ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประเมินประสิทธิภาพพลังงานของกระบวนการผลิตน้ำมันสบู่ดำสำหรับใช้ในท้องถิ่น

ผู้เขียน นาย รณกร อำพันธ์ศรี

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.วสันต์ จอมภักดี

บทคัดย่อ

พืชน้ำมันที่มีความน่าสนใจในการพัฒนาให้เป็นพลังงานทางเลือก มีหลายประเภท หนึ่งในนั้นคือ สบู่ดำ เนื่องจากสามารถนำน้ำมันที่หีบมาใช้ประโยชน์ได้ทันที หรือจะนำไปผ่านกระบวนการเพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซลก็สามารถทำได้ แต่เนื่องจากยังไม่มีการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้หรือความคุ้มค่าทั้งในด้านพลังงานและทางเศรษฐศาสตร์ ของการปลูกและผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ

จากการศึกษา โดยเปรียบเทียบแปลงปลูกสบู่ดำ 2 แปลงพบว่า แปลงปลูกสบู่ดำของโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกพืชน้ำมันและพัฒนารูปแบบการผลิตพลังงานจากพืชแบบครบวงจร ในพื้นที่ตัวอย่างภาคเหนือ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จะใช้พลังงานทางตรงในการปลูก 225.18 MJ ต่อไร่ และพลังงานทางอ้อม 619.71 MJ ต่อไร่ พลังงานที่ใช้ในการดูแลรักษาสบู่ดำใน 1 ปี เป็นพลังงานทางตรง 298.50 MJ ต่อไร่ และพลังงานทางอ้อม 3,525.23 MJ ต่อไร่ และแปลงปลูกของสหกรณ์ผู้ผลิตพลังงานทดแทนเพื่อชาติ ร้องวัวแดง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ จะใช้พลังงานทางตรงในการปลูก 59.05 MJ ต่อไร่ และพลังงานทางอ้อม 331.15 MJ ต่อไร่ พลังงานที่ใช้ในการดูแลรักษาสบู่ดำใน 1 ปี เป็นพลังงานทางตรง 115.59 MJ ต่อไร่ และพลังงานทางอ้อม 331.15 MJ ต่อไร่ โดยแปลงปลูกสบู่ดำแปลงแรกจะมีการใช้พลังงานสูงกว่าเนื่องจากเป็นแปลงปลูกเชิงวิจัย ในขณะที่อีกแปลงหนึ่งนั้นเป็นแปลงสาธิตกึ่งพาณิชย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์โดยเปรียบเทียบทั้ง 2 แปลงพบว่า ในการปลูกสบู่ดำจะมีค่าใช้จ่ายในการปลูกขั้นต่ำคือ 3,551 บาทต่อไร่ และค่าดูแลรักษารายปีขั้นต่ำ 3,897.6 บาทต่อไร่ต่อปี กำหนดอายุโครงการ 20 ปี โดยคิดราคาจำหน่ายเมล็ดสบู่ดำที่ 5 บาทต่อกิโลกรัมเมล็ด พบว่าไม่สามารถสร้างกำไรได้ และมีการขาดทุนสะสมทุกปี เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสูงกว่ารายรับจากการจำหน่ายเมล็ด

จากการพิจารณาปัจจัยทางด้านพลังงานและเศรษฐศาสตร์ของการปลูกสบู่ดำจะพบว่าสบู่ดำมีศักยภาพในด้านพลังงานเนื่องจากมีค่าอัตราส่วนพลังงานระหว่าง 0.49 ถึง 1.69 ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการปลูกและดูแลรักษา แต่ไม่มีศักยภาพในเชิงพืชเศรษฐกิจเนื่องจากยังไม่สามารถสร้างกำไรให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้

ในส่วนของการผลิตน้ำมันสบู่ดำนั้น พลังงานที่ใช้ในการหีบคือ 5.366 MJต่อลิตร เมื่อทำการพิจารณาการใช้พลังงานในผลิตทั้งระบบ โดยเริ่มจากการปลูกต้นสบู่ดำ, การหีบน้ำมันสบู่ดำ และการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ ในปีแรกจะมีการใช้พลังงานในการผลิตน้ำมันสบู่ดำโดยเฉลี่ยประมาณ 30.815 MJต่อลิตร พลังงานที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ 57.969 MJต่อลิตร ในปีต่อไปจะมีการใช้พลังงานในการผลิตน้ำมันสบู่ประมาณ 25.230 MJต่อลิตร และ พลังงานที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ 52.384 MJต่อลิตร

ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานไบโอดีเซลชุมชนขนาดกำลังผลิต 300 ลิตรต่อวัน โดยรับซื้อเมล็ดจากเกษตรกรในราคา กิโลกรัมละ 5 บาท และจำหน่ายน้ำมันไบโอดีเซลราคา 25 บาทต่อลิตร จะมีอัตราผลตอบแทนภายใน 99.970 % และ ระยะเวลาคืนทุน 12 เดือน ซึ่งจากการศึกษาและวิจัยพบว่า ในการสร้างโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำภายในท้องถิ่นนั้น สามารถสร้างโรงงานและดำเนินการได้โดยท้องถิ่นเอง หากมีการจัดการที่เหมาะสม โดยโรงงานไบโอดีเซลของชุมชนนั้นจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการเกษตรได้พอสมควร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Energy Efficiency Evaluation of Jatropha Oil Production Process for Local Use

Author Mr. Ronnakorn Amphansre

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Wasan Jompakdee

Abstract

There are several kinds of interesting oil plants for the alternative energy. One of those is Jatropha. Extracted oil can be used directly or it can be processed to produce bio diesel. However, this has not been any analysis of the possibility or worthiness of either energy or economics of growing Jatropha and producing bio diesel.

According to the research, by comparing the two beds of Jatropha, to study the possibility of growing oil plants and the development of energy production in the northern sample area, tambon Maehea, Ampher muang, Chiang Mai, direct energy use in growing is 225.18 MJ per rai, while indirect energy is 619.71 MJ per rai. Direct energy use in taking care of Jatropha for the whole year is 298.50 MJ per rai, while indirect energy is 3,525.23 MJ per rai. Whereas, Jatropha is grown by the cooperative for renewable energy producer, Rong Wua Dang, Ampher San Kampang, Chiang Mai, the direct energy use is 59.05 MJ per rai, while the indirect energy use is 331.15 MJ per rai. The direct energy use in taking care of the Jatropha in one year is 115.59 MJ per rai. It is obviously seen that the first Jatropha bed used more energy. This is because it is for the research, while the other one is partly commercial.

From the analysis by comparing the economic aspect, it has indicated that the minimum cost in growing Jatropha is 3,551 baths per rai, and the minimum cost for taking care is 3,879.60 baths per year. During period of the project for 20 years, the price of Jatropha is set at 5 baths per

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

kilogram of seed. It is found that there is no profit, and such situation increases every year since the cost of taking care is higher than income.

Considering the factors of energy and economic in growing Jatropha, it is shown that Jatropha is beneficial in energy because it has energy ratio between 0.49 and 1.69, depending on the growing and taking care techniques. On the other hand, it is not beneficial as economic plants since the farmers still cannot gain any profits.

In the production process of Jatropha oil, the energy used in extraction is 5.37 MJ per liter of oil product. When considering the energy used in the whole production system, growing, extracting, and producing bio diesel from Jatropha oil, in the first year, the average energy use in producing Jatropha oil is 30.82 MJ per liter, while the energy use in producing bio diesel is 57.97 MJ per liter, and for the second years, the energy use in Jatropha oil is 25.23 MJ per liter, and the energy use in producing bio diesel is 52.38 MJ per liter.

From analysis the possibility of building a local bio diesel factory with the production capacity of 300 liters per day, buying Jatropha seeds from the farmers at the price of 5 bath per kilogram seed, and selling bio diesel at the price of 25 bath per liter, the internal rate of return is 99.97% within the pay back period of 12 months.

According to the study, building a Jatropha bio diesel factory in the local area can be cost effective if it is run by local people. With suitable management, bio diesel factory can moderately reduce the cost of energy consumption in agriculture.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved