

**USING SLUDGE CAKE FROM PAPER MILL WASTEWATER
TREATMENT PLANTS FOR DEGRADABLE POT PRODUCTION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การใช้กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานกระดาษเพื่อผลิตกระถางแบบย่อยสลายได้
(USING SLUDGE CAKE FROM PAPER MILL WASTEWATER TREATMENT
PLANTS FOR DEGRADABLE POT PRODUCTION)

ศุภศักดิ์ นิ่มทรงธรรม 4636649 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: เซาวยุทธ พรพิมลเทพ M.S.I.E (Operations Research),
โสภา ชินเวชกิจวานิชย์, Ph.D. (Environmental Engineering)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานกระดาษ มารีไซเคิล โดยนำมาผสมกับดินเพื่อผลิตเป็นกระถางแบบย่อยสลายได้ กากตะกอนที่นำมาใช้จะวิเคราะห์เพื่อหาค่าพีเอช และค่าการชะละลายของโลหะหนัก 3 ชนิดได้แก่ ตะกั่ว นิกเกิล และทองแดง ส่วนดินที่นำมาใช้ในการทดลองจะวิเคราะห์หาค่าพีเอช เนื้อดิน และค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC) ทำการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกากตะกอนกับดินโดยทำการทดลองผลิตกระถางจากดินสองชนิด ได้แก่ ดินบางเลน และดินรังสิต ในอัตราส่วนของกากตะกอนต่อดินโดยน้ำหนักต่าง ๆ กัน อัตราส่วนที่ใช้ได้แก่ 1 : 1, 1 : 1.5, 1 : 2 และ 1 : 3 และทดสอบความทนทานด้วยการบรรจุดินลงไปใกระถางแล้วทำการรดน้ำทุก 3 วัน ใช้จำนวนวันที่มากที่สุดก่อนที่กระถางจะแตกเป็นตัววัดความทนทานและบันทึกน้ำหนักของกระถางที่ผลิตได้เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างชนิดของดินและระหว่างแต่ละอัตราส่วนและศึกษาการชะละลายของตะกั่ว นิกเกิล และทองแดงจากกระถางที่ผลิตได้ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA, LSD และ Correlation test

กากตะกอนที่นำมาทดลองมีค่าพีเอชเท่ากับ 8.2 และมีค่าการชะละลายของ ตะกั่ว นิกเกิล และทองแดง เท่ากับ 0.556, 0.113 and 1.006 มิลลิกรัมต่อลิตร ดินที่นำมาทำการทดลองทั้งสองชนิดมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ค่าพีเอชของดินบางเลนและดินรังสิตเท่ากับ 4.72 และ 3.89 ตามลำดับ และค่า CEC เท่ากับ 23.68 and 35.17 cmol/kg. ตามลำดับ อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับกระถางที่ผลิตจากดินบางเลนคือ 1 : 2 (P-value<0.001) และสำหรับที่ผลิตจากดินรังสิตคือ 1 : 1.5 โดยความทนทานและน้ำหนักของกระถางจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของกากตะกอนต่อดินเพิ่มขึ้น(P-value<0.001) โดยกระถางที่ผลิตจากดินบางเลนมีน้ำหนักมากกว่ากระถางที่ผลิตจากดินรังสิต(P-value<0.001) และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราส่วนของกากตะกอนต่อดินคือปริมาณอนุภาคดินเหนียวที่มีอยู่ในดินแต่ละชนิด การศึกษาปริมาณการชะละลายของตะกั่ว นิกเกิล และทองแดง จากกระถางแบบย่อยสลายได้พบว่ามีค่าไม่เกินมาตรฐาน

USING SLUDGE CAKE FROM PAPER MILL WASTEWATER TREATMENT PLANTS FOR DEGRADABLE POT PRODUCTION

SUPASAK NIMSONGTHAM 4636649 PHET/M
M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS : CHAOVAYUT PHORNPIMOLTHAPE M.S.I.E
(OPERATIONS RESEARCH), SOPA CHINWETKITVANICH, Ph.D
(ENVIRONMENTAL ENGINEERING)

ABSTRACT

The purpose of this research was to recycle the sludge cake from a paper mill wastewater treatment plant. The sludge cake was used to make a degradable pot by mixing with soil. The soils used in this research were Bang Len soil series and Rangsit soil series. The sludge cake was analyzed for pH, and by leaching test for heavy metal concentrations (Pb, Ni and Cu). Bang Len and Rangsit soil series were analyzed for soil texture, pH and Cation Exchange Capacity (CEC). The optimum ratio of sludge cake and soil was investigated. The ratios by weight of sludge cake and soil were 1 : 1, 1 : 1.5, 1 : 2 and 1 : 3, respectively. Durability of degradable pot was analyzed by filling up the pot with soil and watering every three days. The maximum number of days before each sample was broken would represent the durable time of a degradable pot. The results of a durability test were also used to determine the optimum ratio of sludge cake and soil for degradable pot production. Weight of each degradable pot was recorded and compared between two soil series. The leaching of Pb, Ni and Cu from the degradable pots was determined. Statistical t-test, One-Way ANOVA, LSD and Correlation test were used for data analysis.

The pH of sludge cake was about 8.2 and concentrations of Pb, Ni and Cu were 0.556, 0.113 and 1.006 mg/l, respectively. Soil texture of Bang Len and Rangsit soil series were mainly clay. The pH of Bang Len and Rangsit soil were 4.72 and 3.89, respectively. Their Cation Exchange Capacity (CEC) values were 23.68 and 35.17 cmol./kg, respectively. The optimum ratio of sludge cake and soil for Bang Len degradable pot was 1 : 2 (P-value<0.001) and for Rangsit degradable pot was 1 : 1.5 and the durability of the degradable pot increased by increasing the soil ratio(P-value<0.001). Weight of Bang Len degradable pot was greater than Rangsit degradable pot (P-value<0.001). The ratio of sludge cake and soil was affected by clay particle content. The leaching levels of Pb, Ni and Cu from the degradable pots were below the standard values.

**KEY WORDS: PAPER MILL SLUDGE / DEGRADABLE POT / HEAVY METALS /
LEACHING / BANG LEN SOIL SERIES / RANGSIT SOIL SERIES**

81 pp.