تحليل لا معلمي لأثر كثافة استخدام المدخلات على انتاج محصول القمح تحت نظم الري المختلفة

إلهام محمد عبد العظيم على[٢]، محمد التابعي البغدادي*[١]، منى أحمد سليم[١]، محمد غريب مهدي[١]، وحيد محمد البولوني[٢]

[١] قسم الإقتصاد الزراعي والمجتمع الريفي - كلية الزراعة - جامعة قناة السويس - الاسماعيلية - مصر

[٢] قسم البحوث والدراسات الإقليمية - معهد بحوث الإقتصاد الزراعي - مركز البحوث الزراعية - الشرقية - مصر

الملخص: يعد القمح من أهم المحاصيل الإستراتيجية، نظرا لكونه من أهم مكونات تصنيع الغذاء في مصر، كما يعد أهم المحاصيل الإستيرادية التي يخصص لها جزء كبير من الميزانية العامة للدولة. كما تكمن مشكلة الدراسة في سوء إستخدام مياه الري في كافة المحاصيل عامة ومحصول القمح خاصة وذلك في الأراضي حديثة الإستصلاح والإستزراع. كما يهدف البحث إلى دراسة أثر كثافة استخدام المدخلات لمحصول القمح على كفاءة نظم الري بالأراضي الجديدة وذلك من خلال وذلك من خلال دراسة أهم العوامل والمتغيرات التي تحقق ذلك ومنها: المساحة والإنتاجية الفدانية والإنتاج الكلي بمحافظة الشرقية منسوبة لمثيليها بمحافظة الجمهورية، ودراسة العوامل المؤثرة على إنتاج محصول القمح بمنطقة الدراسة الميدانية وقياس كفاءة نظم الري المختلفة ومعرفة نسبة الإسخدام الزائد للمستلزمات الإنتاجية بكل نظام ري وذلك من خلال تحليل مغلف البيانات، مما يؤدي لمعرفة أفضل نظم الري المتبعة لمحصول القمح من حيث الكفاءة ومدي الإسراف الزائد. وقد إعتمد البحث على مصدرين رئيسين للبيانات ١/ بيانات ثانوية منشورة من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ٢/ بيانات أولية لدراسة ميدانية من خلال إستمارة استبيان صممت خصيصا لذلك، واستخدمت الدراسة أسلوبي الوصفي والكمي في تحليل البيانات وعرض النتائج والتي من أهمها: أنه بالنسبة للكفاءة التكنولوجية ومدي الإستخدام الزائد في العناصر الإنتاجية لمحصول القمح أن نظام الري بالتنقيط هو أفضل النظم بالنسبة للكفاءة وانخفاض الإستخدام الزائد في العناصر، يليه نظام الري بالرش الثابت يليه الري المحوري، وأخيرا نظام الري السطحي. وبالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف التي تختص بتقليل التكلفة للعناصر الإنتاجية، فنجد أن نظام الري المحوري يتفوق على باقي النظم الأخري. وقد يرجع ذلك لوجود وفورات السعة في تلك المزارع وأنهم يقوموا بشراء عناصر الإنتاج بإسعار جملة أو مخفضة ولم تختلف باقي الأنظمة الأخري عن بعضها كثيرا بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف.

مقدمة

يعد القمح من أهم المحاصيل الإستراتيجية، نظرا لكونه من أهم مكونات تصنيع الغذاء في مصر، كما يعد أهم المحاصيل الإستيرادية التي يخصص لها جزء كبير من الميزانية العامة للدولة، حيث إرتفع متوسط كمية القمح المستورد خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١١ من حوالي ٤,٩٠ مليون طن إلى حوالي ٩,٨٠ مليون طن، بنسبة زيادة بلغت حوالي ١٠٠%. ونظراً لأهمية هذا المحصول فقد إتخذت الدولة مجموعة من السياسات التشجيعية منها الإرتفاع المستمر في الأسعار بحد يفوق حتى السعر العالمي لتشجيع الزراع على التوسع في المساحات المزروعة منه بهدف الحد من الفجوة بين الإنتاج والإستهلاك وتقليل حجم الإستيراد الذي يتزايد سنويا نتيجة زيادة عدد السكان من جهة وإرتفاع متوسط نصيب الفرد عن مثيله عالمياً من جهة أخرى[(٣)]، ويوجد أكثر من نظام لري محصول القمح إلا أن أهم تلك النظم وأكثرها شيوعا نظام الري السطحي والري بالرش الثابت والري المحوري والري بالتنقيط.

مشكلة البحث:

في ظل ندرة مياه الري حاليا ووقوع مصر تحت خط الفقر المائي بالإضافة إلى وجود خطة طموحة تسعى إلى إستصلاح وإستزراع حوالي ١,٥ مليون فدان وتحسبا للأثار السلبية الناجمة عن تشغيل سد النهضة بإثيوبيا فإنه أصبح من الأهمية بمكان ترشيد إستخدام مياه الري في كافة المحاصيل عامة ومحصول القمح خاصة، وذلك من خلال العديد من السياسات والبرامج الإقتصادية والزراعية والإروائية خاصة في الأراضي حديثة الإستصلاح والإستزراع.

هدف وأهمية البحث:

يهدف البحث إلى دراسة لأثر كثافة استخدام المدخلات لمحصول القمح على كفاءة نظم الري بالأراضي الجديدة وذلك من خلال تحليل مغلف البيانات ومحاولة تفعيل بنودها الإيجابية وتثبيط البنود السلبية، مما يؤدي لمعرفة أفضل نظم الري المتبعة لمحصول القمح.

١- كما ترجع أهمية الدراسة إلى إمكانية التعرف على أكفأ نظم ري لمحصول القمح بالأراضي الجديدة كما أن نتائجها تساهم وتساعد متخذي القرار الإقتصادي في رسم السياسات والبرامج الإقتصادية والمستقبلية الخاصة بمحصول القمح.

مصادر البيانات:

يعتمد البحث على مصدرين رئيسين للبيانات ١/ بيانات ثانوية منشورة من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي قطاع الشئون الإقتصادية، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى، ٢/ بيانات أولية لدراسة ميدانية من خلال إستمارة استبيان صممت خصيصا لذلك تم تجميعها بالمقابلات الشخصية مع زراع القمح بمنطقة الصالحية وذلك خلال الموسم الزراعي ٢٠١٧/٢٠١٦، ولقد تم اختيار منطقة الصالحية للدراسة حيث يوجد بها نظم الري المختلفة موضع الدراسة كما أن الظروف الجوية ونوع التربة وطبيعة المنطقة واحدة وبالتالي يمكن مقارنة نظم الري من خلالها وكذلك تم إختيار جمعية السعيدية بمركز الصالحية لأنها أكبر الجمعيات الزراعية في المساحة الكلية وكذلك أكبر في مساحة القمح لعمل استبيان علي الري المحوري من خلال التجميع من شركة الصالحية للاستثمار والتنمية (عثمان أحمد عثمان) سابقا وتم تجميع ٢٠مشاهدة بالشركة كل مشاهدة تمثل مزرعة بها ١٥٠فدان، كما تم اختيار منطقة البساتين والفتح بواقع ٣٠مشاهدة عشوائية للري السطحي و١٥ مشاهدة للري بالرش الثابت و١٠مشاهدات عمدية للري بالتنقيط، وبذلك يصبح حجم العينة ٧٥ مشاهدة موزعة على نظم الري موضع الدراسة.

الطريقة البحثية:

يعتمد البحث في تحليل البيانات وعرض مايتوصل اليه من نتائج علي الأسلوبين الوصفي والكمي متمثلا في معدل النمو السنوي، الإنحدار الخطي متعدد المتغيرات، ودالة إنتاج لوغاريتيمية مزدوجة وأسية وحساب كفاءة إستخدام المو يعتمد البحث في تحليل البيانات وعرض مايتوصل اليه من نتائج علي الأسلوبين الوصفي والكمي متمثلا في معدل النمو السنوي، وتحليل لامعلمي وهو تحليل مغلف البيانات لحساب الكفاءات المختلفة لنظم الري.

أولا: الوضع الإنتاجي لمحصول القمح خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٥)

حيث يشير الجدول رقم (١) إلى المساحة والإنتاجية الفدانية والإنتاج الكلي لمحصول القمح، حيث يتضح من الجدول أن المساحة المزروعة بلغ متوسطها العام خلال (٢٠٠٦ - ٢٠١٥) على مستوى الجمهورية حوالي ٣١٢٦,١ ألف فدان وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١٠,٩%.

* Corresponding author e-mail: boghd@yahoo.com

جدول (١): تطور المساحة المزروعة والإنتاجية الفدانية والإنتاج الكلي من محصول القمح بمحافظة الشرقية مقارنة بالجمهورية خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٥)

السنة	المساحة بالالف فدان			الإنتاجية بالطن/ فدان		الإنتاج بالمليون طن		
	جمهورية	شرقية	%	جمهورية	شرقية	جمهورية	شرقية	%
٢٠٠٦	٣٠٦٣.٧	**٣٧٥.١٢**	١٢.٢٤	٢.٧	**٣.٠٢**	٨.٢٧	**١.١٣**	١٣.٦٧
٢٠٠٧	٢٧١٥.٥	**٣٤٦.٣٦**	١٢.٧٥	٢.٧٢	**٣.٤٥**	٧.٣٨	**١.٠٦**	١٤.٣
٢٠٠٨	٢٩٢٠.٤	**٣٧٥.٣**	١٢.٨٥	٢.٧٣	**٢.٥٢**	٧.٩٨	**١.٤**	١٧.٥١
٢٠٠٩	٣١٤٧	**٤١٨.٤٢**	١٣.٣	٢.٧١	**٢.٥٨**	٨.٥٢	**١.٠٨**	١٢.٦٣
٢٠١٠	٣٠٤٨.٦	**٣٩٩.٩**	١٣.١٢	٢.٧٣	**٢.٥١**	٨.٣٣	**١**	١٢.٠٣
٢٠١١	٣٠٤٨.٦	**٤٠٣.٨**	١٣.٢٥	٢.٧٥	**٢.٥٨**	٨.٣٧	**١.٠٤**	١٢.٤٦
٢٠١٢	٣١٦٠.٧	**٤٢٥.٠٤**	١٣.٤٥	٢.٧٨	**٢.٧٥**	٨.٧٩	**١.١٦**	١٣.٢٤
٢٠١٣	٣٣٧٧.٩	**٤٣٢.٤٣**	١٢.٨	٢.٨١	**٢.٩٩**	٩.٤٦	**١.٢٩**	١٣.٦٣
٢٠١٤	٣٣٩٣	**٤٢٤.٥٢**	١٢.٥١	٢.٧٣	**٣**	٩.٢٩	**١.٢٧**	١٣.٧٢
٢٠١٥	٣٣٨٥.٤٥	**٤٠٩.١١**	١٢.٠٨	٢.٧٧	**٣.٠٢**	٩.٣٧	**١.٢٤**	١٣.١٨
المتوسط	**٣١٢٦.١**	**٤٠١**	**١٢.٨**	**٢.٧**	**٢.٨**	**٨.٦**	**١.٢**	**١٣.٦**
معدل النمو	**%١٠.٩**	**%١.٨**	**—**	**%٠.٣**	**%٠.١٠**	**%٢.٢٠**	**%١.٢٠**	**—**

المصدر: وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى، سجلات رسمية، بيانات ثانوية غير منشورة لفترة الدراسة (٢٠٠٦-٢٠١٥)[٥]

في حين بلغ متوسط المساحة بمحافظة الشرقية لنفس الفترة حوالي ٤٠١ ألف فدان بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٨%، حيث يمثل متوسط المساحة المزروعة بمحافظة الشرقية لمثيلتها على مستوى الجمهورية خلال الفترة السابقة حوالي ١٢,٨%.

ويتضح من نفس الجدول أن متوسط انتاجية الفدان خلال فترة الدراسة على مستوى الجمهورية بلغ حوالي ٢,٧ طن/فدان وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠.٣% أما على مستوى محافظة الشرقية فبلغ متوسط الإنتاجية الفدانية للفترة من(٢٠٠٦- ٢٠١٥) حوالي ٢,٨ طن/فدان كما أن معدل النمو السنوي بلغ نحو ٠,١٠%.

أما فيما يتعلق بالإنتاج الكلي لمحصول القمح فقد بلغ متوسطه على مستوى الجمهورية حوالي ٨,٦ مليون طن وبمعدل نمو بلغ نحو ٢,٢%. في حين بلغ الإنتاج الكلي على مستوي محافظة الشرقية حوالي ١,٢ مليون طن وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٢%، ويمثل متوسط الإنتاج الكلي لمحافظة الشرقية نحو ١٣,٦% من مثيله على مستوى الجمهورية لفترة الدراسة.

ثانيا: تحليل مغلف البيانات DEA

حيث إعتمدت الدراسة في هذا الجزء على تقدير الكفاءة الإقتصادية ومكوناتها (الكفاءة التكنولوجية والكفاءة التوزيعية) وذلك من خلال تحليل مغلف البيانات بحيث يمكن تقدير الكفاءة وفقا لتوليفة الموارد المستخدمة في هذا المجال (المغلف) الذي يمثل منحنى الإنتاج المتماثل، وهناك إتجاهين في تحليل هذا النوع من البيانات الأول يتمثل في استخدام DEA وفقا لمفهوم العائد الثابت CRS ومفهوم العائد المتغيرVRS، مما يسمح بتقدير الكفاءة التكنولوجية وكفاءة السعة، أما الإتجاه الثاني أنه في حالة توفر معلومات عن أسعار عناصر الإنتاج يمكن تقدير الكفاءة التوزيعية وكذلك تقدير الكفاءة الإقتصادية (التكاليف) في ظل ثبات العائد للسعة والعائد المتغير للسعة وذلك من جانب المدخلات (التوجه الداخلي)، وذلك لإعتبار أن الظروف البيئية المحيطة بالمزارع تجعل المزارعين يتحكمون بمدخلاتهم أكثر من السيطرة على زيادة الإنتاج بمعنى أن المدخلات يمكن تقليلها وتخفيض تكلفتها أكثر من ضمان زيادة الإنتاج، وقد تم الحصول على البيانات الأولية من خلال إستمارة إستبيان أعدت لهذا الغرض وذلك بالمقابلة الشخصية خلال موسم ٢٠١٦/٢٠١٧.

حيث يعتبر **فاريل"Farrell,"** عام **١٩٥٧** أول من أسس منهجية تحليل وحساب الكفاءة [١] ، فقدم عدة مفاهيم للكفاءة منها: حيث تعرف **الكفاءة Efficiency** بصفة عامة على أنها قدرة المنشأة على تحقيق أكبر قدر ممكن الإنتاج باستخدام قدر معين من الموارد أو تحقيق مستوى معين من الإنتاج باستخدام أقل قدر من الموارد.

(١) الكفاءة فنية: Technical Efficiency وهى التي توضح قدرة المنشأة على تحقيق أكبر قدر ممكن من الإنتاج باستخدام قدر معين من الموارد (تعظيم الإنتاج) (الشرط الضروري للكفاءة)، ومقدار الكفاءة الفنية ينحصر بين الصفر والواحد الصحيح، حيث القيمة (١) تشير إلى الكفاءة الكاملة والعمليات التى تجرى على دالة الإنتاج الحدودية أما القيمة أقل من الواحد فتعكس العمليات التي تقع أسفل الدالة الحدودية.

(٢) الكفاءة التوزيعية: Allocative Efficiency وهى التي توضح قدرة المنشأة على استخدام التوليفة المثلى من الموارد لإنتاج ناتج معين مع الأخذ في الاعتبار أسعار هذه الموارد (تدنية التكاليف) (الشرط الكافي للكفاءة)، والكفاءة التوزيعية تختلف مابين الصفر والواحد الصحيح حيث تعبر القيمة (١) عن الكفاءة التوزيعية الكاملة.

(٣) الكفاءة الاقتصادية Economic Efficiency = الكفاءة الفنية (TE) × الكفاءة التوزيعية (AE).

وهي تعني أن التوليفات المستخدمة من الموارد في الإنتاج في منشأة ما وفي ظل أسعارها النسبية السائدة تحقق معظمة للإنتاج، وأيضا تحقق تعظيم للربح.

(٤) كفاءة السعة: Scale Efficiency مقياس للدرجة التي عندها تعظم المنشأة حجم عملياتها الإنتاجية، وتتحدد كفاءة السعة وفقا لمفهوم ثبات العائد للسعة ومفهوم تغير العائد للسعة ونحصل عليها من خارج قسمة الكفاءة الإنتاجية وفقا لثبات العائد للسعة على الكفاءة الإنتاجية وفقا لتغير العائد للسعة.

(٥) كفاءة التكاليف: Cost Efficiency وهي تعني قدرة المنشأة على إنتاج نفس القدر من المنتج بأقل قدر من التكاليف ومقدار كفاءة التكاليف ينحصر بين الصفر والواحد الصحيح حيث تعكس القيمة (١) كفاءة التكلفة الكاملة. **كفاءة التكاليف (CE)= الكفاءة الفنية (TE) × الكفاءة التوزيعية (AE)**

(٦) مصدر نقص الكفاءة: يأتي نقص الكفاءة من عدم تحقيق شروط النجاح، أى عدم تحقيق الشرط الكافي والضروري في عملية الإنتاج ويرجع ذلك إلى: عدم إستخدام النسب الصحيحة من عناصر الإنتاج ومدخلاته. أو عدم كفاية القدر المتاح من المدخلات للإنتاج، وكذلك بسبب المخاطر المتوقعة وغير المتوقعة وكذلك اللايقين.

نموذج أو أسلوب التحليل التطويقي للبيانات (مغلف البيانات) (DEA): [٦]

يعرف أسلوب التحليل التطويقي للبيانات بأنه ذلك الأسلوب الذي يستخدم البرمجة الرياضية لإيجاد الكفاءة النسبية لمجموعة من وحدات اتخاذ القرار "Decision-Making Units" "DMUs"، والتي تستعمل مجموعة متعددة من المدخلات والمخرجات، وذلك بقسمة مجموع المخرجات على مجموع المدخلات لكل منشأة، و يتم مقارنة هذه النسبة مع المنشآت الأخرى، وإذا حصلت منشأة ما على أفضل نسبة كفاءة فإنها تصبح "حدود كفء"، و تقاس درجة عدم الكفاءة للمنشئات الأخرى نسبة إلى الحدود الكفء باستعمال الطرق الرياضية، و يكون مؤشر الكفاءة للمنشأة محصور بين القيمة واحد (١) والذي يمثل الكفاءة الكاملة، و بين المؤشر ذو القيمة صفر (٠) والذي يمثل عدم الكفاءة الكاملة، فالوحدة الإقتصادية الأقل إستخداما للمدخلات والأكثر إنتاجا هي الوحدة الأكثر كفاءة.

أما سبب تسمية هذا الأسلوب باسم التحليل التطويقي للبيانات فيعود إلى كون الوحدات ذات الكفاءة الإدارية تكون في المقدمة وتطوق (تغلف) الوحدات الإدارية غير الكفء، وعليه يتم تحليل البيانات التي تغلفها الوحدات الكفء [٢].

طريقة تحليل مغلف البيانات DEA هناك ثلاث اتجاهات في تحليل هذا النوع من البيانات وهي:

أ- استخدام أسلوب DEA وفقا لمفهوم العائد الثابت للسعة CRS والعائد على السعة المتغير VRS مما يسمح بتقدير الكفاءة الفنية (TE)، وكفاءة السعة (SE).

ب- بمعلومية أسعار الإنتاج وعناصر الإنتاج يمكن تقدير كفاءة التكاليف (CE) والكفاءة التوزيعية للموارد (AE).

