



## Preparation of biodiesel fuel from *Urtica dioica* seeds oil and study different Properties

**Osamah M.M. Taha**

Department of Chemistry  
College of Education For Pure  
Science  
University of Mosul  
[osamahmohamed81@gmail.com](mailto:osamahmohamed81@gmail.com)  
DOI: [10.33899/edusj.1999.163324](https://doi.org/10.33899/edusj.1999.163324)

**Khalid S. Tawfiq**

Department of Chemistry  
College of Education For Pure  
Science  
University of Mosul  
[KhalidTawfiq@gmail.com](mailto:KhalidTawfiq@gmail.com)

**Subhi M. Jarullah**

Department of Chemistry  
College of Education For Pure  
Science  
University of Mosul  
[subhijarullah@gmail.com](mailto:subhijarullah@gmail.com)

**Received**  
**04 / 09 / 2018**

**Accepted**  
**17 / 11 / 2018**

### ABSTRACT

Recently, biofuels are considered as an important alternative energy resource and could be a substitute for fossil fuels, due to the fact the increasing awareness of the environmental pollution issues and depletion of fossil fuel resources (crude oil, natural gas and coal). The greatest motivation for producing biofuels is the global warming caused by the continuous burning of fossil fuels.

In this study, fatty acid methyl esters, known as biodiesel fuel derived from triglycerides (virgin vegetable oil of nettle), by transesterification with methanol, show the promising yield and better quality of biodiesel. This paper presents the development for the production of biodiesel from the vegetable oil having the high yield 91% where the transesterification reaction is promoted by finding an optimal conditions.

Clearly the process of transesterification is directly affected by the mode of reaction condition including: molar ratio of alcohol to oil, type of alcohol, amount of KOH, reaction time and temperature. In the present paper, various conditions of preparation of biodiesel have been described to obtain the best quality and high yield.

**Key words:** biodiesel, *Urtica dioica*, Transesterification

## تحضير وقود الديزل الحيوي من زيت بذور نبات القريص (*Urtica dioica*) ودراسة صفاته المختلفة

صبحي محسن جارالله

خالد سعيد توفيق

أسامة محمد مجيد طه

قسم الكيمياء

قسم الكيمياء

قسم الكيمياء

كلية التربية للعلوم الصرفة

كلية التربية للعلوم الصرفة

كلية التربية للعلوم الصرفة

جامعة الموصل

جامعة الموصل

جامعة الموصل

subhijarullah@gmail.com

[KhalidTawfiq@gmail.com](mailto:KhalidTawfiq@gmail.com)

[osamahmohamed81@gmail.com](mailto:osamahmohamed81@gmail.com)

DOI: [10.33899/edusj.1999.163324](https://doi.org/10.33899/edusj.1999.163324)

القبول

الاستلام

2018 / 11 / 17

2018 / 09 / 04

### الخلاصة

في الاونة الاخيرة يعد الوقود الحيوي مصدرا هاما للطاقة البديلة ويمكن ان يكون بديلا عن الوقود الاحفوري، وذلك بسبب الوعي المتزايد بقضايا التلوث البيئي واستنزاف ونضوب موارد الوقود الاحفوري(النفط الخام والغاز الطبيعي والفحم). ان الدافع الاكبر لانتاج الوقود الحيوي هو الاحتباس الحراري العالمي الناجم عن الاحتراق المستمر للوقود الاحفوري. في دراستنا هذه، تظهر استرات المثيل للاحماض الدهنية، المعروفة بوقود الديزل الحيوي المشتق من الدهون الثلاثية، بذور نبات القريص عن طريق تفاعل انتقال الاسترة بوجود الميثانول، انتاج واعد لنوعية افضل من وقود الديزل الحيوي. تم التركيز في هذا البحث على انتاج وقود الديزل الحيوي من الزيوت النباتية بحصيلة انتاجية وصلت 91%، اذ تم اجراء تفاعل انتقال الاسترة من خلال ايجاد الظروف المناسبة المثلى. ان عملية انتقال الاسترة لانتاج وقود الديزل تتاثر بشكل مباشر بنمط ظروف التفاعل والتي تشمل: النسبة المولارية من الكحول الى الزيت، نوعية الكحول المستعمل، كمية القاعدة المضافة، زمن التفاعل ودرجة الحرارة. اذ تم تحديد هذه المتغيرات من خلال هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية الدالة: (ديزل حيوي، نبات القريص (Ud)، تفاعل انتقال الاسترة)

### المقدمة

الوقود الحيوي هو نوع من أنواع وقود الكتلة الحيوية التي زاد الأهتمام بها خلال العقدين الأخيرين ويشق أو يمكن الحصول عليه من المواد العضوية الحيوية أو مخلفاتها(1)

ويشير الى الوقود السائل او الغازي المستعمل في الغالب في وسائل النقل المتعددة والذي ينتج معظمه من مصادر الكتلة الحيوية المختلفة، وهو احد اهم مصادر الطاقة المتجددة عموماً(2,3)

تم تشخيص أكثر من 350 نوعاً من المحاصيل التي تحتوي على زيوت من بينها زهرة الشمس ، والقرطم ، وفول الصويا ، وبذور القطن ، وبذور اللفت ، وزيوت الفول السوداني ، إذ عدت كلها وقود ديزل ذات طاقة كامنة تم استعمالها مباشرة في المحركات بالنسبة لمحرك الديزل (1).

