

การใช้ประโยชน์น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแบบไร้ออกซิเจน เป็นปุ๋ย เพื่อ
การเลี้ยงปลาสลิด (Trichogaster pectoralis)

นาย อนุพันธ์ อธิรัตน์



วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-350-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014491

117546491

Utilization of Anaerobic Treated Domestic Waste Water as Fertilizers
in Snake Skin Gouramy (Trichogaster pectoralis) Culture

Mr. Anuphan Ittharatana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-350-2



อนุพนธ์ อีรุตน์ : การใช้ประโยชน์น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแบบไร้ออกซิเจนเป็นปุ๋ยเพื่อ
การเลี้ยงปลาสลิด (TRICHOGASTER PECTORALIS) (UTILIZATION OF ANAEROBIC
TREATED DOMESTIC WASTE WATER AS FERTILIZERS IN SNAKE SKIN GOURAMY
(TRICHOGASTER PECTORALIS) CULTURE) อ.ที่ปรึกษา : รศ. สู้ใจ จัปา, 142 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแบบไร้ออกซิเจนแล้วนำไปใช้
สำหรับการเจริญเติบโตของพืชน้ำเพื่อเป็นอาหารของปลาสลิด พบว่าได้ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์

ผลการวิจัยพบว่า (1) แหนเบ็ด (Duckweed) ชนิด Spirodela polyrrhiza มีเวลาของ
การเจริญเติบโตเพิ่มเป็นสองเท่าในบ่อทดลองที่รองรับน้ำเสียเท่ากับ 11 วัน (2) ปลาสลิด (Snake
Skin Gouramy) ชนิด Trichogaster pectoralis กินแหนเบ็ดเป็นอาหารได้ ในปริมาณร้อยละ
3.6 ของน้ำหนักตัว และมีศักยภาพในการเจริญเติบโตในบ่อทดลองลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ดีกว่าบ่อทดลอง
ลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Coefficient of Condition; K)
0.58 - 1.40 และมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักและความยาวภายใน 7 เดือนเท่ากับ 4.5 - 4.9 กรัมต่อตัว
และ 4.1 - 4.2 เซนติเมตรต่อตัว ตามลำดับ (3) บ่อลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีศักยภาพในการปรับสภาพ
น้ำให้ดีขึ้นได้ดีกว่าบ่อลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยน้ำเสียก่อนลงบ่อทดลองมีความสกปรกในรูปบีโอดี 38.3
มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าพีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 86×10^3 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และอัตราส่วนของ
บีโอดี ค่าไนโตรเจนรวมทั้งหมด และค่าฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดเท่ากับ 5.4 : 4.4 : 1 จะถูกปรับสภาพ
ให้ดีขึ้นในบ่อลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีค่าออกซิเจนละลาย 4.6 - 5.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความสกปรกใน
รูปบีโอดี 2.1 - 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าพีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 20×10^3 - 34×10^3 เอ็มพีเอ็น
ต่อ 100 มิลลิลิตร และอัตราส่วนของบีโอดี ค่าไนโตรเจนรวมทั้งหมด และค่าฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดเท่ากับ
1 : 3 : 1

ภาควิชา สหสาขาวิชา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ANUPHAN ITTHARATANA : UTILIZATION OF ANAEROBIC TREATED DOMESTIC WASTE WATER AS FERTILIZERS IN SNAKE SKIN GOURAMY (TRICHOGASTER PECTORALIS) CULTURE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SUDCHAI CHAMPA, 142 PP.

The study of utilization of the anaerobic treated domestic waste water as fertilizers to the growth of aquatic macrophyte for snake skin gouramy culture, approached the objective.

The result showed that (1) the doubling time of duckweeds, Spirodela polyrrhiza, growth in ponds was 11 days; (2) the amount of duckweeds feeding snake skin gouramy, Trichogaster pectoralis, was 3.6 percent by weight; the fish cultured in rectangular-shaped ponds had more potential growth than in quadrangular-shaped ponds with the coefficient of condition (K) in the range of 0.58 - 1.40; the increase rate of fish weight and fish length in 7 months was 4.5 - 4.9 grams and 4.1 - 4.2 centimetres each; (3) rectangular-shaped ponds had more potential degradation of the water quality, than quadrangular-shaped ponds, the characteristics of anaerobic treated domestic waste water being 38.3 milligram per litre of BOD 86×10^3 MPN per 100 millilitre of faecal coliform bacteria the ratio of BOD : total nitrogen : total phosphorous = 5.4 : 4.4 : 1, were upgraded in rectangular-shaped ponds having the concentration of dissolved oxygen (DO) 4.6 - 5.9 milligram per litre into new characteristics of BOD 2.1 - 3.0 milligram per litre, faecal coliform bacteria 20×10^3 MPN per 100 millilitre the ratio of BOD : total nitrogen : total phosphorous = 1 : 3 : 1.

ภาควิชา สหสาขาวิชา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติ 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุดใจ จำปา และ ดร. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษา ได้ให้คำแนะนำอันมีค่ายิ่งต่อผู้วิจัยตลอดเวลาในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสถิตย์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ การเคหะแห่งชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่บริเวณโรงงานกำจัดน้ำเสียห้วยขวางสำหรับดำเนินการทดลอง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และพนักงานประจำโรงงานกำจัดน้ำเสียห้วยขวาง การเคหะแห่งชาติ ที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ในระหว่างดำเนินการทดลอง

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ที่กรุณาให้ใช้สถานที่สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างในระหว่างทำการทดลอง

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความอนุเคราะห์ด้านทุนวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่และพี่ของผู้วิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์.....	3
1.2 ขอบ เขตการทดลอง.....	4
2. การตรวจสอบ เอกสาร	5
2.1 แหน เบ็ด (Duckweeds).....	6
2.2 บ่อ (Ponds).....	13
2.3 ปลาสลิด (Snake Skin Gouramy).....	14
3. วิธีทำการทดลอง.....	21
3.1 การออกแบบบ่อ เลี้ยงปลาและระบบการไหลของน้ำเสียลงบ่อปลา..	21
3.2 วัสดุอุปกรณ์.....	22
3.3 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง.....	22
3.4 แนวทางและการดำเนินการทดลอง.....	24
4. ผลการทดลอง.....	31
4.1 การทดลองเบื้องต้น (Preliminary test).....	31
4.1.1 การเจริญเติบโตของแหน เบ็ดในบ่อทดลอง.....	31
4.1.2 การสูญเสียน้ำในบ่อทดลอง.....	31
4.1.3 การกินอาหารของปลาสลิด.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า	
4.2	ลักษณะของน้ำเสียก่อนลงบ่อทดลอง.....	35
4.3	การทดลองที่ 1 (Experiment 1).....	39
4.3.1	ปริมาณน้ำเสียที่เติมลงบ่อทดลอง.....	39
4.3.2	ลักษณะสมบัติของน้ำในบ่อทดลองที่ 1, 2 และ 3.....	39
4.3.3	ปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อทดลอง.....	61
4.3.4	การเจริญเติบโตของปลาสดในบ่อทดลอง.....	63
	ก) น้ำหนักและความยาว.....	63
	ข) สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของปลาสด.....	70
4.4	การทดลองที่ 2 (Experiment 2).....	74
4.4.1	ปริมาณน้ำเสียที่เติมลงบ่อทดลอง.....	74
4.4.2	ลักษณะสมบัติของน้ำในบ่อทดลองที่ 4, 5 และ 6.....	74
4.4.3	ปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อทดลอง.....	80
4.4.4	การเจริญเติบโตของปลาสดในบ่อทดลอง.....	81
	ก) น้ำหนักและความยาว.....	81
	ข) สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของปลาสด.....	83
5.	สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	86
5.1	การเจริญเติบโตของแห่นเป็ด (<u>Spirodela polyrrhiza</u>).....	86
5.2	การเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติของน้ำในบ่อทดลอง.....	87
5.3	ปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อทดลอง.....	90
5.4	การเจริญเติบโตของปลาสด (<u>Trichogaster pectoralis</u>).....	91
6.	ประโยชน์ที่ได้รับและขอเสนอแนะ.....	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก ก.	98
ข.	107
ค.	113
ง.	116
ประวัติผู้เขียน	142

