

การกำจัดโคลิฟอร์มในอุจจาระและธาตุอาหารพืชจาก
น้ำโสโครกจากบ้านพักอาศัยโดยใช้คอสมินของดิน



นายณิมิตร บำรุงจิตต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

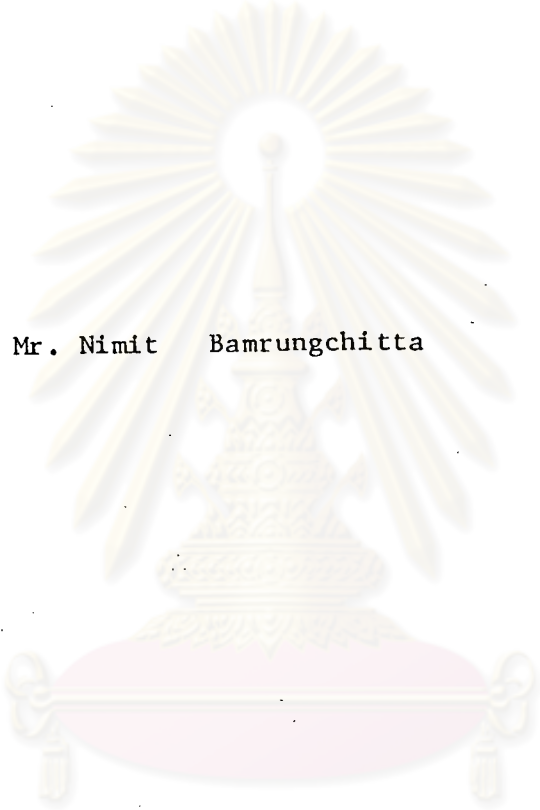
พ.ศ. 2529

ISBN 974-563-745-7

013689

I 16980054

FECAL COLIFORM AND PLANT NUTRIENTS REMOVAL FROM DOMESTIC
WASTE BY SOIL COLUMNS



Mr. Nimit Bamrungchitta

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Interdepartment of Environment Science.

Graduate School
Chulalongkorn University

1986

Thesis Title Fecal Coliform and Plant Nutrients Removal
 from Domestic Waste by Soil Columns

By Mr. Nimit Bamrungchitta

Interdepartment Environmental Science

Thesis Advisor Assistant Professor Pin-Chawee Vejjanukroh, Ph.D.



Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
Partial Fulfillment of Requirements for the Master's Degree

.....*S. Bhisal*.....Dean of Graduate School
(Associate Professor Sorachai Bhisalbutra, Ph.D.)
Acting Associate Dean for Academic Affairs
for
Acting Dean for the Graduate School

Thesis Committee

.....*P. Saichuae*.....Chairman
(Associate Professor Pairath Saichuae, M.Sc.)

.....*P.-C. Wj*.....Member
(Assistant Professor Pin-Chawee Vejjanukroh, Ph.D.)

.....*N. Yaibuathes*.....Member
(Archarn Nuanchavee Yaibuathes, Ph.D.)

.....*Veerote Daorerk*.....Member
(Archarn Veerote Daorerk, M.Sc.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การกำจัดโคลิฟอร์มในอุจจาระและธาตุอาหารพืชจาก
น้ำโสโครกจากบ้านพักอาศัยโดยไส้คอส้มของดิน

ชื่อ

นายนิมิต บำรุงจิตต์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยค้ำสตราจารย์ ดร. ปิ่น-ฉวี เวชชานูเคราะห์