اوضحت الدراسات ان الوقود الحيوي سوف يكون ذا استعمال واسع في المستقبل وذلك لما له من مزايا وفوائد كثيرة يمكن تلخيصها بما يأتي: (1,2)

1-يمكن الحصول عليه بسهولة من المصادر الشائعة للكتلة الحيوية المتجددة اذ انه متاح محليا

2-لايتراكم بيئياً اذ له القابلية على التحلل البيولوجي

3-وقود مستدام لاينضب

4- يمكن ان يحل محل المحروقات البترولية في توفير الطاقة.

5-يتم تدوير غاز ثنائي اوكسيد الكربون الذي ينتج اثناء عملية الاحتراق من خلال الطبيعة.

والديزل الحيوي هو أحادي الكيل الاستر للحوامض الدهنية المشتق من زيوت النباتات وشحوم الحيوانات، ويتم إنتاجه من تفاعل الدهون او الزيوت مع الكحول بوجود قاعدة مثل هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم ، والديزل الحيوي لا يحتوي عادة على مركبات الكبريت والمركبات الاروماتية وثنائي أوكسيد الكربون وكذلك لا يحتوي على الهيدروكربونات والدقائق الصغيرة التي تلوث الجو وتسبب مرض السرطان(4).

تفسر مراجع الادبيات اختلاف الطرائق في تحضير وقود الديزل الحيوي من مواد اولية مختلفة وطرائق وحفازات مختلفة، اذ يمكن انتاج وقود الديزل الحيوي من اي مصدر زيتي سواء اكان مشتقاً من مصادر حيوانية أم نباتية، اذ تمكن Ahn وجماعته(5) من انتاج الديزل الحيوي من زيت دوار الشمس وشحوم الأبقار في انتاج المثل استر بطريقة الوجبة في مفاعل صغير وباستعمال قاعدة من هيدروكسيد الصوديوم والبوتاسيوم.

كما ناقش Gerpen (6) تأثير الزمن ودرجة حرارة التفاعل على حصيللة الديزل الحيوي المنتج من نبات الجاتروفا باستعمال القاعدة.

حضر Magin (7) الديزل الحيوي من فضلات زيت الطبخ باستعمال الكحولات المختلفة مثل الميثانول والايثانول ووجود قاعدة ، ووجد أن الكحول المستعمل يؤثر على خواص الوقود الناتج.

المواد وطرائق العمل

تم استعمال مواد كيميائية مختلفة في الدراسة الحالية وكما موضح في الجدول ادناه:

الجدول (1-2) المواد الكيميائية المستعملة

المجهز	المواد الكيميائية	
BDH	Methanol	ميثانول
BHD & Tedia	Absolute Ethanol	ايثانول مطلق
Fluka	n- Hexane	هكسان طبيعي
BDH	Isopropyl alcohol	كحول ايزوبروبيلي
Merck	Hydchloric acid	حامض الهيدروكلوريك
Tedia	Acetone	اسيتون
Merck	Potassium hydroxide	هيدروكسيد البوتاسيوم
BDH	Iodine	يود
FLUKA	Zinc chloride	كلوريد الخارصين
BDH	Phenophthalene	دليل فينولفتالين
BDH	Potassium iodide	يوريد البوتاسيوم
BDH	Sodium thio sulphate	ثايوسلفات الصوديوم

الاجهزة المستعملة:

- 1- مقياس اللزوجة ( Ostwald Viscometer ) (جامعة الموصل).
- 2- مقياس معامل الانكسار (كلية التربية للعلوم الصرفة/جامعة الموصل).
- 3- مقياس نقطة الوميض (جامعة الموصل).
- 4- مقياس العدد السيتاني (جامعة الموصل).
- 5- جهاز كروماتوغرافيا الغاز GC (وزارة العلوم والتكنولوجيا/بغداد).

اختيار نموذج النبات قيد الدراسة:

استعمل في تحضير وقود الديزل الحيوي في دراستنا هذه زيت بذور نبات القريص اسمه الاجنبي Nettle واسمه العلمي *Urtica dioica* ، وذلك لاحتوائه على كميات مناسبة من الزيوت، وكذلك لانتشار هذا النبات في محافظة نينوى بكثافة عالية.

تم جني هذا النبات من الاراضي الخصبة وجوانب الطرق في مناطق مختلفة من محافظة نينوى، وقد تم عزل البذور وتنظيفها من الشوائب وتجهيتها لعملية استخلاص الزيوت منها، والتي استعملت كمادة اولية لانتاج وقود الديزل الحيوي.

### Extractions of vegetable

### استخلاص الزيوت النباتية

تم استخلاص الزيوت المستعملة قيد الدراسة من انموذج بذور نبات القريص (Ud) باستعمال جهاز الاستخلاص الاسترجاعي (Soxhlet)، اذ سحقت البذور بواسطة طاحونة قهوة، ثم وضع المسحوق في الجهاز واضيف اليه المذيب المناسب بنسبة (1-3) (بذور: مذيب) اذ استعمل مذيب الهكسان وذلك لملائمته للاستخلاص بعد الدراسة ومقارنته مع غيره من المذيبات المتوفرة مثل مذيب البتروليوم ايثر ذو مدى الغليان (60-80)م والذي كانت نسبة استخلاصه للزيت اقل من الهكسان.

