ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina platensis* ในระดับนำร่องด้วยน้ำเสียในบ่อปรับเสถียรภาพจากระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกร

ชื่อผู้เขียน นางสาว อัญชลี เขื่อนเพชร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี พีรพรพิศาล ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ วันชัย สนธิไชย กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิสิน บวรสมบัติ กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาการใช้น้ำเสียมาเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Spirulina platensis* ให้มีประสิทธิภาพใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ได้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และปลอดภัย ขั้นแรกทำการคัดแยกสาหร่าย *S. platensis* ได้สาหร่าย *S. platensis* CMU1 และ CMU2 จากบ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองนครราชสีมาและสกลนครตามลำดับ แล้วเจือจางน้ำเสียจากบ่อปรับเสถียรภาพระบบก๊าซชีวภาพฟาร์มเลี้ยงสุกรใช้เป็นส่วนประกอบหลักในอาหารเพาะเลี้ยง และเติมอนินทรียสารคือ $NaHCO_3$ 8.5, $NaNO_3$ 1.5, K_2HPO_4 0.5 และปุ๋ย N:P:K=16:16:16 0.6 กรัมต่อลิตร ตรวจวัดอัตราการเจริญและผลผลิตของสาหร่ายทั้งสองที่เจริญในอาหารความเข้มข้นต่างๆปริมาตร 7 ลิตรในการทดลองระดับห้องปฏิบัติการ พบว่าสาหร่าย *S. platensis* CMU2 มีอัตราการเจริญและให้น้ำหนักเซลล์แห้งสูงกว่า *S. platensis* CMU1 และเจริญได้ดีที่สุดในความเข้มข้นของน้ำเสีย 3% เติมอนินทรียสาร นำสาหร่าย *S. platensis* CMU2 มาเพาะเลี้ยงแบบเบ็ดเสร็จในบ่อเพาะเลี้ยงน้ำวนด้วยปริมาตร 1,020 ลิตร ระดับอาหาร 24 เซนติเมตร ในอาหารที่มีน้ำเสีย 3% เติมอนินทรียสาร ความเข้มแสง 6,800 – 12,000 ลักซ์ อุณหภูมิ 25- 28 °C ได้ผลผลิตสาหร่าย *S. platensis* CMU2 อบแห้งสูงสุดปริมาณ 405 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณโปรตีนรวม 56.71% โปรตีนที่ละลายน้ำ 42.59 % คาร์โบไฮเดรต 33.36% ปริมาณไฟโคไซยานินและคลอโรฟิลล์เอ ในสาหร่ายสไปรูลินาสดมีปริมาณ 470 และ 77 มิลลิกรัมต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ และปริมาณแคโรทีนอยด์ในตัวอย่างสาหร่ายที่ทำแห้งโดยการทำ freeze-dried เท่ากับ 1.18 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณรงควัตถุในตัวอย่างที่ผ่านการทำแห้งด้วยการทำ freeze-dried มีปริมาณลดลงมากกว่า 50 % เมื่อเทียบกับตัวอย่างสาหร่ายสด ทำการเพาะเลี้ยงแบบกึ่งต่อเนื่องเพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารและรงควัตถุระหว่างสาหร่ายสไปรูลินาที่เจริญในน้ำเสียความเข้มข้น 3% และ 5% และใช้ปริมาณสาหร่ายตั้งต้น5% และ 10% พบว่าผลผลิตที่ได้ให้ปริมาณรงควัตถุ โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกัน ในการเพาะเลี้ยงแบบกึ่งต่อเนื่องนี้พบปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงและแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวในแต่ละครั้งปริมาณโปรตีน ไฟโคไซยานิน และคลอโรฟิลล์เอไม่เปลี่ยนแปลง

นำผลผลิตสาหร่ายสไปรูลินาแห้งมาตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียพบว่าไม่มีแบคทีเรียดังกล่าว ดังนั้นผลผลิตสาหร่ายสไปรูลินาที่เพาะเลี้ยงด้วยน้ำเสียนี้มีความปลอดภัยและคุณค่าทางสารอาหารเหมาะสมที่จะใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับทั้งคนและสัตว์ได้ ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเพาะเลี้ยงสาหร่าย *S. platensis* CMU2 ด้วยอาหารที่มีน้ำเสีย 3% เติมอินทรียสารเพิ่ม ด้วยการเพาะเลี้ยงแบบกึ่งต่อเนื่องเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสาหร่ายสไปรูลินา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Pilot-scale Cultivation of *Spirulina platensis* Using Wastewater in Stabilization Pond from Pig Farm Biogas System
Author	Miss Anchalee Khuanpet
M.S.	Biology
Examining Committee	Associate Professor Dr. Yuwadee Peerapornpisal — Chairperson Associate Professor Wanchai Sonthichai — Member Assistant Professor Dr. Sittisin Bovonsombut — Member

Abstract

The purposes of this study are to develop an efficient cultivation of *Spirulina platensis* at a low production cost to produce nutritious and safe food from a wastewater aquaculture system. First, isolation of *S. platensis* was done and *S. platensis* CMU1 and CMU2 were isolated from oxidation ponds at the Municipalities of Nakorn Ratchasima and Sakon Nakhon respectively. Then, diluted wastewater from stabilization pond in a pig farm biogas system was used as a basis for the culture medium, and supplemented with commercial inorganic nutrients: $NaHCO_3$ 8.5, $NaNO_3$ 1.5, K_2HPO_4 0.5 and fertilizer N:P:K=16:16:16 0.6 $g.l^{-1}$. The growth rate and the yield of the two isolates were measured at bench scale, 7 l batch culture, using a range of media. *S. platensis* had a higher growth rate and yield of dry matter than *S. platensis* CMU1. And the best growth medium was 3% wastewater supplemented with inorganic nutrients. The batch cultivation of *S. platensis* CMU2 was scaled up to 1,020 l in raceway ponds at a depth of 24 cm. The medium was 3% wastewater supplemented with inorganic nutrients, the light intensity was between 6,800-12,000 lux and the temperature was 25-28 $^{\circ}C$. The maximum yield of *S. platensis* CMU2, air dried, from batch cultures

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

in raceway ponds was 405 mg dry weight.l^{-1} with crude protein 56.71%, soluble protein 42.59% and carbohydrate content 33.36%. The yield of phycocyanin and chlorophyll-a was 470 and 77 mg.g dw^{-1}, respectively, in fresh *Spirulina* production and carotenoid was 1.18 mg.g dw^{-1} in a freeze-dried sample. It was found that there was up to a 50% loss of pigment in the freeze-dried material compound compared with the fresh *Spirulina* sample. Semicontinuous culture was done to compare nutritional and pigment yield from *Spirulina* grown at two different wastewater concentrations of 3% and 5%, and two different inoculum concentrations of 5% and 10%. The different wastewater media and the different inoculum concentrations all produced the same yield of pigment, protein and carbohydrate. In semicontinuous culture there was a reduction in carbohydrate content and an increase in carotenoid content with each harvest. However protein, phycocyanin and chlorophyll-a yields did not change.

The air-dried *Spirulina* product was tested for coliform bacteria and no coliforms were found. So this culture using wastewater produced a safe and nutritious *Spirulina* product suitable for human and animal food or feed supplement. This study found that the culture of *S. platensis* using strain CMU2; media 3% wastewater with inorganic nutrients and semicontinuous cultivation was an efficient method of *Spirulina* production.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved