J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

دراسة الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة الشمسية في إنتاج محصول البرتقال بالأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة

أشرف بساط مقبول[1]* مصطفي محمد السعدني[2] جابر عبد العاطي محمد[2]

[1]معهد الراسات العليا والبحوث البيئيه بالبستان، جامعة دمنهور
[2]قسم الاقتصاد والإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمنهور
*Coresponding Auther: ashrfbsat88@gmail.com

الملخص:

إستهدف البحث التعرف على الوضع الراهن لإنتاج البرتقال في كل من الأراضى القديمة والأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة وتكلفة التحول من الرى بالطاقة التقليدية إلى استخدام الطاقة الشمسية في رى المحصول والآثار الاقتصادية المترتبة على هذا الاحلال، بالإضافة إلى التعرف على كفاءة استخدام الموارد بعينة الدراسة في ظل استخدام الطاقة الشمسية.

وقد تبين من الدراسة أن المساحة المثمرة للبرتقال على بالأراضى القديمة مستوى الجمهورية قد أخذت إتجاها تزايديا معنوى إحصائيا خلال الفترة من 2005-2021 بمعدل نمو سنوي 3% في حين أخذت نظيرتها على مستوى الأراضى الجديدة إتجاها تزايديا معنوى إحصائيا بمعدل نمو سنوي 6.9% خلال نفس الفترة، كما تبين أن الإنتاجية الفدانية للبرتقال على مستوى الجمهورية قد أخذت إتجاها تزايديا بمعدل نمو سنوي 2% وأخذت بمحافظة البحيرة إتجاها تزايديا غير معنوى إحصائيا مما يعنى ثباتها النسبى وأخذت بالأراضى الجديدة على مستوى الجمهورية إتجاها تزايديا معنوى إحصائيا بمعدل نمو سنوي 6.9% وأخذت على مستوى منطقة النوبارية إتجاها تزايديا بمعدل نمو سنوي 3% وهو مايشير إلى تفوق الإنتاجية الفدانية للبرتقال في الأراضى الجديدة عن نظيرتها في الأراضى القديمة.

كما تبين من الدراسة إنخفاض التكاليف الفدانية لإنتاج البرتقال الصيفى في ظل استخدام الطاقة الشمسية في تشغيل آلات الرى حيث بلغت حوالى 31194 جنيه للفدان في حين بلغت نظيرتها في ظل الرى باستخدام طاقة الديزل حوالى 34520 جنيه للفدان وفى ظل استخدام الكهرباء حوالى 34817 جنيه للفدان.

كما تبين من تقدير دالة تكاليف مستخدمى الطاقة الشمسية أن حجم الإنتاج الأمثل المقدر بمساواة دالة التكاليف الحدية بدالة متوسط التكاليف بلغ حوالي 8.861 طن للفدان بعينة الدراسة في حين بلغ المتوسط السائد بعينة الدراسة حوالى 16.36 طن للفدان من البرتقال الصيفى وهو مايشير إلى أن الحجم الفعلى أعلى من الحجم الأمثل المقدر من الدالة وهو ما يعنى تحقيق الكفاءة الغنتاجية والاقتصادية في ظل استخدام الطاقة الشمسية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

كما تبين من تقدير دالة التكاليف لإجمالى عينة الدراسة في ظل استخدام مختلف أنواع الطاقة في عملية رى المحصول باستخدام المتغير الصورى المعبر عن استخادم الطاقة الشمسية لمعرفة مقدار تأثيره على تكاليف الرى مقارنة باستخدام أنواع الطاقة الأخرى حيث تبين من الدالة المقدرة أن معامل المتغير الصورى بلغت حوالي (– 292.8) وهي تشير إلى أن منحنى التكاليف الكلية لنظم الرى في استخدام الطاقة الشمسية أسفل منحنى التكاليف الكلية لنظم الرى المستخدمة لأنواع الطاقة الأخرى بما يساوى قيمة المتغير الصورى سالب الإشارة.

كما تبين من مؤشرات دراسة الجدوى المالية لكل من إنتاج البرتقال الصيفى في ظل تشغيل آلات ومعدات الرى بالطاقة الشمسية وإنتاجه في ظل استخدام المواتير الديزل التي تعمل بالمواد البترولية أن معدل العائد الداخلى للمشروع في ظل استخدام الطاقة الشمسية بلغ حوالى 34.15% وبلغ نظيره في استخدام مواتير الديزل حوالى 21% وبلغ صافى القيمة الحالية حوالى 25394 جنيها لاستخدام الطاقة الشمسية وحوالى 24792 جنيها في استخدام مواتير الديزل. وبلغ معدل العائد للتكاليف عند معامل خصم 15% (دليل الربحية) حوالى 1.44 لاستخدام الطاقة الشمسية وحوالى 1.15 لاستخدام مواتير الديزل.

وبلغت فترة استرداد رأس المال حوالي ثلاث سنوات في استخدام الطاقة الشمسية وحوالي 4.76 فى استخدان مواتير الديزل. ويتضح من مجمل مؤشرات الجدوى المالية جدوى التحول من استخدام الرى بمواتير الديزل إلى استخدام الطاقة الشمسية.

الكلمات الدليلية: الطاقة الشمسية، الأراضي الجديدة، البرتقال، البحيرة

https://doi.10.21608/jaesj.2024.256393.1139

تمهيد:

برزت على الساحة العالمية والاقليمية والمحلية قضية استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة وخاصة الطاقة الشمسية باعتبارها إحدى الخيارات الاستراتيجية لتلبية الاحتياجات المستقبلية من الطاقة حيث أنها طاقة لا تنضب بسبب استمرار تجددها ما دام الكون مستمر كما أنها طاقة مأمونة المصدر لا يمكن احتكارها والسيطرة عليها كالوقود الأحفوري بالاضافة إلى أنها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة.

وهناك ارتباط شديد الصلة بين نجاح التنمية وما يتم توفيره من طاقة باعتبارها المحرك الرئيسي لها وهو ما أضاف بعداً شديد الأهمية يتجلى مع بدء نضوب المصادر التقليدية للطاقة خلال ثلاثون عاما القادمة بالاضافة إلى ارتباط توفير الطاقة بالمصادر التقليدية في الارتفاع المضطرد والتي تساهم في ارتفاع معدلات التلوث العالمية وخاصة بالمراكز الحضارية الكبرى باعتبارها الأكثر استخداما للطاقة وعليه تسعى الدراسات الإقتصادية والبيئية إلى تحديد الأليات المناسبة لتفعيل أنظمة استخدام الطاقة الشمسية في مصر ومدى جدواها الإقتصادية لتحقيق وتفعيل مبادئ الاستدامة في عملية التنمية والحفاظ على البيئة ومواردها[8].

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

ومن جانب أخر يتزايد الاهتمام العالمي بالتحول نحو الإقتصاد الأخضر يوما بعد يوم ذلك الإقتصاد الذي يستند إلى تكنولوجيا وصناعات جديدة ستصبح هي صناعات النمو كتكنولوجيا استخدام الطاقة النظيفة وصناعة الطاقة الشمسية والتي تعد قاطرة التقدم التي يتوقع أن تدفع العالم بأكمله نحو تحقيق التنمية المستدامة والتحول نحو الإقتصاد الأخضر فاقتصاد الطاقة النظيفة يعد من الفرص الإقتصادية والبيئية الكبرى لأن زيادة الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الصناعات القائمة على مصادر الطاقة غير المتجددة والتي منها الوقود الحفري تؤدي إلى زيادة الآثار الكربونية الضارة وهنا تبرز أهمية الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول نحو الإقتصاد الأخضر من خلال تقليل مخاطر الطاقة غير المتجددة على البيئة حيث يستهدف الإقتصاد الأخضر في جوهره التنمية المستدامة للاقتصاد مع التنمية المنسقه لكل من البيئة والإقتصاد من منظور حماية البيئة وتجدر الاشارة إلى أن كلمة الأخضر في مفهوم الإقتصاد الأخضر تعني كل ما يوجد في البيئة ولكن بشرط أن يكون صديقا لها ولا يسبب تلوثا لها أو على الأقل لا يضيف أو يزيد على البيئة مزيدا من الأعباء التي تضر بها أو يؤدي إلى تدهورها ولذلك ظهر الإقتصاد الأخضر للحفاظ على البيئة وحتى يحمى البيئة العالمية من التدهور كما تعرف مبادرة الإقتصاد الأخضر لبرامج الأمم المتحدة للبيئة الإقتصاد الأخضر بأنه الإقتصاد الذي يؤدي إلى تحسين حالة الرفاهية البشرية والانصاف الإجتماعي ويعمل على الحد من المخاطر البيئية وتدهور النظام الايكولوجي ومن ثم يعمل على تقليل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (5).