بعدها تم اجراء التصعيد الحراري لمدة 24 ساعة باستعمال حمام مائي وبدرجة غليان المذيب، ثم ترشيح الناتج، واسترجع المذيب باستعمال جهاز التقطير تحت الضغط المخلخل (Rotary evaporator) وعند درجة حرارة 30 م ، بعدها تم حساب نسبة الزيت المستخلص وتم الحصول على نسبة (31.0) %، بعدها حددت بعض الخواص المهمة من الزيت لمعرفة مدى ملائمتها للاستعمال كمادة اولية في تحضير وقود الديزل الحيوي(8،9).

### Transesterification reaction

### تفاعل انتقال الاسترة

تم مفاعلة انموذج الزيت المستعمل في دراستنا هذه مع كحول الميثانول خلال تفاعل انتقال الاسترة وبوجود القاعدة وكما يلي:

وضعت كمية مناسبة من الزيت المستعمل في هذه الدراسة (Ud) في دورق ثلاثي العنق سعة 250 مل متصل بمكثف وترك على حمام مائي للوصول الى درجة الحرارة المطلوبة للتفاعل، وفي الوقت نفسه تم اذابة كمية مناسبة من الحفاز القاعدي (KOH) في كحول الميثانول ثم اضيف المزيج الى دورق التفاعل.

بعدها اجري التصعيد الحراري عند درجات حرارية مختلفة لاختيار الدرجة الحرارية الامثل ولفترات زمنية متباينة مع التحريك المستمر باستعمال محرك مغناطيسي (Magnetic stirrer) ، وبعد انتهاء التفاعل تم نقل المزيج الى قمع فصل وترك لمدة 24 ساعة، لوحظ تكون طبقتين. الطبقة العليا تمثل طبقة المثيل استر (Methyl ester) والطبقة السفلى تمثل الكليسيرول (Glycerol).

تم فصل طبقة المثيل استر والتي تمثل وقود الديزل الحيوي (BD) ووضعت في جهاز التقطير تحت الضغط المخلخل (Rotary evaporator) عند درجة 30م لاسترجاع الميثانول غير المتفاعل، بعد ذلك تم غسلها بالماء المقطر الدافئ لعدة مرات للتخلص من القاعدة.

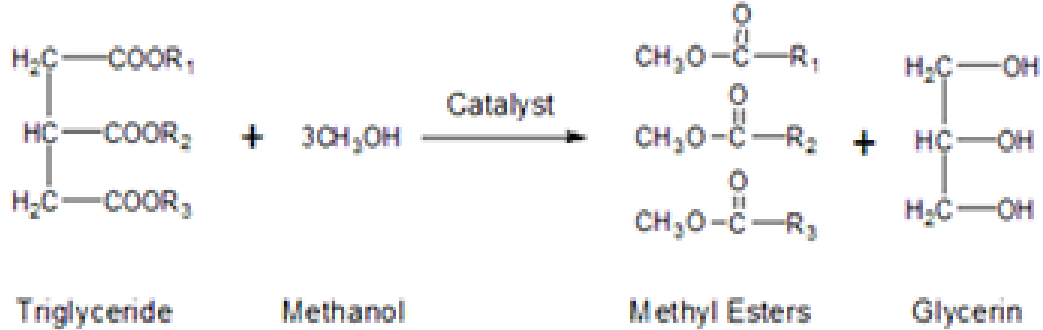
في النهاية ينقى مثيل الاستر ويجفف باستعمال كبريتات المغنيسيوم او كلوريد الكالسيوم وبعد ذلك يرشح ويحفظ لاجراء الفحوصات عليه(10)

بعدها تم حساب الحصيللة الانتاجية وفق العلاقة الاتية:

$$\text{Production proceeds} = \frac{\text{Wt.of BD}}{\text{Wt. of Oil}} * 100$$

اذ ان Wt.of BD = وزن الوقود ال BD

Wt. of Oil = وزن الزيت



يمكن توضيح المعادلة العامة لتفاعل انتقال الاسترة كما يلي:

تم اجراء تفاعل انتقال الاسترة (TE) على زيت القريس بوجود قاعدة اذ تم التفاعل باستعمال ظروف التفاعل الاتية:  
 تم استعمال نسب وزنية من القاعدة KOH تراوحت بين ( 0.75 و 1.5%) وبزيادة بلغت 0.25% لكل قراءة(قاعدة: زيت)، وتم ايضا تغيير نسب الميثانول المستعملة في التفاعل من (3:1) الى (12:1) وبزيادة مولية بلغت(3) مول لكل قراءة(زيت:ميثانول).

وتم اجراء التفاعل بازمان مختلفة تراوحت بين 30 الى 120 دقيقة وبزيادة 30 دقيقة لكل قراءة، كذلك تم استعمال درجات حرارية مختلفة تراوحت بين 30 الى 60 م وبزيادة بلغت 15م لكل قراءة.

### تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لوقود الديزل الحيوي

#### Determining Physiochemical Properties for Biodiesel

تم قياس معظم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت Ud وكذلك وقود الديزل الحيوي المحضر منه طبقا للمواصفات القياسية الامريكية (ASTM) ومنها:

Density and specific gravity الكثافة والوزن النوعي

Kinematic Viscosity (Kv) اللزوجة الكينماتية

Cloud point (CP) درجة الضبابية

pour point(pp) درجة الانسكاب

Flash point (FP) درجة الوميض

Refractive Index معامل الانكسار

Acid Value (AV) قيمة الحامضية

Iodine Number (IN) رقم اليود

Saponification Value (SV) قيمة الصوبنة

Cetane Index (CI) معامل السيتان

Cetane Number(CN) عدد السيتان

التحليل باستعمال كروموتوغرافيا الغاز GC

### النتائج والمناقشة

تم دراسة الظروف التجريبية المؤثرة على التفاعل مثل نسبة تركيز القاعدة المستعملة وكذلك النسبة المولارية للميثانول فضلا عن زمن التفاعل، كذلك تم اجراء تفاعل انتقال الاسترة على الزيت بوجود الهكسان كمذيب مشترك ودراسة العوامل المؤثرة على التفاعل.

تم بعد ذلك تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية للوقود الناتج ومقارنتها مع مواصفات وقود (BD) المحضر عالميا فضلا عن المواصفات القياسية (ASTM).

من خلال ملاحظة المواصفات الفيزيائية والكيميائية لزيت القريص نلاحظ ان كثافة الزيت (Udo) مقارنة لبعض الزيوت الاخرى كما موضح في الجدول (1). اذ نلاحظ انخفاض اللزوجة الكينمائية لزيت القريص مقارنة مع باقي الزيوت النباتية الاخرى وربما يعود السبب الى اختلاف التركيب الكيميائي لزيت القريص المستعمل قيد الدراسة عن باقي الانواع الاخرى من الزيوت، ومن جهة اخرى يعود سبب انخفاض اللزوجة الى احتواء الزيت على نسبة قليلة من المواد الصلبة والتي تشتمل على احماض دهنية مشبعة عالية الوزن الجزيئي.

اما فيما يتعلق بقيمة الحامضية (AV) والتي تعد من اهم الصفات الكيميائية للزيت لانها تحدد الطريقة الملائمة لتحويل الزيت الى وقود الديزل الحيوي فقد بلغت (12.91 ملغم KOH/غم زيت) وهذه القيمة اعلى بكثير من تلك الملاحظة لباقي الزيوت النباتية الاخرى، مما يدل على عدم امكانية تحويل الزيت الى وقود الديزل الحيوي عن طريق تفاعل انتقال الاسترة بوجود حفاز قاعدي، لذلك تم معالجة الحامضية المرتفعة للزيت بالاسترة في الوسط الحامضي، مما ادى الى انخفاض قيمة الحامضية الى (1.6 ملغم KOH/غم زيت) ليصبح بذلك زيت القريص مؤهلا لتفاعل انتقال الاسترة بوجود القاعدة.

اما فيما يخص قيمة الصونية والرقم اليودي لزيت القريص فقد كانت اقل من تلك المسجلة لبعض انواع الزيوت النباتية الاخرى، وعليه وبناءً على النتائج المستحصلة، يمكن القول بان زيت القريص يعد مادة اولية ملائمة لانتاج وقود الديزل الحيوي بعد اجراء التحويرات الملائمة عليه.

جدول (1) : المواصفات الفيزيائية والكيميائية لزيت القريص بالمقارنة مع مواصفات الزيوت الاخرى (11،12،13)

المواصفات الفيزيائية والكيميائية	زيت القريص	زيت زهرة الشمس	زيت الكتان	زيت بذور القطن	زيت الخروع	زيت فول الصويا	زيت السلجم	زيت الجاثروفايا	زيت القرطم
الكثافة (غم/سم <sup>3</sup> ) (15.6م <sup>3</sup> )	0.9010	0.9200	0.9236	0.9120	0.9600	0.9138	0.9115	0.9200	0.9144
اللزوجة (ملم <sup>2</sup> /ثا) 40م <sup>3</sup>	22.6	32.60	27.20	36.00	227.00	32.90	37.00	35.40	31.30
قيمة الحامضية	12.91	2.92	-	0.07	0.63	0.20	2.92	11.00	-
قيمة الصوبنة mg KOH/g Oil	182.52	201.0	188.7	207.7	202.7	202.0	197.0	209.0	190.2
رقم اليود (100ملغم 12غم زيت)	111.2	140.0	156.7	113.2	88.7	101.0	108.0	110.0	139.8
معامل الانكسار	1.46770	-	-	-	-	-	-	-	-
درجة الوميض م <sup>3</sup>	186	274	241	250	230	254	246	240	260
درجة الانسكاب م <sup>3</sup>	17-	15.9-	15.0-	14.0-	اقل من 10-	12.2-	31.7-	3.0-	6.7-
درجة الضبابية م <sup>3</sup>	3-	7.2	1.7	2.8	3.0-	3.9-	3.9-	2.0	18.3

تأثير نسبة تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم Influence The Concentration ratio of Potassium Hydroxide

تمت دراسة تأثير نسبة تركيز القاعدة على مواصفات الديزل الحيوي المحضروكانت النتائج كما في الجدول (2)



الجدول(2): تأثيرنسبة تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم على المواصفات الفيزيائية والكيميائية للديزل الحيوي المحضر من زيت بذور القريص المعالج {6:1}(زيت:ميثانول)، زمن 1 ساعة، درجة الحرارة 60م°

1.50	1.25	1.0	0.75	نسبة الحفاز % المواصفات
79	80	91.0	75.5	حصولية الانتاج (%)
0.88994	0.84998	0.83684	0.88970	الكثافة(غم/سم <sup>3</sup> )، 15:6م°
7.2356	7.0102	4.6943	7.2360	اللزوجة(ملم <sup>2</sup> /ثا)، 40م°
0.89073	0.850743	0.837592	0.890499	الوزن النوعي، 15.6م°
1.7	1.2	0.73	1.64	قيمة الحامضية(ملغم/KOH/غم)
165	139.5	122	162	درجة الوميض م°
12-	11-	5-	13-	درجة الانسكاب م°
5	4	1	4	درجة الضبابية م°

يعود سبب انخفاض حصولية ال (BD) المنتج عند استعمال التركيز الاقل من(1.0) % الى عدم كفاية تلك التراكيز لاكمال تحويل الزيت المستعمل الى الاستر المقابل، كما قد تسبب التراكيز الاعلى من التركيز المذكور من الحفاز القاعدي في احتمالية تكوين الصوابين مما يؤدي ايضا الى نقصان في حصولية الانتاج.<sup>(14)</sup> وبذلك يعد تركيز(1.0) % من الحفاز (KOH) هو التركيز الامثل لانتاج الديزل الحيوي من زيت بذور القريص المعالج عند ثبوت متغيرات التفاعل الاخرى من زمن ودرجة الحرارة والنسبة المولارية للكحول المضافة، وان هذه النتائج جاءت مطابقة لما ورد في العديد من الدراسات السابقة المنشورة في الادبيات (15،16،17)

#### تأثير النسبة المولارية للميثانول Influence of Methanol to Oil Molar Ratio

تم دراسة النسبة المولارية للميثانول على مواصفات الديزل الحيوي المحضر وكانت النتائج حسب الجدول3.

جدول(3): تأثير النسبة المولارية للميثانول على المواصفات الفيزيائية والكيميائية للديزل الحيوي المحضر من زيت بذور القريص

{نسبة تركيز القاعدة(1.0) % وزنا، زمن 1 ساعة، درجة الحرارة (60)م°}

من زيت بذور القريص المعالج {6:1}(زيت:ميثانول)، زمن 1 ساعة، درجة الحرارة 60م°

12:1	9:1	6:1	3:1	النسبة المولارية للميثانول المواصفات
87.5	90.5	91.0	78	حصولية الانتاج (%)
0.84450	0.89220	0.83684	0.89920	الكثافة(غم/سم <sup>3</sup> )، 15:6م°
4.71200	4.67003	4.6943	7.2032	اللزوجة(ملم <sup>2</sup> /ثا)، 40م°
0.845258	0.893003	0.837592	0.900007	الوزن النوعي، 15.6م°
0.98	0.88	0.73	2.0	قيمة الحامضية(ملغم/KOH/غم)
129.5	128	122	181.5	درجة الوميض م°
7-	5-	5-	10-	درجة الانسكاب م°
1	1	1	1-	درجة الضبابية م°

يلاحظ من النتائج في الجدول اعلاه، ان تفاعل انتقال الاسترة لم يكتمل في حالة استعمال النسبة المولارية الاقل من (6:1)، وان حصيله انتاج الديزل الحيوي ازدادت بزيادة النسبة المولارية للميثانول من (3) الى (6) لتعطي المثل استر الناتج (BD) بنسبة (78.0%) و (91.0%) على التوالي، كما اوضحت النتائج ان النسبة المولارية الاعلى من (6:1) ادت الى انخفاض حصيله ال (BD) المنتج، فعند ارتفاع النسبة الى (12:1) فان كمية الميثانول العاليه سوف تؤثر على عملية فصل الكليسيرين بسبب زيادة ذوبان الاخير في الميثانول مما يزيد في صعوبه عملية الفصل، كما ان وجود الكليسيرين في محلول التفاعل يزيح التفاعل بالاتجاه العكسي (باتجاه المواد المتفاعله) وبذلك تقل الحصيله الانتاجيه للديزل الحيوي<sup>(18)</sup> وعليه تعد نسبة (6:1) هي النسبة الامثل لانتاج وقود ال (BD) من زيت بذور القريص المعالج وباعلى حصيله، وهذا ماتم اثباته على معظم الزيوت المستعمله في الادبيات (15،18).

#### تأثير زمن التفاعل Influence of Reaction Time

تمت دراسة تأثير زمن التفاعل على مواصفات الديزل الحيوي المحضر كما مبين في الجدول 4.

جدول (4): تأثير زمن التفاعل على المواصفات الفيزيائية والكيميائية للديزل الحيوي المحضر من زيت بذور القريص (نسبة تركيز القاعدة (1.0%) وزنا، (6:1) (زيت: ميثانول)، درجة الحرارة (60)م°)

120	90	60	30	الزمن (دقيقة) المواصفات
87.5	90.0	91.0	81	حصيله الانتاج (%)
0.80022	0.80122	0.83684	0.82760	الكثافه (غم/سم <sup>3</sup> )، 15:6م°
4.25300	4.61100	4.6943	7.4200	الزوجه (ملم <sup>2</sup> /ثا)، 40م°
0.800938	0.80193	0.837592	0.82834	الوزن النوعي، 15.6م°
0.70	0.68	0.73	0.79	قيمه الحامضية (ملمغم/KOH/غم)
130	130	122	134	درجة الوميض م°
7-	5-	5-	9-	درجة الانسكاب م°
1-	1-	1	2-	درجة الضبابيه م°

