

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด จังหวัดอุดรธานี

Soil and Nutrient Loss due to Soil Erosion under Mechanical and Vegetative Soil Conservation Measures in Corn Planting Area, Uttaradit Province.

โดย

นายสาธิต กาละพวง
นายพัฒนพงษ์ เกิดหล้า
นางชุตินา จันทร์เจริญ
นางทรายแก้ว อนาคต
นายเทอดศักดิ์ อนาคต
นางสาวพิลาสิทธิ์ ลีรุ่งเจริญ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 59 61 02 11 020000 020 102 01 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กรกฎาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพภาคผนวก	ง
แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์	1
บทคัดย่อ	2
ABSTRACT	3
หลักการและเหตุผล	4
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	11
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	24
ประโยชน์ที่ได้รับ	25
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กลุ่มชุดดิน ชุดดิน ประเภทของชุดดิน หน่วยแผนที่และเนื้อที่ที่พบในพื้นที่บ้านต้นขนุน หมู่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์	6
2	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อปริมาณการสูญเสียดิน (ต้นต่อไร่)	15
3	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 1	16
4	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 2	16
5	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 3	17
6	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสีย รวม 3 ปี	18
7	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อความหนาแน่นรวมของดินก่อนและหลังการทดลอง (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	18
8	สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง	19
9	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 1	20
10	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 2	22
11	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 3	23
12	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อความสูงของข้าวโพด (เซนติเมตร)	23
13	ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อผลผลิตของข้าวโพด (กิโลกรัมต่อไร่)	24

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง		หน้า
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก ที่		
1	การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)	29
2	การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)	29
3	การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่สกัดด้วย Bray II	29
4	การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่สกัดด้วย Ammonium acetate 1N, pH 7 อัตราส่วน 1 ต่อ 20	30
5	การประเมินระดับระดับปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC)	30
ภาคผนวก ข ที่		
1	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลอง	30
2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 1	30
3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 2	31
4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 3	31
5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินก่อนการทดลอง	31
6	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 1	31
7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 2	32
8	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 3	32
9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการทดลอง	32
10	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 1	32
11	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 2	33
12	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 3	33
13	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนการทดลอง	33
14	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปีที่ 1	33
15	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปีที่ 2	34
16	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปีที่ 3	34
17	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลอง	34
18	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ปีที่ 1	34
19	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ปีที่ 2	35

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตาราง ภาคผนวก		หน้า
ภาคผนวก ข ที่		
20	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ปีที่ 3	35
21	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) ก่อนการทดลอง	35
22	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ปีที่ 1	35
23	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ปีที่ 2	36
24	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ปีที่ 3	36
25	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 1	36
26	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 2	36
27	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 3	37
28	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 1	37
29	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 2	37
30	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 3	37
ภาคผนวก ค ที่		
1	การจัดชั้นความรุนแรงของการสูญเสียดินในประเทศไทย	38
ภาคผนวก ง ที่		
1	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 1	38
2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 2	38
3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 3	38
4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 1	39
5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 2	39
6	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 3	39
7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 1	39
8	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 2	40
9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 3	40
10	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 1	40
11	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 2	40
12	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 3	41

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพ ภาคผนวกที่		หน้า
1	กิจกรรมการดำเนินงาน	42

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 59 61 02 11 020000 020 102 01 11
 ชื่อโครงการ การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด จังหวัดอุดรธานี
 ผู้รับผิดชอบ นายสาธิต กาละพวง
 หน่วยงาน กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 ที่ปรึกษาโครงการ ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 นายเมธิน ศิริวงศ์ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 ผู้ร่วมดำเนินการ นายพัฒนพงษ์ เกิดหล้า กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 นางชุติมา จันทร์เจริญ กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 นางทรายแก้ว อนาคต กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 นายเทอดศักดิ์ อนาคต กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
 นางสาวพิลาสลักษณ์ ลีรุ่งเจริญ กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2558 สิ้นสุด มีนาคม พ.ศ. 2562

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี

สถานที่ดำเนินการ	พิกัด	ชุดดิน	กลุ่มชุดดิน	ชนิดดิน
จังหวัดอุดรธานี อำเภอน้ำปาด	E 681591	วังสะพุง (Ws)	กลุ่มชุดดินที่ 55	ร่วนปนเหนียว
ตำบลน้ำเฒ่า บ้านต้นขนุน หมู่ที่ 3	N 1948751			

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2559	-	150,000	150,000
2560	-	124,000	124,000
2561	-	120,000	120,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณปกติ งบประมาณงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ดิน
 (ตามขั้นตอนการจัดสรรงบประมาณประจำปี)

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามฟอร์มที่กำหนดมาแล้วด้วย

ลงชื่อ.....

(นายสาธิต กาละพวง)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงาน

วัน เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 59 61 02 11 020000 020 102 01 11

ชื่อโครงการวิจัย การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด จังหวัดอุดรธานี
Soil and Nutrient Loss due to Soil Erosion under Mechanical and Vegetative Soil Conservation Measures in Corn Planting Area, Uttaradit Province.

กลุ่มชุดดินที่ กลุ่มชุดดินที่ 55 (Soil group no.55) ชุดดินวังสะพุง (Wang Saphung series: Ws)

ผู้ดำเนินการ	นายสาธิต กาละพวก	Mr. Sathit Kalapuak
	นายพัฒนพงษ์ เกิดหล้า	Mr. Patpong Kirdlum
	นางชุตินา จันทร์เจริญ	Mrs. Chutima Chancharoen
	นางทรายแก้ว อนากาศ	Mrs. Saikaew Anakad
	นายเทอดศักดิ์ อนากาศ	Mr. Therdsak Anakad
	นางสาวพิลาสลักษณ์ ลิ่วรุ่งเจริญ	Miss. Pilatluck Lioroongcharoen

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ในพื้นที่บ้านต้นขนุน ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรธานี ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด ภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่าง ๆ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design - RCBD) จำนวน 5 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำ ได้แก่ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา และปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับปลูกหญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าวเป็นแถวตามแนวคันคูรับน้ำขอบเขา

ผลการศึกษา พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียดินเท่ากับ 26.84 ตันต่อไร่ต่อปี และสูญเสียธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) จากการกร่อนดิน 84.26 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่า 2,949.10 บาทต่อปี เมื่อมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมาตรการวิธีกล (คันคูรับน้ำขอบเขา/คันดินแบบ 6) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 49.11 53.90 และ 53.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หากใช้มาตรการวิธีกลร่วมกับวิธีพืช (การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวคันดิน) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 60.77 67.12 และ 69.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้การปลูกข้าวเป็นแถวตามแนวคันดินเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามคันดินสามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 61.15 58.79 และ 60.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกตะไคร้ตามแนวคันดินให้ผลใกล้เคียงกับมาตรการวิธีกล สำหรับด้านการเจริญเติบโตของข้าวโพดไม่พบความแตกต่างของการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่พบว่าผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้นในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่วนการปลูกพืชต่างชนิดกันเป็นแถวตามแนวคันดินไม่มีต่อผลการให้ผลผลิตข้าวโพด

ABSTRACT

This research was to study soil and nutrient loss due to soil erosion under mechanical and vegetative soil conservation measures in corn planting area where setting up at Baan Ton Kha Nun, Nam Phai sub-district, Nam Pad district, Uttaradit province. The research was investigated from October 2015 to March 2019. The experiment design aimed intended to soil and nutrient loss due to soil erosion under various soil and water conservation measures, growth and yield of corn. The experimental design was a randomized complete block with 5 treatments, 4 replications, T1 : corn planting with non soil and water conservation measure, T2 : using soil and water conservation with mechanical measures (hillside-ditch), T3 : using hillside-ditch with vegetative measures (vestiver grass cropping), T4 : using hillside-ditch with lemongrass cropping and T5 : using hillside-ditch with galangal cropping.

The results showed that there were significant differences in soil and nutrient loss due to soil erosion at non soil and water conservation measures in corn planting area, there were soil loss of 26.84 tons/rai/year and nutrient loss of 84.26 kg/rai /year with worthing 2,949.10 baht/year but using hillside-ditch were decrease soil loss, nutrient loss and cost of nutrient loss as 49.11, 53.90 and 53.98 percentage, respectively. Using hillside-ditch with vestiver grass cropping were decrease soil loss, nutrient loss and cost of nutrient loss as 60.77, 67.12 and 69.27 percentage, respectively. Moreover using hillside-ditch with lemongrass cropping were decrease soil loss, nutrient loss and cost of nutrient loss as 61.15, 58.79 and 60.13 percentage, respectively. In case of using hillside-ditch with galangal cropping gave results close to using hillside-ditch. Furthermore, height of corn were not significant differences but found that yield increased, there were significant differences of yield with non and using soil and water conservation measures in corn planting area For the planting of different kind of plants in hillside-ditch, there was no effect on the yield of corn.

หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมด 320 ล้านไร่ ส่วนใหญ่พื้นที่ที่มีการสูญเสียดินอยู่ระหว่าง 0-50 ตันต่อไร่ต่อปี แต่ในพื้นที่สูง ภูเขา และที่ลาดหุบเขาที่มีความลาดชันเกิน 35 เปอร์เซ็นต์ จะมีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรง คือ มีอัตราการสูญเสียดิน 15 – 20 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.68 ล้านไร่ ส่วนพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมาก คือ มีอัตราการสูญเสียดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี คิดเป็นเนื้อที่ 10.65 ล้านไร่ (กรมพัฒนาดิน, 2553) การอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นภารกิจหลักของกรมพัฒนาที่ดิน ทั้งนี้เพื่อรักษาทรัพยากรดินและน้ำให้มีศักยภาพต่อการผลิตทางเกษตรและช่วยให้มีการใช้ที่ดินเพื่อการผลิตรายั่งยืน (กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ, 2544) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่กรมพัฒนาได้นำมาใช้มีหลายรูปแบบ ทั้งวิธีกล วิธีพืช และวิธีผสมผสาน (วิธีกลร่วมกับวิธีพืช) เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าสามารถลดการชะล้างพังทลายของดินได้ แต่อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลยืนยันที่ชัดเจนในเชิงพื้นที่ ว่าสามารถลดปริมาณการสูญเสียดินในพื้นที่ปลูกพืชแต่ละชนิดมีปริมาณมากน้อยเพียงใด และมีส่วนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชชนิดอย่างไร

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยเฉพาะวิธีกล เช่น การทำคันดินกั้นน้ำ คูรับน้ำขอบเขา ชันบันไดดิน ต้องมีการขุดและถมดิน ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายหน้าดินซึ่งเป็นส่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงไปสู่ด้านล่าง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบำรุงดินก่อนมีการปลูกพืชบนคันดิน นอกจากนี้ยังเสียพื้นที่ในการปลูกพืชไปส่วนหนึ่ง และต้องลงทุนค่อนข้างสูง จึงทำให้เกษตรกรกรน้อยรายที่จะนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของตนเอง ยกเว้นมีหน่วยงานราชการดำเนินการให้เท่านั้น นอกจากนี้พบว่าเกษตรกรในบางพื้นที่บางรายไม่ยอมรับการนำหญ้าแฝกปลูกบนแนวคันดินเพื่อเพิ่มศักยภาพและความคงทนของคันดิน เพราะมีความเข้าใจว่าจะเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคและแหล่งอาศัยของศัตรูพืช เช่น หนอน และแมลง เป็นต้น โดยเฉพาะเกษตรกรบ้านต้นขนุน หมู่ที่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเคยประสบเหตุการณ์ดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลาก ทำให้ความเสียหายให้กับชีวิตและทรัพย์สินในปี 2554 ซึ่งราษฎรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมบนพื้นที่ซึ่งความลาดชันเกิน 35 เปอร์เซ็นต์ พืชที่ปลูกได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวไร่ และไม้ผล เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลยืนยันที่ชัดเจนในพื้นที่เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ และการยอมรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบผสมผสานของเกษตรกร ตลอดจนมีส่วนร่วมในงานวิจัย จึงควรศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลร่วมกับวิธีพืชในพื้นที่เกษตร และเปรียบเทียบให้เห็นว่ามาตรการดังกล่าวส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชที่ปลูกหรือไม่อย่างไร โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกข้าวโพดซึ่งเป็นแหล่งรายได้หลักของชุมชน ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติอยู่กับคนในพื้นที่อย่างยั่งยืน และขยายผลในวงกว้างต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดินภายใต้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่าง ๆ ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด
2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดต่อมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่าง ๆ

การตรวจเอกสาร

1. ความเป็นมา

บ้านต้นขนุน หมู่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชันอยู่ 3 ด้าน คือ ด้านเหนือ ด้านใต้ และ ด้านตะวันออก โดยที่แนวภูเขาด้านตะวันออกมีช่อง เรียกว่า ช่องเขาขาด ให้ลำน้ำคลองตรอนซึ่งรับน้ำมาจากห้วยน้ำไผ่และห้วยโป่ง ซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่บริเวณสันเขาทางด้านตะวันออก เป็นแนวสันเขาที่แบ่งระหว่างลุ่มน้ำคลองตรอนกับลุ่มน้ำน้ำภาค ลำน้ำไผ่และลำน้ำห้วยโป่งไหลมารวมกันกลายเป็นลำน้ำคลองตรอน ก่อนถึงหมู่บ้าน เมื่อวันที่ 9 เดือนกันยายน 2554 เกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม สร้างความเสียหายให้แก่บ้านเรือนราษฎรและพื้นที่ทำกิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่บริเวณสองฝั่งของลำห้วยน้ำไผ่ ห้วยโป่งและลำน้ำคลองตรอน โดยบ้านเรือนราษฎร พื้นที่เพาะปลูกได้รับความเสียหายและราษฎรล้มตายจำนวนมาก

ต่อมาสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่หลักในการสนองพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและพระบรมวงศานุวงศ์ จึงได้จัดทำโครงการศึกษาการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน การเกิดดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลากขึ้นในบริเวณพื้นที่บ้านต้นขนุน ม.3 ต.น้ำไผ่ อ.น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์ และดำเนินการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาวิธีการป้องกันการกร่อนดิน การเกิดดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลากที่อาจเกิดขึ้นจากการมีฝนตกมากผิดปกติได้ในอนาคต หาทางช่วยเหลือราษฎรให้มีอาชีพและชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และใช้เป็นพื้นที่ศึกษาหาต้นแบบหรือตัวอย่างการป้องกันการกร่อนดิน การเกิดดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลากให้แก่พื้นที่หมู่บ้านอื่น ๆ ที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน, 2557)

พื้นที่ดำเนินโครงการฯ มีพื้นที่ประมาณ 806 ไร่ เกือบครึ่งหนึ่งของพื้นที่โครงการหรือร้อยละ 42.86 มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 20-35 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 345 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ที่รวม 245 ไร่ หรือร้อยละ 30.44 ส่วนพื้นที่ที่เหลือประมาณ 215 ไร่ หรือร้อยละ 26.71 เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน ชุดดิน ประเภทของชุดดิน หน่วยแผนที่และพื้นที่ที่พบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มชุดดิน ชุดดิน ประเภทของชุดดิน หน่วยแผนที่และเนื้อที่ที่พบในพื้นที่บ้านต้นขนุน หมู่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์

กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ประเภทของชุดดิน	หน่วยแผนที่	เนื้อที่	
				ไร่	ร้อยละ
22	สันทราย (San Sai series: Sai)	ชุดดินสันทราย ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก ไม่มีการกร่อน	Sai-lsC/d5E0	49	6.08
31	วังไห (Wang Hai series: Wi)	ชุดดินวังไห ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก กร่อนปานกลาง	Wi-clD/d5,E2	20	2.48
		ชุดดินวังไห ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก กร่อนรุนแรง	Wi-clE/d5,E3	92	11.41
31/b	วังไหที่มีคันดิน (Wang Hai / bunded series: Wi/b)	ดินวังไหที่ทำคันนา ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก ไม่มีการกร่อน	Wi/b-clB/d5,E0	12	1.49
35	ด่านซ้าย (Dan Sai series: Ds)	ชุดดินด่านซ้าย ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก กร่อนปานกลาง	Ds-slC/d5,E2:	16	1.99
		ชุดดินด่านซ้าย ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก กร่อนรุนแรง	Ds-slE/d5,E3	258	32.01
		ชุดดินด่านซ้าย ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ความลาดชัน 50-75 เปอร์เซ็นต์ ลึกมาก กร่อนรุนแรง	Ds-slG/d5,E3	158	19.60
55	วังสะพุง (Wang Saphung series: Ws)	ชุดดินวังสะพุง ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความลาดชัน 20-35 เปอร์เซ็นต์ ลึก กร่อนรุนแรง	WS-clE/d4,E3	91	11.29
56	โพนงาม (Phon Ngam series: Png)	ชุดดินโพนงาม ที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชัน 12-20 เปอร์เซ็นต์ ลึก กร่อนรุนแรง	Png-sclD/d4,E3	7	0.87
		พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	U	32	3.97
		พื้นที่น้ำ	W	15	1.86
		พื้นที่ถนน	R	4	0.50
		พื้นที่หินทับถม	RL	52	6.45
รวมพื้นที่ทั้งหมด				806	100.00

ที่มา : กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน, 2557

2. การกร่อนดิน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้นมีฝนตกชุก การกร่อนดินจึงเกิดจากน้ำเป็นตัวการหลัก โดยปริมาณและความแรงของฝนมีส่วนทำให้เกิดการกร่อนจากแรงกระแทกของเม็ดฝนสู่ผิวดินขณะฝนตก ถ้าพื้นที่ที่ไม่มีพืชปกคลุมผิวดินและเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก ยิ่งเร่งให้เกิดการชะล้างหน้าดินมากขึ้น ส่วนพื้นที่ที่มีพืชขึ้นอยู่หนาแน่น เช่น บริเวณป่าไม้ ทรงพุ่มของพืชที่ขึ้นอยู่หนาแน่นจะช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝนก่อนตกลงสู่พื้นดิน ทำให้การกร่อนดินน้อยลง นอกจากนี้พืชที่ขึ้นปกคลุมอยู่จะช่วยดูดซับน้ำไว้ได้มาก ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินจึงมีน้อย การกร่อนดินจึงน้อย แต่ถ้ามีการใช้ที่ดินไม่ถูกต้องเหมาะสมขนาดการจัดการที่ดี เช่น มีการปลูกพืชไร่บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเทติดต่อกันเป็นเวลานาน จะมีการกร่อนดินมาก ผลที่ตามมาคือ ผิวดินจะถูกกัดเซาะเป็นร่องเป็นริ้วตะกอนดินถูกพัดพาเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าและบางส่วนจะตกทับถมในแม่น้ำ ลำธาร อ่างเก็บน้ำ หนอง คลอง บึง ทำให้เกิดการตื้นเขินได้ในเวลาไม่นานนัก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

3. อนุรักษ์ดินและน้ำ

การอนุรักษ์ดินและน้ำ หมายถึง การกระทำที่ก่อให้เกิดผลดีกับทรัพยากรดินและน้ำ หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือทรัพยากรดินและน้ำอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อให้เกิดผลผลิตสูงสุดและยั่งยืนตลอดไป (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อลดการกร่อนดิน เพื่อให้อัตราการสูญเสียดินใกล้เคียงกับอัตราการเกิดดิน และพยายามให้อยู่ในสภาพที่สมดุล
 2. เพื่อรักษาปริมาณธาตุอาหารและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงการป้องกันการสูญเสียและการเพิ่มส่วนที่สูญเสียไปโดยวิธีการหนึ่ง
 3. เพื่อรักษาระดับอินทรีย์วัตถุในดิน รวมถึงควบคุมอัตราการสลายตัว และการเพิ่มซากพืชและซากสัตว์ให้แกดิน
 4. เพื่อรักษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีสมบัติที่ดีขึ้น
 5. เพื่อรักษาน้ำและความชื้นในดิน รวมถึงการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ปัจจุบันมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันอยู่สามารถแบ่งออกตามลักษณะของมาตรการได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. มาตรการวิธีกล (Mechanical Measures) การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล เป็นการควบคุมน้ำไหลบ่าของหน้าดิน โดยการสร้างสิ่งกีดขวางความลาดเทของพื้นที่และทิศทางการไหลของน้ำ ช่วยลดความเร็วของกระแส น้ำ โดยความยาวของความลาดเทจะถูกแบ่งออกเป็นระยะๆ มาตรการวิธีกลมีหลายวิธี (กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.) ได้แก่

- การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour Cultivation)
- การยกร่องปิดหัวท้าย (Tied Ridging)
- การยกร่องตามแนวระดับ (Ridging)
- การทำร่องน้ำไปตามแนวระดับ (Contour Furrowing)
- การยกแปลงและขุดร่องไปตามแนวระดับ (Broad – Ridging หรือ Bedding)
- คันดิน (Terracing)
- คันดินรับน้ำรูปครึ่งวงกลม (Semicircular Bund) และคันดินรับน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

(Trapezoidal Bund)

- คันดินเบนน้ำ (Diversion Terrace)
- ขั้นบันไดดิน (Bench Terraces)
- ขั้นบันไดดินสำหรับไม้ผล (Orchard Bench Terrace)
- กำแพงหิน (Stone Wall)
- ฐานปลูกไม้ผลเฉพาะต้น (Individual Basin)

- คันชะลอความเร็วของน้ำ (Check Dam)
- ทางระบายน้ำ (Waterways)
- สิ่งก่อสร้างชะลอความเร็วของน้ำในทางระบายน้ำ (Drop Structure)
- บ่อตกตะกอน (Sediment Trap หรือ Sand Trap)
- บ่อน้ำในไร่นา (Farm Pond)
- ระบบการให้น้ำพืชแบบประหยัด
- ทางลำเลียงในไร่นา (Farm Road)
- การไถพรวนดินล่ำ (Sub Soiling)
- การปลูกพืชโดยไม่ไถพรวน (No-Tillage)
- การไถพรวนน้อยครั้ง (Minimum Tillage)

ปัจจุบันมาตรการที่นิยมทำกันในพื้นที่ลาดชันสูง คือ คูรับน้ำขอบเขา (Hillside-ditch)

คูรับน้ำขอบเขา เป็นคูรับน้ำที่สร้างบริเวณขอบเขาตามแนวระดับหรือลดระดับ เป็นรูปสามเหลี่ยมหรือรูปเหลี่ยมคางหมู ระยะห่างของคูขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์เพื่อลดความยาวของความลาดเทของพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงออกเป็นช่วงๆ เพื่อเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกไปในทิศทางที่ต้องการ ทำให้น้ำไหลบ่าแต่ละช่วงมีปริมาณน้อย ลดการกัดเซาะและพังทลายของดิน นอกจากนี้ยังใช้เป็นทางลำเลียงได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

คูรับน้ำขอบเขา หรือ คันดินแบบที่ 6 ควรใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรดินขุด-ถม ประมาณ 0.2 ลูกบาศก์เมตรต่อเมตรขุดดินโดยใช้แรงงานคน (ไชยสิทธิ์, 2549)

ในการคำนวณหาระยะห่างระหว่างคันดินแบบต่างๆ และแนวหญ้าแฝก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) สามารถหาได้จากสูตร

$$VI = (0.5 S + 2) 0.3 \text{ เมตร}$$

$$HI = (VI / S) 100 \text{ เมตร}$$

เมื่อ

$$VI = \text{ระยะตามแนวตั้ง}$$

$$HI = \text{ระยะตามแนวราบ}$$

$$S = \text{เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (slope)}$$

2. มาตรการวิธีพืช (Vegetative Measures) การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช เป็นการใชพืชพวกตระกูลถั่ว บำรุงดิน หญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือหญ้าธรรมชาติปลูกเป็นแถบขวางความลาดเทของพื้นที่เพื่อตกตะกอนดินและน้ำ และช่วยปรับปรุงบำรุงดิน มีหลายวิธีการ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544.) ได้แก่

- การปลูกพืชคลุมดิน (Cover Cropping)
- การคลุมดิน (Mulching)
- การปลูกพืชปุ๋ยสด (Green manure Cropping)
- การปลูกพืชสลับเป็นแถบ (Strip Cropping)
- การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop Rotation)
- การปลูกพืชแซม (Intercropping)
- การปลูกพืชเหลื่อมฤดู (Relay Cropping)
- การปลูกพืชระหว่างแถบบำรุงดิน (Alley Cropping)
- คันซากพืช (Contour Trash Line)
- ไม้บังลม (Windbreak)

การเลือกใช้มาตรการใดควรพิจารณาลักษณะดิน ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์บนพื้นที่ดิน โดยเลือกวิธีผสมผสานมาตรการให้เหมาะสมเพื่อให้การทำการเกษตรเกิดความยั่งยืน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

4. หญ้าแฝก

หญ้าแฝก เป็นพืชตระกูลหญ้า พบกระจายอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย และมีการใช้ประโยชน์ในการนำไปปลูกหลังคา เป็นที่รู้จักกันในชื่อแฝกลุ่ม ขนาก หรือแฝกทองขาว ลักษณะเด่นของหญ้าแฝกในการอนุรักษ์ดินและน้ำ หญ้าแฝกมีลักษณะเด่นที่มีระบบรากยาวและหยั่งลึกและแผ่กระจายเป็นลักษณะตาข่ายลงไปในดินเป็นแนวดิ่งเมื่อนำมาปลูกเป็นแถวชิดกันเสมือนเป็นกำแพงธรรมชาติที่มีชีวิต ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ จึงไม่สามารถแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วเหมือนวัชพืช สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านอนุรักษ์ดินและน้ำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ราคาถูก และเกษตรกรสามารถปฏิบัติด้วยตนเองได้

การปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชัน เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ต้องปลูกเป็นแถวเดียวขวางความลาดชันของพื้นที่เป็นช่วง ๆ แถวของหญ้าแฝกต้องปลูกถี่ โดยถ้าใช้กล้าแบบรากเปลือยจะปลูกระยะห่างระหว่างต้น 5 เซนติเมตร ถ้าปลูกเป็นกล้าถุงพลาสติกขนาด 2x6 นิ้ว ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตร แถวของหญ้าแฝกนี้จะเป็นรั้ว ช่วยชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน เก็บตะกอนดินไม่ให้ไหลลงสู่พื้นที่ตอนล่างและยังช่วยทำให้น้ำซึมซับลงดินให้มากขึ้น พื้นที่ว่างระหว่างแถวหญ้าแฝกสามารถปลูกพืชหลักเพื่อเป็นรายได้ของเกษตรกร โดยระยะห่างของแถวหญ้าแฝกขึ้นกับความลาดเทของพื้นที่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2555)

5. ข้า

ข้า เป็นพืชที่มีลำต้นอยู่ใต้ดินเรียกว่า "เหง้า" อยู่ในวงศ์ขิง เป็นไม้ล้มลุก เป็นพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการประกอบอาหารในประเทศไทยและอินโดนีเซีย ข้ามีชื่อสามัญอื่นอีกคือ กล้วยกอโรหิณี (กลาง) ข้าหลวง (เหนือ) ข้าหลวง (ตะวันออกเฉียงเหนือ เหนือ) และสะเอะเซย สะเอะเคย (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) ข้าเป็นไม้ล้มลุก สูง 1.5-2 เมตรอยู่เหนือพื้นดิน เหง้ามีข้อและปล้องชัดเจน เนื้อในสีเหลืองและมีกลิ่นหอมเฉพาะ (สารานุกรมเสรี, ม.ป.ป.)สามารถปลูกได้ตลอดปี โดยเฉพาะแหล่งที่มีน้ำเพียงพอ ดินที่ปลูกควรเป็นที่ระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ไม่อุ้มน้ำ เพราะจะทำให้เกิดปัญหาโรครากเน่าได้ และควรปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยหมัก จะทำให้ได้ข้าเหง้าโต น้ำหนักดี ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 30x30x20 เซนติเมตร 1 ไร่ จะปลูกได้ 6,400 หลุม รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก 1 กระป๋องนม เหง้าพันธุ์ที่ปลูกควรมีอายุ 8 เดือนขึ้นไป มีตาสมบูรณ์ ไม่มีโรคแมลงทำลาย แบ่งเหง้าพันธุ์แต่ละเหง้าให้มีตา 3-5 ตา ใช้เหง้าพันธุ์ประมาณ 1,500 - 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเท่ากับเหง้าพันธุ์ 1 กิโลกรัมต่อ 3 หลุม จากนั้นนำเหง้าพันธุ์มาชุบด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูก การปลูกให้ฝังเหง้าพันธุ์ ลึก 5-7 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ แต่ถ้าใช้ต้นพันธุ์ที่เพาะกล้าไว้ในถุงพลาสติก ขนาด 8x10 นิ้ว ก็จะใช้ 1 ถูต่อ 1 หลุมใน 1 ไร่ ใช้ต้นกล้า 6,400 ถู เมื่อมีอายุได้ 5-6 เดือน ก็สามารถขุดขายได้ โดยใช้จอบหรือเสียมขุดขึ้นมาทั้งกอ (เทคโนโลยีชาวบ้าน, ม.ป.ป.)

6. ตะไคร้

ตะไคร้ เป็นพืชตระกูลหญ้าจึงที่เจริญเติบโตง่าย อาจมีทรงพุ่มสูงถึง 1 เมตร มีลำต้นที่แท้จริงประมาณ 4-7 เซนติเมตร ลำของต้นจะถูกห่อหุ้มไปด้วยกาบใบโดยรอบ ใบยาวแคบเส้นใบขนานกับก้านใบ ใบของตะไคร้อุดมไปด้วยน้ำมันหอมระเหย ที่นิยมนำมาปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกกันโดยทั่วไป ปลูกได้โดยการปักชำต้นเหง้า โดยตัดใบออกให้เหลือโคนประมาณหนึ่งคืบ นำมาปักชำไว้สักหนึ่งสัปดาห์ก็จะมีรากงอกออกมา แล้วนำไปลงแปลงดินที่เตรียมไว้ หรืออาจใช้วิธีเอาโคนปักลงไปที่ดินซึ่งเตรียมไว้เลย ให้ห่างประมาณหนึ่งศอก ตั้งไว้ให้โคนแตกตลอดวันจะทำให้โตได้เร็ว ตะไคร้ชอบดินร่วนซุย เป็นพืชที่ชอบน้ำ ชอบแดด ดูแลรดน้ำเสมอและโดนแดดได้ตลอดวัน เจริญได้ในดินแทบทุกชนิด เวลาจะใช้ก็ให้ตัดที่โคนสุดส่วนรากเลย แล้วถอนออกมาทั้งต้นตามต้องการ ต้องคอยตรวจดูเมื่อตะไคร้มีกอเจริญเติบโตได้เต็มที่แล้ว ต้องถอนทิ้งหรือแยกออกไปปลูกใหม่บ้างหรือเอาไปใช้ (สารานุกรมเสรี, ม.ป.ป.)

