

**PHYTOREMEDIATION OF BISPHENOL A**

**BY *Dracaena sanderina***

**WEERAYUTH SIRIRATRUENGSUK**

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

**2007**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การกำจัดบิสฟีนอล เอ โดยใช้ต้นกวอนิม (PHYTOREMEDIATION OF BISPHENOL A BY *Dracaena sanderina*)

วิรุยุทธ สิริรัตน์เรืองสุข 4736310 PHES/M

วท.ม. (สาขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ดวงรัตน์ อินทร, Ph.D. (Env. Pharmaceutical Sc.),

ไพฑิพย์ ชีร์เวชญาณ, Ph.D. (Biotechnology), พิศิษฐ์ วัฒนสมบูรณ์, M.Sc. (Env. Health)

การกำจัดบิสฟีนอล เอ ในพีช 4 ชนิด คือ ต้นกวอนิม ต้นวาสนา ต้นพลูด่าง และต้นพลูดุ โดยทดสอบด้วยสารละลายบิสฟีนอล เอ สังเคราะห์ความเข้มข้น 20 ไมโครโมลาร์ ระยะเวลา 8 วัน พบว่าต้นกวอนิมมีความสามารถในการกำจัดบิสฟีนอล เอ สูงสุดร้อยละ 86.93 ตามด้วยต้นพลูด่าง พลูดุ และต้นวาสนา ซึ่งกำจัดได้ร้อยละ 82.79 81.66 และ 77.70 ตามลำดับ ความสามารถในการอัทเทคของต้นกวอนิมสูงสุดที่ 0.8960 ไมโครโมลาร์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รวมทั้งอัตราการเจริญสัมพัทธ์ของต้นกวอนิมสูงสุดที่ 0.0159 จึงได้เลือกต้นกวอนิมเป็นตัวแทนในการศึกษาต่อไป

การศึกษาผลของความเข้มข้นบิสฟีนอล เอ ที่ 20 40 60 80 100 200 และ 400 ไมโครโมลาร์ พบว่าต้นกวอนิมสามารถกำจัดบิสฟีนอล เอ ที่ความเข้มข้น 20 ไมโครโมลาร์ได้ร้อยละ 100 ในระยะเวลา 16 วัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นสูงขึ้น พบว่าการกำจัดบิสฟีนอล เอ ที่ความเข้มข้น 40 60 80 100 200 และ 400 ไมโครโมลาร์ ลดลงที่ร้อยละ 96.65 74.02 57.86 48.29 22.41 และ 11.99 ตามลำดับ ความสามารถในการอัทเทคที่ความเข้มข้น 400 ไมโครโมลาร์ มีค่าการอัทเทคสูงสุดที่ 2.3584 ไมโครโมลาร์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง เมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นพบว่าความสามารถในการอัทเทคเพิ่มสูงขึ้นด้วย อัตราการเจริญสัมพัทธ์ในชุดเปรียบเทียบที่ไม่มีบิสฟีนอล เอ มีค่าสูงกว่าชุดที่ทดสอบด้วยบิสฟีนอล เอ การเปลี่ยนแปลงพีเอชของบิสฟีนอล เอ ในทุกความเข้มข้น พบว่าค่าพีเอชมีค่าสูงสุดในวันเริ่มต้นการทดลองและลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น การศึกษาอายุต้นกวอนิม 2 4 และ 6 เดือน ในการกำจัดบิสฟีนอล เอ ความเข้มข้น 20 ไมโครโมลาร์ ในระยะเวลา 20 วัน พบว่าอายุ 2 เดือน สามารถกำจัดบิสฟีนอล เอ ได้สูงสุดที่ร้อยละ 11.71 ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามด้วยอายุ 2 และ 4 เดือน ซึ่งกำจัดบิสฟีนอล เอ ได้ร้อยละ 9.14 และ 2.63 ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ค่าการอัทเทคอายุ 2 เดือนสูงสุดที่ 0.8052 ไมโครโมลาร์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามด้วยอายุ 4 และ 6 เดือน มีค่าการอัทเทค 0.6283 และ 0.1809 ไมโครโมลาร์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ต้นกวอนิมมีการสะสมบิสฟีนอล เอ มากที่สุดในส่วนของราก ตามด้วย ใบ และลำต้น ตามลำดับ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการกำจัดบิสฟีนอล เอ ในน้ำชะมูลฝอย ซึ่งมีบิสฟีนอล เอ ปนเปื้อนประมาณ 70 ไมโครโมลาร์ ที่ความเข้มข้นน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 10 20 30 40 60 80 และ 100 พบว่าต้นกวอนิมตายที่ความเข้มข้นน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 60-100 น้ำชะมูลฝอยความเข้มข้นร้อยละ 10-40 พบว่าต้นกวอนิมสามารถเจริญเติบโตได้ และสามารถกำจัดบิสฟีนอล เอ ได้สมบูรณ์ที่ความเข้มข้นน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 10-30 และกำจัดบิสฟีนอล เอ ได้ร้อยละ 93.77 ที่ความเข้มข้นน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 40 ดังนั้นการกำจัดบิสฟีนอล เอ โดยใช้ต้นกวอนิมจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ และมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำชะมูลฝอยและน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนบิสฟีนอล เอ

PHYTOREMEDIATION OF BISPHENOL A BY *Dracaena sanderina*

WEERAYUTH SIRIRATRUENGSUK 4736310 PHES/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SANITATION)

THESIS ADVISORS: DUANGRAT INTHORN, Ph.D. (Env. Pharmaceutical Sc.), PAITIP THIRAVETYAN, Ph.D. (Biotechnology), PISIT VATANASOMBOON, M.Sc. (Env. Health)

Four plant species: *Dracaena sanderina*, *Dracaena fragrans*, *Scindapsus aureus* and *Monstera oblique* were tested for BPA removal in synthetic BPA aqueous solution at initial BPA concentration 20  $\mu\text{M}$  for 8 days. *D. sanderina* had the highest BPA removal at 86.93% followed by *Scindapsus aureus*, *Monstera oblique* and *Dracaena fragrans* at 82.79%, 81.66% and 77.70%, respectively. *D. sanderina* had the highest BPA uptake capacity at 0.8960  $\mu\text{M/g}$  dry wt. In addition, the relative growth rate of *D. sanderina* was highest at 0.0159. Therefore *D. sanderina* were selected for further study.

In this study the initial BPA concentrations were tested at 20, 40, 60, 80, 100, 200 and 400  $\mu\text{M}$ . The results showed that at initial BPA concentration of 20  $\mu\text{M}$ , *D. sanderina* completely removed BPA within 16 days. Increasing the initial BPA concentrations to 40, 60, 80, 100, 200 and 400  $\mu\text{M}$ , the percentages of BPA removal were at 96.65, 74.02, 57.86, 48.29, 22.41 and 11.99%, respectively. *D. sanderina* exposed to initial BPA concentration 400  $\mu\text{M}$  had the highest BPA uptake capacity at 2.3584  $\mu\text{M/g}$  dry wt. Increasing the initial BPA concentration increased BPA uptake capacity. The relative growth rate of *D. sanderina* in blank without BPA was higher than those with BPA. pH changing of all initial BPA concentrations had higher pH value at the start of the experiment and decreased with the passage of time. Three phases of plant age 2, 4 and 6 months of *D. sanderina* were tested for the removal of BPA at initial BPA concentration 20  $\mu\text{M}$  for 20 days. Two months plant age had the highest BPA removal per dry plant biomass at 11.71 %/g dry wt. followed by 4 and 6 months plant age, which had BPA removal per dry plant biomass at 9.14 %/g dry wt. and 2.63%/g dry wt., respectively. BPA uptake capacity was highest in two months plant age at 0.8052  $\mu\text{M/g}$  dry wt. followed by 4 and 6 months plant age at 0.6283 and 0.1809  $\mu\text{M/g}$  dry wt., respectively. BPA accumulation in *D. sanderina* was the highest at root followed by leaves and stems.

The feasibility study for BPA removal in hazardous waste landfill leachate solution found BPA contaminated about 70  $\mu\text{M}$ . At various initial leachates solution 10, 20, 30, 40, 60, 80 and 100% showed initial leachate of 60-100% with *D. sanderina* were died. At initial leachates of 10-40%, *D. sanderina* survived. Moreover, BPA in leachate was completely removed at initial leachate 10-30% and 93.77% at initial leachate 40%. Therefore utilization of these plants for treating leachate and wastewater contaminated with BPA is an attractive alternative.

KEY WORDS: BISPHENOL A / *Dracaena sanderina* / PHYTOREMEDIATION / LEACHATE

113 pp.