تعتبر الطاقة الشمسية المصدر الرئيسي للطاقة في كوكب الأرض ومنها توزعت وتحولت إلى مصادر الطاقة الأخرى سواء ما كان منها مخزون في طاقة الرياح والطاقة الحرارية في جوف الأرض والطاقة المولدة من مساقط المياه والطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة كالفحم الحجري والأخشاب.

وبما أن الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن القادم فإن جهود كثير من الدول تتوجه لها بمختلف صورها وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز وقد أعطى النصيب الأوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء.

وهذا المصدر من الطاقة هو أمل الدول النامية في التطور حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائية من أهم العوامل الرئيسية لايجاد البنية الاساسية فيها ولا يتطلب إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية إلى مركزية التوليد، بل تنتج الطاقة وتستخدم بنفس المنطقة أو المكان وهذا ما سوف يوفر كثير من تكلفة النقل والمواصلات (3).

المشكلة البحثية:

تعتمد مصر على الطاقة التقليدية من حيث الإنتاج والاستخدام بنحو90% إلا أن محدودية الاحتياطات المتوفرة من هذه المصادر لا تتناسب مع الزيادة في الاستهلاك مما يهدد استدامة إمدادات الطاقة اللازمة لبرامج التنمية في كافة القطاعات الإنتاجية ومنها التوسع في استغلال الموارد الأرضية الصالحة للزراعة والاستثمار بالاراضي الصحراوية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

وفي ضوء الزيادة المستمرة للطلب الداخلي على الطاقة التقليدية وما تواجهه من تناقص في مصادرها الطبيعية تبرز أهمية الطاقة الجديدة أو المتجددة وما تتصف به من استمرارية في توفير الطاقة وارتفاع في مستوى الإنتاج على مدار العام وانخفاض أضرارها البيئية وتنوع مصادرها الطبيعية بما يحقق أمن واستدامة الطاقة في مصر.

هذا بالاضافة إلى ما تعانيه مختلف قطاعات الإنتاج في مصر ومن بينها القطاع الزراعي من إرتفاع أسعار الطاقة المستخدمة في مجالات الإنتاج وذلك لارتفاع تكلفة إنتاجها مما يترتب عليه إرتفاع تكاليف الإنتاج الزراعي الأمر الذي يستوجب العمل على مصادر غير تقليدية للطاقة أقل في تكلفة إنتاجها وفي نفس الوقت غير ملوثة للبيئة والتي من أهمها الطاقة الشمسية.

الأهداف البحثية:

استهدفت الدراسة بصفة رئيسية التعرف على الآثار الإقتصادية والبيئية لإحلال الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية في إنتاج أحد أنواع البرتقال في الأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية **التي تمثلت فيما يلي**:

اولا: التعرف على الوضع الراهن لإنتاج محصول الدراسة (البرتقال الصيفي) في كل من الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة البحيرة.

ثانيا: دراسة التكلفة الإنشائية لمحطات الطاقة الشمسية بعينة الدراسة.

ثالثا: دراسة التكلفة الإنتاجية لإنتاج محصول الدراسة في ظل كل من الطاقة التقليدية المستخدمة حاليا والطاقة الشمسية.

رابعا: التعرف على الآثار الإقتصادية والبيئية لإحلال الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية في عينة الدراسة.

خامسا: التعرف على كفاءة استخدام الموارد بعينة الدراسة في ظل استخدام الطاقة الشمسية.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات:

استندت الدراسة بجانب استخدام أسلوب التحليل الإقتصادي الوصفي إلى بعض أساليب التحليل القياسي المتمثلة في كل من:

1- الإنحدار البسيط للتعرف على معدلات النمو في مختلف الظواهر الإقتصادية المتعلقه بمجال الدراسة.

2- الإنحدار المتعدد للتعرف على تأثير مختلف المتغيرات الإقتصادية على بعض الظواهر الإقتصادية موضوع الدراسة.

3- إستخدام تحليل الجدوي المالية لانشاء محطات الطاقة الشمسية من خلال إستخدام كل من المعايير البسيطة والمعايير المخصومة التي يستند اليها هذا النوع من التحليل المالي.

مصادر البيانات:

وقد استندت الدراسة إلى نوعين من البيانات:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

1- البيانات الثانوية المتحصل عليها من نشرات الاحصاءات الزراعية الصادرة عن قطاع الشئون الإقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ونشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء.
2- البيانات الثانوية غير المنشورة المتحصل عليها من سجلات كل من مديرية الزراعة بالبحيرة ومديرية الزراعة بالنوبارية.
3- كما استندت الدراسة إلى البيانات الأولية المتحصل عليها من عينة ميدانية من زراع محصول البرتقال الصيفي بالأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة وذلك من خلال تصميم استمارة استبيان تضمنت البيانات اللازمة لتحقيق الأهداف البحثية.

النتائج البحثية:

تطور المساحة المثمرة للبرتقال بالأراضى القديمة والجديدة خلال فترة (2005-2021):

يتضح من الدراسة أن متوسط المساحة المثمرة للبرتقال على مستوى الجمهورية خلال الفترة (2005-2021) قد تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 201.2 الف فدان عام 2005 وحد أعلى بلغ حوالي 312.6 الف فدان عام 2015 وبمتوسط بلغ حوالي 267.3 الف فدان خلال فترة الدراسة وتراوحت المساحة المثمرة منه بالأراضي القديمة على مستوى الجمهورية بين حد أدنى بلغ حوالي 150 الف فدان عام 2019 وحد أعلي بلغ 171 الف فدان عام 2013 ومتوسط بلغ حوالي 161.4 الف فدان كما تراوحت المساحة المثمرة منه بالأراضى الجديدة على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة بين حد أدنى بلغ حوالي 42 الف فدان عام 2006 وحد أعلى بلغ حوالي149 الف فدان عام 2015 ومتوسط حوالي 106.4 الف فدان خلال فترة الدراسة وتراوحت المساحة المثمرة منه بالأراضي القديمة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 36 ألف فدان عام2005 وحد أعلى بلغ حوالي 48 الف فدان عام 2016 ومتوسط بلغ حوالي 44.1 الف فدان خلال فترة الدراسة وتراوحت المساحة المثمرة منه بالأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 2 ألف فدان عام 2009 وحد أعلى بلغ 19 الف فدان عام 2017 ومتوسط حوالي 5.7 الف فدان خلال فترة الدراسة وتراوحت المساحة المثمرة منه في منطقة النوبارية بين حد أدنى بلغ حوالي40 ألف فدان عام 2006 وحد أعلى بلغ حوالي 96 الف فدان عام 2015 ومتوسط 62 الف فدان خلال فترة الدراسة ويتضح من الجدول أن الاتجاه الزمني العام لإجمالى المساحة المثمرة للبرتقال في مصر قد أخذ اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو سنوي 3% خلال فترة الدراسة كما أخذت المساحة المثمرة منه بالأراضي القديمة على مستوى الجمهورية اتجاها تناقصيا معنوي إحصائياً بمعدل تناقص سنوي 1% وأخذت المساحة المثمرة منه بالأراضي الجديدة على مستوى الجمهورية اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 1% وبمعدل نمو سنوي حوالي 6.9% خلال فترة الدراسة وأخذت المساحة المثمرة منه بالأراضي القديمة بمحافظة البحيرة اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو سنوي حوالي 14.8% خلال فترة الدراسة وأخذت المساحة المثمرة منه بمنطقة النوبارية اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

وبمعدل نمو سنوى حوالي 3% خلال فترة الدراسة ويستدل مما سبق على تراجع المساحة المثمرة بالبرتقال بالاراضي القديمة على مستوى الجمهورية.

جدول رقم (1) معادلات الاتجاه العام الزمني للمساحة الثمره للبرتقال على مستوى الاراضي القديمه والجديدة خلال الفترة (2005 إلى 2021) (الوحده بالالف فدان)

البيان	المعادلة	المتوسط الحسابي	R^2	F	معدل النمو السنوى%
المساحة المثمرة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = e^{5.3+0.03}}$ $(141.9)^{**}(7.2)^{**}$	267.3	0.78	31.8^{**}	3
المساحة المثمرة بالأراضى القديمة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = e^{5.1-0.01}}\times$ $(33.1)^{**}(-3.5)^{**}$	161.4	0.45	12.3^{**}	1
المساحة المثمرة بالأراضى الجديدة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = e^{40.4+7.3}}\times$ $(4.7)^{**}(8.7)^{**}$	106.4	0.84	75.8^{**}	7.3
المساحة المثمرة بالأراضى القديمة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = e^{41.7+0.3}}$ $(27.9)^{**}(2.03)^{ns}$	44.1	0.22	4.1^{ns}	0.7
المساحة المثمرة بالأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = e^{-4.1+1.1}}\times$ $(-2.3)^{ns}(6.3)^{**}$	7.5	0.72	39.03^{**}	14.8
المساحة المثمرة بمنطقة النوبارية	$\mathbf{Y = e^{3.8+0.03}}$ $(33.6)^{**}(2.7)^{**}$	62	0.33	7.5^{**}	3

المصدر: جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرات الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

تطور الإنتاجية الفدانية للبرتقال بالاراضي القديمة والجديدة خلال الفترة من (2005 إلى 2021):

يتضح من الدراسة أن الإنتاجية الفدانية للبرتقال على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة قد تراوحت بين حد الأدنى بلغ حوالي 5.8 طن للفدان عام 2005 وحد أعلى بلغ حوالي 10.7 طن للفدان عام 2015 ومتوسط بلغ حوالي 9.9 طن للفدان خلال فترة الدراسة.

كما يتضح أن الإنتاجية الفدانية للبرتقال على مستوى محافظة البحيرة قد تراوحت بين حد أدنى بلغ 8.5 طن للفدان عام 2007 وحد أعلى بلغ 11.5 طن للفدان عام 2014 ومتوسط حوالي 10.2 طن للفدان خلال فترة الدراسة. كما تراوحت الإنتاجية الفدانية بالأراضي القديمة على مستوى الجمهورية بين حد أدنى بلغ 9.2 طن للفدان عام 2008 وحد أعلى بلغ حوالي 10.8 طن الفدان عام2021 ومتوسط بلغ حوالي 10.09طن للفدان خلال فترة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الدراسة. وتراوحت الإنتاجية الفدانية بالأراضي القديمة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 8.9 طن للفدان عام 2008 وحد أعلى بلغ حوالي 11.6 طن للفدان عام 2019 وبمتوسط بلغ حوالي 10.5 طن للفدان خلال فترة الدراسة

وتراوحت الإنتاجية الفدانية للبرتقال بالأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 8.5 طن للفدان عام 2019 وحد أعلى بلغ حوالي 10.2 طن للفدان عام 2012 وبمتوسط بلغ حوالي 9.4 طن للفدان خلال فترة الدراسة وتراوحت الإنتاجية الفدانية للبرتقال بمنطقة النوبارية بين حد أدنى بلغ حوالي9.4 طن للفدان عام 2005 وحد أعلى بلغ حوالي 11.7 طن للفدان عام 2020 ومتوسط بلغ حوالي 10.7 طن للفدان خلال فترة الدراسة.

جدول (2) معادلات الاتجاه العام الزمني للإنتاجيه الفدانية للبرتقال في كل من الاراضي القديمه والجديدة خلال الفترة 2005-2021

البيان	المعادلة	المتوسط الحسابي	R^2	F	% معدل النمو السنوى
الإنتاجية على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = e^{2.14+0.02}}\times (35.2)^{**}(2.7)^{**}$	9.9	0.32	7.06^{**}	2
الإنتاجية على مستوى محافظة البحيرة	$\mathbf{Y = e^{2.27-0.006}}\times (35.2)^{**}(1.4)^{ns}$	10.21	0.12	2.07^{ns}	-
إنتاجية الأراضى القديمة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = e^{2.2+0.009}}\times (124.8)^{**}(5.1)^{**}$	10.09	0.64	7.06^{**}	25.9
إنتاجية الأراضى القديمة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = e^{2.3+0.01}}\ (66.8)^{**}(2.6)^{**}$	10.5	0.31	7.06^{**}	1
إنتاجية الأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = 2.3 + 0.6}\times)\ (1.4)^{ns}(3.4)^{**}$	9.47	0.44	7.06^{**}	6.3
إنتاجية النوبارية	$\mathbf{Y = 9.1 + 0.88}\ \times)\ (0.7)^{ns}\ (0.7)^{ns}$	10.79	0.03	7.06^{**}	-

المصدر: جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرات الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

كما يتضح من الجدول رقم (2) أن الاتجاه الزمني العام للإنتاجية الفدانية للبرتقال على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة (2005-2021) قد أخذت اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 و بمعدل نمو سنوي 2% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة واخذت الإنتاجية الفدانية بمحافظة البحيرة اتجاها تزايديا غير معنوي إحصائياً خلال فترة الدراسة كما أخذت الإنتاجية الفدانية بالأراضي الجديدة على مستوى الجمهورية اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 بمعدل نمو سنوي 6.9% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة، وأخذت الإنتاجية الفدانية بالأراضي القديمة بمحافظة البحيرة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

اتجاها تزايديا غير معنوي إحصائياً خلال فترة الدراسة في حين أخذت في الأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو سنوي 14.7% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة، وأخذت الإنتاجية الفدانية على مستوى منطقة النوبارية اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند 0.01 بمعدل نمو سنوي 3% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة ويستدل مما سبق على تفوق معدلات نمو الإنتاجية الفدانية بالأراضي الجديدة على مستوى كل من الجمهورية ومحافظة البحيرة عن نظيرتها في الأراضي القديمة.

تطور إنتاج البرتقال بالاراضي القديمة والجديدة خلال الفترة 2005 2021

يتضح من الدراسة أن إنتاج البرتقال في مصر خلال الفترة الدراسة قد تراوح بين حد أدنى بلغ 1940.4 ألف طن الفدان عام 2005 وحد اقصى بلغ حوالي 3351.4 ألف طن عام 2015 ومتوسط حوالي 2720 ألف طن خلال فترة الدراسة. وتراوح الإنتاج بالأراضي القديمة على مستوى الجمهورية بين حد أدنى بلغ حوالي 1547 ألف طن عام 2005 وحد أعلى حوالي 1733 ألف طن عام 2015 بمتوسط بلغ حوالي 1640 ألف طن خلال فترة الدراسة.

وتراوح إنتاجه بالأراضي الجديدة على مستوى الجمهورية بين حد أدنى بلغ حوالي 393 ألف طن عام 2005 وحد أعلى حوالي 1617 ألف طن عام2015 بمتوسط حوالي 1080 ألف طن خلال فترة الدراسة. وتراوح إنتاجه بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 350 ألف طن عام 2005 وحد أعلي بلغ حوالي 698 ألف طن عام 2017 بمتوسط حوالي 530 ألف طن خلال فترة الدراسة.

وتتراوح إنتاجه في الأراضي القديمة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى حوالي 350 ألف طن عام2005 وحد أعلى حوالي 557 ألف طن عام 2014 ومتوسط حوالي 475 ألف طن خلال فترة الدراسة. وتتراوح إنتاجيته بالأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة بين حد أدنى بلغ حوالي 23 ألف طن عام2010 وحد أعلى بلغ حوالي 183 ألف طن عام 2017 بمتوسط حوالي 66.6 ألف طن خلال فترة الدراسة. كما تتراوح إنتاجه بمنطقة النوبارية بين حد أدنى بلغ حوالي 380 ألف طن عام 2005 وحد أقصى بلغ حوالي 1094 ألف طن عام 2015 بمتوسط حوالي 691.6 ألف طن خلال فترة الدراسة.

ويتضح من جدول (3) أن الاتجاه الزمني العام لإنتاج البرتقال في مصر قد أخذ اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو 2% سنويا من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة وأخذ إنتاجه بمحافظة البحيرة اتجاها تزايديا غير معنوي إحصائياً خلال فترة الدراسة، وأخذ إنتاجه بالأراضي القديمة على مستوى الجمهورية اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو سنوى بلغ حوالي 1% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة، وأخذ إنتاجه على مستوى الأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة اتجاها تزايديا معنوي إحصائياً عند مستوى 0.01 وبمعدل نمو سنوى بلغ حوالي 6.3% من المتوسط الحسابي خلال فترة الدراسة، وأخذ إنتاجه في منطقة النوبارية اتجاها تزايديا غير

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

معنوي إحصائياً خلال فترة الدراسة ويستدل مما سبق على تفوق معدلات النمو في إنتاج البرتقال بالأراضي الجديدة عن الأراضي القديمة.

جدول (3) معادلات الاتجاه العام الزمني لتطور إنتاج البرتقال في كل من الاراضي القديمة والجديدة خلال الفترة من 2005 إلى 2021

البيان	المعادلة	المتوسط الحسابي	R^2	F	معدل النمو السنوى%
الإنتاج على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = 1966.9 + 83.7x}$ $(20.3)^{**}$ $(8.7)^{**}$	2720.5	0.84	76.3^{**}	3.1
الإنتاج بالأراضى القديمة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = 1590.9 + 5.5x}$ $(63.4)^{**}$ $(2.2)^{*}$	1640.1	0.25	4.97^{*}	0.33
الإنتاج بالأراضى الجديدة على مستوى الجمهورية	$\mathbf{Y = 375.1 + 17.3\ x}$ $(4.3)^{**}(9.2)^{**}$	1079.6	0.85	84.7^{**}	7.3
الإنتاج بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = 374.5 + 17.3\ x}$ $(15.4)^{**}(7.3)^{**}$	529.8	0.78	53.1^{**}	3.3
الإنتاج بالأراضى القديمة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = e^{6.1+0.02}} \times$ $(119.3)^{**}$ $(3.2)^{**}$	474.6	0.40	9.9^{**}	2
الإنتاج بالأراضى الجديدة بمحافظة البحيرة	$\mathbf{Y = -38.1 + 10.3\ x}$ $(-2.1)^{*}$ $(5.9)^{**}$	66.6	0.7	35.5^{**}	15.5
الإنتاج بمنطقة النوبارية	$\mathbf{Y = e^{6.1+0.04}} \times$ $(54.1)^{**}$ $(3.6)^{**}$	691.6	0.47	13.1	4

المصدر: جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرات الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

أسس اختيار عينة الدراسة:

استندت الدراسة في اختيارها لمحصول البرتقال كمجال لهذه الدراسة إلى أهميته النسبية بين محاصيل الفاكهة بمنطقه النوبارية، كما استندت في اختيارها لمنطقه الدراسة (مراقبه البستان) لما لها من أهمية نسبية في إنتاج البرتقال مقارنة بباقي المراقبات الأخرى بالاضافة إلى أنها منطقة إقامة الباحث وهو ما يساعده على سهولة ودقة حصوله على بيانات الاستبيان الميداني لتلك الدراسة. ويتضح من جدول (4-1) أن المساحة المزروعة بالبرتقال المثمر بمنطقه النوبارية تمثل نحو 25.2% من إجمالى مختلف محاصيل الفاكهة وأن المساحة المزروعة بالبرتقال المثمر تمثل نحو 50.4% من إجمالى المساحة المزروعة بمختلف أنواع الموالح بمنطقة النوبارية عام 2022 وأن المساحة المزروعة بالبرتقال الفالنشيا الصيفي والذي تم اختياره لاستيفاء بيانات إستبيان تلك الدراسة تمثل نحو 80.8% من إجمالى المساحة المزروعة بمختلف أنواع البرتقال بمنطقه النوبارية. وفيما يتعلق باختيار مراقبة البستان كمنطقة اختيار عينة الدراسة فإنه يتبين من ذات الجدول أن المساحة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

المزروعة بالبرتقال الفالنشيا الصيفي بها والبالغة حوالي 11093 فدان تمثل نحو 21,3٪من إجمالى المساحة المزروعة بالبرتقال الفالنشيا الصيفي بمختلف مراقبات منطقه النوبارية الخمسة. وفيما يتعلق باختيار عينة الدراسة فقد تم اختيارها استنادا إلى أسلوب العينة العشوائية الطبقية حيث تم اختيار القري ذات الأهمية النسبية في المساحة المزروعة بالبرتقال الفالنشيا الصيفي المثمر بمراقبة البستان وتم اختيار الزراع بين كل قرية عشوائيا من قائمة حصر زراع البرتقال بالجمعيات الزراعية وتم تقسيم الزراع المختارين إلى ثلاث طبقات وفقا لنوع الطاقة المستخدمة في عمليه ري محصول البرتقال وهي السولار والكهرباء والطاقة الشمسية وقد بلغ حجم العينة المختارة بقرى مراقبة البستان لاستيفاء إستبيان تلك الدراسة 150 مزارعاً بواقع 50 مزارع لكل نوع من أنواع الطاقة سالفة الذكر وذلك من قرى الامام الحسين، الصحابة، زهراء البستان، محمد رفعت، شباب البستان، متولي الشعراوي، عباس العقاد، توفيق الحكيم.

الأهمية النسبية لبنود وتكاليف الإنتاج بعينة الدراسة:

يتضح من النتائج الواردة بجدول (4-6) تفوق التكاليف الإنتاجية لفدان البرتقال تحت نظام الري بطاقة الكهرباء ثم يليها الري بطاقة الديزل ثم يليها الري بالطاقة الشمسية حيث بلغت إجمالى التكاليف الإنتاجية الكلية لفدان البرتقال 34816.7، 34547.2، 31194.5 على الترتيب. في حين تشير النتائج إلى انخفاض تكاليف إنتاج الطن من البرتقال تحت نظام الطاقة الشمسية عن مثيلاتها تحت نظام الري بالكهرباء ثم الديزل حيث بلغ متوسط تكاليف الإنتاجية نحو 1906.7، 2249.1، 2284.8 تحت أنظمة الطاقة المستخدمة للري بالطاقة الشمسية يليها طاقة الكهرباء يليها طاقة الديزل على الترتيب.

كما يتبين أن أهم بنود التكاليف الإنتاجية لفدان البرتقال تحت نظام الري بالطاقة الشمسية هو الإيجار حيث يمثل 40% من الأهمية النسبية لبنود التكاليف بينما يمثل العمل البشري أهمية نسبية بلغت نحو 12.9%, تليها تكلفة قيمة المبيدات بأهمية نسبية بلغت نحو 9.7%، ثم تكلفة السماد الأزوتي بأهمية نسبية بلغت نحو 9.2%، ثم تكلفة السماد البلدي بأهمية نسبية بلغت نحو 8.3%، ثم تكلفة السماد البوتاسي بأهمية نسبية بلغت نحو 5.9%، ثم تكلفة السماد الفسفوري بأهمية نسبية حوالي 3.5%، ثم تكلفة المغذيات بأهمية نسبية 3.1%، ثم يليها قسط الإهلاك لشبكة الري بلغت نحو 2.9%، ثم يليها تكاليف العمل الألي بأهمية نسبية بلغت بنحو 2.2%، ثم قسط إهلاك ماكينة الري بأهمية نسبية بلغت نحو 1.7%.

كما تبين أن أهم بنود التكاليف الإنتاجية لفدان البرتقال تحت نظام الري بطاقة الديزل تتمثل في القيمة الإيجارية حيث تمثل نسبة 30.9%، ثم تليها تكلفة العمل البشري بنسبة 13.1% ، ثم تليها العمل الألي بأهمية نسبية بلغت 12.5% ، ثم تليها تكلفة السماد الأزوتي بأهمية نسبية بلغت 8.5% ، ثم تليها تكلفة المبيدات بأهمية نسبية بلغت 8.4% ، ثم تكلفة السماد البلدي بأهمية نسبية بلغت حوالي 6.9% ، ثم تكلفة السماد البوتاسي بأهمية نسبية بلغت 5%، ثم تكلفة السماد الفوسفاتي بأهمية نسبية 3.17%، ثم قيمة المغذيات بأهمية نسبية 3%، ثم يليها القسط الإهلاكي لشبكة الري بأهمية نسبية بلغت 2.7% ، يليها القسط الإهلاكي لماكينة الري بنسبة 0.4% .

