

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง
ในเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำแม่จันทอนบน ตำบลแม่สลองนอก
อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

Suitable Soil and Water Conservation Measures for Upland Rice
Plantation on Highland in Upper part of Maejun
Sub Watershed Land Development Zone,
Mae Fah Luang District, Chiangrai Province

โดย

นางสาวบุษบา อุนจรรพินทร์

นางสาวมยุรี ปละอูด

นายบุญเดียว บุญหมั่น

นางสาวสุภาพร ปาแก้ว

ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงราย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7

กรมพัฒนาที่ดิน

มิถุนายน 2560



ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน
วันที่..... ๐๖ พ.ย. ๒๕๖๒
เลขหมู่..... ๗๖๓๑.๔๘
เลขทะเบียน..... ๖๖๖๕๒
เลขทะเบียน..... ๖ 10214

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง
ในเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำแม่จันตอนบน ตำบลแม่สลองนอก
อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

Suitable Soil and Water Conservation Measures for Upland Rice
Plantation on Highland in Upper part of Maejun
Sub Watershed Land Development Zone,
Mae Fah Luang District, Chiangrai Province

โดย

นางสาวบุษบา อุนจรพันธ์

นางสาวมยุรี ปละอุด

นายบุญเดียว บุญหมั่น

นางสาวสุภาพร ปาแก้ว

ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงราย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7

กรมพัฒนาที่ดิน

มิถุนายน ๒๕๖๐

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
สารบัญภาพภาคผนวก	(6)
บทคัดย่อ	
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตการศึกษา	3
การตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	9
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปผลการทดลอง	40
ข้อเสนอแนะ	42
ประโยชน์ที่ได้รับ	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	45

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ก่อนทดลองปี 2557 และหลังการทดลอง ปี 2559	16
2	ผลการวิเคราะห์ทางเคมีก่อนปลูกข้าวไร่ ปี พ.ศ. 2557	18
3	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	19
4	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	22
5	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)	24
6	ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K)	26
7	ความสูงของข้าวไร่ ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี	29
8	เปอร์เซ็นต์ข้าวเมล็ดดีของข้าวไร่ ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี	32
9	ผลผลิตข้าวไร่ต่อปี และเฉลี่ย 3 ปี	36
10	ปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ. 2557-2559	38

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) ก่อนการทดลอง ปี 2557 และหลังการทดลอง ปี 2559	17
2 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลอง ปี 2557 และ ปี 2559	20
3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังการทดลอง ปี 2558 และ ปี 2559	23
4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลอง ปี 2557 ปี 2558 และ ปี 2559	25
5 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลอง ปี 2557 ปี 2558 และปี 2559	27
6 ความสูงของข้าวไร่ ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี ที่อายุ 120 วัน	30
7 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ ปี 2557-2559	33
8 ผลผลิตของข้าวไร่ต่อปีและเฉลี่ย 3 ปี	37
9 ปริมาณน้ำฝน ปี 2557-2559	39

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (Soil reaction)	46
2	ระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter)	46
3	ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Avai.P)	47
4	ระดับโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (Extr.K)	47
5	เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน	47
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2557	48
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2558	48
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังสิ้นสุดการทดลองปี 2559	48
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังก่อนการทดลองปี 2557	49
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังก่อนการทดลองปี 2558	49
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังสิ้นสุดการทดลองปี 2559	49
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2557	50
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2558	50
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังสิ้นสุดการทดลองปี 2559	50
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2557	51
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2558	51

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) โปแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K K) หลังการทดลองปี 2559	51
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความหนาแน่น (Bulk density) หลังการทดลองปี 2557	52
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความหนาแน่น (Bulk density) หลังการทดลองปี 2558	52
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความหนาแน่น (Bulk density) หลังการทดลองปี 2559	52
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความสูงของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2557	53
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความสูงของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2558	53
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความสูงของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2559	53
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ผลผลิตของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2557	54
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ผลผลิตของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2558	54
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ผลผลิตของข้าวไร่ หลังการทดลองปี 2559	54
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี การทดลองปี 2557	55
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี การทดลองปี 2558	55
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี การทดลองปี 2559	55

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	ผังแปลงวิจัย	57
2	แปลงวิจัยและป้ายแปลงวิจัย	58
3	สำรวจคัดเลือกพื้นที่และวัดขนาดแปลงทดลอง	59
4	การเตรียมแปลงทดลอง	60
5	ใส่ปุ๋ยข้าวไร่ เมื่ออายุ 45 วัน	61
6	วัดความสูงของข้าวไร่ นับจำนวนต้นต่อกอข้าวไร่ อายุ 120 วัน	62
7	การเจริญเติบโตของข้าวไร่และเก็บเกี่ยว	63
8	การตากข้าวและการนวดข้าว	64

ชื่อโครงการ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง ในเขตพัฒนา
ที่ดินลุ่มน้ำแม่จันทอนบน ตำบลแม่สองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
Suitable Soil and Water Conservation Measures for Upland Rice
Plantation on Highland in Upper part of Maejun Sub Watershed Land
Development Zone, Mae Fah Luang District, Chiangrai Province

ทะเบียนวิจัย 57 59 02 11 20001 021 102 01 11

กลุ่มชุดดินที่/ชุดดิน กลุ่มชุดดินที่ 29 / ชุดดินบ้านจ้อง (Ban Chong series : Bg)
ผู้ดำเนินการ นางสาวบุษบา อานุจรพันธ์ Ms.Busaba Anujarapan
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวมยุรี ปละอุต Ms.Mayuree Palaoud
 นายบุญเดียว บุญหมั่น Mr.Boondeaw Boonmon
 นางสาวสุภาพร ปาแก้ว Ms.Supaporn Pakaew

บทคัดย่อ

การศึกษามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง ในเขตพัฒนา
ที่ดินลุ่มน้ำแม่จันทอนบน ตำบลแม่สองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ดำเนินการที่ บ้าน
ตงจาไฮ หมู่ที่ 13 ตำบลแม่สองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29 ชุด
ดินบ้านจ้อง (Ban Chong series: Bg) ระยะเวลาดำเนินการปี พ.ศ. 2557 - 2559 โดยมีวัตถุประสงค์
เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเมื่อมีการจัดการดินต่างกัน และเพื่อศึกษาระยะห่าง
ที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาและแถบพืชเพื่อใช้เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงเพื่อปลูก
ข้าวไร่ และผลผลิตของข้าวไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block
Design) มี 7 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้ วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ วิธีการที่ 2 ปลูก
ข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับ
น้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่
ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับ
น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาใน
แนวตั้ง 4 เมตร วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน พบว่า การปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและ
น้ำสามารถใช้ระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร และระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร ไม่มีความแตกต่างกันทาง
สถิติ ค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง เฉลี่ย 0.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ใน
ระดับต่ำ ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มลดลง วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่มีแถบหญ้าแฝกที่

ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยต่ำสุด 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ผลความหนาแน่นรวมของดินลดลง เนื่องมาจากไม่มีการเผาตอซังข้าวไร่และปล่อยให้คลุมดินจนถึงฤดูปลูกข้าวไร่ปีต่อไป บางส่วนจะย่อยสลายลงไปในดินช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน ทำให้ความหนาแน่นของดินลดลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงระยะห่างในแนวตั้งของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำขอบเขามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินน้อยกว่าการจัดการพื้นที่ ด้านผลผลิตของข้าวไร่ การปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถใช้ระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร และระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร ค่าความสูงข้าวไร่โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติมี ความสูงข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 98.83-91.07 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 87.92-81.44 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตข้าวไร่ วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวไร่สูงสุด 302.67 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวไร่รองลงมา 298.89 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ยต่ำสุด 274.22 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้ว่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร จะต้องเสียพื้นที่ในการปลูกข้าวไร่ 26.76% และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร จะต้องเสียพื้นที่ในการปลูกข้าวไร่ 13.38% ผลผลิตของข้าวไร่เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลผลิตข้าวไร่จะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีด้วย

หลักการและเหตุผล

พื้นที่ภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูง มีภูเขาสลับซับซ้อน เป็นที่อยู่ของชาวเขาเผ่าต่างๆ ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ด้วยการทำการเกษตรกรรมเพื่อการยังชีพ ใช้ที่ดินไม่ถูกสมรรถนะ พื้นที่ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชเสื่อมโทรม ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูกลดต่ำลง การทำไร่หมุนเวียน (ปลูกข้าวไร่) เป็นระบบการปลูกพืชแบบดั้งเดิมของชาวเขาขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ และขาดการจัดการดินและพืชที่เหมาะสม ทำให้เกิดปัญหาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง การทิ้งพื้นที่ให้ว่างเปล่า จากการบุกรุกทำลายป่าเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรง (วาสุเทพ และคณะ, 2541) พื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั่วประเทศ หรือประมาณ 107 ล้านไร่ ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ลาดชันประมาณ 89 เปอร์เซ็นต์ (พื้นที่สูง 72 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ราบ 17 เปอร์เซ็นต์) ที่เหลือเป็นพื้นที่ลุ่ม 11 เปอร์เซ็นต์ จากปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากร พื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้เกษตรกรต้องขยายพื้นที่ทำกินขึ้นไปสู่พื้นที่สูงเพิ่มมากขึ้น มีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันอย่างไม่ถูกวิธี ขาดวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน (นคร และคณะ, 2533) การเพาะปลูกพืชแบบดั้งเดิมบนพื้นที่ลาดชันหน้าดินจะถูกชะล้างสูงประมาณ 8-50 ตันต่อไร่ต่อปี ทำให้ดินเสื่อมโทรมและผลผลิตพืชลดลง (พิทักษ์ และคณะ, 2537) เขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำจันทอนบน มีพื้นที่ 72,043 ไร่ ลักษณะพื้นที่มีความลาดชันสูงถึงสูงชันมาก 82 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 1,200 เมตร ทรัพยากรดินส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 62 ร้อยละ 99 มีอัตราการชะล้างพังทลายรุนแรงมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร ร้อยละ 51.35 พบปัญหาด้านการเกษตรโดยเฉพาะในฤดูแล้งขาดน้ำเพื่อการเกษตร มีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตรเพื่อการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

ในปัจจุบันทรัพยากรดินในประเทศไทยได้เสื่อมโทรมลงไปอย่างมาก เนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและมีการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม ทำให้ต้องสูญเสียธาตุอาหารพืชในดินที่จำเป็นต่อการทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันและเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน การทำการเกษตรบนพื้นที่ลาดชันสูงของเกษตรกรซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวไทยภูเขา มักใช้ระบบการเกษตรแบบดั้งเดิม คือ ฟัน ถางและเผา (Slash and Burn) เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้พื้นที่ป่าลดน้อยลงจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยขาดการจัดการดินที่เหมาะสมและเมื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่ทำไร่ ซึ่งมีลักษณะผิวดินที่โล่งเตียนไม่มีสิ่งปกคลุม จึงมักเกิดการไหลบ่าของหน้าผิวดิน การสูญเสียดินจากการชะกร่อนของดิน การกัดกร่อนการชะล้างพังทลายของดิน และกษัยการของดิน นอกจากนี้ยังมีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายแบบอื่นที่มีความเสียหายมากกว่าการสูญเสียดินตามหลักของสมการการสูญเสียดินสากล เช่น การชะล้างพังทลายแบบร่องลึก

(Gully) และการเกิดดินถล่ม (Land slide) เป็นต้น ปัญหาการชะล้างและการสูญเสียดินในประเทศไทยนั้น พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีการสูญเสียดินระหว่าง 0-50 ตันต่อไร่ต่อปี โดยภาคใต้มีการสูญเสียดินสูงกว่าภาคอื่นๆ ขณะที่ภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่มีการสูญเสียดิน อยู่ระหว่าง 0-38 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งการสูญเสียดินสูงสุดเกิดขึ้นในพื้นที่ลาดชันสูงที่มีการปลูกพืชไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งวิธีการและวิธีทางพืช ที่นับว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันและลดปัญหาดังกล่าว ได้แก่ คุ้รับน้ำขอบเขา และแถบหญ้าแฝก โดยระยะหลังส่วนใหญ่จะเน้นการใช้วิธีการทางพืชมากขึ้น แต่วิธีการทางพืชนั้นมี ปัญหาในทางปฏิบัติ กล่าวคือ แถบหญ้าแฝกมีปัญหาเสียหายจากการที่เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชรวมถึงการบ่งรุมเงาของวัชพืชและไม่โตเร็วที่เกิดจากการทิ้งพื้นที่ (fallow) จากการดำเนินงานของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชัน ที่นับว่ามีประสิทธิภาพในด้านการป้องกันตะกอนดินไม่ให้ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติระบบหนึ่ง คือ คุ้รับน้ำขอบเขา (hill side ditch) เป็นการทำคุ้รับน้ำตามแนวระดับขวางความลาดเทเว้นช่วงเป็นระยะๆ ประมาณ 10-12 เมตร และมีความกว้างคุ้รับน้ำแบบผนังด้านนอกเอียงเข้า 2 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534) โดยมีระยะห่างคุ้รับน้ำขอบเขา ผันแปรไป ตามความลาดชันของพื้นที่ ทำให้ต้องมีการวิจัยต่อไปเพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนในพื้นที่สูง และทำให้ปัญหาการบุกรุกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่ปลูกข้าวไร้ลดลง พื้นที่ที่มีจำกัดทำให้เกิดปัญหาข้าวไม่เพียงพอต่อการบริโภคในพื้นที่สูงซึ่งมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของผู้นคนที่อาศัยอยู่ แต่เมื่อจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลาดชันสูงจึงต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เมื่อมีการรบกวนหน้าดินโดยเฉพาะการปลูกพืชไร่ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งวิธีการและวิธีทางพืชที่นับว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกัน และลดปัญหาดังกล่าว ได้แก่ คุ้รับน้ำขอบเขา และแถบพืชอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยระยะหลังส่วนใหญ่จะเน้นการใช้วิธีการทางพืชมากขึ้น แต่วิธีการทางพืชนั้นมักจะมีปัญหาในทางปฏิบัติ และจากการดำเนินงานของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการปลูกข้าวไร่ ระยะระหว่างแถบอนุรักษ์ดังกล่าวเมื่อนำมาใช้บนพื้นที่สูงจะทำให้เกษตรกรต้องเสียพื้นที่ปลูกค่อนข้างมาก ในบางพื้นที่อาจมากถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เพาะปลูก จึงทำให้เกษตรกรไม่นิยมนำไปปฏิบัติในพื้นที่ ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเพาะปลูกที่ขาดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ดังนั้นการขยายระยะห่างระหว่างคุ้รับน้ำรอบเขาเพื่อให้มีพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้น น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจให้เกษตรกรหันมายอมรับในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จึงได้ศึกษามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง ในเขตพัฒนาที่ดินลุ่มน้ำแม่จันทอนบน ตำบลแม่สลองนอก อำเภอมะป้าหลวง จังหวัดเชียงราย ในพื้นที่หมู่บ้านตงจาใส หมู่ที่ 13 ตำบลแม่สลองนอกอำเภอมะป้าหลวง จังหวัดเชียงราย เมื่อเดือน ตุลาคม พ.ศ.2557 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2559

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเมื่อมีการจัดการที่ดินต่างกัน
2. ศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขา และแถบพืชเพื่อใช้เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงเพื่อปลูกข้าวไร่ และผลผลิตของข้าวไร่

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาความเหมาะสมของระยะห่างระหว่างคูรับน้ำขอบเขา (คันคูรับน้ำขอบเขาเพิ่ม V.I. จาก 4 เมตร และ เป็น 8 เมตร) และแถบพืช (หญ้าแฝก และชาอัสสัม) ในการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ผลของการขยายระยะห่างระหว่างคูรับน้ำขอบเขาที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวไร่ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพที่สำคัญของดิน

การตรวจเอกสาร

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม หมายถึง มาตรการที่สามารถป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน หรือการสูญเสียหน้าดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลของการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้ดินมีความชื้นเพียงพอ และเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในดินแต่ละชนิด ในแต่ละพื้นที่ และเป็นมาตรการที่มีความเหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ด้วย มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับท้องถิ่น หรือเหมาะสมเฉพาะพืช เฉพาะดินก็ได้ การกระจายของฝนในประเทศไทยไม่สม่ำเสมอกล่าวคือ มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ในตอนต้นและกลางฤดูฝน แต่มีฝนตกชุกในปลายฤดูฝน ทำให้การเพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝน เกิดปัญหาทั้งการขาดแคลนน้ำและมีน้ำมากเกินไป ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสียหน้าดินในอัตราที่สูง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ตอนล่างอย่างรุนแรง

การอนุรักษ์ดินและน้ำ หมายถึง การใช้ที่ดินอย่างชาญฉลาด โดยคำนึงถึงการป้องกันการพังทลายของดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ได้นานหรือเก็บรักษาน้ำไว้ในดินให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่ได้นานแทนที่จะปล่อยให้สูญหายไป นอกจากนี้ยังรวมถึงการปรับปรุงและการฟื้นฟูบำรุงดินต่างๆ ที่เสื่อมโทรมให้กลับนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก นอกจากนี้งานอนุรักษ์ดินและน้ำอาจกล่าวได้ในอีกหลายความหมาย เช่น เป็นการป้องกันมิให้ดินถูกชะล้างพังทลายเมื่อใช้ทำการเกษตร เป็นการรักษาสภาพพื้นที่เพาะปลูกให้คงสภาพอยู่ตลอดไปไม่สูญหาย เป็นการอนุรักษ์ดินให้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ เป็นการปรับปรุงพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร การวางแผนระบบการใช้น้ำในไร่นา หรือเป็นการรักษาปรับปรุงสภาพของพื้นที่ต้นน้ำลำธารป่าไม้และสภาพธรรมชาติบางอย่างให้ดีขึ้น ในส่วนของการอนุรักษ์ดินนั้น เป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ให้คงที่ในขณะที่มีการปลูกพืช ดังนั้นหลักสำคัญในการอนุรักษ์ดินจึงเหมือนกับหลักการกลไกกรรมที่ดี เช่น การใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง ตลอดจนการไถพรวน การใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่บางครั้งจำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นๆ เข้ามาร่วมในระบบ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน (Cover cropping) การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop rotation) การไถพรวน (tillage) การใส่ปุ๋ย (fertilization) การคลุมดิน (mulching) การทำแนวระดับ (contouring) การปลูกพืชสลับ (strip cropping) การทำขั้นบันได (Bench terracing) (ไชยสิทธิ์, 2531)

คุ้รับน้ำรอบเขา เป็นคุ้รับน้ำที่จัดทำขึ้นขวางความลาดเท มีจุดมุ่งหมายที่จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นช่วงๆ ประมาณ 6-12 เมตร โดยขึ้นกับเปอร์เซ็นต์ของความลาดชันและความกว้างของคุ้รับน้ำ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ขนาด คือ คุ้รับน้ำชนิดกว้าง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อย มีความกว้างของฐานคุ้ 2 เมตร และคุ้รับน้ำชนิดแคบ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก มีความกว้างของฐานคุ้ 1.5 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป.) ในส่วนของระยะห่างตามผิวดิน พบว่า ระยะของคุ้รับน้ำขอบเขาแต่ละคุ้มีระยะห่างตามผิวดินผันแปรอยู่ในช่วง 12-30 เมตร ซึ่งสามารถคำนวณค่าระยะตามแนวตั้งได้

จาก $V.I.=(S+6)/10$ เมื่อ S เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของความลาดชัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534) นอกจากนี้ยังพบว่า ในปัจจุบันได้มีการนำเอาหญ้าแฝกเข้ามารวมในระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ เนื่องจากเป็นพืชที่มีระบบรากลึกทำให้สามารถยึด และดักตะกอนดินไม่ให้ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ ซึ่งจากผลการศึกษาเกี่ยวกับมาตรการปลูกแถบหญ้าระยะห่างต่างๆ กันในการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง วาสุเทพและคณะ, 2543 พบว่า การปลูกข้าวไร่ระหว่างแถบหญ้าแฝกตามค่า $V.I.=3$ เมตร และวิธีการปลูกข้าวไร่ระหว่างแถบหญ้าที่ตามค่า $V.I.=3$ เมตร ที่ความลาดชันเนินเขา 20-35 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการอนุรักษ์ดินและน้ำ การปรับปรุงบำรุงดิน รวมทั้งการให้ผลผลิตตอบแทนที่คุ้มค่า เพราะวิธีการทั้งสองสามารถชะลอปริมาณน้ำไหลบ่าให้ลงดินได้มากขึ้น ช่วยกรองตะกอนและไม่เสียพื้นที่เพาะปลูกไปมากนัก

ในด้านการศึกษาระยะที่เหมาะสมของแถบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยเฉพาะคูรับน้ำขอบเขานั้นมีน้อยมาก แต่การศึกษาระยะห่างของแถบอนุรักษ์ดินอื่นนั้น พบว่า การใช้ระยะห่างของคันดินเพิ่มขึ้นจากระยะปกติที่ใช้กันอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะห่างที่เหมาะสมในการสร้างคันดิน (วันเลิศและคณะ, 2526) ในขณะที่ผลงานวิจัยบางส่วนที่ระบุว่า พื้นที่ใดควรจะใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างไร จึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุด การใช้แถบพืชปลูกแทนคันดินขวางความลาดเท เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีการหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ ว่าเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพสูงวิธีการหนึ่ง โดยเฉพาะ การใช้แถบหญ้าแฝก แต่การใช้แถบพืชชนิดอื่นๆ ยังมีงานวิจัยด้านนี้อยู่บ้าง เช่น การใช้แถบกระถินเป็นแถบพืชอนุรักษ์โดยการปลูกกระถิน 12 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 12.5 เซนติเมตร เป็นแถบกว้าง 1.50 เมตร แทนคันดินที่มีระยะห่างตามค่า HI และระหว่างแถบกระถินปลูกถั่วลิสงตามด้วยถั่วเขียว มีอัตราการสูญเสียดินและน้ำน้อยที่สุดและให้ผลผลิตถั่วลิสง ถั่วเขียวสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ฯ (वासुเทพ และคณะ, 2537)

จากการศึกษาของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 ตั้งแต่ปี 2530 เป็นต้นมา พบว่าระบบพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำมีหลายระบบที่เหมาะสม กรณีเกษตรกรต้องการมีรายได้เสริมจากระบบปลูกพืช ควรใช้ชาเป็นแถบพืชอนุรักษ์ ซึ่งเกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวชาได้ในปีที่ 3 กรณีต้องการปลูกพืชไร่อย่างเดียว ควรใช้แถบหญ้าแฝก เป็นมาตรการอนุรักษ์ฯ ใช้ร่วมกับการปลูกพืชสลับเป็นแถบ ซึ่งจะช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ระดับหนึ่ง ระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้แถบหญ้า เช่น หญ้าเซลทาเรีย หญ้าซิกแนล หญ้าบาเฮีย เป็นต้น ปลูกโดยให้มีแถบหญ้ากว้าง 1-2 เมตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินสูงขึ้น เมื่ออายุของแถบหญ้ามากขึ้น ระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้แถบชากว้าง 1 เมตร เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้ชาปลูกเป็นแถวคู่ ขวางความลาดชันของพื้นที่ระยะห่างระหว่างแถบชาในแนวตั้ง 3 เมตร บริเวณแถบชาใช้เป็นทั้งวัชพืชที่ถูกกำจัด ซึ่งวัชพืชเหล่านี้จะสลายตัวเป็นอินทรีย์วัตถุ ไปเป็นประโยชน์แก่ชาที่ปลูกไว้ นอกจากนั้นชาที่ปลูกในแถบสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่ 3 ทำให้

เกษตรกรมีรายได้ จากแถบพีชอนุรักษ์ดินและน้ำ เกษตรกรจำเป็นต้องมีการป้องกันไฟ เนื่องจากต้องรักษาแถบชาไว้ แถบชาสามารถ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 5 เดือน (มิถุนายน-ตุลาคม) โดยอาศัยเพียงน้ำฝนเท่านั้น ในระหว่างแถบชาจะปลูกพืชหลักคือ ข้าวไร่ เพื่อบริโภค นอกจากนั้นการใช้แถบชาเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแทนแถบหญ้า สามารถช่วยแก้ปัญหาการแพร่กระจายของหญ้าได้ และพบว่าระบบปลูกพืชนี้ช่วยลดปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าได้ 59 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบปลูกพืชแบบเกษตรกร ที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (นคร, 2549)

ข้าวไร่ หมายถึง ข้าวที่ขึ้นได้ในที่ดอน หรือพื้นที่สูงตามไหล่เขา ที่มีความลาดชัน ประมาณ 15-25 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีคันนาคอยเก็บกักน้ำไว้หล่อเลี้ยงต้นข้าว ในระยะที่มีการเจริญเติบโต ต้องอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว (สถาบันวิจัยข้าว, 2532) ข้าวไร่ (Hill Rice or Upland Rice) ชื่อสามัญ (Rice) ชื่อตระกูล (Grammineae) สกุล (Oryza) ชนิด (Sativa) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza Sativa. Linn.* จากการวิวัฒนาการและการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดของข้าว โดยถือวิธีการปลูกข้าวเป็นหลัก (type of rice culture) เป็นข้าวที่เจริญเติบโตได้ในสภาพไร่ ไม่มีน้ำขัง (No standing water) หรือ มีน้ำขังชั่วคราวนั้น มีต้นสูงปานกลาง - สูง พอสมควร (medium to tall) มีความสูงอยู่ระหว่าง 130-150 เซนติเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2535 ก) เกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทย โดยเฉพาะชุมชนชาวไทยภูเขาเผ่าต่างๆ และชาวบ้านทั่วไปบางส่วน มักจะปลูกเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน แต่ละครอบครัวจะปลูกข้าวไร่ในพื้นที่เพียงเล็กน้อย ซึ่งลักษณะการปลูก เป็นการปลูกที่ปล่อยทิ้งไว้ตามสภาพธรรมชาติ ขาดการดูแลเอาใจใส่เท่าที่ควร ผลผลิตที่ได้แต่ละปีจึงไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ การปลูกข้าวไร่ไม่ต้องมีน้ำขัง อาศัยเพียงน้ำค้าง น้ำฝน และความชื้นในดิน ก็สามารถเจริญเติบโตออกรวงให้ผลได้ ดังนั้น จึงนับได้ว่าข้าวไร่เป็นข้าวที่ทนแล้งได้ดีกว่าข้าวประเภทอื่น การปลูกข้าวไร่ ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดแห้งเพียงอย่างเดียว ข้าวไร่มีปลูกในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ แต่มีเนื้อที่ปลูกไม่มากนัก ข้าวไร่สามารถปลูกได้ก่อนการทำนาทุกๆ ไป คือตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน จนถึงเดือน มิถุนายน และสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เดือน สิงหาคม เป็นต้นไป ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวใช้ในการบริโภคต่างๆ ไปมีราคาแพง ฉะนั้นการปลูกข้าวไร่ นอกจากจะช่วยให้เกษตรกรมีข้าวบริโภคอย่างพอเพียงแล้ว ยังสามารถทำรายได้ ให้แก่ผู้ปลูกข้าวไร่ไม่แพ้พืชอื่น ๆ เช่น ถั่วลิสง ถั่วเขียว ข้าวโพด และปอ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2532)

การปลูกข้าวไร่ที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ชนิดของข้าวที่ใช้ปลูกเรียกว่า ข้าวไร่ บนพื้นที่ดอนเป็นส่วนมาก เช่น พื้นที่เชิงเขา สูงๆ ต่ำๆ จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่ายๆ เหมือนกับพื้นที่ราบ เพราะฉะนั้นชาวนามักจะปลูกแบบหยอด โดยขั้นแรกทำการตัดหญ้าและต้นไม้เล็กออก แล้วทำความสะอาดพื้นที่ที่จะปลูกแล้วใช้หลักไม้ปลายแหลมเจาะดินเป็นหลุมเล็ก ๆ ลึกประมาณ 3 เซนติเมตร ปากหลุมมีขนาดกว้างประมาณ 1 นิ้ว หลุมนี้มีระยะห่างกันประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร ระหว่างแถวและระหว่างหลุมภายในแถว ปกติจะต้องหยอดเมล็ดพันธุ์ทันที หลังจากหยอด

เมล็ดพันธุ์ข้าวแล้วก็ใช้ทำกลบดินปากหลุม เมื่อฝนตกลงมาหรือเมล็ดได้รับความชื้นจากดิน ก็จะงอก และเจริญเติบโตเป็นต้นข้าว เนื่องจากที่ดอนไม่มีน้ำขังและไม่มีการชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุเบา โดยปลูกในต้นฤดูฝน และแก่เก็บเกี่ยวได้ในปลายฤดูฝน การปลูกข้าวไร่ชาวนาจะต้องหมั่นกำจัดวัชพืช เพราะที่ดอนมักจะมีวัชพืชมมากกว่าที่ลุ่ม เนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทย มีจำนวนน้อย และมีปลูกมากใน ภาคเหนือ และภาคใต้ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางปลูกข้าวไร่น้อยมาก (เทพฤทธิ์, 2527)

ข้าวที่สูง ข้าวบนพื้นที่สูง หรือข้าวดอยมีลักษณะการปลูก 2 แบบ คือ การปลูกแบบสภาพไร่ หรือที่เรียกว่า ข้าวไร่ ปลูกตามไหล่เขา ไม่มีคันนาสำหรับเก็บกักน้ำในแปลงปลูก ส่วนมากมักเตรียมดินโดยการถางวัชพืช หรือพืชอื่นๆ ออกก่อนแล้วเตรียมดิน หลังจากนั้นจึงทำการปลูกข้าว พื้นที่ปลูกข้าวไร่ส่วนใหญ่มักมีความลาดชันตั้งแต่ 5-60 องศา อาศัยความชื้นในการเจริญเติบโตจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และอีกสภาพหนึ่งคือการปลูกในสภาพนา โดยเริ่มต้นตั้งแต่เตรียมดิน ตกกล้า ไถ คราด ทำเทือก และปักดำ ดังเช่นการทำนาพื้นราบทั่วไป พื้นที่ปลูกจะอยู่ระหว่างหุบเขา มีการทำคันนาสำหรับกักเก็บน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะนาขั้นบันได การกำหนดพื้นที่สูงนั้น จะทำการกำหนดพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (above mean sea level) ตั้งแต่ 700 เมตร ขึ้นไป ให้เป็นพื้นที่สูงหรือสังเกตจากธรรมชาติ จากการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้บนพื้นที่ดอยหรือภูเขา โดยสังเกตจากไม้ป่า เช่น สัก เต็ง รัง เหียง และตัง ซึ่งพันธุ์ไม้เหล่านี้จะสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นราบ จนถึงพื้นที่ที่มีความสูงประมาณ 700-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลเหนือขึ้นไปจะมีพันธุ์ไม้ประเภทสน ซึ่งเป็นไม้ที่ขึ้นได้ดีในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ขึ้นปะปนกับพันธุ์ไม้อื่น ๆ สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน (กรมการข้าว, 2553) การปลูกข้าวไร่บนที่สูง เกษตรกรชาวเขาทำการปลูกข้าวไร่ดั้งเดิม ได้แก่การทำไร่เลื่อนลอยมีการเคลื่อนย้ายแปลงปลูกอยู่เสมอ เพื่อแสวงหาที่ใหม่ ๆ ที่มีดินดีกว่าจะได้ไม่ต้องหาปุ๋ยมาใส่ใหม่ และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาวัชพืชโรคและแมลง เกษตรกรไม่นิยมไถเตรียมดินก่อนปลูก แต่จะเริ่มโดยการตัดไม้ ถางวัชพืช แล้วทำการเผา หลังจากนั้นเมื่อฝนแรกมาถึงราวปลายเดือนเมษายนก็จะลงมือปลูก โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรนิยมวิธีกระทุ้ง หยอดแล้วกลบเมล็ด วิธีการปลูกข้าวไร่ โดยทั่วไปมีอยู่ 3 แบบ ดังนี้ 1) การปลูกแบบหยอดเป็นหลุม เป็นวิธีที่ปฏิบัติกันทั่วไปในภาคเหนือ เกษตรกรจะใช้ไม้ปลายแหลมกระทุ้ง หรือใช้เสียมเล็กๆ ด้ามถือเป็นไม้ กระทุ้งลึกลงไปดินประมาณ 1-2 นิ้ว พร้อมกับหยอด ทำการกลบ บนที่ลาดชันเกษตรกรจะปลูกด้านล่างขึ้นไปด้านบน เพื่อจะให้ดินที่กระทุ้งด้านบนมากหลุมข้าวทางด้านล่างและสลับฟันปลา การปลูกใช้ระยะ 20-30 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ประมาณ 8 กิโลกรัมต่อไร่ หรือประมาณ 5-10 เม็ดต่อหลุม 2) การปลูกแบบโรยเป็นแถว การปลูกแบบนี้จะต้องมีการไถเตรียมดิน เหมาะสำหรับที่มีพื้นราบในพื้นที่ลาดชัน การปลูกแบบนี้จะลำบากมาก ระยะห่างระหว่างแถว 25-30 เซนติเมตรโรยเมล็ดแล้วกลบ 3) การปลูกแบบ

หว่าน เป็นวิธีการปลูกที่ต้องมีการเตรียมดินอย่างดี หว่านแล้วกลบเมล็ดลงไป อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ 11 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นไถกลบ อีกครั้ง การปลูกแบบนี้การกำจัดวัชพืชจะทำได้โดยลำบาก สำหรับวิธีนี้ไม่แนะนำให้ใช้บนที่สูง (กรมวิชาการเกษตร, 2535 ข)

การชะล้างพังทลายของดิน หมายถึง การเคลื่อนย้ายของดินจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง โดยเคลื่อนผ่านผิวหน้าดินซึ่งจัดเป็นชั้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมในการเพาะปลูก พืชมากที่สุดซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้จะส่งผลทำให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกลดลง ส่งผลทำให้ก่อให้เกิดปัญหาความยากจน การบุกรุกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่เพาะปลูก รวมถึงปัญหาเศรษฐกิจและสังคมต่างๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อลดความรุนแรงของปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในแต่ละพื้นที่

ในส่วนของ การอนุรักษ์ดินนั้น เป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ให้คงที่ในขณะที่มีการปลูกพืช ดังนั้นหลักสำคัญในการอนุรักษ์ดินจึงเหมือนกับหลักการกลไกการกสิกรรมที่ดี เช่น การใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง ตลอดจนการไถพรวน การใช้ปุ๋ยและการจัดการน้ำภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่บางครั้งจำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นๆ เข้ามาร่วมในระบบ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน (Cover cropping) การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop rotation) การไถพรวน (tillage) การใส่ปุ๋ย (fertilization) การคลุมดิน (mulching) การทำแนวระดับ (contouring) การปลูกพืชสลับ (strip cropping) การทำขั้นบันได (Bench terracing) (ไชยสิทธิ์, 2531)

คูรับน้ำรอบเขา เป็นคูรับน้ำที่จัดทำขึ้นขวางความลาดเท มีจุดมุ่งหมายที่จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นช่วงๆ ประมาณ 6-12 เมตร โดยขึ้นกับเปอร์เซ็นต์ของความลาดชันและความกว้างของคูรับน้ำ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ขนาด คือ คูรับน้ำชนิดกว้าง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อย มีความกว้างของฐานคู 2 เมตร และคูรับน้ำชนิดแคบ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก มีความกว้างของฐานคู 1.5 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.) ในส่วนของระยะห่างตามผิวดิน พบว่า ระยะของคูรับน้ำรอบเขาแต่ละคูมีระยะห่างตามผิวดินผันแปรอยู่ในช่วง 12-30 เมตร ซึ่งสามารถคำนวณค่าระยะตามแนวตั้ง (V.I.) ได้จาก $V.I. = (S+6)/10$ เมื่อ S เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของความลาดชัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534)

การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดินหนองมด (Nm) อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีความลาดชัน 15-25 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงระยะห่างในแนวตั้งของคูรับน้ำขอบเขา 3.0 3.5 4.0 และ 4.5 เมตร มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ คือ ความหนาแน่นรวมของดิน อัตราการแทรกซึมน้ำของดิน และสมบัติทางเคมี คือ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ ในด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าวไร่ คูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างในแนวตั้ง 4.5 เมตร มีแนวโน้มให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าวไร่ สูงกว่าการปลูกข้าวไร่ที่มี ระยะห่างในแนวตั้งของคูรับน้ำขอบเขา 3 เมตร 3.5 เมตร (ทองศักดิ์ และคณะ, 2557)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เริ่มต้นเดือน	ตุลาคม พ.ศ.2557
	สิ้นสุดเดือน	ธันวาคม พ.ศ.2559

สถานที่ดำเนินการ

บ้านตงจาไส หมู่ที่ 13 ตำบลแม่สองนอก อำเภอมะป๋าล่วง จังหวัดเชียงราย
ลุ่มน้ำแม่จัน ลุ่มน้ำหลักแม่น้ำโขง อำเภอมะป๋าล่วง จังหวัดเชียงราย
พิกัด (ระบบ UTM) Zone 2227473 N 565796 E
ชนิดพืช ข้าวไร่

site characterization

ชุดดินบ้านจ้อง (Ban Chong series: Bg) อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29

การจำแนกดิน Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults

การกำเนิด เกิดจากการผุพังของหินตะกอนเนื้อละเอียดและหินที่แปรสภาพ เช่น หินดินดาน หินทรายแป้ง หินโคลน หินชนวน หินฟิลไลต์ เป็นต้น บริเวณพื้นที่ภูเขา และรวมถึงที่เกิดจากวัสดุหินหรือหินที่เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางไกลๆ โดยแรงโน้มถ่วง บริเวณเชิงเขา หรือเกิดจากตะกอนดินที่ถูกน้ำพาบริเวณเนินตะกอนรูปพัด สภาพพื้นที่เป็นภูเขา ความลาดชัน 35 เปอร์เซ็นต์

การจัดเรียงชั้นดิน : Ap(A)-Bt ลักษณะและสมบัติดิน : จากการสำรวจในพื้นที่ดำเนินการ โดยจุดตรวจสอบดินชุดนี้ พบว่า เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินเหนียว สีแดงปนเหลือง ถึงสีแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5)

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

- 1.1 พื้นที่ทำแปลงทดลอง เป็นพื้นที่สูง มีความลาดชัน 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ 5 ไร่
- 1.2 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
- 1.3 ข้าวไร่ (พันธุ์พื้นเมืองดอยแม่สลอง)
- 1.4 กล้องระดับ ขาดัง ไม้สตาฟ เทปวัดระยะ อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างดิน
- 1.5 พลาสติกดำชนิดหนา แผ่นสังกะสีแผ่นเรียบ

2. วิธีดำเนินการ

2.1 การวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)

มี 7 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

วิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)

วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)

วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)

วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)

วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)

วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)

หมายเหตุ 1. ใช้คูรับน้ำขอบเขา (คันดินแบบ 5)

2.2 ขั้นตอนดำเนินการ

2.2.1 สำรวจและคัดเลือกพื้นที่แปลงทดลอง บ้านตงจาไส หมู่ที่ 13 ตำบลแม่สลองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย คัดเลือกพื้นที่เกษตรกรปลูกข้าวไร่มีความลาดชัน 35 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 ไร่

2.2.2 การเตรียมแปลงทดลอง กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบตากและเก็บเศษวัชพืชออกจากพื้นที่แบ่งแปลงย่อยขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 20 เมตร ทั้งหมด 21 แปลง ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร แต่ละแปลงใช้สังกะสีแผ่นเรียบล้อมรอบ 3 ด้าน คือ ด้านบน ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน

2.2.3 การปลูกพืช

1) ปลูกข้าวไร่ ในเดือนพฤษภาคม ทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้จอบตาก และเก็บเศษวัชพืชออกจากแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองโดยวิธีกระทัดแล้วปลูกประมาณ 5-8 เมล็ดต่อหลุมใช้ระยะห่างตามวิธีที่เกษตรกรปลูก (ระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร)

2) แถบพืช

- แถบชา ปลุกเป็นแถวจำนวน 1 แถว ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ปลุกขวางความลาดชันของพื้นที่ ระยะห่างระหว่างแถวชาคำนวณตามค่าของระยะห่างในแนวตั้ง (V.I.) ใช้เศษวัชพืชจากการกำจัดวัชพืชด้วยมือ คลุมดินบริเวณโคนต้นเป็นแถวตลอดความยาวของแถวชา

- หญ้าแฝก ปลุกเป็นแถวขวางความลาดชัน 1 แถว บริเวณสันคันดินด้านนอกระยะห่างต้น 5 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวชาคำนวณตามค่าของระยะห่างในแนวตั้ง (V.I.)

2.2.4 การใส่ปุ๋ย

1) ข้าวไร่ ทุกตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆกันเมื่ออายุ 20 วัน และ 40 วัน ใส่โดยวิธีหยอดข้างต้นแล้วพรวนกลบ

2) ชา ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน หลังปลูก 1 และ 2 เดือน ใส่โดยวิธีหยอดข้างต้นแล้วพรวน

2.2.5 กำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยวิธีการถอนและใช้จอบถาก 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังปลูก 20 วัน ครั้งที่ 2 หลังปลูก 40 วัน

2.2.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ในเดือนตุลาคม

2.3 ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

2.3.1 ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก และหลังปลูก ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ส่งวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH), ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P), โพแทสเซียมที่สกัดได้ (K) เก็บตัวอย่างดินในแปลงย่อยละ 5 จุด รวมเป็น 1 ตัวอย่าง วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) วิเคราะห์โดยใช้วิธีของ (Walkley and Black, 1947) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) วิเคราะห์โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurt, 1945) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extr.K) วิเคราะห์โดยใช้น้ำยาสกัด $\text{NH}_4\text{OAc}1\text{N}$ pH 7 (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) และเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวม รวมทั้งหมด 21 แปลง

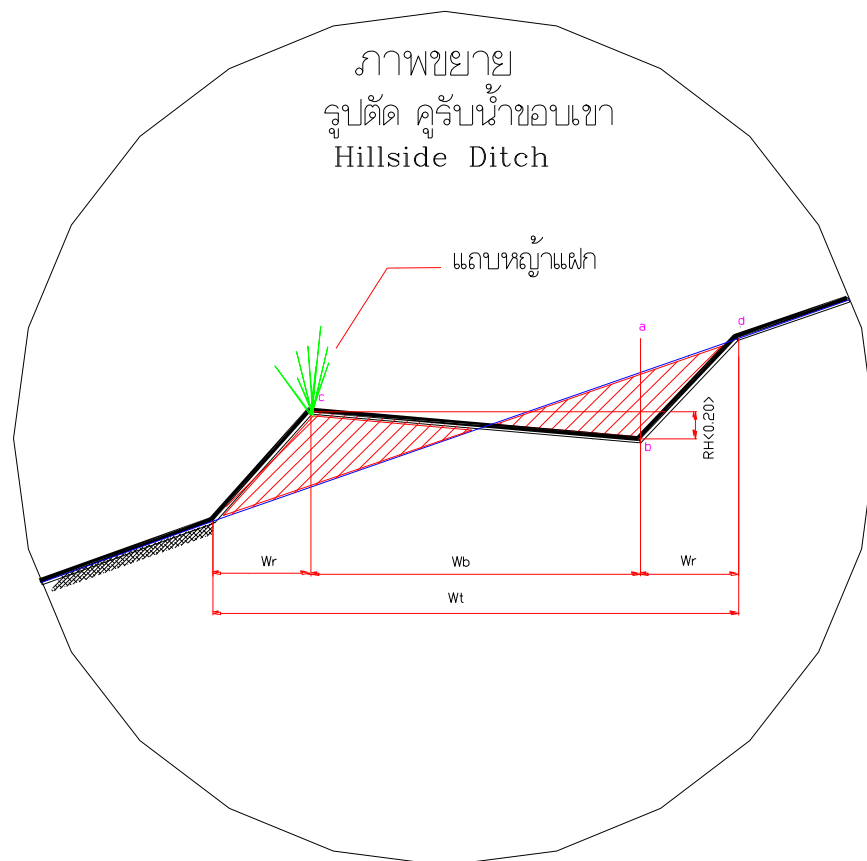
2.3.2 ข้อมูลพืช

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวไร่ ในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต

1) ความสูงของข้าวไร่ วัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายรวง แปลงย่อยละ 15 ต้น จำนวน 21 แปลง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร) เก็บข้อมูลองค์ประกอบ และผลผลิตข้าวไร่ ในระยะหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

2) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว หลังจากนวดข้าวด้วยการฟาดด้วยมือในพื้นที่ปลูกทั้งหมด สุ่มเก็บเมล็ดข้าวจำนวน 300 กรัมต่อตัวอย่าง รวมทั้งหมด 21 แปลง นำไปสุมนับเมล็ดข้าว 100 เมล็ด จากนั้นแยกเมล็ดดี เมล็ดลีบออกจากกัน ใน 100 เมล็ด คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากมีเมล็ดดี 80 เมล็ด เมล็ดลีบ 20 เมล็ด ก็จะได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว 80 เปอร์เซ็นต์

3) ผลผลิตข้าวไร่ โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ในเดือนตุลาคม ในพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งระบบ เพื่อคำนวณหาผลผลิตต่อไร่ โดยตัดผลผลิตคูรับน้ำขอบเขาของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) และ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ออก เพื่อคำนวณหาพื้นที่ที่สูญเสียไป และคำนวณหาผลผลิตต่อไร่ โดยใช้สูตรในการออกแบบเพื่อก่อสร้างคูรับน้ำขอบเขา หลักการของคูรับน้ำขอบเขาเป็นเช่นเดียวกับคันดินแบบลดระดับ หากแต่มีรูปตัดที่ถูกออกแบบมาให้ทรงตัวคงรูปวางอยู่ได้ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าคันดิน ถ้าหากทำการก่อสร้างในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยคูรับน้ำขอบเขาจะไม่มีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการกักเก็บน้ำและการระบายน้ำ เนื่องจากมีรูปทรงที่แบนราบเกินไป โดยทั่วไปแล้วมักจะใช้คูรับน้ำขอบเขาเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 12-35 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าคูรับน้ำขอบเขาแบบลดระดับ มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับคันดินแบบลดระดับ กล่าวคือมีทำหน้าที่เป็นน้ำไหลบ่าออกจากพื้นที่ แสดงรูปตัดตามขวางของคูรับน้ำขอบเขา



ในการออกแบบเพื่อก่อสร้างคูรับน้ำของเขา ได้กำหนดค่ามิติสัมพันธ์ดังนี้

1. Width of the platform = W_b
2. Theoretical vertical interval (TVI) = $0.94 * (S * W_b) / (100 - S * U)$
3. Reverse height (Rh) = $W_b * 0.1$
4. Height of riser (Hr) = $(TVI + Rh) / 2$
5. Width of riser (W_r) = $H_r * 0.75$
6. Total width of terrace (W_t) = $2 W_r + W_b$
7. Vertical interval (VI) = $(S + 4) / 10$
8. Horizontal interval (HI) = $VI * \tan(s)$

ค่า U คือ ความลาดชันของผนังข้าง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.75 : 1 ในทางปฏิบัติมักจะกำหนดให้ค่าความกว้างของคู (W_b) มีค่าเท่ากับ 2 และ 1.5 เมตร จากสูตรพื้นที่ตัดออกคิดจากการหาค่า Hr ก่อน ได้ 0.451 จากนั้น หาค่า W_r เท่ากับ $0.451 * 0.75$ ได้ 0.338 พื้นที่ตัดออกคือ W_t เท่ากับ $2(0.338) + 2$ เท่ากับ 2.676 จากนั้น นำค่า $W_t * \text{ความกว้างของแปลงทดลอง}$ $2.676 * 3$ เท่ากับพื้นที่ตัดออก 8.028

2.3.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายวัน ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือน และรายปี โดยเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละวันจากเครื่องวัดฝนแบบ Non-Recording Rain gage แบบ Cylinder Type ที่ติดตั้งไว้บริเวณแปลงทดลอง

2.4 ขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดิน

ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density)

ความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลอง เฉลี่ย 0.98 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 (ปี 2558) พบว่าความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง เฉลี่ย 0.97 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 (ปี 2559) พบว่าความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง เฉลี่ย 0.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มลดลง

ก่อนการทดลองปี พ.ศ.2557 ความหนาแน่นรวมของดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 0.80-1.13 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ-ค่อนข้างต่ำ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซอสซึม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.13 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยต่ำสุด 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ชุดดินในแปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29 ชุดดินบ้านจ้องดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ค่าความหนาแน่นรวมของดินจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน และการเขตกรรมดินบนที่เป็นดินร่วนปนดินเหนียวมีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในช่วง 1.20-1.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (กลุ่มกายภาพดิน, 2537) (ตารางที่ 1)

หลังการทดลองปี พ.ศ.2558 ความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 0.89-1.07 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.07 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนวิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยต่ำสุด 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรจัดอยู่ในระดับต่ำ ทุกวิธีการจะช่วยลดการกร่อนของดิน เมื่อไม่มีการเผาเศษพืช ส่งผลให้ดินบนมีความหนาแน่นรวมลดลง การเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และปรับปรุงโครงสร้างของดินทำให้ดินโปร่งขึ้น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุมีผลทำให้มีการสร้างเม็ดดินที่เสถียรภาพเพิ่มขึ้นความหนาแน่นรวมของดินลดลง ระบายน้ำได้ดีขึ้นเก็บความชื้นที่ประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น ลดแรงต้านทานและการยึดขยายของรากพืช (ตารางที่ 1)

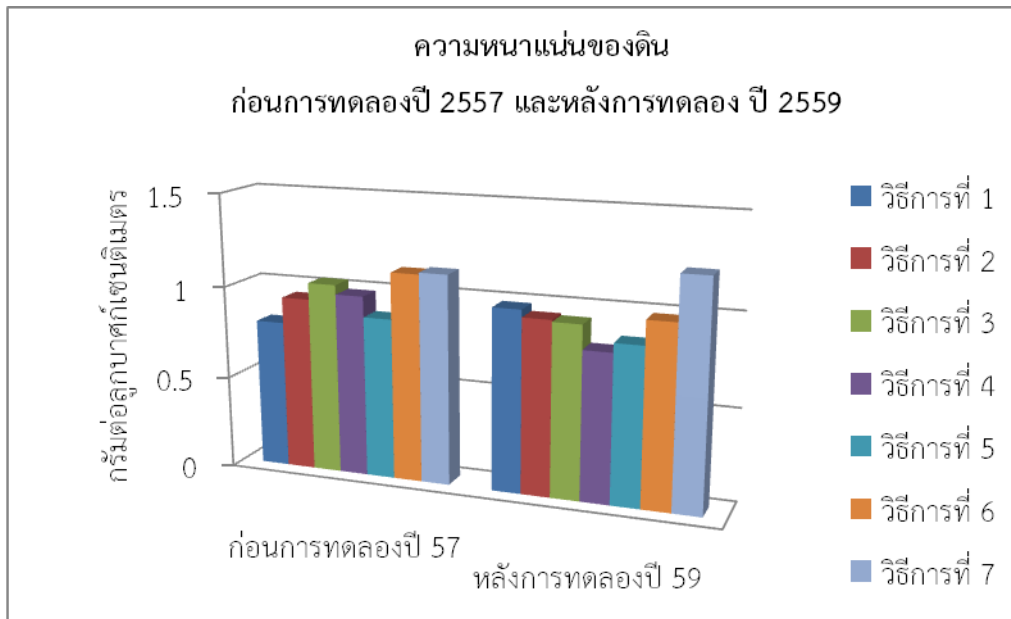
หลังการทดลองปี พ.ศ.2559 ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าระหว่าง 0.80-1.22 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรจัดอยู่ในระดับต่ำ-ค่อนข้างต่ำ โดย

วิธีการที่ 7 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.22 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ รองลงมาคือ วิธีการที่ 6, วิธีการที่ 1, วิธีการที่ 2, วิธีการที่ 3 มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย 0.98 0.98 0.94 0.93 จัดอยู่ในระดับต่ำ วิธีการที่ 5 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) และ 0.85 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และวิธีการที่ 4 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยต่ำสุด 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำหลังจากการทดลองปีที่ 3 ปี เป็นอิทธิพลของแต่ละวิธีการและเนื่องจากค่าไม่ต่างกันมาก แต่แนวโน้มความหนาแน่นรวมของดินลดลง เป็นผลเนื่องมาจากปล่อยให้วัสดุคลุมดินจนถึงฤดูปลุกข้าวไร่ปีต่อไป บางส่วนจะย่อยสลายลงไปในดินช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ความหนาแน่นของดินลดลงอีกทั้งระยะเวลาการทดลองที่สั้นไปจึงยังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพชัดเจน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) ก่อนการทดลองปี 2557 และหลังการทดลองปี 2559

วิธีการ	ความหนาแน่นรวมของดิน (g/cm ³)	
	ก่อนการทดลองปี 57	หลังการทดลองปี 59
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	0.80	0.98ab
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	0.94	0.94ab
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	1.03	0.93ab
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	0.98	0.80b
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	0.87	0.85b
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	1.12	0.98ab
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	1.13	1.22a
F-test	ns	**
C.V. (%)	14.83	11.84

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)
 ข้อมูลในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) ก่อนการทดลองปี 2557 และหลังการทดลองปี 2559

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

2.1 สมบัติของดินก่อนการทดลอง ปี พ.ศ. 2557

จากการวิเคราะห์ดินก่อนเริ่มดำเนินการทดลองในปีแรกโดยเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ดินเป็นกรดรุนแรงมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 4.12 ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางคือ 2.19 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 12.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ เท่ากับ 83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีก่อนปลูกข้าวไร่ ปี พ.ศ.2557

ผลการวิเคราะห์ดิน	pH	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg·kg ⁻¹)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (mg·kg ⁻¹)
ก่อนปลูกพืช	4.12	2.19	12.73	83

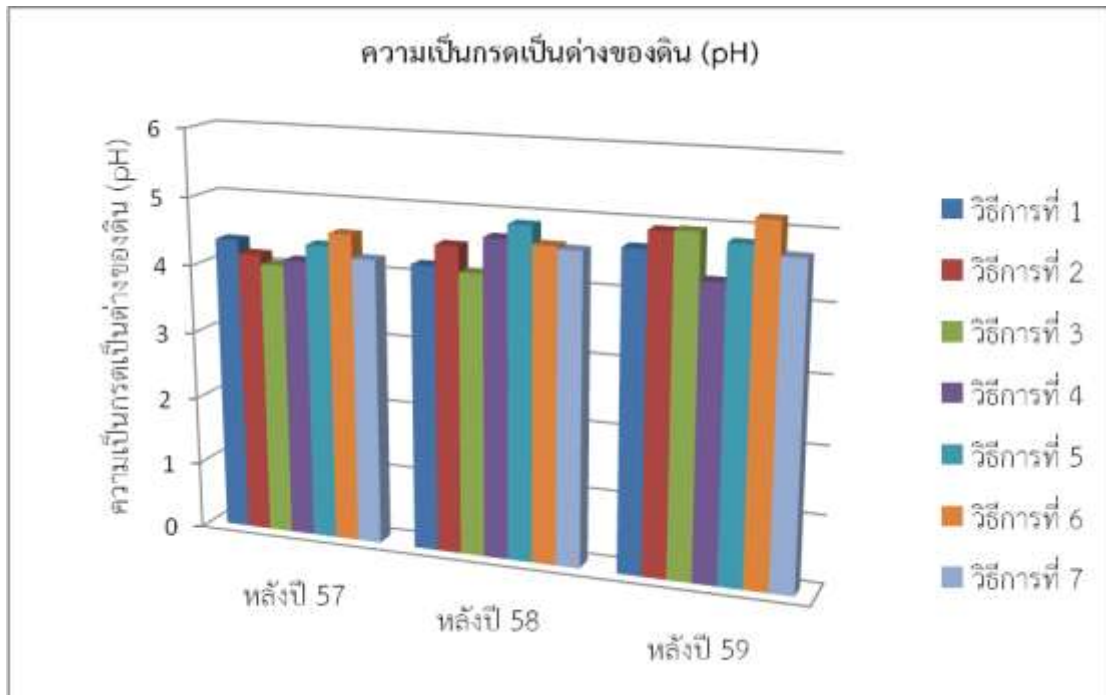
2.2 สมบัติของดินหลังการทดลอง

2.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

หลังการทดลองปี 2559 มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงทุกปีและแนวโน้มค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นมีสภาพเป็นกรดจัดมาก (very strongly acid) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.29-5.18 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) สาเหตุที่ความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มสูงขึ้นทุกวิธีการ โดยทั่วไปแล้วการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง และเกิดการชะล้างหน้าดินในพื้นที่จะส่งผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีค่าลดลง แต่จากภาพที่ 2 กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการเตรียมพื้นที่ของเกษตรกรที่นิยมการเผาเศษวัชพืชมากกว่าการขนย้ายออกจากพื้นที่ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าระบบคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างในแนวตั้งต่างๆ กันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินน้อยกว่าการจัดการพื้นที่

ตารางที่ 3 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

วิธีการ	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)		
	หลังปี 57	หลังปี 58	หลังปี 59
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	4.37	4.21	4.67
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	4.18	4.52	4.93
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	4.04	4.15	4.95
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	4.13	4.67	4.29
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	4.38	4.88	4.83
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	4.57	4.62	5.18
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	4.23	4.58	4.70
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.47	6.00	8.60
หมายเหตุ	ns	หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ	



ภาพที่ 2 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2557 ปี 2558 และ ปี 2559

2.2.2 อินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

หลังการทดลองปี พ.ศ.2557 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (moderately high) ถึงระดับสูงมาก (very high) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.47-4.56 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) และวิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝกที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีค่าเพิ่มสูงสุด 4.56 เปอร์เซ็นต์ และ 4.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีค่าต่ำ คือ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ปลูกวิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีค่าต่ำสุด 3.63 เปอร์เซ็นต์ และ 3.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นผลเนื่องจากการเผาเศษพืช เมื่อทำการกำจัดวัชพืช จะคลุมแปลงด้วยเศษพืช ในวิธีการที่ 4 มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งวิธีกล (คูรับน้ำขอบเขา) และมีการปลูกหญ้าด้านนอกคูรับน้ำขอบเขา เมื่อมีการตัดใบหญ้าแฝก จะนำใบหญ้าแฝกคลุมแปลงไว้เพื่อรักษาความชื้น และปล่อยให้ย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ อีกทั้งคูรับน้ำขอบเขาและแถบหญ้าแฝกจะช่วยลดการไหลบ่าของน้ำ และช่วยดักและกรองเศษซากพืชไว้ไม่ให้ไหลลงออกจากแปลง เมื่อฝนตกลงมาจะช่วยในการลด

การกร่อนของหน้าดินได้ทั้ง 2 ระบบ ในส่วนวิธีการที่ 5 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) จะช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำได้พอสมควร เมื่อมีการตัดแต่งใบหญ้าแฝกจะนำมาคลุมแปลงไว้ และเกิดการย่อยสลายในที่สุด ส่งผลให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้น รองลงมา (ตารางที่ 4)

หลังการทดลองปี พ.ศ.2558 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับสูง (high) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.98-4.35 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการที่ 5 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝกที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) และวิธีการที่ 2 ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีค่าเพิ่มสูงสุด 4.35 เปอร์เซ็นต์ และ 4.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีค่าต่ำ คือวิธีการที่ 1 ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมีค่าต่ำสุด 4.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

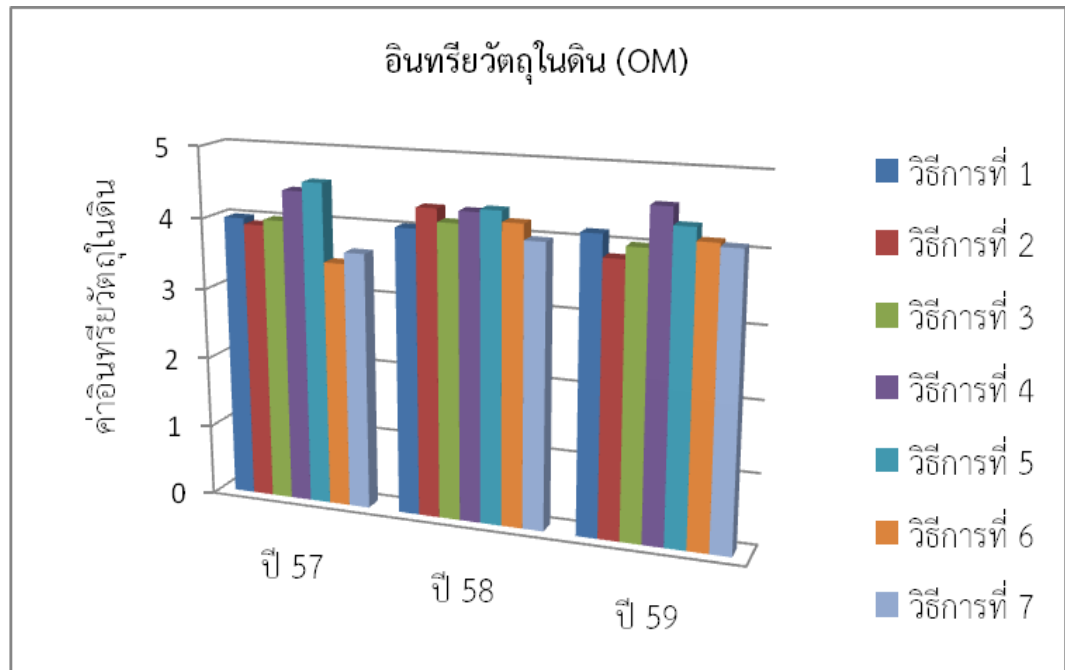
หลังการทดลองปี พ.ศ.2559 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับสูง (high) ถึงระดับสูงมาก (very high) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.83-4.55 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 4 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) และวิธีการวิธีการที่ 5 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีค่าเพิ่มสูงสุด 4.56 เปอร์เซ็นต์ และ 4.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีค่าต่ำ คือวิธีการที่ 7 ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ปลุกวิธีการที่ 2 ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) วิธีการที่ 7 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีค่าต่ำสุด 4.00 เปอร์เซ็นต์ และ 4.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

หลังการทดลองปี 2559 อินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับค่อนข้างสูง การสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินเกิดจากการเตรียมพื้นที่ สำหรับปลุกข้าวไร่ในช่วงปีแรก ในส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เหลืออยู่ในดิน เกิดจากการไม่เผาตอซังข้าว ปล่อยให้คลุมแปลงและย่อยสลายลงไปแปลงปลุกข้าวไร่

ตารางที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

วิธีการ	อินทรีย์วัตถุในดิน (OM)		
	(เปอร์เซ็นต์)		
	ปี 57	ปี 58	ปี 59
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	4.00	4.03	4.14
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	3.92	4.32	3.83
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	4.00	4.14	4.00
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	4.43	4.31	4.55
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	4.56	4.35	4.31
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	3.47	4.20	4.13
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	3.63	3.98	4.08
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.29	7.19	7.19

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 3 อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) หลังการทดลองปี 2557 ปี 2558 และ ปี 2559

2.2.3 ฟอสฟอรัส (P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ก่อนการทดลองปี พ.ศ.2557 อยู่ในระดับปานกลาง (medium) ถึง สูง (high) มีค่าอยู่ระหว่าง 14.00-17.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

หลังการทดลองปี พ.ศ.2557 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง (medium) มีค่าอยู่ระหว่าง 11.44-14.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)

มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุด 14.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำสุด 11.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5)

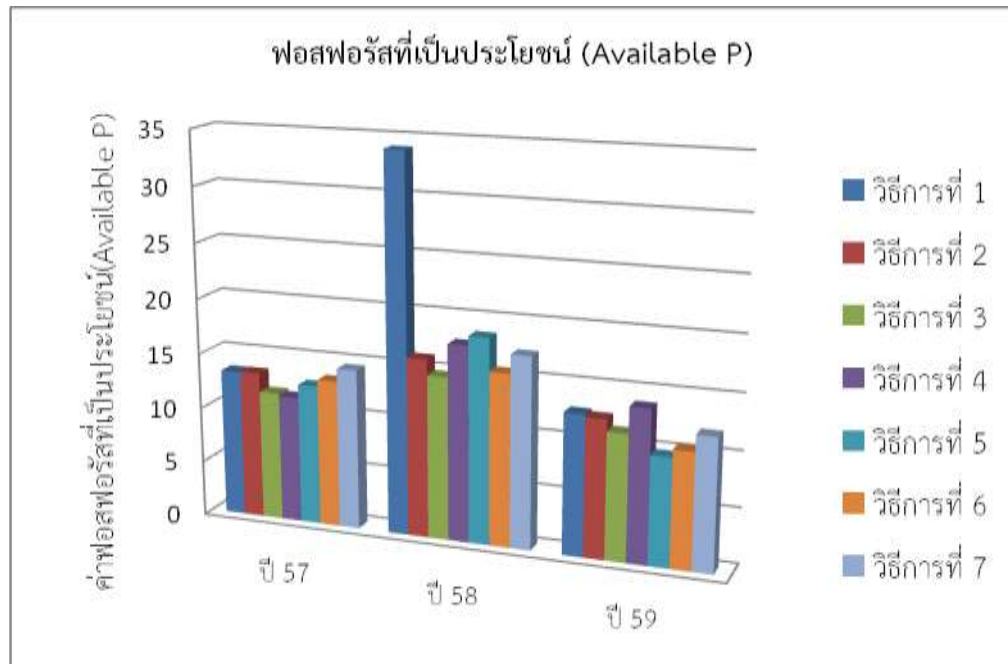
หลังการทดลองปี พ.ศ.2558 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (medium) ถึงสูง (high) มีค่าอยู่ระหว่าง 14.72-34.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทุกวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 34.00 มิลลิกรัมต่อรองลงมา คือ วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร

(V.I.=8 ม.) วิธีการที่ 7 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร
 (V.I.=8 ม.) วิธีการที่ 4 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร
 (V.I.=4 ม.) วิธีการที่ 2 ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร
 (VI = 4 ม.) วิธีการที่ 6 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร
 (V.I.=4 ม.) วิธีการที่ 3 ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร
 (V.I.=8 ม.) ตามลำดับ และสาเหตุที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทุกวิธีการมีค่าเพิ่มสูงขึ้น
 เป็นผลมาจากปุ๋ยเคมีที่ตกค้าง จากการใส่ลงไปแปลงข้าวไร่ หลังการทดลองปี พ.ศ.2559 ปริมาณ
 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (low) ถึงปานกลาง (medium) มีค่าอยู่ระหว่าง 9.77-12.70
 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

วิธีการ	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)		
	ปี 57	ปี 58	ปี 59
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	13.30	34.00	12.70
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำขอบเขาใน แนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	13.34	16.11	12.48
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาใน แนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	11.67	14.72	11.41
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	11.44	17.69	13.78
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	12.67	18.53	9.77
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	13.31	15.58	10.48
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	14.50	17.27	11.96
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	28.49	77.62	19.97

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 4 พอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2557 ปี 2558 และปี 2559

2.2.4 โปแทสเซียม (K)

โปแทสเซียม (K) ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) ก่อนการทดลองปี พ.ศ.2557 อยู่ในระดับปานกลาง (medium) ถึง สูง (high) มีค่าอยู่ระหว่าง 82.66-93.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังการทดลองปี พ.ศ.2557 ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน อยู่ในระดับปานกลาง (medium) ถึง สูง (high) มีค่าอยู่ระหว่าง 76.50-118.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

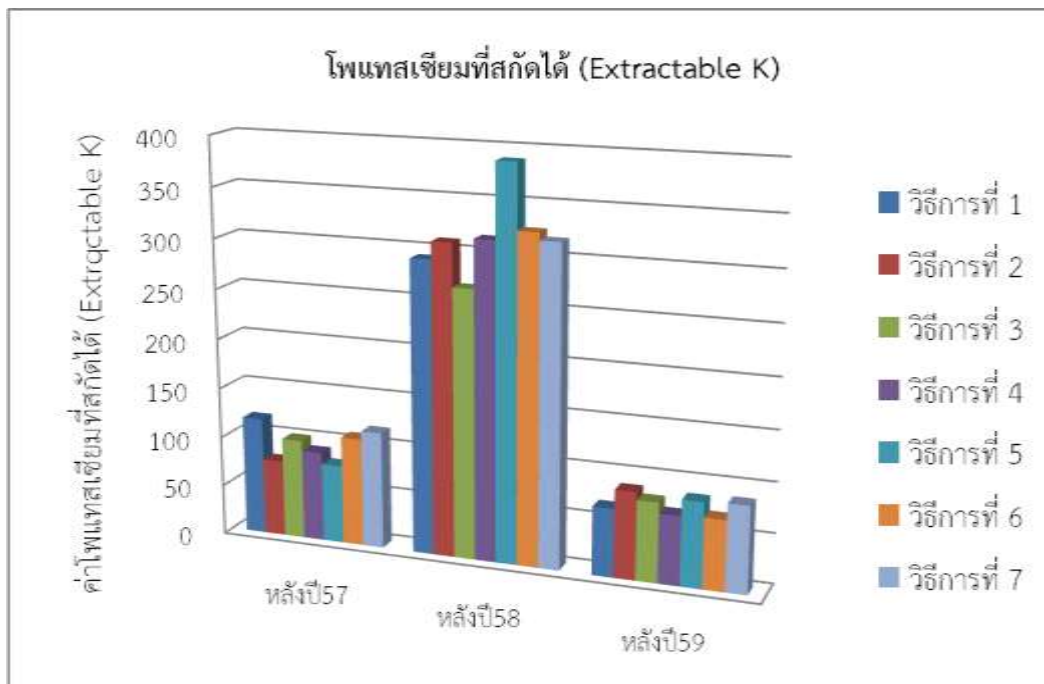
หลังการทดลองปี พ.ศ.2558 โปแทสเซียมที่สกัดได้ในดินอยู่ในระดับสูงมาก (very high) มีค่าอยู่ระหว่าง 266.97-388.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าโปแทสเซียมที่สกัดได้ที่สูงนั้นมาจากผลตกค้างจากการใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งในปี พ.ศ.2558 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,170 มิลลิเมตร น้อยกว่าปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ.2557 เฉลี่ย 1,565 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ.2559 เฉลี่ย 1,635 มิลลิเมตร

หลังการทดลองปี พ.ศ.2559 ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน อยู่ในระดับปานกลาง (medium) มีค่าอยู่ระหว่าง 68.22-87.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สกัดได้ มีแนวโน้มลดลงในทุกวิธีการ กล่าวได้ว่า ระบบคูรับน้ำขอบเขาที่ระยะห่างในแนวตั้งมีค่าต่าง ๆ ไม่มีผลต่อปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สกัดได้ ส่วนหนึ่งมีการนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของข้าวไร่ และสูญเสียไปกับการร่อนของดิน ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่สกัดได้ที่เหลืออยู่ในดิน เป็นผลมาจากปุ๋ยเคมีที่ตกค้างจากการใส่ลงไปแปลงข้าวไร่

ตารางที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K)

วิธีการ	ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)		
	หลังปี57	หลังปี58	หลังปี59
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	118.00	291.97	68.22
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	76.50	309.39	87.34
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	100.16	266.97	79.50
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	89.98	314.61	69.00
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	78.72	388.28	85.19
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	108.43	324.78	70.27
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	116.89	317.20	86.72
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	26.26	27.68	17.28

.หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 5 โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2557 ปี 2558 และปี 2559

3. การเจริญเติบโตของข้าวไร่ เปรอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตของข้าวไร่

3.1 ความสูงข้าวไร่

ความสูงข้าวไร่ ในฤดูปลูกปี 2557 โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีความสูงระหว่าง 86.50-98.93 เซนติเมตร วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) ความสูงข้าวไร่ มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 98.93 เซนติเมตร รองลงมา คือวิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) ส่วนวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความสูงข้าวไร่มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 86.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ความสูงข้าวไร่ ในฤดูปลูกปี 2558 โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีความสูงระหว่าง 87.26-105.42 เซนติเมตร โดยวิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 105.42 เซนติเมตร รองลงมา คือวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เฉลี่ย 99.77 เซนติเมตร ส่วนวิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) ความสูงข้าวไร่มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 87.26 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ความสูงข้าวไร่ ในฤดูปลูกปี 2559 โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีความสูงระหว่าง 90.97-103.07 เซนติเมตร โดยวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความสูงข้าวไร่ มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 103.07 เซนติเมตร รองลงมา คือวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และวิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) ความสูงข้าวไร่เฉลี่ย 100.70 และ 100.57 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความสูงข้าวไร่มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 90.97 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

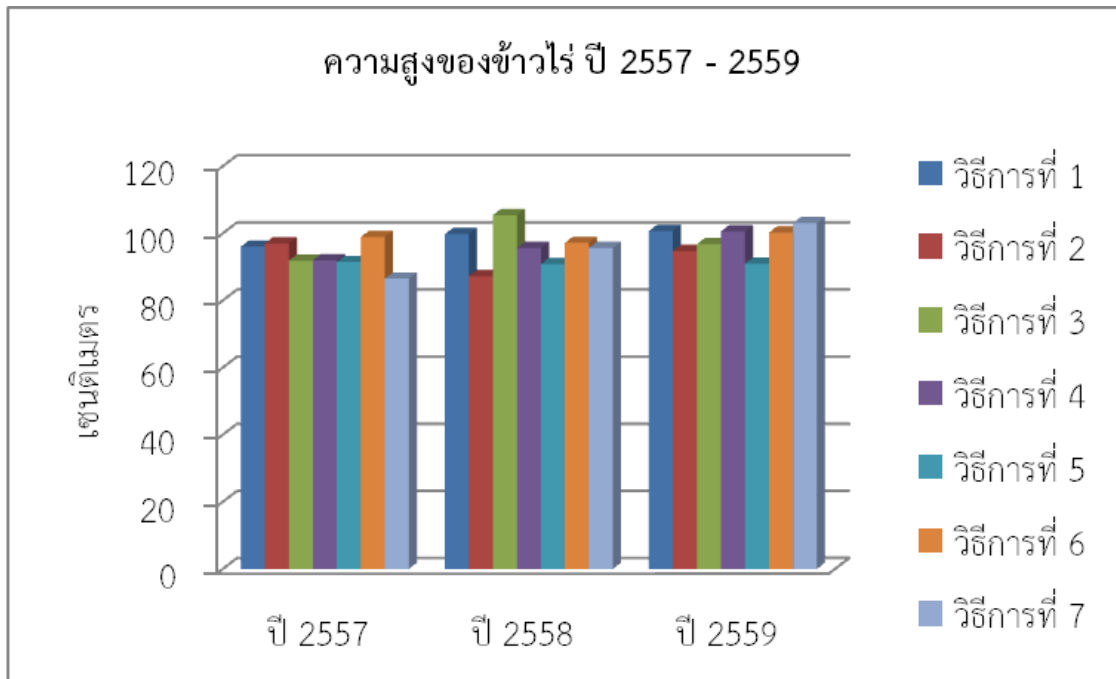
ความสูงข้าวไร่ เฉลี่ย 3 ปี (2557-2559) วัดจากโคนต้นถึงปลายรวง มีความสูงระหว่าง 98.83-91.07 เซนติเมตร โดยวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปลูกข้าวไร่ ความสูงข้าวไร่ มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 98.83 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีความสูงเฉลี่ย 98.77 เซนติเมตร ส่วนวิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ความสูงข้าวไร่มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 91.07 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) การเจริญเติบโตของข้าวไร่ ในด้านความสูง โดยวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ วิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับ

น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร วิธีการที่ 5 ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร วิธีการที่ 6 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร และวิธีการที่ 7 ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตรนั้น ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่ ในด้านความสูง

ตารางที่ 7 ความสูงของข้าวไร่ ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี ที่อายุ 120 วัน

วิธีการ	ความสูงของข้าวไร่ (เซนติเมตร)			
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	เฉลี่ย 3 ปี
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	96.03	99.77	100.70	98.83
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	97.00	87.26	94.77	93.01
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	91.83	105.42	96.80	98.01
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	91.97	95.63	100.57	96.05
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	91.43	90.83	90.97	91.07
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	98.93	97.17	100.23	98.77
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	86.50	95.61	103.07	95.06
F-test	ns	ns	ns	-
C.V. (%)	8.05	10.30	6.86	-

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 6 ความสูงของข้าวไร่ ปี 2557 -2559 และเฉลี่ย 3 ปี ที่อายุ 120 วัน

3.2 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ในฤดูปลูกปี 2557 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 84.63-89.79 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 89.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) และวิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) เฉลี่ยอยู่ที่ 89.62 และ 89.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 84.63 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ในฤดูปลูกปี 2558 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 75.67-80.17 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 80.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือวิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) และวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีคูรับน้ำขอบเขา เฉลี่ยอยู่ที่ 90 และ 89.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 75.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ในฤดูปลูกปี 2559 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 81.77-97.01 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยสูงสุด 97.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือวิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) และวิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) เฉลี่ยอยู่ที่ 94.97 และ 93.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มเฉลี่ยต่ำสุด 81.77 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

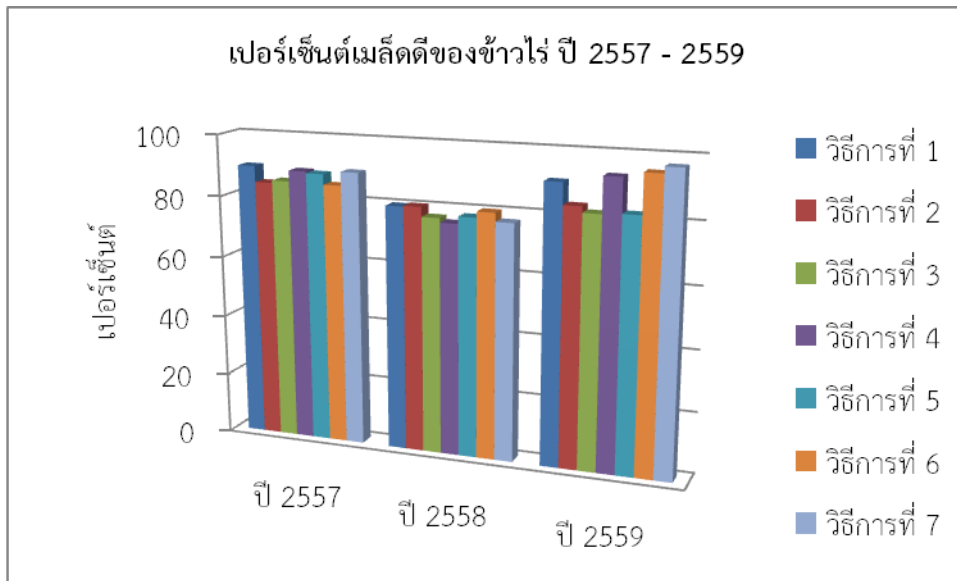
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่เฉลี่ย 3 ปี พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 87.92-81.44 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) ปลูกข้าวไร่ ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่เฉลี่ยสูงสุด 87.92 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ (เปอร์เซ็นต์)			
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	เฉลี่ย 3 ปี
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	89.79	79.89	90.68a	86.78
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	84.63	80.17	83.73a	82.84
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	85.49	77.07	81.77a	81.44
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	89.04	75.67	93.26a	85.99
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	88.50	77.99	82.24a	82.91
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	85.16	79.93	94.97a	86.68
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	89.62	77.14	97.01a	87.92
F-test	ns	ns	*	-
C.V. (%)	8.09	4.69	6.35	-

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ปี 2557-2559 และเฉลี่ย 3 ปี

3.3 ผลผลิตของข้าวไร่

จากข้อมูลในตาราง 9 พบว่า ในช่วงปี 2557-2559 ปริมาณผลผลิตของข้าวไร่มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 237.67-321.67 กิโลกรัม/ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี 2557 มีค่าปริมาณผลผลิตผันแปรอยู่ในช่วง 292.33-303.33 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีค่าผลผลิตสูงสุด วิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มี 303.33 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมา คือ วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), และ วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าเท่ากับ 303.00, 300.67, 300.33, 298.33, 298.00 และ 292.33 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2558 มีค่าปริมาณผลผลิตผันแปรอยู่ในช่วง 237.67-288.33 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีค่าผลผลิตสูงสุด วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มี 288.33 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับ น้ำ

ขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ, และวิธีการที่ 5. ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีค่าเท่ากับ 275.67, 262.00, 253.67, 241.00, 239.00 และ 237.67 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2559 มีค่าปริมาณผลผลิตผันแปรอยู่ในช่วง 291.33 -321.67 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีค่าผลผลิตสูงสุด วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มี 321.67 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 3 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 2 ปลูกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), วิธีการที่ 5 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.), วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.), และวิธีการที่ 1 ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีค่าเท่ากับ 320.33, 308.00, 241.00, 307.67, 296.67 และ 291.33 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ย 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกัน วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวไร่สูงสุด 302.67 กิโลกรัมต่อไร่ และ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวไร่รองลงมา 298.89 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1. ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ยต่ำสุด 274.22 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 9) (ภาพที่ 8)

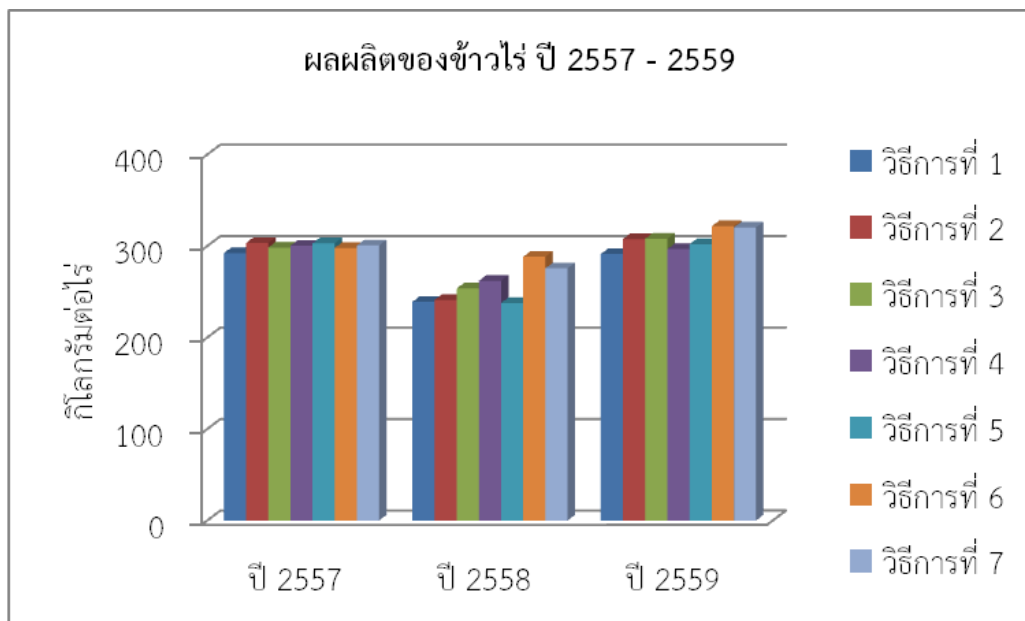
แสดงให้เห็นถึงผลผลิตของข้าวไร่ เปรียบเทียบกันทั้ง 3 ปี ผลผลิตของข้าวไร่ปี 2559 ได้จำนวนผลผลิตรวมมากที่สุด 2,147.67 กิโลกรัมต่อปี รองลงมาผลผลิตของข้าวไร่ปี 2557 ได้จำนวนผลผลิตรวม 2,096.00 กิโลกรัมต่อปี แต่ผลผลิตรวมข้าวไร่ปี 2558 ได้น้อยที่สุดปี 1,797.30 กิโลกรัมต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละวันจากเครื่องวัดฝนแบบ Non-Recording Rain gage แบบ Cylinder Type ที่ติดตั้งไว้บริเวณแปลงทดลองและปริมาณน้ำฝนรวม ในปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,565 มิลลิเมตร ฝนเริ่มตกตั้งแต่เดือน มกราคม สิ้นสุดเดือน ธันวาคมมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวไร่ หญ้าแฝกและชา ในช่วงแล้งเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ จะมีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อยในปี พ.ศ.2558 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,170 มิลลิเมตร ฝนเริ่มตก ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม สิ้นสุดเดือน ธันวาคมในช่วงแล้งเดือน มกราคม-เมษายนไม่มีปริมาณน้ำฝนแต่ยังพอมีความชื้นในดินอยู่บ้าง ในช่วงเดือน มิถุนายน ซึ่งเข้าสู่ช่วงฤดูฝน จะปลูกข้าวไร่มีน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโต แต่ในปี พ.ศ.2558 เป็นปีที่ประเทศไทยมีอากาศร้อนมาก ทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ในปี พ.ศ.2559 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,635 มิลลิเมตร ฝนเริ่มตกในเดือน พฤษภาคม สิ้นสุดเดือน พฤศจิกายนมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวไร่

หญ้าแฝกและชา ปริมาณน้ำฝนรวม ดังนั้นในปี 2559 มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด จึงทำให้ได้ผลผลิตรวม ข้าวไร่ ปี 2559 มากที่สุดเช่นกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนนอกจากมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของข้าวไร่ ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตของข้าวไร่ในแต่ละปีด้วย

ตารางที่ 9 ผลผลิตของข้าวไร่ต่อปี และเฉลี่ย 3 ปี

วิธีการ	ผลผลิตของข้าวไร่ (kg/rai)			
	ปี2557	ปี2558	ปี2559	เฉลี่ย3ปี
1. ปลุกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	292.33	239.00	291.33	274.22
2. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	303.33	241.00	307.67	284.00
3. ปลุกข้าวไร่ มีคูรับน้ำขอบเขาที่มีระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	298.33	253.67	308.00	286.67
4. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	300.33	262.00	296.67	286.33
5. ปลุกข้าวไร่ มีแถบหญ้าแฝก ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	303.00	237.67	302.00	280.89
6. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.)	298.00	288.33	321.67	302.67
7. ปลุกข้าวไร่ มีแถบชาอัสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.)	300.67	275.67	320.33	298.89
F-test	ns	ns	ns	-
C.V. (%)	5.42	17.71	4.41	-

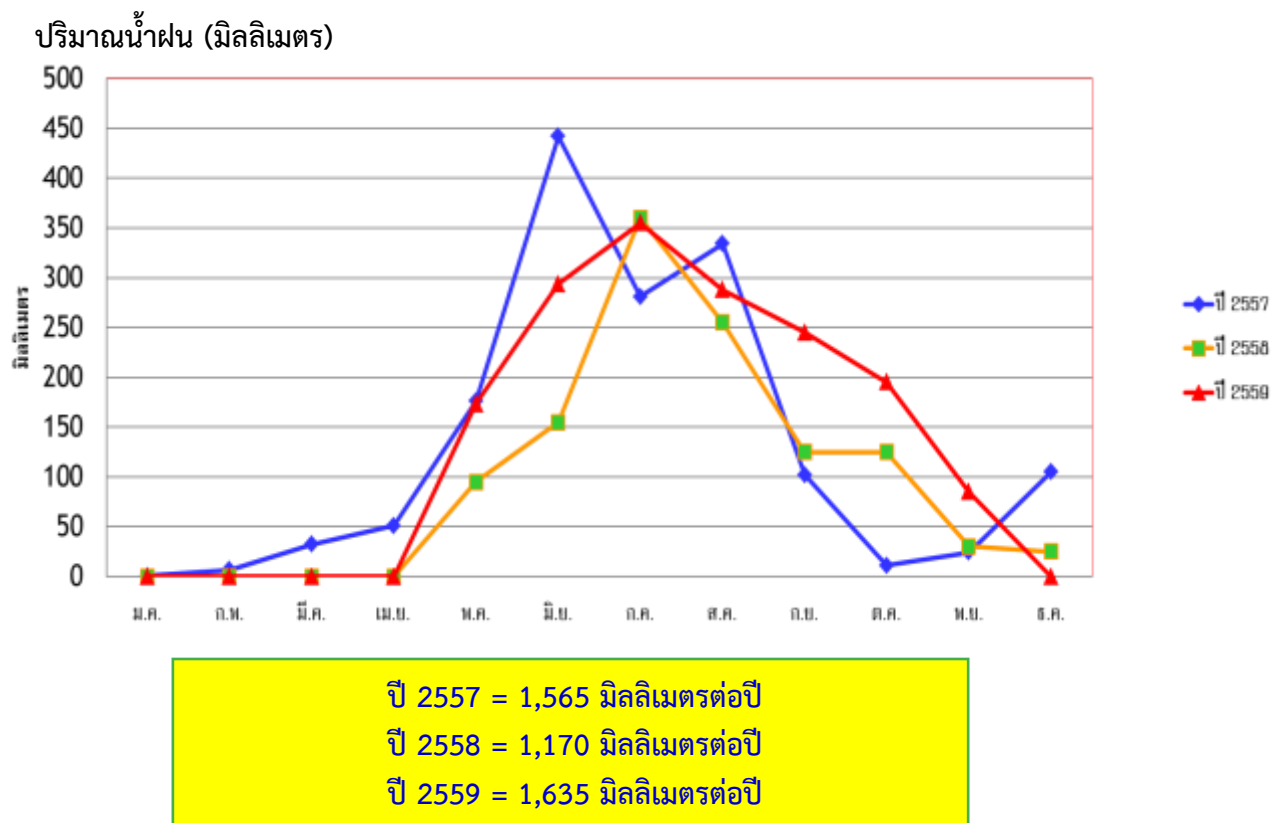
หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 8 ผลผลิตของข้าวไร่ต่อปี 2557-2559

ตารางที่ 10 ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2557-2559

เดือน	ปริมาณน้ำฝน ปี 2557 (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝน ปี 2558 (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝน ปี 2559 (มิลลิเมตร)
มกราคม	0.5	-	-
กุมภาพันธ์	6.5	-	-
มีนาคม	32	-	-
เมษายน	51.1	-	-
พฤษภาคม	176	95	173
มิถุนายน	442	155	294
กรกฎาคม	281	360	355
สิงหาคม	334	255	288
กันยายน	102	125	245
ตุลาคม	11	125	195
พฤศจิกายน	24	30	85
ธันวาคม	105	25	
รวม	1,565	1,170	1,635



ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำฝน ปี 2557-2559

สรุปผลการทดลอง

การศึกษามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมในการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง ในเขตพัฒนาที่ดิน ลุ่มน้ำแม่จันทอนบน ตำบลแม่สลองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ดำเนินการที่ บ้านตองจาไส หมู่ที่ 13 ตำบลแม่สลองนอก อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29 ชุดดิน บ้านจ้อง (Ban Chong series: Bg) ระยะเวลาดำเนินการปี พ.ศ. 2557 - 2559 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเมื่อมีการจัดการดินต่างกัน และเพื่อศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมของคูรับน้ำขอบเขาและแถบพืชเพื่อใช้เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงเพื่อปลูกข้าวไร่ และผลผลิตของข้าวไร่ สามารถสรุปได้ว่า ผลผลิตของข้าวไร่เปรียบเทียบกันทั้ง 3 ปี ค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวไร่ ปี พ.ศ.2558 ได้จำนวนผลผลิตน้อยที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 216.14 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวไร่ ปี พ.ศ.2557 ได้ 253.71 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ปริมาณน้ำฝนรวมปี 2557 เท่ากับ 1,565 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวไร่ ปี พ.ศ.2559 ได้ 259.76 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ปริมาณน้ำฝนรวมปี พ.ศ.2559 เท่ากับ 1,635 มิลลิเมตร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตของข้าวไร่ในแต่ละปีด้วย

ด้านการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน พบว่า การปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถใช้ระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร และระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง เฉลี่ย 0.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มลดลง วิธีการที่ 4 ปลูกข้าวไร่มีแถบหญ้าแฝกที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยต่ำสุด 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดอยู่ในระดับต่ำ ผลความหนาแน่นรวมของดินลดลง เนื่องจาก ไม่มีการเผาตอซังข้าวไร่และปล่อยให้คลุมดินจนถึงฤดูปลูกข้าวไร่ปีต่อไป บางส่วนจะย่อยสลายลงไปในดินช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ความหนาแน่นของดินลดลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงระยะห่างในแนวตั้งของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำขอบเขามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินน้อยกว่าการจัดการพื้นที่

ด้านผลผลิตของข้าวไร่ การปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูงที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถใช้ระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร และระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร ค่าความสูงข้าวไร่โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติมี ความสูงข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 98.83-91.07 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 87.92 - 81.44 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตข้าวไร่ วิธีการที่ 6 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซอสสัม ที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 4 เมตร (V.I.=4 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวไร่สูงสุด 302.67 กิโลกรัมต่อไร่ และ วิธีการที่ 7 ปลูกข้าวไร่ มีแถบซอสสัมที่ระยะห่างคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 8 เมตร (V.I.=8 ม.) มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวไร่รองลงมา 298.89 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1. ปลูกข้าวไร่ ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ยต่ำสุด 274.22 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้ว่ามาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำระยะห่างในแนวตั้ง 4 เมตร จะต้องเสียพื้นที่ในการปลูกข้าวไร่ 26.76% และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำระยะห่างในแนวตั้ง 8 เมตร จะต้องเสียพื้นที่ในการปลูกข้าวไร่ 13.38% ผลผลิตของข้าวไร่เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลผลิตข้าวไร่จะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีด้วย

ข้อเสนอแนะ

ควรให้ความรู้แก่เกษตรกรด้านการปรับปรุงบำรุงดิน การเพิ่มธาตุอาหารลงไปในดิน ตามความต้องการพืช เพื่อให้เกษตรกรตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำอย่างยั่งยืน ให้มีการส่งเสริมการใช้ ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีการร่วมกับการใช้แถบหญ้าแฝกและแถบพืชเพื่อเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่สูงให้มากขึ้น งานจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ควรให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ ด้วยวิธีการร่วมกับวิธีพืชให้มากขึ้น เพราะปัจจุบันมุ่งแต่จะใช้เฉพาะวิธีการเท่านั้น ควรมีการบูรณาการงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ กับส่วนราชการอื่นๆ และเอกชน

กรมพัฒนาที่ดินควรแนะนำ ให้มีการใช้ระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขา ในแนวตั้ง (vertical interval) VI แปรตาม slope จากเดิมที่ได้แนะนำให้ใช้ระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขาในแนวตั้ง 1.5-3.0 เมตร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกให้กับเกษตรกร ลดต้นทุนในการขุดคูรับน้ำขอบเขา โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ วิธีการทางพืชร่วมด้วย เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วบนคันดิน หรือมีการปลูกพืชตระกูลถั่วสลับเป็นแถบกับพืชไร่ บนพื้นที่ระหว่างคูรับน้ำขอบเขา เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อขยายพันธุ์และเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่ายเช่น ถั่วมะแฮะ ปอเทือง ถั่วพุ่ม เป็นต้น และมีการปลูกไม้ผลบนคันคูรับน้ำขอบเขา เพื่อเพิ่มผลตอบแทนต่อพื้นที่ที่สูญเสียไป เช่น น้อยหน่า มะม่วง ฯลฯ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น และให้ความรู้แก่เกษตรกรด้านระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อให้เกษตรกรตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำอย่างยั่งยืน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เกษตรกรสามารถเห็นรูปแบบแปลงทดลองการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งวิธีพืชและวิธีการที่ใช้สำหรับบนพื้นที่สูง เกษตรกรยอมรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา) เนื่องจาก เกษตรกรได้รับประโยชน์จากการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินทั้งในด้าน เพิ่มคุณภาพของดิน และผลผลิตของข้าวไร่ที่ได้รับ อีกทั้งยังป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนในพื้นที่สูง และทำให้ปัญหาการบุกรุกทำลายป่าเพื่อหาพื้นที่ปลูกข้าวไร่ลดลง
2. เป็นข้อมูลให้หน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกรที่สนใจ และเจ้าหน้าที่ของรัฐ ในระดับพื้นที่ มีข้อมูลที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม และสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดแก่เกษตรกรได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน.ม.ป.ป. การป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- . 2534. คู่มือเจ้าหน้าที่ เรื่อง การอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- . 2545. การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- . 2554. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่อง การอนุรักษ์ดินและน้ำในเขตพัฒนาที่ดิน.
- กรมการข้าว. 2553. องค์ความรู้เรื่องข้าว. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.หน้า 10.
- กรมวิชาการเกษตร.2532. หลักสูตรข้าวไร่. เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรม.สถาบันวิจัย
ข้าว.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 1-29.
- .2535 ก. ข้าวไร่จังหวัดแม่ฮ่องสอน การวิจัยและแนวทางการพัฒนา.
สถาบันวิจัยข้าว.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 13-14
- .2535 ข. เทคโนโลยีการปลูกข้าวที่อาศัยน้ำฝน. โครงการพัฒนาข้าวในเขต
เกษตรล้าหลัง.สถาบันวิจัยข้าว.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 1-160.
- ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์. 2531. สาเหตุและวิธีป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน.ใน การอนุรักษ์ดิน
และน้ำ. ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขาธิการกรม กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 17-25.
- ทองศักดิ์ ประระไทย, ประกิจ ดวงแก้ว, มยุรี ปลอดภัย และทองพูน เฉิดสมบุญณ์. 2557. การศึกษา
ระยะห่างที่เหมาะสมของ คุ้รับน้ำขอบเขาเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ชุดดิน
หนองมด (Nm) กลุ่มชุดดินที่ 29 อ.แม่สรวย จ.เชียงราย ในการประชุมวิชาการกรมพัฒนา
ที่ดิน ปี 2557. หน้า 12-22 .
- เทพฤทธิ์ วิชชาธร.2527.การปลูกข้าวไร่, เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ที่ 4 (Crop manual).
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- พิทักษ์ อินทะพันธ์, สนั่น เผือกไร่ และสวัสดี บุญชี. 2537. การจัดการพื้นที่ลาดชันเพื่อการเกษตร
แบบยั่งยืนในภาคเหนือของประเทศไทย (จ.เชียงใหม่). ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิง
ปฏิบัติการงานวิชาการ ปี 2537. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,

- นคร สืบแสน และไชยสิทธิ์ อเนกสัมพันธ์. 2533. อิทธิพลของการจัดการดินที่มีต่อการชะล้างพังทลายของดินที่มีความลาดชันสูง. เอกสารทางวิชาการเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ บนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของไทย, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
- นคร สืบแสน. 2549. ระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมบนพื้นที่ลาดชันสูงในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. ใน.เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2549 วันที่ 17-19 กรกฎาคม 2549. หน้า 1/2-1 ถึง 1/3-10
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2545. แบบจำลองคณิตศาสตร์การการชะกร่อนของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วันเลิศ วรณปิยะรัตน์ และ ประหยัด โสระฐี. 2526. การศึกษาหาระยะห่างระหว่างคันดินในดินชนิดต่างๆ. รวมรายงานวิชาการ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ ฉบับ บทคัดย่อ ปี พ.ศ. 2520 - 2532. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 5.
- วาสุเทพ กาญจนดุล พัทธรา เทพา ไพรวลัย วัฒนานุกิจ และ สวัสดิ์ บุญชี. 2537. การศึกษาอัตราการสูญเสียดินในบริเวณปลูกแถวกระถินอัตราความหนาแน่นต่างๆ กันแทนคันดิน. หน้า 74-88. ใน. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ครั้งที่ 2 วันที่ 8-11 พฤษภาคม 2537.
-
2543. เปรียบเทียบการสูญเสียดินและความชื้นในดินโดยการใช้แถบปลูกพืชรูปแบบต่างๆ เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงชัน. ใน.รายงานบทคัดย่อผลงานวิจัย กองอนุรักษ์ดินและน้ำ พ.ศ. 2533-2542. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน. หน้า 249.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. เล่ม 1.กรมพัฒนาที่ดิน. 184 หน้า.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction)

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 alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	>9.0

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน 2547

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter)

ระดับ (rating)	วิธีการของ Walkley and Black พิสัย (ร้อยละ)
ต่ำมาก (very low)	< 0.5
ต่ำ (low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง (medium)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (moderately high)	2.5-3.5
สูง (high)	3.5-4.5
สูงมาก (very high)	> 4.5

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน 2547

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Avai.P)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	วิธีการ Bray II (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก (very low)	< 3
ต่ำ (low)	3-10
ปานกลาง (medium)	11-15
สูง (high)	16-45
สูงมาก (very high)	> 45

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน 2547

ตารางภาคผนวกที่ 4 ระดับโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน (Extr.K)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	วิเคราะห์โดยใช้น้ำยาสกัด NH_4OAc 1N pH 7 (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก (very low)	< 30
ต่ำ (low)	30-60
ปานกลาง (medium)	61-90
สูง (high)	91-120
สูงมาก (very high)	>120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน 2547

