

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลกระทบของวัฏจักรมืดและสว่างต่อผลผลิตสาหร่ายขนาดเล็ก
ในปฏิกรณ์แบบแนวตั้ง

ผู้เขียน

นายเหนือพล ดวงเบ็ญ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ณัฐนิ วรรณยศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงผลกระทบของวัฏจักรมืดและสว่างต่อผลผลิตสาหร่ายขนาดเล็ก โดยศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กที่มีการให้แสงในอัตราส่วนวัฏจักรในช่วงมืดและสว่าง เท่ากับ 10:14, 8:16 และ 6:18 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการให้แสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว โดยในเวลา กลางวันให้รับรังสีอาทิตย์และในเวลากลางคืนให้แสงโดยให้หลอด LED ที่ความสว่าง 5,000 Lux ทำการเพาะเลี้ยงในปฏิกรณ์แบบเปิดแนวตั้ง ที่ปริมาตรเพาะเลี้ยง 200 ลิตร มีการกำหนดอัตราการ ไหลของน้ำเลี้ยงสาหร่ายผ่านแผงรับรังสีอาทิตย์ 60 ลิตรต่อนาที ควบคุมค่า pH ในช่วง 6-8 จาก การศึกษาพบว่าที่การเพาะเลี้ยงโดยมีช่วงเวลากลางคืนให้แสงมืดต่อสว่าง 8:16 ชั่วโมง มีอัตราการ เจริญเติบโตสูงที่สุด โดยใช้เวลาในการเพาะเลี้ยงจนทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตสูงสุด 17 วัน จะได้ จำนวนเซลล์สาหร่าย 36,055,556 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ค่าการดูดกลืนแสง เท่ากับ 0.612 ที่ความยาว คลื่น 665 นาโนเมตร ค่าความหนาแน่นชีวมวลหรือน้ำหนักสาหร่ายแห้งต่อปริมาตรน้ำเลี้ยงสาหร่าย 0.3726 กรัมต่อลิตร มีปริมาณไลปิด 14.70 %w/w อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ 0.1778 ต่อวัน อัตรา การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 0.0205 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อลิตรต่อวัน จากการ วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีคิดค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี ทำให้ทราบราคาต้นทุนของ สาหร่ายแห้งและไลปิดที่ผลิตได้จากกระบวนการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในปฏิกรณ์แบบเปิด แนวตั้ง พบว่าการเพาะเลี้ยงที่มีอัตราส่วนวัฏจักรการให้แสงมืดและสว่าง 8:16 ชั่วโมง มีราคาต้นทุน ของสาหร่ายแห้งและไลปิด เท่ากับ 15.81 บาทต่อกรัม และ 100.04 บาทต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่ง เป็นราคาที่ถูกที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเวลากลางคืนให้แสงในช่วงอื่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแบ่งเป็น ค่าใช้จ่าย เริ่มต้นในการสร้างระบบเลี้ยงสาหร่าย 36% ค่าไฟฟ้า 47% ค่าอาหาร 11% และค่าน้ำประปา 6%

Thesis Title	Effects of Dark/Light Cycle on Biomass Yield of Microalgae in Vertical Open Reactor
Author	Mr. Nuapon Duongbia
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Dr. Natanee Vorayos

ABSTRACT

A study on the effect of dark/light cycle on production yield of a microalgae (*Chlorella* sp.) cultivation was carried out. Artificial light when there was no sunlight was generated by set of light emitting diode (LED) lamps with an illuminance of 5,000 Lux. Variations on the ratios of dark (no light) hour to light hour of 10:14, 8:16 and 6:18 were performed and the results were compared with that of the real sunlight. The microalgae was cultivated in vertical open bioreactor having a capacity of 200 liter. A flowrate of the nutrient solution at the reactor was controlled at 60 liter/min and the pH in the solution was at around 6-8. From the experiments, it could be found that the dark/light cycle at 8:16 gave the highest growth rate compared with the other cycles and the highest yield was obtained in 17 days of which the cell number was found to be 36,055,556 cell/ml and the optical density (OD) at a wavelength of 665 nm was 0.612. The specific growthrate was 0.1778 d^{-1} . At this condition, the biomass density or the weight of dried algae to the nutrient solution volume was found to be 0.3726 g dried algae liter of nutrient solution and the lipid content was 14.7 % w/w. The carbon dioxide fixation rate was found to be 0.0205 gCO₂/liter.day.

From economic analysis, for the dark/light cycle at 8:16, the costs of the dried algae and the lipid were found to be 15.81 Baht/g and 100.04 Baht/ml, respectively, which were also cheapest compared with the other conditions. The expenses were 36, 47, 11 and 6 % for bioreactor, electricity charge, nutrient and water, respectively.