สหสาขา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

ปีการศึกษา

2528

บทคัดย่อ



การศึกษานี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของดิน 7 ชุดดิน (soil series) ประกอบด้วย ชุดดินสัสตหีบ ชุดดินมวกเหล็ก ชุดดินบ้านปึง ชุดดินชลบุรี ชุดดินแกลง ชุดดินกำแพงแสน และชุดดินธนบุรี ดินทั้ง 7 ชุดดิน นำมาในลักษณะเป็นคอส้มทำการทดลองในช่วงความลึก 0-50 และ 50-100 ซม. ในช่วงเวลา 45 วัน ผลการศึกษาพบว่า น้ำโสโครกสามารถซึมผ่านชุดดินที่มีเนื้อดินประเภทดินร่วมปนทราย (sandy loam) และดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ออกมาได้ ดินที่มีการซึมผ่าน (permeability) สูงจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำโสโครกจากบ้านพักอาศัยน้อยกว่าดินที่มีการซึมผ่านต่ำ อย่างไรก็ตาม ดินทุกชนิดที่น้ำโสโครกซึมผ่านได้จะลดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (total bacteria) และซีโอดี (COD) ในน้ำโสโครกได้มากกว่าร้อยละ 95 และ 71 ตามลำดับ มีดินที่ระดับความลึก 0-50 ซม. ของชุดดินสัสตหีบ ชุดดินมวกเหล็ก และชุดดินบ้านปึง เท่านั้นที่ยังคงสภาวะแอโรบิก (aerobic condition) หลังจากเติมน้ำโสโครกลงไปแล้วเป็นเวลา 45 วัน ทั้งนี้จะเห็นได้จากมีการเปลี่ยนแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) เป็นไนเตรต-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) เนื่องจากดินทั้ง 3 ชุดดินดังกล่าวมีความสามารถในการยึดอออน (ion) และการกรองต่ำ ดังนั้นดินทั้ง 3 ชุดนี้จึงสามารถลดปริมาณของออร์ฟอสเฟต (orthophosphate) และฟีคัล โคลิฟอร์ม (fecal coliform) ได้หมดหลังจากเติมน้ำโสโครกลงไป 5 และ 21 วันตามลำดับ คุณสมบัติดังกล่าวยังมีอิทธิพลต่อการเพิ่มค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ซึมผ่านดินทั้ง 3 ชุดดินนี้ออกมาด้วย

Thesis Title Fecal Coliform and Plant Nutrients Removal
 from Domestic Waste by Soil Columns

Name Mr. Nimit Bamrungchitta

Thesis Advisor Assistant Professor Pin-Chawee Vejjanukroh, Ph.D.

Interdepartment Environmental Science

Academic Year 1985



ABSTRACT

Seven soil series ; Sattahip, Mauk Lek, Ban Bung, Chon Buri, Klaeng, Kampang Saen and Thon Buri were investigated in order to determine the efficiency of their use for domestic wastewater disposal. The soil samples were taken in two separated columns of 0-50 cm and 50-100 cm depth from each site. The wastewater was allowed to seep through the soil columns within a period of 45 days. The studies reveal that only the soils of sandy loam and loamy sand texture could allow the infiltration of the wastewater. It also indicates that the soils with higher permeability has a lower efficiency than those with lower permeability. Nevertheless, all permeable soil series could reduce the total bacteria and COD in the wastewater more than 95 and 71 % respectively. However, only the Sattahip, Mauk lek and Ban Bung soil series, with 0-50 cm. depth, could maintain the aerobic condition after 45 days of wastewater treatment. This is evidenced by the transformation of $\text{NH}_4\text{-N}$ to $\text{NO}_3\text{-N}$ owing to their low capacity in retaining ions and filtering. Therefore, these three soil series could entirely remove the orthophosphate and fecal coliform after 5 and 21 day treatment respectively. In addition, these soils could also raise the pH of the waste water to a certain extent after infiltrating through them.



ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express his utmost appreciation and sincere gratitude to his thesis advisor, Dr. Pin-Chawee Vejjanukroh, for her valuable suggestion, assistance and time spent discussing various aspects in the field, and encouragement during the thesis work.

It is a pleasure to acknowledge the Department of General Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University and Soil Analysis Division, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, for offering laboratory facilities in this research.

I would like to express any appreciation to Mr. Pairath Saichuae, Dr. Nuanchavee Yaibuathes and Mr. Veerote Daorerk, the members of thesis committee, for their advices.

Very special thanks are due to the following persons ; Mr. Pipat Sribenjalux and Miss Vannapa Srivilaisakulwong for their valuable suggestion and generous help.

As a last opportunity, I would like to express the whole heartedly thanks and appreciation to my family for their moral support and encouragement.

CONTENTS



	Page
THAI ABSTRACT.....	d.
ENGLISH ABSTRACT.....	e
ACKNOWLEDGEMENT.....	f
CONTENT.....	g
LIST OF TABLES.....	i
LIST OF FIGURES.....	j
KEY WORDS.....	l
ABBREVIATION.....	m
 CHAPTER	
1. INTRODUCTION.....	1
2 LITERATURE REVIEW.....	2
2.1 Permeability of Soil and Clogging in Soil Pores...-.....	2
2.2 The pH Value of Effluent Changed by Soil.	3
2.3 The COD Removal by Soil.....	4
2.4 The Nitrogen Removal by Soil.....	5
2.5 The phosphorus Removal by Soil.....	9
2.6 The Fecal Coliform Removal by Soil.....	13
3 MATERIALS AND METHODS.....	18
3.1 Materials.....	18
3.1.1 Wastewater.....	18
3.1.2 Soils.....	18
3.2 Methods.....	19
4 RESULTS AND DISCUSSIONS.....	23
4.1 Characteristics of Wastewater and Soil Properties.....	23



CONTENTS

CHAPTER	Page
4	
4.2 Soil Permeability.....	25
4.3 pH.....	32
4.4 Chemical Oxygen Demand (COD).....	35
4.5 Nitrogen Content.....	38
4.6 Phosphate Content.....	40
4.7 Total Bacteria and Fecal Coliform Counts.	44
5 CONCLUSION AND RECOMMENDATION.....	50
REFERENCES.....	53
APPENDIX.....	63
Appendix A-- Discription of 7 soil series used in the experiment.....	64
Appendix B-- The Characteristics of Wastewater and effluent from soil columns.....	92
BIOGRAPHY.....	98

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

TABLES		Page
1	The procedures used in water analysis.....	20
2	The procedures used in soil physical and chemical analysis	21
3	Characteristics of domestic wastewater from Huaykwang sewage treatment plant.....	23
4	The properties of soils used in this experiment	24



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

Figures		Page
1	Typical soil column that used in this experiment	22
2	The volume of wastewater on upper and lower soil of Sattahip series	27
3	The volume of wastewater on upper and lower soil of Muak Lek series.....	28
4	The volume of wastewater on upper and lower soil of Ban Bung series	29
5	The volume of wastewater on upper and lower soil of Chon Buri series.....	30
6	The volume of wastewater on upper soil of Sattahip series	31
7	pH of the influent and effluent from upper soils (0-50 cm).....	33
8	pH of the influent and effluent from lower soils (50-100 cm).....	34
9	COD concentration of influent and effluent from upper soils (0-50 cm).....	36
10	COD concentration of influent and effluent from lower soils (50-100 cm).....	37
11	Total-N, $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ in the influent and effluent from upper soils (0-50 cm).....	39
12	Total-N and $\text{NH}_4\text{-N}$ in the influent and effluent from upper soils (0-50 cm).....	41
13	Total-N and $\text{NH}_4\text{-N}$ in the influent and effluent from lower soils (50-100 cm).....	42

LIST OF FIGURES (CONTINUED)

Figure		Page
14	Total phosphate and orthophosphate in the influent and effluent from upper soils (0-50 cm)	43
15	Total bacteria in the influent and effluent from upper soils (0-50 cm).....	45
16	Fecal coliform in the influent and effluent from upper soils (0-50cm).....	47
17	Total bacteria in the influent and effluent from lower soils (50-100 cm).....	48



KEYWORDS

Plant Nutrients = the compounds of nitrogen and phosphorus that available for plants.

Fecal coliform = Escherichia coli, the microorganism that may show opportunistic pathogenicity



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABBREVIATION



cm	=	centimetre
col	=	colony
d	=	day
E. coli	=	Escherichia coli
g	=	gram
l	=	litre
m	=	metre
m ²	=	square metre
mg	=	milligram
ml	=	millilitre
M	=	mole
mM	=	millimole

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย