الجدوى الاقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي من نبات الجاتروفا كمصدر بديل للطاقة

د/ إيمان علي محفوظ العجوزة

مدرس الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة السويس

مقدمة :

يعتبر الحصول على الطاقة بكافة أشكالها، الشغل الشاغل لعدد كبير من علماء القرن الحادي والعشرين، فالتحديات التي تواجه قطاع الطاقة تهدد تقدم الحضارة الإنسانية على كوكب الأرض. ولم يدخر الإنسان جهدا منذ فجر التاريخ في استغلال كافة مصادر الطاقة المحيطة به ، فاستخدم المساقط المائية، وطاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والفحم،والبترول، والطاقة النووية، كما استخدم الكتل الحيوية والتي وفرت للإنسان جانبا هاما من احتياجاته المتزايدة من الطاقة.

ولقد استخدم الإنسان منذ القدم الكتلة الحيوية والتي تشمل المخلفات النباتية والحيوانية، فخلال قرون طويلة من الزمن لجأ الإنسان إلى حرق الأخشاب والحشائش والمخلفات النباتية والحيوانية للحصول على الطاقة الحرارية وعلى الضوء، وقد أدى اكتشاف النفط والتوسع في استخدامه، إلى تراجع الطلب على هذا المصدر المتجدد للطاقة.

وفي عام ١٩٧٣، ونتيجة للنقص العالمي في مصادر الطاقة ، تجددت الآمال المعقودة هذا على المصدر، وأجريت مئات الدراسات والأبحاث والتي دلت على إمكانية الاستفادة من هذه المخلفات، عن طريق إتباع طرق تحويلية خاصة للحصول على الطاقة منها مثل المعالجات الكيميائية والتخمير والتفاعلات اللاهوائية، والتي تعطي في النهاية ما يعرف بالوقود الحيوي، ويشمل كل من الايثانول والديزل الحيوي والميثانول وغيرها من المركبات الكيميائية الهامة.

و دفعت الحاجة لتوفير مصادر جديدة للطاقة إلى توجه بعض دول العالم إلى إنتاج الوقود الحيوى من المحاصيل الزراعية، وخاصة فى ظل ارتفاع أسعار البترول، ونتج عن ذلك انعدام التوازن بين العرض والطلب على هذه المحاصيل، ومن ثم ارتفاع أسعار السلع الزراعية. وقد أجريت بعض الدراسات حول التوقعات المستقبلية لإنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، حيث توقعت أحداها استمرار ارتفاع الطاقة الإنتاجية العالمية من لايثانول والديزل الحيوي بنحو٦,٥١% و ٧,١٩٧ %على الترتيب حتى عام ٢٠١٧ فضلاً عن استمرار ارتفاع سعر الايثانول والديزل الحيوي بنحو٦,٥١% و٨,٦٧% على الترتيب حتى عام٢٠١٧وتشير التوقعات العالمية للطاقة لعام ٢٠١٣ زيادة استهلاك الوقود الحيوي من٣. ١ مليون برميل بمعادلها من النفط يومياً في ٢٠١١ إلى ١,٤ مليون برميل لتلبية ٨% من الطلب على الوقود لأغراض النقل والطرق في٢٠٣٥ وتشكل الولايات المتحدة، والبرازيل، والاتحاد الأوروبي والصين أكثر من ٢٢% من جملة الطلب على الوقود الحيوي[١] (مروة محمد محمد فريد، ٢٠١٥، ص ٥) .

مشكلة البحث :

لقد تحولت ازمة الوقود في ظل تزايد معدلات النمو السكاني والنمو الاقتصادي ومعدلات الاستهلاك والندرة الملحوظة في مصادره إلى محور من أهم محاور الصراع الدولي في الربع الأخير من القرن الماضي ،حيث حظيت هذه المشكلة باهتمام كبير في الأونة الأخيرة في الأوساط الأكاديمية والبحثية ولدى دوائر صانعي القرار على مستوى الدولة وفرضت مشكلة الوقود نفسها كواحدة من الموضوعات الرئيسية التي تحمل أملاً في التعاون المستقبلي أو تنذر بصراعات دولية ونشوب حروب بشأنها مما ساهم في ايجاد بدائل للطاقة التقليدية والبحث عن مصادر جديدة وسوف يتم دراسة ذلك من خلال الإجابة على التساؤلات

الفرعية التالية: ١- ما هو الوقود الحيوي ؟
٢- ما هي أنواع الوقود الحيوي ومصادره ؟
٣-ما هي الجاتروفا ؟
٤- ما هي الجدوى الاقتصادية لزراعة الجاتروفا ؟

هدف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على

- ❖ تطور انتاج الوقود الحيوي.
- ❖ وضع الطاقة في مصر.
- ❖ خصائص الجاتروفا كأحد مصادر الطاقة الحيوية .
- ❖ الجدوى الاقتصادية لزراعة الجاتروفا.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اتبع الأسلوب الإحصائي التحليلي الوصفي ، واعداد دراسة الجدوى لمعرفة مدى جدوى استخدام الجاتروفا كأحد مصادر الوقود الحيوي وتحليل البيانات المتاحة للتعرف على مدلولاتها الاقتصادية للوصول إلى أهم المؤشرات لتحقيق هدف البحث ، كما تم الاستعانة ببعض البحوث والدراسات المتصلة بموضوع البحث .

اولاً: مفهوم الوقود الحيوي:

يعرف الوقود الحيوي على أنه الوقود الصلب أو السائل أو الغاز المستخرج من الكائنات الحية أو بقاياها سواء كانت نباتية أو حيوانية، وهذا النوع من الوقود ليس جديدًا فهو يعد من أقدم أنواع الوقود بسبب استخدام الإنسان للأحطاب في التدفئة والطبخ منذ زمن بعيد، إلا أن الأمور تطورت في العقود الأخيرة فأصبح بالإمكان استخراج سوائل يمكن استخدامها في محركات الاحتراق الداخلي بدلا من البنزين والديزل، كما أصبح بالإمكان أيضًا استخراج الغاز الحيوي واستخدامه في التدفئة وتوليد الكهرباء.

ويمكن تقسيم الوقود الحيوي إلى ثلاثة أنواع[٢] (نور الدين- نادر،٢٠٠٩،ص٧) ، صلب وغازي وسائل ، والنوع الصلب كما في حالة الكتلة الحيوية الخشبية بحيث يتم حرقها مباشرة وإنتاج الطاقة وتستخدم هذه الطريقة في التدفئة بالإضافة إلى توليد الكهرباء، والنوع الثاني يتمثل في غاز الميثان المستخرج من تحلل النباتات والمخلفات وروث الحيوانات (بيوجاز)، والثالث هو السائل وهو الأهم والمنتشر حاليًا وهناك مصدران مختلفان للوقود الحيوي السائل هما:

(١) النباتات المحتوية على السكر أو النشا مثل قصب السكر وبنجر السكر والذرة ويستخرج منها الايثانول عن طريق عمليات التخمير.

(٢) النباتات المحتوية على الزيوت مثل فول الصويا وعباد الشمس، وتستخرج منها الزيوت التي تعالج كيماويًا للوصول إلى الديزل الحيوي. أما الغاز الحيوي فإنه غالباً ما يستخرج من روث الحيوانات عن طريق تخميره أو من النفايات عن طريق ردمها وتحللها في بيئة خالية من الأكسجين.

والوقود الحيوي وقود نظيف يعتمد انتاجه في الأساس على تحويل الكتلة الحيوية سواء كانت حبوب ومحاصيل زراعية (الذرة وقصب السكر) أو في صورة زيوت نباتية وشحوم حيوانية مثل زيت الصويا وزيت النخيل-إلى إيثانول كحولي أو ديزل عضوي مما يعني إمكانية استخدامها في الإنارة وتسيير المركبات وإدارة المولدات. وتجدر الإشارة إلى: [٣] (Robinson & Chris Rolland.2006.PP1-3)

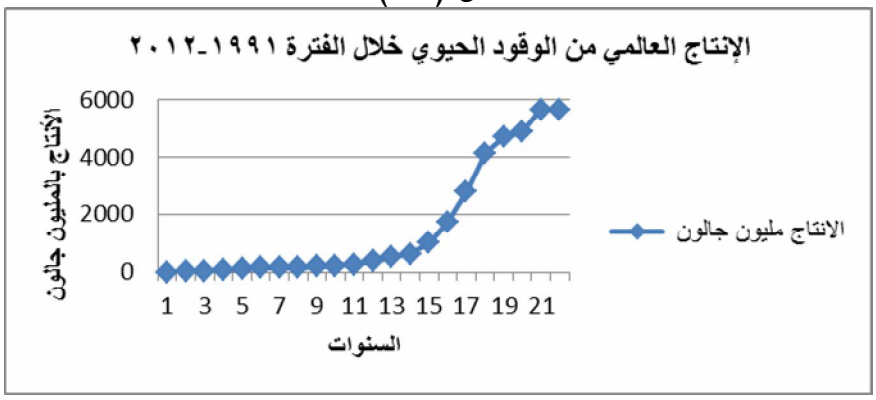
(١) أنه يمكن إنتاج الوقود الحيوي من المخلفات والفضلات الحيوانية أو النباتية.

(٢) يمكن إنتاجه من الطحالب المائية.

(٣) يمكن إنتاجه من نباتات سريعة النمو وغير ذات قيمة غذائية مثل الجاتروفا التي تزرع في أراضي هامشية لا قيمة لها وعلى مياه الصرف الصحي المعالجة، وهي بذلك لا تنافس السلع الغذائية على موردي الأرض والمياه العذبة.

١-١: تطور الانتاج العالمي من الوقود الحيوي: لقد شهد الانتاج العالمي للوقود الحيوي تزايداً في الربع الأخير من القرن العشرين، وقد اتجهت أكثر من ٣٠دولة بتمويل برامج لتنمية وتشجيع إنتاج الوقود الحيوي وتسويقه.[٤] (Charlotta .2007.PP2-3) ومن الواضح أن هناك فلسفة محددة في الدول المتقدمة خاصة أمريكا والاتحاد الأوروبي في خلق حالة من الاستقلال تجاه الاعتماد على البترول المنتج غالبًا في الدول النامية. فهذه الدول لديها إصرار على زيادة إنتاجها من الوقود الحيوي وزيادة نسبة استخدامه في دولهم كأحد مصادر الطاقة البديلة لشعورها بأن استقلالها الاقتصادي ينتقص ويصبح في خطر من تحكم الدول البترولية في أسعار البترول، ولهذا تلجأ إلى الاستمرار في انتاجه ودعمه بشكل كبير بناء على استراتيجية واضحة لتخفيض الاعتماد على البترول في المدى الطويل بنسبة كبيرة محققة بذلك أمن الطاقة في الحاضر والمستقبل.بالإضافة إلى مواجهة مشكلات البيئة والتغيرات المناخية حيث يحتل الوقود الحيوى موضعا حيويا فى هذا الصدد و من المفترض أن يحقق امكانية خفض دورة الانبعاثات ذات الأثر السلبى فى البيئة بتكلفة أقل من تلك المرتبطة بخيارات أخرى مثل الطاقة الشمسية، وبفاعلية أكبر مقارنة بالوقود الأحفوري .ويلاحظ من الشكل (١) اتجاه الانتاج العالمي نحو التزايد خلال الفترة ١٩٩١-٢٠١٢من ٣ مليون جالون إلى ٥,٦٧٠ مليون جالون بنسبة نمو ٤٣,٢%.

شكل (١)



5-Source: Compiled by Earth Policy Institute with 1991-1999 data from F.O. Licht data. cited in Suzanne Hunt and Peter Stair. "Biofuels Hit a Gusher." Vital Signs 2006-2007 (Washington. DC: Worldwatch Institute. 2006). pp. 40-41; 2000-2004 data from F.O. Licht. *World Ethanol and Biofuels Report.* vol. 7. no. 2 (23 September 2008). p. 29; 2005-2012 data from F.O.Licht. *World Ethanol and Biofuels Report.* vol. 10. no. 14 (27 March 2012). p. 281

- **البيانات في جدول (١) بالملحق**

١-٢:التجارة الدولية للوقود الحيوي

لقد ساهمت الاتفاقيات التفضيلية في توفير الفرص لبعض الدول الأقل نمواً للاستفادة من الطلب المتزايد على الوقود الحيوي من خلال ما تضمنته بنودها من عناصر وأدوات تحفيز ممثلة في الإعفاءات الجمركية والحصص التصديرية (للمنتجين والمصدرين في بعض بلدان الكاريبي مبادرة حوض الكاريبي وفي ظل اتفاقيات المشاركة عبر المتوسطية التي تتضمن بنوداً تعطي لبعض دول شمال أفريقيا والشرق الأدنى العديد من الامتيازات بغرض تحفيز صادراتها إلى أوروبا إلا أن سياسات الدعم المحلي للإنتاج والإجراءات

الحمائية التي تفرضها الدول المتقدمة على الدخول إلى أسواقها تقلل من فرص مشاركة الدول النامية بوجه عام في التجارة الدولية للوقود الحيوي بل تؤدي إلى تقييد قدرة تلك الدول النامية على تصدير مدخلات الوقود الحيوي في حالاتها ومعالجاتها الأولية[٦].(FAO. 2008. P.53)

وعلى الرغم من تباين التقديرات الرقمية المرتبطة بتواضع مساهمة الإنتاج العالمي للإيثانول تحديداً في تجارته الدولية حيث تشير بعض التقديرات إلى أن التجارة الدولية لا تتعدى ٥ ٨ % من حجم الإنتاج العالمي عام ٢٠٠٥ ، بينما تسجل تقديرات أخرى أن حجم التجارة تقدر خلال نفس العام بنسبة١٣%[٧] (جلال دينا،٢٠١٣، ص٤١)، فإنها تتفق على تواضع حجم التجارة الدولية للوقود الحيوي الفعلية والمقدرة بوجه عام بالنسبة إلى حجم إنتاجه العالمي خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٧)

جـدول (١) حجـم التجـارة الدوليـة للوقـود الحيـوي والتوقعـات خـلال الفـترة (٢٠٠٥-٢٠٢٥)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
صـافي مصـدرين												(Million Gallons)									
الأرجنتيـن	0	0	49	206	343	370	377	409	428	439	444	445	444	442	439	435	430	426	421	415	410
البرازيـل	-1	0	0	-1	0	0	50	77	97	109	118	113	104	94	82	70	57	43	29	15	0
أندونسـيا	2	14	24	24	21	21	23	26	29	33	38	45	53	63	76	93	113	138	170	210	260
ماليزيـا			29	55	68	34	47	59	73	86	100	114	128	143	158	173	189	205	222	239	256
إجمـالي صـافي التصـدير	20	35	284	592	616	562	552	626	681	723	755	772	786	799	813	828	848	871	901	941	996
صـافي واردات																					
الاتحـاد الوروبـي	16	18	280	515	494	559	489	525	573	621	665	694	723	748	771	796	824	855	894	939	993
اليابـان	4	5	4	4	3	4	1	1	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
رو	-18	11	-34	74	118	-53	-55	-55	-55	-55	-56	-56	-57	-57	-57	-58	-58	-59	-59	-59	-60
إجمـالي صـافي الـواردات	20	35	284	592	616	562	552	626	681	723	755	772	786	799	813	828	848	871	901	941	996

اغالون = ٣,٧٨٥٧ لتر.

Source: 8-FAPRI 2011-IUS World Agricultural Outlook.

ويتضح من الجدول السابق أن الارجنتين احتلت المركز الأول خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) حيث اتجهت صادراتها نحو الزيادة من ٣٧٠ مليون جالون إلى ٤٣٩ مليون جالون بنسبة زيادة تبلغ٤,٤%.وتمثل صادرات الوقود الحيوي للأرجنتين ما نسبته ٦٤,٣٤% من الصادرات العالمية للوقود الحيوي خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤)، ومن المتوقع أن تظل الأرجنتين في موضع الصدارة كمصدر صاف للوقود الحيوي خلال الفترة(٢٠١٥-٢٠٢٥) ،يليها البرازيل حيث تمثل صادراتها نسبة ٦. ١٠% من اجمالي الصادرات العالمية للوقود الحيوي خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) بمعدل نمو يبلغ ٢١,٥٨%، ومن المتوقع أن تتراجع الصادرات بنسبة ٥١,٦١%، يليها ماليزيا حيث تمثل صادراتها من الوقود الحيوي نسبة ٥,٩% خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) بمعدل نمو ٢٠,٤% لذات الفترة ومن المتوقع أن تصل صادرات ماليزيا عام ٢٠٢٥ ما يقرب من ٢٥٦ مليون جالون مقارنة بـــ ١٠٠ مليون جالون عام ٢٠١٥ بمعدل نمو للفترة(٢٠١٥-٢٠٢٥) يبلغ ٨,٩٧% ، تأتي اندونسيا المرتبة الأخيرة حيث تبلغ نسبة صادراتها من الوقود الحيوي من إجمالي صادرات الوقود الحيوي العالمية ٢,٤% خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) ، ومن المتوقع أن تنمو صادراتها خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٥) بمعدل ١٩% .

كما يتضح أن واردات الاتحاد الأوروبي من الوقود الحيوي تمثل ٨٨% من إجمالي الواردات العالمية للوقود الحيوي خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) بمعدل نمو يبلغ ٢,١% لذات الفترة ومن المتوقع أن تنمو واردات الاتحاد الأوروبي خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٥) بمعدل نمو يبلغ ٣,٧%، يليها رو حيث تمثل واردتها ٨% من إجمالي الواردات العالمية للوقود الحيوي بمعدل نمو يبلغ ١,٠٥٧ % للفترة (٢٠١٠-٢٠١٤) ومن المتوقع أن تنمو واردتها خلال الفترة(٢٠١٥-٢٠٢٥).

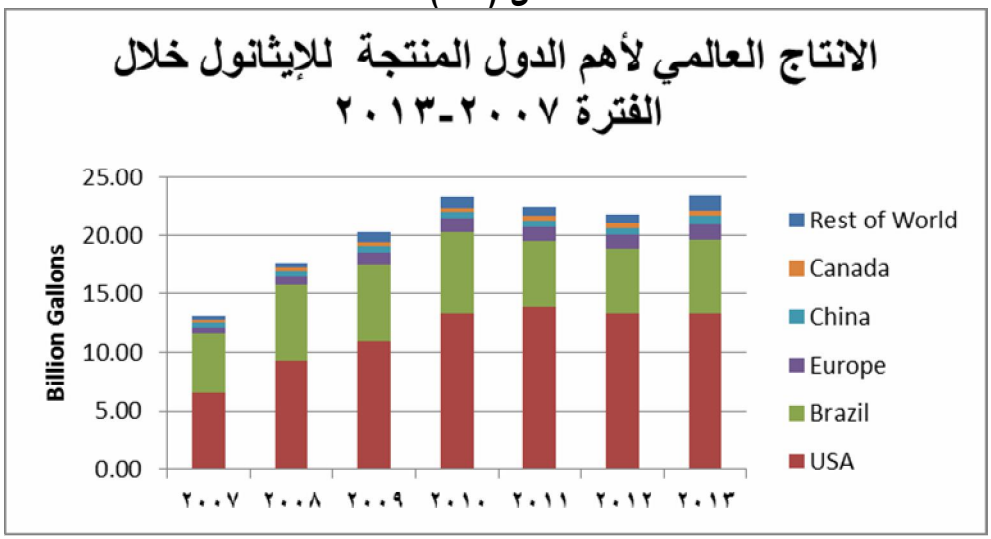
وتأتي في المرتبة الأخيرة اليابان حيث تمثل وارادتها نسبة ٠,٢٢ % من إجمالي الواردات العالمية للوقود الحيوي خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤)بمعدل تراجع يبلغ ٢١,٥% لذات الفترة ومن المتوقع أن تنمو واردات اليابان خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٥) بمعدل ٣,٩%.

١-٣:أنواع الوقود الحيوي :-

الايثانول

يعد الايثانول أحد أهم الكحولات والتي تدخل في العديد من الصناعات الكيميائية الهامة جدا وتعتبر الولايات المتحده الأمريكية من أكثر الدول إنتاجا واستخداما للإيثانول كوقود للسيارات يليها البرازيل وذلك خلال الفترة ٢٠٠٧-٢٠١٣. ويتم إنتاج الايثانول من الكتلة الحيوية عن طريق عملية التخمر للفضلات بالاستعانة بالكائنات الحية المجهرية وبغياب الهواء، هذا علما بأن الايثانول يتميز بكونه وقود مثالي حيث لا يتخلف عن حرقه نواتج ثانوية ضارة بالبيئة، كما يمكن أن يستخدم الايثانول لإنتاج الهيدروجين اللازم لخلايا الوقود.

شكل (٢)



9-Data Source: F.O. Licht. cited in Renewable Fuels Association. Ethanol Industry Outlook 2008-2013 reports. Available at www.ethanolrfa.org/pages/annual-industry-outlook

وفي إطار الإنتاج الكبير للولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوروبي،واليابان، والصين، بالإضافة إلى البرازيل والتي كان لها السبق في مجال إنتاج الوقود الحيوي من قصب السكر منذ الثلاثينيات من القرن العشرين، واستمرت في الاتجاه نحو تنميته وتطويره خلال السبعينيات، واكتسبت مكانتها في الإنتاج العالمي والتجارة الدولية، وجذبت الاستثمار الأجنبي عابر الحدود[10] (A. Domnigos and Mariana.2009) وقد اقترن نمو الإنتاج العالمي للوقود الحيوي بوجه عام بالوضع المتميز للولايات المتحدة والبرازيل ودول الاتحاد الأوروبي واستمرار مساهمتها في تشكيل خريطة الإنتاج العالمي. ويوضح الشكل (٢) أن الولايات المتحدة الأمريكية استحوذت على المركز الأول في انتاج الإيثانول يليها البرازيل يليها الاتحاد الأوروبي يليها الصين ثم كندا خلال الفترة (٢٠٠٧-٢٠١٣) .

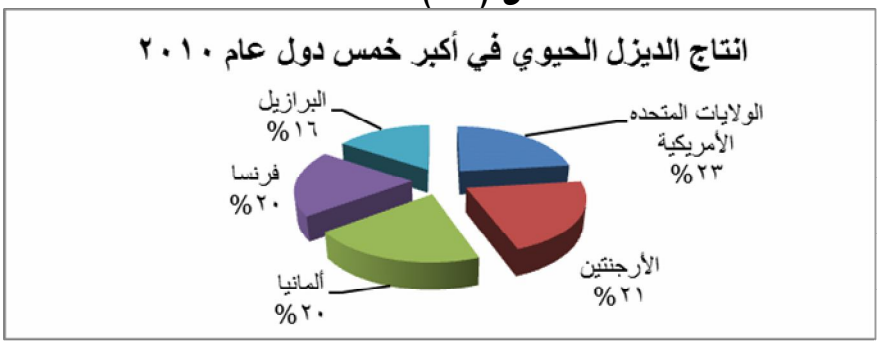
الميثانول

بالرغم من مخاطر الميثانول على الإنسان في حال التعرض له إلا أنه يدخل في العديد من الصناعات و التطبيقات والاستخدامات منها صناعة المستحضرات الطبية، صناعة اللدائن، يعد وقود عالي النقاء، له تطبيقات في خلايا الوقود.

الديزل الحيوي

يتم إنتاجه من خلال تفاعل بعض الزيوت النباتية مع أحد المركبات القاعدية حيث ينتج ما يعرف بالديزل الحيوي والذي يشهد حاليا تطبيقات واستخدامات واسعة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية و أوروبا ، ويوضح الشكل (٣) أكبر خمس دول منتجة للديزل الحيوي.

شكل (٣)

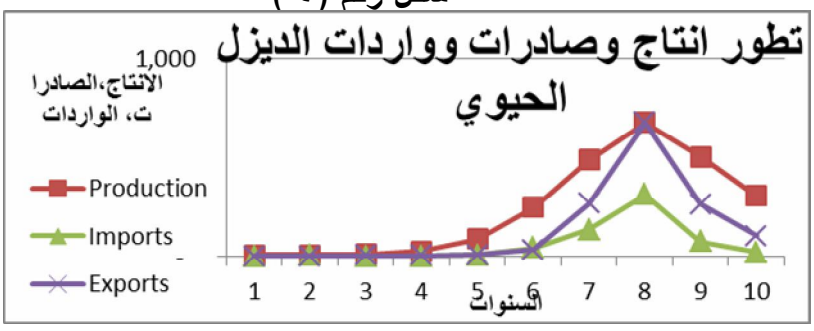


11-Source: F.O. Licht. World Ethanol and Biofuels Report. vol. 8. no. 13 (15 March 2010). pp. 265. 267.

حيث يمثل انتاج تلك الدول مجتمعة٦١,٧% من الانتاج العالمي ويمثل انتاج الولايات المتحدة ١٤,٣% من الانتاج العالمي في حين تحتل المرتبة الأولى من بين الخمس الدول الرئيسية في انتاج الديزل الحيوي بنسبة ٢٣% ، يليها في الترتيب الأرجنتين المرتبة الثانية بنسبة ٢١% بين اكبر خمس دول منتجة للديزل الحيوي حيث يمثل انتاجها ١٣,١٣% من الانتاج العالمي ، يليها ألمانيا في المرتبة الثالثة حيث يبلغ انتاجها ١٢,٦% من الانتاج العالمي . ثم تأتي فرنسا حيث يبلغ انتاجها تقريباً ١٢% من الانتاج العالمي وأخيراً تقع البرازيل في المرتبة الخامسة من بين أكبر خمس الدول المنتجه للديزل الحيوي ، ويبلغ نصيب هذه الدول من إجمالي الانتاج العالمي ما يقرب من ٦١,٦٨%.

وفيما يتعلق بأوضاع التجارة الدولية للديزل الحيوي خلال الفترة(٢٠٠١-٢٠١٠)،يلاحظ من الشكل (٤) اتجاهها نحو التزايد حيث بلغ معدل نمو صادرات الديزل الحيوي ٤٨ % ، في حين بلغ معدل نمو واردات الديزل الحيوي٢٢ % ، محققاً زيادة في معدل نمو حجم التجارة الدولية بلغ ٥٥% نتيجة زيادة الانتاج بنسبة ٤٢%.

شكل رقم (٤)



12-Source: U.S. Department of Energy. Energy Information Administration. *Monthly Energy Review*. August 2011. Washington. DC. Table 10.4. (Additional resources: www.eia.doe.gov)

١-٣: السياسات الحكومية للدول المنتجة للوقود الحيوي:

لا تستطيع منتجات الوقود الحيوي بوجه عام في ظل الأوضاع القائمة منافسة الوقود الأحفوري دون دعم واعانات(باستثناء حالة البرازيل[١٣] (Global Bioenergy.2011 P211) وهناك مجموعة من

التوجهات والإجراءات المختلفة التي تتبناها المجموعات الإقليمية مثل الإتحاد الأوروبى تتمثل في أكثر من ٢٠٠ إجراء يهدف إلى تشجيع ودعم جانبي العرض و الطلب، لتمكين الوقود الحيوي من المنافسة والإحلال التدريجي محل الوقود التقليدي ،و تتخذ الدول الكبرى المنتجة للوقود الحيوي العديد من الإجراءات لدعم إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي وذلك تشجيعاً منها لمنتجي زراعات الوقود الحيوي، ومن هذه الدول الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وألمانيا وانجلترا وسويسرا وغيرها. وتتمثل طرق دعم انتاج واستهلاك الوقود الحيوي التي تتبعها الولايات المتحدة الأمريكية في تحقيق مجموعتين من الأهداف متمثلة في الآتي:

١-٣-١: أهداف كمية- :

وترتبط هذه الأهداف بسياسات ملزمة ومحفزة لمستوى العرض والطلب للوقود الحيوي من خلال مراحل زمنية محددة، باستخدام توليفة من الأدوات التي تختلف في أوزانها النسبية وان كانت غالباً ما ترتكز على تحديد أهداف كمية مثل كمية الإنتاج، وخلق فرص عمل تقترن بإنتاج الوقود الحيوى،و خفض حجم واردات النفط و رفع نصيب الوقود الحيوي من الطاقة المنتجة محلياً أو المستوردة في مختلف القطاعات، (Rungerand. Johnson. 2008.P22)[١٤] بالإضافة إلى المزج لنسب خلط الوقود الحيوي بالوقود التقليدي القائم على البترول والمستخدم في قطاع النقل.

١-٣-٢: أدوات مالية- :

وتتمثل فى منح الحوافز والإعفاءات الضريبية واعانات الإنتاج والقروض والضمانات للمزارعين ومنتجي الوقود الحيوي والصناعات المرتبطة به واصدار السندات لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة وفرض الرسوم الجمركية على الواردات من منتجات الوقود الحيوي لحماية الإنتاج المحلي كما في حالة الولايات المتحدة الأمريكيةوغالباً ما يتم تعديل السياسة الضريبية من ٣-٥ سنوات حتى تسمح بزيادة حجم انتاج الوقود الحيوي للحجم الذي يستطيع معه المنافسة، ومما لاشك فيه أن هذه السياسة قد تقلل الإيرادات الضريبية للحكومة الأمريكية لفترة من الزمن ولكن الاستثمار المحلي في مجال الوقود الحيوي سوف يسهم في زيادة توفير فرص للعمل ستكون بمثابة محفز أكبر من الإيرادات التي خسرتها الحكومة[١٥]. (African Center for technology studies. October 2008. p43). وفي إندونسيا يتم دعم الصادرات لتشجيع الاستهلاك المحلي من خلال وضع أسعار تمييزية لصالح المبيعات المحلية،كما تعمل البرازيل على دعم الأنشطة المرتبطة بتوزيع وتخزين والنقل المرتبط بالوقود الحيوي مع منح الإعفاءات الضريبية لصناعة المركبات بغرض تشجيع الطلب على السيارات ذات المحركات المعدلة المستخدمة مع الإيثانول، وخفض الضرائب على الوقود المخلوط، وتميزه سعريا عن الوقود التقليدي لتشجيع استهلاكه، وتقوم حالة الولايات المتحدة واليابان والبرازيل [١٦]جلال، دينا،٢٠١٣ ، ص ص١١-١٦.) على دعم الإنفاق على البحث والتطوير في مجال إنتاج الوقود الحيوي بكافة حلقاته وبخاصة في ظل إرتفاع تكلفة التحول من الجيل الأول للجيل الثاني وصعوبة تحقيقها دون دعم حكومي وتمويل من مؤسسات القطاع الخاص الكبرى.

١-٤ :أسعار الوقود الحيوي:

تظل أسعار الوقود الحيوي من أهم العوامل المؤثرة في انتاجه أو تأثيرًا على جانب العرض، حيث يفاضل منتجوا الذرة بين عائدهم من استخدامه لإنتاج الوقود الحيوي، أو عائدهم من استخدامه في الغذاء أو الأعلاف الحيوانية وللدعم الذي يحصلون عليه من الحكومة فإن عائد الاستخدام في الوقود كان أعلى مما أدى إلى التوسع الكبير في الولايات المتحدة في إنتاج الوقود الحيوي.

ثانياً : وضع الطاقة في مصر

باتت أزمة نقص السولار والبنزين في مصر مصدر قلق رئيسي للمصريين، حيث أصبحت مشاهد اصطفاف السيارات خارج محطات الوقود من المألوف مشاهدتها بصورة متكررة يومية، وكذلك نقص

مخزون الديزل المستخدم في وسائل النقل العام الذي زاد من تداعيات الأزمة وسبب في ارتفاع أسعار المنتجات الزراعية بسبب ارتفاع تكلفة نقلها وتخزينها.وظهرت أصوات منادية بضرورة البحث عن مصادر طاقة بديلة ونظيفة تسهم بصورة كبيرة في القضاء على تكرار أزمة نقص الوقود في السوق المصرية.

و تعتمد النظرة المستقبلية لانتاج الديزل الحيوي في مصر على التوسع في زراعة النباتات غير الغذائية من الجاتروفا حيث أعلن بالفعل في مصر عن نجاح ز ا رعة نحو ١٢٠٠ فدان من نبات الجاتروفا في العديد من المواقع الصحراوية بالأقصر وقنا وسوهاج والسويس في إطار مرحلة أولية تبلغ استثمار ا تها نحو ٤٠مليون جنيه، ومن المفترض أن يشهد نشاط الإنتاج(الانتقال من زراعة النبات إلى إستخراج الوقود من زيته.)[١٧]() http://www.advancedbiofuelcisa.info/egypt ويعد مشروع زراعة الجاتروفا في حالة الاهتمام به في مصر والتشجيع على التوسع في استخدامه مشروعا قوميا بسبب القدرة الكبيرة لهذه النبتة على النمو في كل البيئات، خاصة الصحراوية، مما يساهم في تحقيق هدف استراتيجي وهو توفير احتياجات مصر من الجازولين (الديزل)، ولما تتميز به بذور النبات من ثراء في الزيت المحرك للماكينات.

وأثبتت التجارب العلمية أن المعالجة الكيميائية والفيزيائية لزيت الجاتروفا تكفي لتحويله إلى نوع من «البيوديزل» أو الديزل الحيوي، وهو وقود بديل للديزل البترولي العادي أو السولار، حيث إنه ذو احتراق نظيف وهو يماثل وقود الديزل البترولي في تشغيل آلات الاحتراق الداخلي وفي الأداء ومتطلبات التخزين، ولكنه يختلف عنه في المصدر.

ولدى مصر فرص كبيرة للاستفادة من الجاتروفا في إنتاج الوقود الحيوي والمنافسة في تصديره للدول الأوروبية والدخول في التجارة العالمية، وهذا يعني إيجاد صناعة جديدة توفر آلافا من فرص العمل للشباب حيث يمكن زراعة أكثر من ٢,٤ مليون فدان من نبات الجاتروفا في الظهير الصحراوي للمحافظات بحلول عام ٢٠٢٠. ويعد موقع مصر المتميز وقربها من سوق الاتحاد الأوروبي مساهما كبيرا في خفض تكلفة تصديره لهذه الدول التي تحتاج إليه كبديل للبترول رخيص السعر، علاوة على أنه يعد وقودا آمنا وصديقا للبيئة.

ثالثاً : الجاتروفا بديل للطاقة :

ربما يكون في إنتاج الوقود الحيوي من بذرة شجرة الجاتروفا، التي تعرف «بالبترول الأخضر» طوق النجاة لمصر من أزمتها الحالية والمستقبلية في الطاقة. حيث يماثل زيت الجاتروفا وقود الديزل البترولي في تشغيل آلات الاحتراق الداخلي وفي الأداء، ويستخدم إما نقيا أو مخلوطا، ويمتاز بخواص احتراق ممتازة ومستوى أداء عال وأقل تلويثا للهواء بدرجة ملحوظة من وقود الديزل العادي، حيث يقلل من ملوثات الهواء المتطايرة مثل السناج والجسيمات العالقة وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات وسميات الهواء، وله خواص تزليق فائقة وقابل للتحلل البيولوجي.

وتجدر الإشارة إلى أن الزيت الحيوي Biodiesel قد أصبح من الأهمية بمكان في دول الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. وتشترط الدول الأوروبية أن يخلط بنسبة ٥-٨% مع زيت الديزل في الاستخدام الصناعي والسيارات كأحد الشروط البيئية في تلك الدول، مما أعطى أهمية كبيرة للتوسع في زراعة النباتات المنتجة لهذه النوعية من الزيوت ذات العائد الاقتصادي والتصديري المرتفع[١٨] (عبد الدايم، ٢٠٠٧ ، ص١٥).

ويعد الوقود الحيوي من انواع الوقود الصديقة للبيئة لأن الغازات المنبعثة من احتراقه في محركات السيارات أقل من كمية الغازات المنبعثة من احتراق البنزين أو الديزل النفطي في المحركات نفسها .فمثلا " يولد احتراق الديزل المصنوع من زيت نبات الجاتروفا خمس كمية ثاني اوكسيد الكربون من احتراق الديزل الاحفوري وهذا يعني اختزال ٨٠% من الاضرار التي يسببها الديزل النفطي[١٩].**(الحسيني،٢٠٠٩،ص ٥٦)**

ويوضح الجدول التالي رقم (٢) النسب المئوية المختلفة الناتجة عن استخدام زيت الجاتروفا النقي والمخلط

جدول (٢) تخفيض النسبة المئوية للانبعاثات الملوثة للبيئة باستخدام زيت الجاتروفا

الإ نبعاثات الملوثة للبيئة	زيت الجاتروفا النقى	زيت الجاتروفا بنسبة (خلط ٣٠ %)
أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide	47-	12-
الهيدروكربونات Hydrocarbon	67-	20-
الجزيئات العالقة particulates	48-	12-
أكاسيد النيتروجين Nitrogen Oxides	10+	2+
سموم الهواء Air Toxics	90-	20-
مسببات السرطان Mutagenicity	90-	20-

المصدر : فريد – مروة محمد محمد ، (٢٠١٥) ،ص ٥٤ مرجع سابق.

٣-١:استخدامات الجاتروفا:

أشارت العديد من المصادر إلى الاستخدامات العديدة لنبات الجاتروفا حيث يستخدم زيته في إنتاج الصابون والشموع وبعض مستحضرات التجميل. وتستخدم شجيرات الجاتروفا في عمل أسيجة حافظة للمزارع والحقول لحمايتها من اعتداءات الحيوانات على المحاصيل الحقلية؛ لأن رائحة الجاتروفا تطرد الحيوانات، وتستخدم عصارة الأغصان لصبغ القماش، أما رماد الجذور المحترقة فغالباً ما يستعمل كبديل للملح في مناطق معينة من العالم. كما تستخدم المخلفات النباتية في التسميد.تزرع شجيرات الجاتروفا كزراعات بينية بين أشجار الفاكهة. و في برامج المحافظة على انجراف التربة وفي تشجير أطراف ومداخل المدن. من جانب آخر فإن أغلب سكان أمريكا الجنوبية ودول البحر الكاريبي تستعمل مستحضرات الجاتروفا المختلفة لعلاج العديد من الأمراض.

٣-٢:الجاتروفا والوقود الحيوي:

تتراوح نسبة الزيت بين ٣٥ – ٤٠ % من بذور الجاتروفا، إذ يستخدم معظمه في المكائن، لأنه لا يصلح للاستهلاك البشري بينما تستعمل المتبقيات كسماد لاحتوائه على العناصر الغذائية الرئيسية للنبات إضافة إلى أن بقايا البذور يمكن أن تصنع لتكوين كتلة حيوية لاستخدامها في معامل الطاقة الكهربائية، يستخدم الزيت كوقود إما مفرداً أو يخلط مع زيت الديزل؛ لأن اشتعاله لا يؤدي إلى انبعاث أبخرة ملوثة للبيئة كما يحصل مع بقية الوقود لذلك يطلق عليه الزيت الصديق للبيئة.

يستخدم زيت بذور الجاتروفا كبديل ناجح لزيت الديزل المستخدم في الطائرات والمحركات ومولدات الكهرباء . وقد أظهرت دراسة قياس المسافة التي تقطعها المركبات باستخدام زيت حاصل هكتار واحد مستخلص من مصادر نباتية مختلفة مقارنة مع الجاتروفا تفوق زيت حاصل الجاتروفا ٣٠٠٠ لتر إذ بلغت المسافة التي قطعتها المركبات ٥٥٨٠٠ كم وبكفاءة عالية بلغت % ٩٥ بالمقارنة مع زيت حاصل السلجم ١٥٥٠ لتر التي بلغت المسافة المقطوعة ٢٨٢١ كم بكفاءة % ٩١ أما الايثانول الحيوي ٢٥٦٠ لتر فقد بلغت المسافة المقطوعة ٣٣٧٩٠ كم بكفاءة % ٦٦)[٢٠] (Plant science. cjp).

٣-٣: زراعة الجاتروفا :-

الموطن الأصلي للجاتروفا هو أمريكا الجنوبية ومنها انتشرت الشجيرات إلى العديد من المناطق الجافة وشبه الجافة و الاستوائية في العالم. و الجاتروفا *Jatropha curcas* شجيرة أو شجرة صغيرة تتبع العائلة Euphorbiaceae يصل ارتفاعها ٧ – ١٠ متر ، القلف ورقي و الأفرع غليظة ، الأوراق بيضية خماسية التفصيص غير مسننه طولها ٨,٥ سم وعريضة ولا يوجد عليها أهداب، عنق الورقة طوله حوالي ١١ سم . أما الأزهار فهي صفراء مخضرة والاسدية ملتحمة وعددها ثمانية . و الثمار كبسولة طولها ٢,٥سم تقريبا وتحتوي على ثلاثة بذور لونها اسود (تشبه بذور الخروع لحد كبير) . التزهير في ابريل ويتم الأثمار في مايو (تم الإزهار مرتين في العام بالأقصر) بلغت نسبة الزيت في البذور ٣٥-٤٠ % وفق موسم

النضج، وتصل نسبة الدهون المشبعة إلى ٢٠% و الغير مشبعة ٧٩% ولا يستخدم الزيت في الاستخدام الآدمي ولكنه يستعمل في إنتاج الزيت الحيوي كوقود وذلك يرجع لاشتعاله دون انبعاث أبخره ملوثة للبيئة لذا يطلق عليه الزيت الصديق للبيئة

ونبات الجاتروفا تجود زراعته في الأراضي الصحراوية الهامشية سواء الرملية أو الملحية او الحصوية [٢١](EL Gamassy. E. 2008.P8) ويروى بمياه الصرف الصحي المعالجة، والجاتروفا نبتة تحتمل أقسى أنواع الجفاف، تعيش في البوادي وتنتج ثمارا بذرية غنية بالزيت يستخدم كبديل لزيت الديزل ، وهي كنبات ليست ذات فائدة تذكر. وتتعدد استخدامات شجيرة الجاتروفا ، فهي علاوة على إنتاجها المتميز للزيت الحيوي تستخدم كسور وسياج للمزارع لحمايتها من اعتداءات الحيوانات على المحاصيل الحقلية، وكذلك لها إمكانات متميزة في مقاومة انجراف التربة بالرياح وتعمل على تثبيت الكثبان الرملية.

وقد نجحت الزراعة التجريبية للجاتروفا في صعيد مصر (الأقصر) بالغابة التي تروى على مياه الصرف الصحي وذلك ضمن المشروع القومي للاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الغابات الشجرية. وقد تمت زراعة الشتلات التي تم إنتاجها بالصوبة و المرباة في أكياس من البولي ايثلين الأسود و الذي يزال قبل الزراعة، في جور ٣٠*٣٠*٣٠ سم ويتم الري عقب الزراعة أما التربة فهي صحراوية رملية و مسافات الزراعة ٣*٣ متر(٤٦٦ نبات/فدان أي حوالي ١٢٦٠ نبات/ هكتار). وتم الري بمياه الصرف الصحي المعالجة و التي يبلغ درجة التوصيل الكهربيE.C) لها ١,٠٤ مليموز/ سم و (PH) رقم الحموضة ٧,٤٧ . ولا يتم أي نوع من أنواع التسميد سواء العضوي أو المعدني أو بالرش ويكتفي بمياه الصرف الصحي المعالج[٢٢] (**www.eeaa.gov.eg**).

وقد تفوقت الزراعات بالأقصر على نظيرها في العديد من الدول وذلك بارتفاع معدلات النمو الخضري والأثمار بعد ١٨ شهر من زراعة الشتلات، بينما وصل ذلك في العديد من الدول الأخرى إلى ثلاث سنوات. وقد بلغ محصول الشجرة الواحدة بعد سنتين من الزراعة ٣-٤ كجم ومن المتوقع زيادة المحصول بزيادة عمر الأشجار و الذي يصل إلى ١٢-١٨ كجم /شجرة. كما تم إنتاج الزيت الحيوي Biodiesel من بذور الجاتروفا المنزرعة بالأقصر وتم تكريره بأحد المعامل الإنجليزية وثبت من النتائج أن مستوى إنتاج هذا الزيت الحيوي أعلى من نظيره في البلاد الأخرى.[٢٣] **(عبد الدايم، ٢٠٠٧ ، ص٦)**

رابعاً:دراسة جدوى زراعة واستخلاص الزيت من نبات الجاتروفا في مصر

تم إعداد دراسة الجدوى على مرحلتين :

المرحلة الأولى : دراسة الجدوى لزراعة الجاتروفا

المرحلة الثانية : دراسة الجدوى لاستخلاص الزيت وإنتاجه من نبات الجاتروفا

وسيتم ذلك في ضوء مجموعة من الافتراضات تتمثل في الآتي:

١) التربة صحراوية رملية

٢) زراعة هكتار ،علماً أن الهكتار= ٢,٣٨١ فدان.

٣) مسافة الزراعة ٢X٢متر وتعد هذه المسافة ذات جدوى تجارياً أي أن كثافة الهكتار (٢٥٠٠نبات)[٢٤] http: //www.Jatrophbiodiesl.org

٤) إنتاجية الشجرة من البذور : (صفر،٠,٥ ، ١، ٢، ٣) كجم / شجرة للسنوات من (٢- ٥)، وتبلغ انتاجية الشجرة من البذور ٤ كجم في السنوات (٦- ١٢)،وتتراجع انتاجية الشجرة من البذور للسنوات من (١٣-٢٠) لتبلغ ٤كجم / شجرة.

٥) إنتاجية الشجرة من المخلفات : صفر، ١، ٢، ٣، ٣,٥ كجم / شجرة للسنوات من (٦- ١٢)، ٤ كجم / شجرة للسنوات من (١٣-٢٠).

٦) الأثمار بعد ١٨ شهر.
٧) تتراوح نسبة الزيت في البذور من ٣٥-٤٠% وفقاً لموسم النضج.
٨) الكيلوجرام يحتوي على ١٢٥٠ بذرة تقريباً
٩) الري بمياه الصرف الصحي المعالج.
١٠) لا يتم أي نوع من التسميد سواء العضوي او المعدني.
١١) يتم اعتبار السنة الأولى مصروفات تأسيس ولا يوجد عائد، ويفضل الزراعة البينية بين أشجار الجاتروفا.

١) تقدير التكاليف الاستثمارية وتكاليف التشغيل

يوضح جدول (٣) عناصر التكاليف الاستثمارية على (ثمن الأر ض، تسوية التربة، خطوط الري بالتنقيط، نصيب الجاتروفا من طلمبة الري،ثمن شتلات الجاتروفا، العمالة،ثمن شتلات الكايا والتوت، تكاليف زراعة الشتلات)

- عملية الإحلال لخطوط الري تتم في السنوات السادسة ، والحادي عشر ، والسادس عشر.
- معدل العمالة لزراعة الشتلات رجل / يوم لكل ٥٠ جوره وزراعة شتلة.

جدول (٣) التكاليف الاستثمارية لزراعة هكتار جاتروفا (القيمة بالجنية)

البنود	العدد	سعر الوحدة بالجنية	التكلفة بالجنية للهكتار	العمر الافتراضي بالسنوات	تكاليف الأحلال		
					السنوات		
					6	11	16
ثمن الارض	فدان2.381	5000 للفدان	11905				
تسوية التربة	2.381	200 للفدان	476.2				
نظام الري والتنقيط	2.381	6000 للفدان	14286	5	14286	14286	14286
نصيب الجاتروفا من طلمبة المياه	2.381	1500 للفدان	3571.5	10		3571.5	
ثمن شتلات الجاتروفا	2500	6	15000	5			
العمالة (رجل / يوم)	5 عمال / يوم	50 للعامل	595.25				
ثمن شتلات الكايا	163 شتلة للفدان	10	3881.03	30			
ثمن شتلات التوت	152 شتلة	1	361.912	30			
تكلفة زراعة شتلات السور	7 عمال / يوم	50	400				
إجمالي التكاليف الاستثمارية			49881.642		14286	17857.5	14286
الهكتار = ٢,٣٨١ فدان							

المصدر (١): تم التقدير من جانب الباحث بالاعتماد على "فريد- مروة محمد محمد ، (٢٠١٥)" دراسة اقتصادية لإنتاج البيوديزل من نبات الجاتروفا المروى بمياه الصرف الصحى المعالج، رسالة ماجستير ،قسم العلوم الاقتصادية والقانونية الإدارية البيئية ،معهد الدرا سات والبحوث البيئية ،جامعة عين شمسنقلاً عن طريق أعضاء الفريق البحثى للمشروع وباحثين فى مجال الغابات الشجرية وبعض المستشارين والمهندسين بالإدارة المركزية للتشجير والبيئة بجهاز شئون البيئة.

2-EL Gamassy. E. (2008). Opp.pp12-16

في حين أن تكاليف التشغيل تشمل على (تكلفة ضخ مياه الري ، تحسين الجور، صيانة شبكة الري ، عملية التقليم، جمع البذور)

عملية الري:

- نظام الري بالتنقيط (٤مرات شهرياً في الشتاء و١٠ مرات في الصيف أي ٢٠مرة خلال فصل الشتاء، و٧٠ مره في الصيف بمجموع ٩٠ رية كل رية تستغرق ساعتين تكلفة الساعة ٦ جنية أي ١٢ جنية للرية).

- عملية الري تحتاج عامل / يوم بتكلفة ٢٠ جنية.
- صيانة شبكة الري مرة في السنة ٥٠ جنية للفدان.
- تحسين الجور إلى ٦رجل / يوم وتتم مرة في السنة.
- عملية التقليم تحتاج إلى ٥رجل / يوم.
- عملية جمع البذور تتوقف على حجم الانتاج ، رجل واحد يجمع ٥ كجم وتم حسابها للسنة الثانية لأنها سنة بدء الإنتاج.

ويوضح جدول (٤) التكاليف التشغيلية لانتاج هكتار جاتروفا

جدول(٤) التكاليف التشغيلية لزراعة هكتار جاتروفا (القيمة بالجنية)

السنوات	تكاليف الري			تحسين الجور	تكاليف عملية التقليم	تكاليف جمع البذور	الجملة
	تكاليف عمال الري	تكاليف طلمبة الري	صيانة نظام الري				
1	1800	1080					2880
2	1800	1080		714.3			3594.3
3	1800	1080	119.5	714.3	595.25	6250	10559.05
4	1800	1080	119.5	714.3	595.25	12500	16809.05
5	1800	1080	119.5	714.3	595.25	15625	19934.05
6	1800	1080	119.5	714.3	595.25	24000	28309.05
7	1800	1080	119.5	714.3	595.25	24000	28309.05
11	1800	1080	119.5	714.3	595.25	24000	28309.05
12	1800	1080	119.5	714.3	595.25	24000	28309.05
13-15	1800	1080	119.5	714.3	595.25	15625	19934.05
16	11800	1080	119.5	714.3	595.25	15625	19934.05
17-19	1800	1080	119.5	714.3	595.25	15625	19934.05
20	1800	1080	119.5	714.3	595.25	15625	19934.05

المصدر : تم التقدير من جانب الباحث بالاعتماد فريد– مروة محمد محمد ، (٢٠١٥)" دراسة اقتصادية لإنتاج البيوديزل من نبات الجاتروفا المروى بمياه الصرف الصحى المعالج، رسالة ماجستير ،قسم العلوم الاقتصادية والقانونية الإدارية البيئية ،معهد الدرا سات والبحوث البيئية ،جامعة عين شمس نقلاً عن طريق أعضاء الفريق البحثى للمشروع وباحثين فى مجال الغابات الشجرية وبعض المستشارين والمهندسين بالإدارة المركزية للتشجير والبيئة بجهاز شئون البيئة

ويوضح الجدول رقم (٥) إجمالى التكاليف لزراعة هكتار من الجاتروفا وقد تم حساب بياناته باستخدام نتائج جدولي رقم (٢، ٣) كما أنه يأخذ في الاعتبار تكلفة الاستبدال في السنوات ٦ ، ١١ ، ١٦ وفقا للعمر الإفترا ضى لخطوط الرى ،ونظام الري .

جدول (٥) إجمالي التكاليف لزراعة هكتار جاتروفا (القيمة بالجنية)

السنوات	التكاليف الاستثمارية	تكاليف الأحلال	التكاليف التشغيلية	إجمالي التكاليف
1	50476.892		2880	53356.892
2			3594.3	3594.3
3			10559.05	10559.05
4			16809.05	16809.05
5			19934.05	19934.05
6		14286	28309.05	42595.05
7			28309.05	28309.05
11		17857.5	28309.05	46166.55
12			28309.05	28309.05
13-15			19934.05	19934.05
16		14286	19934.05	34220.05
17-19			19934.05	19934.05
20			19934.05	19934.05

المصدر : تم التقدير من جانب الباحث بالاعتماد مروة محمد محمد فريد، (٢٠١٥)" دراسة اقتصادية لإنتاج البيوديزل من نبات الجاتروفا المروى بمياه الصرف الصحى المعالج، رسالة ماجستير ،قسم العلوم الاقتصادية والقانونية الإدارية البيئية ،معهد الدرا سات والبحوث البيئية ،جامعة عين شمسنقلاً عن طريق أعضاء الفريق البحثى للمشروع وباحثين فى مجال الغابات الشجرية وبعض المستشارين والمهندسين بالإدارة المركزية للتشجير والبيئة بجهاز شئون البيئة

٢) تقدير عوائد زراعة هكتار من الجاتروفا

يوضح الجدول رقم (٦) إجمالى العوائد لزراعة فدان جاتروفا وتحسب العوائد عند أسعار ١٥جنيه / كيلو البذور، ١ جنيه/كيلو مخلفات تقليم، أى أنه تم حساب عوائد البذور بأنها ناتج حاصل ضرب سعر الكيلو من البذور ×إنتاجية الفدان من البذور، وكذلك عوائد مخلفات التقليم بأنها ناتج حاصل ضرب إنتاجية الفدان من مخلفات التقليم سعر الكيلو من مخلفات التقليم × مخلفات التقليم، كما أن عوائد السور تبلغ ٢٣٠٢٤٣ جنيها للهكتار وهذا المبلغ تم تقديره من جانب الباحث بالاعتماد على الحسابات والتكاليف الخاصة بمشروع "life"بغابة الحبيل بمدينة الأقصر حيث قدرت عوائد السور للفدان ٩٦٧٠٠ جنية.

جدول (٦) عوائد زراعة هكتار من الجاتروفا

السنوات	سعر كجم البذور	سعر كجم المخلفا	سعر الشتله	عائد البذور	عائد المخلفات	عائد الشتلات	عائد السور	إجمالي العوائد
1	15	1	6	18750	2500	15000		12083.33
2				37500	5000	15000		19166.67
3				75000	5000	15000		31666.67
4				112500	75000	15000		67500
5				150000	8750	15000		57916.67
6				150000	8750	15000		57916.67
7-١٠				150000	8750	15000		57916.67
11				150000	8750	15000		57916.67
12				112500	8750	15000		45416.67
13				112500	8750	15000		45416.67
14				112500	8750	15000		45416.67
15				112500	8750	15000		45416.67
16				112500	8750	15000		12083.33
17-٢٠				147115.4	7884.615	15000	230243	100060.8

المصدر : تقدير الباحث

٣- مقاييس تقييم المشروعات: تنقسم مقاييس تقييم المشروعات إلى نوعين[٢٥](عبد الحميد-عبد المطلب، ٢٠٠٦،ص ص ٢٧٥-٣٦٤):

النوع الأول :وهو ما يطلق عليه المقاييس المباشرة أو المقاييس غير المخصومة وتشمل:-

- طول فترة إسترداد رأس المال
- عائد الوحدة من رأس المال
- متوسط عائد الوحدة من رأس المال

وتمتاز المقاييس المباشرة بأنها سهلة الفهم :حيث يستطيع كل إنسان إستيعاب معناها، وأيضا لاتتطلب أية نوع من الحسابات المعقدة.

ومن عيوبها :

- أنها تهتم فقط بجزء من عمر المشروع(طول فترة الإسترداد)ولاتهتم بالباقى.
- لاتأخذ التغيير فى قيمة النقود فى الإعتبار، حيث يحسب الجنيه فى السنوات المتتالية لبداية المشروع بنفس قيمة الجنيه في السنة الأولى .في حين تنخفض القيمة الحقيقية لوحدة النقود في السنوات التالية.
- هذه المقاييس تعطى نتائج متضاربة، فإختيار أحد البدائل الإستثما رية وفقاً لمقياس طول فترة الإسترداد لايعنى أنه هو الذى يتم إختياره إستناداً إلى المقاييس الأخرى المباشرة.
- يتجاهل معيار فترة الاسترداد القيمة التخريدية للمشروع الاستثماري في نهاية عمره الافتراضي والتي لها قيمة بيعية وتشكل غيراداً وتدفقاً نقدياً للمشروع

النوع الثاني : وهو ما يطلق عليه المقاييس غير المباشرة أو المقاييس المخصومة **وتتمثل أهم هذه المقاييس في الآتي :-**

- **صافى القيمة الحالية**
- **معدل العائد الداخلى(Internal rate of return)** وهو يمثل عائد رأس المال المستثمرفى المشروع طيلة عمره أو حياته.

تحليل الحساسية للمشروع Sensitivity Analysis :

يعد إجراء تحليل الحساسية للمشروع أى إجراء التقييم مرة أخرى مع إفتراض حدوث بعض التغيرات فى عناصر المشروع وذلك بعد اجراء التقييم المالى والاقتصادى للمشروع من الأمور الهامة في دراسة الجدوى وذلك للوقوف على وضع المشروع في الحالات المختلفة، فالمشروعات تخضع عادة لحالة من عدم التأكد أو اللايقين ومن الممكن حدوث بعض هذه التغيرات أثناء تنفيذ المشروع وتشغيله. وفى هذه الدراسة قد تم طرح ثلاث سيناريوهات لقياس مدى حساسية المشروع وقدرته على تحمل التقلبات السعرية فى ايرا دته وتكاليفه.

٤-١: نتائج تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار من الجاتروفا

إستعراض نتائج تحليل التكلفة والعائد لمشروع زراعة هكتار من الجاتروفا كما يوضحه جدول (٧) وفقاً لمعايير تقييم المشروعات المباشرة وغير المباشرة .

يوضح الجدول رقم(٧) نتائج تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار جاتروفا ،يتضح أن فترة استرداد المشروع لرأس المال بعد عامين وتسعة أشهر وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقاً لمعيارفترة الاسترداد والذي تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم المتتالي، وبتقدير معدل العائد على رأس المال نجد أنه يبلغ ٥٨,٨ % وهو مؤشر لجدوى المشروع، ومتوسط معدل العائد لرأس المال نجد أنه ٣,١% وهو أكبر من الواحد مما يدل على جدوى المشروع ووفقاً للمعايير المخصومة نجد أن صافي القيمة الحالية عند معدلات الخصم ١٠%،٢٥% قد حقق القيم الموجبة على التوالي ١٠٤٨٠٤٧جنية، ٣٨٣١٢١,٤٧٣١ جنيه وهو ما يؤكد على ربحية المشروع من ناحية الربحية التجارية .كما بلغ معدل العائد الداخلي عند أسعار الخصم السابقة ٧٣%،٥٢% على التوالي وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد في السوق.

جدول (٧) تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار من الجاتروفا

البيان	القيمة	صافي القيمة الحالية	معدل العائد الداخلي
التدفقات النقدية الموجبة	3283931.1		
صافي التدفقات النقدية	3228088.2		
فترة الاسترداد	2.9		
متوسط التدفقات النقدية الداخله	172838.5		
متوسط العائد على رأس المال	3.095085		
معدل العائد على رأس المال	58.80661		
سعر الخصم١٠%		1048046.962	73%
سعر الخصم٢٥%		383121.4731	52%

المصدر : حسبت بالاعتماد على بيانات جدول(٢) في الملحق

٤-١: نتائج تحليل الحساسية للتكلفة والعائد لزراعة هكتار من الجاتروفا

يوضح الجدول رقم (٨) نتائج تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار جاتروفا في حالة افتراض زيادة التكاليف الرأسمالية والتشغيلية للمشروع بنسبة ٢٠% مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة ،يتضح أن فترة استرداد المشروع لرأس المال بعد ثلاث سنوات و شهر وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقاً لمعيار فترة الاسترداد

والذي تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم المتتالي، وبتقدير معدل العائد على رأس المال نجد أنه يبلغ ٥ % وهو مؤشر لجدوى المشروع، ومتوسط معدل العائد لرأس المال نجد أنه ٢,١٦% وهو أكبر من الواحد مما يدل على جدوى المشروع ووفقاً للمعايير المخصومة نجد أن صافي القيمة الحالية عند معدلات الخصم ١٠%، ٢٥% قد حقق القيم الموجبة على التوالي٩٣٣٠٦٤جنية،٣٣٣٦٨٦,١٨٣٦جنية، وهو ما يؤكد على ربحية المشروع من ناحية الربحية التجارية .كما بلغ معدل العائد الداخلي عند أسعار الخصم السابقة على التوالي وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد في السوق.

جدول (٨) تحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في حالة زيادة التكاليف بنسبة ٢٠%

البيان	القيمة	صافي القيمة الحالية	معدل العائد الداخلي
التدفقات النقدية الموجبة	2950225.362		
صافي التدفقات النقدية	270881.151		
فترة الاسترداد	3.1		
متوسط التدفقات النقدية الداخله	145129.5967		
متوسط العائد على رأس المال	2.165742608		
معدل العائد على رأس المال	5.042310211		
سعر الخصم١٠%		933063.7878	59%
سعر الخصم٢٥%		333686.1836	40%

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد بيانات على جدول(٣) في الملحق

يوضح الجدول رقم (٩) نتائج تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار جاتروفا في حالة افتراض زيادة التكاليف الرأسمالية والتشغيلية للمشروع بنسبة ٢٠% وزيادة أسعار المبيعات بنسبة ٢٠% ،يتضح أن فترة استرداد المشروع لرأس المال بعد ثلاث سنوات وخمسة أشهر وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقاً لمعيار فترة الاسترداد والذي تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم المتتالي، وبتقدير معدل العائد على رأس المال نجد أنه يبلغ ٣,٣ % وهو مؤشر لجدوى المشروع، ومتوسط معدل العائد لرأس المال نجد أنه ١,٦% وهو أكبر من الواحد مما يدل على جدوى المشروع، ووفقاً للمعايير المخصومة وبتقدير صافي القيمة الحالية عند معدلات خصم ١٠% ،٢٥% نجد أنه قد حقق القيم الموجبة على التوالي ١١٧٣٧٩٩جنية،٤٠٧٧٧٤,٨٨٦٦جنية، وهو ما يؤكد على ربحية المشروع من ناحية الربحية التجارية .كما بلغ معدل العائد الداخلي عند أسعار الخصم السابقة ٥٠%،٣٢% على التوالي وهو مؤشر لجدوى المشروع خاصة إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد في السوق.

جدول (٩) تحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في حالة زيادة التكاليف والأسعار بنسبة ٢٠%

البيان	القيمة	صافي القيمة الحالية	معدل العائد الداخلي
التدفقات النقدية الموجبة	3689730.762		
صافي التدفقات النقدية	**269587.459**		
فترة الاسترداد	3.5		
متوسط التدفقات النقدية الداخله	183546.5633		
متوسط العائد على رأس المال	1.578146314		
معدل العائد على رأس المال عند	3.317932012		
سعر الخصم١٠%		1173798.655	50%
سعر الخصم٢٥%		407774.8866	32%

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد على بيانات جدول(٤) في الملحق

يوضح الجدول رقم(١٠) نتائج تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار جاتروفا في حالة افتراض زيادة التكاليف الرأسمالية والتشغيلية للمشروع بنسبة ٢٠% وإنخفاض أسعار المبيعات بنسبة ٢٠% ،يتضح أن فترة استرداد المشروع لرأس المال تصل إلى خمس سنوات وشهرين وهو مؤشر لجدوى المشروع وفقاً لمعيارفترة الاسترداد والذي تم تقديره وفقاً لطريقة الخصم المتتالي، وبتقدير معدل العائد على رأس المال نجد

أنه يبلغ ٢,٨% وهو مؤشر لجدوى المشروع، ومتوسط معدل العائد لرأس المال نجد أنه ١% تقريباً مما يدل على جدوى المشروع ووفقاً للمعايير المخصومة وبتقدير صافي القيمة الحالية عند معدلات الخصم المختلفة نجد أنه قد حقق القيم الموجبة عند معدلات الخصم ١٠% ،٢٥% وكانت القيم لصافي القيمة الحالية عند تلك المعدلات كالتالي ٥٢١٦٢٠,٤٦٦جنية،٢٠١١٥٥,٠٣٢١جنية، وهو ما يؤكد على ربحية المشروع من ناحية الربحية التجارية .كما بلغ معدل العائد الداخلي عند أسعار الخصم السابقة ٣١%،١٦% على التوالي وتتحقق جدوى المشروع عند معدلي خصم ١٠% ،٢٥%إذا ما قورن بمعدل الفائدة السائد في السوق.

جدول (١٠) تحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في حالة زيادة التكاليف ٢٠% وانخفاض الأسعار بنسبة ٢٠%

البيان	القيمة	صافي القيمة الحالية عند	معدل العائد الداخلي عند
التدفقات النقدية الموجبة	2189674		
صافي التدفقات النقدية	214603		
فترة الاسترداد	5.2		
متوسط التدفقات النقدية الداخله	103259		
متوسط العائد على رأس المال	0.886986485		
معدل العائد على رأس المال	2.843426654		
سعر الخصم١٠%		521620.4661	31%
سعر الخصم٢٥%		201155.0321	16%

المصدر : تقدير الباحث بالاعتماد على جدول(٥) في الملحق

٤-٢: دراسة الجدوى لاستخلاص الزيت وانتاجه من نبات الجاتروفا

يتمثل الإستخدام الأساسى لبذور الجاتروفا فى إستخلاص زيت الجاتروفا، حيث أنه يمثل بديل جيد لزيت الديزل الأحفورى، ويعتبر من الزيوت التجارية الواعدة سواء كان منفردا أو بخلطه بالديزل، حيث يمكن استخدامه للسيارات دون تعديلات جوهرية فى التصميم، وتجدر الاشارة الى أن الزيت الحيوى ((Biodiesel)قد أصبح من الأهمية بمكان فى دول الاتحاد الأوروبى والولايات المتحدة الأمريكية . وتشترط الدول الأوروبية أن يخلط بنسبة ٥-٨ % مع زيت الديزل(زيت الذرة الايثانول- أو زيت الجاتروفا)فى الاستخدام الصناعى والسيارات كأحد الشروط البيئية فى تلك الدول على أن تتصاعد هذه النسبة الى ٢٠% عام ٢٠٢٠ . مما أعطى أهمية كبيرة للتوسع فى زراعة النباتات المنتجة لهذه النوعية من الزيوت ذات العائد الاقتصادى والتصديرى المرتفع .وبالنظر الى المستقبل فنجد أن شجيرة الجاتروفا هى شجيرة البترول المستقبلية وتمثل الطاقة الموجودة فى زيت الجاتروفا نفس قيمة الطاقة الموجودة فى وقود الديزل، وثبت أن إستخدام ٨٠% من زيت الجاتروفا فى الآلات الزراعية قد حققت نفس النتيجة الذى يحققها زيت الديزل فالماكينة تدور بسهولة ويسر وتعمل حتى ٥٠ ساعة بكفاءة وأن كمية الكربون الناتجة فوق الأجزاء المتحركة مقاربة للكمية الناتجة عن زيت الديزل.

وفيما يتعلق باستخدام كسب الجاتروفا فأنه يستخدم كسماد عضوى غنى بالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، ونظراً لأن كسب الجاتروفا لايمكن استخدامه مباشرة فى تغذية الحيوانات نظراً لإحتوائه على سموم و بعد التخلص من المواد السامة يمكن استخدامه ايضاً فى انتاج الغاز الحيوى(الميثان)حيث أن ١ كجم من الكسب ينتج٣٣٥ لتر غازحيوى يمثل الميثان فيه ٧٠% [٢٦] (فريد- مروه محمد محمد ،٢٠١٥، ص ٥٢).

* **الطرق المستخدمة فى إستخلاص الزيت من بذور الجاتروفا:** يتم إستخلاص الزيت من بذور نبات الجاتروفا بطرق عدة تتمثل في:-

١- الإستخلاص الكيميائى بالمذيبات العضوية: تعتبر هذه الطريقة فعالة ولكنها مكلفة ولا يمكن استخدامها اقتصاديا فى الكميات المحدودة ففى حالة إستخدام الهكسان كمذيب عضوى يمكن الحصول على ٩٥-٩٩ %من زيت بذور الجاتروفا الذى يوجد بالبذور بنسبة ٣٥ % من وزنها.

٢- الإستخلاص الآلى(المطاحن والمكابس الهيدروليكية): فهذه الطريقة مناسبة وخاصة مع وجود كميات محدودة من البذور وموزعة فى أماكن متفرقة .وقد أثبتت التجارب أنة للحصول على أكبر قدر من الزيت المستخلص لابد من إزالة قصرة البذور أولا، يتبعها سحق أو طحن اللب ثم تسخينه وتبريده .وتتم عمليات التقشير والسحق باستخدام معدات معدلة بسيطة تشبه الطرز القديمة من الغسلات ذات القلابات . كما يمكن إستخدام الآلات اليدوية أو تدار بالمواتيروتصاحب عمليات التسخين أما التحميص الجاف أو التقطير المائى يستخدم لهذا الغرض أوعية خاصة أو أفران أو محمصات وتكبس العجينة لإستخلاص قدر من الزيت منها ثم يفصل الماء منه عن طريق تجميع الزيت العائم على سطح الماء أو تبخير الماء بالتسخين .ويرشح الزيت الناتج لإزالة الشوائب ثم يمرر بعدة معاملات أخرى للحصول على الزيت للاستخدام النهائى.

ولاستخلاص الزيت وانتاجه من نبات الجاتروفا يتم تجفيف الجاتروفا في الشمس لمدة ٤ أيام على الأقل قبل استخلاص الزيت فتفقد ١٠% من حجمها ، وبناء على ذلك فأن كمية الزيت للهكتار تحسب كالآتي في ضوء افتراض أن نسبة الزيت المستخلص ٣٥%:

- كثافة الجاتروفا ٠,٩١٦ كجم / لتر
- انتاجية الهكتار ٨٧٥٠ كجم من البذور
- ٨٧٥=٠,١X٨٧٥٠
- ٧٨٧٥=٨٧٥-٣٦٧٥
- ٨٥٩٧=٠,٩١٦/٧٨٧٥ لتر من الزيت الحيوي في الهكتار
- ٨٥٩٧ X ٣٥%=٣٠٠٩ لتر من الوقود حيوي في الهكتار

- الأسعار تحدد بناء على السوق العالمي وتم تحويلها بناء
- على سعر صرف ١$= ٩ جنية
- تكاليف الأرض والبناء تم الاعتماء على أسعار المتر المربع للمباني السائد في المنطقة الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر
- أسعار الآلات تم الحصول عليها من موقع علي بابا.
- سعر البذور والمنتجات المستخلصة مثل الجلسرين وهيدروكسيد الصوديوم والكسب تم الاعتماد على الأسعار العالمية لها في حالة عدم الزراعة للجاتروفا.
- وفي حالة الزراعة المحلية تم الاعتماد على سعر البذور المحلي.

وقد كانت النتائج كالتالي كما توضحها الجداول (١١، ١٢)

- يتضح من تحليل التكلفة والعائد لإنتاج الزيت لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة شراء بذور الجاتروفا أن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,٦% وهو مؤشر لجدوى إنشاء مصنع لاستخلاص الزيت لأنه أكبر من الواحد.
- يتضح من تحليل التكلفة والعائد لإنتاج الزيت لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة زراعة الجاتروفا أن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٤,٨% وهو مؤشر لجدوى استخلاص الزيت .

- يتضح من تحليل التكلفة والعائد لإستخلاص ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة شراء بذور الجاتروفا أن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,٦% وهو مؤشر لجدوى إنشاء مصنع لاستخلاص الزيت .
- يتضح من تحليل التكلفة والعائد لإستخلاص ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة زراعة الجاتروفا أن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,١% وهو مؤشر لجدوى استخلاص الزيت .

جدول (١١) تحليل التكلفة والعائد لإنتاج الوقود الحيوي لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً القيمة بالجنية

	في حالة شراء البذور	في حالة زراعة الجاتروفا
طاقة المصنع	3000	3000
التكاليف الاستثمارية		
المصنع والمعدات	4000000	4000000
الأرض والبناء	700000	700000
إجمالي التكاليف الاستثمارية	4700000	4700000
أسعار المواد الخام		
سعر زيت الجاتروفا الخام للطن المنتج	5994	1678
تكلفة طن الميثانول لطن الوقود الحيوي	240	240
هيدروكسيد البوتاسيوم لطن الوقود الحيوي	720	720
المنافع من كل طن وقود	90	90
الأسعار		
الوقود الحيوي	6300	6300
الجلسرين	6300	6300
عائد تخفيض ثاني أكسيد الكربون للطن	90	90
المبيعات		
البيوديزل	18900000	18900000
الجلسرين	18900000	18900000
إجمالي تخفيض ثاني أكسيد الكربون	270000	270000
إجمالي المبيعات	38070000	38070000
تكاليف بيع السلع		
الزيت	17982000	5034000
تكلفة العمالة لانتاج الطن	150000	150000
الميثانول	720000	720000
هيدروكسيد البوتاسيوم	2160000	2160000
المنافع	270000	270000
الصيانة	47000	47000
الإجمالي	21752000	8381000
الهامش الإجمالي	16318000	29689000
نفقات أخرى		
أثناء التشغيل	40000	200000
دعاية	190350	190350
نفقات الفائدة	423000	423000
الأهلاك ١٠%	470000	470000
إجمالي النفقات الأخرى	1123350	1283350
الأرباح قبل فرض الضرائب	15194650	28405650
نسبة الضرائب ٢٠%	3038930	5681130
صافي الأرباح	12155720	22724520
معدل العائد على الاستثمار	2.586323404	4.835004255

المصدر: إعداد الباحث

جدول (١٢) تحليل التكلفة والعائد لاستخلاص الزيت لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً

	في حالة شراء البذور	في حالة زراعة الجاتروفا
طاقة المصنع	3000	3000
التكاليف الاستثمارية		
المصنع والمعدات	4000000	4000000
الأرض والبناء	700000	700000
إجمالي التكاليف الاستثمارية	4700000	4700000
كمية البذور المطلوبة	8750	8750
الزيت المنتج	3000	3000
الكسب	5425	5425
المخلفات	455	455
أسعار المواد الخام		
الزيت المنتج	4950	4950
الكسب	378	378
المخلفات	1080	1080
سعر البذور	1260	15
المنافع من كل طن وقود	90	90
المبيعات		
الزيت المنتج	14850000	14850000
الكسب	2050650	2050650
المخلفات	491400	491400
إجمالي المبيعات	17392050	17392050
تكاليف بيع السلع		
البذور	11025000	131250
تكلفة العمالة لانتاج الطن	150000	150000
نفقات التكسير	3150000	3150000
الصحة والأمان	270000	270000
المنافع	270000	270000
الإجمالي	14865000	3971250
الهامش الإجمالي	2527050	13420800
نفقات الفائدة	423000	423000
الأهلاك ١٠%	470000	470000
إجمالي النفقات الأخرى	893000	893000
الأرباح قبل فرض الضرائب	15194650	12527800
نسبة الضرائب ٢٠%	3038930	2505560
صافي الأرباح	12155720	10022240
معدل العائد على الاستثمار	2.586323404	2.132391489

المصدر: إعداد الباحث

الخلاصة

هناك اتجاه عالمي لدعم انتاج الوقود الحيوي من النباتات غير الغذائية (الجيل الثاني) مثل الجاتروفا وهذا الدعم يأتي في ضوء **العوائد غير المباشرة للمشروع** التالية [٢٧] (فريد –مروه محمد محمد، مرجع سابق ،ص ص ٨٨–٨٩):

١ – العوائد البيئية

أ – تحسين نوعية الهواء حيث أثبتت الدراسات البيئية أن التجمع الشجرى فى مساحة فدان واحد من الأرض الزراعية يمتص ٤٥٠ كجم من غاز ثانى أكسيد الكربون ويطلق ٢٥٠ كجم من الأكسجين/ساعة حيث أن الشجرة المتوسطة تمتص ١,٧كجم من ثانى أكسيد الكربون وتنتج ١٤٠ لتر أكسجين يوميا بالاصافة الى تقليل سرعة الهواء المحمل بالأتربةمما يؤدى الى ترسيب الملوثات العالقة بالجو فيصبح الهواء نقياً .