نلاحظ من الجدول (4)، ان زيادة زمن التفاعل من (30) دقيقه الى (60) دقيقه ادت الى زيادة في الحصيله الانتاجيه لل (BD) الناتج عند ثبوت المتغيرات الاخرى من نسبة الحفاز والنسبة المولارية للكحول المستعمل ودرجة الحرارة، وان الزمن (60) دقيقه كان هو الزمن الامثل اذ بلغت فيه اعلى حصيله انتاجيه (91.0) %، كما نلاحظ انخفاضا في حصيله الانتاج عند الفترات الزمنية الاعلى من (60) دقيقه ويعزى سبب ذلك الى احتماليه تحلل الديزل الحيوي الناتج مع زيادة زمن التفاعل المستعمل وازاحة التفاعل بالاتجاه العكسي مما يؤثر على الحصيله الانتاجيه. (14)

على ضوء ذلك تم تثبيت زمن التفاعل ساعة واحدة كافضل زمن لاجراء تفاعل انتقال الاسترة على زيت بذور القريص المعالج لانتاج اعلى حصيله من وقود الديزل الحيوي، كما طابقت هذه الدراسة ماجاء به العديد من الباحثين في الدراسات المنشورة في الادبيات (17)

Influence of Temperature

تأثير درجة الحرارة

يمكن توضيح تأثير درجة الحرارة على مواصفات الديزل الحيوي المحضر كما في الجدول الآتي:

جدول(5): تأثير درجة الحرارة على المواصفات الفيزيائية والكيميائية للديزل الحيوي المحضر من زيت بذور القريص {نسبة تركيز القاعدة (1.0%) وزنا،(6:1)(زيت:ميثانول)، زمن (1 ساعة)}

75	60	45	30	درجة الحرارة (م) المواصفات
78.5	91.0	82.5	79	حصيلة الانتاج (%)
0.80212	0.83684	0.81012	0.82210	الكثافة (غم/سم <sup>3</sup> )، 15:6م
4.15300	4.6943	5.0220	6.9400	اللزوجة (ملم <sup>2</sup> /ثا)، 40م
0.802840	0.837592	0.810847	0.822838	الوزن النوعي، 15.6م
1.10	0.73	0.77	0.80	قيمة الحامضية (ملغم/KOH/غم)
139	122	138	136	درجة الوميض م
5-	5-	7-	7-	درجة الانسكاب م
3-	1	1-	2-	درجة الضبابية م

نلاحظ من نتائج الجدول اعلاه ارتفاع الحصيلة الانتاجية مع زيادة درجة الحرارة الى (60)م وقد يرجع ذلك الى زيادة سرعة تقاعل انتقال الاسترة بسبب انخفاض لزوجة الزيت وتحسين عملية الامتزاج بين المواد الاولية وبالتالي تزداد حصيلة الانتاج(11)، وعند رفع درجة الحرارة فوق (60)م نلاحظ انخفاض ملحوظ في الحصيلة الانتاجية للنتاج وقد يعود السبب الى تأثير تركيب الزيت مع ارتفاع درجة الحرارة اعلى من (60)م وهذا مايفسر ارتفاع قيمة الحامضية، ولذلك فان درجة حرارة (60)م اعتبرت هي الدرجة الحرارية المثلى للتفاعل(10)، وبذلك يمكن مقارنة مواصفات الديزل الحيوي المنتج من زيت بذور القريص مع الديزل القياسي وانواع اخرى كما مبينة في الجدول 6.

الجدول (6) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للديزل الحيوي المنتج من زيت بذور القريص بالمقارنة مع بعض انواع الديزل الحيوي الاخرى والديزل القياسي (18،19،20)

BD قياسي	BD النخيل	BD جاتروفا	BD القرطم	BD الخروع	BD بذور القطن	BD القريص	المواصفات الفيزيائية والكيميائية
—	—	—	—	—	—	91.0	حصيلة الانتاج %
-0.860 0.900	0.877	0.880	0.862	0.899	0.886	0.8368	الكثافة (غم/سم <sup>3</sup> )، 15.6م
6.00-1.90	4.61	4.75	6.13	15.20	4.90	4.6943	اللزوجة (ملم <sup>2</sup> /ثا)، 40م
—	—	—	—	—	0.887	0.8375	الوزن النوعي، 15.6م
0.80 العظمى	0.62	0.40	0.63	0.90	0.31	0.73	الحامضية (ملغم /KOH/غم)
—	—	—	—	176.0	—	183.9	الصوبنة (ملغم /KOH/غم)
120.0 العظمى	54.0	109.5	141.0	82.0	—	102.0	رقم اليود (100 ملغم/لغم)
—	—	—	—	—	—	1.46168	معامل الانكسار
90 الصغرى	163	152	80	178	178	122	درجة الوميض م
حسب البلد	13	0	9-	15-	3	5-	درجة الانسكاب م
حسب البلد	14	5	9	13-	6	1	درجة الضبابية م
47.0-40.0	70.0	55.7	52.0	—	57.1	69.0	عدد السيتان
47.0 الصغرى	—	—	—	—	—	73.68	معامل السيتان

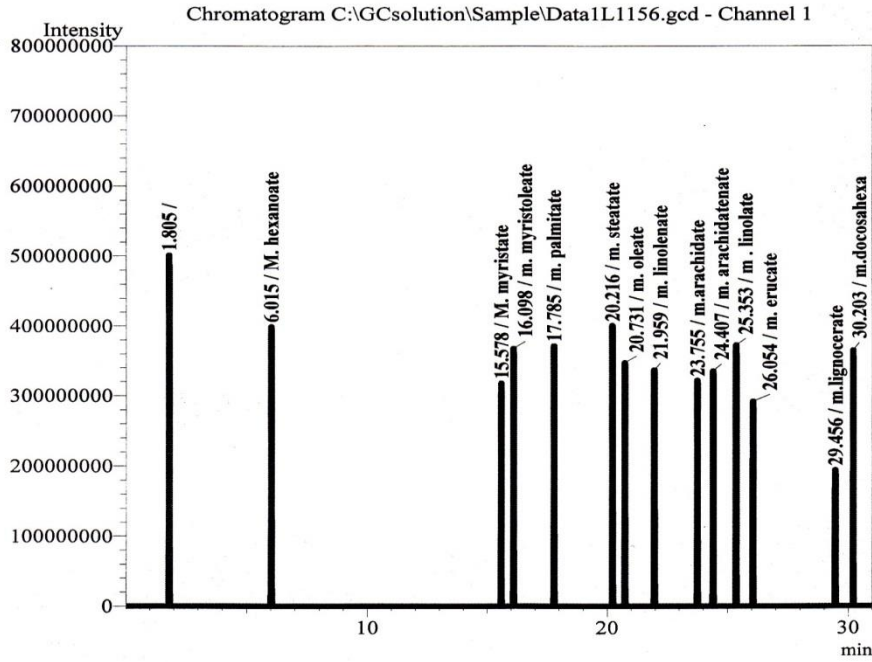
Supplement

الملحق

نتائج تحليل الزيت بعد تحويله الى ديزل حيوي بواسطة تقنية كروماتوغرافيا الغاز GC

Sample Information

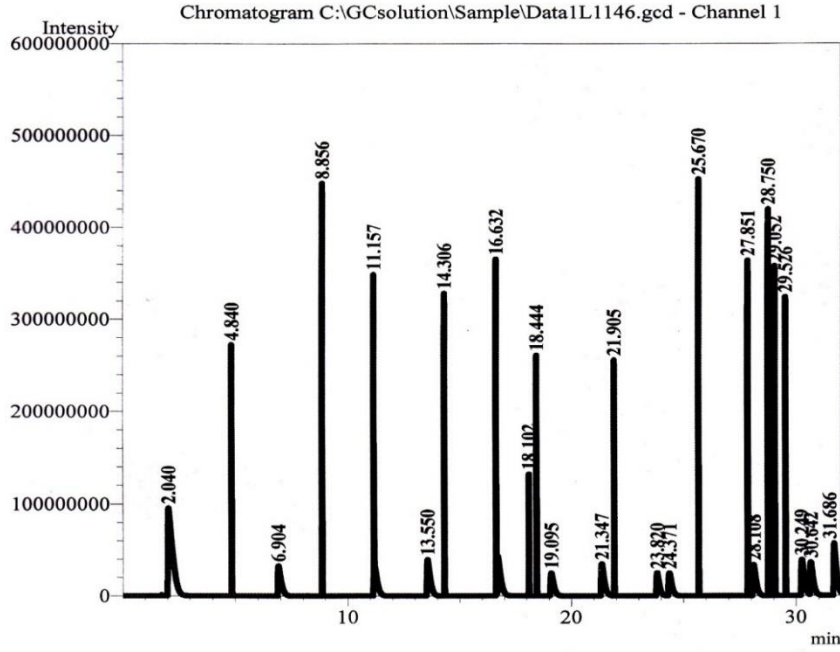
User Name:  
 Sample Name = st mix FAME ( 80 PPM )  
 Injection Volume = 1 uL  
 Tem Injector = 280 C  
 Tem Detector ( FID ) = 330 C  
 Column Oven ( ZB -5MS ) = 100 - 150 C ( 8 C / MIN ) 150 - 300 C ( 10 C / MIN )  
 Pressure = 100 kpa



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret.Time	Area	Area%	Height	Name
1	1.805	485875396	10.1104	87137892	
2	6.015	396752962	8.2559	89239989	M. hexanoate
3	15.578	313963825	6.5332	08865725	M. myristate
4	16.098	355729926	7.4022	43478495	m. myristoleate
5	17.785	367192392	7.6408	63031610	m. palmitate
6	20.216	389004967	8.0947	90436786	m. stearate
7	20.731	336512155	7.0024	19217179	m. oleate
8	21.959	331276170	6.8934	14482742	m. linolenate
9	23.755	319297295	6.6441	96814879	m. arachidate
10	24.407	329730751	6.8612	27025272	m. arachidatenate
11	25.353	359544562	7.4816	57369289	m. linolate
12	26.054	281740343	5.8626	85040260	m. erucate
13	29.456	186982250	3.8908	87105543	m. lignocerate
14	30.203	352097753	7.3267	53105229	m. docosahexa
Total		4805700747	100.0000	22350890	

