

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

มูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชผัก ไม้ผล และพืชไร่ เพื่อสร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรบนพื้นที่สูง โดยพื้นที่ทำการเกษตร ร้อยละ 96.48 ของพื้นที่สูงในภาคเหนือ เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35% ขึ้นไป ทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เกิดการสูญเสียหน้าดินที่มีธาตุอาหารพืช อินทรีย์วัตถุ และจุลินทรีย์ในดิน ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อีกทั้งปัญหาการจัดการที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะที่ดิน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกพืชต่างๆ อย่างเข้มข้น ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ ไม่มีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างถูกวิธีและต่อเนื่อง ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวมถึงผลผลิตและคุณภาพของพืชลดลง อีกทั้งในปัจจุบันยังได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะภาวะโลกร้อน ที่เกิดจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยในปี พ.ศ. 2559 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 354,357.61 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GgCO_2eq$) ในขณะที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดูดซับอยู่ที่ 91,134.15 $GgCO_2eq$ โดยภาคพลังงานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 71.65% ภาคอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ 8.89% ภาคเกษตร 14.72% และภาคของเสีย 4.73% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) ซึ่งแนวทางการกักเก็บคาร์บอนในดินเป็นมาตรการหนึ่งในการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในขณะเดียวกันการกักเก็บคาร์บอนสามารถนำไปสู่การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ ผลการดำเนินงานในระยะที่ผ่านมาได้ทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการใช้พืชตระกูลถั่วร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในการปลูกพืชบนพื้นที่สูง สรุปได้ดังนี้ (1) กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินเสื่อมโทรม มีการตัดทางและเผาก่อนปลูก (ข้าวไร่) พบว่าแปลงข้าวไร่ที่ปลูกร่วมกับถั่วลออด ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น (2) กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน มีการเผา ใช้สารเคมี และปลูกข้าวโพดติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) พบว่าดินที่ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วทุกกรรมวิธี มีค่า pH ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น ส่วนอินทรีย์วัตถุไม่เปลี่ยนแปลงแต่ยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับดินก่อนปลูก (3) กลุ่มพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได ซึ่งมีหน้าดินค่อนข้างตื้น ดินก่อนทดสอบเป็นกรดจัดมาก หลังทดสอบปีที่ 2 พบว่าดินมีค่า pH อินทรีย์วัตถุ และฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับดินก่อนปลูก ส่วนโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก (4) กลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง) ดินในปีที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงโดยแปลงที่ปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว มีค่า pH และอินทรีย์วัตถุลดลง ส่วนดินที่ปลูกถั่วในทุกระบบวิธี มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจากดินหลังปลูกปีที่ 1 ส่วนแคลเซียมและแมกนีเซียมไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

นอกจากนี้ยังพบว่าดินที่ปลูกพืชของเกษตรกรบนพื้นที่สูง มีการสะสมโลหะหนักเกินค่ามาตรฐานดินหลายพื้นที่ จากการรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์โลหะหนักในดินจากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร ตั้งแต่ พ.ศ. 2554-2562 พบว่ามีการปนเปื้อนสารหนู (อาซิโนค) และแคดเมียมเกินค่ามาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร โดยในพื้นที่โครงการหลวง พบปริมาณอาซิโนคและแคดเมียมเกินค่ามาตรฐาน 103 และ 212 แปลงตามลำดับ จากจำนวนแปลงที่สุ่มตรวจทั้งหมด 1,382 แปลง และในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง

พบปริมาณอาซินิกและแคดเมียมเกินค่ามาตรฐาน 77 และ 80 แปลง ตามลำดับ จากแปลงที่สุ่มตรวจ 663 แปลง ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ได้ทดสอบวิธีการลดการปนเปื้อนอาซินิกในดิน โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย ไอโซเลท Ars 29 ร่วมกับสารตรึงโลหะหนักเฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO_4) พบว่า ดินที่ใส่เชื้อมีปริมาณอาซินิกน้อยกว่าแปลงควบคุมทั้งในแปลงของกะหล่ำปลีและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในส่วนของพืชมีการดูดซับอาซินิกอยู่ในส่วนของรากมากที่สุด และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เก็บตัวอย่างดินและพืชในพื้นที่ที่พบการปนเปื้อนโลหะหนักในดินจำนวน 6 พื้นที่ แบ่งเป็น ดิน 31 ตัวอย่าง พืช 18 ชนิด พบว่าตัวอย่างดินมีอาซินิกในดินเกินค่ามาตรฐาน 12 ตัวอย่าง มีค่าตั้งแต่ 31.7-305 ppm แคดเมียมเกินค่ามาตรฐาน 1 ตัวอย่าง ที่ <0.5 ppm ส่วนในพืชพบการปนเปื้อนอาซินิกและแคดเมียมในส่วนของรากและลำต้น พบอาซินิกเกินค่ามาตรฐานในส่วนของรากมะเขือเทศและกวางตุ้ง ส่วนแคดเมียมเกินค่ามาตรฐานในส่วนของรากปลุกมะเขือเทศ เคฟกูดเบอรี่ พาสเลย์ เซอลารี และกะหล่ำปลี

ดังนั้นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โครงการวิจัยดำเนินงานทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในกลุ่มพื้นที่นาขั้นบันไดและกลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง) ต่อเนื่อง โดยบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินและผลผลิตพืช การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูงและลดผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน รวมทั้งการศึกษาพืชผักที่มีความเสี่ยงในการดูดซับอาซินิกและแคดเมียมที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อนโลหะหนักบนพื้นที่สูง เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ปลูกพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลผลิตมีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินของระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง
- 2) เพื่อศึกษาและทดสอบชนิดพืชที่มีความเสี่ยงในการดูดซับอาซินิกและแคดเมียมในดินที่ปนเปื้อนโลหะหนักบนพื้นที่สูง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1) ศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน
 - (1) ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินก่อนและหลังทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงปลูกพืชบนพื้นที่สูงตามสภาพความเสื่อมโทรม 3 กลุ่มพื้นที่ ดังนี้ (1) พื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได (2) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ดินเป็นทรายและมีหินปน (3) พื้นที่ปลูกข้าวไร่ ลาดชัน ดินเสื่อมโทรม ตัดทางและเผาก่อนปลูก
 - (2) นำผลงานวิจัยการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงไปใช้ประโยชน์ ในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงอื่น จำนวน 1 เรื่อง
 - (3) ศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 ระบบ ได้แก่ ระบบการปลูกข้าวไร่ ระบบการปลูกข้าวโพด ระบบการปลูกกาแฟ/ไม้ผล และระบบการปลูกพืชผัก
- 2) ศึกษาและทดสอบชนิดพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูงที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียม เช่น ผักผล ไม้ผลขนาดเล็ก โดยสุ่มวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชในแปลงปลูกที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเกินค่ามาตรฐาน และทดสอบปลูกพืชอย่างน้อย 3 ชนิด ที่มีแนวโน้มการดูดซับโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียม ในพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง อย่างน้อย 2 แห่ง ซึ่งพบปริมาณโลหะหนักสูงเกินค่ามาตรฐานเปรียบเทียบ อย่างน้อย 3 ระดับความเข้มข้น