

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการผลิตพืชผลเพื่อเลี้ยงประชากรโลกนั้น นับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมศัตรูพืช เพื่อรักษาผลผลิตมิให้สูญหายไปเป็นจำนวนมาก และมีปริมาณอันเพียงพอแก่ประชากรที่มีอัตราการเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกากลาง ได้มีการผลิตสารกำจัดศัตรูพืช (pesticides) เพื่อรักษาพืชพันธุ์ และผลผลิตอย่างไรก็ตาม ความเสียหายของผลผลิตจากศัตรูพืชยังมีค่าถึง 30 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาในแถบเอเชีย ความเสียหายจากศัตรูพืชอาจมีค่าได้เกือบครึ่งหนึ่งของผลผลิตที่ผลิตได้ ประเทศเหล่านี้จึงนิยมนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เบื้องต้น เพื่อบรรเทาปัญหาการสูญเสียผลผลิตที่เกิดจากศัตรูพืช การค้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นธุรกิจที่มีมูลค่ามหาศาลตามความต้องการของเกษตรกรอันเป็นส่วนใหญ่ของประเทศ (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2545)

สำหรับประเทศไทย เป็นประเทศเกษตรกรรมอีกแห่งหนึ่งที่ได้มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาเป็นเวลานานแล้ว โดยในระยะแรกของการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่เป็นสารกำจัดแมลง (insecticides) เพื่อนำมาใช้รักษาผลผลิตมิให้เสียหาย และมีปริมาณเพียงพอแก่ประชากรที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในแต่ละปีจึงมีการนำเข้าสารกำจัดแมลงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสารในกลุ่มคลอรีนอินทรีย์ (organochlorines) ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์การทำลายล้างในวงกว้าง สลายตัวได้ช้า มีความคงทนสูงในสิ่งแวดล้อม และมีการนำเข้าเพื่อใช้ในประเทศเป็นปริมาณมาก ซึ่งสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ที่มีการนำเข้าสูงสุดคือ เอ็นโดซัลแฟน (Endosulfan) โดยในปี พ.ศ.2546 มีปริมาณเอ็นโดซัลแฟนที่นำเข้าเพื่อใช้ในการเกษตรสูงถึง 1,764.6 ตัน รวมมูลค่าทั้งสิ้น 356,045,120 บาท (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ในปัจจุบันถึงแม้ว่า สารกำจัดแมลงดังกล่าว จะถูกห้ามใช้ ผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2547 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547) แต่เนื่องจากมีสภาพความคงทนสูงในสิ่งแวดล้อม ประกอบกับการนำมาใช้ในปริมาณมากกับพื้นที่ทางการเกษตรหลายๆ พื้นที่ในปีที่ผ่านมา สารนี้จึงมีการสะสมปนเปื้อนลงสู่ดิน และอาจไม่เกิดการย่อยสลาย หรือเกิดการย่อยสลายน้อยมาก ก่อให้เกิดผลกระทบไม่เพียงแต่สิ่งมีชีวิตที่เป็นแมลงศัตรูพืชกลุ่มเป้าหมายเท่านั้น ยังส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตกลุ่มนอกเป้าหมายในดิน รวมทั้งระบบนิเวศอื่นๆ นำไปสู่การสะสมพิษในสิ่งมีชีวิตไปตามห่วงโซ่อาหาร และผลสุดท้ายคือ

อันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้ ในกรณีที่แมลงศัตรูพืชเคลื่อนย้ายออกจากดิน ก็ย่อมแพร่กระจายสู่สภาพแวดล้อม และเกิดผลกระทบได้ในวงกว้างเช่นกัน ซึ่งนับเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งในด้านความปลอดภัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

จากผลกระทบดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ จึงได้มีการพยายามศึกษาวิจัยถึงวิธีในการบำบัดดินที่ปนเปื้อนสารกำจัดแมลงอย่างเอ็นโดซัลแฟน โดยหลักการหนึ่งที่ได้นำมาใช้ คือ การทำให้เกิดการย่อยสลายทางชีวภาพ (biodegradation) ของเอ็นโดซัลแฟน ซึ่งหมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารดังกล่าว จนทำให้เสียสภาพโมเลกุลเดิมโดยชีวปัจจัย (ยงยุทธ โสภณ และคณะ, 2541) การย่อยสลายนี้เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของสารกำจัดแมลง โดยให้จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมที่มีความสามารถในการใช้ส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของสารกำจัดแมลงนั้น เช่น แหล่งคาร์บอนเพื่อเป็นแหล่งพลังงาน (Baker และ Herson, 1994) โดยการย่อยทำลายอาจเกิดได้ช้าในระยะแรก เนื่องจากการปรับตัวของจุลินทรีย์ หลังจากนั้นจุลินทรีย์จะมีวิวัฒนาการในการเข้าย่อยทำลายสารดังกล่าว

งานวิจัยนี้ จึงเป็นการศึกษาถึงความสามารถของราในการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟน ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรไทยนิยมใช้กันมาก และมีการตกค้างคงทนอยู่ในดินเป็นเวลานาน โดยเหตุผลในการเลือกใช้ราในการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟนนั้น เนื่องจากราเป็นจุลินทรีย์ที่มีการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมทั่วไปอยู่แล้วในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ราไวต์รอต (white rot fungi) ราเอนโดไฟต์ (endophytic fungi) และราที่อาศัยอยู่ในดิน (soil fungi) ซึ่งราต่างๆ เหล่านี้มีความทนทานแม้ในสภาวะที่เป็นกรดได้ดีกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ รวมทั้งลักษณะทางสรีรวิทยาของราที่มีเส้นใยมัยซีเลียม (mycelium) ยาวแตกแขนงอย่างไม่จำกัด ทำให้สามารถเข้าถึงแหล่งที่มีการตกค้างของสารพิษได้ดี ซึ่งการวิจัยนี้ได้นำความรู้ และหลักการทางชีวเคมี จุลชีววิทยา สรีรวิทยาของรา และการสลายตัวของสารโดยสิ่งมีชีวิตมาประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการวิจัย ซึ่งจะศึกษาถึงการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีจากรูปที่มีพิษของเอ็นโดซัลแฟนไปเป็นรูปที่มีพิษน้อยลง เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีปัญหาการปนเปื้อนของสารดังกล่าวในดินต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการแยก และคัดเลือกราสายพันธุ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในงานวิจัย
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟนของราที่แยกได้
3. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟนของราที่แยกได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ไร่ที่ใช้ในการศึกษา

1.1 ไร่ในดิน แยกมาจากดินที่มีประวัติการใช้สารกำจัดแมลง และดินในป่าธรรมชาติ

1.2 ไร่ และเห็ดที่ขึ้นบนซากพืชในป่าธรรมชาติ

1.3 ไร่เอนโดไฟต์ แยกมาจากพืชที่มีประวัติการใช้สารกำจัดแมลง และพืชในป่าธรรมชาติ

2. ศึกษาการสลายตัวของเอ็นโดซัลแฟน โดยใช้ไร่ที่แยกได้ ภายใต้สภาวะควบคุมภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

3. ศึกษาการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟนโดยพิจารณาจากอัตราการย่อยสลาย

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

ไร่ที่คัดแยกได้ มีความสามารถในการย่อยสลายเอ็นโดซัลแฟนในสภาวะที่เหมาะสม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงประสิทธิภาพ และสภาวะที่เหมาะสมของการนำไร่ที่แยกได้มาบำบัดดินที่มีการปนเปื้อนของเอ็นโดซัลแฟน

2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีปัญหาการปนเปื้อนของเอ็นโดซัลแฟนในดิน เพื่อประโยชน์ในด้านการเกษตร และการรักษาสภาพแวดล้อม

3. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา และปรับปรุงวิธีการในการบำบัดสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในดิน โดยใช้จุลินทรีย์สายพันธุ์ต่างๆ ที่เหมาะสมต่อไป