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ดัชนีคุณภาพน้ำและวิธีวิเคราะห์.....	26
4.1	การเจริญเติบโตของແຫນເບັດ (<i>Spirodela polyrrhiza</i>).....	32
4.2	อัตราการสูญเสียน้ำในบ่อดทดลอง (เดือนพฤศจิกายน 2529).....	34
4.3	การกินແຫນເບັດ เป็นอาหารของปลาสร้อย (<i>Trichogaster pectoralis</i>).....	36 36
4.4	ลักษณะสมบัติของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแบบไร้ออกซิเจนก่อนลงบ่อดทดลอง	37
4.5	ความสัมพันธ์ของค่าบีโอดี ค่าไนโตรเจนรวมทั้งหมด และค่าฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดของน้ำเสียก่อนลงบ่อดทดลอง.....	38
4.6	ปริมาณน้ำสูญเสียในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530	40
4.7	ปริมาณของเสียลงบ่อดทดลอง.....	42
4.8	ลักษณะสมบัติของน้ำเฉลี่ยในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	44
4.9	ลักษณะสมบัติของน้ำเฉลี่ยในบ่อดทดลองที่ 1, 2 และ 3 (การทดลองที่ 1)	45
4.10	อัตราส่วนของค่าบีโอดี ค่าไนโตรเจนรวมทั้งหมด และค่าฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดของน้ำในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530	47
4.11	ปริมาณโคเรลลา (<i>Chorella</i> sp.) ในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	49
4.12	การเจริญเติบโตของปลาสร้อย (<i>Trichogaster pectoralis</i>) ในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.13	ผลผลิตรวมของปลาสลิด (<u>Trichogaster pectoralis</u>) ใน บ่อทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	68
4.14	ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตของปลาสลิด (<u>Trichogaster pectoralis</u>) ในบ่อทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึง เดือนมิถุนายน 2530.....	71
4.15	ลักษณะสมบัติของน้ำเฉลี่ยในบ่อทดลองที่ 4, 5 และ 6 (การทดลองที่ 2)	75

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แนวทางนำน้ำเสียและพืชน้ำไปใช้ประโยชน์.....	7
2.2	ลักษณะของแทน เบ็ดชนิดต่าง ๆ	9
2.3	ลักษณะของแทน เบ็ดชนิด <u>Spirodela polyrrhiza</u>	10
2.4	ขบวนการที่เกิดขึ้นภายในบ่อ Waste Stabilization Pond.....	15
2.5	ลักษณะของปลาสลิค (<u>Trichogaster pectoralis</u>).....	18
3.1	ระบบการไหลของน้ำเสียลงบ่อดลอง.....	23
3.2	ผังระบบในการดำเนินการทดลอง.....	30
4.1	การเจริญเติบโตของแทน เบ็ด (<u>Spirodela polyrrhiza</u>) ในการทดลอง เบื้องต้น (เดือนพฤศจิกายน 2529).....	33
4.2	ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่สูญเสียไปเนื่องจากขบวนการระเหยในบ่อดลอง.....	41
4.3	การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (พีเอช) ในบ่อดลองช่วงเดือน ธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	46
4.4	การเปลี่ยนแปลงค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ในบ่อดลองช่วง เดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	51
4.5	การเปลี่ยนแปลงค่าความสกปรกในรูปบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ในบ่อดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	52
4.6	การเปลี่ยนแปลงค่าแอมโมเนีย ไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen) ในบ่อดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	53
4.7	การเปลี่ยนแปลงค่าไนไตรท์ ไนโตรเจน (Nitrite Nitrogen) ในบ่อดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.8	การเปลี่ยนแปลงค่าไนเตรต ไนโตรเจน (Nitrate Nitrogen) ในบ่อดทดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	55
4.9	การเปลี่ยนแปลงค่าออร์แกนิก ไนโตรเจน (Organic Nitrogen) ในบ่อด ทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	57
4.10	การเปลี่ยนแปลงค่าไนโตรเจนรวมทั้งหมด (Total Nitrogen) ในบ่อดทดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	58
4.11	การเปลี่ยนแปลงค่าฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (Total Phosphorous) ในบ่อดทดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	59
4.12	การเปลี่ยนแปลงค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria) ในบ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	60
4.13	การเปลี่ยนแปลงปริมาณโคเรลลา (<u>Chorella</u> sp.) ในบ่อดทดลองช่วง เดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	62
4.14	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักรของปลาสด (<u>Trichogaster pectoralis</u>) ใน บ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	66
4.15	การเปลี่ยนแปลงความยาวของปลาสด (<u>Trichogaster pectoralis</u>) ในบ่อด ทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	67
4.16	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตรวมของปลาสด (<u>Trichogaster pectoralis</u>) ใน บ่อดทดลองช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	69
4.17	ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Coefficient of Condition; K) ของ ปลาสด หรือค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักและความยาวของปลาสดในบ่อดทดลอง ช่วงเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนมิถุนายน 2530.....	72