การกำจัดทองแดงที่ละลายอยู่ในน้ำโดยเอคโซโพลีแซคคาไรด์จากแบคทีเรียสายพันธุ์คัดที่ทนต่อทองแดง

นาย ต่อเผ่า ชาญณรงค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-524-7

REMOVAL OF SOLUBLE COPPER BY EXOPOLYSACCHARIDE ISOLATED FROM COPPER-RESISTANT BACTERIAL ISOLATES

MR. TORPOW CHANNARONG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science
Inter-department of Environmental Science
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1998

ISBN 974-332-524-7

Thesis Title	Removal of Soluble Copper by Exopolysaccharide Isolated from Copper-resistant Bacterial Isolates
By	Mr. Torpow Channarong
Inter-department	Environmental Science
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Pin-Chawee Vejjanukroh, Ph.D.

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

.....Dean of Graduate School
(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

Thesis Committee

.....Chairman
(Assistant Professor Pipat Patanaponpaiboon, Ph.D.)

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

.....Member
(Associate Professor Chaufah Thongthai, Ph.D.)

.....Member
(Assistant Professor Charnwit Kosittanon, Ph.D.)

.....Member
(Pienpak Tasakorn, Ph.D.)

ต่อเผ่า ชาญณรงค์ : การกำจัดทองแดงที่ละลายอยู่ในน้ำโดยเอคโซโพลีแซคคาไรด์จากแบคทีเรียสายพันธุ์คัดที่ทนต่อทองแดง (REMOVAL OF SOLUBLE COPPER BY EXOPOLYSACCHARIDE ISOLATED FROM COPPER-RESISTANT BACTERIAL ISOLATES)
อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ปิ่น-ฉวี เวชชานุเคราะห์, 160 หน้า. ISBN 974-332-524-7.

แบคทีเรียที่สามารถทนต่อโลหะทองแดงและสามารถสร้างสารเอคโซโพลีแซคคาไรด์จำนวน 2 สายพันธุ์ ซึ่งคัดเลือกมาจาก 350 สายพันธุ์ได้นำมาใช้ในการทดลอง โดยให้ชื่อสายพันธุ์ว่า CuR-38 และ CuR-40 จากการทดลองพบว่าน่าจะเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่ม ***Zoogloea* sp.** และ ***Bacillus* sp.** ตามลำดับ ช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 7 และอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียสเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสารเอคโซโพลีแซคคาไรด์ การผลิตสารเอคโซโพลีแซคคาไรด์จะผลิตได้ปริมาณมากที่สุดที่เวลา 48 ชั่วโมง แต่การเติมโลหะทองแดงในอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่าไม่มีผลทำให้การสร้างสารเอคโซโพลีแซคคาไรด์เพิ่มขึ้นในแบคทีเรียสายพันธุ์คัดทั้ง 2 สายพันธุ์ การดูดซับโลหะทองแดงโดยสารสกัดเอคโซโพลีแซคคาไรด์กับเซลทั้งหมดมีประสิทธิภาพสูงและไม่แตกต่างกันมากนัก การดูดซับโลหะทองแดงโดยเอคโซโพลีแซคคาไรด์ที่อบให้แห้งให้ประสิทธิภาพมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และสามารถใช้ในการดูดซับโลหะชนิดอื่น (สังกะสี, แมงกานีสและแคดเมียม) ในแบคทีเรียสายพันธุ์คัดทั้ง 2 สายพันธุ์ การชะเอาโลหะออกจากสารสกัดเอคโซโพลีแซคคาไรด์สามารถทำได้โดยใช้กรดไฮโดรคลอริกและสามารถนำสารสกัดเอคโซโพลีแซคคาไรด์ไปใช้ใหม่ได้

ภาควิชา วิทยาศาสตร์สิ่งทอและการพิมพ์	**ลายมือชื่อนิสิต** ต่อเผ่า ชาญณรงค์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งทอและการพิมพ์	**ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ปิ่น-ฉวี เวชชา
ปีการศึกษา 2541	**ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** –

C826925 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: REMOVAL / COPPER / EXOPOLYSACCHARIDE (EPS) / RESISTANCE / BACTERIA
TORPOW CHANNARONG : REMOVAL OF SOLUBLE COPPER BY EXOPOLYSACCHARIDE ISOLATED FROM COPPER-RESISTANT BACTERIAL ISOLATES.
THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. PIN-CHAWEE VEJJANUKROH, Ph.D. 160 pp. ISBN 974-332-524-7.

Two strains of 350 strains of copper-resistant bacterial isolates were selected and named CuR-38 and CuR-40. Both of them resisted to 700 μg/ml Cu and EPS-producing. By some identification test, they might be classified as ***Zoogloea* sp.** and ***Bacillus* sp.**, respectively. Optimum pH and temperature for growth and EPS production were 7 and 37°C. EPS production appeared maximally during the stationary phase (48 hr.). Addition of Cu induction was not induced EPS production in both bacterial isolates. The copper accumulation capacities between wet EPS and wet whole cell is highest, but not much different. The percentage of Cu accumulation by dried EPS was greater than 80% of both strains. The dried EPS has been used to remove other metal (zinc, manganese and cadmium). The release of metal from EPS achieved by HCl and can regenerated to reuse in the future.

