บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแคดเมียมก็เป็นโลหะหนักอีกชนิดหนึ่งที่มีปัญหาตกค้างในสิ่งแวดล้อมและในพืชผลทางการเกษตร ทั้งนี้เนื่องจากแคดเมียมเป็นสารเคมีที่มีการสลายตัวช้าและเป็นสารเคมีที่อันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ถ้าสารเคมีเหล่านี้เข้าสู่ร่างกาย ตามธรรมชาติแล้วแคดเมียมเป็นแร่ที่มักพบปะปนกับแร่ชนิดอื่น เช่น มักพบอยู่กับแร่สังกะสี และพบอยู่กับแร่ตะกั่วและทองแดงแต่พบในปริมาณน้อยกว่า (Cameron, 1992) โดยพบมากบริเวณเหมืองถลุงแร่ ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือของการถลุงสังกะสี ตะกั่ว หรือทองแดง นอกจากนี้แคดเมียมยังใช้ในอีกหลายอุตสาหกรรม เช่น ผลิตแบตเตอรี่ ชุบเคลือบโลหะ การผลิตเม็ดสี และอุตสาหกรรมสิ่งทอ (Shin et al, 2007; Sen and Sarzali, 2008; Al-Enber et al, 2008) จากการใช้แคดเมียมดังกล่าวมีโอกาสที่แคดเมียมจะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม เช่น ในดิน แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จึงทำให้แคดเมียมมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้หลายทาง โดยเฉพาะจากทางดินเมื่อพืชสามารถดูดดึง (uptake) แคดเมียมเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของพืช เมื่อมนุษย์บริโภคพืชผักเหล่านี้เป็นอาหารร่างกายจะได้รับสารแคดเมียมที่มีอยู่ในพืชผัก และเมื่อร่างกายได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก อาจก่อให้เกิดโรคอิไต - อิไต (Balhaya and Cesur, 2008) และทำให้มนุษย์เสียชีวิตได้

ประเทศไทยประสบปัญหาการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินและในเมล็ดข้าวในบริเวณลุ่มน้ำแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ใกล้กับเหมืองถลุงแร่ ซึ่งระดับความเข้มข้นของแคดเมียมในดินที่ตรวจพบที่บริเวณลุ่มน้ำแม่ตาว ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ประมาณ 0.5 - 284 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ขณะที่ตรวจพบแคดเมียมในเมล็ดข้าวประมาณ 0.05 - 7.7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Simmons et al., 2005) ซึ่งปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบในเมล็ดข้าวมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของ Codex Committee on Food Additives and Contaminant (CCFAC) ที่กำหนดไว้ที่ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ระดับความเข้มข้นที่สูงของแคดเมียมในเมล็ดข้าวจะก่ออันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่บริโภคข้าวเหล่านี้เข้าไป จะเห็นว่าข้าวมีความสำคัญต่อประเทศไทยมากจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยปี 2552 มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 57,260,000 ไร่ และสามารถนำรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกปีละ 8,600 ตัน โดยมีมูลค่าสูงถึง 170,000 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) และจากการศึกษาวิจัยสาเหตุของการปนเปื้อนแคดเมียมในดินพื้นที่อำเภอ

แม่สอด จังหวัดตาก ที่ผ่านมาได้มีการนำเสนอมาตรการการป้องกันและแก้ไข ในการลดการปนเปื้อนของดินในนาข้าว โดยห้ามพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมปลูกข้าว โดยให้เปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช้เป็นอาหาร (Cultivation of non - food crop) ได้แก่ ไม้ยืนต้นโตเร็ว หรือไม้ดอกไม้ประดับหรืออ้อย (ใช้สำหรับผลิตเอทานอลเท่านั้น) อันเป็นมาตรฐานในการแก้ปัญหาพื้นที่มีการปนเปื้อนได้ โดย วราภรณ์ ศรีตัมภวา (2550) พบว่า อ้อยมีความสามารถดูดดึงแคดเมียมเข้าสู่ต้นอ้อยได้ดี ทำให้ดินมีการปนเปื้อนแคดเมียมน้อยลง อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนจากการปลูกข้าวเป็นการปลูกพืชอย่างอื่นของประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวอาจจะขัดกับวิถีการดำเนินชีวิตและวิถีการทำเกษตรของประชาชนในพื้นที่เพราะประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนามีประสบการณ์ในการปลูกข้าวมากกว่าปลูกพืชอย่างอื่น และจากงานวิจัยที่ผ่านมานักวิจัยส่วนใหญ่ทำการศึกษาเฉพาะปริมาณของแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดิน การสะสมของ แคดเมียม ในส่วนต่างๆ ของข้าว เช่น ราก ลำต้น ใบ และ เมล็ด ข้าว ในอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ประยุทธ์ สมบูรณ์, 2542 ; สถาบันจัดการทรัพยากรน้ำนานาชาติ (IWMI) ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร, 2548 ; Phaenark et. al, 2009) หรือการศึกษาการลดการปนเปื้อนแคดเมียมของดินในนาข้าวโดยการปลูกพืชอย่างอื่นแทนข้าว (วราภรณ์ ศรีตัมภวา, 2550) โดยยังไม่มีการศึกษาการลดการดึงดูด (uptake) แคดเมียมเข้าไปในต้นข้าวและส่วนต่างๆ ของข้าว ซึ่งเมื่อมีการดึงดูดแคดเมียมเข้าไปในต้นข้าวน้อยลงจะส่งผลให้เมล็ดข้าวมีปริมาณแคดเมียมต่ำลง ถ้าปริมาณแคดเมียมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ประชาชนก็สามารถบริโภคข้าวได้ โดยไม่ได้รับอันตราย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาการใช้จุลินทรีย์เติมผสมในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าว เพื่อลดการดึงดูด (uptake) แคดเมียมเข้าสู่ต้นข้าวและเมล็ดข้าว โดยการให้แคดเมียมถูกยึดหรือเกาะติด (immobilization) ในเซลจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นแนวทางในการการลดการปนเปื้อนแคดเมียมในเมล็ดข้าวให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่มีแคดเมียมปนเปื้อนอยู่เลย

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่ใส่ผสมในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าวเพื่อช่วยลดการปนเปื้อนแคดเมียมในข้าว

2. เพื่อศึกษาปริมาณแคดเมียมที่สะสมใน ราก ลำต้น เปลือก และเมล็ด เมื่อใช้ชนิดของจุลินทรีย์แตกต่างกันใส่ในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าว

3. เพื่อศึกษาปริมาณแคดเมียมที่เหลืออยู่ในดิน เมื่อใช้ชนิดของจุลินทรีย์แตกต่างกันใส่ในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าว

4. เปรียบเทียบผลผลิตของข้าวในรูปน้ำหนักแห้งของข้าวเมื่อใช้ชนิดของจุลินทรีย์แตกต่างกันใส่ในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าว

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. จุลินทรีย์ที่ใช้ ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas aeroginosa* , *Bacillus subtilis* และ *Beauveria bassiana*

2. ปริมาณการใส่จุลินทรีย์ในดินที่ปนเปื้อนแคดเมียมในการปลูกข้าว 2 % (v/v)

3. พันธ์ข้าวที่ใช้ เป็น พันธุ์ สุพรรณบุรี 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การใช้จุลินทรีย์ในการดึงดูดแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดินเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการลดการปนเปื้อนของแคดเมียมในเมล็ดข้าว จุดประสงค์เพื่อให้ปริมาณแคดเมียมในเมล็ดข้าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อที่ประชาชนสามารถนำข้าวดังกล่าวไปบริโภคได้ และจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ

2. ได้องค์ความรู้พื้นฐานเพื่อไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่เพาะปลูก พืชผักชนิดอื่นๆ ที่มีปัญหาการปนเปื้อนแคดเมีย

3. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวที่ปลอดภัยจากสารแคดเมียม