قياس أثر استخدام التُكنولوجيا الحيوية على إنتاج أهم محاصيل الخضر في منطقة النُوبارية

أ.د/ حسن إبراهيم نبيه أبوسعد أ.د/ أحمد محمد فراج قاسم د/ محمد فوزي محمد الدناصوري
أستاذ– كلية الزراعة – جامعة المنوفية رئيس بحوث باحث
معهد بحوث الاقتصاد الزراعي

مقدمه :

تُعتبر الزراعة العضوية نظام إنتاج زراعي يعتمد على استخدام المُخصبات الطبيعية والمُكافحة البيولوجية في الزراعة بدلاً من الأسمدة الكيماوية والمُبيدات الضارة بالصحة، ويُعرفها الإتحاد الدولي للزراعة العُضوية (IFOAM) بأنها نظام زراعي بيئي ذو أبعاد اقتصادية واجتماعية يستهدف إنتاج غذاء نظيف بطرق آمنة مع مُراعاة التوازن الطبيعي وعدم الإخلال بالنظام البيئي، كما يهدف إلى زيادة نسبة الدُبال في التُربة للوصُول إلى تُربة خصبة وحية من خلال سياسة تسميد مُناسبة تعتمد على الأسمدة الطبيعية، كما تستلزم الزراعة العضوية تغييرات رئيسية في نظام الزراعة بحيث تعتمد على نظام الدورة الزراعية واعادة استخدام المواد العضوية من داخل المزرعة كبقايا المحاصيل وروث الحيوان وزراعة المحاصيل البُقولية والسماد الأخضر وكذلك المُخلفات العضوية من خارج المزرعة، كما تعتمد على أساليب غير كيماوية للسيطرة على الآفات الزراعية(١٧).

ولقد شهدت السنوات الأخيرة ازدياد الإهتمام العالمي بالصحة والبيئة وارتبط ذلك بزيادة أعداد المُستهلكين المُهتمين بالغذاء النظيف تجنباً للآثار السلبية الناجمة عن الإستخدام الواسع للأسمدة والمُبيدات، وظهرت أهمية الحاجة إلى تطوير الزراعة واعتبارها نظام حيوي مأخُوذ من الطبيعة لا يعتمد على أية مُدخلات كيماوية مما يحد من زيادة التلوث البيئي ويُحسن تدريجياً الأوضاع الزراعية على المدى الطويل، مما دفع بالسياسة الحكُومية في مُعظم دول العالم إلى تشجيع أساليب الزراعة العضوية(٧).

وتتميز مصر بالمناخ الجيد الذى يلائم إنتاج الفاكهة والخضراوات العضوية، إلى جانب موقعها المُتميز بالقرب من الأسواق الأوروبية بما يشجع على التوسع المستقبلي في الزراعة العضوية، وتجدر الإشارة إلى انه لا توجد إحصائيات دقيقة حول المُنتجات الزراعية العضوية في مصر من حيث المساحة أو الإنتاج أو العائد الإقتصادى، ولكن بصفة عامة تهتم الزراعة العضوية بإنتاج الخضراوات العضوية الطازجة للتصدير مثل البطاطس والبصل والثوم والجزر والفاصوليا الخضراء والفلفل والبصل الأخضر إلى جانب قليل من الفاكهة العضوية مثل العنب والبرتقال والليمون...، كما يتم إنتاج وتصدير أنواع عديدة من النباتات الطبية والعطرية والأعشاب الخضراء(٩).

المُشكلة البحثية:

نظراً لرغبة المُنتجين الزراعيين في تحقيق إنتاجية مُرتفعة من زراعة المحاصيل بصفة عامة، وزراعة الخضر بصفة خاصة، مما ينعكس بدوره على صافي العائد الفداني دون إعتبار لنوعية وجودة المُنتج، فقد أدى ذلك إلى الاستجابة نحو الاستخدام المُفرط للأسمدة الكيماوية والمُبيدات بمُعدلات ربما تفوق المُستويات العالمية، مما كان له آثاره السلبية على عمليات التبادل التُجاري الزراعي بين دول العالم في الآونة الأخيرة وخاصةً في ظل الاتفاقيات الدولية والتي تأخذ في الاعتبار سلامة الغذاء واشتراطات الغذاء الآمن أساساً للتبادل بينها، لذا فإن الاتجاه نحو التوسُع في نُظم الزراعة الحيوية في مصر يُؤدي إلى إنتاج نظيف يخلو من المُتبقيات الكيماويات، ومُتوازن في مُحتواه الغذائي، وقادر علي المنافسة في الأسواق العالمية، خاصةً أن مصر لديها الإمكانات اللازمة لتطوير هذا المجال وخاصةً في أراضي التوسع الأفقي البكر والخالية من أي بقايا كيميائية.

الأهداف البحثية:

يهدف البحث بصفة رئيسية إلى قياس أثر استخدام التكنولوجيا الحيوية على إنتاج أهم محاصيل الخُضر الصيفية المزروعة في منطقة النُوبارية، ويُمكن تحقيق ذلك من خلال مجمُوعة من المحاور للمقارنة بين الزراعة الحيوية والتقليدية والتي يُمكن حصرها فيما يلي: (١) استعراض التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحاصيل الخضر الحيوية والتقليدية موضع البحث للمُقارنة بينها، (٢) تقدير بعض مُؤشرات الكفاءة الاقتصادية لإنتاج محاصيل الخضر موضع البحث لنمطي الزراعة، (٣) قياس الكفاءة الفنية والحجمية لمحاصيل الخضر موضع البحث باستخدام التحليل المُطوَّق للبيانات (DEA)، (٤) تحديد المُشاهدات (المزارع) الكُفؤة وغير الكُفؤة وبيان أسباب عدم كفاءتها والمُشاهدات المرجعية لها، (٥) التوصل إلى مُتطلبات التحسين في مُدخلات المزارع غير الكُفؤة عن طريق تحديد الكمية التي يجب خفضها منها حتى تتحقق الكفاءة المطلوبة، (٦) قياس الكفاءة الاقتصادية لمحاصيل الخُضر موضع البحث.

الأسلوب البحثي:

يعتمد البحث في تحقيق أهدافه على استخدام بعض أساليب التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي في تحليل البيانات، وعلى وجه التحديد تم استخدام الأساليب التالية: (١) تحليل التباين (إختبار F) للتعرُف على مدى وجود أثر معنوي للفُروق بين المُتغيرات المُتعلقة بإنتاج محاصيل الخُضر في منطقة النُوبارية، (٢) تحليل الميزانية المزرعية لمحاصيل الخُضر بالعينة البحثية، (٣) أسلوب تحليل مُطوق (مُغلف) البيانات Data Envelopment Analysis (DEA)، وذلك من خلال تطبيق نمُوذجيه: (CCR) والذي يستند إلى فرضية ثبات غلة الحجم Constant Returns to Scale (CRS)، لتقدير الكفاءة الفنية Technical Efficiency (TE)، ونمُوذج (BCC) والذي يستند إلى فرضية تغير غلة الحجم Variable Returns to Scale (VRS)، لتقدير نوعين من الكفاءة وهما الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية Scale Efficiency (SE)، بالإضافة إلى تقدير الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency (EE)، وذلك في الاتجاه الإدخالي (CCR-I)، (BCC-I) الذي يهدف إلى خفض المُدخلات إلى أقصى ما يُمكن مع الإبقاء على الأقل على مُستويات المُخرجات الحالية لديها، وهو ما يتناسب وأهداف وطبيعة ونشاط المزارع التي تُمثل وحدات اتخاذ القرار في هذا البحث، كما يتم الاستعانة ببرنامج ($DEAP,V_{2.1}$) باعتباره برنامج مُتخصص في حل مسائل تحليل مُغلف البيانات، ونظراً لارتباط وتكامل النمُوذجين (CCR)، (BCC) سيتم دمج المُخرجات التطبيقية للنمُوذجين بما يخدم غرض البحث.

أسلوب التحليل التطويقي البيانات[٢٣]:

يُعتبر مفهوم التحليل التطويقي للبيانات من بين أهم الأساليب الأكثر شيوعاً والمُستخدمة في تحليل كفاءة المزارع، حيث أنه يُعتبر أسلوب غير معلمي Nonparametric يستخدم تقنيات البرمجة الخطية لقياس الكفاءة النسبية Relative Efficiency للمُشاهدات شريطة توفر تجانس نسبي بين هذه المُشاهدات، أي أن المُشاهدات المُراد مُقارنتها تستخدم نفس المُدخلات وتُنتج نفس المُخرجات.

وتعُود نشأة أسلُوب التحليل التطويقي للبيانات إلى دراسة (Farrell,1957)[١٤] التي حاول من خلالها قياس الكفاءة الإنتاجية لنمُوذج من مُدخل واحد ومُخرج واحد، ثُم طُورت هذه الطريقة في دراسة كُل من (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978) التي عممت النمُوذج إلى نمُوذج مُتعدد المُدخلات والمُخرجات، ثُم توسعت في الإستخدام والتطبيق في مُختلف المُشاهدات وفي مُختلف الأنشطة، حيث ظهرت نماذج عديدة لإيجاد مؤشرات الكفاءة باستخدام هذا الأسلوب، ومن أبرزها: (١) نمُوذج (CCR) الذي يستند إلى فرضية ثبات غلة الحجم، (٢) نمُوذج (BCC) الذي يستند إلى فرضية تغير غلة الحجم. ومن خلال كلا

النمُوذجين يُمكن إيجاد مُؤشر الكفاءة، إما من جانب المُدخلات وتُسمى نماذج التوجيه الإدخالي Input Orienting Models، أو من جانب المُخرجات وتُسمى نماذج التوجيه الإخراجي Output Orienting Models. وسيتم التركيز علي الجانب الإدخالي لأنه يتناسب وأهداف وطبيعة ونشاط المزارع التي تُمثل وحدات اتخاذ القرار في هذا البحث.

(١) الكفاءة الفنية Technical Efficiency (TE)

(أ) وفقاً لنمُوذج (CCR)[١٤]:

اشتهر هذا النمُوذج بأسماء من صاغوه وهم (Charnes, Cooper & Rhodes,1978)، وللاختصار يُرمز له بالأحرف الأولى من أسماء الباحثين (CCR)، ويعتمد مُغلف البيانات الذي يوفره هذا النمُوذج على أساس ان التغير في كمية المُدخلات التي تستخدمها الوحدة (المزرعة) غير الكُفؤه يُؤثر تأثيراً ثابتاً في كمية المُخرجات التي تُقدمها، وهذه الخاصية تُعرف بخاصية عوائد الحجم الثابتة Constant Returns to Scale (CRS)، وتُعتبر هذه الخاصية مُلائمة فقط عنما تكون جميع المزارع موضع المُقارنة تعمل عند مُستوى أحجامها المُثلى، ولكن في الواقع قد تُوجد الكثير من العوائق تمنع المزارع من تحقيق هذه الأحجام. وبالتالي يُمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية على الشكل التالي:

$$\text{Max } u,v \quad (U'Y_i, V'X_i)$$
$$\text{Subject to;} \quad U' Y_i / V' X_i < 1 \quad j=1,2.....N$$
$$U, V \geq 0$$

حيث تُمثل: N: عدد المُشاهدات. Y_i: عدد المُنتجات. X_i: مجموعة من الموارد.

U: مُتجه ترجيح الإنتاج ($M\ Y_1$). V: مُتجه ترجيح المُدخلات ($K\ X_1$).

وقد تم تعديل النمُوذج السابق لأنه يُعطي عدد لا نهائي من الحلول بوضع المحدد التالي: $V'Xi = 1$، وبالتالي يكون النموذج على الصورة التالية:

$$\text{Max } u,v \quad (U'Yi)$$
$$\text{Subject to;} \quad V'X_i = 1$$
$$U' Yi - V' Xi < 0 \quad j=1,2.....N$$
$$U, V \geq 0$$

وتُستخدَم عادة الصيغة الثنائية بدلاً من صورة المضاعف السابقة، وتكون على الصورة التالية:

$$\text{Min}_{\theta,\lambda} \quad \theta$$
$$\text{Subject to;} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0$$
$$\theta X_i - X\lambda \geq 0$$
$$\lambda \geq 0$$

حيث تمثل: θ: الكفاءة الفنية للمزرعة i. λ: مُحصلة المتجه ($K\ X_1$) للأوزان المُرتبطة بالمزارع الكفؤة.

(ب) الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية وفقاً لنمُوذج (BCC)[١٠]:

ويرجع هذا النموذج لكل من (Banker, Charnes and Cooper, 1984)، وللاختصار أيضاً يُرمز له بالأحرف الأولى من أسماءهم (BCC)، ويُعتبر تطويراً لنمُوذج (CCR)، ويُسمى هذا النمُوذج بنمُوذج أو يُرمز له أيضاً بـــ عوائد الحجم المُتغيرة Variable Returns to Scale (VRS)، وهو يميز بين نوعين من الكفاءة والفصل بينهما وهُما: الكفاءة الفنية، والكفاءة الحجمية، كما أنه يتميز على نمُوذج (CCR) بأنه يُعطي تقدير الكفاءة بمُوجب حجم العمليات المعمُول بها في وحدة اتخاذ القرار، كما أنه يتطرق إلى اقتصاديات الحجم، حيث يُحدد نسبة إمكانية وجُود عائد غلة مُتزايد أو مُتناقص أو ثابت بالنسبة إلى الزيادة في المُدخلات، كما يُحدد الحجم الأمثل الذي تكُون عنده الكفاءة الحجمية تُساوي الواحد الصحيح. تم بموجب

هذا النموذج إضافة مُتغير جديد لكي يمكن معرفة من خلاله عوائد الغلة المتغيرة للوحدة قيد البحث ويُعبر عنه بغلة الحجم الثابتة أو المتزايدة أو المتناقصة، وبالتالي يُمكن صياغة النموذج على النحو التالي:

$$\text{Min}_{\theta,\lambda} \quad \theta$$
$$\text{Subject to;} \quad -yi + Y\lambda \geq 0$$
$$\theta Xi - X\lambda \geq 0$$
$$N\lambda < 1$$
$$\lambda \geq 0$$

تتراوح درجة الكفاءة بين (٠، ١ صحيح)، والوحدة الأقل استهلاكاً للمُدخلات والأكثر إنتاجاً للمُخرجات تكُون الوحدة الأكثر كفاءة ثُم المُشاهدات التي تُحقق درجة الكفاءة ١ تُشكل فضاء رياضياُ يُعرف بالحُدود الكُفؤة Efficient Frontier الذي يُغلف نقاط المُشاهدات الأخرى التي لم تُحقق الدرجة ١ من الكفاءة، ومن هُنا جاءت تسمية التحليل المُطوق للبيانات.

(٢) الكفاءة الحجمية Scale Efficiency[٢٤]:

يتم تحديد طبيعة العائد للسعة لأي وحدة إنتاجية من خلال قياس الكفاءة الحجمية، والسبب الرئيسي لهذة الطريقة هو أن اقتصاديات الحجم يُمكن أن تُحدد مُباشرة الوحدة الإنتاجية الكُفؤة وغير الكُفؤة، حيث تُمثل الكفاءة الحجمية (SE) للمزرعة النسبة بين الكفاءة الفنية للوحدة الإنتاجية في ظل عوائد الحجم الثابتة (TE_{CRS}) والكفاءة الفنية لنفس الوحدة الإنتاجية في ظل عوائد الحجم المُتغيرة (TE_{VRS})، أي أن:

$$SE = TE_{CRS} / TE_{VRS}$$

فإذا كانت $SE = 1$ فذلك يشير إلى تحقيق الكفاءة الحجمية، بينما إذا كانت $SE < 1$ فذلك يشير إلى عدم تحقيق الكفاءة الحجمية.

ويُمكن إيجاد الكفاءة بالنموذجين إما من جانب المدخلات (نموذج التوجيه الإدخالي)، أو من جانب المخرجات (نموذج التوجيه الإخراجي)، وقد تم في هذا البحث الاعتماد على جانب المدخلات والذي يتناسب مع طبيعة الإنتاج الزراعي، يُوضح هذا التوجيه أن هدف المُشاهدات الإنتاجية هو خفض أو تخفيض المُدخلات إلى أقصى ما يُمكن مع الإبقاء على الأقل، على مُستويات المُخرجات الحالية لديها.

(٣) الكفاءة التوزيعية Allocation Efficiency (AE) [١]

وهي تعني قُدرة المنشأة على استخدام التوليفة المُثلى من الموارد للخفض الكلي في التكاليف دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، وذلك بمعلومية أسعار تلك الموارد، ويُمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$AE = EE/TE$$

(٤) الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency (EE) [١]

وهي تعني قدرة المزرعة على إنتاج أقصى إنتاج بأقل تكاليف ممكنة، وتتضمن كُلاً من الكفاءة الفنية (TE) والكفاءة التوزيعية (AE)، حيث أنها عبارة عن حاصل ضرب الكفاءة الفنية والكفاءة التوزيعية، ويُمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$EE = TE \cdot AE$$

*** التوجيه الإدخالي Input-Orienting[١٥]:**

يُعرَّف هذا التوجيه الكفاءة بأنها خفض كمية المُدخلات إلى أقصى ما يُمكن مع الإبقاء على مُستويات المُخرجات الحالية لديها. ويتحقق هذا المقياس بمُقارنة الهدف بتطبيق النمُوذجين السابقين وفقاً للتوجيه الإدخالي ويُرمز لهما بـــ: (BCC-I), (CCR-I)، ويتم ذلك بحل المسائل الثُنائية للبرنامجين الخطيين السابقين.

وتتمثل المُخرجات في قيمة إنتاج الفدان من المحصول (Y_1)– طن، بينما تتمثل المُدخلات في ظل نظام الزراعة التقليدية في كُل من: عدد العمالة البشرية (X_1)، عدد ساعات العمل الآلي (X_2)، كمية التقاوي (X_3)، كمية السماد البلدي (X_4)، كمية السماد الآزوتي (X_5)، كمية السماد الفُوسفاتي (X_6)، كمية السماد البُوتاسي (X_7)، كمية المبيدات (X_8)– جنيه/فدان، بينما تتمثل المُتغيرات التفسيرية في ظل نظام الزراعة الحيوية في كُل من: عدد العمالة البشرية (X_1)، عدد ساعات العمل الآلي (X_2)، كمية التقاوي (X_3)، كمية الأسمدة الحيوية (X_4)، كمية المُقاومة الحيوية (X_5).

مصادر البيانات واختيار العينة البحثية:

يعتمد البحث على مصدرين رئيسيين للحصول على البيانات، أولهما: البيانات الأولية والتي تم تجميعها بأسلوب المُقابلة الشخصية وذلك من خلال عينة عشوائية من زُراع أهم محاصيل الخُضر الصيفية المزرُوعة بمنطقة النُوبارية للموسم الزراعي (٢٠١٥/٢٠١٦م) والمُتمثلة في كُل من: الطماطم، الكوسة، الفلفل وفقاً لأسلوب الزراعة المتبع، وقد بلغ قوام العينة المُختارة من كُل محصُول ٥٠ مُزارعاً مُقسمة إلى طبقتين بواقع ٢٥ مُشاهدة من كل محصُول تُمثل زراع محاصيل الخضر الحيوية، ٢٥ مفردة من كل محصُول تُمثل زراع محاصيل الخضر التقليدية. وقد تم اختيار منطقة النُوبارية لإجراء البحث على أساس أنها تتميز في إنتاج بعض محاصيل الخضر الحيوية موضع البحث. وتم تجميع البيانات بطريقة عشوائية من كل طبقة بشكل أعطى لكُل مُفردة فُرصة مُتكافئة للظهور في العينة، مع مُلاحظة أن المُزارع الذي تم جمع البيانات منه يقوم بزراعة أكثر من محصُول من محاصيل الخضر موضع البحث، وثانيهما: البيانات الثانوية المنشُورة والمُستمدة من نشرات وسجلات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، هذا بالإضافة إلى الاستعانة ببعض الدراسات والبُحوث والمراجع العلمية ذات الصلة بموضوع البحث، والمواقع البحثية على الشبكة الدولية للمعلومات.

النتائج البحثية ومُناقشتها:

أولاً: التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحاصيل الخضر موضع البحث

يتضح من البيانات الواردة في الجدولين رقمي (١، ٢) لبنُود التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحاصيل الخُضر الصيفية في ظل النظام التقليدي والنظام الحيوي بالعينة البحثية بمنطقة النُوبارية ما يلي:

(١) التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحصُول الطماطم:

(أ) الزراعة التقليدية: بلغ مُتوسط تكاليف الأجور للفدان من محصُول الطماطم المزروعة في ظل الزراعة التقليدية حوالي ٢٧٤٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٨,٨١% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان من محصُول الطماطم والبالغ حوالي ٩٥٣٠ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجور الآلية بحوالي ٢٠٠٤، ٧٤٢ جُنيهاً تُمثل نحو ٢١,٠٣%، ٧,٧٩% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب، كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ٤٦١٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٤٨,٤٤% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُل من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن السماد البلدي المُستخدم، مُتوسط ثمن السماد الكيماوي المُستخدم، قيمة المبيدات الكيماوية المُستخدمة، والمصروفات النثرية بحوالي ١٧٨١، ٨١٧، ١١٥٨، ٥٥٥، ٣٠٥ جُنيهاً تُمثل نحو ١٨,٦٩%، ٨,٥٧%، ١٢,١٦%، ٥,٨٣%، ٣,٢٠% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب، في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار (تكلفة الفرصة البديلة) حوالي ٢١٦٨ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٢,٧٥% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ مُتوسط الكمية الفدانية المُنتجة من محصُول الطماطم المزروعة في ظل الزراعة التقليدية حوالي ١٨,٠٣ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ٢٣,٤٤ ألف جُنيهاً.

(ب) الزراعة الحيوية: بلغ مُتوسط تكاليف الأجور للفدان من محصُول الطماطم المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ٢٤٥٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٨,٤٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان من محصُول الطماطم والبالغ حوالي ٨٦٢٨ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجُور الآلية بحوالي ١٧٤٢، ٧١٤ جُنيهاً تُمثل نحو ٢٠,٢٠%، ٨,٢٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان على الترتيب. كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ٣٩٩٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٤٦,٣١% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُل من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن الأسمدة الحيوية المُستخدمة، مُتوسط تكاليف المُقاومة الحيوية، والمصروفات النثرية بحوالي ١٩٥٨، ٩١٢، ٨٢٤، ٣٠٠ جُنيهاً تمثل نحو ٢٢,٧٠%، ١٠,٥٨%، ٩,٥٦%، ٣,٤٨% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب، في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار حوالي ٢١٧٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٥,٢٢% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ مُتوسط الكمية الفدانية المُنتجة من محصُول الطماطم المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ١٦,١٨ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ٢٤,٢٧ ألف جُنيهاً.

(٢) التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحصُول الكوسة:

(أ) الزراعة التقليدية: بلغ مُتوسط تكاليف الأجور للفدان من محصُول الكوسة المزروعة في ظل الزراعة التقليدية حوالي ١٩١٩ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٠,٢٤% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان من محصُول الكوسة والبالغ حوالي ٦٣٤٦ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجُور الآلية بحوالي ١٠٨٢، ٨٣٧ جُنيهاً تُمثل نحو ١٧,٠٥%، ١٣,١٩% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب. كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ٢٤٧٤ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٨,٩٨% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُل من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن السماد البلدي المُستخدم، مُتوسط ثمن السماد الكيماوي المُستخدم، قيمة المُبيدات الكيماوية المُستخدمة، والمصرُوفات النثرية بحوالي ٣١١، ٦٦٥، ٩٣٥، ٢٩٩، ٢٦٤ جُنيهاً تُمثل نحو ٤,٨٩%، ١٠,٤٨%، ١٤,٧٤%، ٤,٧٢%، ٤,١٦% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب، في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار حوالي ١٩٥٣ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٠,٧٨% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ مُتوسط الكمية الفدانية المُنتجة من محصُول الكوسة المزروعة في ظل الزراعة التقليدية حوالي ٧,٢٠ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ١٢,٢٤ ألف جُنيهاً.

(ب) الزراعة الحيوية: بلغ مُتوسط تكاليف الأجور للفدان من محصُول الكوسة المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ٢١٣٨ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٥,١٦% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان من محصُول الكوسة والبالغ حوالي ٦٠٨٢ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجُور الآلية بحوالي ١١١٨، ١٠٢٠ جُنيهاً تُمثل نحو ١٨,٣٩%، ١٦,٧٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب. كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ١٩٧٩ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٢,٥٣% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُل من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن الأسمدة الحيوية المُستخدمة، مُتوسط تكاليف المُقاومة الحيوية، والمصروفات النثرية بحوالي ٣٣١، ٧٤٠، ٦٢٩، ٢٧٨ جُنيهاً تُمثل نحو ٥,٤٥%، ١٢,١٧%، ١٠,٣٤، ٤,٥٨% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان على الترتيب، في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار حوالي ١٩٦٥ جُنيهاً يُمثل نحو ٣٢,٣١% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ مُتوسط الكمية الفدانية المُنتجة من محصُول الكوسة المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ٦,١٢ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ١٢,٨٥ ألف جُنيهاً.

جدول رقم (١): الأهمية النسبية لبُنود التكاليف الإنتاجية الفدانية لمحاصيل الخُضر الصيفية بالعينة البحثية بمنطقة النُوبارية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م (بالجنيه)

نظام الزراعة	المُتغيرات	محاصيل الخُضر					
		الطماطم		الكوسة		الفلفل	
		القيمة	%	القيمة	%	القيمة	%
تقليدي	* الأجُور:						
	أجر العمالة البشرية(١)	٢٠٠٣,٨	٢١,٠٣	١٠٨١,٦	١٧,٠٥	٨٨٣,٨٠	١٠,١٤
	الأجُور الآلية(٢)	٧٤٢	٧,٧٩	٨٣٧	١٣,١٩	٧٦٤,٦٠	٨,٧٧
	قيمة الأجُور	٢٧٤٥,٨	٢٨,٨١	١٩١٨,٦	٣٠,٢٤	١٦٤٨,٤	١٨,٩١
	* رأس المال المُستخدم:						
	تكاليف التقاوي	١٧٨٠,٨	١٨,٦٩	٣١٠,٦	٤,٨٩	١٩٩٠,٤٠	٢٢,٨٤
	ثمن السماد البلدي	٨١٧	٨,٥٧	٦٦٤,٨	١٠,٤٨	٦٩٤	٧,٩٦
	ثمن السماد الآزوتي	٧٤٥,٩	٧,٨٣	٣٩٧,٢٧	٦,٢٦	٧٦٢,٣٧	٨,٧٥
	ثمن السماد الفوسفاتي	٤١٢,٢	٤,٣٣	٢٨٨,١٦	٤,٥٤	٣٩٩,١٨	٤,٥٨
	ثمن السماد البوتاسي	-	-	٢٤٩,٦٩	٣,٩٣	٢٥٦,٤٥	٢,٩٤
	قيمة المُبيدات	٥٥٥,٤٤	٥,٨٣	٢٩٩,٤	٤,٧٢	٤٥٧,٨٠	٥,٢٥
	المصرُوفات النثرية	٣٠٥	٣,٢٠	٢٦٣,٨٠	٤,١٦	٣٢٤,٢٠	٣,٧٢
	إجمالي رأس المال المُستخدم	٤٦١٦,٣٤	٤٨,٤٤	٢٤٧٣,٧٢	٣٨,٩٨	٤٨٨٤,٤	٥٦,٠٥
	جُملة التكاليف المُتغيرة	٧٣٦٢,١٤	٧٧,٢٥	٤٣٩٢,٣٢	٦٩,٢٢	٦٥٣٢,٨٠	٧٤,٩٦
	الإيجار (تكلفة الفُرصة البديلة)	٢١٦٨	٢٢,٧٥	١٩٥٣,٢٠	٣٠,٧٨	٢١٨٢	٢٥,٠٤
	التكاليف الإنتاجية الكلية	٩٥٣٠,١٤	١٠٠	٦٣٤٥,٥٢	١٠٠	٨٧١٤,٨	١٠٠
حيوي	* الأجُور:						
	أجر العمالة البشرية	١٧٤٢,٤٠	٢٠,٢٠	١١١٨,٤	١٨,٣٩	٨٠٩,٢	٩,٩٧
	الأجُور الآلية	٧١٣,٦٠	٨,٢٧	١٠٢٠	١٦,٧٧	٦٣٣	٧,٨٠
	قيمة الأجُور	٢٤٥٦	٢٨,٤٧	٢١٣٨,٤	٣٥,١٦	١٤٤٢,٤	١٧,٧٧
	تكاليف التقاوي	١٩٥٨,٤	٢٢,٧٠	٣٣١,٢	٥,٤٥	٢١٢١,٦٠	٢٦,١٤
	ثمن الأسمدة الحيوية	٩١٢,٤	١٠,٥٨	٧٤٠,٤	١٢,١٧	١٠٥٤,٤٠	١٢,٩٩
	تكاليف المُقاومة الحيوية	٨٢٤,٤	٩,٥٦	٦٢٨,٦	١٠,٣٤	٨٩٦,٤٠	١١,٠٥
	المصرُوفات النثرية	٣٠٠,٤٠	٣,٤٨	٢٧٨,٤٠	٤,٥٨	٣٥٥	٤,٣٧
	إجمالي رأس المال المُستخدم	٣٩٩٥,٦	٤٦,٣١	١٩٧٨,٦	٣٢,٥٣	٤٤٢٧,٤٠	٥٤,٥٥
	جُملة التكاليف المُتغيرة	٦٤٥١,٦	٧٤,٧٨	٤١١٧	٦٧,٦٩	٥٨٦٩,٨	٧٢,٣٣
	الإيجار (تكلفة الفُرصة البديلة)	٢١٧٦	٢٥,٢٢	١٩٦٥	٣٢,٣١	٢٢٤٥,٨٠	٢٧,٦٧
	التكاليف الإنتاجية الكلية	٨٦٢٧,٦	١٠٠	٦٠٨٢	١٠٠	٨١١٥,٦	١٠٠

(١) يشمل أجر العمالة البشرية المُستخدمة كُل من: عمليات الزراعة، نثر السماد، العزيق، تنقية الحشائش، والخف، بالإضافة إلى مُقاومة الآفات يدوياً وكيماوياً في الزراعة التقليدية، ووضع الأسمدة وإجراء المُكافحة الحيوية في الزراعة الحيوية، وعملية الحصاد أو جمع المحصول.

(٢) تشمل الأجُور الآلية كُل من: عمليات الحرث، التزحيف، التخطيط، مسح الخطوط، الري، ونقل المحصُول.

(٣) يشمل السماد الكيماوي كُلاً من: سوبر فوسفات، سلفات النشادر، سلفات البُوتاسيوم، الكبريت الزراعي، والعناصر المعدنية.

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات إستمارة الإستبيان الخاصة بالعينة البحثية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

جدول رقم (٢): مُتوسط الإنتاجية الفدانية والإيرادات الكُلية الفدانة لمحاصيل الخُضر الصيفية بالعينة البحثية بمنطقة النُوبارية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

نظام الزراعة	المُتغيرات	الوحدة	محاصيل الخُضر		
			الطماطم	الكوسة	الفلفل
تقليدي	الكمية المُنتجة	طن/فدان	١٨,٠٣	٧,٢٠	٦,٤٩
	سعر الناتج	جنيه/طن	١٣٠٠	١٧٠٠	٢٣٠٠
	الإيراد الكُلي	جنيه/فدان	٢٣٤٣٩	١٢٢٤٠	١٤٩٢٧
حيوي	الكمية المُنتجة	طن/فدان	١٦,١٨	٦,١٢	٥,٣٤
	سعر الناتج	جنيه/طن	١٥٠٠	٢١٠٠	٣٠٠٠
	الإيراد الكُلي	جنيه/فدان	٢٤٢٧٠	١٢٨٥٢	١٦٠٢٠

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات إستمارة الإستبيان الخاصة بالعينة البحثية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

(٣) التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحصُول الفلفل:

(أ) الزراعة التقليدية: بلغ مُتوسط تكاليف الأجُور للفدان من محصُول الفلفل المزروع في ظل الزراعة التقليدية حوالي ١٦٤٩ جُنيهاً يُمثل نحو ١٨,٩٢% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان من محصُول الفلفل والبالغ حوالي ٨٧١٥ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجُور الآلية بحوالي ٨٨٤، ٧٦٥ جُنيهاً تُمثل نحو ١٠,١٤%، ٨,٧٨% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب. كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ٤٨٨٤ جُنيهاً يُمثل نحو ٥٦,٠٤% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُل من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن السماد البلدي المُستخدم، مُتوسط ثمن السماد الكيماوي المُستخدم، قيمة المبيدات الكيماوية المُستخدمة، والمصروفات النثرية بحوالي ١٩٩٠، ٦٩٤، ١٤١٨، ٤٥٨، ٣٢٤ جُنيهاً تُمثل نحو ٢٢,٨٣%، ٧,٩٦%، ١٦,٢٧%، ٥,٢٦%، ٣,٧٢% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب، في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار حوالي ٢١٨٢ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٥,٠٤% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ مُتوسط الكمية الفدانية المُنتجة من محصُول الفلفل المزروع في ظل الزراعة التقليدية حوالي ٦,٤٩ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ١٤,٩٣ جُنيهاً.

(ب) الزراعة الحيوية: بلغ متوسط تكاليف الأجور للفدان من محصُول الفلفل المزروع في ظل النظام الحيوي حوالي ١٤٤٢ جُنيهاً يُمثل نحو ١٧,٧٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان من محصُول الفلفل والبالغ حوالي ٨١١٦ جُنيهاً، وتشمل تكاليف الأجور كُلاً من: تكاليف أجر العمالة البشرية، وتكاليف الأجُور الآلية بحوالي ٨٠٩، ٦٣٣ جُنيهاً تُمثل نحو ٩,٩٧%، ٧,٨٠% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب. كما بلغ مُتوسط قيمة رأس المال المُستخدم للفدان حوالي ٤٤٢٧ جُنيهاً يُمثل نحو ٥٤,٥٥% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان، ويتضمن رأس المال المُستخدم كُلاً من: مُتوسط تكاليف التقاوي، مُتوسط ثمن الأسمدة الحيوية المُستخدمة، مُتوسط تكاليف المُقاومة الحيوية، المصروفات النثرية بحوالي ٢١٢٢، ١٠٥٤، ٨٩٦، ٣٥٥ جُنيهاً تُمثل نحو ٢٦,١٤%، ١٢,٩٩%، ١١,٠٥%، ٤,٣٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكلية للفدان على الترتيب. في حين بلغ مُتوسط قيمة الإيجار حوالي ٢٢٤٦ جُنيهاً يُمثل نحو ٢٧,٦٧% من مُتوسط التكاليف الإنتاجية الكُلية للفدان. وقد بلغ متوسط الكمية الفدانية المنتجة من محصُول الفلفل المزروع في ظل النظام الحيوي حوالي ٥,٣٤ طناً بقيمة نقدية بلغت حوالي ١٦,٠٢ ألف جُنيهاً.

ثانياً: مُؤشرات الكفاءة الاقتصادية لإنتاج محاصيل الخضر في ظل نمطي الزراعة

يُمكن من خلال استخدام بعض مُؤشرات الكفاءة الاقتصادية لإنتاج محاصيل الخُضر الصيفية موضع البحث إجراء مقارنة بين كفاءة الموارد المُستخدمة في إنتاج تلك المحاصيل في ظل نظامي الزراعة التقليدية والحيوية، وباستعراض البيانات الواردة في الجدول رقم (٣) يتضح ما يلي:

(١) صافي العائد: بلغ صافي العائد للفدان من محصول الطماطم المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ١٥,٦٤ ألف جُنيهاً، وهو يزيد عن نظيره في ظل النظام التقليدي والبالغ حوالي ١٣,٩١ ألف جُنيهاً بمقدار ١,٧٣ ألف جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، كما بلغ صافي العائد للفدان من محصول الكوسة المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ٦,٧٧ ألف جُنيهاً، وهو يزيد عن نظيره للكوسة المزروعة في ظل النظام التقليدي والبالغ حوالي ٥,٨٩ جُنيهاً بمقدار ٨٨٠ جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، في حين بلغ صافي العائد للفدان من محصول الفلفل المزروع في ظل النظام الحيوي حوالي ٧,٩١ جُنيهاً وهو يزيد عن نظيره المزروع في ظل النظام التقليدي والبالغ حوالي ٦,٢١ جُنيهاً بمقدار ١,٧ ألف جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١.

جدول رقم (٣): أهم المُؤشرات الاقتصادية لفدان محاصيل الخضر الصيفية بالعينة البحثية بمنطقة النُوبارية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

المحصُول	صافي العائد[١] (جنيه)			الأربحية النسبية[٢] (%)			مُعدل العائد على الجنيه المُستثمر[٣] (جنيه)		
	تقليدي	حيوي	قيمة (F)	تقليدي	حيوي	قيمة (F)	تقليدي	حيوي	قيمة (F)
الطماطم	١٣٩٠٨,٨٦	١٥٦٤٢,٤	٨,٧٨**	١٨٨,٩٢	٢٤٢,٤٦	٥٢,٣٢**	١,٤٦	١,٨١	٤٣,٢٧**
الكوسة	٥٨٩٤,٤٨	٦٧٧٠	٦٢,٣٠**	١٣٤,٢٠	١٦٤,٤٤	٧٦,٩٧**	٠,٩٣	١,١١	١١٣,١٢**
الفلفل	٦٢١٢,٢	٧٩٠٤,٤	١٠,١٥**	٩٥,٠٩	١٣٤,٦٦	٦٠,٢٧**	٠,٧١	٠,٩٧	٣٩,٩٢**

(١) صافي العائد = إجمالي الإيرادات– إجمالي التكاليف.

(٢) الأربحية النسبية = (صافي العائد/جُملة التكاليف المُتغيرة) * ١٠٠

(٣) مُعدل العائد على الجنيه المُستثمر = صافي العائد/ التكاليف الإنتاجية الكُلية.

**** معنوية عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١**

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات إستمارة الإستبيان الخاصة بالعينة البحثية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

(٢) الأربحية النسبية: بلغت الأربحية النسبية لمحصول الطماطم المزروعة في ظل النظام الحيوي نحو ٢٤٢,٤٦% وهي تزيد عن نظيرتها المزروعة في ظل النظام التقليدي والبالغة نحو ١٨٨,٩٢% بمقدار ٥٣,٥٤%، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، كما بلغت الأربحية النسبية لمحصول الكوسة المزروعة في ظل النظام الحيوي نحو ١٦٤,٤٤%، وهي تزيد عن نظيرتها المزروعة في ظل النظام التقليدي والبالغة نحو ١٣٤,٢٠% بمقدار ٣٠,٢٤%، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، في حين بلغت الأربحية النسبية لمحصول الفلفل المزروع في ظل النظام الحيوي نحو ١٣٤,٦٦%، وهي تزيد عن نظيره المزروع في ظل النظام التقليدي والبالغة نحو ٩٥,٠٩% بمقدار ٣٩,٥٧%، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١.

(٣) مُعدل العائد على الجنيه المستثمر: بلغ مُعدل العائد على الجنيه المُستثمر لمحصُول الطماطم المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ١,٨١ جُنيهاً، وهو يزيد عن نظيره في ظل النظام التقليدي والبالغ حوالي ١,٤٦ جُنيهاً بمقدار ٠,٣٥ جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، كما بلغ مُعدل العائد على الجنيه المُستثمر لمحصول الكوسة المزروعة في ظل النظام الحيوي حوالي ١,١١ جُنيهاً، وهو يزيد عن نظيره للكوسة المزروعة في ظل الزراعة التقليدية والبالغ حوالي ٠,٩٣ جُنيهاً بمقدار ٠,١٨ جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١، في حين بلغ مُعدل العائد على الجنيه المُستثمر لمحصول الفلفل المزروع في ظل النظام الحيوي حوالي ٠,٩٧ جُنيهاً، وهو يزيد عن نظيره المزروع في ظل الزراعة التقليدية والبالغ حوالي ٠,٧١ جُنيهاً بمقدار ٠,٢٦ جُنيهاً، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة استناداً إلى قيمة اختبار (F) عند المُستوى الإحتمالي ٠,٠١.

ومما سبق يتضح تفوق مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمحاصيل الخضر المزروعة في ظل الزراعة الحيوية عن نظيرتها في ظل الزراعة التقليدية، مما يُشير إلى زيادة كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية في إنتاج تلك المحاصيل بالزراعة الحيوية مُقارنة بالزراعة التقليدية، الأمر الذي يتطلب من واضعي السياسة الاقتصادية الزراعية ضرورة الاهتمام بتبني فكرة تعميم استخدام الزراعة الحيوية للعمل على زيادة الإنتاج الزراعي وتخفيف العجز في الميزان التجاري.

ثالثاً: قياس الكفاءة الفنية لمحاصيل الخضر باستخدام نمُوذجي (CCR-I)، (BCC-I) (التوجيه الإدخالي):

يتناول هذا الجُزء تطبيق نمُوذج التوجيه الإدخالي الذي يهدف إلى خفض (تخفيض) مُشاهدات المُدخلات إلى أقصى ما يُمكن مع الإبقاء على مُستويات المُخرجات الحالية، وفيما يلي عرض لدرجات

الكفاءة لكل مُشاهدة (مزرعة) من مُشاهدات محاصيل العينة البحثية في ظل كُل من الزراعة التقليدية والزراعة الحيوية، ثم وصف وتحليل وتفسير النتائج وأخيراً التعرف على المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة.

(١)قياس الكفاءة الفنية لمحصول الطماطم:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (٤) والتي تم تجميعها من جداول درجات الكفاءة (Efficiency Scores)، وجداول المرجعيات الكُفؤة والأوزان (Efficient Peers and Weights) للنمُوذجين، وذلك على النحو التالي:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (٤) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٨٨٨ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٨٣ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٠٣ للعينة البحثية.

وتبين أن عدد (٥) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٧، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية قد حققت الكفاءة التامة، أي النسبة (١٠٠%) من الكفاءة، وحققت شرط القيم الراكدة (الفائضة) تُساوي صفر، وبالتالي هي التي تُشكل الحدود الكُفؤة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (٢٠) وحدة حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفؤة بحسب درجة كُل وحدة.

ويُبين العمُودان (٣)، (٤) درجات الكفاءة الحجمية والكفاءة الفنية للمُشاهدات وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، وهذان المُؤشران هُما مُكوني الكفاءة النسبية لنمُوذج (CCR-I)، أي أن:

(درجة الكفاءة الفنية) (درجة الكفاءة الحجمية) = درجة الكفاءة النسبية وفق (CCR-I)

كما يُبين العمُودان (٣)، (٤) أن عدد (٥) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٧، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي كُفؤة فنياً وحجمياً لأنها حققت الكفاءة التامة في كلا المُؤشرين والقيم الراكدة لديها تُساوي صفر، وهذه النتيجة تتوافق والقاعدة: " إذا كانت الوحدة كُفؤة وفقاً نمُوذج (CCR-I) فهي كُفؤة وفقاً نمُوذج (BCC-I) والعكس ليس صحيحاً."*

كما يتضح أن عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٣، ١٩، ٢٠) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية كُفؤة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفؤة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفؤة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٤، ٥، ٦، ٩، ١٢، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢١) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفؤة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفؤة، حيث يتضح أن عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٣، ١٩، ٢٠) بنسبة تُمثل

نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتزايدة، بينما عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٤، ٥، ٦، ٩، ١٢، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢١) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة.

جدول رقم (٤): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفؤة لمزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات (١)	درجة الكفاءة (CCR-I) (٢)	درجة الكفاءة (BCC-I)		غلة الحجم (٥)	مصدر عدم الكفاءة (٦)	الوحدة المرجعية (٧)
		كفاءة حجمية (٣)	كفاءة فنية (٤)			
١	٠,٨٦٠	٠,٨٦٠	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١
٢	٠,٨٥٧	٠,٨٧	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٢
٣	٠,٧٨٧	٠,٧٨٧	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٣
٤	٠,٧٦٨	٠,٧٩٧	٠,٩٦٤	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥
٥	٠,٧٣٥	٠,٧٨٠	٠,٩٤٣	مُتزايدة	حجمي، فني	٣، ٢٣، ٢٤
٦	٠,٧٧٥	٠,٧٩٩	٠,٩٧٠	مُتزايدة	حجمي، فني	٨، ٢٣، ٢٤
٧	٠,٨١٢	٠,٨١٢	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٧
٨	٠,٨٦٨	٠,٨٦٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٨
٩	٠,٨٣٤	٠,٨٥٩	٠,٩٧١	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٢٣
١٠	٠,٨٧٤	٠,٨٧٤	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٠
١١	٠,٩٣٨	٠,٩٣٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١١
١٢	٠,٨٧٩	٠,٨٨٢	٠,٩٩٦	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٣، ٨، ٢٤
١٣	٠,٨٧٢	٠,٨٧٢	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٣
١٤	٠,٨٣٤	٠,٨٨٤	٠,٩٤٣	مُتزايدة	حجمي، فني	٢٣، ٢٤
١٥	٠,٨٦٠	٠,٩٠١	٠,٩٥٥	مُتزايدة	حجمي، فني	٣، ٨، ٢٣، ٢٤
١٦	٠,٨٢٨	٠,٩١٨	٠,٩٠٢	مُتزايدة	حجمي، فني	٨، ٢٣، ٢٤
١٧	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٧
١٨	٠,٩٠٩	٠,٩٤٣	٠,٩٦٤	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٢٣
١٩	٠,٩٨٤	٠,٩٨٤	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٩
٢٠	٠,٩٧٥	٠,٩٧٥	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٢٠
٢١	٠,٩٦١	٠,٩٨٣	٠,٩٧٨	مُتزايدة	حجمي، فني	٨، ٢٢، ٢٣، ٢٤
٢٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٢
٢٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٣
٢٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٤
٢٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٥
المُتوسط	**٠,٨٨٨**	**٠,٩٠٣**	**٠,٩٨٣**			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن مُعظم مُشاهدات محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية (١٥) مُشاهدة من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٦٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بأنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات (عدد العمالة البشرية، الأجُور الآلية بالساعة، كمية التقاوي، كمية السماد البلدي، كمية السماد الآزوتي، كمية السماد الفُوسفاتي، كمية المُبيدات) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج)، وهذه النتيجة قد تعكس الواقع إلى حد مقبُول.

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (٢٠) مُشاهدة من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٨٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، ويعُود ذلك إلى عوامل يطلق عليها بعض الاقتصاديين أنها عوامل خارجية لا تتحكم فيها مُشاهدات اتخاذ القرار (المزارع).

ويتبين أن عدد (٢٠) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٨٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل.

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يُبين العمُود (٧) في الجدول (٤) أن المُشاهدات المرجعية للمُشاهدات غير الكُفؤة، ويُبين الجدول (٥) التحسين المطلوب من هذه المُشاهدات، وقد تم تجميع مُعطياتهما من مُخرجات تطبيق برنامج (DEAP V 2.1) المُتمثلة في جدول المرجعيات الكُفؤة والأوزان (Efficient Peers and Weights)، وجدول المُدخلات والمُخرجات الافتراضية (Virtual Inputs-Outputs)، وجدول القيم الراكدة (Slacks) للنمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I).

وتُحدد المُشاهدات المرجعية الكُفؤة للمُشاهدات غير كُفؤة استناداً إلى بُعدها وقربها من المُشاهدات الكُفؤة، ويُظهرها البرنامج في جدول المرجعيات الكُفؤة والأوزان، حيث تُعتبر الوحدة الكُفؤة وحدة مرجعية لذاتها مع الوزن (١)، في حين مجمُوع أوزان الوحدة غير الكُفؤة يقترب من/يُساوي الواحد.

ويتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (٤) أن عدد (٥) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٧، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات: (١، ٢، ٣، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٣، ١٩، ٢٠) تعادل ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُمكن تحديد المُدخلات والمُخرجات الافتراضية عن طريق جدول القيم الراكدة المُعبر عنها بالتحسين المطلوب في الجدول (٥) وهي الفرق بين القيم الفعلية والقيم الراكدة.

ويُبين الجدول (٥) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٤، ٥، ٦، ٩، ١٢، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢١)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية (المُدخلة ١) بحوالي ٣ عامل/فدان، أي بنسبة ٩,٣٨%، وخفض مُتوسط عدد ساعات العمل الآلي (المُدخلة ٢) بحوالي ١,٢ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ٧,٢٧%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي (المُدخلة ٣) بحوالي ٢٤٣ شتلة/ فدان، أي بنسبة ٤,٧١%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي (المُدخلة ٤) بحوالي ٢,٩ م^{٣}/ فدان، أي بنسبة ١٢,٧٢%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي (المُدخلة ٥) بحوالي ١٤,١٩ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ١٢,١٥%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي (المُدخلة ٦) بحوالي ٣,٩٧ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ١١,٩١%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات (المُدخلة ٧) بحوالي ١ لتر/ فدان، أي بنسبة ١٩,٥٤%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الطماطم في ظل الزراعة التقليدية.

جدول رقم (٥): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	٣٢	٢٩	٣	٩,٣٨
العمل الآلي	ساعة عمل/ فدان	١٦,٥	١٥,٣	١,٢	٧,٢٧
التقاوي	شتلة/فدان	٥١٦٠	٤٩١٧	٢٤٣	٤,٧١
السماد البلدي	م^{٣}/فدان	٢٢,٨	١٩,٩	٢,٩	١٢,٧٢
السماد الآزوتي	وحدة فعالة/فدان	١١٦,٨	١٠٢,٦١	١٤,١٩	١٢,١٥
السماد الفوسفاتي	وحدة فعالة/فدان	٣٣,٣٢	٢٩,٣٥	٣,٩٧	١١,٩١
المُبيدات	لتر/فدان	٥,١٧	٤,١٦	١,٠١	١٩,٥٤

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I) النتائج المُبينة في الجدول رقم (٦) والتي تم تجميعها من جداول درجات الكفاءة، وجداول المرجعيات الكُفؤة والأوزان للنمُوذجين، وذلك على النحو التالي:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (٦) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٩٧ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٩٨ للعينة البحثية.

كما يُبين العمُودان (٣)، (٤) أن عدد (١٤) مُشاهدة وهي المُشاهدات (١، ٤، ٥، ٧، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢٣، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ٥٦% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية قد حققت الكفاءة التامة في مُؤشري الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية، أي النسبة (١٠٠%) من الكفاءة، وحققت شرط القيم الراكدة (الفائضة) تُساوي صفر، وبالتالي هي كُفؤة فنياً وحجمياً وتُشكل الحدود الكُفؤة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (١١) مُشاهدة حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفؤة بحسب درجة كُل وحدة.

كما يتضح أن عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٣، ٩، ١٧، ٢٠،٢٢، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية كُفؤة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفؤة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفؤة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن عدد (٤) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢، ٨، ١٩، ٢١) بنسبة تُمثل نحو ١٦% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفؤة، حيث يتضح أن مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٣) بنسبة تُمثل نحو ٤% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتزايدة، كما يتضح أن عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٩، ٢٠، ٢٢) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتناقصة، بينما عدد مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٢) بنسبة تُمثل نحو ٨% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة، بينما عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٨، ١٩، ٢١) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتناقصة.

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن مُعظم مُشاهدات محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية (٢٠) مُشاهدة من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٨٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بأنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات (عدد العمالة البشرية، الأجُور الآلية بالساعة، كمية التقاوي، كمية الأسمدة الحيوية، المُقاومة الحيوية) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج)، وهذه النتيجة قد تعكس الواقع إلى حد مقبُول.

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (١٠) مُشاهدات من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، ويعُود ذلك إلى عوامل يطلق عليها بعض الاقتصاديين أنها عوامل خارجية لا تتحكم فيها مُشاهدات اتخاذ القرار (المزارع).

ويتبين أن عدد (مُشاهدتين) فقط بنسبة تُمثل ٨% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل، كما تبين أن عدد (٨) مُشاهدات بنسبة تُمثل ٣٢% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتناقصة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات يزيد عن المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أكبر في المُدخلات وبالتالي عليها خفض حجم مُخرجاتها حتى تُحقق الحجم الأمثل.

جدول رقم (٦): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفؤة لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات	درجة CCR-I	درجة BCC-I		غلة الحجم	مصدر عدم الكفاءة	الوحدة المرجعية
		كفاءة حجمية	كفاءة فنية			
١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١
٢	٠,٩٩٠	٠,٩٩٢	٠,٩٩٨	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٣، ٤
٣	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٣
٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٤
٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٥
٦	٠,٩٩٣	١,٠٠٠	٠,٩٩٣	ثابتة	فني	٤، ٥، ١٠، ١١، ١٣
٧	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٧
٨	٠,٩٩٢	٠,٩٩٨	٠,٩٩٤	مُتناقصة	حجمي، فني	٥، ٩، ١٠
٩	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٩
١٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٠
١١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١١
١٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٢
١٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٣
١٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٤
١٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٥
١٦	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٦
١٧	٠,٩٩٤	٠,٩٩٤	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	١٧
١٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٨
١٩	٠,٩٨٨	٠,٩٩٠	٠,٩٩٨	مُتناقصة	حجمي، فني	١١، ١٨، ٢٠
٢٠	٠,٩٩٤	٠,٩٩٤	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٠
٢١	٠,٩٨٨	٠,٩٨٩	٠,٩٩٩	مُتناقصة	حجمي، فني	١٨، ٢٠، ٢٣
٢٢	٠,٩٩٣	٠,٩٩٣	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٢
٢٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٣
٢٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٤
٢٥	٠,٩٩٧	٠,٩٩٧	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٥
المُتوسط	**٠,٩٩٧**	**٠,٩٩٨**	**٠,٩٩٩**			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يُبين العمُود (٧) في الجدول (٦) أن المُشاهدات المرجعية للمُشاهدات غير الكُفؤة، ويُبين الجدول (٧) التحسين المطلوب من هذه المُشاهدات، وقد تم تجميع مُعطياتهما من مُخرجات تطبيق برنامج (DEAP V 2.1) المُتمثلة في جدول المرجعيات الكُفؤة والأوزان، وجدول المُدخلات والمُخرجات الافتراضية، وجدول القيم الراكدة للنمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I).

وتُحدد المُشاهدات المرجعية الكُفؤة للمُشاهدات غير الكُفؤة استناداً إلى بُعدها وقربها من المُشاهدات الكُفؤة، ويُظهرها البرنامج في جدول المرجعيات الكُفؤة والأوزان، حيث تُعتبر الوحدة الكُفؤة وحدة مرجعية لذاتها مع الوزن (١)، في حين مجمُوع أوزان الوحدة غير الكُفؤة يقترب من/يُساوي الواحد.

ويتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (٦) أن عدد (١٤) مُشاهدة وهي المُشاهدات: (١، ٤، ٥، ٧، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ٢٣، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ٥٦% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٣، ٩، ١٧، ٢٠، ٢٢، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُمكن تحديد المُدخلات والمُخرجات الافتراضية عن طريق جدول القيم الراكدة المُعبر عنها بالتحسين المطلوب في الجدول (٧) وهي الفرق بين القيم الفعلية والقيم الراكدة.

ويُبين الجدول (٧) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في عدد (٤) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢، ٨، ١٩، ٢١)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية (المُدخلة ١) بحوالي ١ عامل/ فدان، أي بنسبة ٣,٧%، وخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية (المُدخلة ٢) بحوالي ١,٦ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ١٠,١٣%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي (المُدخلة ٣) بحوالي ١٦٦ شتلة/ فدان، أي بنسبة ٣,٤٧%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية (المُدخلة ٤) بحوالي ١,٢جم/ فدان، أي بنسبة ٢,٢١%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية (المُدخلة ٥) بحوالي ٣,٣ جم/ فدان، أي بنسبة ٤,٨٧%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الطماطم في ظل الزراعة الحيوية.

جدول رقم (٧): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	٢٧	٢٦	١	٣,٧٠
العمل الالي	ساعة عمل/ فدان	١٥,٨٠	١٤,٢٠	١,٦	١٠,١٣
التقاوي	شتلة/فدان	٤٧٨٥	٤٦١٩	١٦٦	٣,٤٧
الأسمدة الحيوية	جم/ فدان	٥٤,٤٠	٥٣,٢٠	١,٢	٢,٢١
المقاومة الحيوية	جم/ فدان	٦٧,٨٠	٦٤,٥٠	٣,٣	٤,٨٧

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(٢) قياس الكفاءة الفنية لمحصول الكُوسة:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (٨) والتي تم تجميعها من جداول درجات الكفاءة (Efficiency Scores)، وجداول المرجعيات الكُفؤة والأوزان (Efficient Peers and Weights) للنمُوذجين، وذلك على النحو التالي:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (٨) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي الواحد الصحيح وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٩٩ للعينة البحثية.

كما يُبين العمُودان (٣)، (٤) أن عدد (٢٠) مُشاهدة وهي المُشاهدات (١، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٥)، بنسبة تُمثل نحو ٨٠% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية قد حققت الكفاءة التامة في مُؤشري الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية، أي النسبة (١٠٠%) من الكفاءة، وحققت شرط القيم الراكدة (الفائضة) تُساوي صفر، وبالتالي هي كُفؤة فنياً وحجمياً وتُشكل الحدود الكُفؤة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (٥) مُشاهدات حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفؤة بحسب درجة كُل وحدة.

كما يتضح أن عدد (٤) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢، ١٧، ٢١، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ١٦% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية كُفؤة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفؤة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفؤة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن مُشاهدة واحدة فقط وهي المشاهدة (٩)، بنسبة تُمثل نحو ٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفؤة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

جدول رقم (٨): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفؤة لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات	درجة CCR-I	درجة BCC-I		غلة الحجم	مصدر عدم الكفاءة	الوحدة المرجعية
		كفاءة حجمية	كفاءة فنية			
١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١
٢	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١، ٥
٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٣
٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٤
٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٥
٦	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٦
٧	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٧
٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٨
٩	٠,٩٩١	٠,٩٩٨	٠,٩٩٣	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٤، ١٠، ١٥
١٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٠
١١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١١
١٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٢
١٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٣
١٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٤
١٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٥
١٦	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٦
١٧	٠,٩٩٢	٠,٩٩٢	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	١٧
١٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٨
١٩	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٩
٢٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٠
٢١	٠,٩٨٨	٠,٩٨٨	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢١
٢٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٢
٢٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٣
٢٤	٠,٩٩٧	٠,٩٩٧	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٤
٢٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٥
المُتوسط	٠,٩٩٩	٠,٩٩٩	١,٠٠٠			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP).

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفؤة، حيث يتضح أن مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٢) بنسبة تُمثل نحو ٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتزايدة، كما يتضح

أن عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٧، ٢١، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتناقصة، بينما مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٩) تعادل ٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة.

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن مُعظم مُشاهدات محصُول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية (٢٤) مُشاهدة من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٩٦% من إجمالي مُشاهدات محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، أي أنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات(عدد العمالة البشرية، الأجُور الآلية بالساعة، كمية التقاوي، كمية السماد البلدي، كمية السماد الآزوتي، كمية السماد الفُوسفاتي، كمية السماد البُوتاسي، وكمية المُبيدات) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج)، وهذه النتيجة قد تعكس الواقع إلى حد مقبُول.

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (٥) مُشاهدات من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٢٠% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، ويعُود ذلك إلى عوامل يطلق عليها بعض الاقتصاديين أنها عوامل خارجية لا تتحكم فيها مُشاهدات اتخاذ القرار (المزارع).

ويتبين أن عدد (مُشاهدتين) فقط بنسبة تُمثل نحو ٨% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل، كما أن عدد (٣) مُشاهدات تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتناقصة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات يزيد عن المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أكبر في المُدخلات وبالتالي عليها خفض حجم مُخرجاتها حتى تُحقق الحجم الأمثل.

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (٨) أن عدد (٢٠) مُشاهدة وهي المُشاهدات: (١، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٨٠% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (٤) مُشاهدات وهي المُشاهدات: (٢، ١٧، ٢١، ٢٤) تُعادل نحو ١٦% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُبين الجدول (٩) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٩)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدة تحقيق الكفاءة التامة للمُشاهدات المرجعية لها (١، ٤، ١٠، ١٥) بخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بحوالي ٠,٣١ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ١,٧١%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بحوالي ٠,٠٢٢ كجم/ فدان، أي بنسبة ٠,٧١%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي بحوالي ١,٦١ م^{٣}/ فدان، أي بنسبة ٥,٣٧%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي بحوالي ٣,٣٤ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ٦,٠٥%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي بحوالي ٠,١٤ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ٠,٦٧%، وخفض مُتوسط كمية السماد البُوتاسي بحوالي ٩,٠٩ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ١٥,٨٧%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات بحوالي ٠,١٤ لتر/ فدان، أي بنسبة ٥,٣٨%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية.

جدول رقم (٩): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	١٧	١٧	٠	٠
العمل الآلي	ساعة عمل/ فدان	١٨,١١	١٧,٨	٠,٣١	١,٧١
التقاوي	كجم/فدان	٣,١٠	٣,٠٨	٠,٠٢	٠,٧١
السماد البلدي	م٣/فدان	٣٠	٢٨,٣٩	١,٦١	٥,٣٧
السماد الازوتي	وحدة فعالة/فدان	٥٥,٢٠	٥١,٨٦	٣,٣٤	٦,٠٥
السماد الفوسفاتي	وحدة فعالة/فدان	٢٠,٩١	٢٠,٧٧	٠,١٤	٠,٦٧
السماد البوتاسي	وحدة فعالة/فدان	٥٧,٢٦	٤٨,١٧	٩,٠٩	١٥,٨٧
المُبيدات	لتر/ فدان	٢,٦٠	٢,٤٦	٠,١٤	٥,٣٨

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (١٠) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٧١ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٨٢ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٨٨ للعينة البحثية.

كما يُبين العمُودان (٣)، (٤) أن عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٣، ٩، ١٤، ٢٠، ٢١)، بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية حققت الكفاءة التامة في مُؤشري الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية، وحققت شرط القيم الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي هي كُفؤة فنياً وحجمياً وتُشكل الحدود الكُفؤة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (١٩) مُشاهدة حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفؤة بحسب درجة كُل وحدة.

كما يتضح أن عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢٢، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية كُفؤة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفؤة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفؤة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن عدد (١٥) مُشاهدة وهي المُشاهدات (٢، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٣) بنسبة تُمثل نحو ٦٠% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفؤة، حيث يتضح أن عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢٢، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتناقصة، بينما عدد مُشاهدة واحدة فقط وهي المُشاهدة (٢) بنسبة تُمثل نحو ٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة، بينما عدد (١٤) مُشاهدة وهي المُشاهدات (٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٣) بنسبة تُمثل نحو ٥٦% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتناقصة.

جدول رقم (١٠): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفؤة لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات	درجة CCR-I	درجة BCC-I		غلة الحجم	مصدر عدم الكفاءة	الوحدة المرجعية
		كفاءة حجمية	كفاءة فنية			
١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١
٢	٠,٩٦٢	٠,٩٩٣	٠,٩٦٩	مُتزايدة	حجمي، فني	١، ٩، ٢٠
٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٣
٤	٠,٩٧٢	٠,٩٩١	٠,٩٨١	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
٥	٠,٩٤٦	٠,٩٨٣	٠,٩٦٣	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
٦	٠,٩٣	٠,٩٧٤	٠,٩٦٠	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
٧	٠,٩٧١	٠,٩٨٥	٠,٩٨٥	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
٨	٠,٩٣٨	٠,٩٦٣	٠,٩٧٣	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
٩	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٩
١٠	٠,٩٥٦	٠,٩٩٠	٠,٩٦٦	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٤، ٢٥
١١	٠,٩٤٩	٠,٩٧٦	٠,٩٧٢	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٠، ٢٥
١٢	٠,٩٥٨	٠,٩٩٧	٠,٩٦١	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٩، ٢٠، ٢١، ٢٤
١٣	٠,٩٤٩	٠,٩٩٦	٠,٩٥٣	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٩، ٢٠، ٢٢
١٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٤
١٥	٠,٩٨٢	٠,٩٩٥	٠,٩٨٧	مُتناقصة	حجمي، فني	٣، ٩، ٢٤، ٢٥
١٦	٠,٩٨١	١,٠٠٠	٠,٩٨١	ثابتة	فني	١، ٣، ٩، ٢٠، ٢١
١٧	٠,٩٤٣	٠,٩٧٨	٠,٩٦٤	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٥
١٨	٠,٩٦٤	٠,٩٨٤	٠,٩٨٠	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٣، ٩، ٢٠، ٢٤، ٢٥
١٩	٠,٩٠٤	٠,٩٤٠	٠,٩٦١	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٩، ٢٢، ٢٤، ٢٥
٢٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٠
٢١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢١
٢٢	٠,٩٨٥	٠,٩٨٥	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٢
٢٣	٠,٩٨٦	٠,٩٨٧	٠,٩٩٩	مُتناقصة	حجمي، فني	١، ٢٤، ٢٥
٢٤	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٤
٢٥	٠,٩٩١	٠,٩٩١	١,٠٠٠	مُتناقصة	حجمي	٢٥
المُتوسط	**٠,٩٤١**	**٠,٩٥٧**	**٠,٩٨١**			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن عدد (٩) مُشاهدات لمحصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٣٦% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بأنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات (عدد العمالة البشرية، الأجُور الآلية بالساعة، كمية التقاوي، كمية الأسمدة الحيوية، المُقاومة الحيوية) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج).

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (١٨) مُشاهد من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٧٢% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، ويعُود ذلك إلى عوامل يطلق عليها بعض الاقتصاديين أنها عوامل خارجية لا تتحكم فيها مُشاهدات اتخاذ القرار (المزارع).

ويتبين أن عدد (مُشاهدة) واحدة فقط بنسبة تُمثل ٤% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل، كما تبين أن عدد (١٧) مُشاهدة بنسبة تُمثل ٦٨% من إجمالي مزارع محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتناقصة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات يزيد عن المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي

تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أكبر في المُدخلات وبالتالي عليها خفض حجم مُخرجاتها حتى تُحقق الحجم الأمثل.

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (٩) أن عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٣، ٩، ١٤، ٢٠، ٢١) بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٢٢، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُبين الجدول (١١) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في عدد (١٥) مُشاهدة وهي المُشاهدات (٢، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٣)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بحوالي ١ عامل/فدان، أي بنسبة ٥,٨٨%، وخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بحوالي ١,٣٧ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ٦,٨١%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بحوالي ٠,١١ كجم/ فدان، أي بنسبة ٣,٢٦%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية بحوالي ١,٣٨ جم/ فدان، أي بنسبة ٢,٧٨%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية بحوالي ٢,١٤ جم/ فدان، أي بنسبة ٣,٣١%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية.

جدول رقم (١١): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الكُوسة موضع البحث في ظل الزراعة الحيوية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	١٧	١٦	١	٥,٨٨
العمل الالي	ساعة عمل/ فدان	٢٠,١٢	١٨,٧٥	١,٣٧	٦,٨١
التقاوي	كجم/فدان	٣,٣٧	٣,٢٦	٠,١١	٣,٢٦
الأسمدة الحيوية	كجم/ فدان	٤٩,٦٠	٤٨,٢٢	١,٣٨	٢,٧٨
المُقاومة الحيوية	جم/ فدان	٦٤,٦٠	٦٢,٤٦	٢,١٤	٣,٣١

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(٣) قياس الكفاءة الفنية لمحصول الفلفل:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٢) والتي تم تجميعها من جداول درجات الكفاءة، وجداول المرجعيات الكُفؤة والأوزان للنمُوذجين، وذلك على النحو التالي:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (١٢) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٥٠ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٥٠ للعينة البحثية.

كما يُبين العمُودان (٣)، (٤) أن عدد (١٢) مُشاهدة وهي المُشاهدات (١١، ١٢، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٢٥)، بنسبة تُمثل نحو ٤٨% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية قد حققت الكفاءة التامة في مُؤشري الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية، أي النسبة (١٠٠%) من الكفاءة، وحققت شرط القيم الراكدة (الفائضة) تُساوي صفر، وبالتالي هي كُفؤة فنياً وحجمياً

وتَشكل الحدود الكَفوءة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (١٣) مُشاهدة حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفوءة بحسب درجة كُل وحدة.

كما يتضح أن عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١٤، ٢٣) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية كُفوءة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفوءة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفوءة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن عدد (٣) مُشاهدات وهي المشاهدات (٥، ٩، ١٣)، بنسبة تُمثل نحو ١٢% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفوءة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفوءة، حيث يتضح أن عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١٤، ٢٣) بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتزايدة، بينما عدد (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٥، ٩، ١٣) تعادل ١٢% من إجمالي مزارع محصول الفلفل بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة.

جدول رقم (١٢): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفوءة لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات	درجة CCR-I	درجة BCC-I		غلة الحجم	مصدر عدم الكفاءة	الوحدة المرجعية
		كفاءة حجمية	كفاءة فنية			
١	٠,٨٣٢	٠,٨٣٢	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١
٢	٠,٧٧٣	٠,٧٧٣	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٢
٣	٠,٨٤٧	٠,٨٤٧	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٣
٤	٠,٨٥٨	٠,٨٥٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٤
٥	٠,٨٨٤	٠,٨٨٦	٠,٩٩٨	مُتزايدة	حجمي، فني	٢، ٣، ٤، ٦، ٨، ٢٠
٦	٠,٩٦٦	٠,٩٦٦	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٦
٧	٠,٩١٧	٠,٩١٧	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٧
٨	٠,٩١٨	٠,٩١٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٨
٩	٠,٨٩٣	٠,٩٠٢	٠,٩٩١	مُتزايدة	حجمي، فني	٤، ٨، ١٢، ١٨
١٠	٠,٩١٠	٠,٩١٠	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٠
١١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١١
١٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٢
١٣	٠,٩٥٦	٠,٩٦٣	٠,٩٩٣	مُتزايدة	حجمي، فني	٦، ١١، ١٧، ٢٢
١٤	٠,٩٨٨	٠,٩٨٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٤
١٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٥
١٦	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٦
١٧	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٧
١٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٨
١٩	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٩
٢٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٠
٢١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢١
٢٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٢
٢٣	٠,٩٩٩	٠,٩٩٩	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٢٣
٢٤	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٤
٢٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٥
المُتوسط	**٠,٩٥٠**	**٠,٩٥٠**	**٠,٩٩٩**			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن مُعظم مُشاهدات محصُول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية (٢٢) مُشاهدة من (٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٨٨% من إجمالي مُشاهدات محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، أي أنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات(عدد العمالة البشرية، الأجُور الآلية بالساعة، كمية التقاوي، كمية السماد البلدي، كمية السماد الآزوتي، كمية السماد الفُوسفاتي، كمية السماد البُوتاسي، وكمية المُبيدات) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج)، وهذه النتيجة قد تعكس الواقع إلى حد مقبُول.

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (١٣) مُشاهدة من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٥٢% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل.

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (١٢) أن عدد (١٢) مُشاهدة وهي المُشاهدات: (١١، ١٢، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٤٨% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٤، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١٤، ٢٣) تُعادل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصول الفلفل بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُبين الجدول (١٣) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في (٣) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٥، ٩، ١٣)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدة تحقيق الكفاءة التامة للمُشاهدات المرجعية لها بخفض مُتوسط عدد العمالة البشرية بحوالي ١ عامل/ فدان، أي بنسبة ٧,٧%، خفض مُتوسط عدد ساعات العمل الآلي بحوالي ٠,٢٧ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ٢,٠٧%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بحوالي ١,١٨ كجم/ فدان، أي بنسبة ١,٢٦%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي بحوالي ٠,١٦ م^{٣}/ فدان، أي بنسبة ١,٠٦%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي بحوالي ٢,٨٨ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ٢,٥٩%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي بحوالي ١,١٧ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ٣,٥٨%، وخفض مُتوسط كمية السماد البُوتاسي بحوالي ١٥,٧١ وحدة فعالة/ فدان، أي بنسبة ٢٤,٨٦%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات بحوالي ٠,٠٧ لتر/ فدان، أي بنسبة ١,٨٤%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الفلفل في ظل الزراعة التقليدية.

جدول رقم (١٣): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية للعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	١٣	١٢	١	٧,٦٩
العمل الالي	ساعة عمل/ فدان	١٣,٠٧	١٢,٨	٠,٢٧	٢,٠٧
التقاوي	جم/فدان	٩٣,٦٧	٩٢,٤٩	١,١٨	١,٢٦
السماد البلدي	م^{٣}/فدان	١٥,٠٧	١٤,٩١	٠,١٦	١,٠٦
السماد الازوتي	وحدة فعالة/فدان	١١١,٢٠	١٠٨,٣٢	٢,٨٨	٢,٥٩
السماد الفوسفاتي	وحدة فعالة/فدان	٣٢,٧٠	٣١,٥٣	١,١٧	٣,٥٨
السماد البوتاسي	وحدة فعالة/ فدان	٦٣,٢٠	٤٧,٤٩	١٥,٧١	٢٤,٨٦
المُبيدات	لتر/فدان	٣,٨١	٣,٧٤	٠,٠٧	١,٨٤

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذجين (CCR-I)، (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٤) والتي تم تجميعها من جداول درجات الكفاءة، وجداول المرجعيات الكُفؤة والأوزان للنمُوذجين، وذلك على النحو التالي:

١. وصف وتحليل درجات الكفاءة:

يبين العمُود (٢) من الجدول (١٤) درجات الكفاءة النسبية التي حققتها مُشاهدات (مزارع) محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٧٠ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٩٦ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٧٤ للعينة البحثية.

وتبين أن عدد (٧) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٥) وهي تعادل ٢٨% من إجمالي مزارع محصول الفلفل بالعينة البحثية قد حققت الكفاءة التامة في مُؤشري الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية، أي النسبة (١٠٠%) من الكفاءة، وحققت شرط القيم الراكدة (الفائضة) تُساوي صفر، وبالتالي هي كُفؤة فنياً وحجمياً وتُشكل الحدود الكُفؤة للعينة البحثية، بينما بقية المُشاهدات وعددها (١٨) مُشاهدة حققت درجات أقل من (١) تقع دُون الحُدود الكُفؤة بحسب درجة كُل وحدة.

كما يتضح أن عدد (١٢) مُشاهدة وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ٤٨% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية كُفؤة فنياً لأنها حققت الكفاءة التامة في مقياس الكفاءة الفنية وقيمها الراكدة تُساوي صفر، وبالتالي تقع على الحُدود الكُفؤة لنمُوذج (BCC-I)، ولكنها ليست كُفؤة حجمياً بسبب درجاتها الأقل من (١) في مقياس الكفاءة الحجمية.

وتبين أن عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٧، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧) بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة لا فنياً ولا حجمياً لتحقيقها درجات كفاءة أقل من (١) في المُؤشرين، ولأن القيم الراكدة لها لا تُساوي صفر.

ويُبين العمُودان (٥)، (٦) في نفس الجدول سبب ومصدر عدم الكفاءة للمُشاهدات غير الكُفؤة، حيث يتضح أن عدد (١٢) مُشاهدة وهي المُشاهدات (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ٢٤) بنسبة تُمثل نحو ٤٨% من إجمالي مزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وسببه غلة الحجم المُتزايدة، بينما عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٧، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧) بنسبة تُمثل نحو ٢٤% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية مصدر عدم الكفاءة حجمي وفني وسبب عدم الكفاءة الحجمي يعُود إلى غلة الحجم المُتزايدة.

٢. تفسير النتائج:

بالنسبة للكفاءة الفنية: يتضح أن مُعظم مُشاهدات محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية (١٩) مُشاهدة من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٧٦% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مُشاهدات كُفؤة فنياً أو كُفؤة داخلياً، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بأنها تُحسن التوليفة بين عناصر المُدخلات (عدد العمالة البشرية، العمل الآلي بالساعة، كمية التقاوي، كمية الأسمدة الحيوية، المُقاومة الحيوية) لتحقيق حجم مُعين من المُخرجات (قيمة الإنتاج).

وبالنسبة للكفاءة الحجمية: يتبين أن عدد (١٨) مُشاهدة من (٢٥) مُشاهدة بنسبة تُمثل نحو ٧٢% من إجمالي مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية ليست كُفؤة حجمياً، ويعُود ذلك إلى عوامل يطلق عليها بعض الاقتصاديين أنها عوامل خارجية لا تتحكم فيها مُشاهدات اتخاذ القرار (المزارع).

ويتبين أن عدد (١٨) مُشاهدة بنسبة تُمثل ٧٢% من إجمالي مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية غير كُفؤة حجمياً بسبب غلة الحجم المُتزايدة، أي أنها تعمل عند حجم/مُستوى من المُخرجات أقل من المُستوى الكُفؤ أو الأمثل للعينة الذي تُمثله المُشاهدات الكُفؤة، وتستطيع هذه المُشاهدات زيادة حجم مُخرجاتها نتيجة الزيادة في مُدخلاتها، أي أن الزيادة في المُخرجات تتطلب زيادة أقل في المُدخلات إلى أن تُحقق الحجم الأمثل.

جدول رقم (١٤): درجات الكفاءة وغلة الحجم والمرجعيات الكفؤة لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُشاهدات	درجة CCR-I	درجة BCC-I		غلة الحجم	مصدر عدم الكفاءة	الوحدة المرجعية
		كفاءة حجمية	كفاءة فنية			
١	٠,٨٩٥	٠,٨٩٥	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١
٢	٠,٨٩٠	٠,٨٩٠	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٤
٣	٠,٩٢٨	٠,٩٢٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٣
٤	٠,٩٣٨	٠,٩٣٨	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٤
٥	٠,٩٤٤	٠,٩٤٤	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٣، ٤، ٦
٦	٠,٩٥٣	٠,٩٥٣	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٦
٧	٠,٩٤٧	٠,٩٦١	٠,٩٨٥	مُتزايدة	حجمي، فني	٣، ٨
٨	٠,٩٧١	٠,٩٧١	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٨
٩	٠,٩٧٤	٠,٩٧٤	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٩
١٠	٠,٩٨٥	٠,٩٨٥	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٠
١١	٠,٩٨٢	٠,٩٨٢	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١١
١٢	٠,٩٨٤	٠,٩٨٤	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	١٢
١٣	٠,٩٦٤	٠,٩٨٩	٠,٩٧٥	مُتزايدة	حجمي، فني	١٠، ١٩، ٢٠، ٢٥
١٤	٠,٩٧٠	٠,٩٨٤	٠,٩٨٧	مُتزايدة	حجمي، فني	٣، ١٠، ١٢، ٢٥
١٥	٠,٩٧٦	٠,٩٨٩	٠,٩٨٧	مُتزايدة	حجمي، فني	٦، ١٢، ١٩، ٢٣
١٦	٠,٩٧٦	٠,٩٨٨	٠,٩٨٨	مُتزايدة	حجمي، فني	٤، ١٠، ١٨، ٢٠، ٢٥
١٧	٠,٩٧٥	٠,٩٩٤	٠,٩٨١	مُتزايدة	حجمي، فني	٨، ١٨، ١٩، ٢٠
١٨	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٨
١٩	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	١٩
٢٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٠
٢١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢١
٢٢	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٢
٢٣	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٣
٢٤	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦	١,٠٠٠	مُتزايدة	حجمي	٢٤
٢٥	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	ثابتة	لا يُوجد	٢٥
المتوسط	**٠,٩٧٠**	**٠,٩٧٤**	**٠,٩٩٦**			

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

٣. المُشاهدات المرجعية والتحسين المطلُوب في المُشاهدات غير الكُفؤة:

يتضح من بيانات العمُود (٧) في الجدول (١٤) أن عدد (٧) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٥) بنسبة تُمثل نحو ٢٨% من إجمالي مزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية هي مرجعيات كُفؤة لذاتها، بينما عدد (١٠) مُشاهدات وهي المُشاهدات (١، ٣، ٤، ٦، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ٢٤)بنسبة تُمثل نحو ٤٠% من إجمالي مزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية يُمكن اعتبارها مرجعية كُفؤة لذاتها فقط فنياً وفق نمُوذج (BCC-I).

ويُبين الجدول (١٥) مُستويات التحسين المطلوبة من المُشاهدات غير الكُفؤة المُتمثلة في عدد (٦) مُشاهدات وهي المُشاهدات (٧، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧)، حيث يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بحوالي ١ عامل/فدان، أي بنسبة ٧,٦٩%، وخفض مُتوسط عدد ساعات العمل الآلي بحوالي ٠,٢٨ ساعة عمل/ فدان، أي بنسبة ٢,٥٠%، وخفض

مُتوسط كمية التقاوي بحوالي ٢,٥١ كجم/ فدان، أي بنسبة ٢,٥٨%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية بحوالي ١,٠١ جم/ فدان، أي بنسبة ١,٦٢%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية بحوالي ١,٩ جم/ فدان، أي بنسبة ٢,٩١%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الفلفل في ظل الزراعة الحيوية.

جدول رقم (١٥): مُستويات التحسين لمُتوسطات المُدخلات المطلوبة لمزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

المُدخلات	الوحدة	القيم الفعلية	القيم المُستهدفة	التحسين المطلوب	نسبة التحسين (%)
العمالة البشرية	عامل/فدان	١٣	١٢	١	٧,٦٩
العمل الآلي	ساعة عمل/ فدان	١١,١٨	١٠,٩	٠,٢٨	٢,٥٠
التقاوي	جم/فدان	٩٧,٣٣	٩٤,٨٢	٢,٥١	٢,٥٨
الأسمدة الحيوية	جم/فدان	٦٢,٥٠	٦١,٤٩	١,٠١	١,٦٢
المُقاومة الحيوية	جم/فدان	٦٥,٣٣	٦٣,٤٣	١,٩	٢,٩١

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

رابعاً: قياس الكفاءة الاقتصادية لمحاصيل الخضر باستخدام نمُوذج (BCC-I) (التوجيه الإدخالي):

سبق الإشارة إلى تقدير الكفاءة الفنية لمزارع العينة البحثية في حالة عدم توفر معلومات عن أسعار أو تكاليف الموارد المُستخدمة في الإنتاج، بحيث يكون مؤشر الكفاءة في هذه الحالة لا يأخذ في الاعتبار تكلفة الموارد الفعلية، وبمعلومية تكلفة توليفة الموارد الفعلية للموارد الاقتصادية المُستخدمة بمزارع إنتاج محاصيل لخضر موضع البحث في ظل نظامي الزراعة التقليدية والحيوية، تم حساب الكفاءة الاقتصادية، حيث أنها عباره عن حاصل ضرب الكفاءة الفنية والكفاءة التوزيعية.

(١) قياس الكفاءة الاقتصادية لمحصول الطماطم:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٦)، حيث يتضح منها أن مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٨٥,٥%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٩٣%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الطماطم في ظل الزراعة التقليدية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٧% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة التامة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياُ بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المستخدمة وعدم توافر خبرات مناسبة.

جدول رقم (١٦): مُتوسطات الكفاءات الفنية والتوزيعية والاقتصادية لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية	الكفاءة التوزيعية	الكفاءة الاقتصادية
	(CCR-I)	(BCC-I)	(SE)	(AE)	(EE)
المُتوسط	٠,٨٨٨	٠,٩٨٣	٠,٩٠٣	٠,٩٤٢	٠,٩٣٠
مُعامل الاختلاف (%)	٩,٣٩	٢,٦٣	٨,٣٣	٤,٤٢	٥,١٤
الحد الأدنى	٠,٧٣٥	٠,٩٠٢	٠,٧٨٠	٠,٨٥٥	٠,٨٥٥
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	٥	١٥	٥	٤	٤
% عدد المزارع الكفؤة	٢٠	٦٠	٢٠	١٦	١٦

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٧)، حيث يتضح منها أن مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٩٨,٦%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٩٩,٥%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الطماطم في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٠,٥% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٨) مُشاهدات الكفاءة الكاملة بنسبة تمثل نحو ٣٢% من إجمالي عدد مزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (١٧) مشاهدة الكفاءة الكاملة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصُور الموارد الانتاجية المُستخدمة وعدم توافر خبرات مُناسبة.

جدول رقم (١٧): مُتوسطات الكفاءات الفنية والاقتصادية لمزارع محصول طماطم في ظل الزراعة حيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية	الكفاءة التوزيعية	الكفاءة الاقتصادية
	(CCR-I)	(BCC-I)	(SE)	(AE)	(EE)
المتوسط	٠,٩٩٧	٠,٩٩٩	٠,٩٩٨	٠,٩٩٦	٠,٩٩٥
مُعامل الاختلاف (%)	٠,٤٢	٠,١٨	٠,٣٥	٠,٤٤	٠,٤٨
الحد الأدنى	٠,٩٨٨	٠,٩٩٣	٠,٩٨٩	٠,٩٨٦	٠,٩٨٦
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	١٤	٢٠	١٥	٨	٨
% عدد المزارع الكفؤة	٥٦	٨٠	٦٠	٣٢	٣٢

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP v 2.1).

(٢) قياس الكفاءة الاقتصادية لمحصُول الكُوسة:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٨)، حيث يتضح منها أن مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٨٦,٩%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٩٣,٦%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٦,٤% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة الكاملة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة الكاملة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المستخدمة وعدم توافر خبرات مناسبة.

جدول رقم (١٨): متوسطات الكفاءات الفنية والاقتصادية لمزارع محصول الكوسة في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية	الكفاءة التوزيعية	الكفاءة الاقتصادية
	(CCR-I)	(BCC-I)	(SE)	(AE)	(EE)
المتوسط	٠,٩٩٩	١	٠,٩٩٩	٠,٩٣٦	٠,٩٣٦
مُعامل الاختلاف (%)	٠,٣٣	٠,١٤	٠,٢٩	٤,٥٥	٤,٥٦
الحد الأدنى	٠,٩٩١	٠,٩٩٣	٠,٩٩٢	٠,٨٦٩	٠,٨٦٩
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	١٩	٢٤	١٩	٤	٤
% عدد المزارع الكفؤة	٧٦	٩٦	٧٦	١٦	١٦

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (١٩)، حيث يتضح منها أن مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٧٧,١%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٨٦%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ١٤% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت مشاهدتان الكفاءة الكاملة بنسبة تمثل نحو ٨% من إجمالي عدد مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢٣) مشاهدة الكفاءة الكاملة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياُ بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المستخدمة وعدم توافر خبرات مناسبة.

جدول رقم (١٩): متوسطات الكفاءات الفنية والاقتصادية لمزارع محصول الكوسة في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية	الكفاءة التوزيعية	الكفاءة الاقتصادية
	(CCR-I)	(BCC-I)	(SE)	(AE)	(EE)
المتوسط	٠,٩٧١	٠,٩٨٢	٠,٩٨٨	٠,٨٧٥	٠,٨٦٠
مُعامل الاختلاف (%)	٢,٧٤	١,٧١	١,٤٣	٧,٨٦	٩,٠٣
الحد الأدنى	٠,٩٠٤	٠,٩٥٣	٠,٩٤٠	٠,٧٧٣	٠,٧٧١
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	٦	٩	٧	٢	٢
% عدد المزارع الكفؤة	٢٤	٣٦	٢٨	٨	٨

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP).

(٣) الكفاءة الاقتصادية لمحصُول الفلفل:

(أ) في ظل الزراعة التقليدية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (٢٠)، حيث يتضح منها أن مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٩٣,٨%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٩٧,٥%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الفلفل في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٢,٥% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة الكاملة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة الكاملة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياُ بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المستخدمة وعدم توافر خبرات مناسبة.

جدول رقم (٢٠): متوسطات الكفاءات الفنية والاقتصادية لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية	الكفاءة التوزيعية	الكفاءة الاقتصادية
	(CCR-I)	(BCC-I)	(SE)	(AE)	(EE)
المتوسط	٠,٩٥٠	٠,٩٩٩	٠,٩٥٠	٠,٩٧٦	٠,٩٧٥
مُعامل الاختلاف (%)	٧,١٢	٠,٢٣	٧,٠٨	٢,٢٢	٢,٣٤
الحد الأدنى	٠,٧٧٣	٠,٩٩١	٠,٧٧٣	٠,٩٣٣	٠,٩٣٨
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	١٢	٢٢	١٢	٤	٤
% عدد المزارع الكفؤة	٤٨	٨٨	٤٨	١٦	١٦

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP).

(ب) في ظل الزراعة الحيوية:

أظهرت عملية تطبيق النمُوذج (BCC-I) باستخدام برنامج (DEAP Version 2.1) النتائج المُبينة في الجدول رقم (٢١)، حيث يتضح منها أن مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية تراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٩٤%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠%، بمتوسط بلغ نحو ٩٦,٧%، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة الكاملة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية، في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة الكاملة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المُستخدمة وعدم توفر خبرات مناسبة.

جدول رقم (٢١): مُتوسطات الكفاءات الفنية والاقتصادية لمزارع محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية بالعينة البحثية للعام الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

البنُود	الكفاءة الفنية		الكفاءة الحجمية (SE)	الكفاءة التوزيعية (AE)	الكفاءة الاقتصادية (EE)
	(CCR-I)	(BCC-I)			
المتوسط	٠,٩٧٠	٠,٩٩٦	٠,٩٧٤	٠,٩٧١	٠,٩٦٧
مُعامل الاختلاف (%)	٣,٢٦	٠,٧٤	٣,٣١	١,٨٠	١,٨١
الحد الأدنى	٠,٨٩٠	٠,٩٧٥	٠,٨٩٠	٠,٩٤٥	٠,٩٤٠
الحد الأعلى	١	١	١	١	١
عدد المزارع الكفؤة	٧	١٩	٧	٤	٤
% عدد المزارع الكفؤة	٢٨	٧٦	٢٨	١٦	١٦

المصدر: نتائج تحليل البيانات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج (DEAP).

المُلخص والتوصيات:

استهدف البحث بصفة رئيسية قياس أثر استخدام التكنولوجيا الحيوية على إنتاج أهم محاصيل الخضر الصيفية المزروعة في منطقة النُوبارية، ويُمكن تحقيق ذلك من خلال مجمُوعة من المحاور للمقارنة بين الزراعة الحيوية والتقليدية والتي يُمكن حصرها فيما يلي: (١) تحليل التكاليف الإنتاجية والإيرادات الفدانية لمحاصيل الخضر الحيوية والتقليدية موضع البحث للمُقارنة بينها، (٢) تقدير بعض مُؤشرات الكفاءة الاقتصادية لإنتاج محاصيل الخضر موضع البحث لنمطي الزراعة، (٣) قياس الكفاءة الفنية والحجمية لمحاصيل الخضر موضع البحث باستخدام التحليل المُطوَّق للبيانات، (٤) تحديد المُشاهدات (المزارع) الكُفؤة وغير الكُفؤة وبيان أسباب عدم كفاءتها والمُشاهدات المرجعية لها، (٥) التوصل إلى مُتطلبات التحسين في مُدخلات المزارع غير الكُفؤة عن طريق تحديد الكمية التي يجب خفضها منها حتى تتحقق الكفاءة المطلوبة، (٦) قياس الكفاءة الاقتصادية لمحاصيل الخُضر موضع البحث.

واعتمد البحث في تحقيق أهدافه على استخدام بعض أساليب التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي في تحليل البيانات، وخاصةً أسلوب تحليل مُغلف البيانات، وذلك من خلال تطبيق نمُوذجيه: (CCR) والذي يستند إلى فرضية ثبات غلة الحجم وذلك لتقدير الكفاءة الفنية، ونمُوذج (BCC) والذي يستند إلى فرضية تغير غلة الحجم وذلك لتقدير نوعين من الكفاءة وهما الكفاءة الفنية والكفاءة الحجمية بالإضافة إلى تقدير الكفاءة الاقتصادية وذلك في الاتجاه الإدخالي (CCR-I)، (BCC-I) الذي يهدف إلى خفض المُدخلات إلى أقصى ما يُمكن مع الإبقاء على مُستويات المُخرجات الحالية لديها، كما تم الاستعانة ببرنامج (DEAP,V$_{2.1}$) باعتباره برنامج مُتخصص في حل مسائل تحليل مُغلف البيانات.

اعتمد البحث على البيانات الأولية والتي تم تجميعها بأسلوب المُقابلة الشخصية وذلك من خلال عينة عشوائية من زُراع أهم محاصيل الخُضر الصيفية المزرُوعة بمنطقة النُوبارية للموسم الزراعي

(٢٠١٥/٢٠١٦م) والمُتمثلة في كُل من: الطماطم، الكوسة، الفلفل وفقاً لأسلوب الزراعة المتبع، وقد بلغ قوام العينة المُختارة من كُل محصُول ٥٠ مُزارعاً مُقسمة إلى طبقتين بواقع ٢٥ مُشاهدة من كل محصُول تُمثل زراع محاصيل الخضر الحيوية، ٢٥ مفردة من كل محصُول تُمثل زراع محاصيل الخضر التقليدية. وقد تم اختيار منطقة النُوبارية لإجراء البحث على أساس أنها تتميز في إنتاج بعض محاصيل الخضر الحيوية موضع البحث.

وقد توصل البحث إلى مجمُوعة من النتائج، يُمكن استعراض أهمها فيما يلي:

(١) تفوق مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمحاصيل الخضر المزروعة في ظل الزراعة الحيوية عن نظيرتها في ظل الزراعة التقليدية، مما يُشير إلى زيادة كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية في إنتاج تلك المحاصيل بالزراعة الحيوية مُقارنة بالزراعة التقليدية، الأمر الذي يتطلب من واضعي السياسة الاقتصادية الزراعية ضرورة الاهتمام بتبني فكرة تعميم استخدام الزراعة الحيوية للعمل على زيادة الإنتاج الزراعي وتخفيف العجز في الميزان التجاري.

(٢) بلغ مُتوسط قيم الكفاءة الفنية لمُشاهدات محصُول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية حوالي ٠,٨٨٨ وفقاً لنموذج (CCR-I)، وازداد إلى حوالي ٠,٩٨٣ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٠٣ للعينة البحثية، كما أنه يُمكن لها تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بنسبة ٩,٣٨%، وخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بحوالي بنسبة ٧,٢٧%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بحوالي بنسبة ٤,٧١%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي بنسبة ١٢,٧٢%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي بنسبة ١٢,١٥%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي بنسبة ١١,٩١%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات بنسبة ١٩,٥٤%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الطماطم في ظل الزراعة التقليدية.

(٣) بلغ مُتوسط قيم الكفاءة الفنية لمُشاهدات محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية حوالي ٠,٩٩٧ وفقاً لنموذج (CCR-I)، وازداد إلى حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٩٨ للعينة البحثية، كما أنه يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بنسبة ٣,٧%، وخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بنسبة ١٠,١٣%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بنسبة ٣,٤٧%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية بنسبة ٢,٢١%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية بنسبة ٤,٨٧%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الطماطم في ظل الزراعة الحيوية.

(٤) بلغ متوسط قيم الكفاءة الفنية لمُشاهدات محصُول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي الواحد الصحيح وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٩٩ للعينة البحثية، كما أن يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بنسبة ١,٧١%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بنسبة ٠,٧١%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي بنسبة ٥,٣٧%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي بنسبة ٦,٠٥%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي بنسبة ٠,٦٧%، وخفض مُتوسط كمية السماد البُوتاسي بنسبة ١٥,٨٧%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات بنسبة ٥,٣٨%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية.

(٥) بلغ مُتوسط قيم الكفاءة الفنية لمُشاهدات محصُول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٧١ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٨٢ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٨٨ للعينة البحثية،

كما أنه يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بنسبة ٥,٨٨%، وخفض مُتوسط عدد الساعات الآلية بنسبة ٦,٨١%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بنسبة ٣,٢٦%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية بنسبة ٢,٧٨%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية بنسبة ٣,٣١%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية.

(٦) بلغ مُتوسط قيم مُشاهدات محصُول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٥٠ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٩٩ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٥٠ للعينة البحثية، كما أنه يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمُشاهدات المرجعية لها بخفض مُتوسط عدد العمالة البشرية بنسبة ٧,٧%، وخفض مُتوسط عدد ساعات العمل الآلي بنسبة ٢,٠٧%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بنسبة ١,٢٦%، وخفض مُتوسط كمية السماد البلدي بنسبة ١,٠٦%، وخفض مُتوسط كمية السماد الآزوتي بنسبة ٢,٥٩%، وخفض مُتوسط كمية السماد الفوسفاتي بنسبة ٣,٥٨%، وخفض مُتوسط كمية السماد البُوتاسي بنسبة ٢٤,٨٦%، بالإضافة إلى خفض مُتوسط كمية المُبيدات بنسبة ١,٨٤%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الفلفل في ظل الزراعة التقليدية.

(٧) بلغ مُتوسط قيم مُشاهدات محصُول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية وفق نمُوذج (CCR-I)، حيث يُلاحظ أن متوسط قيم الكفاءة الفنية قد بلغ حوالي ٠,٩٧٠ وفقاً لنموذج (CCR-I)، ويزداد إلى حوالي ٠,٩٩٦ وفقاً لنمُوذج (BCC-I)، بينما بلغ مُتوسط الكفاءة الحجمية حوالي ٠,٩٧٤ للعينة البحثية، كما أنه يُمكن لهذه المُشاهدات تحقيق الكفاءة التامة للمزارع المرجعية لها بخفض متوسط عدد العمالة البشرية بنسبة ٧,٦٩%، وخفض مُتوسط عدد ساعات العمل الآلي بنسبة ٢,٥٠%، وخفض مُتوسط كمية التقاوي بنسبة ٢,٥٨%، وخفض مُتوسط كمية الأسمدة الحيوية بنسبة ١,٦٢%، وخفض مُتوسط كمية المُقاومة الحيوية بنسبة ٢,٩١%، مع الإبقاء على نفس حجم المُخرجات من إنتاج الفلفل في ظل الزراعة الحيوية.

(٨) بلغ مُتوسط مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية نحو ٩٣%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الطماطم في ظل الزراعة التقليدية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٧% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة التقليدية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة التامة، ويُمكن تفسير ذلك اقتصادياً بعدم استفادة هذه المزارع وفقاً لمفهوم الكفاءة الحجمية عند شراء المُدخلات الإنتاجية وعند بيع المنتج النهائي، بالاضافة إلى وجود عوامل تُفسر انخفاض مؤشر الكفاءة الاقتصادية لهذه المزارع كقصور الموارد الانتاجية المستخدمة وعدم توافر خبرات مناسبة.

(٩) بلغ مُتوسط مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية نحو ٩٩,٥%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الطماطم في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٠,٥% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٨) مُشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ٣٢% من إجمالي عدد مزارع محصُول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (١٧) مشاهدة الكفاءة التامة.

(١٠) بلغ مُتوسط مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية نحو ٩٣,٦%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٦,٤% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة التقليدية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة التامة.

(١١) بلغ مُتوسط مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية نحو ٨٦%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ١٤% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت مشاهدتان الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ٨% من إجمالي عدد مزارع محصول الكُوسة في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢٣) مشاهدة الكفاءة التامة.

(١٢) بلغ مُتوسط مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة التقليدية نحو ٩٧,٥%، وهذا يُشير إلى أن مزارع إنتاج الفلفل في ظل الزراعة الحيوية يُمكنها خفض تكاليف إنتاجها بنحو ٢,٥% دون أن يتأثر مُستوى الإنتاج، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الطماطم في ظل الزراعة الحيوية في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة التامة.

(١٣) بلغ مُتوسط مُؤشر الكفاءة الاقتصادية لمزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية نحو ٩٦,٧%، حيث حققت (٤) مشاهدات الكفاءة التامة بنسبة تمثل نحو ١٦% من إجمالي عدد مزارع محصول الفلفل في ظل الزراعة الحيوية، في حين لم تحقق باقي المزارع وعددها (٢١) مشاهدة الكفاءة الكاملة.

وفي ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، فانه يُوصي بضرورة ما يلي: (١) نشر طرق إنتاج المحاصيل المُختلفة وخاصةً محاصيل الخُضر بأساليب الزرعة العضوية المُختلفة والمُعتمدة دولياً مما يُؤدي إلى زيادة تصديرها بأسعار مُميزة، ويُؤدي هذا الأسلُوب إلى خفض كميات المُبيدات المُستخدمة في البيئة المصرية، (٢) زيادة فعالية جهاز الإرشاد الزراعي من خلال قيام المرشدين الزراعيين بعمل دورات تدريبية لزيادة خبرات المزارعين وتشجيعهم للاتجاه نحو الإنتاج الزراعي الحيوي الخالي من الأسمدة والمبيدات الكيماوية، بالإضافة إلى إعداد النشرات الإرشادية الخاصة بإنتاج المحاصيل الخضرية المُختلفة بالطرق العضوية، (٣) تحفيز الشركات المتخصصة على إنتاج الأسمدة الحيوية بإشراف المراكز العلمية البحثية عليها، مع ضرورة وضع برامج للتسميد تتناسب مع نوعية التربة والنبات، (٤) ضرورة توفير أصناف التقاوي والبذور المحسنة عالية الإنتاج والخالية من الأمراض لإنتاج محاصيل تتوافق مع المواصفات العالمية للتصدير، (٥) التوسع في استخدام وسائل المقاومة أو المكافحة الحيوية للآفات الزراعية الضارة، مما يحد من استخدام المبيدات الكيماوية، تقديم الإستشارات اللازمة للمزارع العضوية، وإمدادهم بالخبرة الفنية والمُستلزمات والمواد اللازمة للزراعة العضوية مثل بدائل المُبيدات وبدائل الأسمدة الكيماوية للحد من استخدام المُبيدات الكيماوية.

الكلمات الدالة: التحليل التطويقي للبيانات،الكفاءة النسبية، الكفاءة الفنية، الكفاءة الحجمية، الكفاءة الاقتصادية، وثبات وتغير غلة الحجم.

المراجع:

(١) أبُو سعد، حسن نبيه (٢٠٠٨)، الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة السعة والتكاليف لمزارع دجاج التسمين بمُحافظة المُنوفية، مجلة المُنوفية للبحُوث الزراعية، كُلية الزراعة، جامعة المُنوفية، المُجلد (٣٣)، العدد (٦)، ديسمبر.

(٢) الدناصوري، محمد فوزي (٢٠٠٧م)، دراسة اقتصادية تحليلية لكفاءة استخدام الموارد المائية في الأراضي الجديدة "دراسة ميدانية بمنطقة البُستان بإقليم النوبارية"، رسالة دكتُوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كُلية الزراعة، جامعة الأسكندرية.

(٣) العربي، أحمد محمد (١٩٩٦م)، الزراعة العُضوية والتنمية المُتواصلة، ندوة الزراعة والتحديات البيئية، المُؤتمر السادس لبحوث التنمية الزراعية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

(٤) المُنوفي، علاء الدين مُصطفى، وآخرون (٢٠١٦)، تقدير كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية في إنتاج أهم المحاصيل الزراعية بمُحافظة المُنوفية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المُجلد (٢٦)، العدد (٢)، يُونيو.

(٥) شافعي، محمُود عبد الهادي (٢٠٠٧م)، اقتصاديات الإنتاج والتحليل الحديث للكفاءات الفنية والاقتصادية (أسس ومفاهيم- نماذج وتقديرات- كمبيوتر)، محاضرات لطلبة الدراسات العليا، قسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية.

(٦) صيام، جمال محمد، و(آخرون) (١٩٩٩م)، الزراعة العضوية ومُمكناتها في مصر، دراسة حالة قرية منشأة سكران بالفيوم، المُؤتمر السابع للاقتصاديين الزراعيين، التُكنولوجيا والزراعة المصرية في القرن الواحد والعشرين، (٢٨- ٢٩ يوليو).

(٧) عبد الجواد، أحمد عبد الوهاب (١٩٩٩م)، الزراعة البيولوجية أو الزراعة العضوية، مُؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعي آمن في الوطن العربي، القاهرة، (٢٧- ٢٩) أكتوبر.

(٨) عبد القادر، عطية عبد القادر، (١٩٩٨)، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الطبعة الثانية، الدار الجامعية، الاسكندرية.

(٩) فراج، أحمد محمد، ودينا محمد أحمد (٢٠١٢م)، أثر تطبيق الأساليب التُكنولوجية الحيوية على الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لبعض محاصيل الخضر بالأراضي الجديدة في مُحافظة البحيرة، مجلة العلوم الاقتصادية والاجتماعية الزراعية، كُلية الزراعة، جامعة المنصورة، المُجلد (٣)، العدد (٢)، فبراير.

(10) Banker R. D., Charnes D. and Cooper W. W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", Management Science.

(11) Battese, G. E. (1992), Frontier Production Functions and Technical Efficiency (A Survey of Empirical Applications in Agricultural Economics, Journal of Agricultural Economics, 7: 185-208.

(12) Cooper, W. W., Seiford, L. M & Tone, K. (2000), Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software, Boston: Kluge Academic Publishers.

(13) Carlsson, B. (1982), The measurement of efficiency in production- An Application to Swedish manufacturing Industry, SJE, P: 467.

(14) Farrell, M. J. (1957), the measurement of productive efficiency, JRSS, Series A, 120:258

(15) Forsund, F. R. and Hjalmarsson, L.M. (1979), Generalized Farrell measure of efficiency – An application to milk processing in Swedish dairy plants, Economic Journal, Vol.89, pp 294-315.

(16) Henning J. (1994), Economics of organic farming in Canada, Wallingford, Oxon. UK. pp. 143-160.

(17) International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM) (2012), Organic Agriculture World Wide.

(18) Karen K. E. and Laura T. (1992), Overview of organic wine grape Production in the north coat, Agriculture and Natural Resources, University Avenue, University of California, Berkeley.

(19) Kathleen D. and Michael D. (2002), An economic comparison of organic and conventional grain crops in a long-term agro ecological research (LTAR) site in Iowa, Department of Economics, Heady Hall, Iowa State University.
(20) Lee, S.F., "The Microeconomics of public policy analysis", Part (1), Chapter (2), P:26.
(21) https://www.almasryalyoum.com/news/details/298300
(22) Shone, R. (1981), Applications in intermediate macroeconomics, Oxford, P: 32.
(23) Quey, J. Y. (1996), " the Application of Data Envelopment Analysis in conjunction with financial ratio for bank performance in evaluation" Journal of the O. research society, Vol. 47, No. 8, p: 981.
(24) Roger, L.M., David, D.V. (1993), " Modern money and banking 3rd ed., Macgrhill, New York, p: 261.

Measuring The Impact Of Use The Bio-Technology On The Production Of The Most Important Vegetable Crops In Noubaria Region

Abou Saad, H. N. I.
Fac. of Agric., Menofia Univ

Kassem, A. M. F. **El-Dnasury, M. F. M.**
Agri. Economic Research Institute

Summary

The main aim of the research was to measure the impact of bio-technology on the production of the most important summer vegetables grown in the Noubaria region. This can be achieved through a set of axes made to compare bio and traditional agriculture, which can be summarized as follows: (1) Reviewing production costs and revenues of vegetable crops, (2) The estimation of some economic efficiency indexes for the production of vegetable crops under research for the two types of agriculture, (3) Measuring the technical and scale efficiency of the vegetable crops under research, (4) Identifying efficient and non-efficient farmer observations and explaining the reasons for their inefficiency, (5) To meet the requirements of improvement in inefficient farm inputs by determining the quantity to be reduced to achieve the required efficiency, (6) Measuring the economic efficiency of the vegetable crops in place search.

The research in achieving its objectives relied on the use of some economic descriptive and quantitative analysis methods to analyze data, especially the data envelopment analysis method, and through the application of typical: (CCR), which is based on the stability of the yield size hypothesis in order to estimate the technical efficiency model (BCC), which is based on the the change of the yields size in order to estimate the two types of efficiency, namely technical competence and volumetric efficiency as well as an estimate of economic efficiency in inputs (CCR-I), (BCC-I), which aims to reduce inputs to the maximum while retaining outputs to the minimum. Also, (DEAP, $V_{2.1}$) Program has been applied as a specialized program in solving the data envelopment analysis issues.

The research was based on primary data collected by the personal interview method through a random sample of farmers of the most important crops of summer vegetables crops in Noubaria region for the agricultural season (2015/2016): tomatoes, zucchini and peppers according to the agricultural applied, The selected sample of each crop is 50 farmers divided into two layers with 25 items for each crop of the traditional vegetable crops. The Noubaria region was selected for research on the basis of producing of some the vegetable in question.

The research concluded a set of results, the most important of which can be summed as follows:

(1)The economic efficiency indexes(of crops), grown under bio-agriculture, are higher than those of conventional agriculture, which indicates that the economic resources of the former crops are more efficient in the production of crops compared to traditional agriculture. The idea of mainstreaming the use of bio-agriculture to increase agricultural production and alleviate trade deficit.

(2) The average technical efficiency values for tomato crop observations under conventional agriculture were 0.888 according to the CCR-I model. It increased to about 0.983 according to the BCC-I model. The average scale efficiency was about 0.903 for the research sample. Its full efficiency reference have cut the average number of human labor by 9.38%, and reduced the average number of hours mechanism by about 7.27%, and reducing the average amount of seeds around by 4.71%, reducing the average amount of manure by 12.72%, reducing the average amount of nitrogen fertilizer by 12.15%, reducing the average amount of fertilizer phosphate by 11.91%, in addition to resolution of the average amount of pesticides increased by 19.54%, while maintaining the same output volume of tomato production under traditional agriculture.

(3) The average technical efficiency of the tomato crop values under organic farming is about 0.997 according to the model (CCR-I).It increased to about 0.999 according to the model (BCC-I), while the average scale efficiency amounted to about 0.998 for the research sample, as these views can achieve full efficiency for reference farms via reducing the average number of human labor by 3.7%, the average number of mechanism hours by 10.13%, the average amount of seed by 3.47%, the average amount of bio-fertilizer by 2.21% and the average amount of bio-resistance by 4.87 %, all of this while retaining the same output volume of tomato production under biological agriculture.

(4) The average technical efficiency values for the zucchini yield under conventional agriculture were 0.999 according to the CCR-I model, increasing to about the one integer, according to the BCC-I model, while the average scale efficiency was about 0.999 for the research sample. These observations can achieve the full efficiency of reference farms by reducing the average number of mechanism hours by 1.71%, the average seed yield by 0.71%, the average amount of municipal fertilizer by 5.37%, the average amount of nitrogen fertilizer by 6.05%, the average amount of fertilizer by 0.67%, and the average amount of potassium fertilizer by 15.87%, in addition to reducing the average quantity of pesticides by 5.38%, while

maintaining the same size of output of zucchini production under traditional agriculture.

(5)(CCR-I), where the average technical efficiency values reached 0.971 according to the CCR-I model, increased to 0.982 according to the BCC model (CCC-I). The average efficiency of the reference sample was 0.988; the average efficiency of the reference sample was 0.988 and the average efficiency of reference farms decreased by 5.88%. The average number of mechanism hours decreased by 6.81%, and the average quantity of seed decreased by 3.26% , the average amount of bio-fertilizer by 2.78%, and the average amount of bio-resistance by 3.3 1%, while maintaining the same size of output of the production of zucchini under biological agriculture

(6)The average values of pepper crop yields under conventional agriculture were calculated according to the CCR-I model. The average technical efficiency values reached about 0.950 according to the CCR-I model and increased to about 0.999 according to BCC-I , while the average scale efficiency was about 0.950 for the research sample. These observations can achieve full efficiency of reference via reducing the average number of human labor by 7.7%, the average number of working hours by 2.07%, the average amount of seed by 1.26%, the average amount of compost by 1.06%, the average amount of nitrogen fertilizer by 2.59%, the average amount of phosphate fertilizer by 3.58% and the average amount of fertilizer by 24.86%, in addition to reducing the average amount of pesticides by 1.84% while maintaining the same size of output of pepper production under traditional agriculture.

(7) The average values of pepper crop observations under biological agriculture according to the CCR-I model, as the average technical efficiency values were about 0.970 according to the CCR-I model, increased to about 0.996 according to BCC-I while the average scale efficiency is about 0.974 for the research sample, and these observations can achieve the full efficiency of reference farms by reducing the average number of human labor by 7.69%, the average number of hours worked by 2.50%, the average amount of seed by 2.58% the average amount of bio-fertilizer by 1.62%and the average amount of bio-resistance by 2.91% while retaining the same size of output of pepper production under biological agriculture.

(8) The average economic efficiency of farms tomato harvest index under traditional agriculture reached about 93%. This indicates that the production of tomatoes farms under traditional agriculture can reduce production costs by 7% without affecting the level of production, whereas it achieved (4) observations of full efficiency represents about 16% of the total number of crops from tomatoes farms under traditional farming, while the rest of the farms have not achieved their number. (21) Observations of full efficiency can be explained economically according to the concept of scale efficiency whenever buying production inputs as well as the final product sale, in addition to the presence of factors that explain the low economic efficiency index of these farms such as the lack of productive resources and lack of appropriate expertise.

(9) The economic efficiency index of tomato farms under bio-agriculture was 99.5%. This indicates that tomato production plantations under biological agriculture

can reduce their production costs by 0.5% without affecting the level of production. Which represents about 32% of the total number of tomato crop farms under vital agriculture, while the remaining 17 farms did not achieve full efficiency.

(10)The economic efficiency index of the zucchini farms under traditional agriculture was about 93.6%. This indicates that zucchini farms under traditional agriculture can reduce their production costs by 6.4% without being affected by the level of production which represents about 16% of the total number of zucchini farms under traditional agriculture, while the rest of the 21 farms did not achieve full efficiency.

(11)The average economic efficiency index of zucchini farms under the biological agriculture was about 86%. This indicates that zucchini farms under biological agriculture can reduce their production costs by 14% without affecting the level of production as two observations achieved about 8% of the total number of zucchini farms under biological agriculture, while the rest of the (23) farms did not achieve full efficiency.

(12) The average economic efficiency index for peppers grown under conventional agriculture was about 97.5%. This indicates that peppers production under biological agriculture can reduce their production costs by 2.5% without affecting the level of production. 4 observations achieved full efficiency by approximately 16% of the total number of tomato crop farms under vital agriculture, while the rest of the 21 farms did not achieve full efficiency.

(13) The average economic efficiency index of the peppers crop under biological agriculture was about 96.7%, where it achieved (4) total efficiency observations representing about 16% of the total number of pepper farms under biological agriculture, while the remaining (21) farms did not achieve full efficiency.

In light of the findings of the research, it recommends the following: (1) Dissemination of different methods of crop production, especially vegetable crops using the different ways of organic implant internationally accredited, leading to increased export at premium prices, this method leads to a reduction of pesticide of the Egyptian environment , (2) Increasing the effectiveness of the agricultural extension system through job training courses to increase farmers' experiences and encourage them to move towards bio-agricultural production, free of chemical fertilizers and pesticides, as well as guidance bulletins for the production of crop preparation (3) The need to provide seed varieties and improve seeds production and disease-free crops that is compatible with the quality of soil and plants with international standards for export, (4) The expansion of the use of means of resistance or biological control of harmful agricultural pests, thus limiting the use of chemical pesticides, to provide the necessary advice for organic farms, and providing them with expertise and supplies needed for agriculture and materials of organic alternatives such as pesticides and alternatives to chemical fertilizers to reduce the use of chemical pesticides.

Key Words: **Data Envelopment Analysis, Relative Efficiency, Technical Efficiency, Scale Efficiency, Economic Efficiency, Constant Returns to Scale, Variable Returns to Scale.**