9	0,872	1	0,872	increasing capacitance
10	0,788	0,925	0,852	increasing capacitance
11	0,886	0,953	0,930	increasing capacitance
12	0,94	0,968	0,971	increasing capacitance
13	0,974	1	0,974	increasing capacitance
14	0,832	0,883	0,942	increasing capacitance
15	0,786	1	0,786	increasing capacitance
16	0,966	1	0,966	increasing capacitance
17	0,932	0,953	0,978	increasing capacitance
18	0,95	1	0,950	increasing capacitance
19	0,973	0,99	0,983	increasing capacitance
20	1	1	1	Capacitance constant
21	0,886	0,955	0,928	increasing capacitance
22	1	1	1	Capacitance constant
23	1	1	1	Capacitance constant
24	0,949	0,956	0,993	capacitance decrease
25	0,917	1	0,917	increasing capacitance
26	0,923	0,928	0,995	increasing capacitance
27	1	1	1,000	Capacitance constant
28	0,914	0,969	0,943	increasing capacitance
29	1	1	1	Capacitance constant
30	0,933	0,935	0,998	increasing capacitance
31	0,905	0,917	0,987	increasing capacitance
32	1	1	1	Capacitance constant
33	1	1	1	Capacitance constant
34	0,928	0,954	0,973	increasing capacitance
35	1	1	1	Capacitance constant
average	0.93	0.97	0.96	-

Source: Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية للموارد المستخدمة في إنتاج الفول البلدي في عينة الدراسة للموسم الزراعي 2022/2021 في حالة ثبات السعة بمحافظة الإسماعيلية:

اولا:الفئةالحيازية الأولي (فدان فأقل):

يتبين من جدول (4) أن الكفاءة التوزيعية للموارد المستخدمة في أنتاج الفول البلدي للفئة الحيازية الأولي لعينة الدراسة أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع الموارد المستخدمة في الانتاج بلغ مزارع واحد بنسبة 3% من إجمالي الفئة، بينما 29 من مزارعي العينة بالفئة الأولي لم تصل الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من إجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما

بين حد اعلي بلغ 0,998، وحد ادني بلغ 0,723، بمتوسط بلغ نحو 0,848، مما يلزم إعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 16% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر والذي يتحقق عند نقطة التوازن بين منحني الإنتاج المتماثل وخط التكاليف المتماثل، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية بلغ مزارعاً واحداً بنسبة 3% من إجمالي مزارعي الفئة الأولي، وعدد 29 مزارع لم يصلو إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,887، وحد ادني بلغ 0,717، بمتوسط بلغ نحو 0,782 أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 22%.

ثانيا:الفئةالحيازية الثانية (أكبر من فدان وأقل من ثلاث أفدنة)

كما يتبين من جدول (4) أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع الموارد المستخدمة في الانتاج بلغ مزارعاً واحداً بنسبة 3% من أجمالي الفئة، بينما 34 من مزارعي العينة بالفئة الثانية لم تصل الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من أجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,994، وحد ادني بلغ 0,856 بمتوسط بلغ نحو 0,924، مما يلزم أعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 8% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين أن عدد المزارعين الذين حققو كفاءة اقتصادية كان مزارعاً واحداً بنسبة 3% من إجمالي مزارعي الفئة الثانية، وعدد 34 مزارع لم يصلوا إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,977، وحد أادني بلغ 0,644 بمتوسط بلغ نحو 0,862أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 14%.

ثالثا:الفئةالحيازية الثالثة(ثلاث أفدنة)

كما اتضح من جدول (4) أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع موارد الانتاج بلغ مزارعاً واحداً بنسبة 3% من إجمالي الفئة، بينما 34مزارع من مزارعي العينة بالفئة الثالثة لم تصل الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من إجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,976، وحد ادني بلغ 0,845 بمتوسط بلغ نحو 0,933، مما يلزم إعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 7% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين ان عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية بلغ مزارعاً واحداً بنسبة 3% من إجمالي مزارعي الفئة الثالثة، وعدد 34 مزارع لم يصلو إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 97% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,974، وحد ادني بلغ 0,710 بمتوسط بلغ نحو 0,880أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 12%.

Table 4. Estimating the technical and economic efficiency of the resources used in the production of faba beans in the study sample in Ismailia Governorate for the agricultural season 2021/2022 in the case of constant capacity

categories	efficiency	Farms reached the highest level of efficiency		Farms have not reached the upper limit of efficiency				
		the number	%	the number	%	efficiency limit		
						minimum	higher	average
The first	Technical Efficiency	7	23	23	77	0,708	0,955	0,922
	Economic Efficiency	1	3	29	97	0,717	0,887	0,782
the second	Technical Efficiency	11	31	24	69	0,702	0,994	0,934
	Economic Efficiency	1	3	34	97	0,644	0,977	0,862
Third	Technical Efficiency	10	29	25	71	0,786	0,966	0,943
	Economic Efficiency	1	3	34	97	0,710	0,974	0,880

Source: Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

تقدير الكفاءة الفنية والتوزيعية والاقتصادية للموارد المستخدمة في إنتاج الفول البلدي في عينة الدراسة للموسم الزراعي 2022/2021 في حالة تغير السعة بمحافظة الإسماعيلية:

اولا:الفئةالحيازية الأولي (فدان فأقل):

يتبين من جدول (5) أن الكفاءة التوزيعية للموارد المستخدمة في أنتاج الفول البلدي للفئة الحيازية الأولي لعينة الدراسة أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع مواردها بلغ 2 مزارع بنسبة 7% من إجمالي الفئة، بينما 28 من مزارعي هذه الفئة لم تصل الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 93% من إجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,980، وحد

ادني بلغ 0,806 بمتوسط بلغ نحو 0,895، مما يلزم إعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 10% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر والذي يتحقق عند نقطة التوازن بين منحني الإنتاج المتماثل وخط التكاليف المتماثل، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية بلغ 2 مزارع بنسبة 7% من إجمالي مزارعي الفئة الأولي، وعدد 28 مزارع لم يصلوا إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 93% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,991 ، وحد ادني بلغ 0,801 بمتوسط بلغ نحو 0,884 أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 12%.

ثانيا: الفئة الحيازية الثانية (أكبر من فدان وأقل من ثلاث أفدنة)

كما يتبين من جدول (5) أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع الموارد الانتاجية بلغ 2 مزارع بنسبة 6% من أجمالي الفئة، بينما 33 من مزارعي هذه الفئة لم تصل الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 94% من أجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,994، وحد ادني بلغ 0,857 بمتوسط بلغ نحو 0,940، مما يلزم أعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 6% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين أن المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية بلغ نحو 2 مزارع بنسبة 6% من إجمالي مزارعي الفئة الثانية، وعدد 33 مزارع لم يصلو إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 94% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,994، وحد ادني بلغ 0,831 بمتوسط بلغ نحو 0,906 أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 9%.

Table 5. Estimating the technical and economic efficiency of the resources used in the production of local faba beans in the sample of the study in Ismailia Governorate for the agricultural season 2021/2022 in case of changing the capacity

categories	efficiency	Farms reached the highest level of efficiency		Farms have not reached the upper limit of efficiency				
		the number	%	the number	%	minimum	higher	average
The first	Technical Efficiency	25	83	5	17	0,877	0,975	0,988
	Economic Efficiency	2	7	28	93	0,801	0,991	0,884
the second	Technical Efficiency	19	54	16	46	0,875	0,978	0,964
	Economic Efficiency	2	6	33	94	0,831	0,994	0,906
Third	Technical Efficiency	20	57	15	43	0,883	0,990	0,978
	Economic Efficiency	4	11	31	89	0,839	0,997	0,913

Source: Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

ثالثا: الفئة الحيازية الثالثة(ثلاث أفدنة)

اتضح من جدول (5) أن عدد المزارعين الذين حققوا كفاءة لتوزيع موارد الانتاج بلغ 4 مزارعين بنسبة 11% من إجمالي الفئة، بينما بلغ 31 من مزارعي هذه الفئة لم يصلو الي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 89% من إجمالي الفئة، وتتراوح الكفاءة التوزيعية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,997، وحد ادني بلغ 0,844 بمتوسط بلغ نحو 0,934، مما يلزم إعادة توزيع الموارد في هذه الفئة بما يوفر 7% من تكلفة هذه الموارد عند مستوي الإنتاج المقدر، وبتقدير الكفاءة الاقتصادية تبين أن المزارعين الذين حققوا كفاءة اقتصادية بلغ 4 مزارعين بنسبة 11% من إجمالي مزارعي الفئة الثالثة، وعدد 31 مزارع لم يصلوا إلي الحد الاعلي للكفاءة بنسبة 89% من إجمالي العينة وتتراوح الكفاءة الاقتصادية للموارد فيما بين حد اعلي بلغ 0,997، وحد ادني بلغ 0,839 بمتوسط بلغ نحو 0,913 أي أن منتجي هذه الفئة يستطيعون تحقيق نفس المستوي من الإنتاج بتكلفة تقل عن التكاليف الفعلية بنسبة 9%.

تقدير الكميات المثلى من الموارد المحققة للكفاءة الإقتصاديةفى إنتاج الفول البلدي فى حالة تغير العائد للسعة بعينة الدراسة:

اولا: الفئة الحيازية الأولي (فدان فأقل):

يتبين من جدولي (6،7) انه يجب خفض كمية التقاوى بنحو 5كجم، و زيادة كل من كمية السماد الازوتى بنحو 10 كجم، كمية السماد الفوسفاتى بنحو 50 كجم، وزيادة كمية مياه الري بنحو 500م^3، مع تقليل عدد العمال بنحو عاملين للفدان

ثانيا: الفئة الحيازية الثانية (أكبر من فدان وأقل من ثلاث أفدنة)

يشير جدولي (6 , 7) خفض كمية التقاوى بنحو 10كجم، و زيادة كمية السماد الازوتى بنحو 5كجم، بينما فى حالة السماد الفوسفاتي فقد تم استنزاف كمية السماد بالكامل للفدان، وزيادة كمية مياه الري بنحو 200م^3،مع خفض عدد العمال بنحو 6عامل للفدان.

