บทความวิจัย

การทดสอบเครื่องยนต์เกษตรที่ใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ

Testing Small Diesel Engine used Biodiesel from *Jatropha Curcas* Linn.

จักรพงศ์ ไชยบุรี[1*] วรรณฤดี หิรัญรัตน์[1] ปาริชาติ เทพทอง[1] สุวิทย์ เพชรห้วยลึก[2]
จารุวัตร จันทรประดิษฐ์[3] ธนพันธ์ ปัทมานนท์[3]

Chakkrapong Chaiburi[1*] Wanradee Hiranrat[1] Parichat Tapethong[1] Suwit Phethuayluk[2]
Jaruwat Chantharapradit[3] Thanapun Pathamanont[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการสังเคราะห์น้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ โดยใช้ถังปฏิกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น ขั้นตอนแรก อัตราส่วนจำนวนโมลของน้ำมันสบู่ดำต่อเมทานอลเป็น 1 : 6 โมล โดยเร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันด้วยกรดซัลฟูริก ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของน้ำมันสบู่ดำต่อเมทานอลเป็น 1 : 6 โมล โดยเร่งปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ นำน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) 33.82 เปอร์เซนต์ และ Palmitic acid (C16:0) 26.72 เปอร์เซนต์ นำไปทดสอบกับเครื่องยนต์เกษตรโดยวิเคราะห์ผลแต่ละช่วงเวลาจนถึง 2 ชั่วโมง พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยเฉลี่ยจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์มีค่าเท่ากับ 65.00 77.66 12.85 และ 0.55 พีพีเอ็ม ตามลำดับ เทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 62.55 11.63 และ 0.66 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ข้อดีของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล

คำสำคัญ : ไบโอดีเซล สบู่ดำ เครื่องยนต์เกษตร การวิเคราะห์ค่าไอเสีย

---

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ [2] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ [3] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[1] Department of Chemistry, Faculty of Science, Thaksin University [2] Department of Physic, Faculty of Science , Thaksin University

[3] Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University

[*] Corresponding author: e-mail chakkrapong@tsu.ac.th kchakkrapong@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was to produce biodiesel from *Jatropha Curcas* Linn. by man-made reactor. At first step, the *Jatropha Curcas* Linn.oil and methanol at the molar ratio of 1 : 6 in the presence of H_2SO_4 catalyst were prepared for esterification reaction at 60 degree Celsius. Then, this solution in the presence of NaOH *catalyst* was used for transesterification reaction. The major compositions of biodiesel that got from reactions were Oleic acid (C18:1) 33.82% and Palmitic acid (C16:0) 26.72%. The sample of biodiesel was tested with the small diesel engine by analysis at any time until 2 hours and found the average nitrogen oxide (NO), the average nitrogen oxides (NOx), the average nitrogen dioxide (NO_2) and the average carbon monoxide (CO) of 65.00, 77.66, 12.85 and 0.55 ppm, respectively. Comparison to diesel, the average NO, NOx, NO_2 and CO was 50.88, 62.55, 11.63 and 0.66 ppm, respectively. The advantage of biodiesel found that decrease of CO when compare with diesel.

Keywords : Biodiesel, *Jatropha Curcas Linn.*, Diesel Engine, Emission Characteristics

คำนำ

ย้อนอดีตไปประมาณ 60 ปีกว่า ในสมัยที่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาภาวะสงครามโลกครั้งที่ 2 ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสภาวะการขาดแคลนอาหาร ยารักษาโรค และเสื้อผ้า ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องที่คนที่อยู่ในยุคนั้นต้องมีทุกข์ทรมานอย่างมาก หนึ่งในวิกฤตกาลช่วงนั้นก็คือ "การขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง" โดยในยุคนั้นเป็นช่วงที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์กันมากพอสมควร เมื่อโลกอยู่ในสภาวะสงคราม การขนส่งไม่สะดวก ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมันไปทั่วทั้งประเทศ น้ำมันเชื้อเพลิงนอกจากจะเป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตขณะนั้นแล้ว ยังถือว่า น้ำมันยังเป็นยุทธปัจจัยที่สำคัญเพื่อใช้ในการทำสงคราม ในยุคนั้นได้คิดนำเอาพืชชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า "สบู่ดำ" มาผลิตมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ยุติลง น้ำมันเชื้อเพลิงที่เรียกว่า "น้ำมันปิโตรเลียม" ก็ถูกนำมาใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย จนลืมสบู่ดำไป สบู่ดำถูกนำมาใช้อีกครั้งหนึ่งเมื่อเมืองไทยเข้าสู่ยุควิกฤติของน้ำมัน ซึ่งสบู่ดำก็ได้รับความสนใจอย่างยิ่ง โดยที่ไม่พึ่งพาอาศัยแต่น้ำมันเชื้อเพลิงจาก OPEC เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป

งานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจสบู่ดำ ซึ่งเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ พบว่าในเมล็ดสบู่ดำมีน้ำมันอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซนต์ เมื่อนำเมล็ดสบู่ดำ 4 กิโลกรัม มาหีบเพื่อสกัดน้ำมันจะได้น้ำมัน 1 ลิตร น้ำมันที่สกัดได้จะมีสีขาวขุ่น เมื่อกรองเอาตะกอนออกแล้ว แต่น้ำมันที่ได้จะมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซล ดังนั้นการปรับปรุงความหนืดของน้ำมันจากสบู่ดำด้วยการนำมาทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันเพื่อทำให้ความหนืดลดลง และสามารถนำน้ำมันที่ได้ไปใช้งานกับเครื่องยนต์ได้ดีขึ้น เรียกว่า "น้ำมันดีเซลชีวภาพ" หรือ "ไบโอดีเซล" (Biodiesel) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของน้ำมันเชื้อเพลิงที่สามารถจะหมุนเวียนกลับมาใช้ได้ พร้อมทั้งได้ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตร

ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันเป็นปฏิกิริยาของไขมันหรือน้ำมัน (TG) ที่ได้จากพืชและสัตว์กับแอลกอฮอล์ (R'OH) เพื่อเกิดไบโอดีเซลหรือน้ำมันดีเซล

ชีวภาพ (Bio) และกลีเซอรอล (GL) มักใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาและผลผลิต ดังสมการต่อไปนี้

$$\mathrm{TG} + 3\mathrm{R'OH} \rightleftharpoons 3\mathrm{Bio} + \mathrm{GL}$$

จากงานวิจัยของ Ramadhas และคณะ [1] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากเม็ดยางพารา น้ำมันเม็ดยางพารา รวมถึงน้ำมันผสมกันระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซล และน้ำมันดีเซล ทดลองกับเครื่องยนต์ พบว่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งสัดส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลสูงขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และพบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น

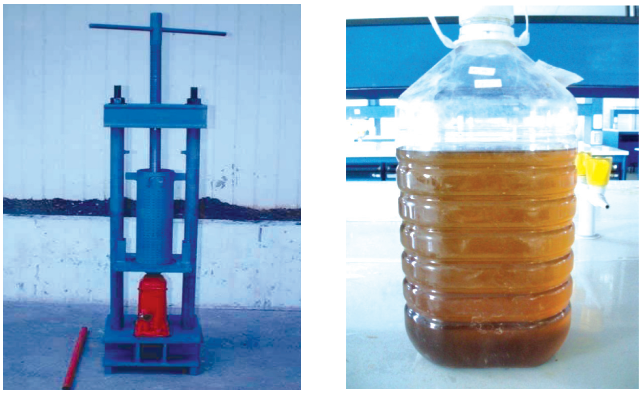
Salvatore และ Maddaleena [2] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเรฟซีดทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) สูงเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล

Chio [3] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล คือ B20 B40 ทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งผสมมากขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และพบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น

Cherng และ Hsiu [4] ศึกษาน้ำมันดีเซลเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซล พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบ เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล

วิธีการทดลอง

1. การสกัดด้วยระบบไฮดรอริก โดยอาศัยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิด คือ แม่แรงและแป้นสแตนเลสกลมที่ถูกตรึงอยู่กับที่เป็นตัวสร้างแรงบีบอัดแสดงตัว รูปที่ 1 (ก) น้ำมันที่ได้จะปราศจากการปนเปื้อนสารเคมีใด ๆแสดงตัว รูปที่ 1 (ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 1 (ก) เครื่องสกัดด้วยระบบไฮดรอริก (ข) น้ำมันสบู่ดำที่สกัดได้

การสกัดน้ำมันด้วยวิธีนี้จะต้องนำเมล็ดมาทุบให้แตก แล้วนำไปเพิ่มความร้อนโดยการนำไปตากแดดหรือนึ่ง หรือนำเข้าตู้อบก่อนนำเข้าเครื่องสกัด เพื่อให้การสกัดน้ำมันกระทำได้ง่ายขึ้น น้ำมันที่ได้จากการสกัดจะต้องนำไปกรองสิ่งสกปรกออก หรือทิ้งให้ตกตะกอนก่อนนำน้ำมันสบู่ดำที่ได้ไปศึกษาสมบัติของน้ำมันสบู่ดำ

2. ศึกษาสมบัติของน้ำมันสบู่ดำที่ใช้เป็นวัตถุดิบ หาปริมาณกรดไขมันอิสระตามวิธีของ American Oil Chemists' Society (AOCS. Ca 5a-40)

3. การทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน โดยเตรียมน้ำมันสบู่ดำ 1 โมล ผสมกับเมทานอล 6 โมล และใช้กรดซัลฟูริก 0.5 เปอร์เซนต์ ของน้ำหนักน้ำมันสบู่ดำ อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง 60 องศาเซลเซียส กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมน้ำมันสบู่ดำ 1 โมล ผสมกับเมทานอล 6 โมลและโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักของน้ำมันสบู่ดำ ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยใช้ถังปฏิกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นแสดงดังรูปที่ 2 (ก) อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60 องศาเซลเซียส โดยมีการกวนผสมประมาณ 30 นาที ทิ้งไว้หนึ่งคืน จะเกิดชั้นบนเป็นไบโอดีเซลและชั้นล่างเป็นกลีเซอรอลแสดงดังรูปที่ 2 (ข) ทำการหยุดปฏิกิริยาโดยการเติมน้ำอุ่น แล้วตามด้วยน้ำธรรมดาจำนวน 2 ครั้ง

4. การหาความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) เป็นเทคนิคหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันไบโอดีเซล โดยมีสภาวะที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

ขนาดของคอลัมน์ : ยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 320 ไมโครเมตร

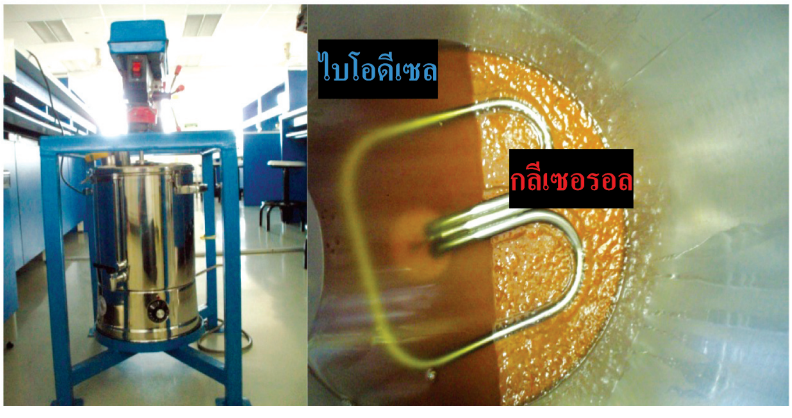
Inlet temperature : 290 องศาเซลเซียส

โปรแกรมอุณหภูมิ เริ่มต้น :

210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที
เพิ่มอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสต่อนาที
จนถึงอุณหภูมี 250 องศาเซลเซียสและ
ทิ้งไว้เป็นเวลา 8 นาที

อุณหภูมิ Detector : 300 องศาเซลเซียส

5. การนำน้ำมันไบโอดีเซลไปใช้เครื่องยนต์เกษตร ในการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออก-ไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์



(ก) (ข)

รูปที่ 2 (ก) ถังปฏิกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น (ข) ไบโอดีเซลและกลีเซอรอล

(CO) โดยใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตรทดสอบ และวัดความเข้มข้นของก๊าซที่ปล่อยออกมาทางท่อไอเสีย ด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซ testo 350-XL โดยการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (B100) เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

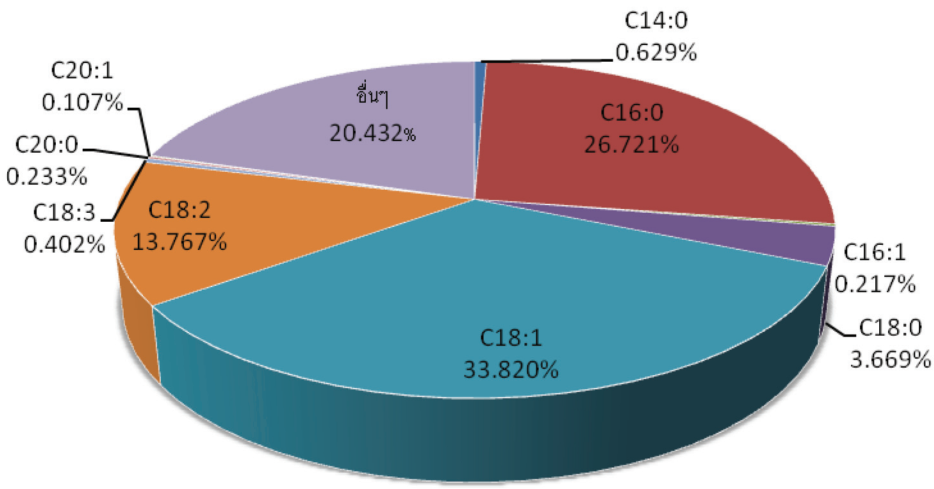
ข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ดีเซลคูโบต้า RT80

จำนวนลูกสูบ : 1 ลูกสูบ
ขนาดกระบอกสูบ : 80x84 มม.xมม.
ปริมาตรช่วงชัก : 465 ลูกบาศก์ ซม.
กำลังเครื่องยนต์สูงสุด: 5.9 kW @ 2400 รอบต่อนาที
กำลังเครื่องยนต์ต่อเนื่อง : 5.1 kW @ 2400 รอบต่อนาที
อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ :
258 กรัมต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระเท่ากับ 2.5 เปอร์เซนต์ และปริมาณองค์ประกอบของกรดไขมันจากน้ำมันไบโอดีเซล แสดงดังรูปที่ 3

จากรูปที่ 3 และตารางที่ 1 พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ ประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) 33.82 เปอร์เซนต์ มากที่สุด และ Palmitic acid (C16:0) 26.72 เปอร์เซนต์ รองลงมา และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซลจากไขวัว Rapeseed และ Yellow Grease องค์ประกอบมากที่สุดคือ Oleic acid (C18:1) ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันถั่ว องค์ประกอบมากที่สุด คือ linoleic acid (C18:2) และรองลงมา คือ Oleic acid (C18:1) [5]

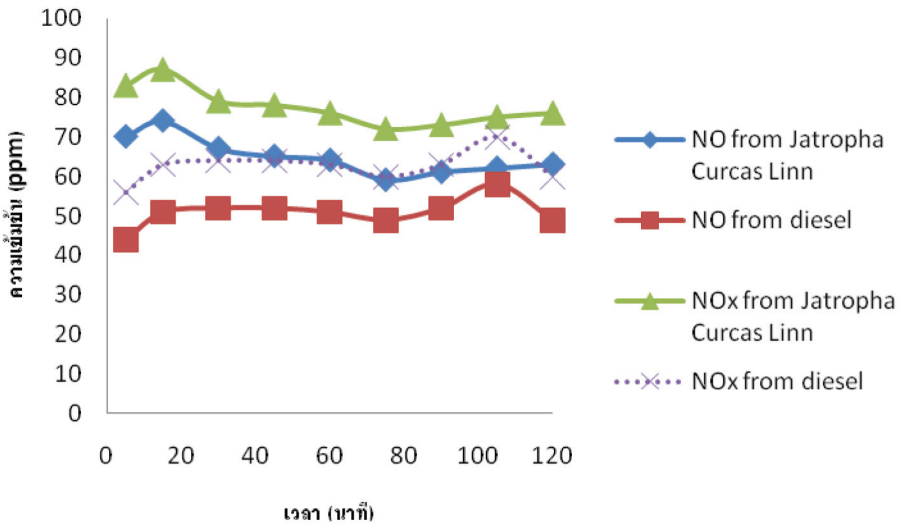


รูปที่ 3 องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ

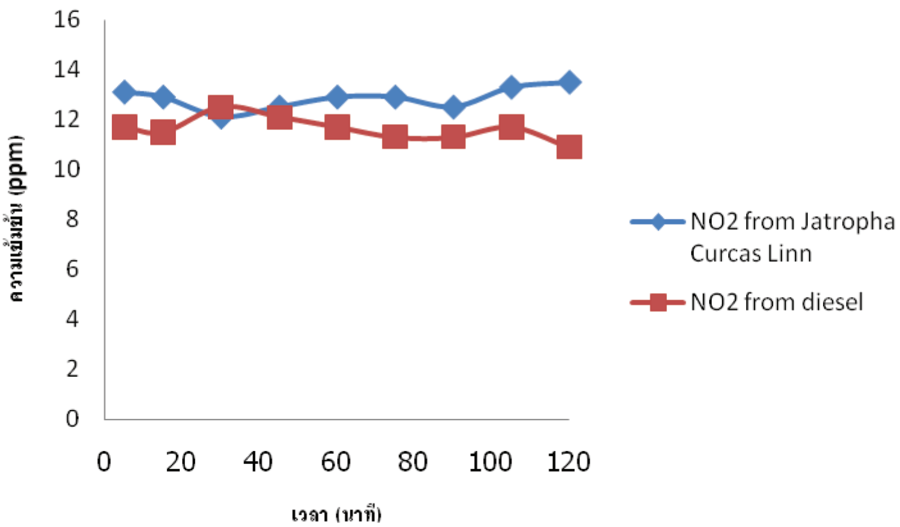
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ ถั่ว ไขวัว Rapeseed Yellow Grease (%)

	สบู่ดำ	ถั่ว[1]	ไขวัว[1]	Rapeseed[1]	Yellow Grease[1]
Myristic acid (C14:0)	0.63	0.21	1.70	0.11	0.68
Palmitic acid (C16:0)	26.72	11.24	25.50	4.10	16.36
Palmitoleic acid (C16:1)	0.22	0.20	3.27	0.27	1.23
Stearic acid (C18:0)	3.67	4.04	14.41	1.80	9.32
Oleic acid (C18:1)	33.82	21.93	40.34	58.57	47.80
linoleic acid (C18:2)	13.77	53.84	12.02	22.20	20.01
linolenic acid (C18:3)	0.40	7.29	0.99	13.26	2.93
Arachidic acid (C20:0)	0.23	0.36	0.40	0.79	0.46
Gadoleic acid (C20:1)	0.11	0.26	1.03	1.79	0.39
Behenic acid (C22:0)	0.07	0.45	-	0.57	0.44
Erucic acid (C22:1)	-	-	-	0.13	0.23
Lignoceric acid (C24:0)	0.06	0.16	0.34	0.30	0.24
Nervonic acid (C24:1)	-	-	0.17	0.54	-

[1]Burger, B.L. (2007). "Fast, Accurate FAMEs Analyses of Biodiesel Fuel," **Chemical/Petrochemical**. 2, 14-15.



