جـامــعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كـليــة هندسة المياه والبيئة
قسم الهندسة البيئية

بحث بعنــوان:

تقييم الأثر البيئي لإستخدامات شجره الجاتروفا

(بحث تكميلي لنيل درجة بكلاريوس الشرف فى الهندسة)

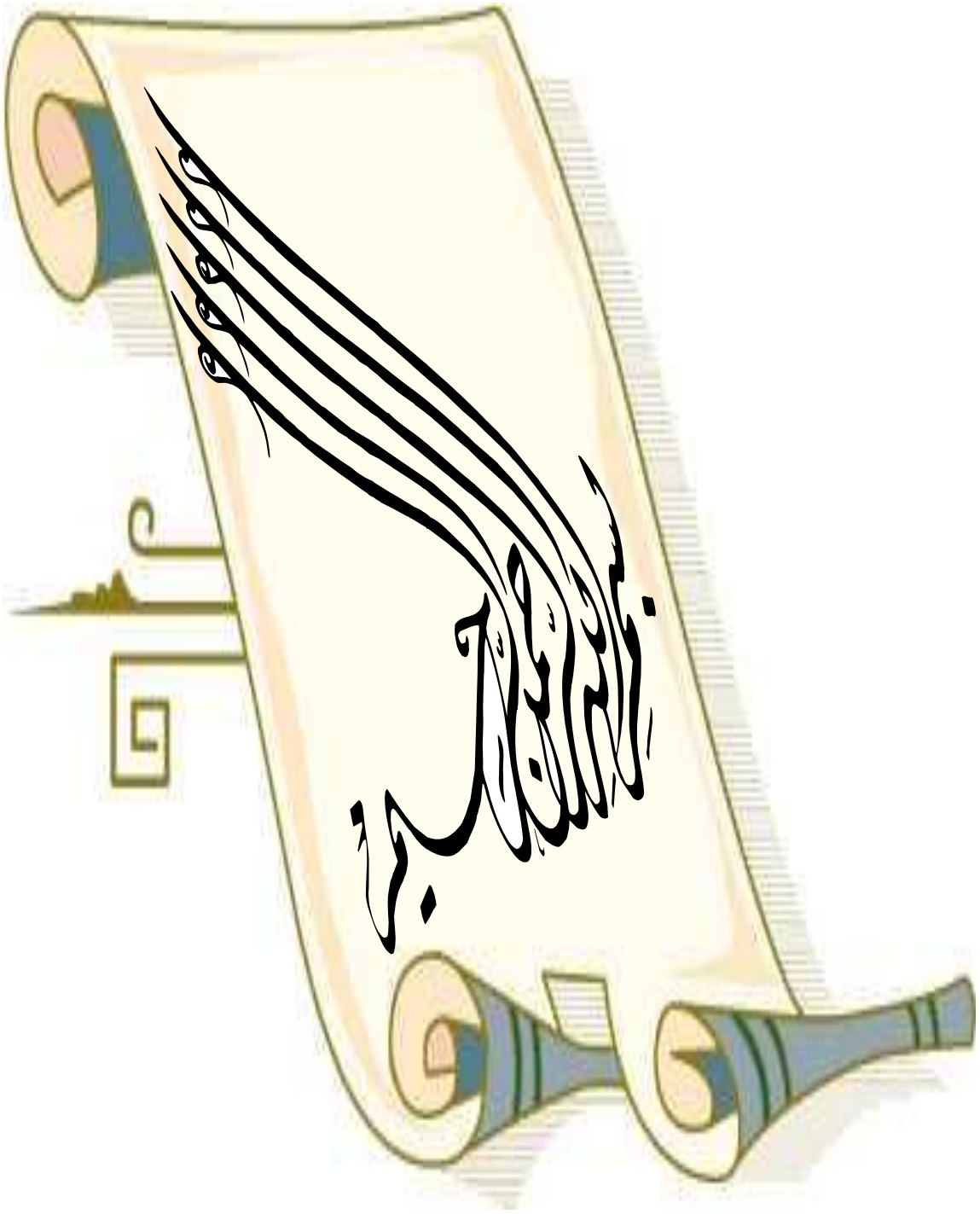
إعداد الطلاب :

بطرس مكرم إيليا ديمتري
جعفر منصور عقيل زايـد
مؤيد محمد أحمد إبراهيم
مـهنـد فـايز أحـمـد علـى

إشراف:

خطاب صلاح البحارى

الخرطوم - 2015م


بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

صدق الله العظيم

سورة الروم 41

الإهداء

إلى كل من فى الوجود بعد الله ورسوله ثم أمى الغالية إلى سندى في وقت ملاذي بعد الله أبي إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياه إخوتى الى من سأفتقدهم وأتمنى أن يفتقدوني إلى من جعلهم الله إخوة لى ومن أحببتهم بالله طلاب قسم الهندسة البيئية الى الذين حملوا اقدس رسالة فى الحياة الى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة الى جميع أستاذتنا الأفاضل.

الباحثين

الشكر و العرفان

الحمد لله بنعمته تتم الصالحات واصلي واسلم على خير خلقه سيدنا محمد الرحمة المهداة للعالمين وعلى أصحابه أجمعين وسلم ،،، الشكر لله تعالي من قبل ومن بعد إذ وفقني لكتابة هذا البحث وامتثالا لقوله تعالي: ﴿قَالَ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحاً تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ﴾ "النمل19"

الشكر أجزله للأستاذ خطاب وأتقدم بخالص شكري وامتناني لكل من قدم لي من عون ومساعدة لإكمال البحث فلهم مني جزيل الشكر والامتنان وأخص بالشكر

"دكتورة حازر والدكتور إبراهيم سعيد والدكتور بركة والدكتور صلاح عبدون"

الباحثون

المستخلص

تم فى هذا البحث دراسة مفصلة عن تقييم الأثار البيئية لاستخدامات شجرة الجاتروفا من النواحى الزراعه و تاثيرها على التربة و تاثير الزيت الناتج من عصر بذورها على المحركات و الماكنات و فوائد استخدامات على البيئة و التى تمكن فى أنهاء شجرة تستهلك ثانى أكسيد الكربون الذى يعتبر من اهم الغازات الدفية التى تؤثر على طبقة الاوزون و تخرج الأكسجين الذى تتنفس به الكائنات الحية و أيضا يمكن أن تسقى بمياه الصرف الصحى المعالجة و الخام و المياه العادمه الناتجة من المصانع و تعطى إنتاجية جيده من الزيت الذى يعتبر ممثلا بشكل كبير للديزل البيترولى من النواحى الفيزيائيه و الكبيميائه .

بعد دراسة مفصلة لتقييم نواتج و استخدامات الجاتروفا تبين لنا أنها قد تكون المنقذ الحقيقى للبيئة و مشروعا اقتصاديا مكللا بالنجاح من الناحية البيئية فإن الزيت الناتج من بذورها عند استخدامه فى الماكينات يعطى احتراقا كاملا فيخرج منهُ انى أكسيد الكاربون بنسبة بسيطة و يدخل فىإعادة تدوير طبيعية لان الشجره تحتاجه فى عملية التميل الضوئى بما يوفر لنا بيئة نظيفة و طاقة متجدده و صديقة للبيئة.

Abstract

In this study, a detailed study of the environmental impact assessment of the uses of Jatropha respects Agriculture tree and its impact on the soil and the effect of oil output from the era of seeds on the engines, machines and the benefits of the uses of the environment, which enables in it's tree consumes carbon dioxide which is one of the most important Aldwih gases that affect the ozone layer and the oxygen we breathe by living organisms and graduated also can be watered sewage water treatment and raw and wastewater generated from factories and give good productivity of the oil that is dramatically represented Alpetroly of diesel from the aspects of the physical and chemical .

After a detailed study to assess the outcomes and uses of Jatropha show us that it may be the savior of the real environment and economic projects wreathed with success from an environmental perspective, the oil output of the seeds when used in machinery given a full-burning come out of it I dioxide by a simple and enters the re-natural recycling because tree need in the finance including photosynthesis provides us with clean and renewable energy and environmentally friendly environment.

جدول المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
البسمله	I
الأيه	II
الأهداء	III
الشكر و الغرفان	IV
المستخلص	V
الفهرس	VI
الباب الأول	
1.1 المقدمه	1
2.1 اهمية البحث	2
3.1 مشكلة البحث	2
4.1 أهداف البحث	**2**
5.1 حدود البحث	**3**
الباب الثانى	
1.1.2 عن الشجره	**4**
2.1.2 تصنيف الشجره	**5**
3.1.2 تأثيرها على التربة	**6**
4.1.2 إستخدمات الشجره	**6**
5.1.2 إنتاج البذور	**7**
6.1.2 العوامل التى تؤدى إلى زيادة انتاج الزيت	**8**
7.1.2 برامج تطوير المشاتل	**8**
8.1.2 إنتاج الزيت و علاقته بكمية البذور	**8**
9.1.2 خواص الزيت المنتج	**10**

10.1.2 تأيره على المحرك	15
11.1.2 مقارنه بين زيت الجاتروفا و الزيت الأخورى	16
12.1.2 تقييم الأثر البيئى لى الشجره	20
2.2 الدراسات السابقه	23
1.2.2 تأثير مستخلص البذور	23
2.2.2 أستخدامات الشجره	24
3.2.2 أهم الحقائق	25
الباب الثالث	
1.3 منطقة الدراسة	26
2.3 فروض الدراسة	26
3.3 المواد المستخدمه لاسترة زيت الجاتروفا	27
4.3 معالجة المنتجات الأخرى غير الوقود	27
الباب الرابع	
1.4 النتائج	28
2.4 المناقشة	28
3.4 الزيت الناتج من عصر بذورشجره الجاتروفا	29
4.4 النواتج الثانويه من الشجره بعد استخلاص الزيت	29
الباب الخامس	
1.5 الخلاصة	30
2.5 التوصيات	31
المراجع و المصادر	33
الملحقات	34

الباب الأول

الباب الاول
المقدمة

1.1 مقدمة عامه :

البيئة هى كل ما يحيط بنا من نبات و حيوان و جماد . وهذه العناصر متحدة معاً بعلاقات مختلفة و متبادلة تشكل البيئة , ولا بد من وجود التوازن فى هذه العلاقات حتى يحدث اتزان فى البيئة , و إلا سيحدث خلل بيئى أثر نقص إحدى عناصر البيئة.

إن أحد مسببات الخلل البيئى هو التلوث بجميع أشاكله, أما هوائى أو مائى أو تلوث التربة مما يسبب خللاً يهدد الحياه.

و أسبابه أما طبيعية مثل (البراكين و الكوارث الطبيعية) أو صناعية اى من صنع الأنسان مثل (مخلفات المصانع و انبعاثات المحروقات و...). كما ان أحد اهم اسباب التلوث الصناعى هو هوس بحث الأنسان عن مصادر الطاقة دون مراعة تاثيرها على البيئة مما يسبب مشاكل بيئية و تهديد لحياة الأنسان.

كما أن التقدم الحضارى يؤثر سلبا على البيئة بالأخص فى الغلاف الجوى فحيث يتم اطلاق كميات كبيره من الغازات الناتجه عن الأحتراق الغير كامل للوقود داخل الماكينات و ايضا انبعاثات المصانع الهائلة من الغازات و المياه العادمة و المخلفات الأخرى. و يعتبر كل ما سبق أكبر و اهم أسباب للأحتباس الحرارى و ثقب الأوزون.

لذلك وجب وجود حلول بديلة و صديقة للبيئة تقلل من خطر التلوث و توفر أحتياجنا للطاقة و كان البترول احد هذه المشاكل التى لابد و إيجاد بديل لها لأهميته الأقتصاديه و الصناعية. كما يوجد هناك مشكلة القطع الجائر للغطاء النباتى و التصحر و الزحف الصحراوى غير الفائده القيمه للنبات فى تقليل التلوث الهوائى . كما يوجد هناك مشكلة

مياه الصرف الصحى و المياه العادمة الناتجة من المصافى و المصانع و كيفية التخلص منها دون الأضرار بالبيئة.

لذالك وجب وجود بديل واحد يمكنه تعويض كل ما سبق من مشاكل من الناحيه الأقتصاديه و البيئية و تعويض للطاقة. و كان هذا البديل هى شجره الجاتروفا (الذهب الأخضر).

2.1 أهمية البحث:

تاتي أهمية البحث من الحاجة الماسة للاستخدام الامثل للموارد الطبيعية المستهدفة بالحماية والترشيد لمورد المياه العذبة , لذلك قمنا باختيار موضوع شجره الجاتروفا واثرها البيئي .

ادى الاستخدام المتزايد للموارد غير المتجددة (النفط بصورة خاصة) الي اضرار بالبيئة مما ادى بالانسان للبحث عن موارد متجددة للطاقة .

3.1 مشكلة البحث:

من المعروف أن هنالك مشاكل بيئية خطير تاتى نتيجة لى قطع الأشجار و المساس بأحد عناصر البيئة حيث اصبح قطع الأشجار و الغابات مشكلة عالمية متنامية مع عواقب بعيدة المدى من الناحية البيئية الأقتصادية حيث ان تدمير الغابات اساسا بسبب النشاطات البشرية و هنالك ايضا اسباب طبيعية مثل الأفات و الحشرات و الرعى العشوائى.

كما ان قطع الأشجار لانتاج الفحم و الحصول على الطاقة و عمليات التعدين و استخراج النفط مما يزيد خطر الأحتباس الحرارى و الزحف الصحراوى.

4.1 أهداف البحث:

1.4.1 الهدف العام:

تقييم الاثر البيئي لاستخدامات شجره الجاتروفا.

2.4.1 الأهدف الخاصة:

1- ايجاد طريقة سليمة للاستفادة من شجره الجاتروفا بيئيا و اقتصاديا.

2- ايجاد طريقة امنة لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة استخداما يعود بالفائدة علي البيئة بدلا من التخلص منها بصورة تؤذي البيئة.

3- إنتاج طاقة بديلة لا تسبب تلوثا للجو (مقارنة بالمحروقات البترولية) ومتجددة باستخدام اراضي لا تصلح لزراعة المحاصيل الغذائية وبدون الحاجة الي الضغط علي موارد المياه العذبة.

5.1 حدود البحث:

تشمل دراستنا فى تقييم الاثر البيئى لاستخدامات شجره الجاتروفا التالي:

1- عن الشجره.
2- تصنيف الشجره.
3- تاثيرها على التربة
4- استخدامات الشجره.
5- أنتاج البذور.
6- العوامل التى تؤدي الي زيادة انتاجية الشجره .
7- برامج تطوير المشاتل وعلاقتها بانتاج البذور.
8- انتاج الزيت .
9- خواص الزيت المنتج (فيزيائية وكيميائية) .
10- تاثير الوقود الحيوي الناتج من الجاتروفا علي المحرك .

الباب الثانى

الاطار النظري والدراسات السابقة

1.1.2عن الشجره:

الجاتروفا هي من النباتات التى يمكن أن تنمو في الأراضي الهامشية وهي النبات الوحيد الذي ينمو في أي مكان تقريباً حتى في التربة الخشنة, الرملية والمالحة.

الموطن الأصلي للجاتروفا هو المكسيك وأمريكا الوسطى و أمريكا الجنوبية ومنها انتشرت الشجيرات إلى العديد من المناطق الجافة وشبه الجافة والاستوائية من العالم .هذه الشجره موجودة على طول حزام السافانا وبكثافة ومنتشره في العديد من البلدان من ضمنها السودان.

في السودان مزروعة في العديد من المناطق (البحر الأحمر, الخرطوم, النيل الأبيض...., الخ) وقد نجحت على الإطار التجريبي.

والجاتروفا(jatrophacucras) شجيره او شجره صغيرة تتبع لعائلة(euphobriaceae) يصل ارتفاعها متر(7−10) , الغلاف الورقي والافرع غليظة, الاوراق بيضية خماسية التفصيص غير مسننة طولها 8.5 سم وعريضة ولا يوجد علها اهداب , عنق الورقة طوله 11 سم.

أما الازهار فهي صفراء مخضرة الاسدية ملتحمة وعددها ثمانية . و الثمار كبسولة طولها 2.5 سم تقريبا وتحتوي علي ثلاثة بذور لونها اسود (تشبه بذور الخروع لحد كبير) . التزهير في ابريل ويتم الاثمار في مايو .

نجحت زراعة الجاتروفا في صعيد مصر (بالاقصر) علي مياه الصرف الصحي وذلك ضمن المشروع القومي للاستخدام الامن لمياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الغابات الشجرية .

تمت زراعة الشتلات التي تم انتاجها بالصوبة والمرباة في اكياس من البولي ايثيلين الاسود والذي يزال قبل الزراعة , في جور 30×30 سم ويتم الري عقب الزراعة اما التربة فهي صحراوية رملية ومسافات الزراعة 3×3 متر (466/فدان اي حوالي 1260 نبات/هكتار (

فمساحة الفدان 4200 م2 بينما الهكتار فيبلغ حوالي 10000 م2 اي حوالي فدانين ونصف الفدان . وتم الري بمياه الصرف الصحي المعالجة والتي يبلغ درجة التوصيل الكهربائي E.C لها 1.04(ملليموز/ سم) و PH رقم الحموضة 7.47.

ولا يتم اي نوع من انواع التسميد سواء العضوي او المعدني او بالرش ويكتفي بمياه الصرف الصحي المعالجة

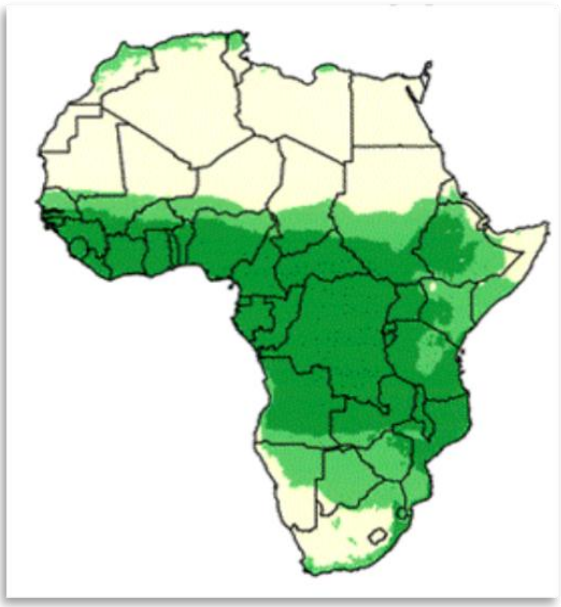
وقد تفوقت الزراعات بالاقصر علي نظيرها في العديد من الدول وذلك بارتفاع معدلات النمو الخضري والاثمار بعد 18 شهر من زراعة الشتلات , بينما وصل ذلك في العديد من الدول الاخري الي ثلاثة سنوات.

وقد بلغ محصول الشجره الواحدة بعد سنتين من الزراعة 3–4 كجم ومن المتوقع زيادة المحصول بزيادة عمر الاشجار والذي يصل الي 12–18 كجم /شجرة.

ومن المؤكد ان هذا الزيت النباتي يعتبر جزءا اساسيا لتوفير الاحتياجات الواعدة التجارية اما مفردا او بعد خلطه مع زيت الديزل حيث يمكن استخدامه للسيارات دون تعديلات جوهرية في التصميم . وقد اصبح الزيت الحيوي biodiesel ذو اهمية كبيرة في دول الاتحاد الاوربي والولايات المتحدة الامريكية. وتشترط الدول الاوربية ان يخلط بنسبة 8–5 % مع زيت الديزل في الاستخدام الصناعي والسيارات كاحد الشروط البيئية في تلك الدول مما اعطي

اهمية كبيرة للتوسع في زراعة النباتات المنتجة لهذة النوعية من الزيوت ذات العائد الاقتصادي والتصديري المرتفع . بلغت نسبة الزيت في البذور حوالي 35-40 % وفق موسم النضج , وتصل نسبة الدهون المشبعة الي 21% والغير مشبعة االي 79% ولا يستخدم الزيت في الاستخدام الادمي ولكنة يستعمل في انتاج الزيت الحيوي كوقود وذلك يرجع لاشتعاله دون انبعاث ابخرة ملوثة للبيئة لذا يطلق علية الزيت الصديق للبيئة كما يستخدم للاضاءة وعدة اغراض صناعية اخري.

وشجيره الجاتروفا لها استخدامات متعددة فهي علاوة علي انتاجها المتميز للزيت الحيوي فهي تستخدم كسور وسياج للمزارع لحمايتها من اعتداءات الحيوانات علي المحاصيل الحقلية وكذلك لها امكانيات متميزة في مقاومة انجراف التربة بالرياح وتعمل علي تثبيت الكثبان الرملية .



شكل (1.2)

شكل (2.2)

يوضح توزيع المناخ فى قارة أفريقيا يوضح شتلة نبات الجاتروفا

2.1.2 **تصنيف الشجره:**

الجاتروف(Jatrophacurcas) شجيره أوشجره صغيرة تتبع العائلةEuphorbiaceaeيصل ارتفاعها3 – 8متر وغليظة الأفرع والأوراق بيضية خماسية التفصي صغير مسننة طولها 8.5 سم وعريضة و لا يوجد عليها أهداب.

أما الأزهارفهي صفراء مخضرة والاسدية ملتحمة وعددها ثمانية , والثمار كبسولة طولها 2.5سم 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 – بصعيد مصر).

3.1.2تأثيرها على التربة:

وأظهرت الدراسات أن لشجره الجاتروفا مميزات متمثلة في النمو الجيد في الأراضي منخفضة الخصوبة ، وتزرع شجيرات الجاتروفا في الأراضي الهامشية غير المستغلة وتضيف هذه الأشجار موادعضوية إلى التربة مما يعمل على تحسين خواصها فهي شجره متعددة الأغراض تتساقط الأوراق أثناء أشهر الشتاء حول قاعدة النباتِ.

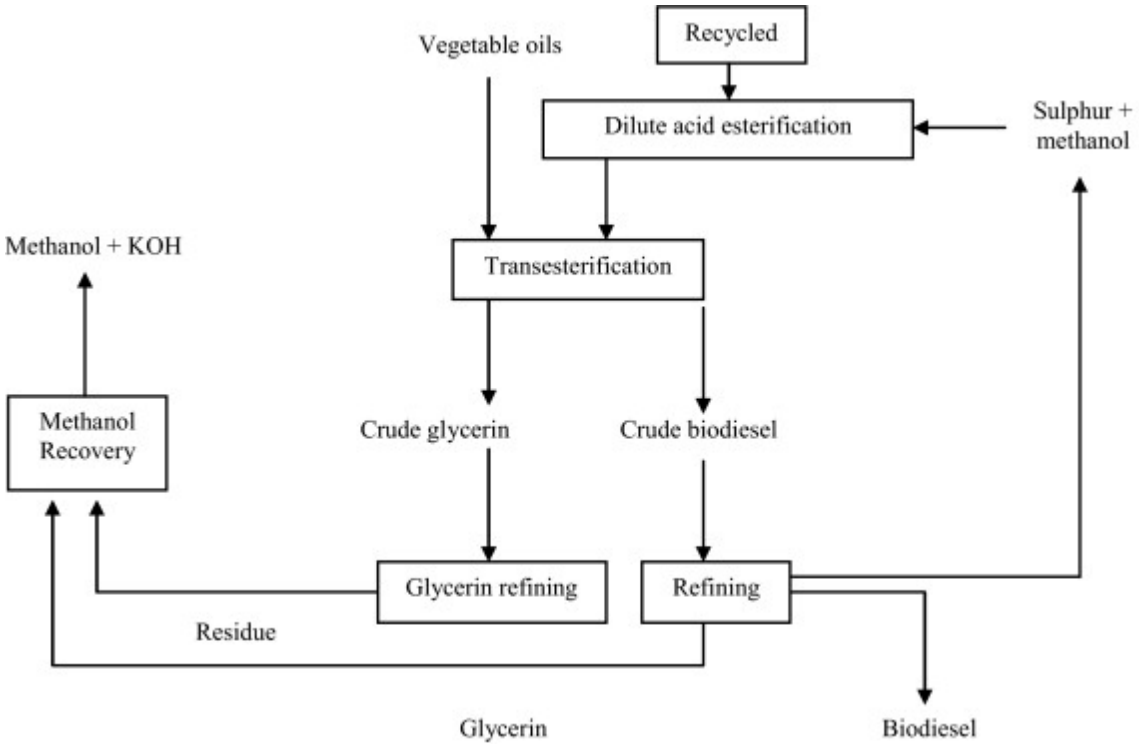
المادة العضوية المتشكلة مِن الأوراق الساقطة تُحسّنُ نشاطَ دودةِ الارض في التربةِ حول منطقة جذورَ النباتات مما يُحسّن خصوبةَ التربة.

كما أنه يمنع انجراف التربة وانتقال الكثبان الرملية وفي فترات الجفاف الطويلة يسقط النبات أوراقه لتخفيف الفاقد من الرطوبة بالتبخر.

4.1.2 إستخدامات شجره الجاتروفا:

1.4.1.2استخدام الزيت كوقود حيوي:

يماثل زيت الجاتروفا وقود الديزل البترولي في التشغيل في الآلات الاحتراق الداخلي وفى الأداء ويستخدم أما نقياً أو بنسب خلط مختلفة. وهو زيت ذو رقم سيتان عالي (خواص احتراق ممتازة ومستوى أداء عالي) وأقل تلويثاً 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.



شكل (3.2)يوضح دورة استخدام و اعادة استخدام الزيت

2.4.1.2الزيت:

تحتوى بذور الجاتروفا على زيت بنسبة 35–40% ويحتوى هذا الزيت على 21 % زيوت مشبعة و 79% زيوت غير مشبعة وهو زيت آمن بيئياً ولا يحتوى على مواد عطرية (آروماتية) أو كبريت. والزيت لا يصلح للاستخدام الآدمي ، وهو زيت يخلط مع زيت الديزل والكيروسين بنسب متفاوتة كما يصلح ويستخدم لإنتاج الوقود في المناطق النائية ويستخدم كذلك في التلميع والرسم وصناعة الصابون والشمع والاستخدامات الصناعية المختلفة.

3.4.1.2الاستخدام كسماد عضوي:

تستخدم متبقيات العصير كسماد عضوي لإنتاج المحاصيل المختلفة تحت مظلة الإنتاج النظيف حيث يحتوى على 4.44% نتروجين و 2.09% فوسفور و 1.68% بوتاسيوم وبذا فهو يتفوق على الأسمدة العضوية الناتجة من الأبقار والدواجن والبط.

4.4.1.2إستصلاح الأراضي وتثبيت الكثبان:

تزرع شجيرات الجاتروفا في الأراضي الهامشية الغير مستغلة وغير منتجة وتضيف هذه الأشجار مواد عضوية إلى التربة مما يعمل على تحسين خواصها. كما تستخدم في تثبيت الكثبان الرملية وبذا فهي شجرة متعددة الأغراض.

5.4.1.2الاستخدام كسور نباتي:

تستخدم الأشجار كسور نباتي يفصل ويحيط بالمزارع. ويفضلها مزارعي الإنتاج الحيواني وذلك لعدم استساغتها من الحيوانات.

6.4.1.2الاستخدام في وقاية النباتات:

أوضحت العديد من المراجع أن مستخلصات الجاتروفا وأجزاء الأشجار المختلفة تأثر على الحشرات والآفات والنيماتودا مثل حفار الساق للأرز

.

كما يمكن زراعة المحاصيل من الخضر والفواكه في وسط مزارع الجاتروفا حتى تقيها هجوم الافات والحيوانات وسمى هذه العملية بعملية التحميل.

شكل (4.2) يوضح عملية التحميل على التربة

7.4.1.2الإستخدامات العلاجية:

تستخدم الأجزاء المختلفة من أشجار الجاتروفا في الطب الشعبي في العديد من البلاد مثل الهند ومالي وجنوب أفريقيا وذلك لتأثيرها على العديد من الأمراض.

شكل (5.2)مخطط يوضح أستخدامات الشجره

5.1.2إنتاج البذور:

تحتاج الشجره لنمو أفرع جانبية للحصول على أقصى تبرعم وأقصى عدد من الزهور وإنتاجية عالية من البذور للنبات الواحد .

وتتم عملية التشذيب لتنشيط نمو الفروع الجانبية وذلك بقطع الشجره عند إرتفاع (20–25) سم من سطح الأرض وتتم هذه العملية عند بداية فصل الخريف الثاني لها أي عند ما يكون عمر الشجره حوالي سنة. يحافظ على إرتفاع الشجرهعلى ألا يتعدى 2 متر وذلك لتسهيل الحصاد.

تنتج الشجره الثمر عادة في فصل الشتاء عند تساقط الأوراق ومن الممكن أن يكون هنالك إنتاج للثمار لأكثر من مرة في السنة إذا توفرت الرطوبة المناسبة في التربة والحرارة المرتفعة.

شكل (6.2) توضح بذور الشجره

6.1.2العوامل التى تؤدي الى زيادة انتاج الشجره:

1. تحديد مكان مناسب للزراعة مع امكانية جمع الحبوب المنتجة بسهولة.

2. تحسين الانتاجية من خلال التربية والتهجين (Selection) .

3.تحديد اثر الممارسات الزراعية المختلفة على الانتاجية لوحدة المساحة وكذلك جودة الزيت المنتج.

4.ايجاد اصناف لها استجابة للمخصبات.

5. الاستخدام الامثل للمياه

6. تحديد تاريخ الزراعة والحصاد الامثل.

7.اختيار المبيد المناسب لمكافحة افات الحشائش والفطريات.

8.اختيار الامباز (الكعكة) كمخصب.

7.1.2برامج تطوير المشاتل وعلاقته بزيادة انتاج البذور:

جدول (2.1) يوضح أنتاجية البذور

الأنتاجية	كمية البذور
إنتاجية الفدان الواحد في السنة الأول	1,060 كجم
إنتاجية الفدان الواحد في السنة الثانية	6,360كجم
إنتاجية الفدان الواحد في السنة الثالثة	10,600 كجم
إنتاجية الفدان الواحد في السنة الرابعة	12,720كجم

8.1.2انتاج الزيت وعلاقته بكمية البذور:

1. يتم إستخلاص البذور من الثمار بوضع الثمرة الجافة على سطح ثابت ثم يتم ضغطها بقطعة خشبية مسطحة حتى يتم كسر القشرة الخارجية. يجب التأكد من خلو البذرة من الحصى وذلك لتفادي المشاكل التي تحدث لماكينات إستخلاص الزيت. تجفف البذور بعناية شديدة وتخزن في غرف ظليلة وذات تهوية.

2.يتم الحصول على زيت الجاتروفا عن طريق العصر في معاصر ضغط عادية بسيطة وهى الأفضل للاستخدام في القرى أما الاستخلاص عن طريق المذيبات فيمكن من خلالها للحصول على (95 – 99) % من الزيت الموجود بالبذور.

3.بعد استخلاص الزيت من البذور يمكن تكريره من خلال عمليات عديدة تسمي تراتستيرفكشن لانتاج ديزل حيوي عالى الجودة الذي يمكن استخدامه فى محرك ديزل قياسي بينما البقايا يمكن تصنيعها ككتلة حيوية لانتاج القدرة الكهربية.

4.الزيت الناتج من عصر بذور الجاتروفا يعمل مباشرة (من غير أي إضافات كيميائية) عمل الديزل المستخدم في الآليات الزراعية والمولدات.

5. ويمكن معالجة الزيت بإستخدام كحول (إيثانول او ميثانول) في وسط قاعدي (هيدروكسيد صوديم او هيدروكسيد بوتاسيوم) ويكون المنتج الرئيسي هو الوقود الحيوي بنسبة (1:5، زيت:كحول)

6.إنتاجية الشجره بعد السنة الثانية تصل الي 6 كجم/سنة.

7.كمية البذور من الفدان الواحد (6*2120)= 12,720كجم/سنة.

جدو ل(2.2) يوضح الأنتاج الأمثل:

D1	D2	No. of trees per Acre
1	1	4175
1	1.5	2805
1	2	2120
1.5	1.5	1884
1.5	2	1424
2	2	1076

يحتوي الفدان الواحد على 2120 شجرة

إنتاجية الفدان 2120) شجرة × 6 كجم = 12720 (كجم/السنة من البذور)

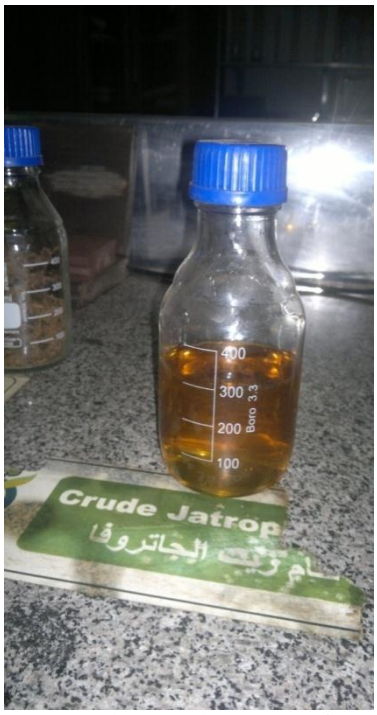
انتاجية 1.000.000 فدان = 12,720,000 (طن في السنة)

انتاجية الزيت = 3,180,000,000 (لتر في السنة)

انتاجية الزيت بالبرميل = 16,060,606(برميل في السنة)

انتاجية الزيت بالرميل فى اليوم= 44,000 (برميل في اليوم)

شكل (7.2) الكيك



شكل (8.2)الزيت الخام

شكل (9.2) البايوديزل

9.1.2خواص الزيت المنتج:

تعتبر اللزوجة مرتفعة فى الديزل الحيوي مقارنة بالديزل الاحفوري مما يؤدى الى الاطالة بعمر المحرك اكثر مما هو عليه وبالاضافة الي ذلك فإن الرقم الستينى المعبر عن سرعة احتراق الوقود يكون مرتفعاً لحد الضعف تقريبًا مقارنة بالديزل الاحفوري مما يقلل من ضجيج المحرك ويؤدي الى الحفاظ على المحرك مع سرعة إعادة التشغيل.

1.9.1.2الخواص الفيزيائية:

بالجدول ادناهجدول (3.2)

Property specification	Unit	Biodiesel			
		ASTM D6751		EN 14214	
		Limits	Test Method	Limits	Test Method
Flash point	°C	130 minimum	ASTM D93	101 minimum	EN ISO 3679
Cloud point	°C	-3 to -12	ASTM 2500	-	-
Pour point	°C	-15 to -16	ASTM 97	-	-
Cold filter plugging point (CFFF)	°C	Max +5	ASTM D6371	-	EN 14214
Density at 15°C	kg/m^3	880	D1298	860-900	EN ISO 3675/12185
Kinematic viscosity at 40°C	mm^2/s	1.9-6.0	ASTM D445	3.5-5.0	EN ISO 3104
Distillation temperature	°C	360	ASTM D1160	-	-
Lubricity (HFRR)	□	520 maximum	ASTM D6079	-	-
Ash content	%mass	-	-	-	-
Water and sediment		0.005 %v maximum	ASTM D2709	500 mg/kg maximum	EN ISO 12937
Moisture	wt %	-	-	0.05 maximum	EN 1412
BOCLE scuff	G	>7000	ASTM PS 121	-	-

Conductivity @ ambient temp	pS/m	-	-	-	-

2.9.1.2الخواص الكيميائية:

1.معادلة انتاج الديزل الحيوي عند درجة حرارة 60مئوية بوجود الحافز القلوي:

R4cooH + KoH ------->R4cooK + H2O

مركبات متصبنة حافز قلوي أحماض دهنية حرة

2.يحتوي الجاتروفا على عدة مركبات سامة تشمل الاكتينو السابورينو الفوريولوالترابسين المسببة للسرطان وتؤكل الجاتروفا أحياناً بعدالتحميص ممايقلل من سميته وهومهيج للجلد ، فثلاث حبات فقط قد تكون خطرة جدآعلى الانسان .

3.بعد الاستخلاص الزيت من البذور يمكن تكرره من خلال عمليات عديدة تسمي تراتستيرفكشن لانتاج ديزل حيوي عالى الجودة الذي يمكن استخدامه فى محرك ديزل قياسي بينما البقايا يمكن تصنيعها ككتلة حيوية لانتاج القدرة الكهربية.

4.تحتوى بذورالجاتروفا على زيت بنسبة(30–40)% ويحتوى هذا الزيت على 21 % زيوت مشبعة و 79% زيوت غير مشبعة وهو زيت آمن بيئياً ولايحتوى على مواد عطرية (آروماتية) أوكبريت. والزيت لايصلح للاستخدام الآدمي ، وهو زيت يخلط مع زيت الديزل والكيروسين بنسب متفاوتة كما يستخدم في إنتاج الوقود في المناطق النائية ويستخدم كذلك في التلميع والرسم وصناعة الصابون والشمع والاستخدامات الصناعية المختلفة.

5. تستخدم متبقيات العصر كسماد عضوي لإنتاج المحاصيل المختلفة تحت مظلة الإنتاج النظيف حيث يحتوى على 4.44% نتروجين و 2.09% فوسفور و 1.68% بوتاسيوم وبهذا فهو يتفوق على الأسمدة العضوية الناتجة من الحيوانات.

بالجدول أدناه

جدول (4.2)

Property specification	Unit	Biodiesel			
		ASTM D6751		EN 14214	
		Limits	Test Method	Limits	Test Method
Cetane number		47 minimum	ASTM D613	51 minimum	EN ISO 5165
Iodine number	g I_2/100 g	-	-	120	EN 14111
Acid number	mg KOH/g	0.5 maximum	ASTM D664	0.5 maximum	EN 14104
Oxidation stability		-	-	3 hours minimum	EN 14112
Monoglycerides	%mass	-	-	0.8 maximum	EN 14105
Diglycerides	%mass	-	-	0.2 maximum	EN 14105
Triglycerides	%mass	-	-	0.2 maximum	EN 14106
Free glycerine	%mass	0.02 maximum	ASTM D6584	0.02 maximum	EN 1405/14016
Total glycerine	%mass	0.24	ASTM D6548	0.25	EN 14105
Phosphorous	%mass	0.001 maximum	ASTM D4951	0.001 maximum	EN 14107
Calcium	%mass	-	-	-	-

Magnesium	%mass	-	-	-	-
Sulphur (S 10grade)		-	-	-	-
Sulphur (S 15 grade)	Ppm	150 maximum	ASTM D5453	-	-
Sulphur (S 50 grade)	Ppm	-	-	-	-
Sulphur (S 500 grade)	Ppm	500 maximum	ASTM D5453	-	-
Carbon	wt%	77	ASTM PS 121	-	-
Hydrogen	wt%	12	ASTM PS 121	-	-
Oxygen	wt%	11	ASTM PS 121	-	-
Sodium and potassium	mg/kg	-	-	5 maximum	EN 14108, EN 14109
Methanol content	%mass	-	-	0.2 maximum	EN 14110
Ester content	%mass	-	-	96.5 minimum	EN 14103
Linolenic acid methyl ester	%mass	-	-	12 maximum	EN 14103
Polyunsaturated (³ 4 double bonds) methyl esters	%mass	-	-	1 maximum	EN 14104
Alkaline metals (Na+ K)	mg/kg	-	-	5 maximum	EN 14108, EN 14109, EN 14538
Alkaline metals (Ca+ Mg)	mg/kg	-	-	5 maximum	EN 14538
Polyaromatic hydrocarbons (PAHs)	% m/m	-	-	-	-

10.1.2تأثيره على المحرك:

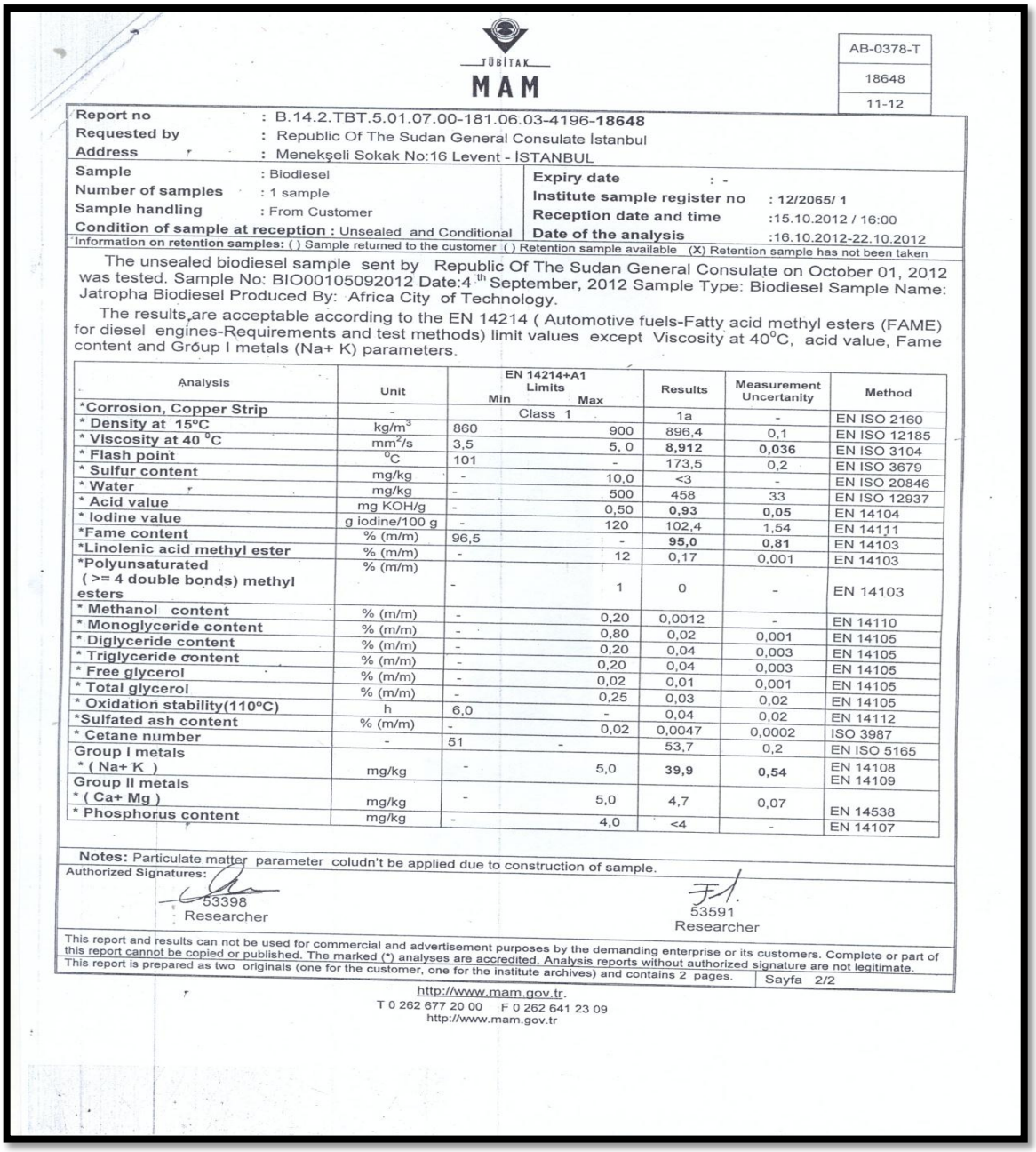
يعتبر الوقود الحيوى افضل فى تاثيره على المحركات و الماكنات من الوقود الناتج من البترول نسبة لان الوقود الحيوى يحترق احتراقا كاملا و تكون درجه احتراقه عاليه بالمقارنه مع الوقود الاحفورى مما يعطى اداءا افضل.

و ايضا يحافظ على عمر الماكينه لى قلة شوائبه و لا يحدث تاكل باجزاء الماكينه.

