

การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานปลากระป๋องโดยขบวนการชีววิทยา



นายบุญเลิศ คุ้มสุกโลย

001401

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

I1603901A

TREATMENT OF WASTEWATER FROM FISH CANNERY BY BIOLOGICAL PROCESS

Mr. Boonlert Padungsupalai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Sanitary Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

Thesis Title Treatment of Wastewater from Fish Cannery by
Biological Process
By Mr. Boonlert Padungsupalai
Department Sanitary Engineering
Thesis Advisor Professor Dr. Surin Setamanit
Mrs. Nitaya Mahabhol



Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in partial fulfillment of the requirement for the Master's degree.

.....*S. Bunnag*..... Acting Dean of Graduate School
(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

.....*Surin Setamanit*..... Chairman
(Professor Surin Setamanit, Ph.D.)

.....*W. Pattamapirat*..... Member
(Assistant Professor Weerawan Pattamapirat)

.....*Tawe Chitmaitree*..... Member
(Assistant Professor Tawe Chitmaitree)

.....*Mrs. Nitaya Mahabhol*..... Member
(Mrs. Nitaya Mahabhol)

Copyright of Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานปลากระป๋องโดยขบวนการชีววิทยา
ชื่อนิสิต	นายบุญเลิศ ผดุงสุภโดย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. สุรินทร์ เศรษฐมานิต อาจารย์นิเทศา มหาณด
แผนกวิชา	วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา	2521



บทคัดย่อ

ราคาที่ดินสูงทำให้จำเป็นต้องเลือกใช้การกำจัดน้ำเสียระบบแอกทีเวเตตสตีจ์ การทดลองใช้น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นในห้องทดลอง เลือกใช้ความเข้มข้นของน้ำเสียตาม ค่า F/M ratio ต่าง ๆ

ประสิทธิภาพของการกำจัดในรูป BOD ได้กว่า 95 % COD ได้กว่า 90 % ของแข็งที่ไม่ละลายได้กว่า 85 % ค่า F/M ratio ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.2-0.4 ปอนด์บีโอดี/ปอนด์ ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่เป็นสารอินทรีย์ หรือค่า SRT ที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 10-33 วัน

อัตราการใช้อาหารต่อหน่วยน้ำหนักจุลินทรีย์ (K) เป็น 1.15 ต่อวัน

ค่าความเข้มข้นของอาหาร เมื่อมีอัตราการใช้อาหารต่อหน่วยน้ำหนักของจุลินทรีย์ เท่ากับครึ่งหนึ่งของค่าสูงสุด (K_s) เป็น 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

อัตราการเพิ่มของจุลินทรีย์ (Y) เป็น 0.415

อัตราการตายของจุลินทรีย์ (b) เป็น 0.0415

Thesis Title Treatment of Wastewater from Fish Cannery
 by Biological Process

Name Mr. Boonlert Padungsupalai

Thesis Advisor Professor Dr. Surin Setamanit
 Mrs. Nitaya Mahabhol

Department Sanitary Engineering

Academic Year 1978

ABSTRACT

The unreasonably souring cost of land limited the choice of **various** biological treatment to an activated sludge. **Synthetic** wastewater was used in this experiment. Different dilutions of the wastewater were applied to the system in order to simulate various F/M ratios.

BOD, COD suspended solids removal were found to over 95%, 90% and 85% respectively. The optimum F/M ratio was 0.2 - 0.4 lb **BOD** per lb MLVSS or SRT 33 - 10 days.

The maximum rate of substrate utilization per unit weight of microorganisms (k), half velocity coefficient (K_s), solids yield coefficient (Y) and microorganism decay coefficient (b) were 1.15 per day, 40 mg/l, 0.415 and 0.0415 per day respectively.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his gratitude to Mrs. Nitaya Mahabhol and Prof. Dr. Surin Setamanit, his thesis advisors, for their guidance and advice during the course of his work and for the time they spent in editing the manuscript.


He also thanks Mr. Praporn Charuchan, Director, Environmental Health Division, Miss Somporn Sutharoad, Head of Environmental Science Section and staff of Environmental science section for their continuing support.



TABLE OF CONTENTS

TITLE

PAGE

Title Page		i
Thesis Approval		iii
Abstract in Thai		iv
Abstract in English		v
Acknowledgements		vi
Table of Contents		vii
List of Tables		x
List of Figures		xi
Notation		xii

CHAPTER.

