التقييم المالي لزراعة وإنتاج الطحالب فى الأراضى الجديدة والصحراوية

هبة مدبولى محمد، سمر محمود القاضى

تخصص الاقتصاد الزراعى– مركز بحوث الصحراء

الملخص

تبذل معظم الدول النامية جهوداً مضنية لسد الفجوة الغذائية المتفاقمة الناتجة عن الانفجار السكانى لذا يعتبر مشروع زراعة وإنتاج الطحالب من المشروعات الاستثمارية ذو أهمية كبيرة لما له من إنتاج الكتلة الحيوية للطحالب والمواد الحيوية المستخلصة منها حيث تحتوى على مركبات فعالة تستخدم كإضافات غذائية وفى عمل أقراص او كبسولات التى لها أهمية حيوية للصحة العامة للأنسان، كما استخدمت للحيوانات كعلف بالاضافة الى استخدامها مخصبات زراعية وإنتاج الوقود الحيوى والعديد من الاستخدامات الأخرى الأمر الذى يدعو إلى أهمية التقييم المالى لهذا المشروع ومدى ربحيته فقد تناول البحث معايير التقييم المالى غير المخصومة وتبين أن نقطة التعادل تقع عند إنتاج ٦٢٢ كجم تمثل نحو ٩,٤% من الطاقة الانتاجية الفعلية لطحالب الاسبيرولينا، وتحقق هذه النقطة إيرادات كلية تتساوى مع التكاليف الكلية لهذا الانتاج وتقدر بنحو ٢,٠٢٦ ألف جنيه ، وبهذا فإن نقطة التعادل تكون قد تحققت عند مستوى تشغيل مقبول اقتصادياً. كما بلغت فترة الاسترداد نحو ١,١ سنة وشهر أى أنه يمكن استرداد رأس المال المستثمر خلال سنة واحدة وشهر من بداية الإنتاج وهى فترة قصيرة وأكثر قبولا مما يعكس أثارة الايجابية على كل من السيولة والربحية ودرجة المخاطرة، كما تبين أن معدل العائد على الاستثمار قد بلغ نحو ٥٧% مما يدل على جدوى هذا المشروع اقتصادياً.

كما تناول معايير التقييم المالى المخصومة وتبين أن صافي القيمة الحالية بلغ حوالي ٤,٦٣٤ ألف جنيه عند سعر خصم ١٣ % مما يشير جدوى الاستثمار في زراعة طحالب الاسبيرولينا، كما بلغت نسبة المنافع إلي التكاليف نحو ١,٤ أي أكبر من الواحد الصحيح مما يدل علي جدوى الاستثمار بهذا المشروع ، في حين بلغ معدل العائد الداخلي نحو ٨٩ ٪ وهو يزيد عن سعر الفائدة السائد علي الاقتراض مما يؤكد علي جدوى الاستثمار في مشروع زراعة وإنتاج طحالب الاسبيرولينا، كما بلغ دليل الربحية نحو ٣,٧ وهو اعلي من الواحد الصحيح وهو ما يؤكد ربحية المشروع وان كل جنيه مستثمر يعطى عائد قيمته ٣,٧ جنيهات.

وبإجراء تحليل الحساسية للمشروع تبين قدرة المشروع على تحمل التغيرات غير المواتية فى حالة زيادة التكاليف ونقص الإيرادات وزيادة التكاليف ونقص الإيرادات معاً، حيث بلغ معدل العائد الداخلى حوالى ٧٠%، ٥٨%، ٤٤% على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: التقييم المالى – طحالب الإسبيرولينا – تحليل الحساسية – نقطة التعادل.

المقدمة

يعتبر قطاع الزراعة أحد أهم قطاعات الاقتصاد القومي المصري، كما انه ذات القيمة المضافة العالية، وركيزة أساسية فى تحقيق الأمن الغذائى والتنمية الاقتصادية من خلال التوجه نحو مشروعات التنمية الزراعية المستدامة كجزء من إستراتيجية ٢٠٣٠ والتى تهدف إلى الحفاظ على مواردنا الطبيعية وعلى رأسها الأرض والمياه . فالزراعة تشكل مصدراً رئيسياً للغذاء، وتستوعب نسبة كبيرة من الأيدى العاملة، وتسهم في توفير المواد الأولية والمدخلات الوسيطة للعديد من الصناعات.

ونظراً لأن بعض الطحالب تتمتع بتركيب فريد يجعلها من ضمن الحلول المثلى لمعظم المشاكل القومية التى تواجة معظم دول العالم مثل: مشكلة الغذاء سواء للإنسان او الحيوان وكذلك مشاكل توفير الطاقة والأسمدة الزراعية، ومضادات الأكسدة والفيتامينات والمضادات الحيوية البكتيرية والفطرية، وهذا يساعد فى تطوير اقتصادنا ووضع مصر على خريطة الدول الكبرى فى مجال الاستثمار، حيث أن الاستثمار فى مجالات الإنتاج الكتلي للطحالب لاستخدامها فى المجالات التطبيقية الكثيرة والمتميزة يعد من أهم المشاريع العلمية والإقتصادية على حد السواء، كما يمكن استزراع تلك الطحالب فى المناطق التي لا تصلح

للزراعة التقليدية مثل الأراضي الصحراوية والبحيرات الداخلية والأراضي الملحية بتكلفة بسيطة لإنتاج مواد ذات أهمية اقتصادية وبطريقة صديقة للبيئة مما يؤدى إلى إنتاج وبيع منتجات متنوعة منها.

المشكلة البحثية

تبذل معظم الدول جهوداً مضنية لسد الفجوة الغذائية المتفاقمة الناتجة عن الانفجار السكاني الأمر الذي يدعو إلى ضرورة استخدام الطحالب كغذاء متكامل للإنسان والحيوان ومحاربة الجوع وسوء التغذية حيث أنها مصدر أساسي للبروتين ومعظم المكونات الغذائية بما فيها الفيتامينات والمعادن علاوة على مالها من مفعول طبي يغنى عن استخدام المضادات الحيوية، كما ينمى المناعة الذاتية للإنسان والحيوان وأيضا المحافظة على سلامة التربة والمياه والبيئة عموما.

أهمية البحث

ترجع أهمية البحث كونه من البحوث التطبيقية وأحد الدراسات الاقتصادية فى مجال دراسة التقييم الاقتصادى والمالى لإنتاج الطحالب على أسس علمية مما يساهم فى اتخاذ القرار، وتشجيع المستثمرين على الدخول فى مجال إنتاجها.

أهداف البحث

يستهدف البحث التعرف على أهمية الطحالب من خلال دراسة الأهداف الفرعية:

١- التعرف على الأهمية الاقتصادية للطحالب خاصة طحلب الاسبيرولينا.

٢- تقدير التكاليف الفعلية المباشرة التى ينفقها المستثمر والمنافع التى يحصل عليها.

٣- التقييم المالى لانتاج الكتلة الحيوية للطحالب والمواد الحيوية المستخلصة منها للوقوف على مدى جدوى ذلك النشاط الإنتاجى وقياس كفاءة الاستثمار.

٣- دراسة الآثار المباشرة أو غير المباشرة على المجتمع وقياس الربحية الاجتماعية والاقتصادية.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات

اعتمد البحث على المنهج الوصفى والكمى فى تحليل البيانات المتحصل عليها ووصف المتغيرات الاقتصادية موضع الدراسة وذلك باستخدام الأساليب الاحصائية البسيطة إلى جانب بعض معايير التقييم المالي المخصومة وغير المخصومة وتحليل الحساسية، كما تم الاستعانة ببعض البحوث والدراسات وثيقة الصلة بموضوع البحث.

المفاهيم البحثية

- **مفهوم الطحالب[٧]:**

تعرف الطحالب بأنها كائنات شبيهة بالنباتات إلا أنها ذات تركيب بسيط يفتقر معظمها إلى وجود الأوراق والسيقان والجذور والأنسجة الوعائية والأزهار، بينما تحتوى جميع الطحالب على صبغة الكلوروفيل وعادة ما يكمن العثور على الطحالب فى البيئات المائية كالبحيرات، والمحيطات، والينابيع الحارة القريبة من البراكين، وتوجد الطحالب باشكال واحجام مختلفة فقد تتواجد في الطبيعة على شكل وحيد الخلية أو ما يسمى بالطحالب الدقيقة أو قد تتواجد بهيئات ضخمة متعددة الخلايا كعشب البحر أو الطحالب البحرية.

- **أهمية الطحالب [٩]:**

- تعد الطحالب من الكائنات الحية الدقيقة والتي تساهم بدورها فى التوازن البيئي وهي ذاتية التغذية وتقوم بدورها في عمل تفاعلات فى الخلايا والعناصر الحية نتيجة لأكسدتها للمواد العضوية من خلال أشعة الشمس التي تقوم باستعمالها.
- عرف الأنسان أهمية الطحالب بالنسبة له حيث وجدها من العناصر الهامة للفيتامينات وغنية أيضا بالأحماض الأمينية والبروتينات، ولذلك فهى غذاء مهم عند بعض الشعوب وخاصة البلدان التى تقع على السواحل حيث عرف سبعون نوعاً من الطحالب التى تعيش في البيئة البحرية وهي جميعها تصلح كغذاء بشرى.

– من (٥٠% – ٧٠%) من عمليات التركيب الضوئى التى تحدث على سطح الكرة الأرضية مصدرها هو الطحالب ولذلك فهى من أكثر الكائنات التى تهب الأرض الأوكسجين حيث تنتج نسبة تتراوح بين ٣٠%–٥٠% من أوكسجين الكرة الأرضية، وبدورها تستطيع إزالة الكثير من غاز ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو لتمنح الأرض حياة وخاصة كونها تغطى مساحات واسعة من المحيطات.

فوائد الطحالب الاقتصادية [٦،٩]:

١– تحتوى الطحالب على نسبة مرتفعة من العناصر الغذائية الأساسية والضرورية للإنسان، ولعل من أبرز هذه العناصر الكالسيوم والذى تقدر نسبته بقرابة ١٧٠ مليجرام لكل ١٠٠ جرام تقريباً ومن هنا فأن كمية الكالسيوم التى تتواجد فى الطحالب تتجاوز تلك الكمية الموجودة فى العديد من الأغذية الأخرى، وإلى جانب الكالسيوم تحتوى الطحالب على نسب مرتفعة من كل من فيتامين ب١٢، وعنصر الماغنسيوم، وحمض الفوليك، والحديد والبروتينات.

٢– تسد النقص لدى بعض الأفراد الذين يعانون من نقص اليود، كما أنها تساعد فى علاج التضخم التي قد تصيب الغدة الدرقية.

٣– تساعد الطحالب الخضراء على تأخير ظهور آثار الشيخوخة لدى الأنسان، كما أنها تعتبر مادة غذائية جيدة لصحة القلب ذلك لأنها تساعد على انخفاض معدلات كل من الأحماض الأمينية الضارة – والكوليسترول، وضغط الدم مما يساعد الجسم والقلب تحديداً على التمتع بصحة جيدة.

٤– تحتوي على كميات جيدة من المواد المضادة للأكسدة ومن هنا فهى مهمة جداً وتساعد على حماية الإنسان ووقايته من مرض السرطان، بالإضافة إلى تقديم الدعم الكافى للجهاز المناعى للإنسان مما يساعد على مكافحة الخلايا الخبيثة، كما تساعد الطحالب على حماية جسم الأنسان من الالتهابات التى تسبب العديد من الأمراض المزمنة للإنسان.

٥– تخلص الجسم من المواد غير النافعة، وتطور من قدرة الإنسان على الرؤية، كما أنها تساعد على علاج ضعف الذاكرة.

٦– قد يكون لها دور فى تقليل كتلة الجسم لمن اعتاد تناولها ذلك لأن الطحالب تقلل من إمتصاص الدهون بنسبة تصل إلى ٧٥% تقريباً مما يعنى أن تناول الأنسان ١٠٠ جرام تقريباً من الدهون معها سيؤدى إلى إمتصاص ٢٥ جراما منها فقط.

٧– تقوم الطحالب بمفردها بـــــ ٩٠% من التمثيل الضوئي وتنتج كمية كبيرة جدا من الأكسجين وتستهلك ٧ % من الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض(النباتات الخضراء الأخرى كلها تستهلك ١ % فقط من هذه الطاقة وتنتج الطحالب ٩٠ % من المواد العضوية المتكونة بواسطة النباتات على سطح الأرض.

٨– يصلح بعض أنواعها لغذاء الإنسان والماشية كما تستخدم كسماد للتربة ويستخلص منها بعض الفيتامينات (A ،C) والأملاح ذات القيمة الطبية.

٩– تعتبر الغذاء الرئيسي للإسماك فضلا عن أنها مصدر الأكسجين للأحياء المائية في المياه وبالتالي تستفيد من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تنفس هذه الأحياء.

١٠– الطحالب تنتج كمية كبيرة من الأكسجين تفوق أحجامها بأكثر من ١٠٠ مرة وقد استخدمت في تجارب مركبات الفضاء لتكون مصدرا للأكسجين بها.

١١– تحتوي الطحالب البنية على مواد جيلاتينية تستعمل في صناعة الحلويات أهمها الجيلي والمرملاد والجيلاتي وكذلك تستعمل في تحضير معجون الاسنان والروائح، علاوة على أن الطحالب البنية تحتوى على كميات كبيرة من اليود وأملاح البوتاسيوم وذلك يجعلها ذات قيمة اقتصادية كبيرة.

١٢- تستعمل الطحالب الصخرية (الفيوكس) التي تنمو في البحار الشمالية كمصدر لليود كما تستخدم سمادا وعلفا للماشية.

١٣- يستخدم عددا كبيرا من الطحالب الحمراء ولا سيما طحلب أنفيلتيا Anefeltia plicata في صناعة مادة الأجار وهي مادة جيلاتينية ليس لها لون ولا طعم ولا رائحة وتستخدم هذه المادة في تحضير البيئات الصناعية لنمو البكتريا والفطريات وكذلك تدخل في صناعة الحلوى والخبز.

- **طحالب الإسبيرولينا**

من أنواع الطحالب المعروفة والتى تعيش بكثرة فى مياه البحيرات الإستوائية المالحة وقد تم اكتشافها فى عام ١٩٦٢ من قبل طبيب فرنسى، وقد تم الأعتراف بهذه الطحالب كمادة علاجية فعالة من قبل هيئة الصحة العامة ومن قبل الأمم المتحدة. وتم تصنيفها كمادة غذائية ممتازة وتسمى أحياناً الغذاء السوير كناية عن كثرة فوائدها وتستخدم على شكل مكمل غذائى فى عدد كبير من دول العالم خصوصاً فى الولايات المتحدة الأمريكية قد تم استخدامه كمكمل غذائى من قبل رواد فضاء وكالة ناسا.

القيمة الغذائية والصحية لطحالب الإسبيرولينا

١- من أكبر المكملات الغذائية فى العالم التى تعزز قدرة الجسم على التحمل وتمنحه القوة على مجابهة العوامل الممرضة بأنواعها وذلك لاحتوائها على قيمة غذائية عالية جدا تساوى أضعاف ما هو موجود فى الأطعمة العادية من لحوم وخضروات مما يجعلها أهم مصدر للغذاء العضوى وقد تم تحديد أكثر من ١٠٠ عنصر غذائى موجود فيها حيث تحتوى على نسبة كبيرة من الفيتامينات والبروتينات، والأحماض النووية، وخاصة الأساسية ومنها حمض واى لينوليك، والألياف الغذائية، ومادة الكلورفيل، والفيكوكاينين، والفايتونات، وفيتامين ب١٢، والبيتاكاروتين، وفيتامين أ، كما تحتوى على العناصر المعدنية مثل الحديد والمغنسيوم والكالسيوم وحمض الفوليك، وفيتامين ب المركب، وفيتامين ب١، فيتامين ب٢، وفيتامين ب٣، وفيتامين ه، والعديد من مواد المضادة للأكسدة.

٢- طحالب الإسبيرولينا ذات اللون الأخضر المزرق تمتص أشعة الشمس بكفاءة عالية حيث تقوم بتصنيع المواد الغذائية وهى من أقدم أنواع الأغذية المعروفة على كوكب الأرض، وتعتبر غذاء قلوياً تحافظ على قيمة PH فى الجسم وتجعلها فى حالة توازن مما يساعد فى حماية جسم الأنسان من الأمراض ومعادلة حمضية الدم .

٣- تأثير الإسبيرولينا على فيروس الأيدز حيث أن المواد الكيمائية الموجودة فى الطحالب الزرقاء الخضراء كانت نشيطة جدا ضد هذا الفيروس لقدرته على منع انتشار العدوى إلى خلايا الجسم.

٤- لتخفيف الوزن حيث أن تناول أقراص الإسبيرولينا قبل ساعة من موعد الوجبة (خاصة الغذاء والعشاء) يساعد على الشبع ويقلل كميات طعامهم.

٥- تعتبر الإسبيرولينا مصدر غذائى مثالى للمصابين بالانيميا حيث أنها غنية بالمواد المغذية والمواد المعدنية خاصة الحديد والتى تزيد من سرعة الشفاء.

٦- مفيدة لنمو الأطفال الرضع والمراهقين وكذلك للامهات الحوامل والمرضعات حيث أنها غنية جداً ببروتين الخضار وفيتامين ب المركب والكالسيوم والحديد والماغنسيوم التى تساعد على توفير الغذاء الكافى وتعويض المواد المغذية المفقودة أثناء هذه الفترة.

٧- مفيدة لكبار السن لاحتواء الإسبيرولينا على المواد الغنية بالكاروتين والذى يعد مادة مقاومة للتأكسد مما يؤخر أعراض التقدم فى السن إلى جانب ذلك يفيد فى تقليل خطر الاصابة بهشاشة العظام لوجود الكالسيوم، كما أنها مفيدة للرياضيين لأنهم يحتاجون إلى مواد بروتينية إضافية لزيادة قوتهم ولتحسين مستوى أدائهم.

٨- تحتوى الإسبيرولينا على إنزيمات تؤثر على الخلايا السرطانية بالجسم حيث تقوم باصلاح تلف DNA والذي بدوره يوقف تقدم والقضاء على أنواع مهمة من السرطان.

٩- تحتوي الإسبيرولينا على أربع مواد طبيعية ملونة أساسية وهى الكلوروفيل والبيتاكاروتين وراثوفيل وفايكوكيانين تحفز نظام المناعة بدرجة كبيرة وتحسن قدرة الجسم على إنتاج خلايا الدم، وتعجل وتنشط إنتاج الأجسام المضادة.

١٠- تحتوي الإسبيرولينا على كمية عالية من حامض واى لينوليك أحد الأحماض الدهنية الذى يساعد على خفض مستويات الكاليسترول ويقلل فى نفس الوقت من خطر ارتفاع ضغط الدم.

١١- تستخدم الطحالب فى صناعة مستحضرات التجميل تحمى البشرة من أشعة الشمس الضارة كما تحافظ على ترطيبها ونضارتها وتقاوم التجاعيد لأنها تحتوي على مواد تبطئ الشيخوخة وعلامات تقدم السن، وتحميها من سرطان الجلد وحدوث تصبغات الجلد، وتكافح الانتفاخ حول العين.

- **الأهمية الاقتصادية لطحالب الإسبيرولينا في القطاع الزراعى[٦]:**

١- تلعب الطحالب دوراً هاماً كمخصبات زراعية باستخدام الأسمدة الحيوية أما ورقية وأما أرضية حيث يتم تحضير مستخلصات حيوية متخصصة تتناسب مع مرحلة نمو النبات، كما ينتج منها مركبات للمكافحة الحيوية ضد النيموتودا وأعفان الجذور والأصداء والمسببات الفيروسية والبكترية بالأضافة الى مركبات لمقاومة القواقع والحشرات القشرية والعناكب وذلك لحالات الزراعة العضوية ومركبات معالجة الملوحة مما يؤدى إلى بيئة مناسبة لنمو المحاصيل ومفيدة فى استعادة مغذيات التربة عن طريق بعض المركبات الموجودة فى الطحالب وأيضا التى تمنع تساقط الأوراق والأزهار والثمار ومنع الإصفرار لتأثيره الموجب على البروتين والاحتفاظ بمادة الكلوروفيل ومنع تحللها وتشجيع نمو الجذور وزيادة القدرة على تحمل بعض الأمراض وكذلك تحملها لظروف الاجهاد المختلفة .

٢- تضاف فى صورة بودرة جافة أو مادة رطبة كأعلاف للحيوانات الداجنة والمجترة والأسماك ويمكن وضعها فى أحواض سقاية الدواجن.

٣- تعتبر بديل حيوي للاعلاف وذلك لمحتواها الكبير من البروتين، وقلة تكاليفها مقارنة بالصويا، حيث أن الطحالب تنمو بسرعة كبيرة، فقط في عدة أيام، حيث تنمو مسطحات كبيرة وواسعة من الطحالب في ظروف بسيطة، وبأبسط الإمكانيات والتكاليف، حيث أن الكثير من الشركات تقوم بإضافة الطحالب إلى أعلاف الشعير أو القمح بنسب معينة ومقننة لتزيد من قيمتها الغذائية، ومحتواها البروتيني، الهام لنمو الماشية، وكذلك تضاف الطحالب كمكون من مكونات أعلاف الطيور والدجاج، حيث تزيد الطحالب إنتاجية البيض واحتوائه علي أوميجا ٣.

٤- تستخدم كعلف للأسماك فهي غنية بالبروتينات الضرورية لنمو الأسماك، وتعد الطحالب الحمراء من الطحالب الكبيرة، والتي اثبتت كفاءتها كغذاء ذي جودة عالية في مزارع الأسماك، وكذلك طحلب الاسبيرولينا، وهو من الطحالب الخضراء المزرقة، والذي يحتوي علي البروتين بنسبة تفوق اللحوم، وكذلك الفيتامينات والاملاح المعدنية الهامة لنمو الأسماك في مراحل تربيتها المختلفة.

- **الأهمية الاقتصادية لطحالب الإسبيرولينا في إنتاج الوقود الحيوي:**

اتجه العالم لإيجاد بدائل مختلفة لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب خاصة وأن كيلو واحد من الطحالب ينتج تقريبًا ٢٥٠ ملي وقود ديزل، وذلك لاحتواء الطحالب على محتوى زيت يزداد عن ٥٠% من محتواها الكتلي ، لذلك تعتبر الطحالب من مصادر الطاقة المتجددة التي لابد من استغلالها في أقرب وقت،

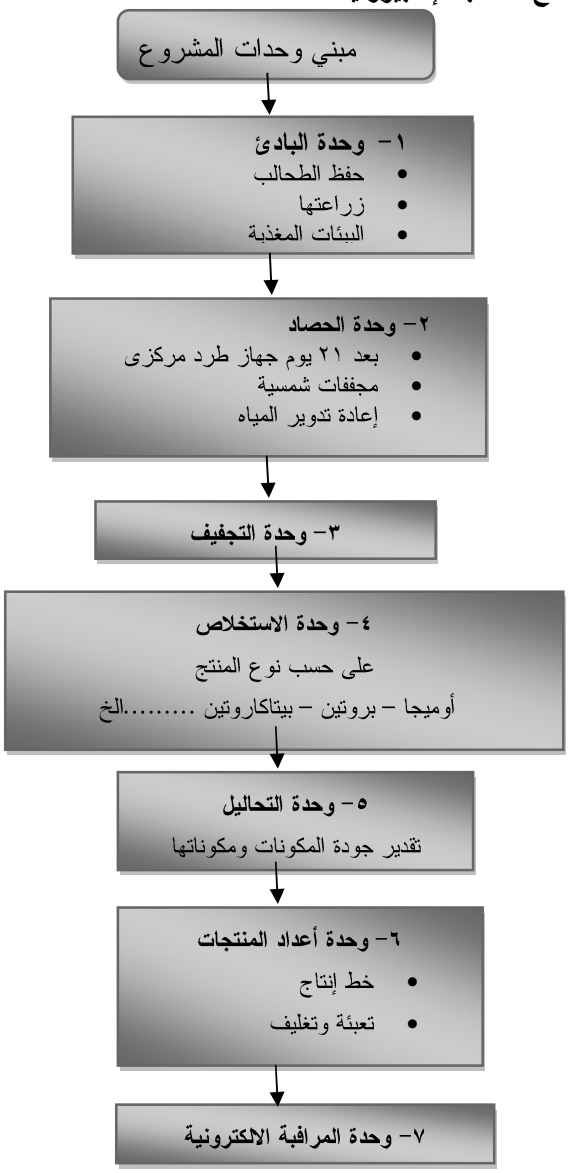
كما أن من أهم ما يميز استخدام الطحالب كبديل للوقود أنها لا تحتاج إلى أراض صالحة للزراعة فمن الممكن زراعتها في الصحارى كما أنها لا تتطلب مياه عذبة.

الجدوى الاقتصادية لمشروع مقترح لزراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا

تعتبر زراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا اقتصاد واعد واستثمار آمن من حيث أن كيلو جرام من الإسبيرولينا يعادل سعر طن من القمح ويقتصد أكثر من ١٤ مليون لتر من المياه، وأن العائد مرتفع ودورة الإنتاج تبلغ ٢١ يوماً والبئية المصرية مثالية وتعتبر مشروع قومى وتصلح في الأراضى الصحراوية والملحية بتكلفة بسيطة لإنتاج مواد ذات قيمة اقتصادية عالية تبلغ نحو ٦٠٨ مليون دولار في سوق الطحالب العالمية في عام ٢٠١٥ والمتوقع أن تصل إلي نحو مليار دولار خلال عام ٢٠٢٤.

الغرض من المشروع هو إنتاج الإسبيرولينا كمكمل غذائى قابل للتصدير في الأسواق العالمية والمساهمة فى حل مشاكل سوء التغذية وتوفير مكمل غذائى مقبول الثمن فى السوق المحلى حيث أن المنتج الأجنبى المتوافر منه يباع سعره بألف جنيه للكيلو جرام.

مكونات مشروع زراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا



متطلبات زراعة الإسبيروليناحسب دراسة جدوى المشروع

الجوانب الفنية يتطلب مشروع مزرعة طحالب الإسبيرولينا للقيام به بفعالية ونجاح أموراً مهمة وهي على النحو التالي:

- مساحة المشروع لا تقل عن ١٢٠٠ متر مربع.
- مصدر مياه بدرجة ملوحة ١٥٠ – ٣٠٠٠ جزء في المليون، ولا مانع أن تصل إلى ٣٥٠٠ جزء في المليون.
- درجة الحرارة المطلوبة والمثالية للمياه هي ٢٩ درجة مئوية ، ويمكن أن ترتفع لكن دون أن تتخطى ال ٣٥ درجة مئوية.
- تجنب اشعاعات الشمس المباشرة على الحوض الزراعي من خلال تغطيته بسيرام تظليل ٦٣% (لونه أبيض) فى فصل الصيف.
- يبدأ الإنتاج بعد ثلاثة أشهر من التأسيس ويستمر الإنتاج طوال الصيف من شهر مارس حتى شهر ديسمبر ويضعف الإنتاج فى شهور الشتاء بداية من نهاية نوفمبر حتى مارس إلى أكثر من ٧٥% تخفيض حسب درجات الحرارة فى الشتاء.
- الظروف الجوية ومبادئ التغذية هي التي تحكم سرعة الإنتاج وبطأه.
- أشهر الصيف هي الأشهر المثالية للإنتاج؛ حيث تزداد فيها معدلات الإنتاج بشكل كبير جدا.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولا: الدراسة الفنية للمشروع

تبلغ إجمالى المساحة الكلية للمشروع فدان به صوبة تبلغ مساحتها نحو (٦٠ متر عرض× ٧٠ متر طول × ٣ متر ارتفاع)، كما تبلغ عدد الوحدات الإنتاجية صوبة كل صوبة بها ٧ أحواض، ويبلغ حجم الماء بالأحواض نحو ١٢٠٠ م^{٣}.

ثانيا: التقييم المالى لزراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا:

يعتبر قرار الاستثمار من أهم القرارات الاقتصادية وأخطرها وذلك لارتباطه بالعديد من التغيرات الأقتصادية الصعب التنبؤ بسلوكها، ويهدف التقييم المالى إلى قياس ربحية المشروع من وجهة نظر أصحابه وذلك من خلال تحليل التكلفة والعائد وفقا الي أسعار السوق، كما يقوم التقييم المالي للمشروع علي معرفة المعالم الأساسية والمتمثلة فيما يلي: [٦]

١- **تكلفة الاستثمار:** ويجب تقديرها بدقة وتتكون من: الأرض – المبانى – اللوحات الكهربائية والاتصالات – معدات القياس (الموازين، وحدات المعايرة والحاويات) – الالآت (مضخات، مولدات، وحدة معالجة المياه، السخانات، وخزانات وأنابيب الاتصال).

توضح بيانات الجدول(١) التكاليف الاستثمارية لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الاسبيرولينا وتتكون من:

أ- **التكاليف الثابتة للصوبة الإنتاجية** وتشتمل على تكلفة صوبة إنتاجية بمساحة فدان، نظام التحكم، أجهزة (بلاورات، مواتير طرد وسحب، خزانات فيبر وخلافه)، كشافات اضاءة ليد، تكلفة السلالات الطحالب المتخصصة، تكاليف دراسة الجدوى والاشراف على تنفيذ المشروع، واجمالي التكاليف الثابته وتبلغ نحو ٩٥٠، ٢٥، ٤٥، ٨، ٤٠، ٥٠ ألف جنيه على التوالى وهى تمثل نحو ٨٥%، ٢%، ٤%، ٠,٢٧%، ١%، ٤%، ٤% من إجمالى التكاليف الثابتة للصوبة الإنتاجية والبالغة نحو ١,١١٨ ألف جنيه.

ب- **التكاليف الثابتة لوحدة المعالجة والتصنيع** وتشتمل على تكلفة إنشاء المبنى وتجهيزه، نظام التحكم، أجهزة (بلاورات، مواتير طرد وسحب، خزانات فيبر وخلافه)، أجهزة ومعدات الحصاد والتجفيف، أجهزة الاستخلاص، الاجهزة المعملية والتحاليل وتبلغ نحو ٣٥٠، ٢٥، ١٢٠، ١٨٥،

٥٥، ٢٥ ألف جنيه على التوالي وهي تمثل نحو ٤٦%، ٣%، ١٦%، ٢٤%، ٧%، ٣% من إجمالى التكاليف الثابتة لوحدة المعالجة والتصنيع والبالغة نحو ٧٦٠ ألف جنيه.

وتمثل كلا من التكاليف الثابتة للصوبة الإنتاجية، ووحدة المعالجة والتصنيع نحو ٦٠%، ٤٠% على الترتيب من إجمالى التكاليف الثابتة الكلية والبالغة نحو ١,٨٧٨ ألف جنيه.

- **التكاليف المتغيرة:** هي عبارة عن التكاليف التي تدفع سنوياً أو على دفعات سنوية ويندرج تحت التكاليف المتغيرة تكاليف المرتبات والأجور، مصاريف التشغيل، فواتير المياه والكهرباء والغاز، مستهلكات الإنتاج والمواد المغذية، الصيانة.

وتبين من الجدول (٢) أن التكاليف المتغيرة لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا قدرت بنحو ١٤٠٥الف جنيه وهي تشمل على:

أ- الاجور والمرتبات كلا من مشرف عام على المشروع، فنى إنتاج الطحالب، فنى تصنيع ومعاملات، فنى تحاليل، مهندس ميكانيكا باور، عمالة مدربة للمشروع وتقدر بنحو ١٥٥، ٦٠، ٥٠، ٨٤، ٣٦، ٩٥ الف جنيه على الترتيب تمثل نحو ٣٢%، ١٣%، ١٠%، ١٨%، ٨%، ٢٠% من إجمالى المرتبات والأجور التى تنفق على المشروع والبالغة نحو ٤٨٠ ألف جنيه.

جدول ١: التكاليف الثابتة اللازمة لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبرولينا بالألف جنيــة وأهميتهــا النــسبية (القيمة بالألف جنية)

بنود التكاليف	التكلفة	% من اجمالي التكاليف الثابتة للصوبة الانتاجية والمعالجة والتصنيع	% من إجمالى الثابتة الكلية
١- التكاليف الإستثمارية وتشتمل على:			
أ- التكاليف الثابتة للصوبة الانتاجية			
- متوسط تكلفة صوبة (٧٠ متر طول* ٦٠ متر عرض *٣متر ارتفاع)	٩٥٠	٨٥%	٥١%
- Control +lot+Smart System	٢٥	٢%	١%
- أجهزة (بلاورات، مواتير طرد وسحب +خزانات فيبر وخلافه	٤٥	٤%	٢%
- كشافات إضاءة ليد للإنارة الليلية	٨	١%	٠%
- تكلفة السلالات الطحالب المتخصصة	٤٠	٤%	٢%
- تكاليف دراسة الجدوى والإشراف على تنفيذ المشروع (الصوبة + المعالجة والتصنيع)	٥٠	٤%	٣%
إجمالى التكاليف الثابتة للصوب الإنتاجية	١١١٨	١٠٠%	٦٠%
ب- التكاليف الثابتة لوحدة المعالجة والتصنيع			
- تكلفة إنشاء المبنى وتجهيزه بمساحة ٢٥٠ م٢	٣٥٠	٤٦%	١٩%
- control board + lot + smart system	٢٥	٣%	١%
- أجهزة (بلاورات، مواتير طرد وسحب، خزانات فيبر وخلافه)	٢٠١	١٦%	٦%
- أجهزة ومعدات الحصاد والتجفيف	٨٥١	٢٤%	١٠%
- أجهزة الاستخلاص	٥٥	٧%	٣%
- الاجهزة المعملية والتحاليل	٢٥	٣%	١%
إجمالى التكاليف الثابتة لوحدة المعالجة والتصنيع	٧٦٠	١٠٠%	٤٠%
اجمالي التكاليف الثابتة الكلية	١٨٧٨		

المصدر: مشروع إنتاج وزراعة الطحالب الإسبيرولينا بمنطقة ابو غالب بالطريق الصحراوى التابعة لشركة نور الهدى للاستشارات الزراعية.

جدول ٢: التكاليف المتغيرة اللازمة لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبرولينا بالألف جنية وأهميتها النسبية

(القيمة بالألف جنية)

بنود التكاليف	التكلفة	% من اجمالى المرتبات والأجور	% من إجمالي التكاليف المتغيرة
٢- التكاليف المتغير وتشتمل على:			
أ- المرتبات والأجور			
مشرف عام على المشروع	١٥٥	%٣٢	
فنى إنتاج الطحالب	٦٠	%١٣	
فنى تصنيع ومعاملات	٥٠	%١٠	
فنى تحاليل	٨٤	%١٨	
مهندس ميكانيكا باور	٣٦	%٨	
عمالة مدربة للمشروع	٩٥	%٢٠	
إجمالى المرتبات والأجور	٤٨٠	%١٠٠	%٣٤
ب- البيئات والكيماويات المغذية والمنظفات وخلافه	٩١٠		%٦٥
ج- معدل الصيانة السنوية (بعد السنة الإنتاجية الأولى)	١٠		%١
د- تكلفة الاستهلاك السنوى للكهرباء	٥		
إجمالى التكاليف المتغيرة	١٤٠٥		%١٠٠

المصدر: مشروع إنتاج وزراعة الطحالب الاسبيرولينا بمنطقة ابو غالب بالطريق الصحراوى التابعة لشركة نور الهدى للاستشارات الزراعية.

ب- البيئات والكيماويات المغذية والمنظفات وخلافه وتحتل المرتبة الأولى من التكاليف المتغيرة والتى تبلغ نحو ٩١٠ ألف جنيه بنسبة ٦٥%.

ج- معدل الصيانة السنوية (بعد السنة الإنتاجية الأولى) والتى تقدر بنحو ١٠ ألف جنيه وتمثل ١% من التكاليف المتغيرة.

د- تكلفة الاستهلاك السنوى للكهرباء وتقدر بنحو ٥ ألف جنيه.

وتمثل كلا من الأجور والمرتبات، والبيئات والكيماويات المغذية والمنظفات ومعدل الصيانة السنوية نحو ٣٤%، ٦٦% على الترتيب من إجمالى التكاليف المتغيرة والبالغة نحو ١,٤٠٥ ألف جنيه.

ويتضح من الجدول(٣) أن التكاليف الكلية للمشروع بلغت نحو ٣,٢٨٣ ألف جنيه تمثل التكاليف الثابتة الكلية نحو ٥٧%، والتكاليف المتغيرة نحو ٤٣%.

٣- العائد من زراعة وأنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا:

ينتج من طحالب الإسبيرولينا المادة الجافة بمعدل ٢٠ جم لكل متر مكعب حيث يتم استخلاص البروتين بمعدل ٦٠% من المادة الجافة وقد تبين من الجدول رقم (٤) أن متوسط إنتاج البروتين بلغ نحو ٣٩٥٠ كجم ويقدر إجمالى بيع البروتين بنحو ١,٣٣٨ ألف جنيه يمثل نحو ٤٤% من إجمالى قيمة الايرادات السنوية، كما بلغ متوسط إنتاج الصبغات بمعدل ١٠% من المادة الجافة نحو ٦١٥ كجم ويقدر إجمالى بيع الصبغات نحو ١,٧٨٦ ألف جنيه يمثل نحو ٥٤% من إجمالى الايرادات السنوية، وايضا بلغ متوسط إنتاج الزيت الطحالب نحو ٢٠٢٥ كجم ويقدر إجمالى بيع الزيت نحو ٧١ ألف جنيه يمثل نحو ٢% من إجمالى الايرادات سنوياً.

جدول ٣: التكاليف الكلية لمشرع زراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبرولينا بالألف جنيـــة وأهميتهـــا النـــسبية (القيمة بالألف جنية)

بنود التكاليف	التكلفة	% من إجمالي التكاليف الكلية
التكاليف الثابة الكلية	١٨٧٨	%٥٧
التكاليف المتغيرة	١٤٠٥	%٤٣
التكاليف الكلية للمشروع	٣٢٨٣	%١٠٠

المصدر: مشروع إنتاج وزراعة الطحالب الاسبيرولينا بمنطقة ابو غالب بالطريق الصحراوى التابعة لشركة نور الهدى للاستشارات الزراعية.

جدول ٤: العائد من زراعة وأنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا (الكمية بالكجم، القيمة بالألف جنية)

سنوات المشروع	متوسط الانتاج من البروتين	سعر بيع للبروتين	قيمة بيع البروتين	متوسط الانتاج من الصبغات	سعر بيع الصبغات	قيمة بيع الصبغات	متوسط الانتاج من الزيت	سعر بيع الزيت	قيمة بيع الزيت	اجمالي الايراد السنوى
١	٣٤٠٠	٢٧٠	٩١٨	٤٨٠	٢٥٠٠	١,٢٠٠	١٨٠٠	٣٠	٥٤	٢,٠٥٨
٢	٣٦٠٠	٣٠٠	١,٠٨٠	٥٩٠	٢٦٠٠	١,٥٣٤	١٨٥٠	٣٢	٥٩,٢	٢,٥٤٧
٣	٣٨٠٠	٣٢٠	١,٢١٦	٦١٠	٢٧٠٠	١,٦٤٧	١٩٠٠	٣٥	٦٦,٥	٢,٧٩٢
٤	٤٠٠٠	٣٣٥	١,٣٤٠	٦٢٠	٢٨٥٠	١,٧٦٧	١٩٥٠	٣٦	٧٠,٢	٣,٠٣٣
٥	٤٠٠٠	٣٠٠	١,٢٠٠	٥٨٠	٢٧٠٠	١,٥٦٦	٢٠٠٠	٣٣	٦٦	٢,٦٩٢
٦	٤٠٠٠	٣٤٠	١,٣٦٠	٦٤٠	٢٩٥٠	١,٨٨٨	٢٠٥٠	٣٤	٦٩,٧	٣,١٧٦
٧	٤١٠٠	٣٥٠	١,٤٣٥	٦٤٥	٣١٠٠	١,٩٩٩	٢١٠٠	٣٥	٧٣,٥	٣,٣٥٨
٨	٤٢٠٠	٣٧٠	١,٥٥٤	٦٣٠	٣١٤٠	١,٩٧٨	٢١٥٠	٣٧	٧٩,٨	٣,٤٥٢
٩	٤٢٠٠	٣٨٠	١,٥٩٦	٦٥٠	٣١٥٠	٢,٠٤٧	٢٢٠٠	٣٨	٨٣,٦	٣,٥٦٠
١٠	٤٢٠٠	٤٠٠	١,٦٨٠	٧٠٠	٣٢٠٠	٢,٢٤٠	٢٢٥٠	٣٩	٨٧,٨	٣,٨٣٢

المصدر: نتائج الحاسب الآلى لبيانات الدراسة باستخدام برنامج Excel.

٤- مدة عمر المشروع: يتميز كل مشروع استثماري بأفق زمني يعبر عن مدة حياته الاقتصادية والتي من الواجب تقديرها لما لها من أهمية كبرى فى عملية التقييم للمشروع محل الدراسة خاصة عند تقدير التدفقات النقدية وأثناء تطبيق معايير التقييم وأيضا عند حساب العائد الاقتصادي المتوقع تحقيقه ويمكن التمييز بين أعمار مختلفة لأي مشروع استثماري كما يلي:

- **العمر الطبيعى:** ويعبر عن العمر الافتراضى للمشروع بناءً على فرضية استمراره والمحددة فى عقد التأسيس.
- **العمر الفنى:** يشير إلى الفترة التى يستمر فيها المشروع فى الانتاج مع استمرارية عملية الصيانة بغض النظر عن العائد الاقتصادي الصافي المحقق.
- **العمر الاقتصادى:** يعبر عن الفترة التى يكون فيها تشغيل المشروع مجدياً اقتصادياً.

وبصفة عامة فأن استعمال مدة حياة المشروع لغرض التقييم فى الغالب تعتمد على اختيار أقصر فترة من الفترات الثلاثة السابقة.

٥- القيمة المتبقية: وتشمل قيمة الأصول الثابتة المتبقية فى نهاية العمر الإنتاجى المتوقع والتى تعتبر كتدفق نقدى داخل إلى خزينة الشركة وذلك بعد احتساب الأثر الضريبى على فوائض القيمة.

جدول ٥: التدفقات الخارجة والداخلة وصافي التدفقات لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا

(القيمة بالألف جنية)

البيان / سنوات المشروع	التكاليف الاستثمارية	التكاليف المتغيرة	التكاليف الكلية	اجمالي العائد	صافي العائد	العائد علي الجنية المستثمر	صافي العائد علي الجنية المستثمر
١	١,٨٧٨	١,٤٠٥	٣,٢٨٣	٢,٠٦٤	١,٢١٩-	٠,٦٣	٠,٣٧-
٢	٠	١,٤٥٠	١,٥٥٠	٢,٥٥٤	١,٠٠٤	١,٦٥	٠,٦٥
٣	٠	١,٥٠٨	١,٦١١	٢,٧٩٦	١,١٨٥	١,٧٤	٠,٧٤
٤	٠	١,٥٤٩	١,٦٥٧	٣,٠٣٦	١,٣٧٩	١,٨٣	٠,٨٣
٥	٨٩٣	١,٤٩٥	٢,٣٨٨	٢,٧٠٠	٣١١	١,١٣	٠,١٣
٦	٠	١,٥٢٤	١,٦٤٢	٣,١٧٨	١,٥٣٦	١,٩٤	٠,٩٤
٧	٠	١,٦٣٠	١,٧٥٣	٣٣٦١,٠	١,٦٠٧	١,٩٢	٠,٩٢
٨	٠	١,٦٦٧	١,٧٩٦	٣,٤٥٢	١,٦٥٥	١,٩٢	٠,٩٢
٩	٠	١,٧٤٦	١,٨٨١	٣,٥٥٩	١,٦٧٨	١,٨٩	٠,٨٩
١٠	٤٢٨	١,٧٥٢	٢,١٨١	٣,٨٣٢	١,٦٥١	١,٧٦	٠,٧٦

المصدر: نتائج الحاسب الآلى لبيانات الدراسة باستخدام برنامج Excel.

٦- **التدفقات النقدية الصافية:** تعتبرمن أهم القوائم المالية التى تساعد مستخدمى هذه القوائم على التعرف على الأوضاع المالية للشركة حيث تبين الأثر النقدى لكافة النشاطات التى تقوم بها الشركة مع بيان طبيعة هذا الأثر من كونه يشكل تدفقاً نقدياً داخلاً للشركة أو خرجاً منها مما يساعد فى بيان نقاط القوة و/أو الضعف لدى الشركة وتقييم أدائها، كما تقوم بتقدير الوضع المالى المستقبلى للشركة استناداً على أدائها السابق وعلى ضوء المتغيرات الاخرى من حيث طروف السوق والمنافسة وغيرها.

معايير التقييم المالى لزراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا

يتناول هذا الجزء الأدوات والمعايير التى تمكن المستثمر من الاختيار والمفاضلة بين المشروعات المختلفة من أجل أختيار أكثرها ربحية، وتنوع الأدوات التى تمكن الستثمرين من اختيار المعيار الذى يعتمد عليه فى قبول أو رفض الفرصة الاستثمارية باعتبارها مربحة أو غير مربحة.

أ-معايير التقييم **غير المخصومة** وهى المعايير التى لا تأخذ عنصر الزمن أو معدل التضخم فى الاعتبار وتشمل[١]:

١- نقطة التعادل

أن تبويب التكاليف إلى تكاليف ثابتة ومتغيرة تساعد فى تخطيط الأرباح وذلك من خلال دراسة العلاقة بين الايرادات والتكاليف والأرباح عند مستويات إنتاجية وبيعية مختلفة، ويقصد بتحليل التعادل تلك الكمية المنتجة والمباعة والتى يتحقق عندها التعادل بين التكاليف الكلية والايردات الكلية (ليس هناك أرباح أو خسائر الأمر الذي يعنى أن مستوى الإنتاج والبيع الأقل منها يحقق خسائر والأعلى منها يحقق، وكلما انخفضت نقطة التعادل كلما زادت فرص المشروع فى تحقيق أرباح.

معادلة نقطة التعادل:

المبيعات = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة

عدد الوحدات المباعة × سعر بيع الوحدة = التكـــاليف الثابتة + (عدد الوحدات المباعة × التكلفة المتغيـــرة للوحدة)

ويمكن حساب نقطة التعادل من خلال طريقة الربح الحدى فتصبح المعادلة كالتالي:

- نقطة التعادل للانتاج = التكاليف الثابتة للسنة الحالية ÷ (سعر الوحدة المنتجة – متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة).
- نقطة التعادل للايرادات= التكاليف الثابتة للسنة الحالية ÷١ – (متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة ÷ سعر الوحدة المنتجة).
- حد الأمان الإنتاجي = متوسط الإنتاج السنوي – إنتاج التعادل ÷ متوسط الانتاج السنوي × ١٠٠
- سعر التعادل = متوسط إجمالي التكاليف / متوسط إجمالي الإنتاج.
- حد الامان السعري = (متوسط سعر الوحدة المنتجة – سعر التعادل)÷ متوسط سعر الوحدة المنتجة× ١٠٠

٢- فترة الاسترداد

يرتبط مفهوم الاسترداد بتلك الفترة الزمنية اللازمة لصافى التدفقات النقدية الداخلة خلال السنوات التشغيل لتغطية الانفاق الاستثمارى المطلوب ومن المنطقى أن فترة الاسترداد الأقصر هى الأكثر قبولا حيث أن قصر فترة الاسترداد سيعكس آثاره الإيجابية على كل من السيولة والربحية ودرجة المخاطرة.

فترة الاسترداد = إجمالى قيمة الاستثمارات ÷ التدفق النقدى السنوى الصافى

٣- معدل العائد على الاستثمار

وهو يعتبر مقياس لربحية الأموال المستثمرة، ومن ثم أداء المشروع ويتم حسابه كما يلى:

معدل العائد على الاستثمار= متوسط صافى التدفقات النقدية ÷ التكاليف الاستثمارية

وتشير البيانلت الواردة بالجدول(٦) ان نقطة التعادل طحالب الإسبيرولينا تقع عند إنتاج يقدر بنحو ٦٢٢ كجم وهي اقل من متوسط الانتاج الفعلى والذى يقدر بنحو ٦٥٩٠ كجم للمخرجات الثلاثة البروتين والصبغات والزيت، وبلغت نقطة تعادل للايرادات حوالي ٢,٠٢٦ ألف جنيه وبمقارنتها بمتوسط إلي الايراد السنوي والبالغ حوالي ٣,٠٥٣ ألف جنيه تبين تفوق الإيراد الفعلي عن إيراد التعادل بنحو ٦٦ ٪ من متوسط الايراد السنوي لفدان الإسبيرولينا وبهذا فإن نقطة التعادل تكون قد تحققت عند مستوى تشغيل مقبول اقتصادياً، أما بالنسبة لحد الامان الانتاجي وهو يعبر عن حساسية المشروع في حالة انخفاض الطاقة الانتاجية لأسباب غير متوقعة (بيئية– اقتصادية– بيولوجية) بلغ نحو ٩١% مما يعني أن المشروع يظل مربحا حتي لو أنخفض الانتاج بنسبة تصل إلي ٩١٪ والانخفاض عن هذه النسبة يعرض المشروع للخسارة،

جدول ٦: معايير التقييم المالى غير المخصومة لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا

البيان	الكمية أو القيمة
الإنتاج الفعلى (كيلو جرام)	٦٥٩٠
نقطة التعادل للإنتاج (كيلو جرام)	٦٢٢
نسبة الانتاج عند نقطة التعادل من الانتاج الفعلى(%)	%٩,٤
الايرادات الفعلية (ألف جنيه)	٣,٠٥٣
نقطة التعادل للايرادات (ألف جنيه)	٢,٠٢٦
نسبة الايرادات عند نقطة التعادل من الايرادات الفعلية (%)	%٦٦
حد الأمان الإنتاجي (%)	%٩١
سعر التعادل (جنيه)	٥٤٥
حد الأمان السعرى(%)	%٨٣
فترة الاسترداد	١,١
معدل العائد على الاستثمار	%٥٧

المصدر: نتائج الحاسب الآلى لبيانات الدراسة باستخدام برنامج Excel.

وفيما يتعلق بحد الامان السعري الذي يستخدم لقياس درجة حساسية المشروع لانخفاض سعر الوحدة المنتجة ومن ثم انخفاض الإيرادات وقد بلغ حد الأمان السعرى ٨٣% وانخفاض السعر عن هذه النسبة يعرض المشروع للخسارة، وبلغ سعر التعادل نحو ٥٤٥ جنيه للكيلوجرام يمثل نحو ١٧٪ من سعر البيع، كما بلغت فترة الاسترداد نحو ١,١ سنة أى أنه يمكن استرداد رأس المال المستثمر خلال سنة واحدة وشهر من بداية الإنتاج وهى فترة قصيرة وأكثر قبولا مما يعكس أثارة الايجابية على كل من السيولة والربحية ودرجة المخاطرة، كما تبين أن معدل العائد على الاستثمار قد بلغ نحو ٥٧% مما يدل على جدوى هذا المشروع اقتصادياً.

ب- **معايير التقييم المخصومة** وهي المعايير التى تأخذ القيمة الزمنية للنقود فى الاعتبار وتم استخدام منها كما يلي:

١- **صافي القيمة الحالية:** يعتبر من أكثر المقاييس دقة لقياس التدفق النقدي المخصوم لقيمة اى مشروع هو القيمة الحاضرة الصافية ويجسب به التيار النقدى الإضافي المتدفق عن طريق ايجاد الفرق بين القيمة الحالية لتيار المنافع (سلسة زمنية) والقيمة الحالية لتيار التكاليف (خلال نفس السلسة الزمنية) وهي عمر المشروع، ويكون المشروع ذو جدوى اقتصادية إذا كان صافى القيمة الحالية للمشروع موجباً أى أن المشروع يغطى جميع تكاليفه خلال عمر المشروع ويحقق صافى قيمة حالية موجبة.

صافى القيمة الحالية = مجموع القيمة الحالية للايرادات – مجموع القيمة الحالية للتكاليف

٢- **معدل العائد الداخلى:** يمثل معدل العائد الداخلى معدل العائد على الاستثمار أو هو ما يعبر بشكل أدق عن الكفاية الجدية لرأس المال وهو ذلك المعدل الذى يجعل القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة متساوية مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة أو هو المعدل الذى يجعل صافى القيمة الحالية يساوى الصفر أو أقرب ما يكون إلى الصفر

٣- **نسبة المنافع إلى التكاليف:** تعتبر من أول مقاييس الخصم الشائع الاستعمال لقياس جدوى المشروع ويمكن تقديرها بالمعادلة التالية:

نسبة المنافع إلى التكاليف= إجمالى القيمة الحالية للايرادات ÷ إجمالى القيمة الحالية للتكاليف

ويكون المشروع ذو جدوى اقتصادية اذا كانت النسبة أكبر من الواحد الصحيح وغير مجدى اقتصادياً اذا كانت النسبة أقل من الواحد الصحيح عند سعر الخصم المناسب.

٤- **دليل الربحية:** يعتمد دليل الربحية على حساب القيمة الحالية للتدفقات النقدية ولكن بدلاً من حساب صافي القيمة الحالية فإننا نحسب نسبة صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية خلال عمر المشروع باستثناء التكلفة الأولية إلى قيمة التكلفة الاستثمارية الأولية بإستخدام المعادلة التالية:

دليل الربحية =القيمة الحالية للتدفقات النقدية باستثناء التكلفة الأولية ÷ التكلفة الاستثمارية الأولية

وإذا كان دليل الربحية يساوي واحد صحيح فمعنى هذا أننا نحصل على جنيه مقابل كل جنيه نضعه في الاستثمار، وبالتالي فإذا كان دليل الربحية أقل من واحد فإن المشروع يكون مرفوضا. أما إذا كان دليل الربحية أكثر من واحد صحيح فإن المشروع يكون مربحاً، وكلما زادت قيمة دليل الربحية كلما كان المشروع أفضل من الناحية المالية(٤).

وتبين من بيانات الجدول(٧) أن صافي القيمة الحالية بلغ حوالي ٤,٦٣٤ ألف جنيه عند سعر خصم ١٣ % مما يشير جدوى الاستثمار في زراعة طحالب الإسبيرولينا، كما بلغت نسبة المنافع إلي التكاليف نحو ١,٤ أي أكبر من الواحد الصحيح مما يدل علي جدوى الاستثمار بهذا المشروع،

جدول ٧: معايير التقييم المالى المخصومة لزراعة وإنتاج فدان من طحالب الإسبيرولينا

(القيمة بالألف جنيه)

البيان	القيمة
صافي القيمة الحالية بالجنية NPV	٤,٦٣٤
معدل العائد الداخلى IRR (%)	%٨٩
بالمليون لجنية صافي القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات NPV BINF	١٥,٦٦١
صافي القيمة الحالية لإجمالي للتكاليف ب المليون الجنيةNPV COST	١١,٠٢٧
نسبة المنافع إلى التكاليف B/C	١,٤
دليل الربحية PI	٣,٧

المصدر: نتائج الحاسب الآلى لبيانات الدراسة باستخدام برنامج Excel.

في حين بلغ معدل العائد الداخلي نحو ٨٩% وهو يزيد عن سعر الفائدة السائد علي الاقتراض مما يؤكد علي جدوى الاستثمار في مشروع زراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا، كما بلغ دليل الربحية نحو٣,٧ وهو اعلي من الواحد الصحيح وهو ما يؤكد ربحية المشروع وان كل جنيه مستثمر بعطى عائد قيمته ٣,٧ جنيهات.

تحليل الحساسية للمشروع (مدى تحمل المشروع للمخاطرة) فى ظل سيناريوهات مختلفة:

يعد اجراء تحليل الحساسية للمشروع اى إجراء التقييم مرة أخرى مع افتراض حدوث بعض التغيرات فى عناصر المشروع وذلك للوقوف على وضع المشروع فى الحالات المختلفة، فالمشروعات تخضع عادة لحالة من عدم التأكد أو اللايقين ومن الممكن حدوث بعض هذه التغيرات أثناء تنفيذ المشروع وتشغيله[٢]- وفى هذا البحث قد تم طرح بعض السيناريوهات لقياس مدى حساسية المشروع وقدرته على تحمل التقلبات السعرية فى ايراداته وتكاليفه على النحو التالى كما هو موضح بالجدول (٨):

١- فى حالة افتراض زيادة تكاليف المشروع المتوقعة بنسبة ١٠% مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة يتضح أن فترة استرداد المشروع لرأس المال ١,٤ وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقا لمعيار فترة الاسترداد والذى تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم التالي، كما قدر مؤشر صافى القيمة الحالية (NPV) بقيمة موجبة بلغت حوالى ٣,٨٠٠ ألف جنيه وهو ما يؤكد على ربحية المشروع، وبتقدير معدل العائد الداخلى (IRR) بلغ نحو ٧٠% وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد فى السوق، وبلغت نسبة العائد للتكاليف B/C نحو ١,٣ وهي نسبة مقبولة اقتصادياً، كما بلغ دليل الربحية نحو٢,٩ وهو اعلي من الواحد الصحيح وهو ما يؤكد ربحية المشروع وان كل جنيه مستثمر يعطى عائد قيمته ٢,٩ جنية.

٢- فى حالة افتراض نقص ايرادات المشروع المتوقعة بنسبة ١٠% مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة يتضح أن فترة الاسترداد المشروع لرأس المال ١,٧ وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقا لمعيار فترة الاسترداد والذى تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم التالي، كما قدر مؤشر صافى القيمة الحالية (NPV) بقيمة موجبة بلغت حوالى ٣,٠٦٨ ألف جنيه وهو ما يؤكد على ربحية المشروع، وبتقدير معدل العائد الداخلي (IRR) بلغ نحو ٥٨% وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد فى السوق وهي ١٣%، وبلغت نسبة العائد للتكاليف B/C نحو ١,٢ وهي نسبة مقبولة اقتصادياً، كما بلغ دليل الربحية نحو٢,٥ وهو اعلي من الواحد الصحيح وهو ما يؤكد ربحية المشروع وان كل جنيه مستثمر يعطى قيمته ٢,٥ جنية.

جدول ٨: نتائج تحليل الحساسية لزراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا وفقا للافتراضات المختلفة

(القيمة بالألف جنيه)

البيان	زيادة تكاليف المشروع بنسبة ١٠%	نقص ايرادات المشروع بنسبة ١٠%	نقص ايرادات المشروع بنسبة ١٠% مع زيادة تكاليف المشروع بنسبة ١٠%
صافي القيمة الحالية بالجنية NPV	٣,٨٠٠	٣,٠٦٨	٢,٢٣٤
معدل العائد الداخلىIRR (%)	٧٠	٥٨	٤٤
صافي القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات NPV BINF	١٥,٦٦١	١٤,٠٩٥	١٤,٠٩٥
صافي القيمة الحالية لإجمالي للتكاليف NPV COST	١١,٨٦٠	١١,٠٢٧	١١,٨٦٠
نسبة المنافع إلى التكاليف B/C	١,٣	١,٢	١,١
فترة الاسترداد	١,٤	١,٧	٢,٣
دليل الربحية PI	٢,٩٢	٢,٥	٢,١

المصدر: نتائج الحاسب الآلى لبيانات الدراسة باستخدام برنامج Excel .

٣- فى حالة افتراض نقص ايرادات المشروع المتوقعة بنسبة ١٠% مع زيادة تكاليف المشروع المتوقعة بنسبة ١٠% مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة يتضح أن فترة الاسترداد المشروع لرأس المال ٢,٣ وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقا لمعيار فترة الاسترداد والذى تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم التالي، كما قدر مؤشر صافى القيمة الحالية (NPV) بقيمة موجبة بلغت حوالى ٢,٢٣٤ ألف جنيه وهو ما يؤكد على ربجية المشروع، وبتقدير معدل العائد الداخلى (IRR) بلغ نحو ٤٤% وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد فى السوق، وبلغت نسبة العائد للتكاليف B/C نحو ١,١ وهي نسبة مقبولة اقتصادياً، كما بلغ دليل الربحية نحو ٢,١ وهو اعلي من الواحد الصحيح وهو ما يؤكد ربحية المشروع وان كل جنيه مستثمر يعطى عائد قيمته ٢,١ جنية.

ويتضح مما سبق أن مشروع زراعة طحالب الاسبيرولينا قادر على النجاح فى ظل التقلبات السعرية التى تم طرحها فى تحليل الحساسية.

العائد الاجتماعى والاقتصادى والبيئي لزراعة وإنتاج طحالب الإسبيرولينا:

قد يحقق المشروع اثار مباشرة أو غير مباشرة على المجتمع بإسره من زاوية الربحية الاجتماعية والاقتصادية والأثار البيئية الايجابية والتى تتمثل فيما يلى:

- تلعب دوراً كبيراً فى تعديل المناخ والحفاظ على البيئة من المؤثرات المناخية شديدة الأثر على البيئة ومنها ارتفاع درجات الحرارة إلى حد أو مستوى غير طبيعي وذلك نتيجة للنشاطات التى يقوم بها الانسان والتى تتمثل فى انبعاث الغازات مثل أول وثاني أكسيد الكربون مما يؤدى إلى تلوث الهواء لذلك تواجد كميات كبيرة من الطحالب يساعد على امتصاص الغازات الضارة وبهذه الطريقة تنخفض التأثيرات السلبية خاصة ارتفاع درجة الحرارة.
- توفير فرص العمل فى المناطق التي يتم بها إقامة المشروع، وتعظيم الاستفادة من خلال تعليم وتدريب القدرات والخبرات المحلية فى مجال زراعة وإنتاج طحالب الاسبيرولينا.

- تحقيق قيمة مضافة من خلال استخدام الطحالب فى مجالات التغذية والأدوية ومستحضرات التجميل وذلك لاحتوائها على أكثر من ٦٠% من البروتين سهل الهضم والكاروتين والمعادن والفيتامينات والانزيمات أى أن إدخالها فى المنتج يكسب الجسم مناعة ذاتية تغنيه عن إستخدام المضادات الحيوية.

التوصيات

١- ضرورة الاهتمام بزراعة الطحالب فى المناطق التى لاتصلح للزراعة التقليدية مثل الأراضى الصحراوية والبحيرات الداخلية والأراضى الملحية بتكلفة بسيطة لإنتاج مواد ذات أهمية اقتصادية وبطريقة صديقة للبيئة.

٢- ضرورة استخدام الطحالب كغذاء متكامل للإنسان والحيوان حيث ثبت أنها مصدر أساسى للبروتين ومعظم المكونات الغذائية من الفيتامينات والمعادن.

٣- الاسراع فى استغلالها اقتصادياً فى وحدات إنتاجية صغيرة لصالح الطبقات الأكثر إحتياجاً وتمكين المرأة المعيلة وذوى الاحتياجات الخاصة اقتصادياً فى مشروعات يؤول دخلها بالكامل إليهم.

٤- الاهتمام بتحقيق التضامن والتعاون الوثيق بين المراكز البحثية والقطاع الخاص والجمعيات الأهلية وتعاون الجهات الإدارية فى تذليل الصعوبات باعتباره مشروعاً قومياً لتنمية الأراضى الصحراوية الغير صالحة للزراعة.

٥- إنشاء منطقة مخصصة للصناعات الحيوية التى لا تلوث البيئة المحيطة وتعتمد على العلم والمعرفة والحلول غير التقليدية لزيادة الناتج القومى وتقليل الفجوة فى استيراد الغذاء والأعلاف.

المراجع

أحمد عبد الرحيم رزق، (دكتوروأخرون)، مبادى دراسات الجدوى الاقتصادية، كلية التجارة، جامعة بنها، ٢٠١١.

تمجغدين نور الدين، دور وأهمية دراسات الجدوى فى تقييم وتمويل مشروعات القطاع الخاص، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير، جامعة الجزائر، ٢٠١٩.

على يوسف، منذر مرهج، تقييم المشاريع ودراسة الجدوى، الجامعة الافتراضية السورية، ٢٠١٨.

غادة صالح حسن صالح، التقييم المالي والاقتصادي لمشروع تجفيف الخضر والفاكهة بمحافظة الإسكندرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد **التاسع والعشرون**، العدد **الثالث، سبتمبر ٢٠١٩.**

شهيرة محمد رضا، نجوى محمود أحمد، التقييم المالى لبعض أنظمة الزراعة بدون تربة لبعض محاصيل الخضر، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، ٢٠١٧.

رهام سلمان، الذهب الأخضر، وزارة التربية، الجمهورية العربية السورية ، ٢٠١٥.

رهام سلمان، أخرون، التنقية الذاتية للمياه باستخدام الطحالب، وزارة التربية، الجمهورية العربية السورية، ٢٠١٥.

رياض السيد أحمد عمارة، أساسيات التقييم المالى والاقتصادى للمشروعات الزراعية، دار الهانى للطباعة والنشر، القاهرة ، ٢٠٠٧.

محمد السمانى خير الله احمد، الأهمية الاقتصادية للطحالب، كلية التربية، جامعة الخرطوم، ٢٠١٠.

نبيل عبد السلام شاكر، دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات الجديدة، كلية التجارة، جامعة عين شمس. ٢٠٠٠.

مواقع الكترونية ذات صلة بموضع البحث.

Financial Evaluation of Algae Cultivation and Production in New And Desert Lands

Heba Madbouly Mohamed, Samar Mahmoud ELKadi
Agricultural Economics – Desert Research Center

ABSTRACT

Most developing countries are making strenuous efforts to bridge the growing food gap resulting from the population explosion

The algae cultivation and production project is considered one of the investment projects of great importance because of the production of algae biomass and the biomaterials extracted from it, as it contains effective compounds used as food additives and in the work of tablets or capsules that are of vital importance to the public health of humans, and were used for animals as feed in addition to their use Agricultural fertilizers, biofuel production and many other uses, which calls for the importance of the financial evaluation of this project and its profitability The research dealt with the undiscounted financial evaluation criteria and it was found that the break-even point is located at the production of 622 kg, which represents about 9.4% of the actual production capacity of spirulina algae, and this point achieves total revenues equal to the total costs of this production and is estimated at 2.026 thousand pounds, and thus the break-even point is It has been achieved at an economically acceptable level of operation. The payback period amounted to about 1.1 years and a month, meaning that the invested capital can be recovered within one year and a month from the start of production, which is a shorter and more acceptable period, which reflects the positive effects on liquidity, profitability and the degree of risk. It was also found that the rate of return on investment has reached about 57% This indicates the economic feasibility of this project.

It also dealt with the discounted financial evaluation criteria, and it was found that the net present value amounted to about 4,634 thousand pounds at a discount rate of 13%, which indicates the feasibility of investing in the cultivation of spirulina algae, and the ratio of benefits to costs about 1.4, which is greater than the correct one, which indicates the feasibility of investing in this project. , while the internal rate of return reached about 89%, which is more than the prevailing interest rate on borrowing, which confirms the feasibility of investing in the spirulina algae cultivation and production project. It gives a return of 3.7 pounds.

By conducting a sensitivity analysis for the project, the project's ability to withstand unfavorable changes in case of increased costs, decreased revenues, increased costs and decreased revenues together, where the internal rate of return reached about 70%, 58%, and 44%, respectively.

Key words: financial evaluation - spirulina algae - sensitivity analysis - break-even point.

Recommendations:

1- The need to pay attention to algae cultivation in areas that are not suitable for traditional cultivation, such as desert lands, internal lakes and saline lands, at a low cost to produce materials of economic importance and in an environmentally friendly manner.
2- The necessity of using algae as an integrated food for humans and animals, as it has been proven to be a primary source of protein and most of the nutritional components of vitamins and minerals.
3- Accelerating their economic exploitation in small production units for the benefit of the neediest classes and empowering breadwinners and people with special needs economically in projects whose entire income reverts to them.
4- Attention to achieving solidarity and close cooperation between research centers, the private sector and NGOs, and the cooperation of administrative authorities in overcoming difficulties as a national project for the development of desert lands unsuitable for agriculture.
5- Establishing an area dedicated to vital industries that do not pollute the surrounding environment and rely on science, knowledge and non-traditional solutions to increase national output and reduce the gap in importing food and feed.