

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การศึกษารูปแบบและความเข้มข้นของทองแดง
ในปุ๋ยหมักจากมูลสุกรที่มีทองแดง

ผู้เขียน

นายอัศวินบัณฑิต อัศวสุขบุตร

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศศ.ดร. สุรพงษ์ วัฒนะจิระ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบและความเข้มข้นของทองแดงในปุ๋ยหมักจากมูลสุกรที่มีความเข้มข้นของทองแดงต่างกัน และศึกษาการเจริญเติบโตและการสะสมทองแดงในผักคะน้าที่ปลูกในดินผสมปุ๋ยหมักที่ได้จากมูลสุกรที่มีความเข้มข้นของทองแดงต่างกัน แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วง โดยการทดลองช่วงที่ 1 เติมสารละลายโลหะหนักทองแดงซัลเฟต 4 อัตรา (0, 600, 1,500 และ 2,370 มก./กก. นน.แห้ง) ลงในมูลสุกร นำมูลสุกรที่ได้ไปผสมกับขี้กบจากการไสไม้แล้วนำไปหมักเป็นเวลา 120 วัน ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่บ่งชี้การได้ที่ของปุ๋ยหมักและการเปลี่ยนแปลงรูปของทองแดงในระหว่างการหมัก ช่วงที่ 2 นำปุ๋ยหมักที่ได้จากการทดลองช่วงที่ 1 ไปผสมกับดินเพื่อทดลองปลูกผักคะน้าเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์การเจริญเติบโตของคะน้า การสะสมทองแดงในคะน้า อาการโรคพืชที่เกิดจากการขาดทองแดงหรือความเป็นพิษของทองแดงต่อคะน้า และการเปลี่ยนแปลงรูปของทองแดงในดินผสมปุ๋ยหมัก

ผลการศึกษาในช่วงที่ 1 พบว่าทองแดงซัลเฟตที่เติมลงไป ในมูลสุกรก่อนการหมักไม่มีผลต่อระยะเวลาการได้ที่ของปุ๋ยหมัก โดยได้ปุ๋ยหมักที่ได้ที่แล้วในวันที่ 60 ของการหมักทั้ง 4 ดำรับการทดลอง หลังการหมักทองแดงเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่เชื่อมกับสารอินทรีย์ (Organic Bound) และรูปตะกอนคาร์บอเนต (Carbonate Precipitate) มากขึ้นเมื่อมูลสุกรมีปริมาณทองแดงซัลเฟตที่เติมมากขึ้น รูปไอออนอิสระ (Free Ion) และรูปดูดซับ (Adsorb) ลดลง รูปที่เป็นส่วนหนึ่งของ

โครงสร้างแร่ (Structural) คงที่ และทองแดงอยู่ในรูปตะกอนซัลไฟด์ (Sulfide Precipitate) มากที่สุด ปุ๋ยหมักที่ได้ในวันที่ 120 ของการหมักมีความเข้มข้นรวม (มก./กก.) ของทองแดงมากขึ้น ทั้ง 4 ดำรับการทดลอง

ผลการศึกษาในช่วงที่ 2 พบว่าดินผสมปุ๋ยหมักที่มีทองแดงปนเปื้อนในปริมาณที่ต่างกัน มีผลให้เกิดการสะสมทองแดงใน ใบ ราก และลำต้น เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของคะน้าลดลงและความรุนแรงของโรคใบเหลืองซีดของคลอโรซิสจากเหล็ก (Iron Chlorosis) เพิ่มขึ้น เมื่อทองแดงที่ปนเปื้อนมีปริมาณมากขึ้น ในขณะที่ดินผสมปุ๋ยหมักที่มีทองแดงปนเปื้อนในปริมาณที่ต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของคะน้าที่ได้จากการทดลอง เมื่อพิจารณาารูปของทองแดงในดินผสมปุ๋ยหมักพบว่า มีทองแดงในรูปที่เชื่อมกับสารอินทรีย์ (organic Bound) และรูปตะกอนคาร์บอเนต (Carbonate Precipitate) เพิ่มขึ้น ในขณะที่รูปตะกอนซัลไฟด์ (Sulfide Precipitate) และรูปที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างแร่ (Structural) มีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนรูปไอออนอิสระ (Free Ion) และรูปดูดซับ (Adsorb) ถูกชะล้างออกจากดินผสมปุ๋ยหมักไปสะสมอยู่ในคะน้า

Thesis Title	A Study of Forms and Concentrations of Copper in Compost from Copper Enriched Swine Waste
Author	Mr. Akkarabunthid Akkarasukkaboot
Degree	Master of Engineering (Environmental Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Suraphong Wattanachira

ABSTRACT

The objective of this research was to study the forms and concentrations of copper in the compost produced from different copper enriched swine waste. Accumulation of copper in Chinese Kale planted in soil mixed with the produced compost as well as the growth rate of Chinese Kale were also studied. This research was divided into 2 phases. The first phase was the composting experiment conducted by using pig-manure mixed with wood shaving waste with different added copper concentrations of 0, 600, 1,500 and 2,370 mg of copper per kg of dry weight pig-manure. Over the entire period of the composting experiment of about 120 days, compost samples were collected to analyze the maturity index parameters and the transformation forms of copper in the compost. The application of using the produced compost obtained from the first phase experiment was the objective of the second phase which was done by planting Chinese Kale in the mixtures of soil and the compost from the first phase. During the planting period of Chinese Kale of about 8 weeks, the growth rate of Chinese Kale, the copper accumulation and copper toxic or deficiency symptoms in Chinese Kale including the transformation forms of copper in the mixed soil were investigated.

Based on the first phase experimental results, it was found that the different copper concentrations in the composting raw material did not significantly affect the required period, which were about 60 days in all experimental runs, for achieving the maturity of the compost. After the composting period was over, it could be indicated that, the more amount the copper added, the more copper transformed to the organic bound form and carbonate precipitate form were observed. The free ion form and adsorb form in the compost was decreased whereas the amount of structural form did not change. In addition, the major forms of copper in the compost was the sulfide precipitate. The highest total concentrations of copper in all experimental runs were obtained at the 120 days of experiment.

From the second phase experiment it shows that, the higher copper containing in the mixture of soil and the produced compost resulting to the higher copper accumulated in the leaf, roots and stems. Additionally, the higher severe symptom of Iron Chlorosis and the lower growth rate of Chinese Kale was investigated. However, the height of Chinese Kale was not significantly different. Concerning the forms of copper, it was found that the organic bound form and carbonate precipitate form in the mixed soil were increased while the sulfide precipitate form and structural form in the mixed soil were not change. Regarding the free ion form and adsorb form, it was observed that both forms could be leached from the mixed soil to accumulate in Chinese Kale.