I	INTRODUCTION	1
	1.1 General Background	1
	1.2 Purpose of Research	2
	1.3 Scope of Investigation	3
II	LITERATURE REVIEW ON FISH CANNERY WASTES	4
	2.1 Fish Cannery Wastes	4
	2.1.1 Manufacturing Process	4
	2.1.2 Characteristics of the wastewater	6
	2.2 Treatment of Fish Cannery Wastes	7

III. THEORETICAL CONSIDERATION	15
3.1 Activated Sludge	15
3.1.1 Conventional activated sludge process	16
3.1.2 Contact stabilization	17
3.1.3 Extended aeration	19
3.2 Principles of Biological Oxidation	20
3.3 BOD Removal and Sludge Growth	22
3.4 Kinetics of Microbial Growth and Substrate Utilization	24
3.5 Design Parameters	31
3.6 Character of Biological Sludge	33
3.7 Nutrient Requirements	34
3.8 Nitrification	36
3.9 Denitrification	37
3.10 Effect of Temperature	38
3.11 Effect of pH	39
3.12 Toxicity	39
IV. EXPERIMENTAL INVESTIGATION	41
4.1 Experimental Apparatus	41
4.2 Wastewater Used in the Study	44
4.3 Experimental Program	45
4.4 Sampling and Analysis	46
V. EXPERIMENT RESULTS AND DISCUSSIONS	47
5.1 Using Synthetic Wastewater	47
5.2 Maximum Rate of Substrate Utilization per Unit Weight of Microorganisms, Half Velocity Coefficient	48

	PAGE
5.3 Solids Yield Coefficient	48
5.4 Microorganism Decay Coefficient	51
5.5 Relationship of F/M ratio and SRT	54
5.6 Sludge Volume Index	54
5.7 Treatment Efficiency	55
5.8 Suspended Solids and Total Solids	60
5.9 Nitrogen	60
5.10 Oxygen Concentration	60
5.11 pH	63
5.12 Error Results	63
VI CONCLUSIONS	64
VII RECOMMENDATION FOR FUTUREWORK	65
REFERENCES	66
APPENDIX	68
VITA	79

LIST OF TABLES

TABLE	TITLE	PAGE
2.1	Characteristics of Fish Cannery Waste	6
2.2	Waste Characteristics from Tuna Canneries in American Samoa	7
4.1	Characteristics of Raw Fish Cannery Wastewater and Synthetic Wastewater.	44
5.1	Relationship between F/M ratio and SVI	54
A.1	Loading, BOD, COD and MLSS	69
A.2	Maximum Rate of Substrate Utilization per unit Weight of Microorganism (k) and Half Velocity Coefficient (Ks)	72
A.3	Growth Yield Coefficient (Y)	73
A.4	Microorganism Decay Coefficient (b)	74
A.5	Solids Retention Time and Food: Microorganism .	75
A.6	Suspended Solids and Total Solids	76
A.7	Nitrogen and Phosphate	77
A.8	Temperature, pH and Dissolved Oxygen	78

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
2.1	Fish Canning Process and Wastewater Generation	5
3.1	Conventional Activated Sludge	17
3.2	Contact Stabilization	19
3.3	BOD Removal and Sludge Growth Relationships . .	23
3.4	Schematic Representation of Two Models of Substrate Removal Rate as A Function of Substrate Concentration	26
3.5	Activated Sludge System of Wastewater Treatment	31
3.6	The Nitrogen Cycle in Biological Oxidation Process	37
4.1	General View of the Experimental Set-up	42
4.2	Laboratory-Scale Activated Sludge Tank	42
4.3	Continuously-operated Activated Sludge	43
5.1	Rate of Waste Utilization per unit Mass of Microorganism versus Concentration of a Limiting Nutrient	49
5.2	Solids Yield Coefficient	50
5.3	Microorganism Decay Coefficient	52
5.4	Food: Microorganism Ratio related to Solids Retention Time	53
5.5	Effect of Food: Microorganism or the Solids Retention Time on the Biological Oxygen Demand Removal Efficiency and influent, effluent BOD .	56

5.6	Effect of Food: Microorganism or the Solids Retention Time on the Chemical Oxygen Demand Removal Efficiency and Influent, Effluent COD	57
5.7	Effect of Food: Microorganism or the Solids Retention Time on Suspended Solids Removal Efficiency and Influent, Effluent Suspended Solids	59
5.8	Dissolved Oxygen in Aeration during Experiment	61
5.9	pH in Aeration Tank during Experiment	62

NOTATION

AS	=	Activated sludge system.
BOD	=	Biochemical oxygen demand, mg/l.
b	=	Microorganism decay coefficient, day ⁻¹
COD	=	Chemical oxygen demand, mg/l.
DO	=	Dissolved oxygen, mg/l.
E	=	Treatment efficiency, percent.
F/M	=	Food to microorganism ratio, kg BOD/Kg MLSS-day
HRT	=	Hydraulic retention time, day.
	=	Half velocity coefficient, equal to the substrate concentration when $dF/dt = \frac{1}{2} k$, mg/l.
k	=	Maximum rate of substrate utilization per unit weight of microorganisms, time ⁻¹
MLSS	=	Mixed liquor suspended solids, mg/l.
MLVSS	=	Mixed liquor volatile suspended solids, mg/l.
SRT	=	Solids retention time, day.
SS	=	Suspended solids, mg/l.
SVI	=	Sludge volume index, mg/l.
S	=	Substrate concentration, mg/l.
t	=	time, day,
U	=	Specific substrate utilization rate, day ⁻¹
VSS	=	Volatile suspended solids, mg/l.
X	=	Acration tank MLSS concentration, mg/l.
Y	=	Solids yield coefficient, Kg MLSS produced/kg. BOD removed.
μ	=	Net specific growth rate of microorganism, day ⁻¹