

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG6180007

ชื่อโครงการ: การศึกษาการลดการดูดซึมและขนส่งโลหะแคดเมียม ที่มีผลมาจากการแข่งขันการดูดซึมและขนส่งแร่ธาตุ Ca, Mg, Mn ผ่านโปรตีนเลือกผ่านของต้นข้าว

ชื่อนักวิจัย: ชัยรัตน์ ตรีทรัพย์สุนทร สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail address: chairat.tre@kmutt.ac.th

ระยะเวลา: 1 ปี

แคดเมียมปนเปื้อนในข้าวเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจการส่งออกข้าวไทย การประยุกต์ใช้แคลเซียมเป็นสารปรับปรุงดินมีส่วนช่วยลดการสะสมของแคดเมียมในต้นข้าวและเมล็ดข้าวได้ งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาประสิทธิภาพและกลไกการลดการดูดซึมและขนส่งโลหะแคดเมียมของต้นข้าวโดยการเติมแคลเซียมลงในอาหารเหลวและดินปนเปื้อนจากสถานที่จริง ผลการทดลองพบว่า การเติมแคลเซียมอะซิเทรตลงในดินปนเปื้อนโลหะแคดเมียมมีประสิทธิภาพสูงมากในการลดการดูดซึมสะสมโลหะแคดเมียมในต้นข้าวภายใต้การรับสัมผัสแคดเมียมเป็นเวลา 7 วัน โดยกลไกที่แคลเซียมใช้ในการควบคุมการดูดซึมสะสมแคดเมียมในต้นข้าวเป็นกลไกที่ควบคุมผ่านการเพิ่มการแสดงออกของยีนส์ในกลุ่ม auto-inhibited Ca^{2+} -ATPase (ACA) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *ACA3* และ *ACA13* โดยการเพิ่มขึ้นของ ACA จะมีผลต่อเนื่องในการลดการแสดงออกของโปรตีนดูดซึมโลหะแคดเมียม ได้แก่ natural resistance-associated macrophage protein 5 (*Nramp5*) และ Zn/Cd-transporting ATPase 2 (*HMA2*) การลดการแสดงออกของยีนส์ *Nramp5* และ *HMA2* มีผลให้ต้นข้าวลดการดูดซึมสะสมแคดเมียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การเติมแคลเซียมอะซิเทรตในดินยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตข้าวที่ปลูกในดินปนเปื้อนแคดเมียมได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

คำสำคัญ: แคดเมียม, แคลเซียม, ข้าว, โปรตีนเลือกผ่าน, ไพรมารีซิกแนลทราซซ์ดักซัน

Abstract

Project Code: TRG6180007

Project Title: Competition of Ca, Mg, Mn on Reduction of Cd Uptake and Translocation in Rice Plant through Transporter

Investigator: Chairat Treesubsuntorn, Pilot Plant Development and Training Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi

E-mail address: chairat.tre@kmutt.ac.th

Time: 1 Year

Cadmium (Cd) accumulation in rice has been serious issue. Supplement Ca into hydroponic condition can effectively inhibit Cd uptake and translocation. This study aimed to apply Ca in various forms (Ca acetate and CaCl₂) and concentration to reduce Cd concentration in rice and propose the possible mechanism by which Ca acts to control the Cd concentration in rice. The results showed that supplementation of Cd-contaminated soil with Ca acetate reduced the Cd concentration in rice after exposure for 7 days in both hydroponic and soil. The possible involvement of the auto-inhibited Ca²⁺-ATPase (ACA) gene acts to control the primary signal of the Cd stress response. The messages from ACA3 and ACA13 tended to up-regulate low-affinity cation transporter (OsLCT1) and down-regulate Cd uptake and the Cd translocation transporter, including natural resistance-associated macrophage protein 5 (Nramp5) and Zn/Cd-transporting ATPase 2 (HMA2), which resulted in reducing the Cd concentration in rice. After cultivation for 120 days, the application of Ca acetate into Cd-contaminated soil inhibited Cd uptake in rice. Increasing the Ca acetate concentration in the soil lowered the Cd concentration in rice shoots and grains. Moreover, Ca acetate maintained the rice productivity and quality while both aspects decreased under Cd stress.

Keywords: Cadmium, Calcium-acetate, Cd transporter, *Oryza sativa*, Primary signal transduction.