جدول (5.2)

Property specification	Unit	Biodiesel			
		ASTM D6751		EN 14214	
		Limits	Test Method	Limits	Test Method
Carbon residue	% m/m	0.050 maximum	ASTM D4530	0.3 maximum	EN ISO 10370
Copper corrosion		No.3 maximum	ASTM D130	class 1	EN ISO 2160
Total contamination	mg/kg	24	ASTM D 5452	24	EN 12662

الجدول أدناه يوضح تحليل كامل لزيت الجاتروفا:



TÜBİTAK
MAM

AB-0378-T
18648
11-12

Report no	: B.14.2.TBT.5.01.07.00-181.06.03-4196-**18648**		
Requested by	: Republic Of The Sudan General Consulate İstanbul		
Address	: Menekşeli Sokak No:16 Levent - İSTANBUL		
Sample	: Biodiesel	**Expiry date**	: -
Number of samples	: 1 sample	**Institute sample register no**	: 12/2065/ 1
Sample handling	: From Customer	**Reception date and time**	:15.10.2012 / 16:00
Condition of sample at reception : Unsealed and Conditional		**Date of the analysis**	:16.10.2012-22.10.2012

Information on retention samples: ( ) Sample returned to the customer ( ) Retention sample available (X) Retention sample has not been taken

The unsealed biodiesel sample sent by Republic Of The Sudan General Consulate on October 01, 2012 was tested. Sample No: BIO00105092012 Date:4 th September, 2012 Sample Type: Biodiesel Sample Name: Jatropha Biodiesel Produced By: Africa City of Technology.

The results,are acceptable according to the EN 14214 (Automotive fuels-Fatty acid methyl esters (FAME) for diesel engines-Requirements and test methods) limit values except Viscosity at 40°C, acid value, Fame content and Group I metals (Na+ K) parameters.

Analysis	Unit	EN 14214+A1 Limits Min	Max	Results	Measurement Uncertainty	Method
*Corrosion, Copper Strip	-	Class 1		1a	-	EN ISO 2160
* Density at 15°C	kg/m^3	860	900	896,4	0,1	EN ISO 12185
* Viscosity at 40 °C	mm^2/s	3,5	5, 0	**8,912**	**0,036**	EN ISO 3104
* Flash point	°C	101	-	173,5	0,2	EN ISO 3679
* Sulfur content	mg/kg	-	10,0	<3	-	EN ISO 20846
* Water	mg/kg	-	500	458	33	EN ISO 12937
* Acid value	mg KOH/g	-	0,50	**0,93**	**0,05**	EN 14104
* Iodine value	g iodine/100 g	-	120	102,4	1,54	EN 14111
*Fame content	% (m/m)	96,5	-	**95,0**	**0,81**	EN 14103
*Linolenic acid methyl ester	% (m/m)	-	12	0,17	0,001	EN 14103
*Polyunsaturated (>= 4 double bonds) methyl esters	% (m/m)	-	1	0	-	EN 14103
* Methanol content	% (m/m)	-	0,20	0,0012	-	EN 14110
* Monoglyceride content	% (m/m)	-	0,80	0,02	0,001	EN 14105
* Diglyceride content	% (m/m)	-	0,20	0,04	0,003	EN 14105
* Triglyceride content	% (m/m)	-	0,20	0,04	0,003	EN 14105
* Free glycerol	% (m/m)	-	0,02	0,01	0,001	EN 14105
* Total glycerol	% (m/m)	-	0,25	0,03	0,02	EN 14105
* Oxidation stability(110°C)	h	6,0	-	0,04	0,02	EN 14112
*Sulfated ash content	% (m/m)	-	0,02	0,0047	0,0002	ISO 3987
* Cetane number	-	51	-	53,7	0,2	EN ISO 5165
Group I metals * (Na+ K)	mg/kg	-	5,0	**39,9**	**0,54**	EN 14108 EN 14109
Group II metals * (Ca+ Mg)	mg/kg	-	5,0	4,7	0,07	EN 14538
* Phosphorus content	mg/kg	-	4,0	<4	-	EN 14107

Notes: Particulate matter parameter coludn't be applied due to construction of sample.

Authorized Signatures:

53398
Researcher

53591
Researcher

This report and results can not be used for commercial and advertisement purposes by the demanding enterprise or its customers. Complete or part of this report cannot be copied or published. The marked (*) analyses are accredited. Analysis reports without authorized signature are not legitimate.
This report is prepared as two originals (one for the customer, one for the institute archives) and contains 2 pages. Sayfa 2/2

http://www.mam.gov.tr.
T 0 262 677 20 00 F 0 262 641 23 09
http://www.mam.gov.tr

11.1.2مقارنه بين وقود الجاتروفا السودانى و وقود الجاتروفا العالمى و الديزل الأحفورى السودانى:

ASTM D975, ASTM 6751 and EN 14214 specifications of diesel and biodiesel fuels [3, 29, 30]

Property specification	Unit	Diesel ASTM D975	Biodiesel	
			ASTM D6751	EN 14214

		Test method	Limits	Limits	Test Method	Limits	Test Method
Flash point	°C	ASTM D975	60 to 80	130 minimum	ASTM D93	101 minimum	EN ISO 3679
Cloud point	°C	ASTM D975	-15 to 5	-3 to -12	ASTM 2500	-	-
Pour point	°C	ASTM D975	-35 to -15	-15 to -16	ASTM 97	-	-
Cold filter plugging point (CFFF)	°C	EN 590	-8	Max +5	ASTM D6371	-	EN 14214
Cetane number		ASTM D4737, EN 590	46	47 minimum	ASTM D613	51 minimum	EN ISO 5165
Density at 15°C	kg/m^3	ASTM D1298	820-860	880	D1298	860-900	EN ISO 3675/12185
Kinematic viscosity at 40°C	mm^2/s	ASTM D445	2.0 to 4.5	1.9-6.0	ASTM D445	3.5-5.0	EN ISO 3104
Iodine number	g I_2/100 g	-	-	-	-	120	EN 14111
Acid number	mg KOH/g	-	-	0.5 maximum	ASTM D664	0.5 maximum	EN 14104
Oxidation stability		ASTM D2274	25 mg/L maximum	-	-	3 hours minimum	EN 14112
Carbon residue	% m/m	ASTM D4530	0.2 maximum	0.050 maximum	ASTM D4530	0.3 maximum	EN ISO 10370
Copper corrosion		ASTM D130	Class 1 max	No.3 maximum	ASTM D130	class 1	EN ISO 2160
Distillation temperature	°C	ASTM D86	370 maximum	360	ASTM D1160	-	-
Lubricity (HFRR)	□	IP 450	0.460 mm (max) (all diesel containing less than 500ppm sulphur)	520 maximum	ASTM D6079	-	-
Ash content	%mass	ASTM D482	100 maximum	-	-	-	-
Water and sediment		ASTM D2709	0.05 maximum	0.005 %v maximum	ASTM D2709	500 mg/kg maximum	EN ISO 12937
Moisture	wt %	-	-	-	-	0.05 maximum	EN 1412

Monoglycerides	%mass	-	-	-	-	0.8 maximum	EN 14105
Diglycerides	%mass	-	-	-	-	0.2 maximum	EN 14105
Triglycerides	%mass	-	-	-	-	0.2 maximum	EN 14106
Free glycerine	%mass	-	-	0.02 maximum	ASTM D6584	0.02 maximum	EN 1405/14016
Total glycerine	%mass	-	-	0.24	ASTM D6548	0.25	EN 14105
Phosphorous	%mass	-	-	0.001 maximum	ASTM D4951	0.001 maximum	EN 14107
Calcium	%mass	-	-	-	-	-	-
Magnesium	%mass	-	-	-	-	-	-
Sulphur (S 10grade)		ASTM D5453	10 maximum	-	-	-	-
Sulphur (S 15 grade)	ppm	-	-	150 maximum	ASTM D5453	-	-
Sulphur (S 50 grade)	ppm	ASTM D5453	50 maximum	-	-	-	-
Sulphur (S 500 grade)	ppm	ASTM D5453	500 maximum	500 maximum	ASTM D5453	-	-
Carbon	wt%	ASTM D975	87	77	ASTM PS 121	-	-
Hydrogen	wt%	ASTM D975	13	12	ASTM PS 121	-	-
Oxygen	wt%	ASTM D975	0	11	ASTM PS 121	-	-
Sodium and potassium	mg/kg	-	-	-	-	5 maximum	EN 14108, EN 14109
Methanol content	%mass	-	-	-	-	0.2 maximum	EN 14110
Ester content	%mass	-	-	-	-	96.5 minimum	EN 14103
Linolenic acid methyl ester	%mass	-	-	-	-	12 maximum	EN 14103
Polyunsaturated (³ 4 double bonds) methyl esters	%mass	-	-	-	-	1 maximum	EN 14104
Alkaline metals (Na+ K)	mg/kg	-	-	-	-	5 maximum	EN 14108, EN 14109,

							EN 14538
Alkaline metals (Ca+ Mg)	mg/kg	-	-	-	-	5 maximum	EN 14538
BOCLE scuff	G	ASTM D975	2000 to 5000	>7000	ASTM PS 121	-	-
Conductivity @ ambient temp	pS/m	ASTM D2624	50 m minimum @ambient temp (all diesel held by a terminal or refinery for sale or distribution)	-	-	-	-
Polyaromatic hydrocarbons (PAHs)	% m/m	IP391	11 maximum	-	-	-	-
Total contamination	mg/kg	-	-	24	ASTM D 5452	24	EN 12662

جدول(6.2)

14.1.2تقييم الاثر البيئي:

أدى الإهتمام المتزايد بقضايا البيئة عامة والقضايا المصاحبة لعمليات التنمية خاصة الي المطالبة بتقييم الأثار البيئية المختلفة لمشروعات التنمية حتى يمكن التعرف على المشكلات البيئية وتحديد أنسب طرق التعامل معها منذ بداية عمل هذه المشروعات عملا بالحكمة القائلة (الوقاية خير من العلاج) وذلك حتى يمكن تحقيق التوافق بين عمليات التنمية وحماية البيئة أو بمعنى أخر تحقيق ما يعرف بالتنمية القابلة للإستمرار أو التنمية المستدامة . ولقد لجأت هيئات دولية وأقليمية وقومية مختلفة الي إدخال عمليات التقييم البيئية لمشروعات التنمية كجزء من دراسات الجداوى لهذه المشروعات لتحديد أفضل الخيارات لتنفيذها.

وخلال العقدين الماضيين أدخلت مصطلحات مختلفة لوصف عمليات التقييم البيئي مما أدى الي خلط موضوعين مختلفين.

الأول هو تقييم الأثار البيئية المحتملة لمشروعات صناعية ما زالت في مرحلة التخطيط (أي المصنع ولم يشيد ولم يبدأ العمل فيها.

والثاني هو تقييم الآثار البيئية الناتجة فعلا من صناعة قائمة منتجة.

حتى يمكن التعامل مع التلوث الصناعي وتقليل أثار الملوثات على صحة الإنسان والبيئة لابد من التعرف أولا على نوع وكميات هذه الملوثات بدقة حتى يمكن تحديد الطرق العملية المناسبة للتعامل معها . ولقد أطلق عليه عملية التعرف على الملوثات تعبير تقييم الأثار البيئية للصناعات القائمة وهو تعبير مماثل لذلك المستخدم في تقييم الأثار البيئية المحتملة للمشروعات الصناعية التي مازالت في مرحلة التخطيط أو تسمى أحيانا المراجعة البيئية للمشاريع القائمة .

ولقد أدى التغير الكبير في مفهوم الصناعة لقضايا البيئة الي تحول تدريجي للنموذج التقليدي للنشاط الصناعي (الذي يحصل فيه المنتجون على المواد الخام وينتجون منتجات بالإضافة الي توليد نفايات ينبغي التخلص منها) الي نموذج أكثر تكاملا وتوافقا مع البيئة فيما أطلق عليه تعبير (النظام الصناعي الآيكولوجي) او عملية (تحضير الصناعة) إشارة الي الخضرة أو الحياة . وفي هذا النظام يتم الإستخدام الأمثل للطاقة والتقليل الي أقصى حد من توليد النفايات .

2.2الدراسات السابقة:

1.2.2**تأثير مستخلص بذور نبات الجاتروفا:**

قد اجريت دراسة فى جامعة السودان كلية الدراسات الزراعة قسم وقاية النبات داخل مختبر علم أمراض النبات و قد تم التحصل على النتايج التالية:

-كبديل عن المكافحة الكيميائية حيث يمكن استخلاص مستخلص الجاتروفا بواسطة الكحول كالهكسان و الإثانول ضد الأفات و الحشرات.

-و أيضا اوضحت النتائيج بأن الجاتروفا بذور و أوراق تحتوى على مواد ذات تأثير مضاد لنمو الفطريات المضره على النمو النبات.

2.2.2أستخدامات الشجره:

-كصابون : حيث يتم انتاج جلسرين كمنتج عرضى اثناء عملية انتاج الوقود الحيوى من زيت الجاتروفا و يمكن أستخدام الجلسرين لأنتاج و تصنيع الصابون و يمكن أنتاج الصابون من الزيت نفسه.

-كمبيد حشرى:

-كمصدر للطاقة:

-كدواء او علاج : كل أجزاء الجاتروفا (البذور , أوراق , أغصان) موجود فى الطب التقليدى و الزيت بالأخص لديه تأثير قوى على الأمراض الجلدية و على ألام الروماتزم .

3.2.2ملخص لأهم الحقائق العلمية عن إنتاج البيوديزل الحيوي من الجاتروفا:

يعتبر البايوديزل وقود بديل للديزل البترولي العادي أو السولار حيث أنه ذو احتراق نظيف أمكن توليفه من مصادر طبيعية متجددة مثل الزيوت النباتية الجديدة أو المستعملة أو الدهون الحيوانية أو الشحوم الناتجة من مخلفات المطاعم حيث يتم تصنيعه بالتفاعل الكيماوي للكحوليات مع أحد هذه الزيوت.

وكما يبدو من التسمية فإن البايوديزل يماثل وقود الديزل البترولي في التشغيل في آلات الاحتراق الداخلي وفى الأداء ومتطلبات التخزين ولكنه يختلف عنه في المصدر.

والبايوديزل أمن بيئياً حيث أنه لا يحتوى على مواد عطرية (أروماتية) أو كبريت كما أنه ذو رقم سيتان عالي (خواص احتراق ممتازة ومستوى أداء عالي) وأقل تلويثاً للهواء بدرجة ملحوظة من وقود الديزل العادي حيث يقلل من ملوثات الهواء المتطايرة مثل السناج والجسيمات العالقة وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات وسميات الهواء كما أن له خواص تزليق فائقة وقابل للتحلل البيولوجي.

يمكن استخدام البايوديزل نقياً بنسبة 100 (B100) %أو مخلوط مع الديزل العادي، فالبايوديزل يمتزج جيداً مع وقود الديزل ويظل ممتزجاً حتى في وجود المياه. ووقود الديزل الممتزج مع البايوديزل يكون له خاصية تزليق فائقة تعمل على خفض معدلات البرى والتآكل في الماكينات مما يساعد على إطالة عمرها.

خلط البايوديزل بنسبة 20 (B20) %يمكن استخدامه في جميع ماكينات الديزل ويتفق مع معظم معدات التخزين والتوزيع حيث أن نسبة الخلط (20%) وأقل منها لا تحتاج أي تعديلات في الماكينة بل يمكن أن تؤدى نفس مستوى الأداء لوقود الديزل العادي.

استخدام البايوديزل في آلة الديزل العادية يعمل على تقليل انبعاثات الهيدروكربونات الغير محترقة (أول أكسيد الكربون، الكبريتات، المركبات العطرية عديدة الحلقات ومركباتها) والتي تصنف كأحد مسببات مرض السرطان وتزداد نسبة انخفاض هذه المواد بزيادة نسبة البايوديزل في الخليط حتى يتحقق أعلى انخفاض باستخدام البايوديزل نقياً (B100) وعند استخدام خليط البايوديزل (B20) فإنه يقلل من هذه المخاطر بأكثر من 27.%

أثبتت الدراسات أن استخدام البايوديزل يقلل من محصلة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 78% بالمقارنة بوقود الديزل العادي.استخدام البايوديزل في أوربا وأمريكا ازداد وتطور سريعاً خلال السنوات القليلة الماضية وقد تم تعديل سياسة الطاقة عام 1998 ليضمن استخدام وقود البايوديزل كوسيلة لأساطيل النقل لتحقيق متطلبات استخدام الوقود البديل. ولقد زاد مستخدمي البايوديزل ليشمل خدمات البريد وقطاع الزراعة وأتوبيسات المدارس والمرافق العامة وشركات جمع القمامة وقد حققت صناعة البايوديزل هذا النجاح والتطور خلال فترة زمنية قصيرة.يمكن استخدام نفس الخطوات القياسية المتبعة لتداول وتخزين الديزل البترولي في تداول البايوديزل.تم التخطيط في دول الاتحاد الأوربي أنه بنهاية عام 2005 تصل نسبة خلط الزيت الحيوي مع الديزل إلى 2.5% بينما تصل إلى 7.5% في نهاية 2010 وإلى 20% بنهاية عام 2020.

يزداد الطلب على البايوديزل الناتج من زيت الجاتروفا في الهند فقد قدرت الاحتياجات خلال عام 2007/2006 بمقدار 2.62 و 5.23 و 10.47 مليون طن متري عند الخلط بنسبة 5 ، 10 / 20% على التوالي كما ارتفعت تلك الاحتياجات خلال عامي 2012/2011 إلى 3.35 ، 6.69 ، 13.38 مليون طن متري عند الخلط بنفس النسب السابقة على التوالي. لذا فقد ناشد رئيس الهند الشعب بالتركيز على الإنتاج للوقود الحيوي من الجاتروفا والمطلوب عالمياً وأشار أن الهند لديها 63 مليون هكتار (الهكتار 2.7 فدان) من الأراضي الهامشية المتاحة لزراعة هذه الشجره وطلب بمزيد من الجهد لانتشار زراعة الجاتروفا في تلك الأراضي.

الباب الثالث

منطقة الدراسة وفروض البحث والمواد المستخدمة

1.3 منطقة الدراسة:

مزرعة تقع فى جنوب أمدرمان وتبعد 18.50 كيلو متر من قلب الخرطوم، وتقع فى منطقة الصالحة قرية العقيدات، ومساحة المزرعة تبلغ 30 فدان ونسبة الجاتروفا المزروعة بها هي 20% من المساحة الكلية، وهي مملوكة للدكتور صلاح عبدون.

شكل (1.3) يوضح منطقة الدراسة

شكل(2.3) يوضح منطقة الدراسة

2.3 فروض الدراسة:

1.2.3 جمع البيانات الأولية:

1.1.2.3 الزيارات الرسميه:

من الزيارات الرسميه لقد تم التحصل على الخواص الفيزيائية و الكيميائيه للوقود الحيوى الناتج من شجره الجاتروفا و الوقود الأحفورى.

و أيضا الدراسات الاوليه لطريقة التحضير للوقود الحيوى من زيت الجاتروفا و بعض المنتجات الثانويه للشجره مثل الاخشاب و الجلسرين و الكيك و الاسمده العضويه.

كما تم التحصل على تاثيرات الوقود الحيوى الناتج من الجاتروفا بعد الأختبارات على المحركات و مدى تاثيرها عليها.

و أيضا تحصلنا على بعض الفوائد لستعمال الوقود الحيوى على البيئة و مدى اسهامه فى عملية الإصحاح البيئى و تقليل الغازات الدفئة التى تزيد من خطر الأحتباس الحرارى.

2.1.2.3 المقابلات الشخصية :

تبين لنا من المقابلات الشخصيه كيفية الزراعه السليمه للشجره للحصول على الأنتاجية الأعظميه من البذور و بالتالى الزيت و المنتجات الثانويه الأخرى و مدى تاثيراها الأجابى و السلبى على التربة و استصلاح الأراضى الغير مستخدمه فى زراعة المحاصيل الغذائيه (أراضى هامشيه).

و ايضا تحملها للسميه العاليه و استغلال مياه الصرف الصحى لى ريها و المياه العادمه.

كما تبين لنا تأثيراتها على المحرك بعد استخدام الزيت الخام فى المحركات الثقيله و الزيت المعالج و الأنبعاثات الناتجة من الاحتراق الكامل للوقود.

2.2.3 جمع البيانات الثانويه:

تم استخدام بحوث طلاب ماجستير فى جمع البيانات حول الشجره و استعملاتها مثل:-

- بحث وورقة علمية تتحدث عن انتاج الوقود الحيوي من زيت الجاتروفا للدكتورة حازر فاروق.

-بحث ماجستير النذير يوسف احمد.

- بحث ماجستير الهادى مبارك حاج محمد.

- بحث ماجستير عثمان احمد عبد القادر.

كما أن تم استعمال الأنترنت للحصول على صور للنبات و طرق انتاج الزيت .

3.3المواد المستخدمة لاسترة زيت الجاتروفا :

ويمكن معالجة الزيت بإستخدام كحول (إيثانول او ميثانول) في وسط قاعدي (هيدروكسيد صوديم او هيدروكسيد بوتاسيوم) ويكون المنتج الرئيسي هو الوقود الحيوي (بنسبة , 5:1زيت:كحول)

ينتج ناتج ثانوي عبارة عن جرسلين وصابون (بنسبة 1:5 , بايوديزل:صابون+ جرسلين)

جرسلين + صابون + بايوديزل ⟵ كحول + زيت جاتروفا

حيث يتم في هذه المرحلة اخذ الزيت ومعالجته, يتم ترشيحه أولا للتخلص من الشوائب الموجودة فيه، ثم يتم تسخينه إلى درجة 70درجة مئوي بعد ذلك يضاف إليه أحد الكحولات ، كالميثانول أو الايثانول ، بوجود عامل مساعد كهيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم .

شكل (3.3) شكل يوضح وحدة إنتاج البايوديزيل

إن التفاعل السابق يعرف كيميائيا بتفاعل الأسترة ، حيث ينتج استر الميثيل أو استر الايثيل وجليسرين ، كناتج ثانوي يتم استخدامه في الكثير من الصناعات الكيميائية المختلفة . يتم تسخين المزيج لمدة ساعة بحيث تراقب درجة الحموضة ثم ينقل المزيج إلى خزان الفصل حيث تتشكل

طبقتين ، الطبقة العليا هي الديزل الحيوي والطبقة السفلى الجليسرين ، يتم فصل الديزل الحيوي وتحسب كثافته بواسطة الهيدروميتر ، ويجب أن تكون ما بين 0.85 إلى 0.9 غم / سم^3 .

شكل (4.3) يوضح الزيت المعصور من البذور

4.3 معالجة المنتجات الأخرى غير الوقود الحيوى:

يتم أنتاج الجلسرول كمنتج عرضى أنثاء عملية أنتاج الوقود الحيوى حيث يتم أضافة الكحول و فى وسط قاعدى الى الزيت فيصبح لدينا وقود و صابون و يتم فصلهما فيزيائيا و فى حال احتياج درجة عالية من النقاء يتم اضافة بعض المواد بحيث يتم فصلها الصابون و تصل درجة النقاء من (90-95%).

شكل (5.3) يوضح الجلسرول النقى

شكل (6.3) يوضح الجلسرول الخام

الباب الرابع

الباب الرابع

النتائج والمناقشة

1.4 النتائج:

– الموطن الأصلي للجاتروفا هو المكسيك وأمريكا الوسطى و أمريكا الجنوبية ومنها انتشرت الشجيرات إلى العديد من المناطق الجافة وشبه الجافة والاستوائية من العالم . هذه الشجره موجودة على طول حزام السافانا وبكثافة ومنتشره في العديد من البلدان من ضمنها السودان. في السودان مزروعة في العديد من المناطق (البحر الأحمر, الخرطوم, النيل الأبيض ... الخ) وقد نجحت على الإطار التجريبي.

– الجاتروفا هي من النباتات التى يمكن أن تنمو في الأراضي الهامشية وهي النبات الوحيد الذي ينمو في أي مكان تقريباً حتى في التربة الخشنة, الرملية والمالحة.

– تحصلنا علي خواص الزيت المنتج من شجره الجاتروفا وتاثيراته علي المحرك وفوائده البيئية بالمقارنه مع الوقود العادي اوالتقليدي ، كما تم التحصل علي ايجابيات وسلبيات المنتجات الاخري من الشجره ، بالاضافة الي الزيت والبيوديزل كما تم استنتاج الاثر البيئي للشجره .

2.4 المناقشة:

1.2.4 الشجره:

تحصلنا على ايجابيات وسلبيات زراعة واستخدام شجره الجاتروفا في الاتى :

1.1.2.4 الايجابيات:

1- يمكن زراعة شجره الجاتروفا في اي بيئة سواء اكانت صحراوية او زراعية نسبةً لاستهلاكها القليل من المياه في الري.

2- يمكن استخدام مياه الصرف الصحى الخام المعالجة او المياه العادمة الناتجة من الصناعات في ريها لامكانيتها العالية على تحمل قدر كبير من السمية .

3- تقلل من الزحف الصحراوى بتشكيلها غطاء نباتى جيد ولكثافتها وقوة ساقها وجذورها .

4- تعمل علي تغذية التربة ومنع الافات حيث ان اوراقها المتساقطة تتحلل الى مواد عضوية مغذية لتربة .

5- تقلل من خطر الاحتباس الحراري كونها نبتة تستخدم ثانى اكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي او في صنع مادة اليخضور .

6- تتميز شجره الجاتروفا عند زراعتها كسياج للحدائق والبساتين لحمايتها من الحيوانات كونها سامة كما ان بذورها لاتنمو الا عند زراعتها بطريقة خاصة اي انها لاتنمو بصورة عشوائية تضر بالمزروعات كما يحدث من عدد من النباتات الاخرى مثل (البسكيت و غيره) حيث انه بمجرد ان تاخذ الرياح بذوره واستقراره في تربة ينمو ويهلك التربة والمزروعات كما حدث في مشروع الجزيرة وغيره .

7- زراعتها في المناطق الهامشية يؤدى الى زيادة الدخل للافراد في هذه المناطق حيث تشكل مصدر دخل جيد لهم عند القيام بزراعتها وجمع البذور منها .

2.1.2.4 السلبيات:

شجره الجاتروفا شجره سامة لاحتوائها على مادة الجاتروفين السامة لذلك لاتصلح كعلف للحيوانات اى ان الحيوانات لاتاكلها .

ايضا تحتاج الجاتروفا لعناية ورعاية جيدة حتى تعطى الانتاجية المطلوبة اي انها تحتاج الي قدر معين من الماء والرعاية لتحافظ على انتاجيتها وايضا شجره الجاتروفا تنمو في جميع المناخات ولكنها لاتتحمل الصقيع .

3.4 الزيت الناتج من عصر بذور شجره الجاتروفا:

1.3.4 الايجابيات:

1- يمكن معالجة خام زيت الجاتروفا بالاضافة لبعض المواد العضوية مثل الكحول وغيرها وانتاج وقود حيوى جيد يمكن ان يعمل بديل للديزل الاحفورى وهو زيت ذو رقم سيتان عالٍ (له خواص احترق ممتازة ونسبة اداء عالية) .

2- الزيت الناتج من عصر بذور شجره الجاتروفا يماثل بشكل كبير الديزل البترولى في الخواص الفيزيائية والكيميائية .

3- الوقود الحيوى الناتج من مستخلص زيت الجاتروفا عند استخدامه في المحركات او الماكينات تحترق احتراقاً كاملاً مما يقلل الانبعاثات الناتجة من عدم الاحتراق الكامل التى تكون في المواد البترولية .

4- عند خلط الوقود البترولى او الديزل العادى بالوقود الناتج من زيت شجره الجاتروفا يقلل بشكل كبير الانبعاثات الناتجة عند حرق الوقود البترولى بصورة منفردة وتختلف نسبة الخلط على حسب الاستخدام .

5- الوقود الحيوى الناتج من زيت الجاتروفا يقلل من ملوثات الهواء المتطائرة مثل السناج والجسيمات العالقة واول اكسيد الكربون والهايدروكربونات وسميات الهواء وله خواص تزليق فائقة وقابلة لتحليل البيلوجى.

1.3.4 السلبيات:

لاتوجد سلبيات لزيت والوقود الحيوى في حالته النقية .

4.4 النواتج الثانوية من شجره الجاتروفا بعد استخلاص الزيت :

1.4.4 الكيك:

1- يمكن صناعة اسمدة من الكيك الناتج من عصر البذور بعد استخلاص الزيت ذات قدرة جيدة علي تغذية التربة .

2- يمكن صناعة خشب عالى الجودة من نواتج العصر الثانوية للبذور (الكيك) مقاوم للخدش ومقاوم للافات مثل (الارضية) نسبة لوجود مادة الجاتروفين السامة بها .

1.5.4 نواتج فصل الوقود الحيوي من خام الزيت:

عند فصل الوقود الحيوى باضافة بعض المواد الكيميائية تنتج بعض المواد التى تلعب دورا اقتصاديا مهم من نواتج شجره الجاتروفا مثل مادة الجرسلين والصابون .

الباب الخامس

الباب الخامس

الخلاصة ، توصيات ، المراجع و المصادر ، الملحقات

1.5 الخلاصة :-

بعد دراستنا لشجرة الجاتروفا فى صورة تقييم لتاثيرها البيئى لاستخداماتها تبين لنا الاتى:-

يمكن زراعة شجرة الجاتروفا في اي بيئة سواء اكانت صحراوية او زراعية نسبة لاستهلاكها القليل من المياه في الرى . كما أيضا يمكن استخدام مياه الصرف الصحى الخام او المعالجة او المياه العادمة الناتجة من الصناعات في ريها لامكانيتها العالية على تحمل قدر كبير من السمية . و أيضا تقلل من الزحف الصحراوى بتشكيلها غطاء نباتى جيد ولكثافتها وقوة ساقها وجذورها . كما تعمل علي تغذية التربة ومنع الافات حيث ان اوراقها المتساقطة تتحلل الى مواد عضوية مغذية للتربة . و أيضا تقلل من خطر الاحتباس الحراري كونها نبتة تستخدم ثانى اكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي او في صنع مادة اليخضور(الكلوروفيل) . كما تتميز شجرة الجاتروفا عند زراعتها كسياج للحدائق والبساتين لحمايتها من الحيوانات كونها سامة ان بذورها لاتنمو الا عند زراعتها بطريقة خاصة اي انها لاتنمو بصورة عشوائية تضر بالمزروعات كما يحدث من عدد من النباتات الاخرى مثل (البسكيت و غيره) حيث انه بمجرد ان تاخذ الرياح بذوره واستقراره في تربة ينمو ويهلك التربة والمزروعات كما حدث في مشروع الجزيرة وغيرها وأيضا زراعتها في المناطق الهامشية يؤدى الى زيادة

الدخل للافراد في هذه المناطق حيث تشكل مصدر دخل جيد لهم عند القيام بزراعتها وجمع البذور منها . و لكن شجرة الجاتروفا شجرة سامة لاحتوائها على مادة الجاتروفين السامة لذلك لاتصلح كعلف للحيوانات اى ان الحيوانات لاتاكلها . ايضا تحتاج الجاتروفا لعناية ورعاية جيدة حتى تعطى الانتاجية المطلوبة اي انها تحتاج قدر معين من الماء والرعاية لتحافظ على انتاجيتها وايضا شجرة الجاتروفا تنمو في جميع المناخات ولكنها لاتتحمل الصقيع .

أما الزيت فيمكن معالجة خام زيت الجاتروفا بالاضافة لبعض العضوية مثل الكحول وغيرها وانتاج وقود حيوى جيد يمكن ان يعمل بديل للديزل الاحفورى وهو زيت ذو رقم سيتان عال (له خواص احترق ممتازة ونسبة اداء عالية) و أيضا الزيت الناتج من عصر بذور شجرة الجاتروفا يماثل بشكل كبير الديزل البترولى في الخواص الفيزيائية والكيميائية. و الوقود الحيوى الناتج من مستخلص زيت الجاتروفا عند استخدامه في المحركات او الماكينات تحترق احتراقا كاملا مما يقلل من الانبعاثات الناتجة من عدم الاحتراق الكامل التى تكون في الوقود البترولى . و أيضا عند خلط الوقود البترولى او الديزل العادى بالوقود الناتج من زيت شجرة الجاتروفا يقلل بشكل كبير من الانبعاثات الناتجة عند حرق الوقود البترولى بصورة منفردة وتختلف نسبة الخلط على حسب الاستخدام.و كما ان الوقود الحيوى الناتج من زيت الجاتروفا يقلل من ملوثات الهواء المتطايرة مثل السناج والجسيمات العالقة واول اكسيد الكربون والهايدروكربونات وسميات الهواء

وله خواص تزليق فائقة وقابلة للتحليل البيلوجى. ولا يوجد سلبيات لزيت والوقود الحيوى في حالته النقية .

أما الكيك يمكن صناعة اسمدة من الكيك الناتج من عصر البذور بعد استخلاص الزيت ذات قدرة جيدة علي تغذية التربة . كما يمكن صناعة خشب عالى الجودة من نواتج العصر الثانوية للبذور (الكيك) مقاوم للخدش ومقاوم للافات مثل (الارضية) نسبة لوجود مادة الجاتروفين السامة بها . أما نواتج فصل الوقود الحيوي من خام الزيت فعند فصل الوقود الحيوى باضافة بعض المواد الكيميائية تنتج بعض المواد التى تلعب دورا اقتصاديا مهم من نواتج شجرة الجاتروفا مثل مادة الجرسلين والصابون .

و بعد التعرف على ايجابيات و سلبيات استخدامات شجرة الجاتروفا تبين لنا ان شجرة الجاتروفا تصلح لان تكون مشروعاً استراتيجياً صديقاً للبيئة من جميع جوانبها .

2.5 التوصيات :

يمكن ان تصبح شجرة الجاتروفا منقذاً حقيقياً من الكوارث البيئية لمقدرتها الكبير على تقليل الملوثات و الاستفادة من مياه الصرف الصحى بانشاء مزارع كبيرة من الجاتروفا فى بعض مصافى البترول مثل (مصفاة الخرطوم للبترول) .

للاستفاة من المياه العادمة الثقيلة الخارجة من عملية التكرير لقدرة شجرة الجاتروفا الكبيرة على تحمل السمية العالية و ايضا لقدرتها على امتصاص ثانى اكسيد الكربون و تنقية الهواء من بعض الملوثات الناتجة من المصافى و التكرير حيث اثبتت الدراسات ان الفدان

الواحد من شجرة الجاتروفا يمكنه امتصاص 450 كجم من ثانى اكسيد الكربون و اطلاق 250 كجم \ الساعه .

كذلك يمكن الاستفاده من البذور الناتجة من زراعتها لتكون مصدر دخل و فائدة بيئية و اقتصادية .يمكن ايضا زراعتها فى محطة (ود دفيعة) و الاستفاده من مياه الصرف الصحى المعروضة فى الهواء للاستفاده من البذور و التخلص من مياه الصرف الصحى .

و بناءً على فوائدها و قدراتها حيث يمكن ان تصلح فى عدد من المشاريع حتى فى المزارع حيث يمكن ان تكون سياج لمنع الحيوانات و الافات .

الميزة النسبية لزراعة الجاتروفا في السودان لإنتاج الزيت الحيوي :

1- الإنتاج المتميز للزيت الحيوي والمطلوب للتصدير مما يزيد من الدخل القومي .
2- يمتاز زيت الجاتروفا بأنه صديق للبيئة .
3- تستخدم متبقيات العصر كسماد عضوي لإنتاج المحاصيل المختلفة تحت مظلة الإنتاج النظيف وذات العائد الاقتصادي المرتفع .
4- الشجيرات لها إمكانيات متميزة في مقاومة الانجراف للتربة بالرياح وتعمل على تثبيت الكثبان الرملية (متعددة الاستخدامات) .
5- الزيت يستخدم في تصنيع الصابون ومواد التجميل وزيت الشعر والشمع والإضاءة والورنيش والزيوت الصناعية حيث أن درجة التصبن عالية وفى إنجلترا يستخدم في تصنيع الصوف كما تستخدم الجذور في الصين لصناعة المبيدات الحشرية .
6- العلف والأوراق تستخدم كمواد صباغة لارتفاع نسبة التنينات .

7- تستخدم الأشجار بكثرة في الهند كسور وسياج للمزارع لحمايتها من اعتداءات الحيوانات على المحاصيل الحقلية .

8- أثبتت نتائج التحاليل التي تمت بمعامل وزارة البترول أن الزيت الناتج من بذور الجاتروفا الناتجة من غابة الأقصر التي تروى بمياه الصرف الصحي المعالجة يشابه في الخواص ما ذكر في الدراسات والمراجع العلمية .

9- يتم زراعة الجاتروفا في الأراضي الصحراوية التي لا تستغل في الإنتاج الزراعي المكثف للمحاصيل الحقلية .

10-يتم الري بمياه الصرف الصحي المعالجة للحد من التلوث البيئي للأراضي ومصادر المياه المختلفة (نهر النيل – آبار وبحيرات – المياه الجوفية) .

11-الأشجار تقاوم الجفاف والملوحة حتى 10000 جزء في المليون مع العلم أن الإنتاج يتأثر عند تركيز 3500 جزء في المليون .

12-الأشجار تحتاج إلى أقل عناية زراعية ولا تصاب بالأمراض والحشرات .

13-الاحتياجات المائية للأشجار قليلة .

14-البذور لا تفسد بالتخزين الطويل ويمكن استخلاص الزيت منها بطريقة بسيطة .

المراجع و المصادر

3.5 المراجع و المصادر:

1- بحث لدكتوره حازر فاروق عن الوقود الحيوى المستخلص من شجرة الجاتروفا مركز بحوث الطيران (2003).

2- بحث ماجستير النذير يوسف احمد عن الاثر القاتل لى مستخلص الهكسين و الايثانول المخلوط مع زيت الجاتروفا على الافات _ جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا كلية الدراسات الزراعية قسم وقاية النباتات (2012).

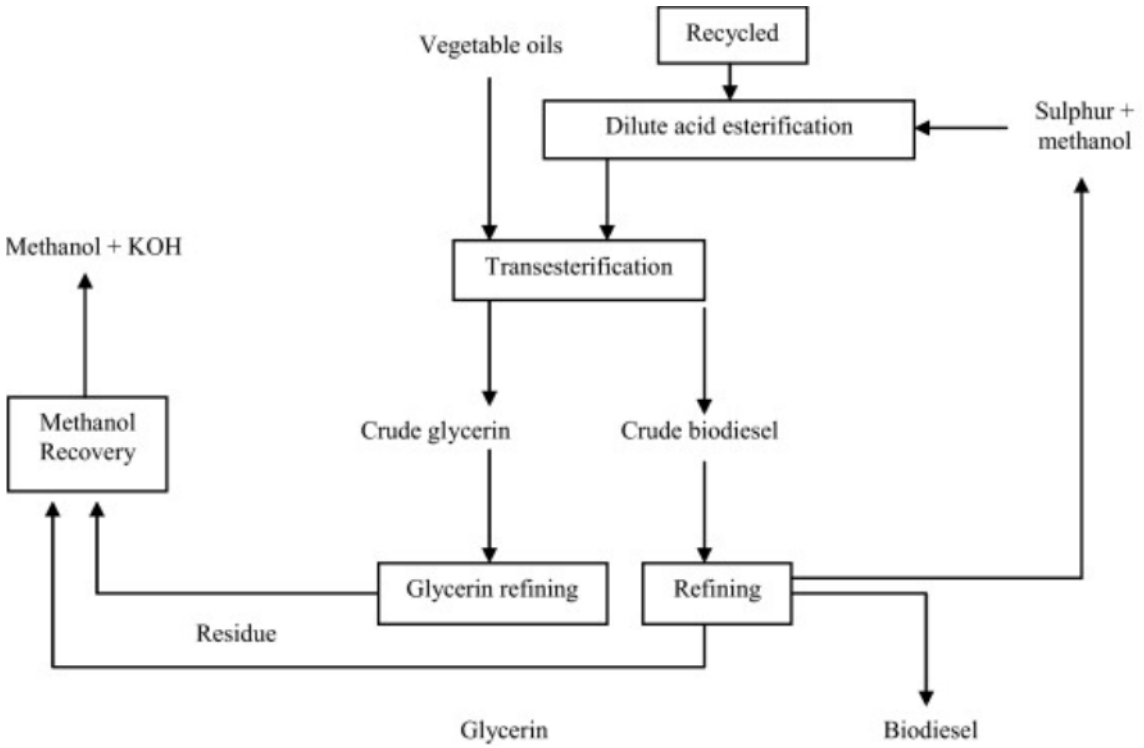
3- بحث ماجستير الهادى مبارك عن النشاط المضاد لفطريات المستخلص المائى لبذور و اوراق الجاتروفا _ جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا كلية الدراسات الزراعية قسم وقاية النباتات (2012).

4- ورقة علمية لدكتور على حمدان عن تاثير وقود الجاتروفا على محركات الديزل _ جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا كلية هندسة قسم الهندسة الميكانيكيه(2014).

5- بحث ماجستير ريم حسن عن الفاعلية الحيويه لمستخلص الايثانول لنواة و قشرة بذور الجاتروفا_ جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا كلية الدراسات الزراعية قسم وقاية النباتات (2012).

6- بحوث و دراسات من الانترنت.

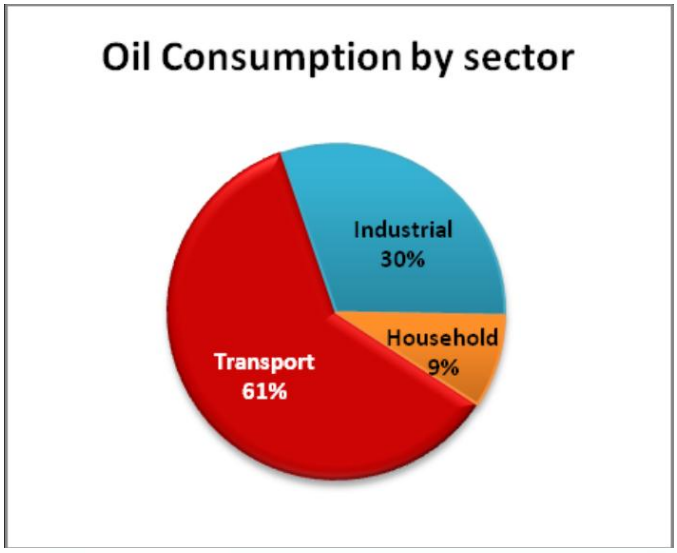
الملحقات



الشكل(1.5) يوضح دورة الوقود الحيوى فى الغلاف الجوى

Property	Unit	Jatropha oil	Jatropha oil methyl ester	Diesel	ASTM D6751-02	DIN EN 14214
Density at 288 K	kg/m^3	918	880	850	875–900	860–900
Viscosity at 313 K	mm^2/s	35.4	4.84	2.60	1.9–6.0	3.5–5.0
Flash point	K	459	435	343	>403	>393
Pour point	K	267	267	253	–	–
Water content	%	5	Nil	0.02	<0.03	<0.05
Ash content	%	0.7	Nil	0.01	<0.02	<0.02
Carbon residue	%	0.3	0.025	0.17	–	<0.3
Sulfur content	%	0.02	Nil	–	0.05	–
Acid value	mg KOH/g	11.0	0.24	0.35	<0.8	<0.50
Iodine value	–	101	104	–	–	–
Saponification value	–	194	190	–	–	–
Calorific value	MJ/kg	33	37.2	42	–	–
Cetane number	–	23	51.6	46	–	–

الشكل (2.5) يوضح تحليل زيت الجاتروفا



شكل(3.5) يوضخ استهلاك الزيت

شكل (4.5) يوضح نموذج لمزرعة للجاتروفا

شكل (5.5) يوضح مصفى لزيت الجاتروفا

شكل (6.5) يوضح سيارة الوزير تعمل بالوقود الحيوى مع التعديل بها

شكل(7.5) يوضح ثمار شجرة الجاتروفا

شكل (8.5) يوضح معصرة بذور لاستخراج الزيت

شكل (9.5) يوضح المعصره من الداخل

شكل (10.5) يوضح عملية قطف الثمار

شكل (11.5) يوضح بذور الجاتروفا