ภาควิชา Environmental Science ลายมือชื่อนิสิต TORPOW CHANNARONG

สาขาวิชา Environmental Science ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา P.-C. Vejjanukroh

ปีการศึกษา 1998 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

ACKNOWLEDGEMENT

First of all, I wish to express my gratitude to my thesis advisor, Assistant Professor Dr. Pin-Chawee Vejjanukroh, for her valuable suggestions, assistance, guidance and strong encouragement during the thesis work. Several good ideas have energized from her vision any thoughts.

I am thankful to the Inter-department of Environmental Science, Graduate school for everything and the Department of General Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University, for offering laboratory facilities in the research.

I would like to express my appreciation to Assistant Professor Dr. Pipat Patanaponpaiboon, Associate Professor Dr. Chaufah Thongthai, Assistant Professor Dr. Charnwit Kosittanon, Dr. Pienpak Tasakorn, the members of this committee, for their valuable advice.

I must thank my teachers for their help and strong encouragement, for instances, Assistant Professor Dr. Jariya Suchareekul, Assistant Professor Dr. Kumthorn Thirakhupt, Mrs. Saranya Kengsarikit and staff at the Department of General Science.

I am thankful to the Graduate School of Chulalongkorn University for financial support. Grateful thanks to Viriya Insurance, Co., Thailand, Thanes, Co., Thailand and Becthai, Co., Thailand for donation of equipment to Department of General Science.

I also wish to thank to the other researchers for beneficial results and discussions they have contributed the higher quality of this thesis.

Finally, this thesis could not be accomplished without the support of my mother. I thank her for understanding my work in this study period

and for her excellent advice and help to see my perfect illustrations. I also appreciate the support from Rungnapa Kumthornthip and Chulasak Channarong. I am grateful for real understanding, assistance, consult and strong encouragement during my thesis work. Finally, I am extremely grateful to my father for his excellent advice and strong encouragement when he was alive.

CONTENTS

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

CONTENTS (CONT.)

LIST OF TABLES

LIST OF TABLES (CONT.)

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (CONT.)

LIST OF FIGURES (CONT.)

LIST OF FIGURES (CONT.)

ABBREVATION AND SYMBOL

Ag	=	Silver
$AgNO_3$	=	Silver Nitrate
Ag_2S	=	Silver sulfide
A.N.	=	Atomic Number
BOD	=	Biochemical oxygen demand
B.P.	=	Boiling Point
Cd	=	Cadmium
$CdCl_2.H_2O$	=	Cadmium Chloride
cm	=	Centimeter
Cr	=	Chromium
Cu	=	Copper, Chalcite
Cu^{2+}	=	Cupric ion
$Cu(C_2H_3O_2)_2.H_2O$	=	Copper acetate
$CuCl_2$	=	Copper chloride
$Cu(CN)_2$	=	Copper cyanide
$CuCO_3.Cu(OH_2)$	=	Copper carbonate
$2CuCO_3.Cu(OH)_2$	=	Azurite
CuO	=	Copper oxide
Cu_2O	=	Cuprite
CuR-	=	Copper-Resistant Bacterial Isolates
CuS	=	Covellite
Cu_2S	=	Cuprous sulfide, Chalcocite
$CuSO_4.5H_2O$	=	Copper Sulfate, Chalcanthite
^oC	=	Degree Celsius

EPS	=	Exopolysaccharide or Extracellular polysaccharide or Exopolymer
g	=	Gram
g/L	=	Gram/liter
Hg	=	Mercury
HNO_3	=	Nitric acid
H_2S	=	Hydrogen sulfide
H_2SO_4	=	Sulfuric acid
KCN	=	Potassium cyanide
K_2CrO_4	=	Potassium Chromate
Kg	=	Kilogram
Kb	=	Kilobase
L	=	Liter
LPS	=	Lipopolysaccharide
m	=	Meter
mg	=	Milligram
mg/kg	=	Milligram/kilogram
mg/l	=	Milligram/liter
min	=	Minute
ml	=	Milliliter
MLVSS	=	Mixed liquor volatile suspended solids
mmol	=	Millimole
Mn	=	Manganese
$MnSO_4.H_2O$	=	Manganese Sulfate
mol	=	Mole

M.P.	=	Melting Point
M.W.	=	Molecular Weight
µg	=	Microgram
µg/g	=	Microgram/gram
µg/L	=	Microgram/liter
µg/ml	=	Microgram/milliliter
µmol	=	Micromole
µmol/L	=	Micromole/liter
µmol/mg	=	Micromole/milligram
NH_4Cl	=	Ammonium chloride
Ni	=	Nickel
$NiSO_4.H_2O$	=	Nickel Sulfate
nm	=	Nanometer
ppb	=	Parts per Billion
ppm	=	Parts per Million
Temp	=	Temperature
TSA	=	Tryptic Soy Agar
TSB	=	Tryptic Soy Broth
t/yr	=	Ton/year
U	=	Uranium
V	=	Volume
W	=	Weight
Zn	=	Zinc
ZnS	=	Sphalerite
$ZnSO_4.7H_2O$	=	Zinc Sulfate