ب– يعد الوقود الحيوي وقود نظيف وغير مضر بالبيئة أو المناخ لأنه محتواه من ثاني أكسيد الكربون أقل، وكذلك محتواه من الرصاص أقل، والرصاص هو أحد العناصر المسببة للسرطان.

ج- الحد من التخلص من مياه الصرف المعالج والتي يفضل استخدامها في زراعة الجاتروفا فى نهر النيل أو البحار لمكافحة التلوث البكتريولوجى والكميائى(عناصر ثقيلة ومركبات عضوية ضارة)للمياه بالاضافة الى الحد من تدهور الثروة السمكية والأحياء المائية النهرية والبحرية.

د- المساهمة فى توفير العائد الصحى على الأفراد نتيجة القضاء على مصادر توالد الحشرات والناقلات للأراض بسبب تراكم هذه المياه .

٢- العوائد الإجتماعية

أ- يسهم إنشاء مزارع الجاتروفا إلى توفير فرص عمل في المنطقة التى يتم تنفيذ المشروع فيها.

ب - بناء القدرات والخبرات المحلية فى تعظيم الاستفادة من مياه الصرف الصحى.

٣- ويعتبر من أهم مزايا زراعة الجاتروفا أنها لا تزاحم المحاصيل الزراعية في الأراضي حيث أنها تصلح للزراعة في الأراضي الصحراوية المصرية التى لاتستغل فى الانتاج الزراعى ، كما أنه لا تزاحمها في المياه إذ تصلح مياه الصرف المعالج في ري المساحات المزروعة بنبات الجاتروفا.[٢٨] (الحكيم- مصطفى صبرى ، ٢٠٠٧ ،ص ٨) .

٤- لا يحتاج استخدام الزيت المستخلص إلى إجراء أية تعديلات في المعدات التي تعمل به، كما يمكن خلطه بالوقود البترولي بنسب مختلفة.

٥- رخص تكلفته وإمكانية إنتاجه في أي وقت وفي أي بقعة من الأرض وبالتالي فهو أكثر قدرة على دعم ما يسمى بأمن الطاقة.

٦- تمثلت نتائج تحليل التكلفة والعائد وتحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في جدوى زراعة الجاتروفا في ظل تغيرات التكاليف بالزيادة وتغيرات الأسعار بالزيادة والانخفاض.

٧- تمثلت نتائج دراسة الجدوى لإنشاء مصنع لاستخلاص الزيت في جدوى المشروع في جميع الحالات التالية:-

اتضح من تحليل التكلفة والعائد لإنتاج الزيت لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة شراء بذور الجاتروفا أن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,٦%

- انتاج الزيت لمصنع طاقته ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة زراعة الجاتروفا فأن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٤,٨% وهو مؤشر لجدوى استخلاص الزيت .
- التكلفة والعائد لإستخلاص ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة شراء بذور الجاتروفا فأن معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,٦% وهو مؤشر لجدوى إنشاء مصنع لاستخلاص الزيت .
- أن تحليل التكلفة والعائد لإستخلاص ٣٠٠٠ طن سنوياً في حالة زراعة الجاتروفا كان معدل العائد على رأس المال يبلغ ٢,١% وهو مؤشر لجدوى استخلاص الزيت .

التوصيات :

- أهمية تبني مصر سياسة قومية لإنتاج الوقود الحيوي من مصادر الجيل الثاني (النباتات غير الزراعية) لمواجهة النقص في مصادر الطاقة التقليدية ومواجهة الآثار البيئية المترتبة على الاستهلاك المتزايد من الوقود الحيوي.
- الآثار الاقتصادية المترتبة على انتهاج هذه السياسة ممثلة في توفير فرص عمل ، تقليل الواردات من الوقود التقليدي، انتهاج سياسة تصديرية لبذور الجاتروفا والزيت الحيوي وما لذلك من آثار إيجابية على الناتج المحلي الإجمالي.

الملخص:-

يعتبر الحصول على الطاقة بكافة أشكالها، الشغل الشاغل لعدد كبير من علماء القرن الحادي والعشرين، فالتحديات التي تواجه قطاع الطاقة تهدد تقدم الحضارة الإنسانية على كوكب الأرض. ودفعت الحاجة لتوفير مصادر جديدة للطاقة إلى توجه بعض دول العالم إلى إنتاج الوقود الحيوى من المحاصيل الزراعية،وقد ترتب على ذلك التأثير على عرض المحاصيل الزراعية وارتفاع أسعارها مما دفع الباحثين للسعي للحصول على الوقود الحيوي من مصادر زراعية غير غذائية مثل الجاتروفا. ومن خلال هذا البحث تم عرض لمفهوم الوقود الحيوي وانواعه وأهم الدول المنتجه له وحجم التجاره الدوليه.

كما تم دراسة جدوى زراعة الجاتروفا وفقاً لمعايير تقييم المشروعات المباشرة وغير المباشرة وجدوى الزراعة في ظل تغيير للتكاليف والأسعار،كما تم دراسة جدوى إنشاء مصنع لأستخلاص وانتاج الوقود الحيوي .

وقد تم التوصل إلى جدوى زراعة نبات الجاتروفا وإقامة صناعة الوقود الحيوي في مصر وإعتبار ذلك من أهم السياسات التي يجب أن تنتهجها الحكومة المصرية لمواجة النقص في مصادر الطاقة التقليدية، فضلاً عن الآثار الإيجابية لهذا المشروع من الناحية البيئية والاقتصادية.

المراجع:

١) فريد – مروة محمد محمد ، (٢٠١٥)" دراسة اقتصادية لإنتاج البيوديزل من نبات الجاتروفا المروى بمياه الصرف الصحى المعالج، رسالة ماجستير ،قسم العلوم الاقتصادية والقانونية الإدارية البيئية ،معهد الدرا سات والبحوث البيئية ،جامعة عين شمس.

٢) نور الدين – نادر " الوقود الحيوي استثمار مربح لأراضينا القاحلة "، العربي (١٨ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٩).

3- Erin Robinson & Chris Rolland." Biodiesel Formation: Lifecycle. Methods and Environmental Effects" Environmental Chemistry Env 443. Rough Draft: November 29. 2006.PP1-3

4- Charlotta Jull [et al.]. «Recent Trends in the Law and Policy of Bioenergy Production. Promotion and Use.» FAO (Rome). Legal Papers Online. no. 68 (September 2007). pp. 2-3.

5- Compiled by Earth Policy Institute with 1991-1999 data from F.O. Licht data. cited in Suzanne Hunt and Peter Stair. "Biofuels Hit a Gusher." Vital Signs 2006-2007 (Washington. DC: Worldwatch Institute. 2006). pp. 40-41; 2000-2004 data from F.O. Licht. World Ethanol and Biofuels Report. vol. 7. no. 2 (23 September 2008). p. 29; 2005-2012 data from F.O.Licht. World Ethanol and Biofuels Report. vol. 10. no. 14 (27 March 2012).

6- "FAO" (2008). The State of Food and Agriculture: Biofuels: prospects. risks and opportunities. pp. 53.

٧) جلال دينا (٢٠١٣)، "إنتاج الوقود الحيوى فى إطار الإقتصاد العالمى مع إشارة خاصة بالحالة المصرية"، بحوث إقتصادية عربية، جامعة بور سعيد.

8-FAPRI 2011-IUS World Agricultural Outlook.

9- F.O. Licht. cited in Renewable Fuels Association. Ethanol Industry Outlook 2008-2013 reports. Available at www.ethanolrfa.org/pages/annual-industry-outlook

10- A. Domnigos and Mariana Uhry Boeira. «The Brasilian Ethanol Sector: Global Player or Platform of Production?.» Penda Cenference (Sao

Paulo)(November2009).<http://www.pendacenference.org/vilpensa..//ATT%209%aprov.pdf>.

11- F.O. Licht. *World Ethanol and Biofuels Report.* vol. 8. no. 13 (15 March 2010). pp. 265. 267.

12- U.S. Department of Energy. Energy Information Administration. *Monthly Energy Review*. August 2011. Washington. DC. Table 10.4. (Additional resources: www.eia.doe.gov)

13- Global Bioenergy Partnership "GBEP" (2011). The global bioenergy partnership sustainability indicators for bioenergy. pp. 211.

14- Rungerand. C. F. and R. S. Johnson. (2008). The browning of biofuels: Environment and food security at risk. Woodrow Wilson International Center for Scholars. pp. 22.

15- African Center for technology studies. (2008)." Feasibility study of Jatrofha curcas as a biofuel feed stock in Kenya". October.P43

١٦) دينا جلال(دكتورة)، إنتاج الوقود الحيوى فى إطار الإقتصاد العالمى مع إشارة خاصة بالحالة .المصرية، بحوث إقتصادية عربية، جامعة بور سعيد،٢٠١٣ ، ص ص١١-١٦.

17- What are Advanced Biofuels? Truly Sustainable Renewable Futures. Advanced Biofuelcisa.17April2012.http://www.advancedbiofuelcisa.info/egypt-co_cultivate-jjatropha- plants-for-biofuel

١٨) عبد الدايم -أحمد محمود(٢٠٠٧)، نشرة شجيرة الجاتروفا، الادارة المركزية للتشجير والبيئة،وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

١٩) الحسيني ، زينب عبد الجبار (٢٠٠٩)" نبات الجارتروفا كمصدر للوقود الحيوي" ، مجلة التنمية الزراعية في الوطن العربي، العددان الاول والثاني، بغداد، العراق.

20) www .Plant science. cjp .

21)EL Gamassy. E. (2008). Feasibility study on growing Jatropha utilizing treated waste water in luxor. Report No.57. Ministry OF STATE FOR Environmental Affairs.p8

22)www.eeaa.gov.eg.

٢٣)عبد الدايم -أحمد محمود(٢٠٠٧)، نشرة شجيرة الجاتروفا، الادارة المركزية للتشجير والبيئة،وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي،

24)www.Jatrophbiodiesl.org //http

٢٥)عبد الحميد-عبد المطلب، (٢٠٠٦)، " دراسات الجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرارات الاستثمارية"، الدار الجامعية.

٢٦-٢٧) مروة محمد محمد فريد، (٢٠١٥)" دراسة اقتصادية لإنتاج البيوديزل من نبات الجاتروفا المروى بمياه الصرف الصحى المعالج، رسالة ماجستير ،قسم العلوم الاقتصادية والقانونية الإدارية البيئية ،معهد الدرا سات والبحوث البيئية ،جامعة عين شمس

٢٨)الحكيم- مصطفى صبرى، (٢٠٠٧)، نشرة زراعة وإنتاج زيت الجاتروفا النظيف صديق البيئة، وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة ، ص ٨.

الملحق

جدول (١) تطور حجم الانتاج العالمي للوقود الحيوي خلال الفترة (١٩٩١– ٢٠١٢)

الانتاج بالمليون جالون Million Gallons	السنوات
3	**1991**
23	**1992**
38	**1993**
75	**1994**
108	**1995**
144	**1996**
151	**1997**
155	**1998**
190	**1999**
213	**2000**
265	**2001**
383	**2002**
510	**2003**
614	**2004**
995	**2005**
1.710	**2006**
2.775	**2007**
4.132	**2008**
4.699	**2009**
4.893	**2010**
5.651	**2011**
5.670*	**2012**

Source: Compiled by Earth Policy Institute with 1991-1999 data from F.O. Licht data. cited in Suzanne Hunt and Peter Stair. "Biofuels Hit a Gusher." Vital Signs 2006-2007 (Washington. DC: Worldwatch Institute. 2006). pp. 40-41; 2000-2004 data from F.O. Licht. *World Ethanol and Biofuels Report*. vol. 7. no. 2 (23 September 2008). p. 29; 2005-2012 data from F.O.Licht. *World Ethanol and Biofuels Report*. vol. 10. no. 14 (27 March 2012). p. 281

الجدوى الاقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي من نبات الجاتروفا كمصدر بديل للطاقة

جدول (٢) تحليل التكلفة والعائد لزراعة هكتار من الجاتروفا

التكاليف الاستثمارية	سعر الوحدة	العمر الافتراضي	التكلفة بالجنيه للهكتار	تكاليف الاحلال		1	2	3	4	5	6	١٠٠٧	11	12	13	14	15	16	٢٠١٧
				6	11														
ثمن الارض للفدان	5000		11905																
تسوية التربة للفدان	200		476.2																
نظام الري والتقيط للفدان	6000	٥سنوات	14286	14286	14286														
نصيب الجاتروفا من طلمبة المياه	1,500	10	3571.5		3571,5														
ثمن شتلات الجاتروفا	6	50	15000																
العمالة (رجل / يوم)	50		595.25																
ثمن شتلات الكاسا	10	30	3881.03																
ثمن شتلات التوت	1	30	361.912																
تكلفة زراعة شتلات السور	50		400																
إجمالي التكاليف الاستثمارية			50476.892	14286	14286	50476.892					14286		17857					14286	
التكاليف التشغيلية																			
تكاليف الري																			
عمال الري						4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286
طلمبة الري						1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
صيانة نظام الري							119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05
تكاليف تحسين الجور							714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3
تكاليف عملية التقليم							595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25
تكاليف جمع البذور							1250	2500	5000	7500	10000	10000	10000	8750	8750	8750	8750	8750	8750
إجمالي التكاليف التشغيلية							8044.6	9294.6	11794.6	14294.6	16794.6	16794.6	16794.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6
الأسعار																			
سعر كجم البذور	15																		
سعر كجم المخلفات	1																		
سعر الشتلة	6																		
العوائد																			
عائد البذور							18750	37500	75000	112500	150000	150000	150000	131250	131250	131250	131250	131250	131250
عائد المخلفات							2500	5000	5000	7500	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750
عائد الشتلات							15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
عائد تخفيض ثاني أكسيد الكربون للهكتار							180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
عائد السور																			230243
إجمالي العوائد							36430	57680	95180	135180	173930	173930	173930	155180	155180	155180	155180	155180	385423
إجمالي التكاليف						55842.892	8044.6	9294.6	11794.6	14294.6	31080.6	16794.6	34651.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	29830.6	6794.6
الأرباح قبل فرض الضرائب							28385.4	48385.4	83385.4	120885.4	142849.4	157135.4	139278.4	139635.4	139635.4	139635.4	139635.4	125349.4	378628.4
الضرائب							1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
نفقات التمويل							4542.92028	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.4203	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.42028	4538.42028
صافي الأرباح						-55842.892	22792.47972	42796.9797	77796.97972	115296.9797	137260.9797	151546.9797	133689.98	134046.98	134046.9797	134046.9797	134046.9797	119760.9797	373039.9797

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد على جداول (٣، ٤،٥،٦)

جدول (٣) تحليل الحساسيه لزراعه هكتار من الجاتروفا في حاله زيادة التكاليف بـ ٢٠%

	سعر الوحدة	العمر الافتراضي	التكلفة بالجنية للهكتار	تكاليف الاحلال		1	2	3	4	5	6	١٠٠٧	11	12	13	14	15	16	٢٠٠17
				6	11														
ثمن الارض للفدان	5000		11905																
تسوية التربة للفدان	200		476.2																
نظام الري والتقيط للفدان	6,000	5سنوات	14286	14286	14286														
نصيب الجاتروفا من طلمبة المياه	1500	10	3571.5		3571,5														
ثمن شتلات الجاتروفا	6	50	15000																
العمالة (رجل / يوم)	50		595.25																
ثمن شتلات الكايا	10	30	3881.03																
ثمن شتلات التوت	1	30	361.912																
تكلفة زراعة شتلات السور	50		400																
إجمالي التكاليف الاستثمارية			50476.892	14286	17857	-50476.892					14286		17857					14286	
إجمالي التكاليف الاستثمارية بـ ٢٠%						-60572.2704					17143.2		21428.4					17143.2	
التكاليف التشغيلية																			
تكاليف الري																			
عمل الري						4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286
طلمبة الري						1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
صيانة نظام الري							119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05
تكاليف تحسين الجور							714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3
تكاليف عملية التقليم							595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25
تكاليف جمع البذور							1250	2500	5000	7500	10000	10000	10000	8750	8750	8750	8750	8750	8750
إجمالي التكاليف التشغيلية قبل الزيادة						5366	8044.6	9294.6	11794.6	14294.6	16794.6	16794.6	16794.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6
إجمالي التكاليف التشغيلية بعد الزيادة بـ ٢٠%						6439.2	9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	20153.52	20153.52	20153.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52
الأسعار																			
سعر كجم البذور	15																		
سعر كجم المخلفات	1																		
سعر الشتله	6																		
العوائد																			
عائد البذور							18750	37500	75000	112500	150000	150000	150000	131250	112500	112500	112500	112500	112500
عائد المخلفات							2500	5000	5000	7500	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750
عائد الشتلات							15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
عائد تخفيض ثاني أكسيد الكربون للهكتار							180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
عائد السور																			230243
إجمالي العوائد							36430	57680	95180	135180	173930	173930	173930	155180	136430	136430	136430	136430	366673
إجمالي التكاليف						67011.4704	9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	37296.72	20153.52	41581.92	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	35796.72	18653.52
الأرباح قبل فرض الضرائب							26776.48	46526.48	81026.48	118026.48	136633.28	153776.48	132348.08	136526.48	117776.48	117776.48	117776.48	100633.28	348019.48
الضرائب							1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
نفقات التمويل							5451.504336	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.8586	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد على جداول (٣، ٤،٥،٦)

الجدوى الاقتصادية لإنتاج الوقود الحيوي من نبات الجاتروفا كمصدر بديل للطاقة

جدول (٤) تحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في حالة زيادة التكاليف بـ ٢٠% وزيادة الأسعار ب٢٠%

التكاليف الاستثمارية	سعر الوحدة	العمر الافتراضي	التكلفة بالجنية للهكتار	تكاليف الاحلال		1	2	3	4	5	6	٧-١٠	11	12	13	14	15	16	١٧-٢٠
				6	11														
ثمن الارض للفدان	5000		11905																
تسوية التربة للفدان	200		476.2																
نظام الري والتنقيط للفدان	6000	5سنوات	14286	14286	14286														
نصيب الجاتروفا من طلمبة المياه	1500	10	3571.5		3571,5														
ثمن شتلات الجاتروفا	6	50	15000																
العمالة (رجل / يوم)	50		595.25																
ثمن شتلات الكايا	10	30	3881.03																
ثمن شتلات التوت	1	30	361.912																
تكلفة زراعة شتلات السور	50		400																
إجمالي التكاليف الاستثمارية			50476.892	14286	17857	50426.892					14286		17857					14286	
إجمالي التكاليف الإستثمارية بـ٢٠%						60512.2704					17143.2		21428.4					17143.2	
التكاليف التشغيلية																			
تكاليف الري																			
عمال الري						4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286
طلمبة الري						1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
صيانة نظام الري							119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05
تكاليف تحسين الجور							714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3
تكاليف عملية التقليم							595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25
تكاليف جمع البذور							1250	2500	5000	7500	10000	10000	10000	8750	8750	8750	8750	8750	8750
إجمالي التكاليف التشغيلية قبل الزيادة						5366	8044.6	9294.6	11794.6	14294.6	16794.6	16794.6	16794.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6
إجمالي التكاليف التشغيلية بعد الزيادة بـ٢٠%							9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	20153.52	20153.52	20153.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52
الأسعار																			
سعر كجم البذور	18																		
سعر كجم المخلفات	1																		
سعر الشتله	7.2																		
العوائد																			
عائد البذور							22500	45000	90000	135000	180000	180000	180000	157500	157500	157500	157500	157500	157500
عائد المخلفات							2500	5000	5000	75000	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750
عائد الشتلات							18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
عائد تخفيض ثاني أكسيد الكربون للهكتار							180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
عائد السور																			230243
إجمالي العوائد							43180	68180	113180	228180	206930	206930	206930	184430	184430	184430	184430	184430	414673
إجمالي التكاليف						116305.162	9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	37296.72	20153.52	41581.92	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	35796.72	18653.52
الأرباح قبل فرض الضرائب							33526.48	57026.48	99026.48	211026.48	169633.28	186776.48	165348.08	165776.48	165776.48	165776.48	165776.48	148633.28	396019.48
الضرائب							1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
نفقات التمويل							5446.104336	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.8586	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856	9076.85856
صافي الأرباح						-116305.162	27030.37566	46899.6214	88899.62144	200899.6214	159506.4214	176649.6214	155221.221	155649.62	155649.6214	155649.6214	155649.6214	138506.4214	385892.6214

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد على جداول (٣، ٤،٥،٦)

					جدول (٥) تحليل الحساسية لزراعة هكتار من الجاتروفا في حالة زيادة التكاليف بـ ٢٠% وأنخفاض الأسعار ب ٢٠%										
التكاليف الاستثمارية	سعر الوحدة	العمر الافتراضي	التكلفة بالجنية للهكتار	تكاليف الاحلال		1	2	3	4		6	١٠-7	11	12	13	14	15	16	٢٠-17
				6	11														
تسوية التربة للفدان	200		476.2																
نظام الري والتقيط للفدان	6000	5سنوات	14286	14286	14286														
نصيب الجاتروفا من طلمبة المياه	1500	10	3571.5		3571,5														
ثمن شتلات الجاتروفا	6	50	15000																
العمالة (رجل / يوم)	50		595.25																
ثمن شتلات الكايا	10	30	3881.03																
ثمن شتلات التوت	1	30	361.912																
تكلفة زراعة شتلات السور	50		400																
إجمالي التكاليف الاستثمارية			50476.892	14286	14286	50476.892					14286		0					14286	
إجمالي التكاليف الاستثمارية بـ ٢٠%						60572.2704					17143.2		0					17143.2	
التكاليف التشغيلية																			
تكاليف الري																			
عمال الري						4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286	4286
طلمبة الري						1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
صيانة نظام الري							119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05	119.05
تكاليف تحسين الجور							714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3	714.3
تكاليف عملية التقليم							595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25	595.25
تكاليف جمع البذور							1250	2500	5000	7500	10000	10000	10000	8750	8750	8750	8750	8750	8750
إجمالي التكاليف التشغيلية قبل الزيادة						5366	8044.6	9294.6	11794.6	14294.6	16794.6	16794.6	16794.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6	15544.6
إجمالي التكاليف التشغيلية بعد الزيادة بـ ٢٠%						6439.2	9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	20153.52	20153.52	20153.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52
الأسعار																			
سعر كجم البذور	12																		
سعر كجم المخلفات	1																		
سعر الشتله	4.8																		
العوائد																			
عائد البذور							15000	30000	60000	90000	120000	120000	120000	105000	105000	105000	105000	105000	105000
عائد المخلفات							2500	5000	5000	7500	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750
عائد الشتلات							12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
عائد تخفيض ثاني أكسيد الكربون للهكتار							180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
عائد السور																			230243
إجمالي العوائد							29680	47180	77180	109680	140930	140930	140930	125930	125930	125930	125930	125930	356173
إجمالي التكاليف						116415.162	9653.52	11153.52	14153.52	17153.52	20153.52	37296.72	20153.52	18653.52	18653.52	18653.52	18653.52	35796.72	18653.52
الأرباح قبل قرض الضرائب							20026.48	36026.48	63026.48	92526.48	120776.48	103633.28	120776.48	107276.48	107276.48	107276.48	107276.48	90133.28	337519.48
الضرائب							1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
نفقات التمويل							5451.504336	5451.50434	5451.504336	5451.504336	5451.504336	5451.504336	5451.50434	5451.5043	5451.504336	5451.504336	5451.504336	5451.504336	5451.504336
صافي الأرباح						-116415.16	13524.97566	29524.976	56524.97566	86024.97566	114274.9757	97131.77566	114274.976	100774.98	100774.9757	100774.9757	100774.9757	83631.77566	331017.9757

المصدر :تقدير الباحث بالاعتماد على جداول (٣، ٤،٥،٦)

Jatroapha Plant As An Alternative Source Of Energy

Summary

Producing energy by all its forms is considered as the most important concern for the majority of the 21 century scientists. challenges that faces the power section is threating the progress of humen culture on the earth. and prompted the need to provide new sources of energy to lead some countries in the world to the produc bioful from food crops which inflenceed the supply of food crops and its prices increase. and that leaded researcher to find other non food crops like jatroapha plant and through that reaserch it the concept of biofuel is been presented and its types and also the most important countries that producesit and its amount in world trading.

A fesability studyof jatroapha has also been conducted according to the criteria of direct and indirect agriculture evaluated according to the costs and prices changing.also a study the establishment of a projects extracting biofuels has been conducted.

It was concluded that cultivating jatroapha and the establishment of biofuels industry in Egypt is feasible and considering that as one from the most important policies that should be undertaken by the Egyption government to face shortage of conventional energy sources. as well as the positive effects of this project from the environmental and economic sides.