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول (4) المساحة المزروعة بالبرتقال في مراقبات منطقة النوبارية عام2022(الوحدة بالفدان)

المراقبة	المساحة المزروعة بالفاكهة		المساحة المزروعة بالموالح		المساحة المزروعة بالبرتقال		مساحة البرتقال ابو سره		مساحة البرتقال فالنشيا الصيفي		الأهمية النسبية لإجمالى البرتقال
	الكلية	المثمرة	الكلية	المثمرة	الكلية	المثمرة	الكلية	المثمرة	الكلية	المثمرة	% من المثمرة
بنجر السكر	10179	17803	1787	1787	918	918	207	207	711	711	1.4
النهضه ومريوط	31566	28928	8936	7482	5112	5112	1820	1820	3292	3292	7.9
غرب النوبارية	149639	142348	32384	31093	17419	17263	3169	3013	14250	14250	26.8
البستان	115664	109287	36129	33813	15914	15142	4821	4821	11093	11093	23.5
جنوب التحرير	216197	208374	54564	53101	28114	28114	5376	5376	22738	22738	43.6
الإجمالى	530976	506740	133800	127888	67321	64477	15237	15237	52084	52084	100

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، مديرية الزراعة بالنوبارية، سجلات ادارة الاحصاء.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول (5) الأهمية النسبية لمختلف بنود التكاليف لمحصول البرتقال الصيفى تحت أنظمة الطاقة المختلفة المستخدمه في عملية الرى

بنود التكاليف	الطاقة الشمسية	الأهمية النسبية %	طاقة الديزل	الأهمية النسبية %	طاقة الكهرباء	الأهمية النسبية %
تكلفة السماد البلدي	2578.2	8.3	2417	6.9	2222	6.3
تكلفة السماد الفوسفاتي	1121.3	3.5	1096.8	3.17	1081.4	6.3
تكلفة السماد الازوتي	2874.5	9.2	2956.4	8.5	3238.2	9.3
تكلفة السماد البوتاسي	1850.8	5.9	1755	5	1691.7	4.8
قيمة المغذيات	958.6	3.1	1051.6	3	1011	2.9
قيمة المبيدات	3030.2	9.7	2914	8.4	3067	8.8
إجمالى تكاليف العمل البشري	4053.2	12.9	4547	13.1	3873.18	11.1
إجمالى تكاليف العمل الالي	697.6	2.2	4322.3	12.5	3949.5	11.3
إجمالى التكاليف المتغيرة	17164.4	55	21060.1	60.9	20133.9	57.8
قسط الاهلاك لشبكة الري	907	2.9	935.4	2.7	1077.4	3
قسط الاهلاك لماكينة الري	529.13	1.7	151.7	0.4	245.4	0.7
القيمة الايجارية	12594	40	12400	35.9	13360	38.3
إجمالى التكاليف الكلية	31194.53	100	34520.2	100	34816.7	100

المصدر: بيانات جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان الخاصة بعينة الدراسة.

في حين تبين أن أهم بنود التكاليف الإنتاجية لفدان البرتقال تحت نظام الري بطاقة الكهرباء تتمثل في القيمة الإيجارية بأهمية نسبية بلغت 38.3%، ثم يليها تكلفة العمل الألي بأهمية نسبية 11.3% ، ثم تكلفة العمل البشري بأهمية نسبية 11.1%، ثم تليها تكلفة السماد الأزوتي بأهمية نسبية بلغت 9.3%، ثم تليها تكلفة استخدام المبيدات بأهمية نسبية بلغت 8.8% ، ثم تليها تكلفة استخدام السماد البلدي بأهمية نسبية بلغت 6.3%، ثم يليها استخدام السماد البوتاسي بأهمية نسبية 4.8% ، ثم يليها استخدام السماد الفوسفاتي بأهمية نسبية بلغت 3.1%، ثم القسط الإهلاكي لشبكة الري بأهمية نسبية بلغت حوالي 3%، ثم استخدام المغذيات بأهمية نسبية بلغت 2.9%، ثم القسط الإهلاكي لماكينة الري بأهمية نسبية 0.7%.

ثانياً: مؤشرات الكفاءه الإنتاجية والإقتصادية لمحصول البرتقال بعينة الدراسة :

1- صافي الربح الفداني:

يتضح من جدول (6) تفوق صافي الربح الفداني للبرتقال المزروع تحت نظام الطاقة الشمسية عن المزروع تحت نظام طاقة الكهرباء وطاقة الديزل بنحو 7296.6، 7070.3 جنيه أي أن صافي الربح الفداني للبرتقال تحت نظام الطاقة الشمسية يعادل حوالي 1.58 فدان تحت نظام الري بطاقة الكهرباء و1.55 تحت نظام طاقة الديزل.

2-هامش المنتج للطن من البرتقال:

تشير النتائج الوارده بجدول (6) إلى تفوق هامش الربح المنتج من طن البرتقال تحت نظام الطاقة الشمسية عن مثيلتها من طاقة الديزل وطاقة الكهرباء حيث بلغ هامش الربح المنتج 1213.3، 845.2، 810.9 ويرجع ذلك إلى انخفاض تكلفة إنتاج طن البرتقال تحت نظام الري بالطاقة الشمسية عن مثيلتها تحت نظام طاقة الديزل وطاقة الكهرباء.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

3- حافز المنتج للطن من البرتقال:

يتضح من النتائج الوارده بجدول (6) أن حافز ربح المنتج للطن من البرتقال تحت نظام طاقة الكهرباء يليه طاقة الديزل ثم الطاقة الشمسية بلغ نحو 26.5%، 27%، 38.8% على الترتيب.

جدول (6) مؤشرات الكفاءة الإنتاجية والإقتصادية للبرتقال الصيفى تحت أنظمة الطاقة المختلفة المستخدمة في عملية الرى بعينة الدراسة

بنود التكاليف	الطاقة الشمسية	طاقة الديزل	طاقة الكهرباء
متوسط الإنتاجية الفدانية (طن)	16.36	15.12	15.48
التكاليف الكلية للطن (جنيه)	1906.7	2284.8	2249.1
متوسط سعرالطن (جنيه)	3120	3130	3060
الايراد الكلي (جنيه\ف)	51043.2	47325.6	47368.8
صافي عائد الفدان (جنيه)	19848.7	12778.4	12552.1
هامش المنتج بالطن من البرتقال (جنيه)	1213.3	845.2	810.9
حافز المنتج للطن من البرتقال (%)	38.8	27	26.5
القيمة المضافه للفدان (جنيه)	12413.6	12190.8	12311.3
الهامش الكلي	33878.8	26265.5	27234.9
أربحية الجنيه المنفق	63.6	36.9	36

المصدر: بيانات جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان الخاصة بعينة الدراسة.

4- القيمة المضافة للفدان:

يتضح من النتائج تفوق القيمة المضافة للفدان من البرتقال تحت نظام الري بالطاقة الشمسية عن مثيلتها بطاقة الكهرباء وطاقة الديزل حيث بلغت 12413.6، 12311.3، 12190.8 على الترتيب.

5- الهامش الكلي:

تشير النتائج الواردة بجدول (6) إلى أن الهامش الكلي لفدان البرتقال تحت نظام الري بطاقة الديزل يليها طاقة الكهرباء يليها الطاقة الشمسية بلغ حوالي 26265.5، 27234.9، 33878.8 على الترتيب السابق.

6- نسبة العائد للتكاليف:

بلغت نسبة العائد للتكاليف لفدان البرتقال حوالي 163.6%، 136.9%، 136% على الترتيب تحت نظام الطاقة الشمسية وطاقة الديزل وطاقة الكهرباء.

7- أربحية الجنيه المنفق:

تشير النتائج إلى أن أربحية الجنيه المنفق على فدان البرتقال بلغ حوالي 63.6%، 36.9%، 36% على الترتيب تحت نظام الطاقة الشمسية وطاقة الديزل وطاقة الكهرباء يعني أن كل جنيه ينفقه المزارع على إنتاج البرتقال يحقق أرباح قدرها 0.636، 0.639، 0.36 جنيه على الترتيب.

التقدير القياسي لكفاءة استخدام الموارد في إنتاج البرتقال الصيفي بعينة الدراسة

استندت الدراسة في تقدير دوال الإنتاج للبرتقال الصيفي إلى ثمانية عناصر مستقلة لها تاثير على المتغير التابع (Y) المتمثل في الإنتاجية الفدانية من البرتقال الصيفي وقد كانت المتغيرات المستقلة هي:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

1. كمية السماد الازوتي (X_1)
2. كمية السماد الفوسفاتي (X_2)
3. كمية السماد البوتاسي (X_3)
4. كميه المبيدات (X_4)
5. كميه العمل البشري (X_5)
6. كميه العمل الالي (X_6)
7. كمية العناصر الصغرى (X_7)
8. كمية السماد العضوي (X_8)

وقد كانت أفضل الدوال المقدرة من الوجهة الاحصائية والمنطق الإقتصادي هي الدوال التالية:

اولاً: داله إنتاج البرتقال الصيفي باستخدام الطاقة الشمسية في ري المحصول:

$$\text{Lin } Y = -2.1 + 0.22\ \text{Lin}X_1 + 0.26\ \text{Lin}X_2 + 0.2\ \text{Lin}X_3 + 0.15\ \text{Lin}X_4 + 0.02\ \text{Lin}X_5 + 0.04\ \text{Lin}X_6 + 0.14\ \text{Lin}X_8$$

$$(-1.1)^{-} \quad (1.9)^{*} \quad (2.02)^{*} \quad (2.0)^{*} \quad (1.8)^{*} \quad (0.09)^{-} \quad (0.14)^{-} \quad (2.13)^{**}$$

$$R^2 = 0.47 \quad , F = 5.21\ *$$

ويتضح من الدالة السابقة معنوية الدالة المقدرة عند مستوى معنوية 0.05 استنادا إلى قيمة (F) المقدرة، كما بلغت قيمة معامل التحديد المعدل حوالي 0.47 مما يشير إلى أن نحو 47% من التغيرات في الإنتاجية الفدانية من البرتقال الصيفي بعينة الدراسة تعزى إلى التغير في المتغيرات المستقلة التي تضمنتها الدالة. كما يتضح وجود تاثير إيجابي معنوي إحصائياً عند المستويات المألوفة إحصائياً لتاثير كل من السماد الازوتي (X_1) والسماد الفوسفاتي (X_2) والسماد البوتاسي (X_3),المبيدات (X_4),السماد العضوي (X_8) على الإنتاجية الفدانية من البرتقال الصيفي بعينة الدراسة، كما تبين وجود تأثير إيجابي غير معنوي إحصائياً عند المستويات المألوفة إحصائياً لكل من العمل البشري (X_5) والعمل الألي (X_6) على الإنتاجية الفدانية من البرتقال الصيفي .كما يتضح من معامل مرونة السماد الأزوتي (X_1) والمقدر بحوالي0.22 أن تغيرا نسبته 10% في الكمية المستخدمة منه سوف يترتب عليها زيادة الإنتاجية الفدانية بعينة الدراسة بنحو 2,2% ، كما بلغ معامل مرونة السماد الفوسفاتي (X_2) حوالي 0.26 وهي تشير إلى أن تغير نسبته 10% في الكمية المستخدمة منه سوف يترتب عليه زيادة إنتاجيته الفدانية بنحو 2.6%، وبلغ معامل مرونة السماد البوتاسي (X_3) حوالي 0.2 وهي تشير إلى أن تغيرا نسبته 10% في الكمية المستخدمة منه سوف يترتب عليه زيادة إنتاجية الفدان بنحو 2% ,كما بلغ معامل مرونة المبيدات (X_4) نحو 0.15 وهي تشير إلى أن تغيرا نسبته 10% في الكمية المستخدمة منه سوف يترتب عليها زيادة الإنتاجية الفدانية للبرتقال الصيفي بنحو 1.5% ,كما بلغ معامل مرونة السماد العضوي (X_8) حوالي

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

0.17 وهي تشير إلى أن تغيرا نسبته 10% في الكمية المستخدمة منه سوف يترتب عليها زيادة الإنتاجية الفدانية للبرتقال الصيفي بعينة الدراسة بنحو 1.7%.

جدول (7) الأهمية النسبية للتكلفة الفدانية لعملية ري محصول البرتقال الصيفي وفقا لمختلف أنواع الطاقة المستخدمة فيها بعينة الدراسة

البيان	الري طاقة شمسيه	ري بالكهرباء	% للفرق عن الطاقة الشمسية	ري بالديزل	% للفرق عن الطاقة الشمسية
تكلفة الطاقة	610.6	3559.5	294.9	3892.2	537.4
عمل بشري للري	1092	1316	20.5	1760	61.2
تكلفة صيانة	60	390	550	430	616.7
إجمالى تكلفة الري	1762.6	5265.5	198.7	6082.2	245.1
إجمالى التكاليف المتغيره	17164.4	20133.9	17.3	21060.1	22.7
إجمالى التكاليف الكلية	31194.5	34816.7	11.6	34547.2	10.7

المصدر: جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان الخاصة بعينة الدراسة.

دالة تكاليف إنتاج البرتقال الصيفي باستخدام الطاقة الشمسية في عمليه الري:

تعتبر التكاليف الإنتاجية من أهم مقاييس الكفاءة الإقتصادية وذلك لأن تحقيق الكفاءة الإقتصادية يعني إنخفاض التكاليف الإنتاجية وبالتالي يزيد الفرق بين قيمة ونفقه الإنتاج وبالتالي يتحقق ربح أعلى.

ودالة التكاليف الإنتاجية تعني العلاقة بين مقدار ما ينفقه المنتج نظير حصوله على الموارد الإنتاجية المستخدمة في إنتاج ناتج معين أي أن التكاليف الإنتاجية عبارة عن دالة في مقدار الناتج ويعبر عنها رياضياً بالصورة التالية:

$$Tc = F(Y)$$

حيث:

Tc= التكاليف الإنتاجية الكلية للمحصول Y= الإنتاجية الفدانية

ويمكن التعبير عن الدالة الكلية للتكاليف بعدة صور رياضية منها

1. داله التكاليف من الدرجة الأولى وتمثلها المعادلة التالية:

$$Tc = a + by$$

2. داله التكاليف من الدرجة الثانية وتمثلها المعادلة التالية:

$$Tc = a + b_1y + b_2y^2$$

3. داله التكاليف من الدرجة الثالثة وتمثلها المعادلة التالية:

$$b_3y^3 + Tc = a + b_1y + b_2y^2$$

وعادة ما يتم الاعتماد في تحليل دوال التكاليف لأي محصول زراعي على دالة تكاليف الدرجة الثانية أو الدرجة الثالثة وقد تبين من نتائج تحليل عينة الدراسة لمزارعي البرتقال الصيفي المستخدمين للطاقة الشمسية في ري المحصول أن أفضل الدوال المقدرة هي الدالة التالية:

$$Tc = 5488.4 + 2786.2y - 69.9y^2$$
$$(1.5)^{*} \quad (2.15)^{**} \quad (-1.9)^{*}$$
$$F = 5.7^{**} \quad , R2 = 20$$

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

ويتضح من الدالة السابقة معنويتها عند مستوى 0.01 وكذلك معنوية معالم الدالة عند مستوى 0.01، 0.05 وللتعرف على مدي تحقيق الكفاءة في إنتاج البرتقال الصيفي باستخدام الطاقة الشمسية في ري المحصول فقد تم اشتقاق كل من التكاليف الحدية والتكاليف المتوسطة من الدالة السابقة ومساواتها ببعض لاشتقاق الحجم الأمثل للإنتاج والمدني لتكاليف إنتاج المحصول وذلك على النحو التالي:

1. **داله التكاليف الحدية**:

$$\frac{Dc}{Dy} = 2786.2 - 139.8Y$$

وقد تم الحصول عليها بإيجاد التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية.

2. داله التكاليف المتوسطة:

$$\frac{Tc}{Y} = \frac{5488.4}{Y} + 2786.2 - 69.9\,Y$$

وقد تم الحصول عليها بقسمة دالة التكاليف الكلية على كمية الإنتاج.

وبمساواة دالة التكاليف الحدية بدالة التكاليف المتوسطة أمكن الحصول على حجم الإنتاج الامثل والمقدر بحوالي 8.861 طن للفدان وبمقارنة هذا الحجم بمتوسط الإنتاجية الفدانية لعينة الدراسة والتي تبين أنها حوالي 16.360 طن للفدان وهذا يشير إلى أنها أعلى من الحجم الأمثل المقدر وهو ما يشير إلى تحقيق الكفاءة الإقتصادية في إنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام الطاقة الشمسية.

دالة تكاليف إنتاج البرتقال الصيفي لإجمالى عينة الدراسة في ظل استخدام مختلف أنواع الطاقة في عملية الري

استندت الدراسة في تقدير دالة التكاليف في هذا الجزء إلى بيانات إجمالى عينة الدراسة البالغ حجمها 150 مزارعا بواقع 50 مزارع لكل نوع من أنواع الطاقة الثلاثة المستخدمة في عملية الري وهي الطاقة الشمسية، الكهرباء، الديزل والذي يعتمد في تشغيله على المواد البترولية وذلك بمعدل 50 مزارع لكل منها، ولإظهار تأثير استخدام الطاقة الشمسية عن باقي أنواع الطاقة المستخدمه تم الاستناد إلى استخدام أسلوب المتغيرات الصورية في تقدير دالة التكاليف حيث يأخذ المتغير الصوري (D) واحد صحيح للمزراعين المستخدمين للطاقة الشمسية ويأخذ القيمة (صفر) لكل من الزراع المستخدمين للكهرباء والمستخدمين للديزل في عملية ري المحصول وقد أخذت دالة التكاليف المقدرة في ظل استخدام المتغير الصوري الصورة التالية:

$$Tc = 17180.1 + 47.24Y + 0.00001Y^2 - 292.8\,D$$
$$(57.2)^{**} \quad (2.64)^{**} \quad (75.79)^{**} \quad (-2.32)^{**}$$
$$F = 3460^{**} \quad , R^2 = 0.98$$

ويتضح من الدالة السابقة معنويتها عند مستوى 0.01 وكذلك معنوية المعالم المقدرة ومعنوية المتغير الصوري الذي بلغت قيمته (- 292.8) مما يشير إلى أن منحنى التكاليف الكلية في ظل استخدام الطاقة الشمسية أسفل منحنى التكاليف الكلية لنظم الري المستخدمة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

لأنواع الطاقة الأخرى مما يشير إلى دور استخدام الطاقة الشمسية في ري محصول البرتقال الصيفي في خفض التكاليف الكلية بنحو 293.8 جنيها للفدان.

الجدوى المالية لإنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام كل من الطاقة الشمسية ومواتير الديزل في عملية الري:

تعتبر دراسة الجدوى المالية هي أحد وسائل تحسين مستوى القرار الذي يتخذ بخصوص إختيار أو تطوير آداء المشروعات وهو متخصص بمقارنة التدفقات الداخلة (المدخلات أو التكاليف) بالتدفقات الخارجة (المخرجات أو المنافع) لمعرفة أي المشاريع يعطي أفضل عائد ممكن للأموال المستثمرة فيه ولذلك فهو يختص بقياس الربحية المالية المباشرة من وجهه نظر المستثمر فالتحليل المالي يفحص المشروع من ناحية تكاليفه الفعلية المباشرة التي يدفعها المستثمر ومنافعه الفعلية المباشرة التي يحصل عليها المستثمر.

معايير الجدوى المالية:

هناك نوعين من المعايير التي تستعمل في التحليل المالي للمشروعات أولها المعايير غير المخصومة لقيمة المشروع وهي تعتمد على مقارنة المنافع بالتكاليف في كل سنة من سنوات المشروع دون مراعاة تأثير الزمن على قيمة النقود خلال عمر المشروع.

وثانيهما المعايير المخصومة للتدفقات المالية وهي المعايير التي تأخذ في الإعتبار تأثير عامل الزمن على قيمة النقود خلال عمر المشروع وهي الاكثر دقة وشائعة الاستخدام في التقييم المالي والإقتصادي للمشروعات.

فروض الجدوي المالية التي استندت اليها الدراسة:

استند تحليل الجدوي المالية لاستخدام الطاقة الشمسية في تشغيل وسيلة ري محصول البرتقال الصيفي لمقارنته بالجدوي المالية لاستخدام ماكينات الديزل التي تستخدم لنفس الغرض وتستخدم المواد البترولية في تشغيلها إلى مجموعة من الافتراضات تمثلت فيما يلي:

1- ثبات أسعار المدخلات والمخرجات المستخدمة في الدراسة خلال عمر المشروع.

2- العمر الافتراضي للمشروع هو أطول عمر لأصوله الاستثمارية المقدرة ب 25 عاما.

3- استخدام سعر خصم 15% وهو يمثل تكلفة الفرصة البديلة المتاحة لإستثمار رأس المال في المجتمع خلال عام 2022 وهي معدل الفائدة السائل على القروض طويلة الأجل في البنوك التجارية.

4- قدر رأس المال العامل كأحد بنود التكاليف الاستثمارية بنسبة 50% من التكاليف الإنتاجية للفدان من البرتقال الصيفي.

5- اعتمد التحليل على أساس أن بداية الحصول على إيرادات من البرتقال كبشاير يكون في السنة الرابعة من زراعة المحصول وتتزايد الإنتاجية الفدانية بمعدلات سنوية حتى تصل أقصاها في العام الثالث عشر.

6- الحصول على إيرادات من المشروع خلال الثلاث سنوات الأولى من المحاصيل المحملة على البرتقال خلال تلك السنوات.

7- لم تتضمن التكاليف الاستثمارية قيمة الأرض كأحد الأصول الاستثمارية حيث أنها مملوكة لأصحابها منذ سنوات طويلة ولم يدفع لها قيمة شرائية ولا قيمة استئجارية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

8- تضمنت التكاليف التشغيلية تكاليف صيانة الأصول الاستثمارية من آلات ومعدات بنسبة 2% من قيمتها في حالة التشغيل بالمواتير الديزل وبنسبة 1% من قيمتها في حالة التشغيل بالطاقة الشمسية.
9- احتسبت التكاليف الاستثمارية والتشغيلية والإيرادات في التحليل على أساس ما يخص الفدان من كل منها خلال سنوات عمر المشروع وعلى أساس أن موتور الديزل 10 حصان طاقته التشغيلية تكفي لري عشرة أفدنة والخلايا الشمسية قدره ال 10 كيلو وات تكفي لري نفس المساحة.
10- أجري الإحلال والتجديد للألات والمعدات حسب العمر الافتراضي لكل منها وأضيفت قيمتها التخريدية المقدرة بحوالي 20% من قيمتها الشرائية للإيرادات في العام الأخير من عمرها الافتراضي.

جدول (8) نصيب الفدان من التكلفة الأستثمارية لوحدة الري بالطاقة الشمسية بقدرة 10 حصان

البيان	التكلفة بالجنيه	العمر الافتراضي
أولاً: تكلفة وحدة الطاقة الشمسية (للفدان)		
الخلايا	8500	25
الشاسيه	2000	25
لوحة الحماية بمشتملاتها	937	10
ثانياً: تكلفة الطلمبة ومستلزماتها (للفدان)		
الكابلات الموصل من الالواح للانفرتر	12	10
كابل الغاطس	18	5
الغاطس	2800	25
الطلمبه	1500	10
مواسير حمل الغاطس (3 بوصه16 بار)	2100	25
حبل حرير	80	5
ثالثاً: تكاليف شبكة الري للفدان		
الشبكه الرئيسه	8491	25
الشبكه الفرعيه والخراطيم والنقاطات	4140	5
رابعاً: رأس المال العامل (للفدان من البرتقال)	6900	-
إجمالى التكاليف الاستثماريه	35078	-

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان.

التكاليف الاستثمارية للمشروع:

يتضح من جدول رقم (8) أن إجمالى التكاليف الاستثمارية لوحدة الري التي تعتمد في تشغيلها على الطاقة الشمسية كمصدر للكهرباء اللازمة للتشغيل بلغ نصيب الفدان منها حوالي 35078 جنيها وهي تتضمن تكلفة وحدة الطاقة الشمسية وتكلفة شبكتي الري الرئيسية والفرعية وكذلك تكلفة رأس المال العامل اللازم لتغطية تكلفة تشغيل وحدة الري ومستلزمات الإنتاج وفيما يتعلق بالتكاليف الاستثمارية لوحدة الري باستخدام المواتير التي تعتمد في

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تشغيلها على المواد البترولية والتي تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل طلمبة رفع المياه وضخها في شبكة الري فقد تضمنت نصيب الفدان من ثمن الموتور والمقدر بحوالي 4200 جنيه وذلك كبديل التكلفة لوحدة الطاقة الشمسية الواردة في جدول رقم (4-9) هذا بالإضافة إلى أن نصيب الفدان من تكلفة كل من الطلمبة وشبكة الري ورأس المال العامل الواردة بجدول رقم (4-9) وبذلك يبلغ نصيب الفدان من إجمالى التكاليف الاستثمارية لوحدة الري بموتور الديزل حوالي 30241 جنيها ويتضح مما سبق إرتفاع نصيب الفدان من التكاليف الاستثمارية لإنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام الري بالطاقة الشمسية عن نظيره باستخدام موتور الديزل بنحو 16%.

التكاليف التشغيلية:

تتضمن التكاليف التشغيلية للفدان من البرتقال الصيفي تكلفة تشغيل وحدة الري بالاضافة إلى تكاليف مختلف العمليات الزراعية وقد بلغ نصيب الفدان منها في ظل استخدام وحده الري بموتور الديزل حوالي 21425 جنيها في السنة في حين أنه بلغ في ظل استخدام وحدة الري بالطاقة الشمسية حوالي 17199 جنيها للفدان في السنة وهو ما يشير إلى إنخفاض التكاليف الإنتاجية لإنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام الطاقة الشمسية عن نظيرتها في ظل استخدام مواتير الديزل بحوالي 4226 جنيه للفدان في السنة أي بنسبة 19.7% من إجمالى التكاليف الإنتاجية لفدان البرتقال الصيفي.

مؤشرات الجدوي المالية لإنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام كل من الري بالطاقة الشمسية والري باستخدام مواتير الديزل:

يتضح من جدول رقم (9) أن معدل العائد المالي الداخلي في ظل استخدام الطاقة الشمسية يبلغ حوالي 43.15% في حين أن نظيره في ظل استخدام مواتير الديزل بلغ حوالي 21% وحيث أن قيمة هذا المؤشر في كل من النظامين أعلى من تكلفة الفرصة البديلة وهو سعر الفائدة السائد في السوق المصرفيه وهوما يعني جدوى إنتاج البرتقال الصيفي في ظل كل منهما، كما أن ارتفاع قيمة هذا المؤشر في ظل استخدام الطاقة الشمسية عن نظيره في ظل استخدام مواتير الديزل تشير إلى زيادة الاربحية في ظل استخدام الطاقة الشمسية.

جدول رقم (9) المعايير المالية لجدوى إنتاج البرتقال الصيفي في ظل استخدام كل من الطاقة الشمسية ومواتير الديزل في عملية الري

المعيار	الري باستخدام الطاقة الشمسية	الري باستخدام مواتير الديزل
معدل العائد المالي الداخلي	34.15 %	21%
صافي القيمة الحاليه عند معامل خصم 15%	25394	24792
معدل العائد للتكاليف عند معامل الخصم 15%	1.44	1.15
فترة استرداد راس المال بالسنة	3	4.76

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان.

كما بلغ صافي القيمة الحاليه للفدان من البرتقال الصيفي عند معامل خصم 15% حوالي 52393 جنيها في ظل استخدام الطاقة الشمسية وحوالي 24792 جنيها في ظل استخدام مواتير الديزل وبلغ معدل العائد للتكاليف عند معامل خصم 15% 1.44 في ظل استخدام الطاقة الشمسية وحوالي 1.15 في ظل استخدام مواتير الديزل وبلغت فترة استرداد

رأس المال حوالي ثلاث سنوات في ظل استخدام الطاقة الشمسية وحوالي أربعة سنوات وتسعه أشهر في ظل استخدام مواتير الديزل.

ويتضح من المؤشرات السابقة الجدوي المالية للتحول إلى استخدام الطاقة الشمسية في تشغيل وحدات الري بالمزارع.

قائمة المراجع:

1- الثنيان، عبد الله الثنيان - سالم، كمال سلطان محمد -1992- **تقييم المشروعات الزراعية (نظريات- أسس – تطبيقات)**، المكتب المصرى الحديث، الطبعة الأولى.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء- نشرة التجارة الخارجية للسلع الزراعية، أعداد مختلفة.
3- العفارى، عبد المالك – **بحث جاهز في الطاقة الشمسية**- كلية التربية، جامعة ذمار، اليمن https://www.academia.edy
4- عبدالحميد، خالد هاشم -2022- **الاقتصاد الأخضر ودوره فى تحقيق التنمية المستدامة**، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، كلية التجارة وادارة الأعمال بجامعة حلوان- المجلد 36 العدد الثانى.
5- فاطمه إبراهيم -2023- **أثر استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول إلي الاقتصاد الأخضر بالتطبيق علي مصر**، مجلة كلية الإقتصاد والعلوم السياسية جامعة القاهرة، المجلد (24)، العدد (1)، يناير.
6- محمد، عماد محمد صدقى- 2022- **تحليل التكلفة والعائد والمردود البيئى لاستخدام الطاقة الشمسية في قطاع الزراعة المصرى (دراسة حالة بواحة المغرة بمحافظة مطروح في إطار مشروع المليون والنصف فدان)** - المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، جامعة قناة السويس، المجلد (130) العدد الأول.
7- المركز الديمقراطى العربى للدراسات الإستراتجية والسياسية والاقتصادية – 2018- **الطاقة المتجددة ودورها فى تحقيق التنمية المستدامة فى ضوء التجارب الدولية ـ حالة مصر**.
8- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء وزارة التخطيط، **مستقبل الطاقة الشمسية في مصر**- 2014.
9- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الإقتصادية، **نشرة الإحصاءات الزراعية**، أعداد مختلفة.
10-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، مديرية الزراعة بالبحيرة، **سجلات إدارة الإحصاء**، بيانات غير منشورة.
11-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، مديرية الزراعة بالنوبارية، **سجلات إدارة الإحصاء**، بيانات غير منشورة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

STUDYING THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF USING SOLAR ENERGY IN ORANGE PRODUCTION IN NEW LANDS IN BEHEIRA GOVERNORATE

Ashraf B. Maqbool Mustafa M. Al-Saadany* Gaber A. Mohamed***
*Department of Economics, Agricultural Extension and Rural Development, Faculty of Agriculture, Damanhour University
**Institute of Higher Studies and Environmental Research, Damanhour University

Summary:

The research aimed to identify the current situation of orange production in both old lands and new lands in Beheira Governorate, the cost of switching from irrigation with traditional energy to using solar energy to irrigate the crop, and the economic effects resulting from this replacement, in addition to identifying the efficiency of using resources in the study sample in light of the use of solar energy.

The study showed that the fruitful area of oranges in the old lands of the Republic took a statistically significant increasing trend during the period from 2005-2021 with an annual growth rate of 3%, while its counterpart in the new lands took a statistically significant increasing trend with an annual growth rate of 6.9% during the same period. It was also shown that the acreage productivity of oranges at the level of the Republic has taken an increasing trend with an annual growth rate of 2%, and in Beheira Governorate it has taken a statistically insignificant increasing trend, which means its relative stability.

The study also showed a decrease in the per-acre costs of producing summer oranges in light of the use of solar energy to operate irrigation machines, as it amounted to about 31,194 pounds per acre, while its counterpart under irrigation using diesel energy amounted to about 34,520 pounds per acre, and in light of the use of electricity about 34,817 pounds per acre.

It was also shown from estimating the cost function for solar energy users that the optimal production volume estimated by equating the marginal cost function with the average cost

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (1): 148-169
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

function amounted to about 8.861 tons per acre in the study sample, while the prevailing average in the study sample was about 16.36 tons per acre of summer oranges, which indicates that the actual size is higher than The optimal size estimated from the function, which means achieving productive and economic efficiency in light of the use of solar energy.

It was also shown by estimating the cost function for the total study sample in light of the use of various types of energy in the process of irrigating the crop, using the nominal variable expressing the use of solar energy to determine the extent of its impact on irrigation costs compared to the use of other types of energy, as it was shown from the estimated function that the coefficient of the nominal variable amounted to about (– 292.8) It indicates that the curve of the total costs of irrigation systems using solar energy is below the curve of the total costs of irrigation systems using other types of energy, equal to the value of the negative-signed dummy variable.

It was also shown from the indicators of the financial feasibility study for both the production of summer oranges by operating irrigation machines and equipment with solar energy and its production by using diesel motors that run on petroleum materials that the internal rate of return of the project in light of the use of solar energy amounted to about 34.15% and was comparable to that in the use of diesel motors. About 21%, and the net present value was about 25,394 pounds for using solar energy and about 24,792 pounds for using diesel motors. The rate of return to costs at a discount factor of 15% (profitability index) was about 1.44 for using solar energy and about 1.15 for using diesel motors.

The capital payback period was about three years for using solar energy and about 4.76 years for using diesel motors. The overall financial feasibility indicators indicate the feasibility of switching from using irrigation with diesel engines to using solar energy.

Keywords: Solar Energy, New Lands, Oranges, El Behaira