ت- الاتجاه الجديد لتطوير أسلوب DEA باستخدام بيانات فترتين زمنيتين أو أكثر Panel Data يعطي الفرصة للمقارنة بين الفترات الزمنية على أساس معايير الكفاءة المختلفة المؤسسة أو المزرعة وكذلك يمكن تقدير التغيرات التكنولوجية.

ث- وتجدر الإشارة إلي أن اتجاهات التحليل السابقة يمكن تطبيقها وفقا لمفهوم المدخلات أو المخرجات في النشاط الإنتاجي للمؤسسة أو المزرعة، ويوجد برنامج إحصائي يعرف باسم DEAP يقوم بذلك.

- **الكفاءة وفقا لمفهوم مدخلات[٤] الإنتاج:**

١- نموذج العائد الثابت للسعة CRS

$$Min_{\theta_{x\lambda}} O_i^{CRS}$$
$$S.t. Y\lambda - y \geq 0$$
$$\theta_{X_K} - X\lambda \geq 0$$
$$\lambda \geq 0 = 1,2,\dots n \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(1)$$

حيث أن:

θ_i^{CRS} الكفاءة التقنية تقيس قيمة TE للوحدة الانتاجية رقم i

λ محصلة المتجه $N \times 1$ للثوابت أو الأوزان المرتبطة لكل الوحدات الانتاجية

θ_i هي درجة الكفاءة المتحصلة للوحدة الانتاجية التي ترتيبها i

X تمثل المورد ويبلغ عدد الموارد K.

وهذا التقييم يجب أن يفي بالقيد $\theta \leq 1$، وهذا يعني أن الوحدة الانتاجية تقع تحت منحني الامكانيات الانتاجية الأمثل ومن الناحية التقنية تعتبر غير كفء فإذا كانت $\theta = 1$ فإن الوحدة الانتاجية تعمل بكفاءة وان الوحدة الانتاجية تنتج علي منحني الإمكانيات الانتاجية الأمثل (الحدودي).

٢- نموذج العائد المتغير للسعة VRS

يفترض تطبيق مفهوم CRS أن الشركة تعمل عند مستوى السعة المثلي للإنتاج Optimal Scale أى أن منحني متوسط التكاليف في المدى الطويل يكون أفقيا، إلا أن هذه الفرضية لا تتوفر في مجال الزراعة نتيجة عوامل عدة منها المنافسة الغير كاملة بالأسواق والقيود الفنية والاقتصادية التي تواجهها المزرعة مما يرجح عمل المزرعة في ظروف لا تتفق مع السعة المثلي للإنتاج، وهنا يمكن تعديل نموذج البرمجة الخطية من فرضية ثبات العائد علي السعة إلي فرضية العائد علي السعة المتغيرحيث يمكن منها تقدير كفاءة السعة وذلك بإضافة قيد جديد يعبر عن تقعر مجال الإنتاج Frontier Convexity Constraint

قيد الحجم $N_1' \lambda = 1$ حيث N_1 يرمز إلي متجه الوحدة $(N \times 1)$

وبالتالي يصاغ النموذج علي النحو التالي :

$$Min_{\theta_{x\lambda}} \theta_i^{VRS}$$
$$S.t. Y\lambda - y \geq 0$$
$$\theta_i - X\lambda > 0$$
$$\lambda > 0 \quad N'\lambda = 1$$
$$i = 1,2,\dots n \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(2)$$

٣- الكفاءة الاقتصادية (التكاليف)Economic Efficiency

ولقياس الكفاءة الاقتصادية EE يجب أن نحصل علي تدنية دالة التكاليف الخطية التالية:

$$Min_{\theta_i^{CRS}} W_i^* X_i^*$$
$$S.t. Y\lambda - y \geq 0$$
$$X_i^* \geq X\lambda \text{ where } \lambda \geq 0 \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(3)$$

حيث أن: X_i^* تمثل متجه لتدنية التكاليف للوحدة الانتاجية رقم i، مع الأخذ في الاعتبار أسعار المدخلات W_i^* ومعدل الانتاج Y، λ محصلة المتجه $N \times 1$ للثوابت أو الأوزان المرتبطة بكل الوحدات الانتاجية الكفء.

٤- الكفاءة التوزيعية Allocative Efficiency

فـيمكن الحصــول علــي هــذه الكفــاءة بمعلوميــة الكفــاءة الاقتصادية (كفاءة التكاليف) والكفاءة التقنية

$$AE_i = \frac{CE_i}{TE_i^{GRS}} \quad \text{.....(4)}$$

٥- كفاءة السعة Scale Efficiency

يتم تحديد طبيعة العائد للسعة لأي وحدة انتاجية من خلال قياس كفاءة السعة والسبب الرئيسي لهذه الطريقة هو أن اقتصاديات الحجم يمكن أن تحدد مباشرةً للوحدة الانتاجية الكفء وغير الكفء.

ويتم قياس كفاءة الحجم من خلال تحليل مغلف البيانات للسعات الثابتة والمتغيرة من ثم فإن درجة الكفاءة التقنية التي تم الحصول عليها من التحليل تنقسم إلي قسمين: أحدهما يمكن إرجاعه لعدم كفاءة السعة والآخر عدم الكفاءة التقنية، وفي حالة وجود فرق بين الكفاءة التقنية المتحصل عليها من التحليلين للوحدة الانتاجية فإن ذلك يعني أن الوحدة الانتاجية تعاني من عدم كفاءة السعة والتي تعادل الفرق بين درجة الكفاءة التقنية في حالتي ثبات و تغير السعة مما سبق يمكن تحديد كفاءة السعة من خلال المعادلة التالية:

$$Se_i = \frac{TE_i^{CRS}}{TE_i^{VRS}} \quad \text{.....(5)}$$

حيث أن Se_i تعني كفاءة السعة وتحسب علي أساس ناتج قسمة الكفاءة التقنية وفقاً للعائد الثابت (TE_i^{CRS}) علي الكفاءة التقنية وفقاً للعائد المتغير للسعة (TE_i^{VRS}) إذا كانت $Se_i < 1$ أو $Se_i > 1$ تعني عدم كفاءة السعة وإذا كانت $Se_i = 1$ فتعني كفاءة السعة.

١- نظام الري السطحي:

بين الجدول رقم (٢) توصيف المدخلات والمخرجات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري السطحي المستخدمة في تحليل DEA حيث بوجود البيانات الإحصائية المتمثلة (K) من المدخلات والتي إشتملت على المساحة المزروعة بالفدان، السماد البلدي بالمتر المكعب للفدان، والتقاوي بالكجم للفدان، والأسمدة الكيميائية كعنصر فعال للفدان، والعمل البشري يوم (رجل) وعدد ساعات العمل الألي بالساعة وأخيرا كمية مياه الري المستخدمة بالمتر المكعب للفدان، والتي تعد كمتغيرات مستقلة والتي تثبت أنها أهم مجموعة من المدخلات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع (Y) والذي يمثل قيمة الإنتاج الزراعي لمزارع العينة (N).

حيث يتضح من الجدول (٨٠) أن متوسط إنتاجية محصول القمح بلغت حوالي ٢,٧ طن/ فدان وتتراوح بين حد أدنى ٢,٤، حد أعلى ٣ طن/ فدان، أما بالنسبة لسعر الطن الناتج من محصول القمح فقد بلغ حوالي ٣٨٠٣,٣ جنيه/ طن ويتراوح بين حد أدني ٢٦٦٧ جنيه/ طن، حد أعلى ٣٨٣٣ جنيه/ طن، كما بلغت متوسط المساحة المزروعة المستخدمة ٢,٥ فدان وتتراوح بين حد أدنى ١، حد أعلى ١٠ فدان، كان متوسط الإيجار للفدان الواحد حوالي ١٤٩٨,٣ جنيه/ فدان، ويتراوح بين حد أدنى ١٣٠٠ جنيه/ فدان، وبين حد أعلى ١٧٥٠ جنيه/ فدان.

جدول (٢): تحليل وصفي لكميات وأسعار المدخلات لنظام الري السطحي المستخدمة في تحليل DEA

المتغيرات	الوحدة	المتوسط	الإنحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
إنتاجية القمح	طن/ فدان	٢,٧	٠,٢٢	٢,٤	٣
المساحة المستخدمة	بالفدان	٢,٥	١,٩٣	١	١٠
السماد البلدي	م^{٣} / فدان	١٢,١	٢,٦٤	٨	١٦
التقاوي	كجم / فدان	٧٢,٩	٧,٨٣	٦٠	٨٦
السماد الأزوتي	كجم وحدة فعالة/ فدان	٨٦,٢	١٢,٠١	٧٢,٧٥	١١٩,٣
العمل البشري	يوم (رجل)	٣٦,٥	٣,٤٧	٢٧,٦٧	٤٣
العمل الألي	بالساعة	٥٤,٨	١٦,١٨	٢١,٥	٧٧
مياه الري	م^{٣} / فدان	٢٥٩٥,٦	٣٤٥,٢٢	٢١٦٠	٣٤٥٦
سعر الناتج من القمح	جنيه / طن	٣٨٠٣,٣	٥٦,٢٩	٢٦٦٧	٣٨٣٣
إيجار الفدان في الموسم	جنيه/ فدان	١٤٩٨,٣	١١٣,٣	١٣٠٠	١٧٥٠
سعر السماد البلدي	جنيه / م^{٣}	٤٣	٥,٨١	٣٥	٥٠
سعر التقاوي	جنيه/ كجم	٤,٨	٠,٥٢	٤	٥,٥
سعر السماد الأزوتي	جنيه / كجم	٨,٣	٠,٧٩	٦,٨٩	١١,٥٤
سعر العمل البشري	جنيه	٦٤,٥	٢,١٩	٥٩,٧٤	٧٠,٤٥
سعر العمل الألي	جنيه / ساعة	٣٨,٧	١٢,٣٣	٢٨,٤٨	٧٢,٢٤
سعر مياه الري	جنيه / م^{٣}	٠,٧٥	٠,٢٩	٠,٢٥	١,٢٨

المصدر: جمعت وحسبت من إستمارة الإستبيان لعينة الدراسة الميدانية لموسم ٢٠١٦/٢٠١٧

أما بالنسبة للمستلزمات الإنتاجية المستخدمة في إنتاج محصول القمح بالنسبة لنظام الري السطحي فتتمثل في السماد البلدي حيث بلغ متوسطه ١٢,١ م^{٣}/ فدان، عنصر التقاوي وقد بلغ متوسطه حوالي ٧٢,٩ كجم/ فدان، وعنصر السماد الأزوتي وبلغ متوسطه حوالي ٨٦,٢ كجم وحدة فعالة /فدان، وعنصر العمل البشري ٣٦,٥ يوم (رجل) وعنصر العمل الألي بمتوسط بلغ حوالي ٥٤,٨ ساعة عمل، وأخيراً كمية مياه الري المستخدمة للفدان وقد بلغ متوسطها حوالي ٢٥٩٥,٦ م^{٣}/ فدان.

أما فيما يتعلق بأسعار المستلزمات الإنتاجية الداخلة في إنتاج محصول القمح فقد إتضح أن سعر السماد البلدي قد بلغ نحو ٤٣ جنيه/ م^{٣}، وسعر التقاوي بلغ حوالي ٤,٨ جنيه/ كجم، أما بالنسبة للأسمدة الكيماوية فقد بلغ سعر السماد الأزوتي حوالي ٨,٣ جنيه/ كجم، كما بلغ سعر العمل البشري ٦٤,٥ جنيه، سعر العمل الألي حوالي ٣٨,٧ جنيه/ ساعة، وأخيرا بالنسبة لسعر مياه الري فقد بلغ حوالي ٠,٧٥ جنيه/ م^{٣}.

– الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة:

يوضح جدول رقم (٣) نتائج التحليل لكل من الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة التكاليف وذلك وفقا لكلا من للعائد الثابت CRS والعائد المتغير VRS وأيضا كفاءة السعة

حيث يتضح من خلال الجدول أن متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل ثبات العائد على السعة قد بلغ حوالي ٠,٩٦ وتراوحت بين ٠,٨٥ إلى ١، وعليه فإن هذه المزارع يمكن تقليل المدخلات بمقدار ٤%، كما تبين أن هناك نحو ١٢ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل ثبات العائد على السعة مما يعني أن ٤٠% من إجمالي المزارع في نظام الري السطحي يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الإنتاج.

جدول (٣): تقدير الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة لمحصول القمح بنظام الري السطحي لعينة الدراسة الميدانية

الكفـــاءة / المؤشـــرات	بالنسبة للعائد الثابت CRS			بالنسبة للعائد المتغير VRS			كفاءة السعة
	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	
المتوسط	٠.٩٦	٠,٧١	٠,٦٨	٠,٩٧	٠,٧٩	٠,٧٧	٠,٩٨
الإنحراف المعياري	٠,٠٤	٠,١٦	٠,١٧	٠,٠٤	٠,١٧	٠,١٧	٠,٠٢
معامل الإختلاف	٤,٣٥	٢٢,١٣	٢٤,٢٣	٣,٩٧	٢٠,٩٥	٢١,٨٤	٢,٢٣
أقل قيمة	٠,٨٥	٠,٢٩	٠,٢٨	٠,٨٦	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٩١
أعلى قيمة	١	١	١	١	١	١	١

كفاءة التكاليف = الكفاءة التكنولوجية × الكفاءة التوزيعية، كفاءة السعة = الكفاءة التكنولوجية بالنسبة للعائد الثابت ÷ الكفاءة التكنولوجية بالنسبة للعائد المتغير

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

بينما بلغت متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل تغير العائد على السعة VRS حوالي ٠,٩٧ وتراوحت بين ٠,٨٦إلى ١ وهذا يوضح إمكانية تقليل المدخلات بمقدار ٣% ، كما تبين أن هناك نحو ٢١ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل تغير العائد على السعة مما يعني أن ٧٠% من إجمالي المزارع يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الناتج.

وقد تم قياس الكفاءة التوزيعية أو التخصيصية والتي تستخدم لتقليل تكاليف الإنتاج حيث تحسب من خلال (الكفاءة التكاليف ÷ الكفاءة التكنولوجية) وذلك في ظل ثبات العائد على السعة وكذلك في ظل تغير العائد على السعة، حيث بلغ متوسطها حوالي ٠,٧١وتراوحت بين ٠,٢٩ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٦٨ وتراوحت بين ٠,٢٨إلى ١ وذلك في ظل ثبات العائد للسعة.أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف في ظل تغير العائد للسعة فقد بلغ متوسط الكفاءة التوزيعية حوالي ٠,٧٩ وتراوحت بين ٠,٣٦ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٧٧ وتراوحت بين ٠,٣٦إلى ١ وهذا يعني أن المزارع المتبعة لنظام الري السطحي في محصول القمح لاتستخدم المدخلات عند أدنى تكلفة لها. حيث انه يمكن خفض تكاليف الإنتاج بنسبة قدرها٣٢% في حالة العائد الثابت و ٢٣%في حالة العائد المتغير دون التأثير على كمية الإنتاج.

وأخيرا بالنسبة لكفاءة السعة حيث تبين أن قياس كفاءة السعة SE لمزارع العينة في نظام الري السطحي يتطلب قياس الكفاءة التكنولوجية في ظل العائد الثابت للسعة على نظيرتها في ظل العائد المتغير للسعة، وعند إستعراض نتائج كفاءة السعة الواردة بالجدول (٣) نجد أنها متباينة حيث بلغ متوسطها في هذا النظام نحو ٠,٩٨ ويتراوح بين حد أدنى ٠,٩١ وحد أقصي ١، وهذا يعني أن هذه المزارع يمكن زيادة إنتاجها بنسبة ٢% ، حيث حققت ١٣ مزرعة الكفاءة الكاملة للسعة من مزارع العينة حيث يتضح ذلك من جدول رقم (٤) التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري السطحي، حيث توضح نتائج الجدول أن نحو ٤٣,٣% من مزارع العينة تعمل بكفاءة عالية تحتل ظل العائد الثابت للسعة وهذا يعني أن الإنتاج الكلي لهذه المزارع يزداد بنفس مقدار إضافة عوامل الإنتاج المتغيرة وفي هذه الحالة يكون معدل الزيادة في الإنتاج الكلي ثابت.

جدول (٤): التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري السطحي لعينة الدراسة الميدانية

كفاءة السعة	التكرار	النسبة %
عائد السعة الثابت CRS	١٣	%٤٣,٣
عائد السعة المتزايد IRS	٥	%١٦,٧
عائد السعة المتناقص DRS	١٢	%٤٠
الإجمالي	٣٠	%١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

أما المزارع التي كانت تعمل بعوائد السعة المتزايدة فقد شكلت نحو ٥ مزارع بنسبة ١٦,٧% من إجمالي المزارع بالعينة بينما التي تعمل في ظل عائد السعة المتناقصة فقد بلغت نحو ١٢ مزرعة تمثل حوالي ٤٠% من إجمالي المزارع بالعينة وهذا يعني أن حجم الإنتاج الكلي أقل من الزيادة في عنصر الإنتاج المستخدم في العملية الإنتاجية وفي حالة إستمرار إضافة وحدات من عنصر الإنتاج المتغير فإننا سوف نصل إلى حد تتلاشى عنده الزيادة في الإنتاج الكلي وبالتالي لايستطيع المزارع تحقيق الحجم الأمثل أو الكفء بما هو متاح لها من موارد وتكاليف.

- **الإستخدام الزائد الزئد في كميات المدخلات الإنتاجية:**

حيث يشير الجدول رقم (٥) إلى كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد أو الإستخدام الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري السطحي.

جدول (٥): كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري السطحي لعينة الدراسة الميدانية

المدخلات	المتوسط	الإنحراف المعياري	عدد المزارع التي بها إسراف	نسبة الإستخدام الزائد
المساحة المستخدمة	١,٣	٠,٧	٩	%٢٦,٣
السماد البلدي	١,٢	٠,٣	٨	%٥,٢٩
التقاوي	١,١	٠,١	٤	%٠,٩٤
السماد الأزوتي	١,١	٠,٢	٥	%٠,٧٦
العمل البشري	٠,٩	٠,٢	١٠	%٣,٦
العمل الألي	٢,٣	٠,٩	٩	%٢٢,٥٢
مياه الري	١,١	٠,١	٩	%١,٥٤

نسبة الإستخدام الزائد في المزارع الغير كفء: (الفوائض من الكميات المستخدمة والتي تعبر عن الزيادة في الإستخدام ÷ الكميات المثلى من المزارع التي حققت أعلى كفاءة تكاليف) ×١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام الحاسب الألي

حيث يتم حساب كميات المزارع المثلى عن طريق قسمة كمية المدخلات بالمزارع التي حققت أعلى كفاءة تكنولوجية علي كمية المدخلات للمزارع التي حققت أعلى كفاءة تكاليف [٧]، ويتضح من الجدول السابق أنه في نظام الري السطحي لمحصول القمح توجد درجة من عدم الكفاءة ترجع إلى الإستخدام الزائد الزائد لبعض المزارع بالعينة في إستخدام المدخلات الإنتاجية حيث بلغت أعلى نسبة اسراف في العمل الألي يليه السماد البلدي يليه العمل البشري وأخيرا عنصر مياه الري بنسبة ٢٢,٥٢% ، ٥,٢٩%، ٣,٦%، ١,٥٤% وذلك على الترتيب. أما بالنسبة للمساحة المزروعة، فتشير النتائج إلى أنه من الممكن الحصول على نفس القدر من الإنتاج اذا ما تم تخفيض المساحة المزروعة بنسبة قدرها ٢٦.٣%. و قد يرجع ذلك الى انه في حالة الري السطحي قد يصعب التحكم في توزيع المياه بشكل متجانس كلما زادت المساحة المزروعة.

