

ทักษพร รัตนมุขย์: การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตไบโอดีเซลด้วยสาหร่ายขนาดเล็ก.

(TREATMENT OF WASTEWATER DISCHARGED FROM BIODIESEL

PRODUCTION PLANT BY MICROALGAE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร. วรวิมล

จุฬาลักษณ์านุกูล, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 91

หน้า.

จากการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของสาหร่ายขนาดเล็ก 4 ชนิด คือ *Chlamydomonas* sp., *Pandorina* sp., *Scenedesmus quadricauda* และ *Scenedesmus dimorphus* เพื่อบำบัดน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล พบว่าสาหร่าย *S. dimorphus* มีอัตราการเติบโตจำเพาะสูงสุดเท่ากับ 0.62 ± 0.12 ต่อวัน และมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ ไนเตรท ฟอสเฟต บีโอดี และ ซีโอดี ได้สูงกว่าสาหร่ายชนิดอื่น ๆ คือ 95.78 เปอร์เซ็นต์ 16.02 เปอร์เซ็นต์ 50.58 เปอร์เซ็นต์ และ 45.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ในการลดปริมาณแอมโมเนียพบว่าสาหร่าย *S. dimorphus* และ *S. quadricauda* มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ความเข้มข้นของไนเตรทเป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการเติบโตและประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำของสาหร่าย โดย *S. dimorphus* ที่เลี้ยงในน้ำทิ้งที่ปรับความเข้มข้นของไนเตรทเป็น 40 มิลลิกรัม/ลิตร มีอัตราการเติบโตจำเพาะสูงสุดเท่ากับ 0.81 ± 0.08 ต่อวัน และมีความสามารถในการบำบัดน้ำทิ้งได้ดีกว่าสาหร่ายที่เลี้ยงในน้ำทิ้งที่ไม่มีการปรับไนเตรท โดยสามารถลดปริมาณฟอสเฟตได้ถึง 42.25 เปอร์เซ็นต์ บีโอดี 67.54 เปอร์เซ็นต์ และ ซีโอดี 60.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและพบว่า *S. dimorphus* ที่เลี้ยงในน้ำทิ้งที่ปรับความเข้มข้นของไนเตรทเป็น 80 มิลลิกรัม/ลิตร แม้มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารอาหารได้ดีแต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองยังคงมีไนเตรทเหลืออยู่ในน้ำทิ้งสูงถึง 51.43 มิลลิกรัม/ลิตร . เมื่อทำการเลี้ยงสาหร่าย *S. dimorphus* ภายใต้สภาวะแสงธรรมชาติ ($312 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) พบว่ามีอัตราการเติบโตจำเพาะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1.07 ± 0.32 ต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสาหร่ายที่เลี้ยงในสภาวะควบคุมแสง ($60 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) โดยสาหร่ายสามารถลดแอมโมเนียได้ 99.81 เปอร์เซ็นต์ ไนเตรท 96.11 เปอร์เซ็นต์ ฟอสเฟต 56.72 เปอร์เซ็นต์ บีโอดี 76.50 เปอร์เซ็นต์ และ ซีโอดี 67.48 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทางชีวเคมีภายในเซลล์สาหร่าย *S. dimorphus* มีการสะสมโปรตีนในปริมาณสูงถึง 27.44 ± 1.83 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้ง ปริมาณน้ำมัน 13.89 ± 1.12 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้ง และปริมาณคาร์โบไฮเดรต 11.02 ± 1.98 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้ง องค์ประกอบของกรดไขมันของสาหร่าย *S. dimorphus* พบกรดไขมันชนิด Palmitic acid (C16:0) และ Linoleic acid (C18:2) ค่อนข้างสูง

5087139420 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEYWORDS : MICROALGAE / BIODIESEL / WASTEWATER TREATMENT

TUKSAPORN RATTANAMUK: TREATMENT OF WASTEWATER DISCHARGED FROM BIODIESEL PRODUCTION PLANT BY MICROALGAE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. WARAWUT CHULALAKSANANUKUL, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D., 91 pp.

Four species of green algae, *Chlamydomonas* sp., *Pandorina* sp., *Scenedesmus quadricauda* and *Scenedesmus dimorphus* were tested for wastewater treatment from biodiesel production plant. *S. dimorphus* with the highest specific growth rates of $0.62 \pm 0.12 \text{ day}^{-1}$, was the most effective algae for reducing nitrate, phosphate, BOD and COD in wastewater with the removal rate of 95.78 %, 16.02 %, 50.58 % and 45.08 %, respectively. However, the efficiency of ammonia removal between *S. dimorphus* and *S. quadricauda* were not significantly different ($p \text{ value} > 0.05$). The result indicated that only nitrate concentration could affect growth and the efficiency of water treatment. *S. dimorphus* grown in nitrate-adjusted wastewater (40 mg/l nitrate) had the highest specific growth rates of $0.81 \pm 0.08 \text{ day}^{-1}$ and was more effective in wastewater treatment than microalgae grown in non-adjusted nitrate concentration wastewater. The remove rates were on follow: phosphate 42.25 %, BOD 67.54 % and COD 60.65 %. Moreover, culture of *S. dimorphus* in 80 mg/l nitrate-adjusted wastewater had high efficiency of wastewater treatment but the concentration of nitrate left at the end of the experiment was still high (51.43 mg/l). The culture conducted under natural sunlight ($312 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) gave high growth rate of $1.07 \pm 0.32 \text{ day}^{-1}$ which was higher than culture under control light ($60 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) and the reduction of ammonia 99.81 %, nitrate 96.11 %, phosphate 56.72 %, BOD 76.50 % and COD 67.48 %. The biochemical compositions of this *S. dimorphus* contained high protein content, $27.44 \pm 1.83 \text{ \%DW}$, lipid content $13.89 \pm 1.12 \text{ \%DW}$ and carbohydrate $11.02 \pm 1.98 \text{ \%DW}$. The pattern of fatty acid in *S. dimorphus* is very rich Palmitic acid (C16:0) and Linoleic acid (C18:2)