Assiut Journal of Agricultural Sciences 55 (4) 2024 (294 -304) Website: http://ajas.journals.ekb.eg/
ISSN: 1110-0486 / EISSN: 2356-9840 E-mail: ajas@aun.edu.eg

(Original Article)

الجدوى المالية لاستخدام الطاقة الشمسية مقارنة بالطاقة التقليدية في نظم الري في مصر

جلال عبد ألفتاح الصغير، سمر أشرف الششتاوي*

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة أسيوط، اسيوط، مصر.

*Corresponding author e-mail: samar.elshishtawy@agr.aun.edu.eg
DOI: 10.21608/AJAS.2024.306321.1383
© *Faculty of Agriculture, Assiut University*

الملخص

تُعد مصر من الدول الغنية بمصادر الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية، ومن إحدى الوسائل التي يمكن عن طريقها الوصول الى الاكتفاء الذاتي من المحاصيل المختلفة هو التوسع الزراعي الأفقي والذي يعتمد على الأساليب الحديثة في الزراعة مثل استخدام الطاقة الشمسية في الري بديلا عن استخدام الطاقة التقليدية، لذا استهدف البحث المقارنة بين الجدوى المالية لاستخدام الطاقة الشمسية كمصدر طاقة لتشغيل طلمبات سحب مياه الري في إنتاج محصول القمح كمحصول شتوي ومحصول الفول السوداني كمحصول صيفي وبين استخدام الآلات التي تعمل بالطاقة التقليدية مثل السولار، حيث تم تقدير مؤشرات الجدوى المالية لكل منهما من خلال دراسة هيكل التكاليف الاستثمارية، وتكاليف الإنتاج والإيرادات لموسم إنتاج 2020-2021 ،بالإضافة الى إجراء تحليل الحساسية للوقوف على قدرة المزرعة على مواجهة المخاطر التي يمكن أن تواجهها، وتوصل البحث الى زيادة معدل دوران رأس المال للمشروع الذي يستخدم الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة الكهربائية لري محصول القمح والفول السوداني حيث بلغ 13.93 ألف جنيه عن نظيره الذي يستخدم الطاقة التقليدية (مولد الديزل)،وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية على مولد الديزل في معدل العائد الداخلي حيث بلغ 59.23% في نمط الطاقة الشمسية وبلغ 45.93 % في نمط مولد الديزل مما يدل على أن معدل قدرة الأموال على اكتساب الدخل في نمط الطاقة الشمسية أعلى من نمط مولد الديزل، كما تبين أن حساسية المشروع للتغيرات في نمط الديزل أكبر من نمط الطاقة الشمسية، ويوصى البحث بالتوسع في استخدام الطاقة الشمسية في ري الأراضي الزراعية لما لها من جدوى مالية وصحية، ضرورة تشجيع المزارعين لاستخدام الطاقة الشمسية في الزراعة من خلال توفير الدعم المالي لهم.

الكلمات المفتاحية: *التحليل المالى، الطاقة الشمسية، الطاقة المستدامة، القمح، مولد الديزل.*

المقدمة

تعتبر الطاقة المتجددة هي حجر الأساس للانطلاق الى مستقبل أفضل وهي الركيزة الأساسية للتوجه نحو التنمية المستدامة في جميع المجتمعات في الوقت الذي يواجه فيه العالم أزمة ضخمة تتعلق بمصادر الطاقة التقليدية بعد حرب روسيا وأوكرانيا وتعتبر مصر من الدول الغنية بمصادر الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية مما يجعلها في المستقبل واحدة من أكبر منتجي الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر ولذلك بدأت مصر في الفترة الأخيرة في وضع خارطة طريق لزيادة هذه المصادر من الطاقة (استراتيجية الطاقة المستدامة، 2035) للتوسع في مشروعات الاقتصاد الأخضر وتنمية وتنويع مصادر الطاقة المتجددة باعتبارها أحد الحلول لمواجهة الكثير من التحديات وخاصة التحديات المناخية مما يساعد على تخفيف العبء الاقتصادي المترتب على استخدامات مصادر الطاقة التقليدية.

Received: 22 July 2024/ Accepted: 9 October 2024/ Published online: 29 October 2024

ومما لاشك فيه أن الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية والتي بدأ استخدامها على نطاق واسع وفى كثير من المجالات والتي منها ري الأراضي الزراعية خاصة الأراضي الصحراوية البعيدة عن العمران والسكان ومحطات توليد الكهرباء والتي يصعب وصول مياه الري التقليدية إليها والتي يمكن استخدامها في زراعة القمح والتي تعتبر من الزراعات التي تحظى باهتمامًا فريدا بين الزراعات المختلفة، حيث أن مصر تعد إحدى أكبر الدول استيرادا للقمح و كانت من أكثر الدول تضررا من الأزمة التي سببتها الحرب الروسية الأوكرانية وخاصة أن محصول القمح من أهم الحبوب التي يعتمد عليها المصريون في غذائهم اليومي ومن أحد الوسائل التي يمكن عن طريقها الوصول الى الاكتفاء الذاتي من القمح هو زيادة مساحة الأرض المنزرعة من محصول القمح وذلك عن طريق زراعته في الأراضي الجديدة والتي تحتم استخدام أحدث الطرق في زراعته مثل استخدام الطاقة الشمسية في ري محصول القمح بدلا من استخدام الطاقة التقليدية مثل مولدات الديزل.

مشكلة البحث

بالرغم من كل المقومات الموجودة في مصر وخاصة سطوع الشمس لفترة كبيرة خلال النهار وتشجيع الدولة على استخدام الطاقة الشمسية وخاصة في ري الأراضي الزراعية لما لها من أفضلية عن استخدام الطاقة التقليدية مثل الديزل، إلا أن الاعتماد عليها ما زال محدود في الإنتاج الزراعي مقارنة باستخدام مصادر الطاقة التقليدية التي تعتمد على الزيوت والسولار مثل الديزل.

هدف البحث

المقارنة بين جدوى استخدام الطاقة الشمسية كمصدر طاقة لتشغيل طلمبة سحب مياه الري في الإنتاج الزراعي واستخدام الآلات التي تعمل بالطاقة التقليدية مثل السولار (مولدات الديزل) عن طريق تقدير مؤشرات الجدوى المالية لكل منهما في إنتاج محصول القمح كمحصول شتوي باعتباره محصول استراتيجي وذات عائد اقتصادي ومالي لمصر في الفترة الراهنة، ومحصول الفول السوداني كمحصول صيفي من خلال دراسة هيكل التكاليف الاستثمارية، وتكاليف الإنتاج والإيرادات لموسم إنتاج 2020-2021 وإجراء تحليل الحساسية للوقوف على قدرة المزرعة على مواجهة المخاطر التي يمكن ان تواجهها.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات

اعتمد البحث على اسلوب التحليل الوصفي والكمي للبيانات والتي تحقق أهدافه، وذلك باستخدام معايير التقييم المالي سواء المخصومة منها أو غير المخصومة مثل فترة استرداد رأس المال المستثمر، العائد على الجنيه من التكاليف الاستثمارية، معدل دوران رأس المال، نسبة المنافع الحاضرة الى التكاليف الحاضرة للمشروع، معدل العائد الداخلي أو الذاتي، بالإضافة الى اختبار تحليل حساسية المشروع في ظل ظروف عدم التأكد، واعتمد البحث على بيانات نشرات الإحصاءات الزراعية وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والشركات الخاصة بالديزل والطاقة الشمسية، كما تم الاستعانة ببعض الأبحاث والدراسات والكتب العلمية التي لها علاقة بموضوع البحث.

النتائج والمناقشة

يفترض البحث زراعة 20 فدان من القمح والفول السوداني في موسم شتوي للقمح وموسم صيفي للفول السوداني، حيث تبدأ زراعة محصول القمح من 15 نوفمبر حتى 24 مارس والتي تبلغ حوالي 130 يوم وتبدأ زراعة محصول الفول السوداني من 15 مايو حتى 15 سبتمبر والتي تبلغ حوالي 120 يوم بافتراض أن الأرض مجهزة ببئر وبداية المشروع يتم تجهيز الأرض بشبكة

ري بـالتنقيط للفـدان مجهزة 140 خط و180 نقـاط في الخط وعمـل منظومـة ميـاه مكونـة من motor 20hp 6، pump 20hp 4 stage 6، مواســير 3-16 بار عدد 11 ماســورة، (كبل 3*6 mm40*40m)، مجموعة بادى وناهى، ونش تركيب مجموعة السير.

يتبين من الجدول رقم (1) أن العمر الافتراضي لمنظومة الطاقة الشمسية 25 عام وأن العمر الافتراضي لمولد الديزل 15 سنة وأن التكلفة الاستثمارية في بداية المشروع للطاقة الشمسية 143,10 ألف جنيه وتكلفة مولد الديزل 60 ألف جنيه، ويتضح أن حاجة المولد لعمرة الموتور وعمرة طلمبة السولار الخاصة به بحد أقصى 4 سنوات للموتور و3 سنوات للطلمبة حيث تكلفة عمرة كل منهما على الترتيب 15، 8 ألف جنيه.

