

โครงการ การศึกษาการสะสมของสารตะกั่วในส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าว (Partitioning of lead accumulation in rice plant)

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการสะสมของสารตะกั่วในส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าว ได้แก่ ราก ลำต้นและใบ และเมล็ดข้าว ใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 2 ปี โดยใช้เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกกันมากในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม การทดลองแบบ preliminary test เมื่อข้าวแตกกอจึงเติมสารละลายตะกั่วอะซิเตทที่ความเข้มข้น 0, 2,500, 5,000, 7,500 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ความเข้มข้น 2,500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นค่าที่ข้าวสามารถสะสมตะกั่วได้มากที่สุด ในเมล็ด จึงนำค่าดังกล่าวมาทำการทดลองแบบ batch study โดยแบ่งความเข้มข้นของสารละลายตะกั่วเป็น 2 ค่า ที่ความเข้มข้น 1,500 และ 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นเติมลงในดินที่ข้าวระยะแตกกอ พบว่า ตะกั่วจะสะสมได้มากที่สุดที่ความเข้มข้นของตะกั่วสูงสุดในราก (400.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ลำต้นและใบ (127.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในเมล็ดส่วนของรำ (5.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แกลบ (0.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนข้าวขาวจะไม่พบการสะสมของตะกั่ว เมื่อนำเมล็ดข้าวจาก batch study มาปลูกโดยไม่เติมสารละลายตะกั่วลงในดิน เป็นการทดลองแบบ pot study พบว่า มีการถ่ายทอดการสะสมของตะกั่วจาก batch study ไปสู่ pot study ในส่วนของราก ลำต้นและใบ และรำ แต่ไม่พบการสะสมของตะกั่วในแกลบเฉพาะ pot study ส่วนข้าวขาวจะไม่พบการสะสมของตะกั่วในทั้ง batch และ pot study นำรำข้าวที่มีการสะสมของตะกั่วสูงที่สุดจาก batch study มาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องผ่าน พบว่า ตะกั่วจะสะสมมากที่ แวกิวโอล เอนโดพลาสมิก เรติคิวลัม และ ไซโตพลาสซึม จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของตะกั่วในข้าวขาวไม่เกินมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนใช้กำหนดให้มีตะกั่ว 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ดังนั้น การบริโภคข้าวขาวจะไม่เกิดการเป็นพิษจากสารตะกั่ว อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังในการนำฟางปนเปื้อนได้ไม่เกินข้าวที่มีการปนเปื้อนของสารตะกั่วไปใช้เลี้ยงสัตว์ เพราะตะกั่วสามารถสะสมในต้นข้าวได้มากในส่วนของราก ลำต้นและใบ เมื่อพิจารณาศักยภาพของข้าวในการใช้บำบัดตะกั่วในดิน พบว่า ต้นข้าวสามารถดูดซับตะกั่วในดินได้น้อย ไม่เหมาะสมที่จะเลือกใช้เป็นพืชบำบัดสารตะกั่วในดิน

Abstract

A greenhouse study was conducted to examine the lead accumulation in various rice plant parts such as root, stem and leaf and grain for two consecutive years. Rice cv. 'Prathum Thani 1' used in this study because it has been widely grown in Kamphang Saen district, Nakhon Pathom province. Lead subacetate was supplied as a solution in distilled water at the concentration of 0, 2,500, 5,000, 7,500 and 10,000 mg of Pb L⁻¹ until the rice plant reached tillering stage. The result from the preliminary test indicated that the concentration at 2,500 mg Pb L⁻¹ allowed highest lead accumulation and this chosen as the reference concentration for the batch study. The batch study comprised two concentrations of 1,500 and 3,000 mg Pb L⁻¹, and applied once in the soil at tillering stage. The result of the batch study revealed that lead accumulation was the highest in root (400.48 mg kg⁻¹), stem and leaf (127.68 mg kg⁻¹), bran (5.3 mg kg⁻¹) and husk (0.19 mg kg⁻¹), respectively. White rice has no detectable lead accumulation. The grains from the batch study were sown in the soil without lead solution in a pot study. The result showed that lead translocation from the batch study to the pot study was noticeable root, stem and leaf, and bran, but not in husk for pot study. White rice had not found in both the batch and pot studies. The bran with highest lead accumulation from the batch study was checked on the transmission electron microscope which revealed lead accumulation in vacuole, endoplasmic reticulum and cytoplasm. From this study, the concentration of lead in rice grain did not exceed the food hygiene concentration limit (1.0 mg of Pb kg⁻¹ DW per 1.0 kg food weight). Thus, it is unlikely that lead can be accumulated to the toxic level in rice grain. However, the result from pot study showed that the concentrations of lead accumulated in stem and leaves (2.95 mg kg⁻¹) as well as root (23.85 mg kg⁻¹) was rather high for using as animal feed. Although rice plants can accumulate some amount of lead, it is not suitable for use in cleaning up lead in soil.

Key words: lead accumulation, *Oryza sativa*, rice, grain