

- 6 AUG 2002



**COMPARATIVE STUDY ON HEAVY METAL BIOSORPTION
OF CALCIUM ALGINATE AND POLYETHYLENIMINE
IMMOBILIZED *SACCHAROMYCES CEREVISIAE***



PARIN KULARB

อธิบดีแผนการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2002

ISBN 974-04-1999-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

TH
P231C
2002
C.2

4036809 ENTM/M : MAJOR : TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT ; M.Sc. (TECHNOLOGY OF
ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT)

KEY WORDS : HEAVY METAL / BIOSORPTION / IMMOBILIZE /
SACCHAROMYCES CEREVISIAE

PARIN KULARB: COMPARATIVE STUDY ON HEAVY METAL
BIOSORPTION OF CALCIUM ALGINATE AND POLYETHYLENIMINE
IMMOBILIZED *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*. THESIS ADVISORS:
AURAPIN EAMSIRI Ph.D., PENPAN TASASO M.Eng., BENJAPHORN
PRAPAKDEE M.Sc. 77 p. ISBN 974-04-1999-2

This research was carried out to compare the heavy metal biosorption between two types of immobilized *Saccharomyces cerevisiae*, calcium alginate (CA) and polyethylenimine (PEI). The yeast cell were initially pretreated with hot alkali (caustic) treatment before immobilizing them to enhance metal binding properties. All experiments were set in batch system to study the effect of initial pH, contact time and initial metal concentration on metal biosorption. Also, the efficiency of biosorbent after regeneration was studied. Experimental samples were analyzed using ICP spectroscopy for heavy metal and data were statistically analyzed by ANOVA and DMRT.

The results of the study revealed that caustic treated *S.cerevisiae* base biosorbent was capable of copper, lead and nickel biosorption depending on the pH level. The maximum biosorption of copper and nickel occurred at initial pH 7 and 5 for both biosorbents. The maximum amount of lead could be adsorbed at pH 5-6, and 4 for CA and PEI. In addition, all experimental results showed that the biosorption equilibrium appeared within 30 min of contact time independents of the metal concentration. The application of Langmuir adsorption isotherm demonstrated that at the optimum pH, the maximum copper, lead and nickel biosorption were 13.72mg/g, 21.23mg/g and 11.77 mg/g, respectively for CA and 12.61 mg/g, 11.44 mg/g and 3.64 mg/g, respectively for PEI. Moreover, *S.cerevisiae* base biosorbent has selective properties, whereas it preferentially bind metal ions in this order: lead> copper> nickel. After regeneration, it is found that CA shows superior quality than PEI where it tends to be reused in more subsequent biosorption.

4036809 ENTM/M : สาขาวิชา: เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม ; วท.ม.
(เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

ปริญทร์ กุหลาบ : การเปรียบเทียบการดูดซับโลหะหนักของยีสต์ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ที่ผ่านการตรึงด้วย แคลเซียมแอลจีเนต และโพลีเอทิลีนเอมีน (COMPARATIVE STUDY ON HEAVY METAL BIOSORPTION OF CALCIUM ALGINATE AND - POLYETHYLENIMINE - IMMOBILIZED *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : อรพินท์ เอี่ยมศิริ Ph.D., เพ็ญพรรณ ทะสะโส วศ.ม., เบญจภรณ์ ประภักดิ์ วท.ม, 77หน้า ISBN 974-04-1999-2

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบการดูดซับโลหะหนักในน้ำ โดยใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ที่ผ่านการตรึงด้วย แคลเซียมแอลจีเนต และโพลีเอทิลีนเอมีน โดยยีสต์ จะได้รับการปรับสภาพเซลล์ด้วยค่างร้อนเพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับโลหะหนักก่อนที่จะผ่านการตรึงเซลล์ ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือค่าความเป็นกรดต่างของสารละลาย, เวลาที่ใช้ในการดูดซับ และความเข้มข้นของสารละลายโลหะหนัก รวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพของของตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิดในการนำกลับมาใช้ใหม่ การทดลองทั้งหมดทำในระบบ batch และใช้สารละลายโลหะหนัก ใช้ Inductively Coupled Plasma Spectroscopy ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก รวมทั้งใช้สถิติ Analysis of Variance และ Duncan's Multiple Range Tests ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าตัวดูดซับซึ่งผลิตจากยีสต์ *S.cerevisiae* ที่ผ่านการปรับสภาพเซลล์ด้วยค่างร้อน มีความสามารถในการดูดซับประจุของทองแดง, ตะกั่ว และนิกเกิลที่ละลายอยู่ในน้ำได้โดยความสามารถในการดูดซับโลหะดังกล่าวขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดต่างของสารละลาย ซึ่งยีสต์ที่ผ่านการตรึงเซลล์ทั้ง 2 แบบนั้นสามารถดูดซับทองแดงและนิกเกิลได้ดีที่ pH 7 และดีที่ pH 5 ส่วนในการดูดซับตะกั่ว นั้นยีสต์ที่ผ่านการตรึงเซลล์ด้วยแคลเซียมแอลจีเนตจะแสดงประสิทธิภาพสูงสุดที่ pH 5-6 และ pH 4 สำหรับยีสต์ที่ผ่านการตรึงเซลล์ด้วยโพลีเอทิลีนเอมีนนอกจากนี้ประสิทธิภาพการดูดซับของตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิดจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วใน 30 นาทีแรกและหลังจากนั้นจะดำเนินไปอย่างช้าๆ โดยส่วนใหญ่แล้วที่ความเข้มข้นของโลหะหนักในช่วง 10-100 mg/L จะไม่มีผลต่อการทำปฏิกิริยาของตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิด ในการคำนวณหาความสามารถในการดูดซับสูงสุดด้วยสมการการดูดซับของ Langmuir พบว่าที่ pH ที่เหมาะสมนั้น ยีสต์ที่ผ่านการตรึงด้วยแคลเซียมแอลจีเนตจะสามารถดูดซับทองแดง, ตะกั่ว และนิกเกิลได้ 13.72mg/g, 21.23mg/g และ 11.77 mg/g ตามลำดับ ในขณะที่ยีสต์ที่ผ่านการตรึงเซลล์ด้วยโพลีเอทิลีนเอมีนจะสามารถดูดซับได้ 12.61 mg/g, 11.44 mg/g และ 3.64 mg/g ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าตัวดูดซับซึ่งผลิตจากยีสต์ *S.cerevisiae* มีคุณสมบัติการเลือกจับกับประจุโลหะหนัก กล่าวคือ ตะกั่ว > ทองแดง > นิกเกิล ในการนำตัวดูดซับมาใช้ใหม่ พบว่ายีสต์ที่ผ่านการตรึงด้วยแคลเซียมแอลจีเนตจะมีคุณภาพเหนือกว่ายีสต์ที่ผ่านการตรึงเซลล์ด้วยโพลีเอทิลีนเอมีน ในการกำจัดโลหะหนักโดยมีแนวโน้มในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่า