الشكل 1 يوضح الكروماتوغرام الخاص بالاحماض الدهنية القياسية



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret.Time	Area	Area%	Height	Name
1	2.040	1273386399	16.3771	95119955	
2	4.840	261986967	3.3694	28693881	
3	6.904	243993998	3.1380	31421480	
4	8.856	429214996	5.5202	29051812	
5	11.157	621592352	7.9943	74621952	
6	13.550	192743656	2.4789	34377645	
7	14.306	316879232	4.0754	13462225	
8	16.632	656033120	8.4373	05592220	
9	18.102	129582925	1.6666	06157142	
10	18.444	252165548	3.2431	35031073	
11	19.095	198597954	2.5542	24000973	
12	21.347	210081299	2.7019	31875034	
13	21.905	246276805	3.1674	01656809	
14	23.820	126601017	1.6282	21370958	
15	24.371	134592165	1.7310	21149973	
16	25.670	437144619	5.6221	36628273	
17	27.851	362730186	4.6651	08042956	
18	28.108	165655245	2.1305	28635216	
19	28.750	405531356	5.2156	97859942	

## الشكل 2 يوضح الكروماتوغرام الخاص بوقود الديزل الحيوي المحضر

نلاحظ من الشكل 2 نتائج التحليل للديزل الحيوي بطريقة كروماتوغرافيا الغاز تحول الاحماض الدهنية المشخصة في الزيت الى الاستر المقابل، اذ تظهر القيم انواع الاسترات المقابلة للاحماض الدهنية ونسبها المئوية كما ظهرت في التشخيص مما يدل على تحول الزيت بأحماضه الدهنية الى الديزل الحيوي المقابل ونجاح عملية انتقال الأسترة.

## الاستنتاجات Conclusions

- 1- يمكن ادراج الزيت المستخلص من بذور نبات القريص كمادة أولية مهمة في انتاج وقود الديزل الحيوي، بوصف هذه البذور مادة متجددة ومتوفرة ورخيصة وذات محتوى زيتي جيد، فضلا عن كونها غير صالحة للأستهلاك البشري.
- 2- الديزل الحيوي المنتج من زيت بذور القريص كان ذو مواصفات مطابقة للمواصفات المثبتة عالميا .
- 3- ان أفضل الظروف التجريبية التي تم أستعمالها في بحثنا هذا تمثلت بما يأتي:
 

{ نسبة تركيز القاعدة (1.0)% وزنا من هيدروكسيد البوتاسيوم،(6:1)(زيت:ميثانول)، درجة الحرارة(60)م، زمن(1) ساعة }

**Acknowledgements:** University of Mosul/Education College of pure science

### المصادر

- 1-Pryor R. W., Hanna M. A., Schinstock J. L., Bash L. L. "Trans ASAE" 44)333-8. (1982).
- 2- Demirbas, A.; "Biodiesel". A realistic fuel Alternative for Diesel Engines, Springer-Verlag London Limited, PP.1-208. (2008).
- 3- Bart, J.C.J.; Palmeri, N.; and Cavallaro, S.; "Biodiesel Science and Technology From Soil to Oil". Woodhead Publishing Limited, PP. 1-858. (2010).
- 4-Aninidita k., Souti M., Elsevier ,101, 7201-7210 , (2010) .
- 5- Ahn E., Koncar M., Mittelbach M. and Man R., Separation Science and Technology ; 30:2021-33,(1995) .
- 6-Van G. Jon. Fuel Processing Technology ; 86: 1097-107, ( 2005).
- 7- Magin L.,Herrerros, J.M., Lisbethel I., Reyes G.C, Yolanda B., Fuel ; 87, pp.3161-3169, (2008) .
- 8-Fang, Z.; (2012). Intech, P. 86., 114-121. London , (2009) .
- 9-Achachlonei, B.F.; and Damirchi, S.A., J. Am. Oil Chem. Soc., Vol. 86, PP. 643-649. (2009).
- 10-Shailendra, S.; Avinash K.A.; and Sanjeev, G., Energy conversion and management, Vol. 49, No. 5, PP. 1248-1257. (2008).
- 11-Bankovic-Ilic, I.B.; Stamenkovic, O.S.; and Veljkovic, V.B., Renewable and sustainable energy reviews, Vol.16, PP. 3621-3647. (2012).
- 12-Singh, S.P., and Singh, D., Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 14, PP. 200-216. (2010).
- 13-Pena, R.; et al., Ind. Eng. Chem. Res., Vol.48, PP. 1186- 1189. (2009).
- 14-Dennis, Y.C.; and Xuanwu, M.K.H., Applies energy, Vol. 87, PP. 1083-1095. (2010).
- 15-Karnwal, A.; and et al., Iranica Journal of Energy and Environment, Vol.1, No.4, PP. 352-358. (2010).
- 16-Dorado, M.P.; Ballesteros, E., Lopez, F.J., and Mittelbatch, M., Energy and fuels, Vol. 18, PP. 77-83. (2004).
- 17-Abd alaziz N.A.,PHD.Sc. Thesis, Edication College of pure science, University of Mosul(2017).{In Arabic}
- 18-Keera, ST.; Elsabagh, S.M.; and Taman, A. R., Fuel, Vol. 90, PP. 42-47. (2011).
- 19-Gerpen, V.J.; Shanks, B.; and Pruszko, R.; (2004). National Renewable Energy Laboratory. PP. 1-100. 20- Almorfaq al alami.,Bioinformition., " *Urtica dioica*",(2011).