



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจก
และสารพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

The Study of Soil Fertility Technology to Reduction of Green House
Gas Emission and Toxic Pollutants in the Environment

แผนงานการวิจัยการใช้ประโยชน์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพและ
สิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูง

โดย

ดารากร อัคราศรี และคณะ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจก
และสารพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

The Study of Soil Fertility Technology to Reduction of Green House
Gas Emission and Toxic Pollutants in the Environment

แผนงานการวิจัยการใช้ประโยชน์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพและ
สิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูง

คณะผู้วิจัย

นางสาวดารากร อัคราศรี
นางสาวจุไรรัตน์ ฝอยถาวร
นายอาผู้ เบเซ

สังกัด

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

กันยายน 2565

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง รวมทั้งเกษตรกรในพื้นที่ที่ให้ความร่วมมือที่เอื้อเพื่อสถานที่ในการทำงานวิจัยและผู้เกี่ยวข้องอื่นที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยจนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย
กันยายน 2565



คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวดารากร อัคราาศรี
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Darakorn Agkahadsri
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)
ตำแหน่ง	นักวิจัย
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-8494
E-mail	darakorna@hrdi.or.th

2. ชื่อนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวจุไรรัตน์ ฝอยถาวร
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Jurairat Fhoythaworn
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีศาสตร์)
ตำแหน่ง	นักวิจัย
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-5494
E-mail	Jurairatf@hrdi.or.th, ju_soil@hotmail.com
2.2 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายอาผู่ เบเซ
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Aphoo Baychay
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชศาสตร์)
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่โครงการ
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-5494
E-mail	Aphoo22@gmail.com

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	ฉ
Abstract	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินบนพื้นที่สูง	4
2.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas หรือ GHG)	5
2.3 การกักเก็บคาร์บอนในดิน	7
2.4 โลหะหนัก	7
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	12
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	12
3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล	15
3.3 ระยะเวลาการดำเนินงาน	15
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	16
4.1 การศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน	16
1) ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินก่อนและหลังทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงปลูกพืชบนพื้นที่สูงตามสภาพความเสื่อมโทรม	16
2) ศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง	27
4.2 การศึกษาชนิดพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูงที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียม	33
1) ศึกษาชนิดพืชผักและไม้ผลขนาดเล็กที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียม	
2) ทดสอบชนิดพืชที่มีความเสี่ยงในการดูดซับอาซินิกและแคดเมียมที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อนโลหะหนักบนพื้นที่สูง	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	45
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	85

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตรฐานของโลหะหนักในดิน	10
2	มาตรฐานและระดับเกณฑ์โลหะหนักในพืชและอาหารของ Codex (2010)	10
3	มาตรฐานอาหารที่มีสารอาหารปนเปื้อน	11
4	มาตรฐานและระดับเกณฑ์โลหะหนักในพืชและอาหารของจีน	11
5	ผลผลิตข้าวจากแปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในนาขั้นบันไดชุดใหม่ ปีที่ 2	17
6	ผลวิเคราะห์ดินในแปลงข้าวไร่ที่ปรับเปลี่ยนเป็นนาขั้นบันไดของนายแพง ใจปิง	19
7	ผลวิเคราะห์ดินในแปลงข้าวไร่ที่ปรับเปลี่ยนเป็นนาขั้นบันไดของนายเพชร ใจปิง	20
8	ต้นทุนการผลิตในแต่ละกรรมวิธีการการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงนาขั้นบันได (บ่อเกลือ)	21
9	ข้อมูลผลผลิตแปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงมันสำปะหลัง	21
10	ผลวิเคราะห์ดินก่อนและหลังทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง) ของนายไทย จะตะะ	23
11	ต้นทุนการผลิตในแต่ละกรรมวิธีการการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงมันสำปะหลัง (คลองลาน)	24
12	ผลวิเคราะห์ดินก่อนทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลาดชัน ดินเสื่อมโทรม ตัดถางและเผาก่อนปลูก (ข้าวไร่) ของนายสมบูรณ์ สาคิตบุญ	26
13	คุณสมบัติดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง	31
14	คุณสมบัติดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในดินภายใต้ระบบการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่สูง	31
15	คุณสมบัติดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในดินภายใต้ระบบการปลูกกาแฟบนพื้นที่สูง	32
16	คุณสมบัติดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชผักบนพื้นที่สูง	32
17	มาตรฐานของโลหะหนักในดิน	33
18	มาตรฐานของโลหะหนักในพืช	33
19	ผลวิเคราะห์โลหะหนักในดินและพืชของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง	34
20	ผลวิเคราะห์โลหะหนักในดินและพืชของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	36
21	ผลวิเคราะห์โลหะหนักในดินและพืชของพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน	38
22	ผลวิเคราะห์โลหะหนักในดินและพืชพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน	40
23	ผลการทดสอบชนิดพืชผักที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซีนิกและแคดเมียม ศูนย์แม่แฮ	42
24	ผลการทดสอบชนิดพืชผักที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซีนิกและแคดเมียม พื้นที่ปางหินฝน	44

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การปลูกถั่วแดงหลวงหลังนาแปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในนา ชั้นบันได	17
2	แปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในนาชั้นบันได	17
3	การเลี้ยงเห็บแดงในแปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในนาชั้นบันได	18
4	เห็บแดงในแปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในนาชั้นบันไดหลังเก็บ ผลผลิตข้าว	18
5	ติดตามและให้คำแนะนำเกษตรกรในการเลี้ยงเห็บแดง	18
6	แปลงทดสอบการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง	22
7	เก็บผลผลิตแปลงมันสำปะหลังในแปลงทดสอบ	22
8	วางแผนการทดสอบการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ร่วมกับ เจ้าหน้าที่	25
9	วางแผนการทดสอบการฟื้นฟูคุณภาพดินที่ปลูกข้าวไร่ร่วมกับเจ้าหน้าที่และเกษตรกร	26
10	สำรวจพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรและเก็บตัวอย่างดิน	26
11	ติดตามงานแปลงปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลอด	27
12	เก็บตัวอย่างดินแปลงปลูกข้าวไร่	27
13	เก็บตัวอย่างดินแปลงปลูกข้าวโพด	28
14	เก็บตัวอย่างดินแปลงกาแฟกลางแจ้ง	30
15	เก็บตัวอย่างดินแปลงพืชผัก	30
16	เก็บตัวอย่างดินแปลงพืชผัก	31
17	การเก็บตัวอย่างดินและพืชในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง	35
18	การเก็บตัวอย่างดินและพืชในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	38
19	การเก็บตัวอย่างดินและพืชในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน	39
20	การเก็บตัวอย่างดินและพืชในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน	41
21	เก็บตัวอย่างดินและพืชแปลงทดสอบชนิดพืชที่มีความเสี่ยงในการดูดอาซินิก พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	43
22	แปลงทดสอบชนิดพืชที่มีความเสี่ยงในการดูดอาซินิกในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน	44

บทคัดย่อ

การทำเกษตรบนพื้นที่สูงมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงผลผลิตและคุณภาพของพืชผลลง อีกทั้งในปัจจุบันยังได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะภาวะโลกร้อน ที่เกิดจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในภาคเกษตรมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 14.72% อยู่ในลำดับที่ 2 รองจากภาคพลังงาน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) ซึ่งแนวทางการกักเก็บคาร์บอนในดินเป็นมาตรการหนึ่งในการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในขณะเดียวกันการกักเก็บคาร์บอนสามารถนำไปสู่การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ นอกจากนี้พบว่าดินบนพื้นที่สูงมีการสะสมโลหะหนักเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งในปีงบประมาณ พ.ศ.2565 ได้ดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูลในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้

การศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินก่อนและหลังทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงปลูกพืชบนพื้นที่สูง

พื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได พบว่า การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับถั่วบำรุงดินและແແແແ ให้ผลผลิตข้าวมากที่สุด 314 - 517 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับถั่วบำรุงดิน ให้ผลผลิตข้าว 309 - 448 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ให้ผลผลิตข้าว 310 - 454 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงควบคุมให้ผลผลิตน้อยที่สุด 280 - 431 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินหลังทดสอบในปีที่ 2 พบว่า ค่าความเป็นกรด ต่างของทั้ง 4 กรรมวิธีไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วงเป็นกรดปานกลาง (5.7-6.1) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุ ของกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ที่มีการจัดการปุ๋ยร่วมกับปลูกถั่วและແແແແ นั้น มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่เพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสลดลง และปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

พื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (ปลูกมันสำปะหลัง) พบว่าการปลูกถั่วบำรุงดินระหว่างร่องมันสำปะหลัง ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วพราง ถั่วดำและถั่วเขียว หลังจากปลูกมันสำปะหลังไปแล้วประมาณ 1 เดือน ถั่วสามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ส่งผลการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง และผลผลิตมันสำปะหลังที่มีการปลูกถั่วสูงกว่าแปลงที่ปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว ซึ่งแปลงปลูกถั่วพราง ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด รองลงมาถั่วลิสง ถั่วดำ ถั่วเขียว และปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว โดยมีผลผลิต 3,395 3,135 2,945 2,839 และ 2,432 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินในปีที่ 2 พบว่า ดินที่ปลูกถั่วในทุกกรรมวิธี มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจากดินหลังปลูกปีที่ 1 และดินหลังปลูกปีที่ 3 ไม่เปลี่ยนแปลงจากปีที่ 2

การศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 ระบบ

ระบบการปลูกข้าวไร่ มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดินปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงทั้ง 5 แห่ง มีปริมาณ 3.71-7.14 ตันต่อไร่ รายละเอียดดังนี้ พื้นที่แม่ะล่อ มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดินน้อยที่สุด คือ 3.71-4.04 ตันต่อไร่ พื้นที่แม่สอง มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน 6.01-7.14 ตันต่อไร่ พื้นที่ปางหินฝน มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน 6.38-7.31 ตันต่อไร่ พื้นที่ผาแตก มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน 6.66-6.76 ตันต่อไร่ และพื้นที่บ่อเกลือ มีปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน 6.05-7.56 ตันต่อไร่

ระบบการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่สูงทั้ง 3 แห่ง พบว่า พื้นที่แม่จริมและปางหินฝนมีการกักเก็บคาร์บอนอยู่ในช่วง 3.78-5.53 ตันต่อไร่ ในขณะที่ในพื้นที่แม่ะล่อที่มีการกักเก็บคาร์บอนในดินเพียง 0.71 ตันต่อไร่เท่านั้น

ระบบการปลูกกาแฟ แบ่งเป็น ระบบการปลูกแบบกลางแจ้ง พบว่าดินมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอน 3.20-7.61 ตันต่อไร่ ระบบในร่มเงา พบว่าดินมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอน 7.71-9.21 ตันต่อไร่ โดยแปลงกาแฟในพื้นที่ศูนย์แม่ฮ่องสอนมีการกักเก็บคาร์บอนในดินต่ำสุด เพียง 4.86 ตันต่อไร่

ระบบการปลูกผัก ระบบการปลูกผักอินทรีย์ ดินมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอน 4.66-6.73 ตันต่อไร่ ในระบบ GAP ดินกักเก็บคาร์บอน 5.62 ตันต่อไร่ และในระบบเดิมของเกษตรกร กักเก็บคาร์บอน 4.73-5.08 ตันต่อไร่

โดยปริมาณคาร์บอนที่แตกต่างกันในแต่ละแปลงของเกษตรกรที่เก็บตัวอย่างดินขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่คุณสมบัติดิน ทั้งด้านกายภาพและเคมี การจัดการดินและปุ๋ย รวมถึงความชื้นในดิน เป็นต้น

การศึกษาชนิดพืชผักและไม้ผลขนาดเล็กที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักจากอากาศและแคดเมียม

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช ในพื้นที่ศูนย์ฯ แม่ฮ่องสอน และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหิมนฝน 48 ตัวอย่าง ปลูกพืช 17 ชนิด ส่วนใหญ่พบการปนเปื้อนของอาซีนิกและแคดเมียมในส่วนของรากและลำต้นแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ในส่วนของรากสตรอเบอร์รี่ เชอลารี เคล ผักกาดขาวปลี และกะหล่ำปลี และพบอาซีนิกและแคดเมียมเกินมาตรฐาน ซึ่งปริมาณอาซีนิกที่พบในพืชสอดคล้องกับปริมาณอาซีนิกในดิน และผลการทดสอบชนิดพืชที่มีความเสี่ยงในการดูดซับอาซีนิก 4 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี เบบี่ฮ้องเต้ และผักชี ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ฮ่องสอน พบว่า มีการปนเปื้อนอาซีนิกในส่วนของรากและต้นของ กวางตุ้ง เบบี่ฮ้องเต้ และผักชีแต่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขให้ไว้ที่ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีเพียงในส่วนของรากกวางตุ้งที่เกินค่ามาตรฐาน กะหล่ำปลี พบปริมาณอาซีนิกในส่วนของรากแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยปริมาณอาซีนิกในตัวอย่างพืชมีความสอดคล้องกับปริมาณอาซีนิกในดิน ผลการทดสอบในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหิมนฝน พบว่า ในแปลงที่มีอาซีนิกในดิน ≤ 59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีการปนเปื้อนอาซีนิกในส่วนของรากและต้นของกวางตุ้ง เบบี่ฮ้องเต้ ผักชี และกะหล่ำปลี แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยในแปลงที่พบปริมาณอาซีนิกในดิน 84.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมนั้นพบอาซีนิกในส่วนของรากกะหล่ำปลีเกินค่ามาตรฐาน ส่วนของรากผักชีมีแนวโน้มการดูดซับอาซีนิกสูงแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน ซึ่งต้องเฝ้าระวังต่อไป

Abstract

Highland agriculture had problem on soil erosion which resulted in soil fertility declination including reduction of crop yield and crop quality. Furthermore at present, there was the climate variability particularly global warming caused by emission of green house gas which affected agriculture too. Nevertheless the agricultural sector also released green house gas with the total amount of 14.72% which was the second ranking from the top by energy sector (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning., 2021). Carbon storage in the soil is one of the methods to reduce the effect of climate change and at the sometime this method can income soil fertility too. Further it was found that the accumulation of heavy metal in highland soil were over the standard value. In 2022 fiscal year, the research and data collection were conducted in order solve them problems. For the study of soil before and after the application of soil fertility reclamations technology in the cultivated plots on the highland areas, the studied areas were 1) the paddy files under terrace which was previously the upland rice field and 2) cassava fields on sandy soil plus gravels. It was found that in the paddy field under terrace, the application of fertilizer according to soil analysis data in combination with legume as the manuring crop and azolla resulted in the highest rice yield (314 – 517 kg/rai) followed by the application by fertilizer according to soil analysis data in combination with legume manuring crop which produced rice yield of 309 – 448 kg/rai. Those two methods did not differ significantly from the application of fertilizer according to soil analysis data which produced rice yield of 310 - 454 kg/rai. while the control plot gave the lowest rice yield (280 – 431 kg/rai). Regarding to the soil properties at the end of the second year, it was found that there were no significant difference of soil pH among the 4 methods of soil monument and the soil were moderately acidic with pH within the range of 5.7 – 6.1. In the case of soil organic matter the fertilizer application according to soil analysis data in combination with legume or legume plus azolla could income soil organic content and CEC while available P content was reduced and not so much change on K, Ca and Mg contents.

In the case of cassava plots, it was found that after planting cassava for 1 month and planting peanut, jack bean, cow pea and mung bean in the furrow, the legumeinous crops could growth well without disturbing the growth of cassava plants. Furthermore the cassava plants in the plots with legumes gave the better yield than those in the plot with cassava as the single crop. The cassava in combination with jack bean gave the highest yield (3,395 kg/rai.) followed by cassava in combination with peanut (3,135 kg/rai.) cassava in combination with cow pea (2,945 kg/rai.) cassava in combination with mung bean (2,839 kg/rai.) and single crop of cassava (2,432 kg/rai.). Regarding to the changes on the soil properties, it was found that at the end of the second year, the soil from the all plots with legumes cultivation had higher contents of organic matter phosphorus and potassium compound with those at end of the

first year while the soil analysis data of the third year did not differ from those in the second year.

In the case of carbon storage in the soils under 4 difference cropping system on the highland it was found that in the upland rice cultivation system the carbon storage in the soil from 5 highland areas were within the range of 3.71 – 7.4 ton/rai with the detail of carbon storage (ton/rai) in each area as following , Mae Ma Law, 3.71-4.04 ton/rai. Mae Song 6.01-7.14 ton/rai., Pang Hin Fon 6.38 – 7.31 ton/rai., Pa Tak 6.66-6.76 ton/rai., and Bo Kluea 6.05 – 7.56 ton/rai.

In cone cultivation area, it was found that the carbon storage in Mae Ja Rim and Pang Hin Fon areas were within the range of 3.78-5.53 ton/rai. while that at Mae Ma Law stored carbon only 0.71 ton/rai.

In coffee growing areas it was found that without shading, the soil could storage carbon 3.20-7.61 ton/rai. while that under shading carbon storage was 7.71-9.21 ton/rai. The soil from the coffee plot at Mae Sa Long centre had the lowest carbon storage only 4.86 ton/rai.

Regarding to vegetable cultivation areas, it was found that under organic cultivating system, the soil could storage carbon 4.66-6.73 ton/rai. while that under GAP system, carbon storage was 5.62 ton/rai. and those under farmer system, the soils could storage carbon 4.73 – 5.68 ton/rai. The variation of carbon storage in the soil from the farmers, fields depended on various farmers such as soil properties both chemical and physical properties, soil and fertilizer management including soil moistures.

In the case of the study on the accumulation of heavy metal in the soil from vegetable and small fruits cage cultivated areas and the rich evaluation for As and Cd absorption,⁴⁸ the soil and plant samples from Mae Hae, Pang Aung and Pang Hin Fon area, were collected and 17 kinds of case crops were planted. It was found that the contamination of As and Cd were mostly found in roots and stems but the level of contamination were below the standard values. However in the roots of strawberry celery kale Chinese Cabbage and cabbage the level of As and Cd contamination were over the standard. The level of As in the plant samples got along with content of the soil. The rich assessment for As absorption was tested in 4 vegetable crops as follows ,cabbage Chinese Cabbage baby pak choi and parsley grown at Mae Hae . It was found that there were As contamination in roots and stems of bog choy, baby pak choi, and cilantro but the level of contamination were below the standard value of Ministry of Public Health (2 mg/kg). In the case of cabbage, there was As contamination in the roots but the level was not over the standard value. The As content in the plant samples got along with As content in soil. At Pang Hin Fon area, it was found that in the plot where the soil contain As $\leq$ 59 mg/kg there was As contamination in the roots and stems of bog choy, baby pak choi cilantro and cabbage, but the levels of contamination were not over the standard values. However plot which the As content of the soil was 84.1 mg/kg, the As content in the cabbage roots was over the standard values parsley roots tended to level high values As

but the values was still below the standard. Nevertheless the information indicated that we showed be aware of the problem As contamination.