วิธีการปลูกตะไคร้ให้ได้ผลผลิตสูง (สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2556) ดังนี้

- เตรียมแปลงโดยการไถพรวนดิน ตากแดด 7-10 วัน และโรยปูนขาวเพื่อปรับสภาพดิน
- ขุดหลุมปลูกขนาด 25x25x25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกเฝ้ารองก้นหลุมไปพร้อมๆ กับการพรวนดิน
- ระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 1x1 เมตร จะได้ตะไคร้ที่ลำต้นและหัวอวบใหญ่ แต่ถ้าหากปลูกชิดกว่านี้ต้นตะไคร้จะไม่อวบ ลำต้นจะผอมสูง

เลือกต้นพันธุ์ที่มีอายุตั้งแต่ 8 เดือนขึ้นไป โดยใช้จอบขุดยกขึ้นมาทั้งกอแล้วนำมาแยกต้นออกจากกัน โดยใช้มีดตัดส่วนรากและใบทิ้งให้เหลือความยาวประมาณ 30 เซนติเมตรจากโคนราก สามารถนำไปปลูกลงแปลงได้เลย หรือจะนำต้นตะไคร้ที่ตัดใบและรากออก นำไปแช่น้ำลึกประมาณ 5 เซนติเมตร นาน 5-7 วัน รากตะไคร้จะงอกออกมาเมื่อรากมีสีเหลืองเข้มสามารถนำไปปลูกลงแปลงได้

- ปักต้นพันธุ์ตะไคร้ลงดินให้มีลักษณะเอียง 45 องศา ลึก 5 เซนติเมตร จำนวนหลุม ๆ ละ 2 ต้น ให้น้ำ 2-3 วันต่อครั้ง เช้าและเย็น จนตะไคร้สามารถตั้งตัวได้ จากนั้นรดน้ำ 5-7 วันต่อครั้ง

- หลังจากปลูกได้ 3 เดือน ต้นตะไคร้จะเริ่มแตกกอ ropy-yu-rye (46-0-0) ที่บริเวณโคนกอตะไคร้ กอละ 1 กำมือ ตามด้วยการรดน้ำ

- ตะไคร้มีคุณสมบัติที่สามารถขับไล่แมลงได้หลายชนิดจึงทำให้ดูแลรักษาง่ายโดยไม่ต้องใช้สารฆ่าแมลง

- ตะไคร้จะเริ่มตัดขายได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือนขึ้นไป จนถึง 1 ปีครึ่ง ถ้าหากอายุเกินกว่านี้ลำต้นจะเริ่มฝ่อไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

- การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะขุดขึ้นมาทั้งกอ โดยตะไคร้ 1 กอ จะมีน้ำหนักประมาณ 6-10 กิโลกรัม จากนั้นให้นำมาตัดรากและใบออก ให้ต้นตะไคร้มีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร น้ำหนักจะเหลือเพียง 3-5 กิโลกรัมต่อกอ มัดรวมเป็นกำ ๆ ใส่ถุงพลาสติกน้ำหนัก 5 หรือ 10 กิโลกรัมต่อถุง เพื่อรอจำหน่ายต่อไป

7. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดอุดรธานี ในปี พ.ศ.2556 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวม 176,621 ไร่ ผลผลิตรวม 115,021 ตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 651 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

ข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด โดยเฉพาะในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี ปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชอุดมสมบูรณ์ ความเป็นกรดต่ำ 5.5-7.0 อินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสไม่ต่ำกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมไม่ต่ำกว่า 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ควรจะเป็นที่ดอนหรือเป็นที่ที่มีน้ำไม่ท่วมขัง พื้นที่ปลูกข้าวโพดควรจะมีผลผลิตต่ำ เพราะถ้าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง จะมีความสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรัญญพงศ์ (2557) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแถบพืชเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ดอนพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่าการปลูกน้อยหน่าร่วมกับเศษพืช มีปริมาณการสูญเสียดินต่ำสุดเท่ากับ 132 กิโลกรัมต่อไร่ โดยต่ำกว่าวิธีของเกษตรกร ซึ่งไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (390 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านผลผลิตของข้าวโพด การปลูกน้อยหน่า มะนาว กาแฟ และชา ร่วมกับเศษพืช เป็นแถบพืชอนุรักษ์ดิน ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 1,017 945 884 และ 840 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (841 กิโลกรัมต่อไร่)

ทงศักดิ์ (2557) ได้ศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดินหนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย พบว่าคันคูรับน้ำขอบเขาระยะห่างในแนวตั้ง 4.5 เมตร มีการสูญเสียตะกอนดินมากที่สุดคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารเท่ากับ 62.29 กิโลกรัม รองลงมาคือ ระยะห่างในแนวตั้งเท่ากับ 4.0 3.5 เมตร และ 3.0 เมตร ตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปเท่ากับ 29.88 23.67 และ 11.95 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนผลผลิตข้าวไร่พบว่า ระยะห่างในแนวตั้งของคันคูรับน้ำขอบเขาระยะห่างในแนวตั้ง 4.0 เมตร มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าวไร่

สุนิย์รัตน์ (2557) ได้ศึกษาผลของการไถพรวนในระบบปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำที่มีต่อการสูญเสียดินบนพื้นที่ดอน ชุดดินหนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พบว่า การปลูกข้าวโพดโดยไม่ไถพรวนดินร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำและแถบหญ้าแฝก เป็นวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากให้ผลผลิตไม่

แตกต่างจากวิธีการอื่น ลดต้นทุนในการไถเตรียมพื้นที่ มีปริมาณการสูญเสียดินน้อยที่สุด วิธีการนี้จึงเหมาะสมในการแก้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่ความลาดชันสูงได้

อานุษ (2554) ได้ศึกษาการสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุ 15-20 ปี ซึ่งมีความลาดชันเฉลี่ย 32.23 46.89 และ 52.69 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีปักหมุด Erosion stake เป็นเวลา 1 ปี พบว่า สวนยางที่มีความลาดชันเฉลี่ย 52.69 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการสูญเสียดินระดับสูงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน คือมีค่าเท่ากับ 137.6 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี รองลงมา คือ สวนยางที่มีความลาดชันเฉลี่ย 46.89 และ 32.23 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการสูญเสียดินระดับปานกลางคือมีค่าเท่ากับ 80.2 และ 60.2 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ส่วนการสูญเสียธาตุอาหารรวม (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม) เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 238.31 14.9 และ 86.26 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจเท่า 3,097.50 1,933.01 และ 1,111.95 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ

เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

สิ้นสุด เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

สถานที่ดำเนินการ

สถานที่ตั้ง บ้านต้นขนุน หมู่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด
จังหวัดอุดรธานี พิกัดแปลง E 681591 N 1948751

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 16-20-0 และ 0-0-60
- พันธุ์ข้าวโพด (CP 888)
- อุปกรณ์ให้ระดับคันดิน (กล้องส่องระดับ ไม้สตาฟ ไม้หลัก และค้อน)
- จอบ เสียม มีด
- หมุด และเครื่องมือวัดความสูงหมุด (electronic digital depth gauge)
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน และเครื่องชั่ง
- ถุงตาข่ายสำหรับตากตัวอย่างพืช
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และวัชพืช

2. วิธีดำเนินงาน

2.1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบสุ่มในบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design - RCBD) จำนวน 5 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำ ทั้งหมด 27 แปลง แปลงทดลองมีขนาด 15x8 เมตร ดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ตำรับการทดลองที่ 2 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา/คันดินแบบ 6)

ตำรับการทดลองที่ 3 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวคันคูรับน้ำขอบเขา

ตำรับการทดลองที่ 4 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลูกตะไคร้เป็นแถวตามแนวคันคูรับน้ำขอบเขา

ตำรับการทดลองที่ 5 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลูกข้าวเป็นแถวตามแนวคันคูรับน้ำขอบเขา

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.2.1 ประชุมชี้แจงให้ความรู้เรื่องการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแก่เกษตรกร คัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่โครงการพระราชดำริฯ บ้านต้นขนุน หมู่ที่ 3 ตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเกษตรกรต้องสมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย คัดเลือกพื้นที่สำหรับการดำเนินงานวิจัย การเก็บข้อมูลดินและพืช โดยใช้พื้นที่ที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งดำเนินการโดยสถานีพัฒนาที่ดินอุตรดิตถ์ และแปลงเปรียบเทียบของเกษตรกรในพื้นที่เดียวกันที่ยังไม่ได้จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

2.2.2 จัดเตรียมพันธุ์พืช และเครื่องมือวัดระดับการสูญเสียดิน

- 1) พันธุ์ข้าวโพด หญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว รวมทั้งปุ๋ยเคมี
- 2) เตรียมหมุด (erosion stake) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 400 ตัว แหวนรอง ค้อน และเครื่อง electronic digital depthgauge

2.2.3 เตรียมแปลงทดลอง

- 1) วัดพื้นที่ให้มีความยาว 15 เมตร ตามแนวคันดิน (คันดินแบบ 6) ซึ่งระยะหว่างคันดินประมาณ 8 เมตร ตามระยะห่างของเส้นชั้นความสูง ส่วนแปลงที่ไม่มีคันดินใช้ขนาดแปลง 15x8 ซึ่งอยู่หัวและท้ายแปลง

3) เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดโดยการตัดหญ้า จากนั้นฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืช

- 2) แปลงทดลองประกอบด้วยแปลงย่อย จำนวน 20 แปลง มีขนาด 15x8 เมตร โดยให้ด้านยาวของแปลงขวางความลาดเท แต่ละแปลงย่อยปัก erosion stake จำนวน 20 หมุด ในพื้นที่ 4.8x6.0 เมตร ปักจำนวน 4 แถว ๆ ละ 5 หมุดๆ แต่ละตัวมีระยะแถวและระหว่างเท่ากับ 1.2 เมตร ปักให้มีความสูงเหนือระดับพื้นดินไม่เกิน 15 เซนติเมตร ในการคัดเลือกแปลงแต่ละแปลงเพื่อเก็บข้อมูลนั้น โดยคัดเลือกแปลงที่ทิศทางหันไปทางเดียวกัน มีชั้นความลาดชันเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ที่ตั้งแปลงอยู่ในตำแหน่งประมาณกลางความลาดชัน (middle slope) ตามภาพที่ 1

T1	T2	T3	T4	T5		T5	T3	T4	T2	T1
T1	T3	T4	T5	T2		T4	T2	T5	T3	T1

ภาพที่ 1 ผังแปลงทดลอง

2.2.4 การปลูกและดูแลรักษา

- 1) ปลูกข้าวโพดเป็นหลุมๆ ละ 2 เมล็ด ระยะห่าง 25*75 เซนติเมตร โดยใช้จอบขุดเป็นหลุม หยอดเมล็ดแล้วจากนั้นวางปุ๋ยด้านบน (ปุ๋ยรองพื้น) ตามวิธีของเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีทุกตำรับการทดลองใส่ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 30-35 วัน และมีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืช และแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น

- 2) ปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวเดียวตามแนวคันดิน โดยใช้กล้าหญ้าแฝกรากเปลือย ระยะระยะห่างระหว่างต้น 5 เซนติเมตร มีการตัดใบทุก 4 เดือน

- 3) ปลูกตะไคร้แถวเดียวตามแนวคันดิน ระยะห่างระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร หลุมละ 3 ต้น

- 4) ปลูกข้าวแถวเดียวตามแนวคันดิน ระยะห่างระหว่างหลุม 60 เซนติเมตร หลุมละ 1 เหว้า ประมาณ 3-4 เหว้า

2.2.5 การเก็บเกี่ยว

กำหนดขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวข้าวโพด 15 ตารางเมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ขนาด 3x5 เมตร) ในแต่ละแปลงย่อย (กรมวิชาการเกษตร, 2552)

2.2.6 เก็บตัวอย่างดิน ก่อนทำการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวทุกปี โดยเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลงก่อนการปัก erosion stake โดยแบ่งเป็น

1) ตัวอย่างดินไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil sample) เพื่อวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวม (bulk density) ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพื่อประเมินการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากดิน และประเมินมูลค่าของธาตุอาหารเหล่านี้ที่สูญเสียไปจากราคาของปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยหริบเปิดซูปเปอร์ฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ปูนโดโลไมท์ และโซเดียมคลอไรด์

2) เก็บตัวอย่างดินแบบตัวอย่างดินรวม (composite soil sample) ที่ ความลึก 0-5 และ 0-15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ความอิ่มตัวด้วยต่าง เนื้อดิน ปริมาณธาตุอาหาร (N P K Ca Mg และ Na)

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 ประเมินปริมาณการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ ทดลอง โดยบันทึกหน้าดินที่สูญเสียไปโดยการวัดระยะที่หมด แล้วประเมินปริมาณดินที่สูญเสียไปต่อพื้นที่ เป็นความหนาของดิน และเป็นหน่วยน้ำหนักต่อพื้นที่ ในรอบ 1 ปี โดยการวัดความสูงของหมุดที่ปักในพื้นที่ทุก 4 เดือน แล้วนำความสูงของหมุดทุกตัวที่อ่านได้มาหาค่าเฉลี่ยใน 1 ปี ซึ่งก็คือการเปลี่ยนแปลงความหนาของหน้าดินในรอบ 1 ปี นำความสูงของดินจากค่าเฉลี่ยมาคำนวณปริมาณดินเป็นหน่วยน้ำหนักต่อพื้นที่จากผลคูณของความหนาแน่นรวมของดินกับความสูงของดินที่หายไปหรือที่ถมมา และกับขนาดของพื้นที่ ตามที่กำหนดไว้

2.3.3 ข้อมูลดิน เตรียมตัวอย่างดิน (บด ร่อน) เพื่อส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยวิธี ดิน : น้ำ 1 : 1 วัดด้วย pH meter ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) โดยวิธี Walkley and Black method ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยวิธี Bray II ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Ammonium acetate 1N, pH 7 อัตราส่วน 1 ต่อ 20 ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) โดยวิธี Ammonium saturation method และเนื้อดิน (Texture) โดยวิธี Hydrometer Method (กรัมพัฒนาที่ดิน, 2553ข)

2.3.3 ข้อมูลพืช

1) เก็บข้อมูลความสูงข้าวโพด (วัดจากพื้นดินถึงข้อใบธง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ครั้งเดียว หลังเก็บเกี่ยว)

2) เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด จำนวนต้นต่อพื้นที่ จำนวนฝักต่อพื้นที่ (ขนาดพื้นที่ 30 ตารางเมตร) น้ำหนักต้น น้ำหนักฝัก เปอร์เซ็นต์เกะเทาะ น้ำหนัก 100 เมล็ด

3) เก็บข้อมูลผลผลิตต่อไร่ ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจากพื้นที่เก็บเกี่ยว 30 ตารางเมตร

2.3.4 ข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของแต่ละตำรับการทดลอง

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลแปลงข้าวโพด ได้แก่ ปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารพืช ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ความสูง และผลผลิตข้าวโพด โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.5 เขียนรายงานผลการวิจัย

2.5.1 รายงานความก้าวหน้ารายเดือน และรายงานความก้าวหน้าแบบ ต-1ชด

2.5.2 รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (วจ.3) เมื่อสิ้นสุดโครงการ (เดือนมีนาคม 2562)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการกร่อนดิน

1.1 การสูญเสียดิน

ปีที่ 1 พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้มีปริมาณการกร่อนดินสูงถึง 26.34 ตันต่อไร่ จึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่มีการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คันคูรับน้ำขอบเขา) ซึ่งสามารถลดปริมาณการสูญเสียดินเหลือเพียง 13.26 -17.19 ตันต่อไร่ในปีแรก โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกทำให้เกิดการสูญเสียดินต่ำสุดเท่ากับ 13.26 ตันต่อไร่ ทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว และตะไคร้ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากหญ้าแฝกที่ปลูกเจริญเติบโตได้ดีกว่าตะไคร้และข้าวที่ปลูกเป็นแถวตามแนวคันดิน จึงทำให้ทำหน้าที่ดีกว่า (ตารางที่ 2)

ปีที่ 2 พบว่า แต่ละค่ารับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินได้สูงสุดเท่ากับ 7.53 ตันต่อไร่ จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดินเท่ากับ 26.81 และ 13.18 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดินเท่ากับ 9.01 และ 11.81 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ปีที่ 3 พบว่า แต่ละค่ารับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับปีที่ 2 คือ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินได้สูงสุดเท่ากับ 6.91 ตันต่อไร่ จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา โดยมีปริมาณการสูญเสียดินเท่ากับ 27.37 และ 11.43 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ โดยมีปริมาณการสูญเสียดินเท่ากับ 9.33 และ 11.13 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าการใช้พืชได้แก่ หญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว ช่วยลดปริมาณการสูญเสียดินได้ใกล้เคียงกัน (ตารางภาคผนวกที่ 8) นอกจากนี้ปริมาณการสูญเสียดินมีแนวโน้มลดลงเมื่อพืชที่ปลูกตามแนวคันดินเริ่มมีการเจริญเติบโตขึ้น โดยจะเริ่มให้ชุดในการทดลองที่ปลูกข้าวร่วมกับคันคูรับน้ำขอบเขา

ภาพรวมทั้ง 3 ปี พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทำให้เกิดการสูญเสียดินเท่ากับ 26.84 ตันต่อไร่ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยมาตรการวิธีกล (คันคูรับน้ำขอบเขา) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินลงเท่ากับ 13.66 ตันต่อไร่ คิดเป็น 49.11 เปอร์เซ็นต์ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดเท่ากับ 10.43 คิดเป็น 61.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินเท่ากับ 10.53 คิดเป็น 60.77 เปอร์เซ็นต์ และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ สามารถลดปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดเท่ากับ 13.37 คิดเป็น 50.19 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าวมีแนวโน้มช่วยลดการสูญเสียดินสูงกว่าหญ้าแฝก ทั้งนี้อาจเกิดจากการแตกกอของข้าวที่ขยายเพิ่มขึ้นทุกปี

ตารางที่ 2 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อปริมาณการสูญเสียดิน (ตันต่อไร่)

ดำรับการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย	ลดลง (%)
T1	26.34 c	26.81 c	27.37 c	26.84	0
T2	16.38 b	13.18 b	11.43 b	13.66	49.11
T3	13.26 a	9.01 ab	9.33 ab	10.53	60.77
T4	17.19 b	11.81 ab	11.13 b	13.37	50.19
T5	16.86 b	7.53 a	6.91 a	10.43	61.15
F-test	**	**	**		
C.V. (%)	5.66	19.70	17.44		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

T1 = ปลุกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

T2 = ปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คุ้มน้ำขอบเขาหรือคันดินแบบ 6)

T3 = ปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลุกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวคันคุ้มน้ำขอบเขาหรือคันดินแบบ 6

T4 = ปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลุกตะไคร้เป็นแถวตามแนวคันคุ้มน้ำขอบเขา หรือคันดินแบบ 6

T5 = ปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับปลุกข้าวเป็นแถวตามแนวคันคุ้มน้ำขอบเขาหรือคันดินแบบ 6

1.2 การสูญเสียธาตุอาหาร

ปีที่ 1 จากการประเมินสูญเสียธาตุอาหารพืช พบว่า การปลุกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 57.01 0.28 และ 62.21 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 3,001.13 บาทต่อไร่ จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินน้ำ ซึ่งมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชลดลง โดยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีค่าอยู่ระหว่าง 16.72-20.94 0.08-0.10 และ 22.49-47.13 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมอยู่ระหว่าง 1,188.45-1,912.42 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเป็นรายธาตุ พบว่า การปลุกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนสูงสุด จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขา และการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด สำหรับการสูญเสียฟอสฟอรัสพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขา และการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ โดยพบความแตกต่างกันทางสถิติกับการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ในกรณีของการสูญเสียโพแทสเซียมพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด แต่พบว่าการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาไม่มีความแตกต่างกับการปลุกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคุ้มน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 1

ตำรับ การทดลอง	ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		โพแทสเซียม		รวม	
	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
T1	57.01 b	1299.78	0.28 c	8.66	62.21 d	1,693.36	112.29	3,001.13
T2	20.94 a	671.20	0.12 b	3.82	37.28 c	1,014.78	63.13	1,689.67
T3	16.72 a	573.05	0.10 ab	3.19	22.49 a	612.21	44.56	1,188.45
T4	17.94 a	695.13	0.10 ab	3.13	37.10 c	1,009.77	63.84	1,708.02
T5	19.85 a	627.03	0.08 a	2.45	47.13 b	1,282.94	71.24	1,912.42
F-test	**		**		**			
C.V. (%)	15.79		15.48		6.66			

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ปีที่ 2 จากการประเมินสูญเสียธาตุอาหารพืช พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 39.51 0.14 และ 63.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 2,708.59 บาทต่อไร่ ทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชลดลง โดยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีค่าอยู่ระหว่าง 9.73-16.19 0.04-0.07 และ 15.36-29.98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมอยู่ระหว่าง 692.04-1,222.81 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเป็นรายธาตุ พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนสูงสุด จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด เช่นเดียวกับการสูญเสียฟอสฟอรัส ส่วนการสูญเสียโพแทสเซียมพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด แต่พบว่าการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้และข้าว นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและข้าว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 2

ตำรับ การทดลอง	ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		โพแทสเซียม		รวม	
	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
T1	39.51 b	979.02	0.14 b	4.85	63.11 c	1,724.72	39.65	2,708.59
T2	16.19 a	401.11	0.07 a	2.35	29.98 b	819.35	16.25	1,222.81
T3	10.92 a	270.69	0.04 a	1.53	15.36 a	419.81	10.97	692.04
T4	14.03 a	347.70	0.07 a	2.37	25.54 b	698.10	14.10	1,048.17
T5	9.73 a	241.17	0.04 a	1.39	21.11 ab	577.00	9.77	819.56
F-test	**		**		**			
C.V. (%)	27.18		35.15		19.21			

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ปีที่ 3 จากการประเมินสูญเสียธาตุอาหารพืช พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 51.63 0.27 และ 64.41 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 3,137.57 บาทต่อไร่ ทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีการจัดระบบอนุรักษ์ดินน้ำ ซึ่งมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชลดลง โดยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีค่าอยู่ระหว่าง 9.69-17.47 0.03-0.08 และ 15.80-25.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยคิดเป็นเงินรวมอยู่ระหว่าง 795.08-1,159.16 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเป็นรายธาตุ พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนสูงสุด จึงทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และพบความแตกต่างกันระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขากับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้า แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขากับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ และไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและข้า สำหรับการสูญเสียฟอสฟอรัสพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาและในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้า แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างพืชที่ปลูกบนแนวคันคูรับน้ำขอบเขา ส่วนการสูญเสียโพแทสเซียมพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาและพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก และระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและข้า (ตารางที่ 5) จากข้อมูลพบว่า การปลูกข้าบนคันคูรับน้ำขอบเขามีแนวโน้มช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารได้ใกล้เคียงกับการปลูกหญ้าแฝกบนคันคูรับน้ำขอบเขา

ตารางที่ 5 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าของธาตุอาหารสูญเสียไปจากการกร่อนดิน ปีที่ 3

ลำดับ	ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		โพแทสเซียม		รวม	
	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
T1	51.63 c	1,324.36	0.27 c	9.77	64.41 c	1803.45	100.84	3,137.57
T2	17.42 b	446.89	0.08 b	2.92	25.33 b	709.35	37.16	1,159.16
T3	15.34 ab	393.40	0.07 ab	2.66	15.80 a	442.40	27.59	838.47
T4	17.47 b	448.10	0.07 ab	2.44	24.74 b	692.85	36.92	1,143.39
T5	9.69 a	248.45	0.03 a	1.17	19.48 ab	545.46	23.16	795.08
F-test	**		**		**			
C.V. (%)	27.18		35.15		19.21			

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ภาพรวมทั้ง 3 ปี พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล (คันคูรับน้ำขอบเขา) สามารถช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และมูลค่าธาตุอาหาร เท่ากับ 53.90 และ 53.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก สามารถช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าธาตุอาหาร เท่ากับ 67.12 และ 69.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ สามารถช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าธาตุอาหาร เท่ากับ 54.56 และ 55.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้า สามารถช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าธาตุอาหาร เท่ากับ 58.79 และ 60.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 6) จะเห็นได้ว่าการเพิ่มมาตรการวิธีพืชเข้าไปในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ นอกจากเป็นการรักษาโครงสร้างงานอนุรักษ์ดินและน้ำมาตรการวิธี

กลแล้ว ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชได้สูงถึง 67.12 เปอร์เซ็นต์ กรณีใช้หญ้าแฝกปลูกเป็นแถวตามแนวคันดิน รองลงมา คือ การปลูกข้าว และตะไคร้เป็นแถวแนวตามคันดิน

ตารางที่ 6 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อมูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสีย รวม 3 ปี

ดำรับที่	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3		เฉลี่ย		ลดลง (%)	
	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	ธาตุอาหาร	มูลค่า
T1	112.29	3,001.13	39.65	2,708.59	100.84	3,137.57	84.26	2,949.10	0	0
T2	63.13	1,689.67	16.25	1,222.81	37.16	1,159.16	38.85	1,357.21	53.90	53.98
T3	44.56	1,188.45	10.97	692.04	27.59	838.47	27.71	906.32	67.12	69.27
T4	63.84	1,708.02	14.10	1,048.17	36.92	1,143.39	38.29	1,299.86	54.56	55.92
T5	71.24	1,912.42	9.77	819.56	23.16	795.08	34.72	1,175.69	58.79	60.13

1.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

1.3.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ

สมบัติของดินก่อนและหลังการทดลอง

ความหนาแน่นรวมของดิน พบว่า ความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งก่อนและหลังการทดลองทั้ง 2 ปี โดยก่อนการทดลองมีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 1.18-1.35 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และหลังการทดลองปีที่ 2 มีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 1.26-1.42 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับหลังการทดลองในปีที่ 3 พบว่า ความหนาแน่นรวมของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกมีความหนาแน่นรวมสูงสุด จึงมีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ซึ่งมีความความหนาแน่นรวมต่ำสุด และไม่พบความแตกต่างกับดำรับการทดลองอื่น ๆ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้อาจเกิดจากการเข้าไปเหยียบย่ำขณะดินมีความชื้นสูงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย อย่างไรก็ตาม ความความหนาแน่นรวมของดินมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในพื้นที่ที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ตารางที่ 7 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อความหนาแน่นรวมของดินก่อนและหลังการทดลอง (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

ดำรับ การทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T1	1.30	1.20	1.26	1.36 ab
T2	1.18	1.32	1.33	1.34 ab
T3	1.35	1.36	1.42	1.49 b
T4	1.21	1.27	1.36	1.47 b
T5	1.23	1.27	1.34	1.24 a
F-test	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	11.21	6.92	6.89	7.57

1.3.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี

1) สมบัติของดินก่อนการทดลอง

1.1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.73-6.27 ซึ่งอยู่ในระดับกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (ตารางที่ 8)

1.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.65-3.18 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (ตารางที่ 8)

1.3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ยังไม่เข้าไปจัดการดินด้วยวิธีการใด ๆ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.63-17.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูง (ตารางที่ 8)

1.4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ยังไม่เข้าไปจัดการดินด้วยวิธีการใด ๆ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 160.00-272.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก (ตารางที่ 8)

1.5) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก พบว่า ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ยังไม่เข้าไปจัดการดินด้วยวิธีการใด ๆ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 13.45-15.23 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

Tr	pH	OM (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	CEC (cmol.kg ⁻¹)
T1	6.27	3.18	17.10 a	272.50 a	15.23 a
T2	5.93	2.72	6.92 c	160.00 c	13.49 b
T3	6.27	2.77	10.78 b	160.00 c	14.00 b
T4	5.95	2.86	4.55 d	165.00 c	14.08 b
T5	5.73	2.65	3.63 d	192.50 b	13.45 b
F-test	ns	ns	**	**	**
C.V. (%)	5.42	12.83	13.13	8.61	5.56

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

2) สมบัติของดินหลังการทดลอง

2.1) ปีที่ 1

(1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเท่ากับ 6.65 จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและข้าว ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 6.05 5.98 และ 5.90 แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 6.25 อย่างไรก็ตามพบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ด้วยมาตรการวิธีกล หรือวิธีกลร่วมกับวิธีพืช ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 9)

(2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงสุดเท่ากับ 3.57 เปอร์เซนต์ จึงทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ซึ่งมีปริมาณ

อินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 3.41 3.23 และ 3.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9) อย่างไรก็ตามพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในพิสัยเดียวกัน (ตารางภาคผนวก ก ที่ 2)

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 10.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกตำรับการทดลอง ในขณะที่การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 2.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 3.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและข้าว ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 3.13 และ 2.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

(4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 277.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกตำรับการทดลอง ในขณะที่การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 150.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำสุดเท่ากับ 107.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 145.00 และ 117.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าวและตะไคร้ (ตารางที่ 9)

(5) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก พบว่า ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงสุดเท่ากับ 16.12 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ และการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำเท่ากับ 13.33 และ 13.86 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเท่ากับ 15.06 และ 15.51 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ข้าวและตะไคร้ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 1

Tr	pH	OM (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	CEC (cmol.kg ⁻¹)
T1	6.65 a	3.57 a	10.18 a	277.50 a	16.12 a
T2	6.05 b	2.50 b	2.03 c	150.00 b	13.33 b
T3	5.98 b	3.41 a	3.13 bc	145.00 b	15.10 ab
T4	6.25 ab	3.23 a	3.83 b	117.50 bc	15.51 ab
T5	5.90 b	3.31 a	2.78 bc	107.50 c	13.86 b
F-test	*	*	**	**	*
C.V. (%)	4.42	11.53	16.74	12.63	9.98

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

2.2) ปีที่ 2

(1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเท่ากับ 6.13 จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.35 5.03 และ 5.18 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.50 (ตารางที่ 10) อย่างไรก็ตาม ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในพิสัยเดียวกัน (ตารางภาคผนวก ก ที่ 1)

(2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงสุดเท่ากับ 3.44 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 2.53 2.27 และ 2.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าว มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีและมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในช่วง 5.18-5.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10)

(4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 307.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกตำรับการทดลอง ในขณะที่การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขามีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 197.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 180.00 และ 190.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 225.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา คันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก และตะไคร้ (ตารางที่ 9)

(5) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก พบว่า ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีและมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอยู่ในช่วง 13.63-14.97 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 2

Tr	pH	OM (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	CEC (cmol.kg ⁻¹)
T1	6.13 a	3.44 a	5.43	307.50 a	14.97
T2	5.50 b	3.25 a	5.25	197.50 bc	13.43
T3	5.35 b	2.54 b	5.18	180.00 c	13.89
T4	5.03 b	2.27 b	5.33	190.00 c	14.86
T5	5.18 b	2.42 b	5.25	225.00 b	13.63
F-test	**	**	ns	**	ns
C.V. (%)	8.21	12.50	7.04	8.91	9.59

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

2.3) ปีที่ 3

(1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีและมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.43-5.97 (ตารางที่ 11)

(2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงสุดเท่ากับ 3.09 เปอร์เซนต์ จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกการทดลอง และไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขากับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 11)

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีและมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (ตารางที่ 11)

(4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 232.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกการทดลอง ในขณะที่การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขามีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 115.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับข้าว ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 155.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก และตะไคร้ ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 140.00 และ 135.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับพืช 3 ชนิด (ตารางที่ 11)

(5) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก พบว่า ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงสุดเท่ากับ 15.76 เซนติโมลต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทุกการทดลอง และไม่พบความแตกต่างระหว่างการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขากับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับพืชทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 3

Tr	pH	OM (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	CEC (cmol.kg ⁻¹)
T1	5.98	3.09 a	1.95	232.50 a	15.76 a
T2	5.58	2.25 b	1.57	115.00 c	12.08 b
T3	5.70	2.44 b	1.92	140.00 bc	13.49 b
T4	5.75	2.41 b	1.90	135.00 bc	13.62 b
T5	5.43	2.13 b	1.84	155.00 b	13.45 b
F-test	ns	**	ns	**	**
C.V. (%)	5.45	12.09	24.61	14.71	8.58

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

r2. การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด

2. การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด

2.1 ความสูง

ปีที่ 1 พบว่า ความสูงข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ความสูงข้าวโพดต่ำสุดเท่ากับ 188.50 เซนติเมตร ส่วนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับตะไคร้ให้ความสูงข้าวโพดสูงสุดเท่ากับ 198.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

ปีที่ 2 พบว่า ความสูงข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ความสูงข้าวโพดต่ำสุดเท่ากับ 279.75 เซนติเมตร ส่วนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับหญ้าแฝกให้ความสูงข้าวโพดสูงสุดเท่ากับ 297.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

ปีที่ 3 พบว่า ความสูงข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ความสูงข้าวโพดต่ำสุดเท่ากับ 247.25 เซนติเมตร ส่วนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ร่วมกับข้าวโพดให้ความสูงข้าวโพดสูงสุดเท่ากับ 266.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 12) ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสูงข้าวโพดในตำรับที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชได้รับธาตุอาหารในดินสูงขึ้น เมื่อการชะล้างพังทลายของดินลดลง จึงทำให้สามารถเก็บรักษาปริมาณธาตุอาหารพืชไว้ในดินซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตารางที่ 12 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อความสูงของข้าวโพด (เซนติเมตร)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T1 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	188.50	279.75	247.25
T2 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา/คันดินแบบ 6)	188.58	281.35	259.25
T3 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับหญ้าแฝก	196.98	297.33	253.88
T4 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับตะไคร้	198.35	295.05	266.43
T5 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับข้าว	197.68	287.35	266.50
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.37	5.84	5.69

2.2 ผลผลิต

ปีที่ 1 พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ผลผลิตเท่ากับ 586.55 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา และในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับเขา ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 571.99 และ 588.66 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยทั้ง 3 การทดลองนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝกและตะไคร้ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 704.92 และ 723.72 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ปีที่ 2 พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ผลผลิตเท่ากับ 705.08 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 746.21 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และเขา ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 813.12 767.54 และ 781.46 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับตะไคร้ และเขา (ตารางที่ 13)

ปีที่ 3 พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้ผลผลิตเท่ากับ 747.94 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขา และพื้นที่มีคันคูรับน้ำขอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ตะไคร้ และเขา ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 886.09, 905.79, 944.61 และ 892.15 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13) ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลผลิตข้าวโพดในตำรับที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชได้รับธาตุอาหารในดินสูงขึ้น เมื่อการชะล้างพังทลายของดินลดลง จึงทำให้สามารถเก็บรักษาปริมาณธาตุอาหารพืชไว้ในดินซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชและมีผลต่อการให้ผลผลิตของพืช

ตารางที่ 13 ผลของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่อผลผลิตของข้าวโพด (กิโลกรัมต่อไร่)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T1 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	586.55 b	705.08 c	747.94 b
T2 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา)	571.99 b	746.21 bc	886.09 a
T3 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับหญ้าแฝก	704.92 a	813.12 a	905.79 a
T4 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับตะไคร้	723.72 a	767.54 ab	944.61 a
T5 = ปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ร่วมกับเขา	588.66 b	781.46 ab	892.15 a
F-test	**	**	**
C.V. (%)	7.95	5.65	6.29

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการทดลอง

1.1 การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จะทำให้เกิดการสูญเสียดินเท่ากับ 26.84 ตันต่อไร่ต่อปี และสูญเสียธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) จากการกร่อนดิน 84.26 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่า 2,949.10 บาทต่อปี เมื่อมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมาตรการวิธีกล (คันคูรับน้ำขอบเขา/คันดินแบบ 6) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 49.11 53.90 และ 53.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หากใช้มาตรการวิธีกลร่วมกับวิธีพืช (การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวคันดิน) สามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 60.77 67.12 และ 69.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้การปลูกหญ้าเป็นแถวตามแนวคันดินเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามคันดินสามารถลดปริมาณการสูญเสียดิน การสูญเสียธาตุอาหาร และมูลค่าการสูญเสียธาตุอาหาร เท่ากับ 61.15 58.79 และ 60.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกตะไคร้ตามแนวคันดินให้ผลใกล้เคียงกับมาตรการวิธีกล

1.2 การเจริญเติบโตของข้าวโพดไม่พบความแตกต่างของการปลูกข้าวโพดในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แต่ผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้นในพื้นที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จึงทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่วนการปลูกพืชต่างชนิดกันเป็นแถวตามแนวคันดินไม่มีต่อผลการให้ผลผลิตข้าวโพด

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ควรมีการวัดปริมาณน้ำฝนในแปลง เพื่อให้ได้ข้อมูลน้ำฝนจริงไว้สำหรับเปรียบเทียบกับสมการสูญเสียดินสากล

2.2 การวัดความสูงหมุดเหนือผิวดิน ควรเป็นบุคคลคนเดียววัดตลอดทั้งแปลง และโดยวัดตำแหน่งเดิมทุกครั้ง โดยเก็บเศษวัชพืชบริเวณออกให้หมดโดยรบกวนดินบริเวณนั้นให้น้อยที่สุด และควรใช้แหวนรองเพื่อช่วยในการตัดสินใจเพราะการปักหมุดบนพื้นที่ลาดชันหาพื้นที่ราบเรียบบริเวณที่ปักหมุดค่อนข้างยาก ทั้งนี้เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนซึ่งมีผลต่อการคำนวณปริมาณการสูญเสียดินต่อไร่ และปริมาณธาตุอาหารพืช

2.3 การแสดงสัญลักษณ์หรือแสดงขอบเขตที่ชัดเจนบริเวณที่ปักหมุดมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากหมุดที่โผล่เหนือดินอาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตหรือบาดเจ็บขณะเข้าไปทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบริเวณนั้น อีกทั้งเป็นอุปสรรคในการเตรียมแปลงเพาะปลูกทำให้มีการการงอ และโยกคลอน จำเป็นต้องตอกซ้ำหรือเปลี่ยนใหม่

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบปริมาณการสูญเสียและธาตุอาหารภายใต้วิธีอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลและวิธีพืช (การใช้หญ้าแฝก ตะไคร้ และข้าวปลูกเป็นแถวตามแนวคันดิน) ซึ่งหาได้ไม่ยากในพื้นที่ มาประยุกต์ใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ความลาดชัน

2. ได้ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลและพืชที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยสามารถใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่พื้นที่ใกล้เคียงซึ่งมีบริบทของชุมชนเหมือนหรือใกล้เคียงกัน

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

1. ตีพิมพ์ในเอกสารการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน
2. เผยแพร่บนเว็บไซต์ของหน่วยงาน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2544. การอนุรักษ์ดินและน้ำ. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2553. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ การอนุรักษ์ดินและน้ำในเขตพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2555. ความรู้เรื่องหญ้าแฝกสำหรับเยาวชน หญ้าแฝก ดึงน้ำ สร้างดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 11/2547 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2552. เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8. 2557. รายงานการศึกษาสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน บริเวณพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน การเกิดดินโคลนถล่มและน้ำป่าไหลหลาก บ.ต้นขุน ม.3 ต.น้ำไผ่ อ.น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พิษณุโลก.
- กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. 2544. นิยามและทางเลือกมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ไชยสิทธิ์ อเนกสัมพันธ์. 2549. เอกสารใช้ในการฝึกอบรมหลักสูตร “การสำรวจและออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในระดับไร่นา” กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เทคโนโลยีชาวบ้าน. “การปลูกข้าว” แหล่งที่มา <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/plantlist/khamil.htm> 13 กันยายน 2557
- ทงศ์กัฏ์ ประไพ และคณะ. 2557. การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดินหนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. น.12-22 ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- ศรัญญพงศ์ ชัยวัฒนกุล. 2557. การศึกษาประสิทธิภาพของแถบพืชเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการปลูกข้าวโพดบนพื้นที่ดอนพื้นที่จังหวัดพะเยา. น.23-33 ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สารานุกรมเสรี. ม.ป.ป.. “ข้าว” แหล่งที่มา [http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2_\(%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A\)](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2_(%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A)) 13 กันยายน 2557
- สารานุกรมเสรี. ม.ป.ป.. “ตะไคร้” แหล่งที่มา <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%95%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B9%89> 13 กันยายน 2557
- สุนิย์รัตน์ โลหะโชติ. 2557. ผลของการไถพรวนในระบบปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำที่มีต่อการสูญเสียดินบนพื้นที่ดอน ชุดดินหนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย. น.45-54 ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ดินน้ำปุ๋ยพืชวัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์รับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 1. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รวมรุ่น : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี2555 -2557 (ปี2556 - 2557 พยากรณ์ไตรมาสที่ 2 เดือนมิถุนายน 2557. แหล่งที่มา <http://www.oae.go.th/download/prcai/DryCrop/maize.pdf> 13 กันยายน 2557

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 2556. การปลูกตะไคร้. แหล่งที่มา

[http://www.google.co.th/url?url=http://www.cdoae.doe.go.th/56/ked-](http://www.google.co.th/url?url=http://www.cdoae.doe.go.th/56/ked-kased/3takai.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=KxUUVK-0D4WGuASN9YLIBA&ved=0CC8QFjAI&usq=AFQjCNHNnJatTPKSin2lBUr6tnxVRreD0g)
[kased/3takai.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=KxUUVK-](http://www.google.co.th/url?url=http://www.cdoae.doe.go.th/56/ked-kased/3takai.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=KxUUVK-0D4WGuASN9YLIBA&ved=0CC8QFjAI&usq=AFQjCNHNnJatTPKSin2lBUr6tnxVRreD0g)

[0D4WGuASN9YLIBA&ved=0CC8QFjAI&usq=AFQjCNHNnJatTPKSin2lBUr6tnxVRreD0g](http://www.google.co.th/url?url=http://www.cdoae.doe.go.th/56/ked-kased/3takai.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=KxUUVK-0D4WGuASN9YLIBA&ved=0CC8QFjAI&usq=AFQjCNHNnJatTPKSin2lBUr6tnxVRreD0g) 13 กันยายน
 2557

อานุช คิริรัฐนิม และ สุธาสินี โพธิสุนทร. 2554. การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูก
 ยางพารา อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง. วารสารการจัดการป่าไม้ 5, (10) : 33-42

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวก ก ที่ 1 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

	ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด	(ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก	(extremely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก	(very strongly acid)	4.6-5.0
เป็นกรดจัด	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย	(slightly alkali)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง	(moderately alkali)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก	(very strongly alkali)	> 9.0

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547ก)

ตารางภาคผนวก ก ที่ 2 การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)

	ระดับ (rating)	พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547ก)

ตารางภาคผนวก ก ที่ 3 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเหนียวที่สกัดด้วย Bray II

	ระดับ (rating)	พิสัย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก	(very low)	<5
ต่ำ	(low)	5-8
ปานกลาง	(moderately)	9-16
สูง	(high)	17-30
สูงมาก	(very high)	>30

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547ข)

ตารางภาคผนวก ก ที่ 4 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่สกัดด้วย Ammonium acetate 1N, pH 7 อัตราส่วน 1 ต่อ 20

	ระดับ	พิสัย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก	(very low)	<30
ต่ำ	(low)	30-60
ปานกลาง	(moderately)	60-90
สูง	(high)	90-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547ข)

ตารางภาคผนวก ก ที่ 5 การประเมินระดับระดับความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

	ระดับ	พิสัย (cmol.kg ⁻¹)
ต่ำมาก	(very low)	<5
ต่ำ	(low)	5-15
ปานกลาง	(moderately)	15-25
สูง	(high)	25-40
สูงมาก	(very high)	>40

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547ข)

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีของดิน การเจริญเติบโต และ ผลผลิตของข้าวโพด

ตารางภาคผนวก ข ที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.1012	0.0337	
Treatment	4	0.0735	0.0184	0.93ns
Error	12	0.2373	0.0198	
Total	19	0.4121	0.0217	

Grand mean = 1.25 c.v. = 11.22% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0043	0.0014	
Treatment	4	0.0578	0.0145	1.82ns
Error	12	0.0953	0.0079	
Total	19	0.1575	0.0083	

Grand mean = 1.29 c.v. = 6.93% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0163	0.0054	
Treatment	4	0.0507	0.0127	1.48ns
Error	12	0.1029	0.0086	
Total	19	0.1700	0.0089	

Grand mean = 1.29 c.v. = 6.93% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนาแน่นรวมของดินปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0517	0.0172	
Treatment	4	0.1610	0.0403	3.69*
Error	12	0.1310	0.0109	
Total	19	0.3438	0.0181	

Grand mean = 1.37 c.v. = 7.58% * = $P < 0.05$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	1.1380	0.3793	
Treatment	4	0.9220	0.2305	2.16ns
Error	12	1.2820	0.1068	
Total	19	3.3420	0.1759	

Grand mean = 6.03 c.v. = 5.42% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.1255	0.0418	
Treatment	4	1.4480	0.3620	4.87*
Error	12	0.8920	0.0743	
Total	19	2.4655	0.1298	

Grand mean = 6.16 c.v. = 4.42% * = $P < 0.05$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0575	0.0192	
Treatment	4	2.8930	0.7233	3.37 *
Error	12	2.5750	0.2146	
Total	19	5.5255	0.2908	

Grand mean = 5.43 c.v. = 8.52% * = $P < 0.05$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.5615	0.1872	
Treatment	4	0.6730	0.1682	1.75ns
Error	12	1.1510	0.0959	
Total	19	2.3855	0.1256	

Grand mean = 5.68 c.v. = 5.45% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.7897	0.2632	
Treatment	4	0.6853	0.1713	1.30ns
Error	12	1.5864	0.1322	
Total	19	3.0614	0.1611	

Grand mean 2.83 c.v. = 12.83% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.4993	0.1664	
Treatment	4	2.7725	0.6931	5.08*
Error	12	1.6378	0.1365	
Total	19	4.9095	0.2584	

Grand mean = 3.21 c.v. = 11.53% * = $P < 0.05$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0932	0.0311	
Treatment	4	4.3813	1.0953	8.07**
Error	12	1.6280	0.1357	
Total	19	6.1025	0.3212	
Grand mean 2.78 c.v. = 13.24% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.2320	0.0773	
Treatment	4	2.1820	0.5455	6.15**
Error	12	1.0642	0.0887	
Total	19	3.4783	0.1831	
Grand mean = 2.46 c.v. = 12.09% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน
ก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.7255	0.2418	
Treatment	4	483.7570	120.9392	94.93**
Error	12	15.2870	1.2739	
Total	19	499.7695	26.3037	
Grand mean = 8.60 c.v. = 12.09% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน
ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.1495	0.0498	
Treatment	4	174.3480	43.5870	80.87**
Error	12	6.4680	0.5390	
Total	19	180.9655	9.5245	
Grand mean = 4.39 cv = 16.74% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน
ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.3775	0.1258	
Treatment	4	0.1430	0.0358	0.27ns
Error	12	1.5850	0.1321	
Total	19	2.1055	0.1108	

Grand mean = 5.28 c.v. = 6.88% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน
ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	2.2395	0.7465	
Treatment	4	0.3730	0.0933	0.28ns
Error	12	4.0007	0.3334	
Total	19	6.6132	0.3481	

Grand mean = 1.84 c.v. = 31.42% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 17 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใน
ดิน ก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	440.0000	146.6667	
Treatment	4	36950.0000	9237.5000	34.53**
Error	12	3210.0000	267.5000	
Total	19	40600.0000	2136.8421	

Grand mean = 190 c.v. = 8.61% ** = $P < 0.01$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใน
ดินปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	3655.0000	1218.3333	
Treatment	4	74770.0000	18692.5000	46.06**
Error	12	4870.0000	405.8333	
Total	19	83295.0000	4383.9474	

Grand mean = 159.50 c.v. = 12.63% ** = $P < 0.01$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใน
ดินปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	1440.0000	480.0000	
Treatment	4	42750.0000	10687.5000	27.28**
Error	12	4610.0000	384.1667	
Total	19	48800.0000	2568.4211	

Grand mean = 220

c.v. = 8.91%

** = $P < 0.01$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใน
ดินปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	695.0000	231.6667	
Treatment	4	32920.0000	8230.0000	15.733**
Error	12	6280.0000	523.3333	
Total	19	39895.0000	2099.7368	

Grand mean = 155.50

c.v. = 14.71%

** = $P < 0.01$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 20 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
ก่อนการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	3	16.6798	5.5599	
Treatment	4	8.2389	2.0597	3.38*
Error	12	7.3165	0.6097	
Total	19	32.2351	1.6966	

Grand mean = 14.05

c.v. = 5.56%

* = $P < 0.05$

ตารางภาคผนวก ข ที่ 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	12.2579	4.0860	
Treatment	4	21.4101	5.3525	2.93ns
Error	12	21.9129	1.8261	
Total	19	55.5809	2.9253	

Grand mean = 14.77

c.v. = 9.15%

ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 22 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	12.7298	4.2433	
Treatment	4	8.1036	2.0259	1.23ns
Error	12	19.7155	1.6430	
Total	19	40.5489	2.1342	

Grand mean = 14.16 c.v. = 9.06% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 23 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	10.4087	3.4696	
Treatment	4	27.9505	6.9876	6.93**
Error	12	12.0966	1.0080	
Total	19	50.4558	2.6556	

Grand mean = 13.68 c.v. = 7.34% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 24 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	55.8376	18.6125	
Treatment	4	403.8331	100.9583	2.36ns
Error	12	514.2148	42.8512	
Total	19	973.8855	51.2571	

Grand mean = 194.02 c.v. = 3.37% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 25 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	655.5690	218.5230	
Treatment	4	996.9182	249.2295	0.88ns
Error	12	3399.4784	283.2899	
Total	19	5051.9655	265.8929	

Grand mean = 288.16 c.v. = 5.84% ns = not significant

ตารางภาคผนวก ข ที่ 26 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงข้าวโพดในปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	234.7879	78.2626	
Treatment	4	1100.7727	275.1932	1.66 ns
Error	12	1994.2270	166.1856	
Total	19	3329.7876	175.2520	
Grand mean = 258.66 cv = 4.98% ns = not significant				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 27 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	5027.8123	1675.9374	
Treatment	4	84892.2496	21223.0624	27.67**
Error	12	9204.7075	767.0590	
Total	19	99124.7694	5217.0931	
Grand mean = 635.17 cv = 4.36% ** = $P < 0.01$				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 28 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	15809.8528	5269.9509	
Treatment	4	26036.7036	6509.1759	5.65**
Error	12	13821.7557	1151.8130	
Total	19	55668.3121	2929.9112	
Grand mean = 762.68 cv = 4.45% ** = $P < 0.01$				

ตารางภาคผนวก ข ที่ 29 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดในปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	4751.9180	1583.9727	
Treatment	4	89419.0272	22354.7568	20.50**
Error	12	13087.8260	1090.6522	
Total	19	107258.7711	5645.1985	
Grand mean = 875.32 cv = 3.77% ** = $P < 0.01$				

瘍

ตารางภาคผนวก ค การประเมินระดับการสูญเสียดิน

ตารางภาคผนวก ค ที่ 1 การจัดชั้นความรุนแรงของการสูญเสียดินในประเทศไทย

ระดับการสูญเสียดิน	อัตราการสูญเสียดิน	
	ตั้งแต่เฮกแตร์	ตั้งแต่ไร่
น้อย	0 – 12.5	0 – 2
ปานกลาง	12.5 – 31.25	2 – 5
รุนแรง	31.25 – 93.75	5 – 15
รุนแรงมาก	93.75 – 125	15 – 20
รุนแรงมากที่สุด	มากกว่า 125	มากกว่า 20

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2553)

ตารางภาคผนวก ง การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินและธาตุอาหารพืช

ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	2.4092	0.8031	
Treatment	4	386.5077	96.6269	92.89**
Error	12	12.4822	1.0402	
Total	19	401.3991	21.1263	

Grand mean = 18.00

c.v. = 5.66%

** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	3.5029	1.1676	
Treatment	4	942.8918	235.7230	32.53**
Error	12	86.9617	7.2468	
Total	19	1033.3565	54.3872	

Grand mean = 13.67

c.v. = 19.70%

** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียดินปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	8.9307	2.9769	
Treatment	4	1051.2564	262.8141	49.30**
Error	12	63.9770	5.3314	
Total	19	1124.1642	59.1665	

Grand mean = 13.23

c.v. = 17.44%

** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	42.8072	14.2691	
Treatment	4	2784.9019	696.2255	29.77**
Error	12	280.6340	23.3862	
Total	19	3108.3431	163.5970	
Grand mean = 30.62 c.v. = 15.72% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ง ที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	13.6690	4.5563	
Treatment	4	2400.3339	600.0835	24.85**
Error	12	289.8030	24.1502	
Total	19	2703.8059	142.3056	
Grand mean = 18.08 c.v. = 27.18% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ง ที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียไนโตรเจน ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	9.6407	3.2136	
Treatment	4	4460.0250	1115.0062	49.98**
Error	12	167.2973	13.9414	
Total	19	4636.9629	244.0507	
Grand mean = 22.31 c.v. = 16.73% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ง ที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0065	0.0022	
Treatment	4	0.1063	0.0266	59.07**
Error	12	0.0054	0.0004	
Total	19	0.1182	0.0062	
Grand mean = 0.14 c.v. = 15.48% ** = P < 0.01				

ตารางภาคผนวก ง ที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0004	0.0001	
Treatment	4	0.0237	0.0059	9.94**
Error	12	0.0072	0.0006	
Total	19	0.0313	0.0016	

Grand mean = 6.94 c.v. = 35.15% ** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียฟอสฟอรัส ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.0009	0.0003	
Treatment	4	0.1385	0.0346	42.06**
Error	12	0.0099	0.0008	
Total	19	0.1493	0.0079	

Grand mean = 0.10 c.v. = 27.45% ** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	3	24.8970	8.2990	
Treatment	4	3435.6683	858.9171	113.95**
Error	12	90.4554	7.5380	
Total	19	3551.0207	186.8958	

Grand mean = 41.24 c.v. = 6.66% ** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	3	16.2178	5.4059	
Treatment	4	5616.3455	1404.0864	39.51**
Error	12	426.4225	35.5352	
Total	19	6058.9858	318.8940	

Grand mean = 31.02 c.v. = 19.22% ** = P < 0.01

ตารางภาคผนวก ง ที่ 12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการสูญเสียโพแทสเซียม ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	3	51.3412	17.1137	
Treatment	4	6181.8057	1545.4514	66.36**
Error	12	279.4581	23.2882	
Total	19	6512.6050	342.7687	
Grand mean = 29.96 c.v. = 16.11% ** = P < 0.01				



(ก) ชี้แจงเกษตรกรและคัดเลือกพื้นที่แปลงทดลอง



(ข) เตรียมหมุด (erosion stake)



(ค) ระดับคันดิน และจุดคันดิน



(ง) ซ่อมแซมคันดิน ปลูกรำ และหญ้าแฝก



(จ) ปลูกรูข้าวโพด



(ฉ) ปักและวัดความสูงหมุด



(ซ) ดูแลรักษาข้าวโพด และแถบพืช



(ซ) การดูแลรักษาข้าวโพด และแถบพืช



(ซ) เก็บเกี่ยวข้าวโพด



(ณ) เก็บตัวอย่างดิน



(ญ) วัดความสูงหมด