รูปที่ 4 เปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตร

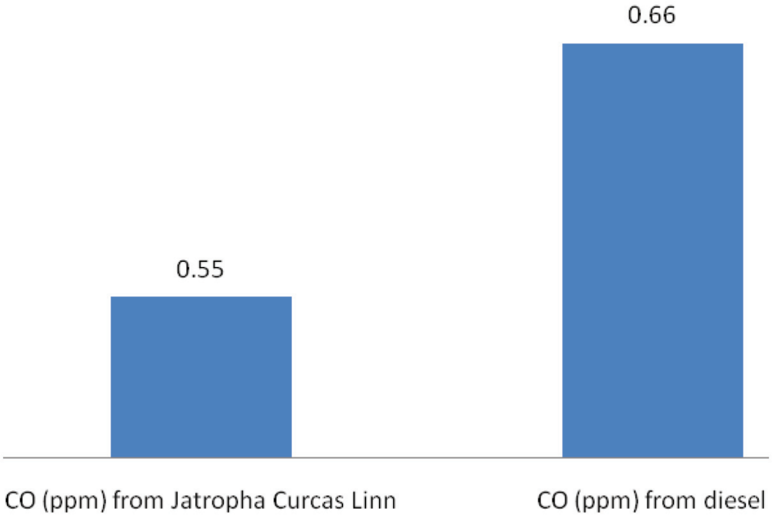


รูปที่ 5 เปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตร

จากรูปที่ 4 ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสบู่ดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ยและไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) โดยเฉลี่ย ของสบู่ดำเท่ากับ 65.00 และ 77.66 พีพีเอ็ม ตามลำดับ จะมีค่าความเข้มข้นที่สูงกว่าประมาณ 21 เปอร์เซนต์ และ 19 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ยและไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 และ 62.55 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

จากรูปที่ 5 ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสบู่ดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าพบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ย ของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสบู่ดำมีค่าเท่ากับ 12.85 พีพีเอ็ม ซึ่งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 11.63 พีพีเอ็ม ซึ่งมากกว่ากันประมาณ 9.50 เปอร์เซนต์

Chio [3] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล คือ B20 B40 ทดลองกับเครื่องยนต์ พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งผสมมากขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากจำนวนออกซิเจนที่มีมากในน้ำมันไบโอดีเซลทำปฏิกิริยากับอากาศซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) มากขึ้น [4]



รูปที่ 6 เปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง

รูปที่ 6 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.55 พีพีเอ็ม มีค่าน้อยกว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอน-มอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.66 พีพีเอ็ม ซึ่งมีค่าต่างกัน 16.66 เปอร์เซนต์

Ramadhas และคณะ [1] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากเม็ดยางพารา น้ำมันเม็ดยางพารา รวมถึงน้ำมันผสมกันระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซล และน้ำมันดีเซล ทดลองกับเครื่องยนต์ พบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น เนื่องมาจากน้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณออกซิเจนมากกว่าน้ำมันดีเซล จึงทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์สมบูรณ์ ส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระเท่ากับ 2.5 เปอร์เซนต์ และองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) มากที่สุด และ Palmitic acid (C16:0) รองลงมา

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสบู่ดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจน-ออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ยและก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) โดยเฉลี่ย และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ยของสบู่ดำเท่ากับ 65.00 77.66 และ 12.85

พีพีเอ็ม ตามลำดับ จะมีค่าความเข้มข้นที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ย ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) โดยเฉลี่ยและก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 62.55 และ 11.63 พีพีเอ็ม ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนออกซิเจนที่มีมากในน้ำมันไบโอดีเซลทำปฏิกิริยากับอากาศซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) มากขึ้น [5]

ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.55 พีพีเอ็ม มีค่าน้อยกว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.66 พีพีเอ็ม เนื่องมาจากน้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณออกซิเจนมากกว่าน้ำมันดีเซล จึงทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์สมบูรณ์ ส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี พ.ศ. 2550

เอกสารอ้างอิง

[1] Ramadhas, A.S., Muraleedharan, C. and Jayaraj, S. (2005). Performance and emission evaluation of a diesel engine fueled with methyl esters of rubber seed oil. **Renewable Energy**. **30**, 1789–1800.

[2] Salvatore, A. and Maddaleena, A. (1993). The effect of methyl ester of rapeseed oil on combustion and emissions of D.I. diesel engines. **SAE 932801**.

[3] Choi, C.Y. (1997). Effect of bio-diesel blended fuels and multiple injections on D.I. diesel engines. **SAE 970218.**

[4] Cherng, Y.L., and Hsiu, A.L. (2006). Diesel engine performance and emission characteristics of biodiesel produced by the peroxidation process. **Fuel. 85**, 298–305.

[5] Burger, B.L. (2007). Fast, Accurate FAMEs Analyses of Biodiesel Fuel. **Chemical/Petrochemical. 2**, 14-15.