Table 6. The amount of actual and optimal resources used in the event of a change in the return to capacity for the production of local faba beans in the sample of the study in Ismailia Governorate for the agricultural season 2021/2022.

class	Seed quantity kg / fadan		Number of Workers		The amount of nitrogenous fertilizer		The amount of phosphate fertilizer		The amount of irrigation water	
			labour / fadan		(kg/ fadan)		(kg/ fadan)		(m3)	
	optimum	actual	optimum	actual	optimum	actual	optimum	actual	optimum	actual
The first	50	55	10	12	30	20	150	100	1500	1000
the second	50	60	10	16	30	25	150	150	1500	1300
Third	50	50	10	18	30	35	150	200	1500	1500

Source: (1) Collected and calculated from the results of the data analysis of the research sample questionnaire in Ismailia Governorate, season 2021/2022.

(2) The National Program for Leguminous Crops Research, Bean Cultivation and Production, Field Crops Research Institute, Agricultural Research Center.

ثالثا: الفئة الحيازية الثالثة(ثلاث أفدنة):

يوضح جدولي (6، 7) انه تم استنذاف كمية التقاوى بالكامل للفدان، وخفض كل من كمية السماد الازوتي وكمية السماد الفوسفاتي بنحو 5 كجم، 50كجم علي التوالي، في حين تم استنزاف كمية مياه الري بالكامل للفدان، مع خفض عدد العمال بنحو 8 عامل.

Table 7. The amount of the surplus or deficit in the resources used in the event of a change in the return on capacity for the production of local faba beans in the study sample in Ismailia Governorate for the agricultural season 2021/2022.

class	Seed quantity kg / fadan	Number of Workers	The amount of nitrogenous fertilizer	The amount of phosphate fertilizer	The amount of irrigation water
		labour / fadan	(kg/ fadan)	(kg/ fadan)	(m3)
	surplus or deficit	surplus or deficit	surplus or deficit	surplus or deficit	surplus or deficit
The first	5+	2+	-10	-50	-500
the second	10+	6+	-5	0	-200
Third	0	8+	5+	50+	0

Source: Collected and calculated from the data of Table (6).

<u>في ظل نتائج البحث فانه يمكن التوصية بالأتي:-</u>

بترشيد كميات عناصر الإنتاج اللازمة لزراعة فدان الفول البلدي بمحافظة الإسماعيلية علي النحو التالي تقليل كميه التقاوي وكمية السماد الاذوتي وكمية السماد الفوسفاتي بنحو 10، 5، 50 كجم/فدان، وزيادة كميه مياه الري بنحو 500 م^3/فدان، بجانب تقليل عدد العمال اللازمين للزراعة بنحو8 عامل/فدان مقارنة بالكميات الموصي بها.

المراجع

أبو سعد (دكتور (واخرون، قياس أثر استخدام التكنولوجيا الحيوية على إنتاج أهم محاصيل الخُضر في منطقة النُوبارية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد 27 (3)، 2017، ص ص 1415- 1450.

أحمد محمد فراج قاسم (دكتور (واخرون، كفاءة الموارد الإقتصادية الزراعية المستخدمة في إنتاج الطماطم الصيفي بمحافظة الإسكندرية ، مجلة إتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة اعين شمس، المجلد (22)، العدد (3)، 2020،ص ص 695- 714.

أسماء محمد بهلول، إيمان رمضان الخياط، تقدير الكفاءة التقنية والإقتصادية لإنتاج عسل النحل بمحافظة القليوبية، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، مجلد (42)، العدد (2)،.2021

علاء أحمد قطب(دكتور)، تقدير الكفاءة التقنية والإقتصادية لإنتاج محصول عباد الشمس الزيتى بمحافظة الفيوم بإستخدام تحليل مغلف البيانات، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد (21)، العدد(2)،.2011

نشرة وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي،قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science,* 30, 1078-1092.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research,* 2, 429-444.
Coelli, T. J. (1996). A guide to DEAP version 4.1: A data envelopment analysis (computer) program (CEPA working paper 96/08). Department of Econometrics, University of New England.
Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society,* 120, 253-290.
Seiford, L. M. (1996). Data envelopment analysis: The evolution of the state of the art (1978-1995). *Journal of Productivity Analysis,* 7, 99-138.

Copyright: © 2023 by the authors. Licensee EJAR, EKB, Egypt. EJAR offers immediate open access to its material on the grounds that making research accessible freely to the public facilitates a more global knowledge exchange. Users can read, download, copy, distribute, print or share a link to the complete text of the application under Creative Commons BY-NC-SA International License.