جدول رقم 1. المؤشرات ألفنية والتكلفة المالية لنمطى الطاقة المستخدمة لري محصول القمح والفول السوداني لموسم إنتاج 2020-2021.

Table 1. Technical indicators and financial cost of the two energy types used to irrigate wheat and peanut crops for the 2020-2021 production season.

البيان	الوحدة	مولد الديزل	خلايا الطاقة الشمسية
قدرة إنتاج الطاقة	كيلو وات	30	20
السعر	ألف جنيه	60	143.10
العمر الافتراضي	سنة	15	25
ساعات التشغيل	ساعة / يوم	5	5
المساحة المروية	فدان	20	20
كمية السولار المستهلكة	لتر /يوم	20–23	–
سعر لتر السولار شامل التوصيل	جنيه/لتر	7.75	–
تكلفة تغيير الزيت	ألف جنيه/سنة	11.40	–
تكلفة السولار سنويا	ألف جنيه/سنة	119.97	–
صيانة انفيرتر كل 5 سنوات	ألف جنيه	–	2
عمرة موتور كل 4 سنوات	ألف جنيه	15	–
عمرة طلمبة سولار كل 3 سنوات	ألف جنيه	8	–
صيانة شبكة ري	ألف جنيه /سنة	18	18
تكلفة احلال شبكة الري بالتنقيط كل 3 سنوات	ألف جنيه	360	360
الاحتياجات المائية للفدان	م^3/سنة	3820	3820

المصدر: جمعت وحسبت من: مقابلة شخصية مع مدير شركة الكتريك صن لأنظمة الطاقة الشمسية.

بالإضـافة لتكاليف السـولار سنويا والتي تبلغ حوالي 119.97 ألف جنيه، وتكلفة تغير الزيت والتي تبلغ حوالي 11.40 ألف جنيه سنويا في حين تحتاج وحدة خلايا الطاقة الشمسية الى صيانة أو تغيير الانفيرتر كل 5 ســنوات والذي يكلف ألفين جنيه وصــيانات بســيطة لا تحتاج الى فني متخصص وتتمثل في تنظيف الخلايا من الغبار باستخدام الهواء أو الماء مرتين في السنة.

فعند مقارنة نمطي الطاقة المستخدمة لري المحصول تبين أن العمر الافتراضي لخلايا الطاقة الشمسية يبلغ حوالي 25 سنة وهو أكبر من العمر الافتراضي لمولد الديزل والذي يبلغ 15 سنة في حين تتساوى قدرة إنتاج الطاقة لكل منهما حيث أن قدرة إنتاج الطاقة لخلايا الطاقة الشمسية تبلغ حوالي 20 كيلو وات والتي تعادل قدرة إنتاج الطاقة لمولد الديزل 30 كيلو وات.

وتبين أيضا ارتفاع التكاليف الاستثمارية في إنشاء خلايا الطاقة الشمسية والتي تبلغ 143.10 ألف جنيه عن التكاليف الاســتثمارية لمولد الديزل والذي يبلغ حوالي 60 ألف جنيه لمســاحة

مزروعة متساوية تبلغ 20 فدان. وقد يكون ذلك من أسباب اللجوء لاستخدام مولد الديزل كمصدر للكهرباء في الري.

نتائج التحليل المالي لمشـــروع زراعة 20 فدان من القمح والفول الســـوداني وفقا لأنماط الري المستخدمة

تهدف الدراســـة في هذا الجزء الى تقدير الربحية أو تحديد وقياس العائد الاقتصـــادي للمشـــروع موضوع الدراسة، ويتطلب ذلك تحديد المعايير التي سوف تستخدم في التقييم.

1- معايير تقدير الربحية المالية غير المخصومة في ظل ظروف التأكد

تعتمد هذه المقاييس على مقارنة المنافع مع التكاليف في كل سنة من سنوات المشروع دون أخذ أثر القيمة الزمنية للنقود في الاعتبار خلال عمر المشروع ومنها: (على، 2003).

أ- صافي الدخل Net income

وفقا للنظرية الاقتصادية فإن الدخل يقصد به إجمالي قيمة ما يحصل عليه المشروع من بيع منتجاته، أو حاصـــل ضـــرب الكمية المباعة من الناتج في ثمن بيع الوحدة، ويطلق عليه الإيراد الكلي، ويتم حساب صافي الدخل عن طريق طرح إجمالي التكاليف من إجمالي الإيراد.

ب- فترة استرداد رأس المال المستثمر Payback Period

وهي عبارة عن الفترة اللازمة لكي يسـترد المسـتثمر تكاليفه الاسـتثمارية التي أنفقها على مشروعه من صـافي المنافع الناتجة خلال العمر الاقتصـادي للمشـروع وأن المشـروع الذي يسـدد رأس ماله المستثمر في فترة أقصر أفضل من المشروع الذي يحتاج لفترة أطول.

ج- معدل الدخل السنوي Average Annual

يحسب بقسمة إجمـالـي صافي دخل المشروع على عمر المشروع الاقتصادي.

د- العائد على الجنيه من التكاليف الاستثمارية Proceeds for Unit of Outlay

ويتم تقدير صـافي العائد على الجنيه من التكاليف الاسـتثمارية بقسـمة إجمالي صـافي الدخل على إجمالي التكاليف الاستثمارية (الرأسمالية).

هـ - معيار معدل دوران رأس المال Capital turnover

يشـير هذا المعيار الى مدى كفاءة المشـروعات في اسـتخدام عنصـر رأس المال المسـتثمر، كما يعبر عن مقدار الدخل الناجم عن كل جنيه مستثمر، وارتفاع قيمة هذا المعيار يشـير الى زيادة معدل دوران رأس المال المشـروع وبالتالي الاسـتغلال الجيد للأصـول الرأسـمالية المسـتثمرة فيه، كما يعكس أيضـا انخفاض رأس المال المستثمر في الأصول وهو أمر مرغوب فيه، وانخفاض هذا المعامل يعد مؤشراً لعدم استغلال أصول المشروع بطاقتها الكاملة.

ويحسب هذا المعيار وفقا للمعادلة التالية

عدد مرات دوران رأس المال = اجمالي صافي الدخل خلال عمر المشروع/ مقدار التكاليف الاستثمارية

وباستعراض بيانات الجدول رقم (2) يتبين أن معايير تقدير الربحية المالية غير المخصومة لزراعة 20 فدان من القمح والفول الســـوداني وفقا لأنماط الري المســـتخدمة بلغ إجمالي صـــافي الدخل خلال العمر الافتراضـــي على الترتيب حوالي 10603.36، 7244.48 ألف جنيه لنمطى خلايا الطاقة الشمسية، مولد الديزل، وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية فيما يتعلق بهذا المعيار

على نظيره مولد الديزل بحوالي 3358.88 جنيه، وهذا يدل على أن الكفاءة الاقتصادية لإنشاء المشروع باستخدام الطاقة الشمسية أعلى من استخدام مولد الديزل.

وبالنسبة لمعدل الدخل السنوي فبلغ على الترتيب حوالي 424.13، 289.77 ألف جنيه لنمطى خلايا الطاقة الشمسية، مولد الديزل، وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية فيما يتعلق بهذا المعيار على نظيره مولد الديزل بنحو 134.35 ألف جنيه

جدول رقم 2. معايير تقدير الربحية المالية غير المخصومة.

Table 2 .Criteria for estimating undiscounted financial profitability

البيان	الطاقة الشمسية	مولد الديزل	الفرق
إجمالي صافي الدخل	10603.36	7244.48	3358.88
فترة استرداد رأس المال (السنة)	2.1	2.5	4 شهور
معدل الدخل السنوي	424134.40	289779.20	134355.20
معدل العائد السنوي على التكاليف الاستثمارية %	55.74	42.75	12.99
العائد على الجنيه من التكاليف الاستثمارية	13.93	10.69	3.24
معدل دوران رأس المال	13.93	10.69	3.24
صافي العائد من التكاليف الاستثمارية	13.93	10.69	3.24

المصدر: نتائج تحليل الحاسب الألى لبيانات الدراسة.

أما بالنسبة لمؤشر فترة استرداد رأس المال فبلغ حوالي سنتين وشهر، سنتان وخمسة أشهر لنمطي خلايا الطاقة الشمسية، مولد الديزل على الترتيب، وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية فيما يتعلق بهذا المعيار على نظيره مولد الديزل بنحو 4 أشهر، وفيما يتعلق بمعدل العائد السنوي على التكاليف الاستثمارية فبلغ حوالي 55.74%، 42.75 % لنمطي خلايا الطاقة الشمسية، ومولد الديزل على الترتيب، وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية فيما يتعلق بهذا المعيار على نظيره مولد الديزل بنحو 12.99%، كما بلغت نسبة كفاءة المشروع في استخدام رأس المال مستثمر حوالي 13.93%، 10.69% لنمطى خلايا الطاقة الشمسية، ومولد الديزل على الترتيب، وتبين تفوق استخدام الطاقة الشمسية فيما يتعلق بهذا المعيار على نظيره مولد الديزل بنحو 3.24%، وهذا يشير الى زيادة معدل دوران رأس المال للمشروع وبالتالي الاستغلال الجيد للأصول الرأسمالية المستثمرة فيه ومن ثم زيادة العائد على الجنيه من التكاليف الاستثمارية وأيضا صافي العائد من التكاليف الاستثمارية.

