

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กด้วยน้ำทิ้งจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ
เพื่อผลิตน้ำมันชีวภาพ

ผู้เขียน

นายบัญชา จำศิริ

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จุลชีววิทยาประยุกต์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ชยากร ภูมาศ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. ยุติ พิรพรพิศาล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ ดร. จีรพร เพกเกาะ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

ปัจจุบันทั่วโลกประสบปัญหาวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันปิโตรเลียมที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการค้นหาพลังงานทดแทนในรูปแบบใหม่ สาหร่ายขนาดเล็กเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความเหมาะสมในการนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันชีวภาพเนื่องจากมีกรดไขมันในปริมาณมาก แต่ปัญหาที่สำคัญคือต้นทุนในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายที่ยังสูงอยู่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก *Scenedesmus* sp. AARL G022, *Carteria* sp. AARL G045 และกลุ่มสาหร่ายขนาดเล็กแบบผสมโดยใช้น้ำทิ้งจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพมูลไก่เพื่อลดต้นทุนค่าสารอาหาร และปริมาณน้ำทิ้งที่จะปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม โดยใช้น้ำทิ้งจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพทั้งโดยตรง และที่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำที่ความเข้มข้น 6%, 12%, 25%, 50% และ 100% โดยไม่มีการเติมสารอาหารเพิ่มเติม เปรียบเทียบกับอาหารสูตร CMU03 พบว่าสาหร่ายสามารถเจริญได้ดีที่สุดในน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านการกรอง ความเข้มข้น 12% และ 25% คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีอัตราการผลิตชีวมวลสูงที่สุด 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Scenedesmus* sp. AARL G022 และกลุ่มสาหร่ายขนาดเล็กแบบผสมมาขยายขนาดการเพาะเลี้ยงใน

ปริมาตร 20 L โดยใช้น้ำทั้งความเข้มข้น 12% และ 25% ที่ไม่ผ่านการกรองเปรียบเทียบกับอาหารสูตร CMU03 พบว่ากลุ่มสาหร่ายขนาดเล็กแบบผสม ซึ่งเป็นกลุ่มสาหร่ายขนาดเล็กที่มี *Acutodesmus* (*Scenedesmus*) sp. เป็นสาหร่ายชนิดเด่นมีการเจริญได้ดีที่สุดในน้ำทั้ง 25% โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ผลผลิตชีวมวล และปริมาณลิพิดสูงที่สุด ดังนั้นจึงทำการขยายขนาดการเพาะเลี้ยงกลุ่มสาหร่ายขนาดเล็กแบบผสมโดยใช้น้ำทั้งความเข้มข้น 25% เปรียบเทียบกับอาหารสูตร CMU03 ในระดับ 100 L เพื่อยืนยันผลการทดลอง ซึ่งพบว่า การเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้น้ำทั้งความเข้มข้น 25% ให้ผลผลิตชีวมวลสูงสุดเท่ากับ $0.53 \pm 0.01 \text{ g.L}^{-1}$ และมีปริมาณลิพิดสูงสุดเท่ากับ $47.11 \pm 0.39 \text{ mg.L}^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าการเพาะเลี้ยงโดยใช้สูตรอาหาร CMU03 ถึง 2.28 เท่า โดยกรดไขมันที่สะสมในเซลล์สาหร่ายประกอบด้วย กรดปาล์มิติก (C16:0), กรดสเตียริก (C18:0), กรดโอเลอิก (C18:1) และกรดลิโนเลอิก (C18:2) เป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้น้ำทั้งความเข้มข้น 25% สามารถลดการใช้น้ำจืดลงได้ โดยใช้น้ำจืดในการเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตสาหร่ายแห้ง 1 kg เท่ากับ $1,415.44 \pm 22.12 \text{ L}$ ซึ่งน้อยกว่าสูตร CMU03 ถึง 3.53 เท่า และยังสามารถลดปริมาณ $\text{NH}_4^+ \text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-} \text{-P}$ และ COD ได้เท่ากับ 99.71%, 78.88% และ 49.00% ตามลำดับ ในวันที่ 12 ของการเพาะเลี้ยง

Thesis Title Microalgal Cultivation with Effluent from Biogas Plant for Bio Oil
Production

Author Mr. Bancha Kumsiri

Degree Master of Science (Applied Microbiology)

Thesis Advisory Committee

Lecturer Dr. Chayakorn Pumas	Advisor
Associate Professor Dr. Yuwadee Peerapornpisal	Co-advisor
Lecturer Dr. Jeeraporn Pekkoh	Co-advisor

ABSTRACT

Rising in petroleum oil price is a worldwide crisis. Therefore, it is an urgent need to search for a renewable energy in new forms. Microalgae are organisms that are suitable for transformation to bio-oil, because of their high fatty acid contents. But one of the major problems in algal oil production is its high cost. Thus, this research was aimed to culture microalgae *Scenedesmus* sp. AARL G022, *Carteria* sp. AARL G045 and microalgal consortium with effluent from chicken manure bio-gas plant to reduce nutrient cost and the discharged wastewater. The effluent from bio-gas plant was used directly or filtered through the water purifier, at 6%, 12%, 25%, 50% and 100% concentration without additional nutrient supplement, compared with CMU03 medium. It was found that the highest growth was observed in 12% and 25% of non-filtered wastewater. Thus, two highest biomass production, including *Scenedesmus* sp. AARL G022 and microalgal consortium, were selected to upscale to 20 L cultivation with 12% and 25% of non-filtered wastewater compared with

CMU03 medium. It was found that microalgal consortium, which was a mixed microalgal consortium with *Acutodesmus (Scenedesmus)* sp. as dominant species, showed the highest growth under the cultivation with 25% of non-filtered wastewater, with maximum chlorophyll *a*, biomass and total lipid. Therefore, microalgal consortium was selected to upscale to 100 L cultivation with 25% of non-filtered wastewater compared with CMU03 medium, to confirm the experimental results. It was found that the cultivation microalgal consortium with 25% of non-filtered wastewater showed highest biomass yield up to $0.53 \pm 0.01 \text{ g.L}^{-1}$ and maximum lipid of $47.11 \pm 0.39 \text{ mg.L}^{-1}$, which was 2.28 times higher than those in the CMU03. Palmitic acid (C16:0), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2) were the major constituents of the total fatty acid. In addition to cultivation microalgal consortium with 25% of non-filtered wastewater can reduce the use of fresh water. The production of 1 kg of dry microalgal biomass consumed $1,415.44 \pm 22.12 \text{ L}$ of fresh water which was 3.53 times lower than those in the CMU03. This also reduced $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ and COD values as 99.71%, 78.88% and 49.00% respectively in 12 days of the cultivation.