٢/ نظام الري بالرش الثابت:

يبن الجدول رقم (٦) توصيف المدخلات والمخرجات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري بالرش الثابت والمستخدمة في تحليل DEA حيث بوجود البيانات الإحصائية المتمثلة (K) من المدخلات والتي إشتملت على المساحة المزروعة بالفدان، والتقاوي بالكجم للفدان، والأسمدة الكيميائية كعنصر فعال للفدان، وعدد ساعات العمل الألي بالساعة وأخيرا كمية مياه الري المستخدمة بالمتر المكعب للفدان، والتي تعد كمتغيرات مستقلة والتي تثبت أنها أهم مجموعة من المدخلات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع (Y) والذي يمثل قيمة الإنتاج الزراعي لمزارع العينة (N).

حيث يتضح من الجدول رقم (٦) أن متوسط إنتاجية محصول القمح بلغت حوالي ٣,٤ طن/ فدان وتتراوح بين حد أدنى ٣,٢، حد أعلى٣,٦ طن/ فدان، أما بالنسبة لسعر الطن الناتج من محصول القمح فقد بلغ حوالي ٣٨٠٤,٤ جنيه/ طن ويتراوح بين حد أدني ٣٦٦٦,٧ جنيه/ طن، وحد أعلى ٣٨٦٦,٧جنيه/ طن. كما بلغت متوسط المساحة المزروعة المستخدمة ٦,٨ فدان وتتراوح بين حد أدنى ٣، حد أعلى ٣٠ فدان، وكان متوسط الإيجار للفدان الواحد حوالي ١٤٨٥,٥ جنيه/ فدان، ويتراوح بين حد أدنى ١٣٥٠ جنيه/ فدان، وبين حد أعلى ١٦٠٠ جنيه/ فدان.

أما بالنسبة للمستلزمات الإنتاجية المستخدمة في إنتاج محصول القمح بالنسبة لنظام الري بالرش الثابت فتتمثل في السماد البلدي حيث بلغ متوسطه ١٠,٤ م^{٣}/فدان، عنصر التقاوي وقد بلغ متوسطه حوالي ٥٦,١ كجم/فدان، وعنصر السماد الأزوتي وبلغ متوسطه حوالي ٧٢,٧ كجم وحدة فعالة /فدان، وعنصر السماد البوتاسي وقد بلغ متوسطه حوالي ٨,٨ كجم وحدة فعالة /فدان وعنصر العمل الألى بمتوسط بلغ حوالي ٧٣,٢ ساعة عمل، وأخيراً كمية مياه الري المستخدمة للفدان وقد بلغ متوسطها حوالي ١٦٦٠,٧ م^{٣}/فدان. أما فيما يتعلق بأسعار المستلزمات الإنتاجية الداخلة في إنتاج محصول القمح فقد إتضح أن سعر السماد البلدي قد بلغ نحو ٥٦ جنيه/م^{٣}، وسعر التقاوي بلغ حوالي ٤,٥ جنيه/كجم، أما بالنسبة للأسمدة الكيماوية فقد بلغ سعر السماد الأزوتي حوالي ٨,٣ جنيه/كجم، سعر السماد البوتاسي حوالي ١٩ جنيه/كجم كما بلغ سعر العمل الألي حوالي ٢١,٣جنيه/ساعة، وأخيرا بالنسبة لسعر مياه الري فقد بلغ حوالي ٠,٣٦ جنيه/م^{٣}.

جدول (٦): تحليل وصفي لكميات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري الرش الثابت المستخدمة في تحليل DEA

المتغيرات	الوحدة	المتوسط	الإنحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
إنتاجية القمح	طن/ فدان	٣,٤	٠,٢	٣,٢	٣,٦
المساحة المستخدمة	بالفدان	٦,٨	٦,٨	٣	٣٠
التقاوي	كجم / فدان	٥٦,١	٤,٦	٥٠	٦٢
السماد الأزوتي	كجم وحدة فعالة/ فدان	٧٢,٧	١٢,٧	٥٦,٣	٨٦,٣
السماد البوتاسي	كجم وحدة فعالة/ فدان	٨,٨	٣,١	٦	١٢
العمل الألي	ساعة عمل	٧٣,٢	٤,٤	٦٤	٨٠
مياه الري	م^{٣} / فدان	١٦٦٠,٧	٩٢	١٥١٢	١٨١٤,٤
سعر الناتج من القمح	جنيه / طن	٣٨٠٤,٤	٥٧,٦	٣٦٦٦,٧	٣٨٦٦,٧
إيجار الفدان في الموسم	جنيه/ فدان	١٤٨٥,٥	٩٦,٧	١٣٥٠	١٦٠٠
سعر التقاوي	جنيه/ كجم	٤,٥	٠,٥	٤	٥
سعر السماد الأزوتي	جنيه / كجم	٨,٣	٠,٧	٧,٢	٩,٢
سعر السماد البوتاسي	جنيه / كجم	١٩	١,٤	١٧,٥	٢٠,٨
سعر العمل الألي	جنيه / ساعة	٢١,٣	٣,٥	١٤,٧	٢٧
سعر مياه الري	جنيه / م^{٣}	٠,٣٦	٠,٠٦	٠,٢٨	٠,٥٠

المصدر: جمعت وحسبت من إستمارة الإستبيان لعينة الدراسة الميدانية لموسم ٢٠١٧/٢٠١٦

– الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة:

يوضح جدول رقم (٧) نتائج التحليل لكل من الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة التكاليف وذلك وفقا لكلا من للعائد الثابت CRS والعائد المتغيرVRS وأيضا كفاءة السعة لنظام الري بالرش الثابت.

حيث يتضح من خلال الجدول أن متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل ثبات العائد على السعة قد بلغ حوالي ٠,٩٩ وتراوحت بين ٠,٩٦ إلى ١، وعليه فإن هذه المزارع يمكن تقليل المدخلات بمقدار ١%.

كما تبين أن هناك نحو ١٢ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل ثبات العائد على السعة مما يعني أن ٨٠% من إجمالي المزارع في نظام الري بالرش الثابت يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الإنتاج.

بينما بلغت متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل تغير العائد على السعة VRS حوالي ٠,٩٩ وتراوحت بين ٠,٩٩إلى ١ وهذا يوضح إمكانية تقليل المدخلات بمقدار ١% ، كما تبين الجدول أن نحو ١٤ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل تغير العائد على السعة مما يعني أن ٩٣,٣% من إجمالي المزارع يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الناتج.

جدول (٧): تقدير الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة لمحصول القمح بنظام الري بالرش الثابت لعينة الدراسة الميدانية

الكفـــاءة / المؤشـــرات	بالنسبة للعائد الثابت CRS			بالنسبة للعائد المتغير VRS		كفاءة السعة
	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف
المتوسط	٠.٩٩	٠,٧٣	٠,٧٢	٠,٩٩	٠,٧٧	٠,٧٧	٠,٩٩
الإنحراف المعياري	-	٠,٢	٠,٢	-	٠,٢	٠,٢	-
معامل الإختلاف	١,٤	٣٢,٨	٣٣,٢	٠,٢	٣٢,٤	٣٢,٥	١,٢
أقل قيمة	٠,٩٦	٠,١٨	٠,١٨	٠,٩٩	٠,١٨	٠,١٨	٠,٩٦
أعلى قيمة	١	١	١	١	١	١	١

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

وقد تم قياس الكفاءة التوزيعية أو التخصيصية والتي تستخدم لتقليل تكاليف الإنتاج. حيث بلغ متوسطها حوالي ٠,٧٣وتراوحت بين ٠,١٨ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٧٢ وتراوحت بين ٠,١٨إلى ١ وذلك في ظل ثبات العائد للسعة. أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف في ظل تغير العائد للسعة فقد بلغ متوسط الكفاءة التوزيعية حوالي ٠,٧٧ وتراوحت بين ٠,١٨ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٧٧ أيضا وتراوحت بين ٠,١٨إلى ١ وهذا يعني أن المزارع المتبعة لنظام الري بالرش الثابت في محصول القمح لاتستخدم المدخلات عند أدنى تكلفة له. هذا بالإضافة إلى انه يمكن خفض تكاليف الإنتاج بنسبة ٢٢% في حالة العائد الثابت للسعة و٢٣% في حالة العائد المتغير للسعة دون التأثير على حجم الإنتاج.

وأخيرا عند إستعراض نتائج كفاءة السعة الواردة بالجدول (٧) نجد أنها متباينة حيث بلغ متوسطها في هذا النظام نحو ٠,٩٩ ويتراوح بين حد أدنى ٠,٩٦ وحد أقصي ١، وهذا يعني أن هذه المزارع يمكن زيادة إنتاجها بنسبة ١% ، حيث حققت ١٢ مزرعة الكفاءة الكاملة للسعة من مزارع العينة حيث يتضح ذلك من جدول رقم (٨) التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري بالرش الثابت.

حيث توضح نتائج الجدول أن نحو ٨٠% من مزارع العينة تعمل بكفاءة عالية تحت ظل العائد الثابت للسعة وهذا يعني أن الإنتاج الكلي لهذه المزارع يزداد بنفس مقدار إضافة عوامل الإنتاج المتغيرة وفي هذه الحالة يكون معدل الزيادة في الإنتاج الكلي ثابت.

أما المزارع التي كانت تعمل بعوائد السعة المتناقصة فقد بلغت نحو ٣ مزرعة تمثل حوالي ٢٠% من إجمالي المزارع بالعينة وهذا يعني أن حجم الإنتاج الكلي أقل من الزيادة في عنصر الإنتاج المستخدم في العملية الإنتاجية وفي حالة إستمرار إضافة وحدات من عنصر الإنتاج المتغير فإننا سوف نصل إلى حد تتلاشى عنده الزيادة في الإنتاج الكلي وبالتالي لايستطيع المزارع تحقيق الحجم الأمثل أو الكفء بما هو متاح لها من موارد وتكاليف.

جدول (٨): التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري بالرش الثابت لعينة الدراسة الميدانية

كفاءة السعة	التكرار	النسبة %
عائد السعة الثابت CRS	١٢	%٨٠
عائد السعة المتزايد IRS	-	-
عائد السعة المتناقص DRS	٣	%٢٠
الإجمالي	١٥	%١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية إستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

– الإستخدام الزائد الزئد في كميات المدخلات الإنتاجية:

حيث يشير الجدول رقم (٩) إلى كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد أو الإستخدام الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري بالرش الثابت.

جدول (٩): كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري بالرش الثابت لعينة الدراسة الميدانية

المدخلات	المتوسط	الإنحراف المعياري	عدد المزارع التي بها إسراف	نسبة الإستخدام الزائد
المساحة المستخدمة	٢,٣	٢,٦	-	-
التقاوي	٠,٩	٠,١	-	-
السماد الأزوتي	١,٣	٠,٢	١	%٠,٠١
السماد البوتاسي	١,٣	٠,٥	-	-
العمل الألي	١	٠,١	-	-
مياه الري	١	٠,١	١	%٠,٠٢

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام الحاسب الألي

ويتضح من الجدول السابق أنه في نظام الري بالرش الثابت لمحصول القمح توجد درجة من عدم الكفاءة ترجع إلى الإستخدام الزائد الزائد لمزرعة واحدة وأن باقي المزارع المزارع بالعينة ليس بها أي إسراف في إستخدام المدخلات الإنتاجية حيث ظهرت نسبة الإستخدام الزائد بتلك المزرعة في عنصري السماد الأزوتي ومياه الري بنسبة ٠,٠١%، ٠,٠٢% وذلك على الترتيب.

٣/ نظام الري المحوري:

يبين الجدول رقم (١٠) توصيف المدخلات والمخرجات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري المحوري والمستخدمة في تحليل DEA حيث بوجود البيانات الإحصائية المتمثلة (K) من المدخلات والتي إشتملت على التقاوي بالكجم للفدان، والأسمدة الكيميائية كعنصر فعال للفدان، وعنصر العمل البشري رجل /يوم وعدد ساعات العمل الألي بالساعة وأخيرا كمية مياه الري المستخدمة بالمتر المكعب للفدان، والتي تعد كمتغيرات مستقلة والتي تثبت أنها أهم مجموعة من المدخلات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع (Y) والذي يمثل قيمة الإنتاج الزراعي لمزارع العينة (N).

حيث يتضح من الجدول رقم (١٠) أن متوسط إنتاجية محصول القمح بلغت حوالي ٣,٢ طن/ فدان وتتراوح بين حد أدنى

٣، حد أعلى ٣,٥ طن/ فدان، أما بالنسبة لسعر الطن الناتج من محصول القمح فقد بلغ حوالي ٣٨٢٠ جنيه/ طن ويتراوح بين حد أدني ٣٧٣٣,٣ جنيه/ طن، حد أعلى ٣٨٦٦,٧ جنيه/ طن، كما بلغت متوسط المساحة المزروعة المستخدمة ١٥٠ فدان وهي ثابتة في جميع المزارع لذلك لم يتم إدخالها في النموذج المستخدم.

أما بالنسبة للمستلزمات الإنتاجية المستخدمة في إنتاج محصول القمح بالنسبة لنظام الري المحوري فتتمثل في عنصر التقاوي وقد بلغ متوسطه حوالي ٥٣,٣كجم/ فدان، وعنصر السماد الأزوتي وبلغ متوسطه حوالي ٧٩,١ كجم وحدة فعالة /فدان.وعنصر السماد البوتاسي بلغ متوسطه نحو ١٧,٤ كجم وحدة فعالة /فدان وعنصر العمل البشري بمتوسط بلغ حوالي ١٣,٤ رجل/ يوم، وعنصر العمل الألى بمتوسط بلغ حوالي ١٤,١ ساعة عمل، وأخيراً كمية مياه الري المستخدمة للفدان وقد بلغ متوسطها حوالي ١٧١٠,٧ م^{٣}/ فدان.

جدول (١٠): تحليل وصفي لكميات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري المحوري المستخدمة في تحليل DEA

المتغيرات	الوحدة	المتوسط	الإنحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
إنتاجية القمح	طن/ فدان	٣,٢	٠,١٥	٣	٣,٥
التقاوي	كجم / فدان	٥٣,٣	٦,٠٣	٤٥	٦٢
السماد الأزوتي	كجم وحدة فعالة/ فدان	٧٩,١	١٤,٥	٥٦,٣	٩٩
السماد البوتاسي	كجم وحدة فعالة/ فدان	١٧,٤	٦,١	١٢	٢٤
العمل البشري	رجل / يوم	١٣,٤	٠,٨٨	١٢	١٥
العمل الألي	ساعة عمل	١٤,١	١,٤	١١,٢	١٦,٥
مياه الري	م^{٣} / فدان	١٧١٠,٧	١٩٧,٢	١٣٤٤	١٩٩٦,٨
سعر الناتج من القمح	جنيه / طن	٣٨٢٠	٣٦,٥	٣٧٣٣,٣	٣٨٦٦,٧
سعر التقاوي	جنيه/ كجم	٥,٦	٠,٤	٥	٦
سعر السماد الأزوتي	جنيه / كجم	١٠,٨	١	٩	١٢,٦
سعر السماد البوتاسي	جنيه / كجم	١٧,٧	١	١٦,٧	١٨,٨
سعر العمل البشري	جنيه / يوم	٨٢,٤	١,٥	٧٩,٢	٨٤,٧
سعر العمل الألي	جنيه / ساعة	٨٣,٥	١٠,١	٦٩,٤	١٠٢,٤
سعر مياه الري	جنيه / م^{٣}	٠,١٠	٠,٠١	٠,٠٩	٠,١٢

** لم يتم إدخال المساحة في التحليل لأنها ثابتة

المصدر: جمعت وحسبت من إستمارة الإستبيان لعينة الدراسة الميدانية لموسم ٢٠١٧/٢٠١٦

أما فيما يتعلق بأسعار المستلزمات الإنتاجية الداخلة في إنتاج محصول القمح فقد إتضح أن سعر التقاوي بلغ حوالي ٥,٦ جنيه/ كجم، أما بالنسبة للأسمدة الكيماوية فقد بلغ سعر السماد الأزوتي حوالي ١٠,٨جنيه/ كجم، في حين بلغ سعر السماد البوتاسي ١٧,٧جنيه/ كجم ، أما فيما يتعلق بسعر العمل البشري فقد بلغ سعره حوالي ٨٢,٤ جنيه/ يوم، كما بلغ سعر العمل الألي حوالي ٨٣,٥ جنيه/ ساعة، وأخيرا بالنسبة لسعر مياه الري فقد بلغ حوالي ٠,١٠ جنيه/ م^{٣}.

– الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة:

يوضح جدول رقم (١١) نتائج التحليل لكل من الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة التكاليف وذلك وفقا لكلا من للعائد الثابت CRS والعائد المتغيرVRS وأيضا كفاءة السعة بالنسبة لنظام الري المحوري.

حيث يتضح من خلال الجدول أن متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل ثبات العائد على السعة قد بلغ حوالي ٠,٩٨ وتراوحت بين ٠,٩١ إلى ١، وعليه فإن هذه المزارع يمكن تقليل المدخلات بمقدار ٢%، كما تبين أن هناك نحو ١٣ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل ثبات العائد على السعة مما يعني أن ٦٥% من إجمالي المزارع في نظام الري المحوري يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الإنتاج.

بينما بلغت متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل تغير العائد على السعة VRS حوالي ٠,٩٩ وتراوحت بين ٠,٩٦إلى ١ وهذا يوضح إمكانية تقليل المدخلات بمقدار ١% ، كما يبين الجدول أن نحو ١٧ مزرعة تعمل بكفاءة كاملة في ظل تغير العائد على السعة مما يعني أن ٨٥% من إجمالي المزارع يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الناتج.

جدول (١١): تقدير الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة لمحصول القمح بنظام الري المحوري لعينة الدراسة الميدانية

الكفـــاءة / المؤشـــرات	بالنسبة للعائد الثابت CRS			بالنسبة للعائد المتغير VRS			كفاءة السعة
	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	
المتوسط	٠,٩٨	٠,٩٢	٠,٩١	٠,٩٩	٠,٩٦	٠,٩٥	٠,٩٨
الإنحراف المعياري	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠١	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٣
معامل الإختلاف	٣,٢٢	٤,٤٢	٦,١٠	١,١٣	٣,٧٩	٤,١٧	٢,٦٥
أقل قيمة	٠,٩١	٠,٨٦	٠,٨٤	٠,٩٦	٠,٨٩	٠,٨٩	٠,٩١
أعلى قيمة	١	١	١	١	١	١	١

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية أو التخصيصية والتي تستخدم لتقليل تكاليف الإنتاج حيث بلغ متوسطها حوالي ٠,٩٢وتراوحت بين ٠,٨٦ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٩١ وتراوحت بين ٠,٨٤إلى ١ وذلك في ظل ثبات العائد للسعة .أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف في ظل تغير العائد للسعة فقد بلغ متوسط الكفاءة التوزيعية حوالي ٠,٩٦ وتراوحت بين ٠,٨٩ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٩٥ وتراوحت بين ٠,٨٩إلى ١ وهذا يعني أن المزارع المتبعة لنظام الري المحوري في محصول القمح تستخدم المدخلات عند مستوى يتقارب كثيراً من مستوى أدنى تكلفة لها.

وأخيرا فيما يتعلق بنتائج كفاءة السعة الواردة بالجدول (١١) نجد أنها متباينة حيث بلغ متوسطها في هذا النظام نحو ٠,٩٨ ويتراوح بين حد أدنى ٠,٩١ وحد أقصي ١، وهذا يعني أن هذه المزارع يمكن زيادة إنتاجها بنسبة ٢% ، حيث حققت ١٣ مزرعة الكفاءة الكاملة للسعة من مزارع العينة حيث يتضح ذلك من جدول رقم (١٢) التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري المحوري، حيث توضح نتائج الجدول أن نحو ٦٥,٥% من مزارع العينة تعمل بكفاءة عالية تحتل ظل العائد الثابت للسعة وهذا يعني أن الإنتاج الكلي لهذه المزارع يزداد بنفس مقدار إضافة عوامل الإنتاج المتغيرة وفي هذه الحالة يكون معدل الزيادة في الإنتاج الكلي ثابت.

جدول (١٢): التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري المحوري لعينة الدراسة الميدانية

كفاءة السعة	التكرار	النسبة %
عائد السعة الثابت CRS	١٣	٦٥,٥%
عائد السعة المتزايد IRS	٢	١٠%
عائد السعة المتناقص DRS	٥	٢٥%
الإجمالي	٢٠	١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

أما المزارع التي كانت تعمل بعوائد السعة المتزايدة فقد شكلت نحو ٢ مزرعة بنسبة ١٠% من إجمالي المزارع بالعينة بينما التي تعمل في ظل عائد السعة المتناقصة فقد بلغت نحو ٥ مزرعة تمثل حوالي ٢٥% من إجمالي المزارع بالعينة وهذا يعني أن حجم الإنتاج الكلي أقل من الزيادة في عنصر الإنتاج المستخدم في العملية الإنتاجية وفي حالة إستمرار إضافة وحدات من عنصر الإنتاج المتغير فإننا سوف نصل إلى حد تتلاشى عنده الزيادة في الإنتاج الكلي وبالتالي لايستطيع المزارع تحقيق الحجم الأمثل أو الكفء بما هو متاح لها من موارد وتكاليف.

– الإستخدام الزائد الزئد في كميات المدخلات الإنتاجية:

حيث يشير الجدول رقم (١٣) إلى كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد أو الإستخدام الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري المحوري ويتضح من الجدول السابق أنه في نظام الري المحوري لمحصول القمح توجد درجة من عدم الكفاءة ترجع إلى الإستخدام الزائد الزائد لبعض المزارع بالعينة في إستخدام المدخلات الإنتاجية.

حيث بلغت أعلى نسبة إسراف في السماد البوتاسي حيث بلغت نسبتها نحو ٧,٤٢% وأدناها هو عنصر العمل الألي بنسبة إسراف بلغت نحو ٠,١٥% ويقع باقي العناصر الأخري بينهم وهي عنصر التقاوي وعنصر السماد الأزوتي وعنصر مياه الري وأخيرا العمل البشري بنسبة ٠,٤٤% ، ٠,٣٣%،٠,٣٢%، ٠,٢٨% وذلك على الترتيب.

٤/ نظام الري بالتنقيط:

بين الجدول رقم (١٤) توصيف المدخلات والمخرجات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري بالتنقيط والمستخدمة في تحليل DEA حيث بوجود البيانات الإحصائية المتمثلة (K) من المدخلات والتي إشتملت على المساحة المزروعة بالفدان، والسماد البلدي بالمتر المكعب للفدان والتقاوي بالكجم للفدان، والأسمدة الكيميائية كعنصر فعال للفدان، وأخيرا كمية مياه الري المستخدمة بالمتر المكعب للفدان، والتي تعد كمتغيرات مستقلة والتي تثبت أنها أهم مجموعة من المدخلات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع (Y) والذي يمثل قيمة الإنتاج الزراعي لمزارع العينة (N).

حيث يبين الجدول رقم (١٤) أن متوسط إنتاجية محصول القمح بلغت حوالي ٣,٣ طن/ فدان وتتراوح بين حد أدنى ٣، حد أعلى ٣,٤٥ طن/ فدان، أما بالنسبة لسعر الطن الناتج من محصول القمح فقد بلغ حوالي ٣٨١٣,٣ جنيه/ طن ويتراوح بين حد أدني ٣٧٣٣,٣ جنيه/ طن، حد أعلى ٣٨٦٦,٧ جنيه/ طن، كما بلغت متوسط المساحة المزروعة المستخدمة ٣,٥ فدان وتتراوح بين حد أدنى ٣، حد أعلى ٥ فدان، كما بلغ متوسط إيجار الفدان الواحد في الموسم حوالي ١٥٢٧,٥ جنيه/ فدان، ويتراوح بين حد أدنى ١٣٥٠ جنيه/ فدان، وبين حد أعلى ١٧٥٠ جنيه/ فدان.

جدول (١٣): كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري المحوري لعينة الدراسة الميدانية

المدخلات	المتوسط	الإنحراف المعياري	عدد المزارع التي بها إسراف	نسبة الإستخدام الزائد
التقاوي	١,١	٠,١١	٢	%٠,٤٤
السماد الأزوتي	١,٣	٠,٢٩	٢	%٠,٣٣
السماد البوتاسي	١,٣	٠,٤٨	٣	%٧,٤٢
العمل البشري	٠,٩٩	٠,٠٦	٢	%٠,٢٨
العمل الألي	١	٠,١٠	٢	%٠,١٥
مياه الري	٠,٩٤	٠,١٠	٣	%٠,٣٢

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام الحاسب الألي

جدول (١٤): تحليل وصفي لكميات وأسعار المدخلات لمحصول القمح بنظام الري بالتنقيط المستخدمة في تحليل DEA

المتغيرات	الوحدة	المتوسط	الإنحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
إنتاجية القمح	طن/ فدان	**٣,٣**	**٠,١٩**	**٣**	**٣,٤٥**
المساحة المستخدمة	بالفدان	**٣,٥**	**١,٠٨**	**٢**	**٥**
السماد البلدي	م^{٣}/ فدان	**٩,٤**	**١,٦٥**	**٨**	**١٢**
التقاوي	كجم / فدان	**٥٤,٢**	**٥,٧١**	**٤٥**	**٦٢**
السماد الأزوتي	كجم وحدة فعالة/ فدان	**٧٣,٥**	**١٣,٠٨**	**٥٦,٢٥**	**٨٩,٢٥**
السماد البوتاسي	كجم وحدة فعالة/ فدان	**١٦,٢**	**٨,٥١**	**٦**	**٢٤**
مياه الري	م^{٣} / فدان	**١١٣٨,٤**	**٩٤,٥٢**	**١٠٠٠**	**١٣٢٠**
سعر الناتج من القمح	جنيه / طن	**٣٨١٣,٣**	**٣٩,١**	**٣٧٣٣,٣**	**٣٨٦٦,٧**
إيجار الفدان في الموسم	جنيه/ فدان	**١٥٢٧,٥**	**١١٨,١**	**١٣٥٠**	**١٧٥٠**
سعر السماد البلدي	جنيه / م^{٣}	**٦٦,٣**	**٢٠,٦٣**	**٤٠**	**١٠٠**
سعر التقاوي	جنيه/ كجم	**٥,٤**	**٠,٨٨**	**٤**	**٧**
سعر السماد الأزوتي	جنيه / كجم	**٨,٦**	**١**	**٧,٨٠**	**١١,١٥**
سعر السماد البوتاسي	جنيه / كجم	**١٧,٨**	**٠,٨**	**١٦,٦٧**	**١٨,٧٦**
سعر مياه الري	جنيه / م^{٣}	**٠,٥٤**	**٠,١٠**	**٠,٤٠**	**٠,٧١**

المصدر: جمعت وحسبت من إستمارة الإستبيان لعينة الدراسة الميدانية لموسم ٢٠١٧/٢٠١٦

أما بالنسبة للمستلزمات الإنتاجية المستخدمة في إنتاج محصول القمح بالنسبة لنظام الري بالتنقيط فتتمثل في السماد البلدي حيث بلغ متوسطه ٩,٤ م^{٣}/ فدان، عنصر التقاوي وقد بلغ متوسطه حوالي ٥٤,٢ كجم/ فدان، وعنصر السماد الأزوتي وبلغ متوسطه حوالي ٧٣,٥ كجم وحدة فعالة /فدان، والسماد البوتاسي وقد بلغ متوسطه حوالي ١٦,٢ كجم وحدة فعالة /فدان، وأخيراً كمية مياه الري المستخدمة للفدان وقد بلغ متوسطها حوالي ١١٣٨,٤ م^{٣}/ فدان.

أما فيما يتعلق بأسعار المستلزمات الإنتاجية الداخلة في إنتاج محصول القمح فقد إتضح أن سعر السماد البلدي قد بلغ نحو ٦٦,٣ جنيه/ م^{٣}، وسعر التقاوي بلغ حوالي ٥,٤ جنيه/ كجم، أما بالنسبة للأسمدة الكيماوية فقد بلغ سعر السماد الأزوتي حوالي ٨,٦ جنيه/ كجم، في حين بلغ سعر السماد البوتاسي بلغ نحو ١٧,٨ جنيه/ كجم ، وأخيرا بالنسبة لسعر مياه الري فقد بلغ حوالي ٠,٥٤ جنيه/ م^{٣}.

- **الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة:**

يوضح جدول رقم (١٥) نتائج التحليل لكل من الكفاءة الفنية والتوزيعية وكفاءة التكاليف وذلك وفقا لكلا من للعائد الثابت CRS والعائد المتغيرVRS وأيضا كفاءة السعة بالنسبة لنظام الري بالتنقيط.

حيث يتضح من خلال الجدول أن متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل ثبات العائد على السعة قد بلغ حوالي ٠,٩٩ وتراوحت بين ٠,٩٩ إلى ١، وعليه فإن هذه المزارع يمكن تقليل المدخلات بمقدار ١%، كما تبين أن هناك نحو ٩ مزارع تعمل بكفاءة كاملة في ظل ثبات العائد على السعة مما يعني أن ٩٠% من إجمالي المزارع في نظام الري بالتنقيط يمكنها تخفيض كمية المدخلات للحصول على مستوى معين من الإنتاج.

بينما بلغت متوسط الكفاءة التكنولوجية في ظل تغير العائد على السعة VRS حوالي ١ أي أنها وصلت لأقصى كفاءة. كما يبين الجدول أن جميع المزارع تعمل بكفاءة كاملة في ظل تغير العائد على السعة مما يعني أن ١٠٠% من إجمالي المزارع تستخدم كميات منخفضة من المدخلات للحصول على مستوى معين من الناتج.

أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية أو التخصيصية والتي تستخدم لتقليل تكاليف الإنتاج حيث بلغ متوسطها حوالي ٠,٧١ وتراوحت بين ٠,٥٢ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٧١ وتراوحت بين ٠,٥٢إلى ١ وذلك في ظل ثبات العائد للسعة. أما بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف في ظل تغير العائد للسعة فقد بلغ متوسط الكفاءة التوزيعية حوالي ٠,٧٣ وتراوحت بين ٠,٥٥ إلى ١، بينما بلغ متوسط كفاءة التكاليف حوالي ٠,٧٣ وتراوحت بين ٠,٥٥إلى ١ وهذا يعني أن المزارع المتبعة لنظام الري بالتنقيط في محصول القمح لاتستخدم المدخلات عند أدنى تكلفة له، حيث يمكن خفض تكلفة الإنتاج بنسبة قدرها ٢٩% في حالة العائد الثابت للسعة و٢٧% في حالة العائد المتغير للسعة مع الحفاظ على نفس مستوى الإنتاج.

جدول (١٥): تقدير الكفاءة التكنولوجية والتوزيعية والتكاليف وكفاءة السعة لمحصول القمح بنظام الري بالتنقيط لعينة الدراسة الميدانية

الكفـــاءة / المؤشـــرات	بالنسبة للعائد الثابت CRS		بالنسبة للعائد المتغير VRS			كفاءة السعة
	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف	التكنولوجية	التوزيعية	التكاليف
المتوسط	٠,٩٩	٠,٧١	٠,٧١	١	٠,٧٣	٠,٧٣	٠,٩٩
الإنحراف المعياري	-	٠,١٦	٠,١٦	-	٠,١٦	٠,١٦	-
معامل الإختلاف	-	٠,٢٣	٠,٢٣	-	٠,٢٢	٠,٢٢	-
أقل قيمة	٠,٩٩	٠,٥٢	٠,٥٢	١	٠,٥٥	٠,٥٥	٠,٩٩
أعلى قيمة	١	١	١	١	١	١	١

***المصدر*:** جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

وأخيرا فيما يتعلق بنتائج كفاءة السعة الواردة بالجدول (١٥) حيث بلغ متوسطها في هذا النظام نحو ٠,٩٩ ويتراوح بين حد أدنى ٠,٩٩ وحد أقصي ١، وهذا يعني أن هذه المزارع يمكن زيادة إنتاجها بنسبة ١%، حيث حققت ٩ مزارع الكفاءة الكاملة للسعة من مزارع العينة حيث يتضح ذلك من جدول رقم (١٦) التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري بالتنقيط، حيث توضح نتائج الجدول أن نحو ٩٠% من مزارع العينة تعمل بكفاءة عالية تحتل ظل العائد الثابت للسعة وهذا يعني أن الإنتاج الكلي لهذه المزارع يزداد بنفس مقدار إضافة عوامل الإنتاج المتغيرة وفي هذه الحالة يكون معدل الزيادة في الإنتاج الكلي ثابت.

جدول (١٦): التكرار النسبي لتصنيفات كفاءة السعة محصول القمح بنظام الري بالتنقيط لعينة الدراسة الميدانية

كفاءة السعة	التكرار	النسبة %
عائد السعة الثابت CRS	٩	٩٠%
عائد السعة المتزايد IRS	-	-
عائد السعة المتناقص DRS	١	١٠%
الإجمالي	١٠	١٠٠

***المصدر*:** جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام برنامج الحاسب الألي DEAP

أما المزارع التي تعمل في ظل عائد السعة المتناقصة فقد بلغت نحو ١ مزرعة تمثل حوالي ١٠% من إجمالي المزارع بالعينة وهذا يعني أن حجم الإنتاج الكلي أقل من الزيادة في عنصر الإنتاج المستخدم في العملية الإنتاجية وفي حالة إستمرار إضافة وحدات من عنصر الإنتاج المتغير فإننا سوف نصل إلى حد تتلاشى عنده الزيادة في الإنتاج الكلي وبالتالي لايستطيع المزارع تحقيق الحجم الأمثل أو الكفء بما هو متاح لها من موارد وتكاليف.

- **الإستخدام الزائد الزئد في كميات المدخلات الإنتاجية:**

حيث يشير الجدول رقم (١٧) إلى كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد أو الإستخدام الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري بالتنقيط.

ويتضح من الجدول السابق أنه في نظام الري بالتنقيط لمحصول القمح ان الكفاءة وصلت لمرحلة الميثالية وترجع إلى عدم وجود الإستخدام الزائد الزائد بمزارع العينة في إستخدام المدخلات الإنتاجية وأن المزارع تستخدم المدخلات بكفاءة وبالنسبة الكافية للمحصول وهذا يؤكد على أن نظام الري بالتنقيط هو نظام مثالي في ري محصول القمح.

ومما سبق يتضح أنه بالنسبة للكفاءة التكنولوجية ومدي الإستخدام الزائد في العناصر الإنتاجية لمحصول القمح أن نظام الري بالتنقيط هو أفضل النظم بالنسبة للكفاءة وانخفاض الإستخدام الزائد في العناصر، يليه نظام الري بالرش الثابت يليه الري المحوري، وأخيرا نظام الري السطحي. وبالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف التي تختص بتقليل التكلفة للعناصر الإنتاجية، فنجد أن نظام الري المحوري يتفوق على باقي النظم الأخري. وقد يرجع ذلك لوجود وفورات السعة في تلك المزارع وأنهم يقوموا بشراء عناصر الإنتاج بإسعار جملة أو مخفضة ولم تختلف باقي الأنظمة الأخري عن بعضها كثيرا بالنسبة للكفاءة التوزيعية وكفاءة التكاليف.

جدول (١٧): كميات المدخلات المثلي المستخدمة في المزارع الكفء ونسبة الإستخدام الزائد الزائد في باقي المزارع الغير كفء بنظام الري المحوري لعينة الدراسة الميدانية

المدخلات	المتوسط	الإنحراف المعياري	عدد المزارع التي بها إسراف	نسبة الإستخدام الزائد
المساحة المزروعة	١,٧	٠,٥	-	-
السماد البلدي	١,٢	٠,٢	-	-
التقاوي	١	٠,١	-	-
السماد الأزوتي	١,٣	٠,٢	-	-
السماد البوتاسي	٢,٨	١,٥	-	-
مياه الري	١,١	٠,١	-	-

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بإستخدام الحاسب الألي

المراجع

١-رقية كمال محمد أحمد، رسالة دكتوراه، "الأثار الإقتصادية والإجتماعية لتطبيق تكنولوجيا إدارة المياه على إنتاجية المحاصيل السكرية" قسم الإقتصاد الزراعي، كلية الزراعة بمشتهر، جامعة بنها ٢٠١٦.

٢-سعيد عبدالفتاح عناني مرسي، علاء محمد رشاد السبع، "دراسة اقتصادية للكفاءة الإنتاجية لاستخدام مياه الرى لأهم المحاصيل في الزراعة المصرية باستخدام التحليل التطويقي للبيانات"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الثالث والعشرون، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠١٣.

٣-سمير عطية محمد عرام(دكتور)، و إبراهيم حسن إبراهيم كريم (دكتور)، دراسة اقتصادية لتكاليف وعوائد أهم المحاصيل الزراعية بمحافظة الشرقية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الثاني، يونيه٢٠٠٩.

٤- نصر محمد القزاز، علي أبوضيف مطاوع، "تقدير كفاءة انتاج الأسماك في مصر باستخدام تحليل مغلف البيانات"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السادس والعشرون، العدد الثاني، يونيو ٢٠١٦.

٥-وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى، سجلات رسمية، بيانات ثانوية غير منشورة لفترة الدراسة (٢٠٠٦-٢٠١٥).

٦-يوسف صوار، عبد الكريم منصوري، "تحديد الاقتصاديات المرجعية في مجال التنمية المستدامة باستخدام أسلوب التحليل التطويقي للبيانات (DEA) دراسة حالة الاقتصاديات العربية "، مجلة كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة سعيدة بالجزائر.

7- Mohamed Altabei Alboghdady," Nonparametric Model For Measuring Impact Of Inputs Density On Egyptian Tomato Production Efficiency",International Jornal of food and agricultural economics, Vol 2, No 4, 2014.

Nonparametric Model for Measuring Impact of Inputs Density on Wheat Production Efficiency under Different Irrigation Systems

Elham M. Abd Elazem[2]; Mohamed A. Alboghdady[*1]; Mona A. Selem[1]; Mohamed G. Mahdy[1] and Wahed M. Albolony[2]

[1]Economic Extension and Rural Sociology Department, Faculty of Agriculture, Suez Canal University, Ismaillia, Egypt
[2] Department of Research and Regional Studies, Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center, Alsharqia, Egypt

Abstract: Wheat is one of the most important strategic crops, since it is one of the most important components of food processing in Egypt as well as it takes a large part of the general budget of the state. The problem of the study is the misuse of irrigation water in all crops in general and in wheat crop especially in the newly reclaimed. The study aims to investigate the effect of the inputs density on the efficiency of irrigation systems in applied in wheat production the new lands. Such aim can be achieved by determining the crucial factors affecting the efficiency. Data Envelope Analysis DEA has been adopted to measure different types of efficiencies of different irrigation systems as well as figuring out and investigating the impact of inputs-overuse in the different irrigation systems. The study relied on two main sources of data which are; secondary data published by the Ministry of Agriculture and Land Reclamation and primary data through questionnaire designed specifically for the current research. The results showed that the drip irrigation system is the best system in terms of efficiency and inputs-overuse, followed by the system of fixed spray irrigation followed by pivotal irrigation, and finally the surface irrigation system. For the allocative efficiency and cost efficiency of reducing the cost of the inputs, the central irrigation system is superior to other systems. This may be due to the existence of returns to scales in those farms and that they purchase the components of production at wholesale prices. On the other hand, the rest of the other systems are not very different for allocative efficiency and cost efficiency.