ومما سبق تبين تفوق الري باستخدام خلايا الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة عن استخدام مولدات الديزل لنفس الغرض في كل المؤشرات السابقة، وهذا يدل على مدى أهمية استخدام تكنولوجيا الطاقة الشمسية في قطاع الزراعة في الأراضي الجديدة لما يترتب عليه من ارتفاع دخل المزارعين من ناحية والحفاظ على البيئة من التلوث من ناحية أخرى.

2- معايير تقدير الربحية المالية المخصومة

تعتمد مجموعة المقاييس المخصومة على المفهوم العام لمبدأ الخصم، وهناك ثلاثة مؤشرات تستخدم في التقييم المالي للمشروعات:

أ- نسبة المنافع الحاضرة الى التكاليف الحاضرة للمشروع باستخدام نسبة خصم معين Benefit/cost Ratio

وقد يطلق على هذا المؤشر أيضا نسبة التدفقات الداخلة الحالية الى التدفقات الخارجة الحالية، ويمثل هذا المقياس القيمة الحاضرة لإجمالي المنافع مقسومة على القيمة الحاضرة لإجمالي التكاليف على أساس سعر خصم معين، ويمثل سعر الخصم في هذه الحالة نفقة الفرصة

البديلة المتاحة لاستثمار رأس المال Opportunity Cost of Capital، ويحسب بقسمة إجمالي القيمة الحاضرة للمنافع السنوية على إجمالي القيمة الحاضرة للتكاليف السنوية مضروبا في 100. (على، 2003).

ب- معدل العائد الداخلي أو الذاتي Internal Rate of Return

يعتبر معدل العائد الداخلي من أهم المقاييس وأكثرها شيوعاً واستخداماً في التحليل المالي والاقتصادي للمشاريع، وكثيراً ما يشار إليه بالأحرف IRR حيث يمثل معدل قدرة الأموال المستعملة في المشروع على اكتساب الدخل، ويعرف معدل العائد الداخلي بأنه سعر الخصم الذي تكون عنده قيم التدفق النقدي الصافي مساوية للصفر، إذ يمكن التعبير عنه بأسلوب آخر بأنه سعر الخصم الذي تتساوى عنده القيمة الحاضرة لإجمالي التكاليف مع القيم الحاضرة لإجمالي المنافع. (على، 2003).

ويمكن تقدير معدل العائد الداخلي بالمعادلة التالية

$$\text{معدل العائد الداخلي IRR} = \text{خ}_1 + \text{ف} \left(\frac{\text{ق}_1}{|\text{ق}_1 + \text{ق}_2|} \right)$$

سعر الخصم الأصغر = خ1

سعر الخصم الأكبر = خ2

الفرق بين سعرى الخصم خ2 – خ1 = ف

القيمة الحاضرة للتدفق النقدي الصافي عند سعر الخصم الأصغر خ1 = ق1

القيمة الحاضرة للتدفق النقدي الصافي عند سعر الخصم الأكبر خ2 = ق2

المجموع المطلق للقيمتين الحاضرتين للتدفق عند سعر الخصم = | ق1 + ق2 |

وباستخدام معايير تقدير الربحية المالية المخصومة لزراعة 20 فدان من القمح والفول السوداني وفقا لأنماط الري المستخدمة وقد اعتمد التحليل على الافتراضات التالية:

1- استخدام سعر خصم 12.75% (7) وهو يمثل تكلفة الفرصة البديلة المتاحة لاستثمار رأس المال في المجتمع وذلك من خلال تقدير القيمة الحالية لكل من الإيرادات والتكاليف لكل من المحصولين.

2- تم احتساب تكلفة الصيانة الدورية للمعدات ومصادر رفع المياه وطلمبة الغاطس وشبكة الري بمقدار ثابت طوال عمر المشروع ويتم إحلال شبكة الري وفقا للعمر الافتراضي المقدر لها 3 سنوات.

3- تم احتساب قيمة الإحلال والتجديد لنمط الطاقة المستخدم (مولد الديزل) ولا تحتاج خلايا الطاقة الشمسية سوى تغير الانفرتر كل 5 سنوات وصيانة بسيطة تتمثل في ازالة الاتربة التي قد تتراكم على سطح الخلايا.

4- تم تصميم جدول التدفقات الداخلية والخارجية وصافي التدفق النقدي طوال عمر المشروع الذي يبلغ 15 سنة في نمط مولدات الديزل و25 سنة في نمط الطاقة الشمسية وتضمنت التدفقات الداخلة كل من التكاليف الاستثمارية والتكاليف التشغيلية وتكاليف الإحلال والتجديد، بينما تضمنت

التكاليف الخارجية كل العوائد عائد بيع المحصـول وعائد بيع النواتج الثانوية وقد تم تناول ذلك من خلال القيمة الفعلية لتلك التدفقات خلال عمر المشـــروع من ناحية، ووفقا لمعدل الخصـــم بلغ 12.75%.

وباستعراض البيانات الواردة في الجدول رقم (3) يتبين أن في نمطي الطاقة الشمسية ومولد الديزل صافي القيمة الحالية NPV على الترتيب تبلغ حوالي 36 ،8.39 ألف جنيه.

جدول رقم .3 معايير تقدير الربحية المالية المخصومة.

Table 3. Criteria for estimating discounted financial profitability

البيان	الطاقة الشمسية		مولد الديزل	
	عند سعر خصم 55%	عند سعر خصم 60%	عند سعر خصم 45%	عند سعر خصم 50%
القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات (المنافع الحاضرة) NPV	1315.624	1168.318	1718.696	1495.377
القيمة الحالية لإجمالي التكاليف (التكاليف الحاضرة)	1279.588	1174.845	1710.305	1531.719
نسبة المنافع الحاضرة للتكاليف الحاضرة	102.82	99.44	100.49	97.63
صافي القيمة الحالية NPV	36.035	-6.527	8.391	-36.341
معادل العائد الداخلي IRR	59.23		45.93	

المصدر: نتائج تحليل الحاسب الألى لبيانات الدراسة.

كما تبين تفوق اسـتخدام الطاقة الشـمسـية على مولد الديزل في معدل العائد الداخلي بحوالي 13% حيث بلغ في نمطى الطاقة الشـمسـية ومولد الديزل على الترتيب 59.23% ، 45.93% مما يدل على أن معدل قدرة الأموال المسـتعملة في مشـروع نمط الطاقة الشـمسـية على اكتسـاب الدخل أعلى من مشروع نمط مولد الديزل وهو يزيد عن تكلفة الفرصـة البديلة المقدرة بحوالي 12.75%، كما تبين تفوق نمط الطاقة الشمسية فيما يتعلق بنسبة المنافع الحاضرة للتكاليف الحاضرة حيث بلغ 102.82 جنيه في نمط الطاقة الشـــمســـية، 100.49 جنيه في نمط مولد الديزل بفرق يبلغ حوالي 2.33 جنيه.

ومما سبق تبين تفوق نمط الطاقة الشمسية كمصـدر للطاقة الكهربائية لسـحب مياه الري من الآبار عن نظيره نمط استخدام مولد الديزل ولكل معايير الجدوى المالية سواء المخصـومة أو غير المخصومة الأمر الذي يشجع المزارعين على الاستثمار في استخدام تكنولوجيا الطاقة الشمسية لما تحققه من جدوى مالية واقتصـادية بالإضـافة الى أثرها البيئي باعتبارها مصـدر من مصـادر الطاقة النظيفة والصديقة للبيئة ودائمة الاستدامة.

3- معايير قياس الربحية في ظل ظروف عدم التأكد

تتضـــمن معايير قياس الربحية في ظل ظروف عدم التأكد قياس مدى تأثر ربحية المشـــروع أو حسـاسـيته للتغيرات التي تطرأ على العوامل المختلفة التي تؤثر على المشـروع وهو ما يعرف بتحليل الحسـاسـية، والذي يتضـمن إجراء تقييم للمشـروع في الظروف العادية ثم إجراء التقييم مرة أخرى مع افتراض حدوث بعض التغييرات في عناصـر المشـروع، وهدف هذا التقييم هو دراسـة أثر كل تغير من هذه التغيرات بفرض حدوثه على جدوى المشـروع، أي تقييم معدل العائد الداخلي للمشـــروع في حـالـة تغير قيمـة الإيرادات أو التكـاليف أو كلاهمـا وذلـك من خلال مجموعـة من الفروض المحتملة للتغير كالتالي: (ابو المجد ،2003).

- اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند زيادة التكاليف بنسبة 10%.
- اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند انخفاض الإيرادات بنسبة 10%.

- اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند زيادة التكاليف وانخفاض الإيرادات بنسبة 10%.

من خلال معايير التحليل المالي للمشروع تم حساب التدفقات النقدية الداخلة والخارجة خلال عمر المشروع وفقا لاستخدام سعر الخصم على الودائع السائد في البنوك وقت الدراسة يبلغ نحو 12.75% باعتباره يمثل تكلفة الفرصة البديلة المتاحة للاستثمار.

*** اختبار الحساسية في ظل ثبات الإيرادات وزيادة التكاليف بنسبة 10%**

باستعراض البيانات الواردة في الجدول رقم (4) والذي يقيس درجة حساسية المشروع في ظل ثبات الإيرادات وزيادة التكاليف بنسبة 10%، يتضح في نمط الطاقة الشمسية أن معدل العائد الداخلي انخفض من 59.23% الى 45.43% ولكن المشروع يظل مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 12.75%، وأنه في نمط مولد الديزل انخفض من 45.93% الى 30.28% ولكن المشروع يظل مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 12.75%.

جدول رقم 4. تحليل الحساسية للتغير في الإيرادات بالانخفاض والتكاليف بالارتفاع بمعدل 10%.

Table 4. Sensitivity analysis for a change in revenues by decreasing and costs by increasing by a rate of 10%.

البيان	بدون تغيرات		تحليل الحساسية للتغيرات					
			ارتفاع التكاليف بنسبة 10% مع ثبات الإيرادات		انخفاض الإيرادات بنسبة 10% مع ثبات التكاليف		ارتفاع التكاليف بنسبة 10% وانخفاض الإيرادات بنسبة 10%	
	الطاقة الشمسية	مولد الديزل	الطاقة الشمسية	مولد الديزل	الطاقة الشمسية	مولد الديزل	الطاقة الشمسية	مولد الديزل
معادل العائد الداخلي IRR	59.23	45.93	45.43	30.28	44.11	28.87	31.83	14.35

المصدر: نتائج تحليل الحاسب الألى لبيانات الدراسة.

*** اختبار الحساسية في ظل ثبات التكاليف وانخفاض الإيرادات بنسبة 10%**

باستعراض البيانات الواردة في الجدول رقم (4) والذي يقيس درجة حساسية المشروع في ظل ثبات الإيرادات وزيادة التكاليف بنسبة 10%، يتضح في نمط الطاقة الشمسية أن معدل العائد الداخلي انخفض من 59.23% الى 44.11% ولكن المشروع يظل مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 12.75%. وأنه في نمط مولد الديزل انخفض من 45.93% الى 28.87% ولكن المشروع يظل مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 12.75%.

*** اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند زيادة التكاليف وانخفاض الإيرادات بنسبة 10%.**

باستعراض البيانات الواردة في الجدول رقم (4) والذي يقيس درجة حساسية المشروع في ظل ارتفاع التكاليف وانخفاض الإيرادات معا بنسبة 10%، يتبين أن المشروع ظل مربحا رغم انخفاض معدل العائد الداخلي من 59.23% الى 31.83% في نمط الطاقة الشمسية ومن 45.93% الى 14.35% في نمط مولد الديزل إلا أنه مازال أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 12.75%.

وهذا يؤكد تفوق نمط الطاقة الشمسية على نظيره التقليدية حتى في حالة ارتفاع التكاليف وانخفاض الايرادات بنسبة 10 %.

ومما سبق تبين أن حساسية المشروع الذي يستخدم نمط الديزل في ري المحصول للتغيرات التي تطرأ وتؤثر عليه أكبر من الذي يستخدم نمط الطاقة الشمسية وهذا يؤكد أن استخدام نمط الطاقة الشمسية أفضل من استخدام نمط مولد الديزل على المدى البعيد.

التوصيات

التوسع في استخدام تكنولوجيا الطاقة الشمسية في ري الأراضي الزراعية لما لها من جدوى مالية وصحية للمزارع وللدولة ويتحقق ذلك من خلال:

1- توعية المزارع المصري بأهمية استخدام الطاقة المتجددة لما يترتب عليه من ارتفاع دخله من ناحية والحفاظ على البيئة من التلوث من ناحية أخرى.

2- تدعيم الدولة المصرية المزارعين لاستخدام الطاقة الشمسية في الزراعة من خلال توفير الدعم المالي والحوافز المالية للمزارعين والمستثمرين.

المراجع

أبو النجا، محمد علي عواد؛ سكر، محمد على محمد. (2022). التحليل المالي والاقتصادي لاستخدام الطاقة الشمسية في الإنتاج الزراعي (دراسة حالة: الرمان في واحة المغرة)، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي. 32(1)، 257-271.

عويضة، جلال عبد ألفتاح الصغير. (2003). دراسة تحليلية لتقييم بعض مشروعات التنمية الاقتصادية الزراعية بإقليم جنوب الصعيد. (رسالة ماجستير غير منشورة). قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة أسيوط.

المرسى، أحمد رمضان عبد العال. (2022). التحليل المالي والاقتصادي لوحدات تصنيع الزيتون في محافظة مطروح، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة. 13(9)، 381-385.

علي، عبد المجيد أبو المجد. (2003). تحليل المشروعات الزراعية والتعاونية. قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة اسيوط.

عوض، محمد عادل راشد؛ السنتريسى، محمد عبد الصادق؛ عبد الغنى، نظمي عبد الحميد؛ الشتله، هانى سعيد عبد الرحمن. (2020). التقييم المالي لزراعة محصول الجوجوبا بواحة المغرة بمحافظة مطروح، مجلة العلوم البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس. 49(7).

مصطفى، رأفت حسن. (2020). كفاءه الاستثمار للطاقة الشمسية المستخدمة في محافظة الوادي الجديد دراسة حاله للطاقة الشمسية المستخدمة بإحدى المشروعات الزراعية، مجلة المنوفية للعلوم الاقتصادية والاجتماعية الزراعية. 5، 359-371.

أسعار العائد على منتجات الأوعية الادخارية للعملاء الأفراد بالعملة المحلية والأجنبية، تم استرجاعها بتاريخ 2024/7/9.من موقع بنك مصر

https://www.banquemisr.com/ar-EG/Home/SMEs/Retail-Banking/Accounts-And-Deposits/Deposits-Accounts/DetailsReferences

References

Abo Elnaga, M.A., Sokar, M.A. (2022). Financial and Economic Analysis The use of Solar Energy in Agricultural Production: Case Study of Pomegranate Production in the Moghara Oasis. Egyptian Journal of Agricultural Economics. 32(1):257-271.

Al Morsi, A. R. A. (2022). Financial and Economic Analysis of Olive Processing Units in Matrouh Governorate. Journal of Agricultural Economics and Social Sciences. 13(9):381-385.

Ali, A.A. (2003). Analysis of agricultural and cooperative projects. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Assiut University.

Awad, M.A., AlSentrisy, M.A., Abd El- Ghani,N.A.and Al-Shatla,H.S.(2020). financial evaluation of the cultivation of jojoba crop in the Al-maghra oasis in Matrouh governorate. The Journal of Environmental, Institute of Environmental studies & research, Ain shams university.49(7).

5-Ewada, G.A. (2003). Analytical study for appraisal of some agricultural

Economic development projects in upper Egypt. Ph.D. Thesis. Assiut university, Egypt.

Mostafa, R.H. (2020). Efficiency Of solar energy used in El Wady El gadeed governorate (A case Study For solar energy used at agricultural project). Menoufia J. Agric. Economic & Social Sci. Vol. 5 Dec: 359-371

Interest rates on savings account products for individual clients in both local and foreign currencies from Banque Misr's website https://www.banquemisr.com/ar-EG/Home/SMEs/Retail-Banking/Accounts-And-Deposits/Deposits-Accounts/Details were retrieved on 2024/7/9.

Financial Feasibility of Using Solar Energy Compared to Conventional Energy in Irrigation Systems in Egypt

Galal A. E. El Sagheer and Samar A. Elshishtawy*

Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Assiut University, Assiut, Egypt

Abstract

Egypt is abundant in renewable energy sources, particularly solar energy, and has recently initiated a plan for sustainable energy (Sustainable Energy Strategy 2035). One of the primary objectives of this plan is to utilize solar energy technology to power irrigation systems for agricultural lands as a sustainable, environmentally friendly energy source.

The study aimed to assess the feasibility of using solar energy to operate irrigation pumps for wheat and peanut crops compared to traditional energy sources like diesel generators. This was done by examining investment costs, operating costs, and revenues for the 2020/2021 production season, as well as conducting a sensitivity analysis. The research yielded several significant findings. Notably, the capital turnover rate for a project using solar energy cells was 13.93 thousand pounds, compared to 10.69 thousand pounds for a project using traditional energy (diesel generator). The internal rate of return for a solar energy project was also higher at 59.23%, compared to 45.93% for a diesel generator. Additionally, the research revealed that the project using diesel irrigation for crops was more sensitive to changes than the one using solar energy. Consequently, the research recommends expanding the use of solar energy technology in irrigating agricultural lands due to its financial and health benefits for farmers and the country.

Keywords: *Diesel generator, Financial analysis, Solar energy, Sustainable energy, Wheat.*