ตารางภาคผนวกที่ 5 เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน (นงคราญ, 2529)

ระดับ (rating)	ความหนาแน่นรวม (g cm^{-3})
ต่ำ	< 1.2
ค่อนข้างต่ำ	1.2-1.4
ปานกลาง	1.4-1.6
ค่อนข้างสูง	1.6-1.8
สูง	1.8-2.0
สูงมาก	> 2.0

ที่มา : นงคราญ, 2529

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.3650	0.1825	3.34	0.0701
Treatment	6	0.5765	0.0961	1.76	0.1902
Error	12	0.6547	0.0546		
Total	20	1.5961			

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.5889	0.2944	4.01	0.0464
Treatment	6	1.2161	0.2027	2.76	0.0636
Error	12	0.8815	0.0735		
Total	20	2.6865			

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังการทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.5761	0.2880	1.70	0.2246
Treatment	6	1.4163	0.2361	1.39	0.2949
Error	12	2.0383	0.1699		
Total	20	4.0307			

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังก่อนการทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.3069	0.1535	1.72	0.2196
Treatment	6	0.9532	0.1589	1.79	0.1849
Error	12	1.0679	0.0890		
Total	20	2.3279			

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังการทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.4833	0.2417	2.05	0.1711
Treatment	6	0.3866	0.0644	0.55	0.7634
Error	12	1.4129	0.1177		
Total	20	2.2828			

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) หลังการทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.1532	0.0766	0.45	0.6469
Treatment	6	2.7809	0.4635	2.73	0.0653
Error	12	2.0349	0.1696		
Total	20	4.9690			

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	147.1280	73.5640	13.25	0.0009
Treatment	6	33.6979	5.6163	1.01	0.4619
Error	12	66.6237	5.5520		
Total	20	247.4497			

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	795.9913	397.9956	1.81	0.2064
Treatment	6	804.4662	134.0777	0.61	0.7199
Error	12	2645.6705	220.4725		
Total	20	4246.1280			

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) หลังการทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	30.9066	15.4533	1.15	0.3504
Treatment	6	20.3440	3.3907	0.25	0.9493
Error	12	161.8134	13.4844		
Total	20	213.0640			

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	7227.6779	3613.8389	5.41	0.0211
Treatment	6	5302.9402	883.8234	1.32	0.3188
Error	12	8008.8564	667.4047		
Total	20	20539.4744			

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	2586.3460	1293.1730	0.17	0.8467
Treatment	6	24987.3390	4164.5565	0.54	0.7660
Error	12	91934.2483	7661.1874		
Total	20	119507.9334			

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) หลังการทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	1177.6774	588.8387	3.24	0.0750
Treatment	6	1360.8757	226.8126	1.25	0.3494
Error	12	2181.6372	181.8031		
Total	20	4720.1902			

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความหนาแน่น (Bulk Density) หลังการทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.0995	0.0497	1.90	0.1923
Treatment	6	0.3951	0.0658	2.51	0.0822
Error	12	0.3145	0.0262		
Total	20	0.8090			

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความหนาแน่น (Bulk Density) หลังการทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.0405	0.0202	1.10	0.3645
Treatment	6	0.2753	0.0459	2.49	0.0841
Error	12	0.2210	0.0184		
Total	20	0.5369			

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความหนาแน่น (Bulk Density) หลังการทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	0.0632	0.0316	2.47	0.1267
Treatment	6	0.3200	0.0533	4.16	0.0171
Error	12	0.1537	0.0128		
Total	20	0.5369			

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความสูงของข้าวไร่ การทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	627.7057	336.3529	5.95	0.0160
Treatment	6	319.4924	53.2487	0.94	0.5008
Error	12	678.2876	56.5240		
Total	20	1670.4857			

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความสูงของข้าวไร่ การทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	117.3934	58.6967	0.60	0.6743
Treatment	6	622.6059	103.7676	1.06	0.7536
Error	12	1172.9116	97.7426		
Total	20	1912.9109			

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ความสูงของข้าวไร่ การทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	436.2371	218.1186	4.81	0.0292
Treatment	6	317.1781	52.8630	1.17	0.3849
Error	12	543.9162	45.3263		
Total	20	1297.3314			

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ผลผลิตของข้าวไร่ การทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	699.7143	349.8571	1.33	0.3013
Treatment	6	251.8095	41.9683	0.16	0.9830
Error	12	3161.6190	263.4683		
Total	20	4113.1429			

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ผลผลิตของข้าวไร่ การทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	1684.6667	842.3333	0.41	0.5393
Treatment	6	6959.142913	1159.8571	0.56	0.7060
Error	12	24812.0000	2067.6667		
Total	20	33455.8095			

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
ผลผลิตของข้าวไร่ การทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	126.9524	63.4762	0.35	0.7140
Treatment	6	2313.9048	385.6508	2.11	0.1284
Error	12	2198.3810	183.1984		
Total	20	4639.2381			

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
เปอร์เซ็นต์ข้าวเมล็ดดี การทดลองปี 2557

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	57.5192	28.7596	0.57	0.5779
Treatment	6	92.4730	15.4122	0.31	0.9209
Error	12	600.9915	50.0826		
Total	20	750.9837			

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
เปอร์เซ็นต์ข้าวเมล็ดดี การทดลองปี 2558

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	21.7215	10.8607	0.81	0.4690
Treatment	6	55.7264	9.2877	0.69	0.6622
Error	12	161.5142	13.4595		
Total	20	238.9621			

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance)
เปอร์เซ็นต์ข้าวเมล็ดดี การทดลองปี 2559

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	Mean Square	F ratio	Prob.
Replication	2	29.6901	14.8450	0.46	0.6393
Treatment	6	739.5814	123.2636	3.86	0.0223
Error	12	383.5725	31.9644		
Total	20	1152.8439			

ความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน	ความอึดตัว เบส	ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน
0-25	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ปานกลาง
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

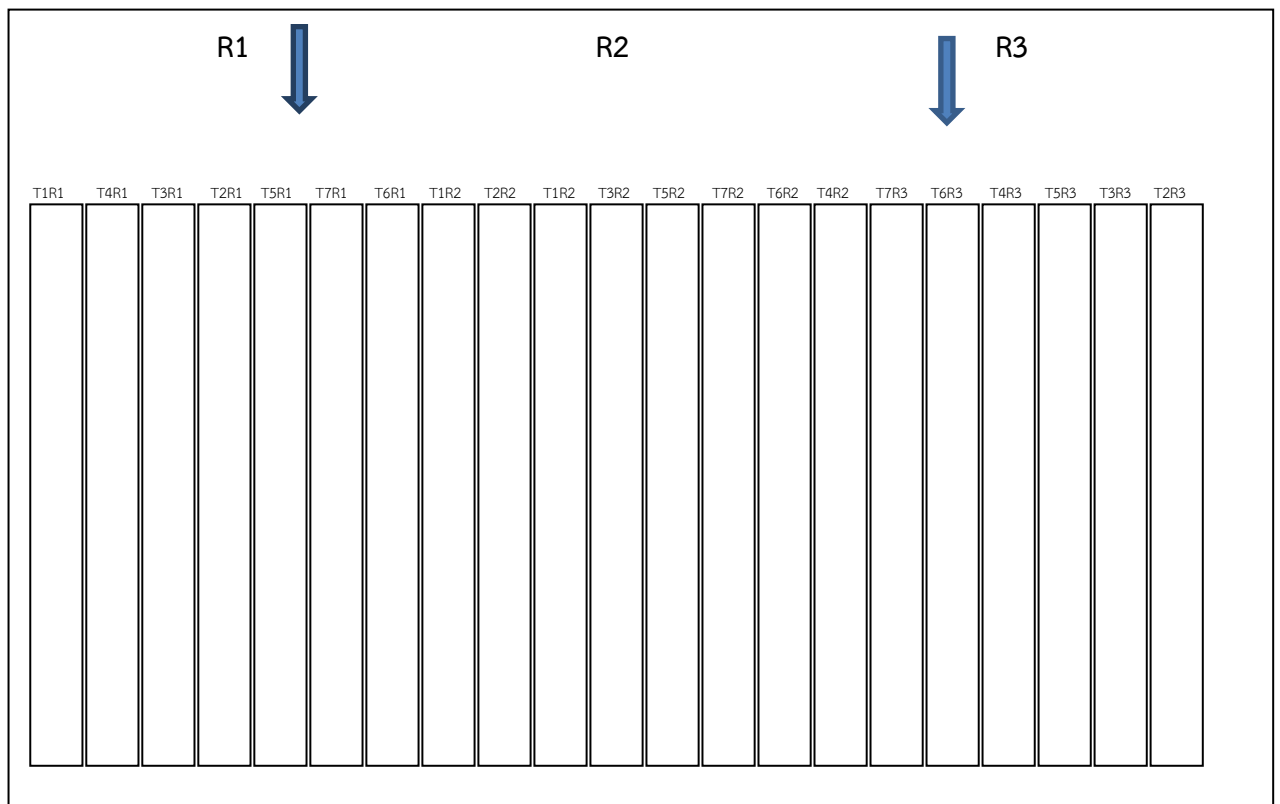
ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ชุดดินเชิงสนน ชุดดินเลย และชุดดินเชิงของ

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำและเป็นกรด สภาพพื้นที่มีความลาดชัน ดินเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย

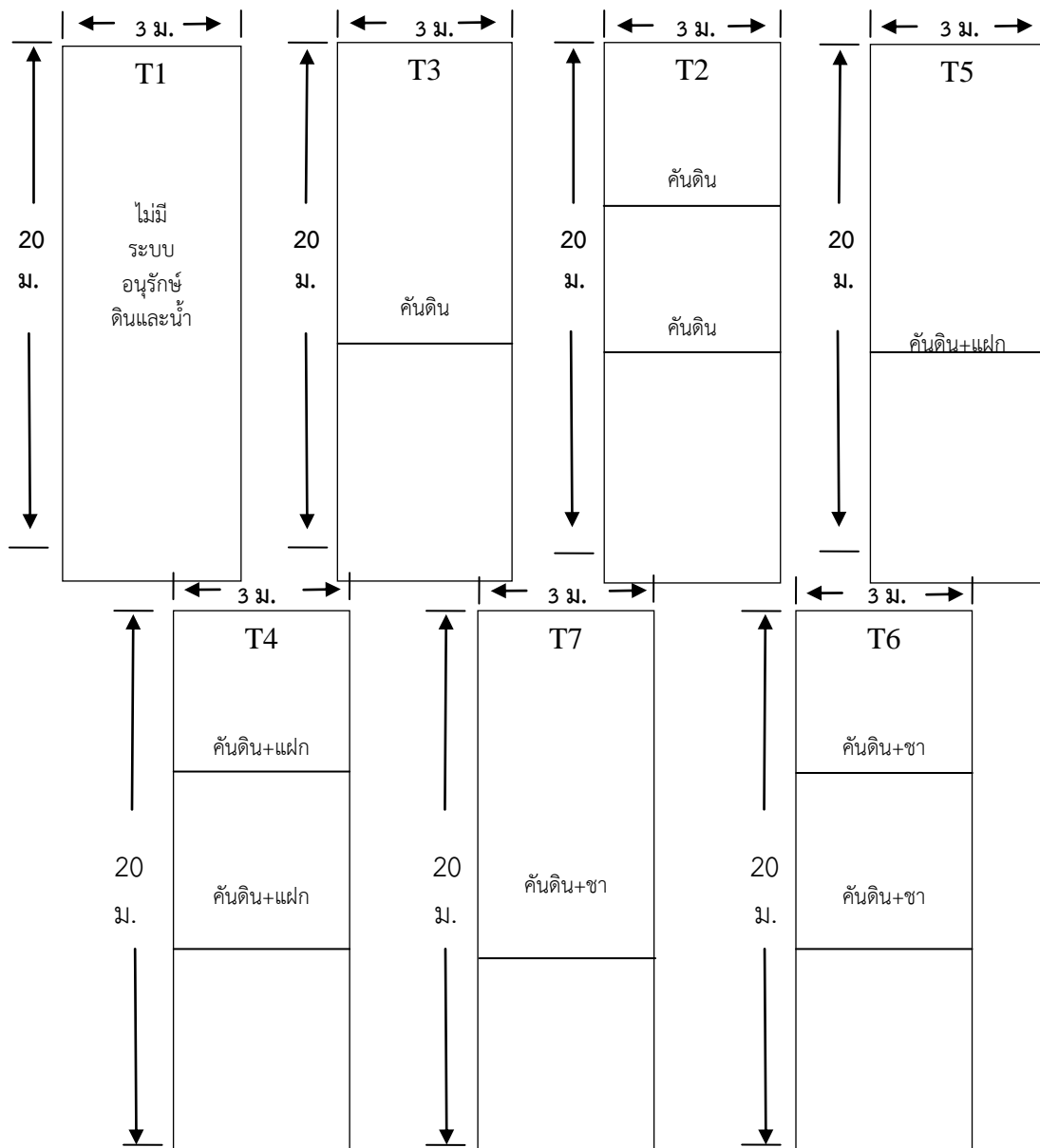
ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยชีวภาพ ร่วมกับปุ๋ยเคมี และใช้วัสดุปูนปรับแก้ความเป็นกรดของดิน จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสม

ทิศทางความลาดเท (Slope 35 เปอร์เซ็นต์)

ทิศทางความลาดเท (Slope -35 เปอร์เซ็นต์)



ภาพภาคผนวกที่ 1 ผังแปลงวิจัย





ภาพภาคผนวกที่ 2 แปลงวิจัยและป้ายแปลงวิจัย



ทำการสำรวจคัดเลือกพื้นที่ วัดความลาดชัน พื้นที่ที่จะแปลงทดลอง



วัดขนาดแปลงทดลอง ความกว้าง 3 เมตร ความยาว 20 เมตร

ภาพภาคผนวกที่ 3 สำรวจคัดเลือกพื้นที่และวัดขนาดแปลงทดลอง



ภาพภาคผนวกที่ 4 การเตรียมแปลงทดลอง



ภาพภาคผนวกที่ 5 ใส่ปุ๋ยข้าวไร่ เมื่อข้าวอายุ 45 วัน



เมล็ดพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมือง ดอยแม่สลอง



ภาพภาคผนวกที่ 6 วัดความสูงของข้าวไร่ นับจำนวนต้นต่อกอข้าวไร่ อายุ 120 วัน



ภาพภาคผนวกที่ 7 การเจริญเติบโตของข้าวไร่ และเก็บเกี่ยว



ภาพภาคผนวกที่ 8 การตากข้าว และการนวดข้าวไร่

