

**REMOVAL EFFICIENCY AND ACCUMULATION OF LEAD
AND CHROMIUM IN SYNTHETIC WASTEWATER
BY *Heliconia psittacorum* L.f.
UNDER HYDROPONIC PLANTING**



WEENITTHA WORAKEATTITHANAKORN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL SANITATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2011**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

REMOVAL EFFICIENCY AND ACCUMULATION OF LEAD AND
CHROMIUM IN SYNTHETIC WASTEWATER BY *Heliconia psittacorum* L.f.
UNDER HYDROPONIC PLANTING

WEENITTHA WORAKEATTITHANAKORN 5037220 PHES/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SANITATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : SUTHEP SILAPANUNTAKUL, Ph.D.,
PISIT VATANASOMBOON, M.Sc., VAJIRA SINGHAKAJEN, MA.

ABSTRACT

Lead (Pb) and Chromium (Cr) are harmful heavy metals that contaminate several types of industrial wastewater, especially in the plating industry. This study aimed to determine the removal efficiency of *Heliconia psittacorum* L.f., an ornamental plant in tropical countries, in the removal of Pb and Cr from synthetic wastewater at three different concentrations (0.4 mg/L Pb and 1.4 mg/L Cr; 1 mg/L Pb and 4 mg/L Cr; 2.7 mg/L Pb and 7.9 mg/L Cr) under hydroponic planting. At the end of study, this plant was also trialed to treat Pb-plating and Cr-plating wastewater from two factories. Results showed that the removal efficiencies significantly decreased when the Pb and Cr concentrations increased ($P < 0.001$). The removal efficiencies of Pb and Cr ranged from 20 to 86% for all experimental units. The highest removal efficiencies of 73% Pb and 86% Cr was observed in synthetic wastewater whereas those of 66% Pb and 74% Cr were found in plating wastewater. In addition, the accumulation of Pb and Cr in the plant tissues with different parts of the plant were significantly different ($P < 0.001$). The highest accumulations were found in roots, with 295 $\mu\text{g Pb/g DW}$ and 1,095 $\mu\text{g Cr/g DW}$, followed by stems and leaves. Moreover, the relative growth of plant significantly decreased when the Pb and Cr concentrations in the wastewater increased ($P < 0.001$). The lowest suppressible growth of the plant was observed at low concentrations. This study suggests that the usage of *Heliconia psittacorum* L.f. for the Pb and Cr removal from the Pb and Cr contaminated in wastewater can be done.

KEY WORDS: *Heliconia psittacorum* L.f. / LEAD / CHROMIUM / SYNTHETIC
WASTEWATER

130 page

ประสิทธิภาพการกำจัดและการสะสมของตะกั่วและโครเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยต้นธรรมรักษา ภายใต้การปลูกแบบไฮโดรโปนิก

REMOVAL EFFICIENCY AND ACCUMULATION OF LEAD AND CHROMIUM IN SYNTHETIC WASTEWATER BY *Heliconia psitacorum* L.f. UNDER HYDROPONIC PLANTING

วิณัฐรา วรเกียรติธนากร 5037220 PHES/M

วท.ม. (สาขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: สุเทพ ศิลปานันทกุล, Ph.D., พิศิษฐ์ วัฒนสมบูรณ์, M.Sc.,
วชิระ สิงหะกชนทร์, M.A.

บทคัดย่อ

ตะกั่วและโครเมียม เป็นโลหะหนักที่อันตราย สามารถปนเปื้อนในน้ำเสียอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมชุบโลหะ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วและโครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยต้นธรรมรักษา ซึ่งเป็นไม้ประดับในประเทศเขตร้อน ภายใต้สภาวะสารละลายอาหาร 3 ความเข้มข้นแตกต่างกันของน้ำเสีย (0.4 mg/L Pb และ 1.4 mg/L Cr; 1 mg/L Pb และ 4 mg/L Cr; 2.7 mg/L Pb และ 7.9 mg/L Cr) และประยุกต์ใช้ต้นธรรมรักษาในการบำบัดน้ำเสียโรงชุบโลหะที่มีตะกั่วและโครเมียม

ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วและโครเมียม ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อความเข้มข้นของโลหะหนักเพิ่มขึ้น ($p < 0.001$) ประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วและโครเมียมอยู่ระหว่าง 20-86% ในน้ำเสียสังเคราะห์ พบการกำจัดตะกั่วสูงสุด 73% และการกำจัดโครเมียมสูงสุด 86% ส่วนในน้ำเสียโรงชุบโลหะพบการกำจัดตะกั่วสูงสุด 66% และการกำจัดโครเมียมสูงสุด 74% โดยการสะสมของโลหะหนักในทุกส่วนของพืช แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) ซึ่งการสะสมตะกั่วและโครเมียมพบสูงสุดอยู่ที่ราก (295 $\mu\text{g Pb/g DW}$ และ 1,095 $\mu\text{g Cr/g DW}$) รองลงมาคือ ลำต้นและใบ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเติบโตของพืชลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อความเข้มข้นของโลหะหนักเพิ่มขึ้น ($p < 0.001$) โดยพืชถูกยับยั้งการเจริญเติบโตน้อยที่สุดที่ความเข้มข้นต่ำสุด

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ต้นธรรมรักษาสามารถนำมาใช้ในการกำจัดตะกั่ว และโครเมียม ในน้ำเสียที่ปนเปื้อนได้ ก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม