

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์
พด.2 เพื่อลดเวลาการย่อยสลายฟางข้าว และเพิ่มผลผลิตข้าวใน
ชุดดินหางดง จังหวัดเชียงใหม่

Study on Appropriate Material for Bioextracts Production with Microbial
Activator Super LDD 2 for Decreasing time in Rice Straws Decomposition
and Increasing in Rice Yield in Hang Dong Series , Chiangmai

ดำเนินการโดย

นางสาวทิวา ปาตีคำ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 53 - 54 - 05 - 08 - 40000 - 020 - 102 - 01 - 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม 2557

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์
พด.2 เพื่อลดเวลาการย่อยสลายฟางข้าว และเพิ่มผลผลิตข้าวใน
ชุดดินหางดง จังหวัดเชียงใหม่

Study on Appropriate Material for Bioextracts Production with Microbial
Activator Super LDD 2 for Decreasing time in Rice Straws Decomposition
and Increasing in Rice Yield in Hang Dong Series , Chiangmai

ดำเนินการโดย

นางสาวทิวา ปาตีคำ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 53 – 54 – 05 – 08 – 40000 – 020 – 102 – 01 - 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
สารบัญภาพภาคผนวก	(7)
บทคัดย่อ	
Abstract	
1. หลักการและเหตุผล	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. การตรวจเอกสาร	2
4. ระยะเวลา และสถานที่ดำเนินงาน	11
5. อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ	11
6. ผลการทดลองและวิจารณ์	15
7. สรุปผลการทดลอง	32
8. ข้อเสนอแนะ	33
9. ประโยชน์ที่ได้รับ	33
10. เอกสารอ้างอิง	34
11. ภาคผนวก	37

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และหอยเชอร์รี่	16
2	สมบัติทางเคมีของดินก่อน และหลังการทดลอง	21
3	อัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว	22
4	ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)	24
5	จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) ที่อายุ 120 วัน	26
6	ผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) (กิโลกรัมต่อไร่)	27
7	การประเมินค่าใช้จ่าย และผลตอบแทนในการปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (บาทต่อไร่)	29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังแปลงวิจัย กว้าง 4 เมตร ยาว 14 เมตร	13
2	แผนผังแสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลข้าว พื้นที่เก็บข้อมูล กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร	14
3	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนและหลังการทดลอง	17
4	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%OM) ก่อนและหลังการทดลอง	18
5	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ก่อนและหลังการทดลอง	19
6	ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ก่อนและหลังการทดลอง	20
7	อัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว	23
8	ความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)	25
9	จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน	26
10	ผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (กิโลกรัมต่อไร่)	28
11	มูลค่าผลผลิต ผลตอบแทนสุทธิในการปลูกข้าว สันป่าตอง 1	31

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ชนิด ปริมาณธาตุอาหารหลัก ปริมาณฮอโรโมน กรดฮิวมิก และ ค่า pH ในปุ๋ยอินทรีย์น้ำแต่ละชนิด	38
2	ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1) (Land Classification Division FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993)	38
3	ระดับอินทรีย์วัตถุ (organic matter) (เปอร์เซ็นต์ organic carbon $\times 1.724$)	39
4	ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P) (USDA)	39
5	ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available potassium; avail. K) (USDA)	40
6	ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อ สารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว	40
7	ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)	41
8	ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นต่อกอข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน	41
9	ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1	42
10	สมบัติและลักษณะชุดดินทางดงจาก โปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืช	43
11	การจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ Version 3.1b	45
12	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่	46
13	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่	47
14	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	48

สารบัญดารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
15	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่	49
16	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่	50
17	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่	51
18	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่	52
19	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่	53
20	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่	54
21	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่	55
22	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	56
23	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	57
24	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่	58
25	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่	59
26	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่	60
27	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่เฒ่า จังหวัดเชียงใหม่	61
28	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่	62

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
29	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่	63
30	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	64
31	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	65
32	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่	66
33	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่	67
34	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่	68
35	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	69
36	แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่	70

สารบัญญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	การเตรียมพื้นที่ และแปลงทดลอง	72
2	การหมักฟางข้าวด้วยน้ำหมักชีวภาพ	72
3	การเตรียมดินแปลงปักดำ	72
4	การวัดความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1	73
5	การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1	73
6	การเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง	73

โครงการวิจัย	การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์ พด.2 เพื่อลดเวลาการย่อยสลายฟางข้าว และเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินทางดง จังหวัดเชียงใหม่		
	Study on Appropriate Material for Bioextracts Production with Microbial Activator Super LDD 2 for Decreasing time in Rice Straws Decomposition and Increasing in Rice Yield in Hang Dong Series , Chiangmai		
ทะเบียนวิจัยเลขที่	53 54 05 08 40000 020 102 01 11		
กลุ่มชุดดินที่	5	ชุดดิน	ทางดง (Hang Dong series: Hd).
ผู้ดำเนินการ	นางสาวทิวา ปาตีคำ		Miss Thiwa Pateekum

บทคัดย่อ

การทดลองศึกษาวัสดุสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์ พด.2 ที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาในการย่อยสลายฟางข้าว และเพิ่มผลผลิตข้าวในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการในพื้นที่หมู่ 12 ตำบลบ้านแม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2552-2554 บริเวณพิกัด E483445 N2058912 ในกลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินทางดง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์พด.2 และระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการย่อยสลายฟางข้าว ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว ตลอดจนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ จำนวนวันในการหมักฟางข้าว (A) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 7, 14 และ 21 วัน ปัจจัยที่ 2 คือ วัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ (B) 3 ชนิด ได้แก่ 1) น้ำเปล่า (Control) 2) น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด 3) น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ ผลการทดลองพบว่า จำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน แต่พบว่า จำนวนวันในการหมักฟางข้าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าว คือ การหมักฟางข้าวที่ 21 วัน มีความสูงมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 7 และ 14 วัน และพบว่า ปัจจัยจำนวนวัน และวัสดุในการหมัก ไม่พบความแตกต่างทางสถิติต่ออัตราส่วนสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) และผลผลิตของข้าว สำหรับการศึกษากลุ่มปัจจัยชนิดวัสดุในการหมัก นั้น พบว่า การใช้น้ำหมักทั้ง 2 ชนิด คือ สับปะรด และ หอยเชอร์รี่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อการย่อยสลายฟางข้าว และการเจริญเติบโตของข้าว สำหรับการศึกษ ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ มีปริมาณธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่า ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีปริมาณน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินของก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า การหมักฟางข้าว 7 วัน ด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด คือ 9,785 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ การหมักฟางข้าว 21 วัน ด้วยน้ำหมักหอยเชอร์รี่ มีค่า 8,825 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนการผลิต 3,655 บาทต่อไร่ เท่ากัน กล่าวโดยสรุป ปัจจัยด้านจำนวนวันในการหมักฟางข้าว และปัจจัยด้านวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ พบว่า ไม่มีผลต่ออัตราส่วนสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน และ

ผลผลิตของข้าว แต่พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และหอยเชอร์รี่มีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า การหมักฟางข้าว 7 วัน ด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถแนะนำให้แก่เกษตรกรต่อไปในแง่ของการลงทุน

Abstract

Study on Appropriate Material for Bioextracts Production with Microbial Activator Super LDD 2 for Decreasing time in Rice Straws Decomposition and Increasing in Rice Yield in Hang Dong Series , Chiangmai was conducted in 2009-2011 at moo 12 Ban Mae Sunpatong, Chiangmai: on the coordinate 483445E 2058912N, in Hang Dong soil series (Hd): soil group No. 5. The objectives of this study were to study the effect of appropriate material and period of rice straw decomposition for Bioextracts Production with Microbial Activator Super LDD 2. on soil properties, growth, yield and economic returns of paddy rice plantation. The experiment design was 3 x 3 factorial in Randomize Complete Block Design (RCBD) with 3 replications following factor I : period in rice straw fermentation (A) for 7, 14 and 21 days, respectively And factor II : type of materials for bioextracts production with Microbial Activator Super LDD 2 (B) as 1) water (Control) 2) Plant (pineapple) 3) animal (golden apple snail). The result showed that the period in fermentation of rice straw (A) and the type of material for bioextracts production (B) did not related as interaction between A and B. However, it was found that the period in fermentation (B) was affect in the height of rice stem at 21 days with statistically significant, compare with the period 7 and 14 days. And found that the period (A) and the type of material (B) were not different in statistically significant in organic carbon to nitrogen ratio (C / N ratio) and rice yield. For the study of the factors in the composting material (B), it was found that the use of the two types of fermented pineapple and golden apple snail were not result in period of decomposed straw and rice growth. For the plant nutrients in bioextracts solution, it showed that the found golden apple snail was more in percentage of nitrogen and potassium than from pineapple, excepted for phosphorus. The study of change in soil properties before and after doing the research, the result showed that pH, OM, Avai. P and Exch. K were increased after finishing the research. The evaluation of economic returns showed the application of decompose 7 days with bioextract from golden apple snail was the highest return, 9,785 baht per rai, followed by the decompose 21 days with bioextract from golden apple, 8,825 baht per rai at a cost of 3,655 baht per rai. In summary, the factor of period in fermentation of rice straw (A) and the material type for bioextracts production (B) was showed that there were not effected on the organic carbon to nitrogen ratio (C/N ratio) and rice yield. However, we found that the soil nutrients were higher than before the experiment. In summary, we could conclude that the 7 days with bioextract from golden apple snail was the highest economic returns. From this research we can use the result for technology offer to the farmers then.

หลักการและเหตุผล

สถานการณ์และสภาวะปัจจุบัน เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทำพื้นที่โล่งเตียนง่ายแก่การไถพรวนเตรียมดิน เนื่องจากการไถตะหรือไถพรวนจะทำให้ยากหากมีตอซังและฟางข้าวจำนวนมาก ซึ่งเป็นยุคของเกษตรเทคโนโลยีการทำนาของเกษตรกร เพื่อให้ทันต่อฤดูกาลผลิต ทำให้เกษตรกรเกือบทุกรายเผาฟางก่อนฤดูทำนา ด้วยวิธีการเตรียมดินแบบหยาบ ๆ และรีบเร่ง โดยไถกลบเศษฟางที่เหลือจากการเผากับตอซังลงไปในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศไม่ดีขาดออกซิเจน ทำให้เกิด ก๊าซมีเทน (CH_4) ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งมีผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมของโลก ทำให้จุลินทรีย์ดินพวก ที่ได้อาหารจากสารอินทรีย์ ที่มีบทบาทการย่อยสลายฟางข้าวและตอซังมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ มีการย่อยสลายเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้ข้าวที่ปลูกใหม่ แสดงอาการขาดไนโตรเจนชั่วคราว วิธีแก้ไขมีหลายวิธี ที่ดีและรวดเร็วคือทำให้ฟางข้าวหรือตอซังย่อยสลายให้รวดเร็วที่สุดโดยการเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์เข้าช่วยทำให้เกิดกิจกรรมย่อยสลายจากจุลินทรีย์หลายกลุ่มที่มีปฏิกิริยาต่อเนื่องสนับสนุนกันเป็นลูกโซ่ ระหว่างมีกิจกรรมจุลินทรีย์จะช่วยให้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน ขณะเดียวกันก็จะทำให้เกิดขบวนการทำให้ธาตุอาหารเปลี่ยนรูปที่เป็นประโยชน์เมื่อจุลินทรีย์เหล่านั้นตายไป ก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชใช้ได้ และยังก่อให้เกิดสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีผลดีต่อพืช เช่น ฮอโมน สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและรากพืชซึ่งน้ำหมักชีวภาพ ได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวช่วยในการย่อยสลายฟางข้าว (สุรพล, 2544) และจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการย่อยสลาย เป็นจุลินทรีย์ที่ได้จากสารเร่งซูเปอร์พด. 2 ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ มีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตร ในลักษณะอวบน้ำหรือมีความชื้นสูง เพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพ โดยดำเนินกิจกรรมทั้งในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนและมีออกซิเจน ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ ยีสต์ ผลิตแอลกอฮอล์ และกรดอินทรีย์ แบคทีเรีย ผลิตกรดแลคติก แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน แบคทีเรียย่อยสลายไขมัน แบคทีเรียละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ดังนั้น การศึกษาวัสดุที่นำมาใช้นำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์ พด. 2 ที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาในการย่อยสลายฟางข้าว ซึ่งผลสำเร็จงานวิจัยที่ได้สามารถให้คำแนะนำในการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาใช้นำหมักชีวภาพเพื่อนำมาใช้ในการย่อยสลายฟางข้าว พร้อมทั้งสามารถลดเวลาในการหมักตอซังและฟางข้าว เพื่อสามารถไถพรวนเตรียมดินทำนาได้ต่อไป และเพื่อเกษตรกรจะเห็นประโยชน์ของฟางข้าว ซึ่งช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และเพิ่มผลผลิตข้าวตลอดจนลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน
2. เพื่อศึกษาวัสดุ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการย่อยสลายฟางข้าวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว
3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การตรวจเอกสาร

1. ข้าวและการจัดการฟางข้าว

ข้าว (Rice) อยู่ใน Family Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันมาก ข้าวที่มีการปรับปรุงพันธุ์ ดีแล้วจะให้ผลผลิตสูงมาก สำหรับผลผลิตสูงสุดที่แต่ละประเทศได้รายงานไว้คือ ญี่ปุ่น 2,112 กิโลกรัมต่อไร่ ฟิลิปปินส์ 1,760 กิโลกรัมต่อไร่ อินเดีย 2,848 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเพียง 541 กิโลกรัมต่อไร่ จึงเห็นได้ว่ายังมีช่องทางในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้อีกมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย แต่เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันส่งออกข้าวกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น เวียดนาม ฯลฯ จึงต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ การเพิ่มผลผลิตข้าวมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน ปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งคือการจัดการดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต โดยทั่วไปการจัดการดินเพื่อให้ความเหมาะสมต่อการปลูกพืชทำได้โดยการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชแก่ดิน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นประกอบด้วยความเหมาะสมทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงนั้น ต้องมีการปรับปรุงบำรุงดิน ให้มีความอุดมสมบูรณ์สูงขึ้น โดยเฉพาะความเหมาะสมทางด้านกายภาพและเคมี

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของข้าว ข้าวเป็นพืชที่มีลักษณะสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ในสภาพที่หลากหลายมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ คือสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่ไม่มีน้ำขัง ได้แก่ ข้าวไร่ ในสภาพน้ำขังปานกลาง ได้แก่ ข้าวนาสวน ซึ่งเป็นสภาพนิเวศส่วนใหญ่ในการปลูกข้าวทั้งหมด และในสภาพน้ำลึก ได้แก่ข้าวขึ้นน้ำ ข้าวขึ้นได้ดีในบริเวณที่มีอากาศร้อน และมีความชื้นเพียงพอ ระหว่างเส้นรุ้งที่ 30 องศาเหนือ และ 30 องศาใต้ แต่แหล่งใหญ่ที่ปลูกข้าวอยู่ในเขตร้อน ระหว่างเส้นรุ้งที่ 23 องศา 27 ฟิลิปปินดาเหนือ และ 23 องศา 27 ฟิลิปปินดาใต้ อุณหภูมิที่พอเหมาะ คือ 21 องศาเซลเซียส หรือ 70 องศาฟาเรนไฮต์ หรือสูงกว่านี้ อากาศร้อนช่วยให้ข้าวออกดอกเร็วขึ้น เพราะมีการเจริญเติบโตเติบโตอย่างรวดเร็วในระยะแรก ๆ ข้าวมีความต้องการน้ำแตกต่างกัน ตั้งแต่ปริมาณน้ำฝน 8-15 นิ้วต่อเดือน และบริเวณที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่จะมีฝนตกประจำปีประมาณ 40 นิ้วต่อเดือนหรือสูงกว่านี้ ความต้องการน้ำในนา ตามปกติตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวประมาณ 3,046 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง pH 5.5-6.5 ไม่ชอบกรดจัด (pH น้อยกว่า 4.0) และด่างจัด (pH มากกว่า 7.0) ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ข้าวต้องการมากที่สุดสำหรับให้ผลผลิตสูง ในสภาพน้ำขัง ข้าวดูดใช้ในโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^{4+} -N) และอาจดูดใช้ในรูปไนเตรท (NO_3^3 -N) บ้างในขณะที่น้ำถูกระเหยออกจนแห้งหรือเกือบแห้ง นอกจากนี้ก็มีธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ข้าวต้องการสำหรับการเจริญเติบโตตามปกติ (กองปฐพีวิทยา, 2543)

ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 เป็นข้าวเหนียวที่ส่งเสริมให้ปลูกแบบข้าวนาสวนในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปลูกได้เฉพาะฤดูนาปีเท่านั้นเป็นพันธุ์ซึ่งกลายพันธุ์มาจากข้าวเจ้าพันธุ์เหลืองใหญ่ 10 โดยเจ้าหน้าที่วิชาการจากสถานีทดลองข้าวสันป่าตอง เป็นผู้คัดเลือกแล้วมาปลูกคัดพันธุ์ใหม่อีกครั้งหนึ่ง เป็นพันธุ์ข้าวเหนียวที่มีเมล็ดเรียวยาวข้าวที่นึ่งสุกแล้วมีความนุ่มนวลรับประทาน คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ให้ใช้ขยายพันธุ์เมื่อ วันที่ 6 พฤษภาคม 2505 และให้ชื่อพันธุ์ว่า พันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตอง

เป็นข้าวเหนียวต้นสูงทรงกอแผ่เล็กน้อย ความสูงประมาณ 150 เซนติเมตร ฟางค่อนข้างอ่อน รวงยาว เมล็ดมีรูปร่างเรียวยาว ลักษณะพันธุ์ไวต่อช่วงแสง ผลผลิตประมาณ 526 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวแพร่, 2542) ปุ๋ยสำหรับนาข้าวแบ่งได้ตามลักษณะดิน ถ้าเป็นนาข้าวในเขตที่ราบลุ่ม เช่น ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ ซึ่งเป็นดินที่มีเนื้อละเอียด เป็นนาดินเหนียวหรือดินร่วนปนดินเหนียว ซึ่งดินดังกล่าวนี้มีธาตุโพแทสเซียมพอสต่อต้นข้าว ปุ๋ยที่ใช้จึงไม่มีธาตุโพแทสเซียม เช่น ปุ๋ยสูตร 16-20-0 , 20-20-0 และสูตร 18-22-0 (ปฐพีชล, 2533)

ดินที่ดีมีตามหลักปฐพีวิทยาต้องมีลักษณะดังนี้ คือ เมื่อแบ่งส่วนประกอบของดินทั้งหมดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ดินนั้นควรมีเนื้อดินที่เป็นอนินทรีย์วัตถุ เป็นชั้นเล็กชั้นน้อยของแร่และหินต่าง ๆ ที่สลายตัวตามธรรมชาติ ส่วนนี้ควรมี 45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่สอง คือ อินทรีย์วัตถุ เป็นส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชและสัตว์ ส่วนนี้ควรมี 5 เปอร์เซ็นต์ อีกสองส่วนที่เหลือควรมีอย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์ คือ อากาศและน้ำ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ในกรณีของดินนาซึ่งต้องมีน้ำขังเกือบตลอดเวลาจะมีอากาศในดินและน้ำน้อย ส่วนประกอบนี้จึงเป็นน้ำเกือบทั้งหมด การเผาตอซังและฟางข้าวทิ้งไปจึงเป็นการทำลายโอกาสที่จะพัฒนาดินให้มีศักยภาพการผลิตที่ดีขึ้น ดินนาส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุในดินน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าว 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจึงนับได้ว่ามีปริมาณฟางข้าวและตอซังข้าวมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตอซังพืชชนิดอื่น โดยมีปริมาณฟางข้าวและตอซังมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือจำนวน 13.7 และ 9.1 ล้านตันต่อปี รองลงมา คือ ภาคกลางและภาคตะวันออกมีจำนวนฟางข้าวและตอซัง 6.2 และ 4.1 ล้านตันต่อปี และในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและตอซัง โดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557)

ฟางข้าวเป็นวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ แต่ค่อนข้างช้า เนื่องจากมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99: 1 ในฟางข้าว 485 กิโลกรัมที่ได้ในหนึ่งไร่ จะมีธาตุไนโตรเจน 2.3 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 0.3 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 5.7 กิโลกรัม ซึ่งธาตุเหล่านี้มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในด้านธาตุอาหารของพืช (อินแปลง, 2553)

ตอซังและฟางข้าวมีธาตุอาหารเป็นส่วนประกอบดังนี้ คือ ไนโตรเจน 0.65-0.70 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.08-0.10 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1.40-1.60 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.40 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 0.20 เปอร์เซ็นต์ หากเผาตอซังและฟางข้าวทิ้งไปเหลือเป็นขี้เถ้าในไนโตรเจนจะถูกทำลายไปกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 20 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 23 เปอร์เซ็นต์ ตอซังและฟางข้าวมีเป็นจำนวนมากคิดคร่าวๆจากสัดส่วนของการผลิตข้าวเปลือก 1 ส่วนจะเกิดตอซังและฟางข้าว 1.5 ส่วน ปัจจุบันประเทศไทยผลิตข้าวได้มากกว่า 20 ล้านตันข้าวเปลือกต่อปี ดังนั้นจะมีตอซังและฟางข้าวกว่า 30 ล้านตันต่อปี คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนเพียงตัวเดียวเป็นปุ๋ยยูเรียประมาณ 42,000 ตันต่อปี (พิสิฐ, 2549)

ตอซังและฟางข้าวเป็นวัสดุอินทรีย์ที่เหลือจากการทำนาหากปล่อยทิ้งไว้จะสลายตัวตามธรรมชาติได้เป็นอินทรีย์วัตถุในที่สุด อินทรีย์วัตถุในดินเป็นวัตถุที่ซับซ้อนมากประกอบด้วยสารประกอบที่มีไนโตรเจนและคาร์บอนและมีจุลินทรีย์ที่ตายแล้วและยังมีชีวิตอยู่ และยังมีสารสังเคราะห์ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ เมื่อสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ธาตุอาหารเหล่านี้ก็จะถูกปลดปล่อย

ออกมาสะสมในดิน นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุเป็นอาหารของจุลินทรีย์จึงมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเช่นการตรึงไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์

ฟางข้าวเป็นอินทรีย์วัตถุอย่างหนึ่งที่ได้มาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งอาจจะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงดินหลายประการ ดังนี้

1. การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ฟางข้าวทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย เพราะอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการย่อยสลายของฟางข้าวจะเข้าไปแทรกอยู่ตามช่องว่างของดินไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างของดินที่สามารถดูดซับน้ำได้ ซึ่งง่ายต่อการเตรียมดิน การปักดำ และทำให้รากพืชเจริญเติบโตแพร่กระจายในดินได้มากขึ้น ดินมีการระบายอากาศมากขึ้น การซึมผ่านของน้ำและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

2. การปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เมื่อฟางข้าวย่อยสลาย จะปลดปล่อยให้ธาตุอาหารพืชแก่ดินโดยตรง ถึงแม้จะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าปุ๋ยเคมี แต่จะมีทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ซึ่งจะค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว ช่วยคุ้ยดีธาตุอาหารจากการใส่ปุ๋ยเคมีไม่ให้สูญหายไปจากดินโดยง่าย ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

3. การปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน ฟางข้าวช่วยทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น อินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นเป็นแหล่งอาหารและพลังงานของจุลินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

การไถกลบตอซัง หมายถึง การไถกลบตอซังข้าวหรือพืชไร่ที่มีอยู่ในไร่ในภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วลงไปไถดินระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกขณะที่ดินมีความชื้น และปล่อยทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายในดินซึ่งจะกลายเป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืช แล้วจึงปลูกพืชหลักตามที่ต้องการต่อไป (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักฟางข้าวและตอซังโดยไม่มีการเผาฟางข้าว (กรมวิชาการเกษตร, 2552)

1. หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วให้เกษตรกรเกลี่ยฟางข้าวให้กระจายคลุมทั่วทั้งแปลงนาด้วย แรงคนหรือ เครื่องเกลี่ยฟางข้าวติดท้ายแทรกเตอร์มีค่าใช้จ่าย 50 บาทต่อไร่

2. ทดน้ำเข้าแปลงนา ใช้อีกลูบติดท้ายแทรกเตอร์ย่ำให้ฟางข้าวและตอซังจมน้ำระดับ 3-5 เซนติเมตร

3. ใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรไหนก็ได้ที่คิดว่าต้นทุนถูกที่สุดและจุลินทรีย์ยังมีชีวิตอัตรา 5-10 ลิตรต่อไร่ (ฟางข้าว 500-800 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 800-1,000 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตรต่อไร่) ใส่แกลลอนเจาะรูให้น้ำหมักชีวภาพไหลได้ นำไปติดท้ายแทรกเตอร์ โดยใช้อีกลูบย่ำตอซังและฟางข้าวทำให้น้ำหมักกระจายไปทั่วแปลงนา เป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ย่อยสลาย

4. ใช้เวลาหมักประมาณ 10 วัน ตอซังและฟางข้าวเริ่มอ่อนตัวและเริ่มย่อยสลายสามารถไถพรวนเตรียมดินได้ไม่ติดเครื่องมือไถพรวน

ปรีชญา และคณะ (2534) ศึกษาการไถกลบตอซังข้าวเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ พบว่าการไถกลบฟางข้าวอัตรา 2,000-2,500 กิโลกรัมต่อไร่จะทำให้ผลผลิตข้าวสูงที่สุดในชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินเรณู เช่นเดียวกับกับ Ponnampereuma (2527) พบว่า

การเกลบฟางและตอซึ่งข้าวติดต่อกัน 16 ฤดูกาลเพาะปลูกทำให้ได้ผลผลิตข้าว 656 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการเผาฟางข้าวอย่างต่อเนื่องให้ผลผลิตข้าว 544 กิโลกรัมต่อไร่

ประเสริฐ และคณะ (2531) รายงานว่าผลการทดลองใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวปรับปรุงดินนาในท้องที่ จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้เวลาดิตต่อกันถึง 12 ปี (2519-2530) พบว่า ถ้าใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวในอัตรา 2 ตันต่อไร่ ผลผลิตข้าว กข.7 ในปีแรกของการทดลองได้ผลผลิตเพียง 265 กิโลกรัมต่อไร่และเพิ่มขึ้นเป็น 621 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2530 หรือเพิ่มขึ้นถึง 356 กิโลกรัม คิดเป็นการเพิ่มถึงร้อยละ 134 และถ้าหากเปรียบเทียบกับนาที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวซึ่งในปี 2530 ให้ผลผลิตเพียง 358 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตของแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวถึงร้อยละ 263 กิโลกรัมต่อไร่ หรือต่ำกว่าร้อยละ 73 และเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ ของ N, P₂O₅ และ K₂O อย่างเดียว ให้ผลผลิตในปีที่ 12 (2530) 507 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกันร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวในอัตรา 2 ตันต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงถึง 793 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าถึง 286 กิโลกรัมต่อไร่ หรือร้อยละ 56 จากแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและยังพบอีกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตันต่อไร่ ดิตต่อกันให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวติดต่อกัน

สุนีย์รัตน์ (2556) ได้ศึกษาผลของอัตรา และวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวนาดำในชุดดินหางดง (Hd) อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ใช้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 พบว่า การปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ด้านการเจริญเติบโตความสูงของข้าว ทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และผลผลิตเฉลี่ยของข้าวทั้ง 3 ปีมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในปีที่ 3 วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวแบบเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 3 ปลูกข้าวใช้น้ำหมักชีวภาพเข้มข้นเทราดบริเวณทางระบายน้ำเข้าแปลง อัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เทราด 14 วันต่อครั้ง จนข้าวออกดอก ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 721 และ 643 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงสมบัติเคมีดิน ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable K) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) หลังการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีแนวโน้มลดลง ทุกวิธีการก่อนและหลังการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูงมีค่าระหว่าง 2.47-2.82 เปอร์เซ็นต์ ด้านผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ วิธีการที่ 1 ปลูกข้าวแบบเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงสุด 3,120 บาทต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ 3 ปลูกข้าวใช้น้ำหมักชีวภาพเข้มข้นเทราดบริเวณทางระบายน้ำเข้าแปลง อัตรา 5 ลิตรต่อไร่ เทราด 14 วันต่อครั้ง จนข้าวออกดอก มีผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร 2,474 บาทต่อไร่ ดังนั้นควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำหมักชีวภาพวิธีการที่ 3 ใช้น้ำหมักชีวภาพแบบเข้มข้นในนาข้าว

เกษมสุข (2547) ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินราชบุรี สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี พบว่าดำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 10 ลิตรต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าว 520 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุด 566 บาทต่อไร่

ศรัญญพงศ์ (2548) ศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6 ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินเชียงราย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-8-6 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 20 ลิตรต่อไร่ โดยน้ำหมักชีวภาพหมักจากผักตบชวา แบ่งใส่ 4 ครั้ง ขณะทำเทือก ไร่รอบคันนา เมื่อข้าวอายุ 30 ,45 และ 60 วัน ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด 672 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองนี้แสดงว่าการเจริญเติบโตของข้าวสูงสุคน่าจะเกิดจากอิทธิพลของปุ๋ยเคมี

โดยเฉพาะปุ๋ยเคมีอัตราสูงและมีปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เป็นตัวเร่งหรือส่งเสริมให้พืชใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติมา (2548) ได้ปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในกลุ่มชุดดินที่ 7 ชุดดินอุตรดิตถ์ ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-8-0 หรือไกลบโซนออฟริกกันอย่างเดียวเพื่อปรับปรุงบำรุงดินเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนการผลิต แต่ในปีที่ 2 การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-8-0 การใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว และการใช้พืชปุ๋ยสดรวมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-8-0 เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลงจากปีที่ 1 และมีธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว

2. น้ำหมักชีวภาพ

ในปัจจุบันเกษตรกรได้นำวัสดุเหลือใช้ จากการเกษตรที่มีลักษณะสด ได้แก่ เศษปลา หอยเชอร์รี่ ผัก และผลไม้ มาทำการหมักในรูปของเหลวเพื่อทำน้ำหมักชีวภาพ และได้นำมาใช้ประโยชน์เป็นสารอาหารเสริม เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มคุณภาพพืชเศรษฐกิจได้ดี กรมพัฒนาที่ดิน จึงได้ดำเนินการศึกษา วิจัยกลุ่มจุลินทรีย์ เพื่อนำหมักชีวภาพซูปเปอร์พด.2 เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรที่ได้ดำเนินการอยู่ และเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้สารเร่งที่มีจุลินทรีย์ที่ถูกต้อง ในการย่อยสลายเศษอินทรีย์วัตถุสด และมีความเข้มข้นสูง เพื่อให้ได้น้ำหมักชีวภาพซูปเปอร์พด.2 ที่มีคุณภาพ

น้ำหมักชีวภาพซูปเปอร์ พด.2 หมายถึง น้ำหมักที่ประกอบด้วยกรดอินทรีย์ และฮอร์โมนหรือ สารเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด ผลิตได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ ซึ่งมีลักษณะสดหรืออบน้ำให้เป็นของเหลวออกมา มีประโยชน์คือ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยพบว่า มีฮอร์โมน และ กรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก กระตุ้นการงอกของเมล็ด เพิ่มการย่อยสลายต่อซังพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

องค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพ

1. ธาตุอาหารหลัก น้ำหมักชีวภาพจากปลา พบว่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ 1.12 เปอร์เซ็นต์ 1.03 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหมักชีวภาพหอยเชอร์รี่พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน 0.35 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.25 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.85 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้พบว่า มีไนโตรเจน 0.14 – 0.27 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.05 – 0.30 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.40 – 0.63 เปอร์เซ็นต์

2. ธาตุอาหารเสริม (จุลธาตุ) เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช หากขาดพืชจะไม่เจริญเติบโตครบวงจรชีวิต หรือทำให้คุณภาพของผลผลิตต่ำลง แต่ถ้ามีมากเกินไปจะเป็นพิษต่อพืช ธาตุอาหารในกลุ่มนี้ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) ซึ่งปริมาณธาตุอาหารเสริมในน้ำหมักชีวภาพจากปลา พบว่ามีปริมาณเหล็ก 160 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหมักชีวภาพหอยเชอร์รี่พบว่ามีปริมาณเหล็ก 171 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 126 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 180 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง 140 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้พบว่า มีปริมาณเหล็ก 46-

60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมงกานีส 38-52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสี 16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง 16-37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

น้ำหมักชีวภาพปลา และน้ำหมักชีวภาพหอยเชอรี่ จะมีปริมาณธาตุอาหารเสริมมากกว่าน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้

3. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีความสัมพันธ์กับชนิด และจำนวนของจุลินทรีย์ โดยค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพจะมีความเป็นกรดสูง (ค่าน้อยกว่า 4) การที่ ค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้เป็นกรด แสดงให้ทราบถึงการเกิดกระบวนการหมัก และถ้า pH ของน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้มีค่าประมาณ 3.0-4.0 แสดงว่ากระบวนการหมักเกิดสมบูรณ์แล้ว โดยสังเกตจากฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นและระยะกลางของกระบวนการหมัก

4. กรดฮิวมิก (humic acid) ในน้ำหมักชีวภาพ กรดฮิวมิกจะมีคุณสมบัติช่วยเร่งอัตราการเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ดี ปริมาณกรดฮิวมิกในน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ อยู่ในช่วง 3.07-4.45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำหมักชีวภาพจากพืชชนิดต่าง ๆ จะมีปริมาณกรดฮิวมิกไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักชีวภาพจากปลาจะมีกรดฮิวมิกประมาณ 3.36 เปอร์เซ็นต์

5. ฮอร์โมนในน้ำหมักชีวภาพ บทบาทของฮอร์โมนหรือสารเร่งการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญของพืชและจุลินทรีย์ พบว่ามีฮอร์โมน 3 ชนิด ที่มีความสำคัญต่อพืชและจุลินทรีย์ คือ ฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน โดยฮอร์โมนดังกล่าวนี้จะช่วยในการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืช ส่งเสริมการออกดอกติดผลดีขึ้น และกระตุ้นการสุกของผล พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากปลามีปริมาณออกซิน 4.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จิบเบอเรลลิน 33.07 มิลลิกรัมต่อลิตร และไซโตไคนิน 3.05 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ มีปริมาณ ออกซิน 6.85 มิลลิกรัมต่อลิตร จิบเบอเรลลิน 37.14 มิลลิกรัมต่อลิตร และไซโตไคนิน 13.62 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ มีปริมาณ ออกซิน 0.27-48.04 มิลลิกรัมต่อลิตร จิบเบอเรลลิน 28.93-360.60 มิลลิกรัมต่อลิตร และไซโตไคนิน 11.28-25.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ จะมีฮอร์โมนพืชในปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่นๆ

คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพ

1. มีฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตหลายชนิด เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน

2. มีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก

3. มีวิตามิน เช่น วิตามินบีสอง และไนอะซิน

4. มีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 3-4

การใช้ประโยชน์ น้ำหมักชีวภาพ สำหรับมันสำปะหลัง นำน้ำหมักชีวภาพ 40 มิลลิตรต่อ น้ำหมัก 20 ลิตร และแช่ท่อนมันสำปะหลังเป็นเวลา 12 ชั่วโมงจึงนำไปปลูก

สารเร่งซูปเปอร์พด.2 เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตรในลักษณะสด อวบน้ำหรือมีความชื้นสูง เพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพ โดยดำเนินการทั้งหมดในสภาพที่ไม่มีอากาศและมีอากาศ ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 สายพันธุ์ ดังนี้ ยีสต์ผลิตแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน แบคทีเรียย่อยสลายไขมัน แบคทีเรียที่ละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้แนะนำให้ใช้น้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพใช้หมักฟางอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ ปล่อยให้กับน้ำที่ไหลเข้าแปลงนาและฉีดพ่นข้าวตั้งแต่อายุ 20-45 วัน ใน อัตรา 20 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร

ด้านระยะเวลาในการหมักต่อซังและฟางข้าว กรมพัฒนาที่ดิน (2551) แนะนำว่าทำการเตรียม ดินพร้อมกับไถกลบตอซังและฟางข้าว ทิ้งไว้เป็นเวลา 15-20 วัน เพื่อให้วัสดุตอซังย่อยสลายเสียก่อน จึงปล่อยน้ำเข้าสู่แปลงนาเพื่อเตรียมปลูกต่อไป

วิชาญ (2552) ทดสอบเปรียบเทียบระหว่าง แปลงทดสอบไม่เผาฟางและตอซัง โดยใช้ น้ำหมัก ชีวภาพ อัตรา 50 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร (1 ไร่ ต่อ น้ำ 60 ลิตร) แล้วหมักทิ้งไว้ประมาณ 10-15 วัน กับ แปลงทดสอบที่เผาทำลายฟางและตอซัง พบว่า สามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในดิน 6.9, 15.6 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ลดต้นทุนในการผลิต โดยเฉพาะ ด้านการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มผลผลิตได้ไร่ละ 15-20 เปอร์เซ็นต์

กรมพัฒนาที่ดิน (2552) ได้รวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาไว้พบว่า นายขวัญชัย แดงทอง เกษตรกร ผู้ปลูกข้าว จังหวัดชัยนาทใช้สารเร่ง พด.2 หมักปลา หอย ผัก ผลไม้ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการย่อยสลายฟาง ข้าว โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่ ในการย่อยสลายกองฟาง ใช้ฮอร์โมนไข่ พด.2 จำนวน 5-10 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร และใช้สมุนไพรหมัก พด.7 ในการไล่แมลงหมักสมุนไพรป้องกันเชื้อรา ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ต้นทุนลดลงมาก (42,000 บาท เป็น 55,000 บาท) นายอ๋อง นิมะเชียง เกษตรกร ผู้ปลูกข้าว จังหวัดปทุมธานี นำเศษวัสดุภาคการเกษตรในครัวเรือน เช่น ปลา หอยเชอรี่ ผักและ ผลไม้ เป็นต้น มาหมักร่วมกับสารเร่ง พด.2 ในลักษณะรวมกัน อัตรา 2:2:1:1 คือ เศษวัสดุที่ได้ จำพวกเนื้อ 2 ส่วนจำพวกผักและผลไม้ 2 ส่วน กากน้ำตาล 1 ส่วน น้ำสะอาด 1 ส่วน พร้อมสารเร่ง พด.2 จำนวน 1 ชอง หมักระยะเวลา 1 เดือน เพื่อปลูกข้าว ล้มตอซัง พบว่า ลดต้นทุนการผลิต จาก ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไถ ค่าหว่านเมล็ดพันธุ์ ค่าเมล็ดพันธุ์ และยังได้เป็นธาตุอาหารให้กับพืช เป็นการเพิ่ม อินทรีย์วัตถุให้กับดินด้วย เนื่องจากการย่อยสลายของฟางข้าวและตอซัง เพื่อนำไปสู่การเกษตรที่ยั่งยืน ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร (2551) ศึกษาว่า ใช้น้ำหมักชีวภาพอัตรา 5-10 ลิตรต่อไร่ (ฟางข้าว 500-800 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 800-1,000 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตรต่อ ไร่) ใส่เกลลอนเจาะรูให้น้ำหมักชีวภาพไหลได้ นำไปติดท้ายแทรกเตอร์ เป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ย่อยสลายใช้ เวลาหมักประมาณ 10 วัน ตอซังและฟางข้าวเริ่มอ่อนตัวและเริ่มย่อยสลาย สามารถไถพรวนเตรียมดินได้ ไม่ติดเครื่องมือไถพรวน

นวลจันทร์ และคณะ (2554) ศึกษาผลการใช้ น้ำหมักชีวภาพในระยะเวลาต่างๆ ของการ เจริญเติบโตของข้าวและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ดำเนินการทดลองในพื้นที่เกษตรกรบ้านปลวก แหลม ตำบลทุ่งพระ อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิพบว่า การใส่น้ำหมักชีวภาพ อัตรา 10 ลิตรต่อไร่ ในช่วงข้าวอายุ 65 วัน ส่งผลให้ผลผลิตเฉลี่ยในปีที่ 1 ถึง ปีที่ 3 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,103 กิโลกรัมต่อ ไร่

มาทินี และคณะ (2554) ศึกษาการใช้พืชปุ๋ยสดร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) เพื่อปลูกข้าวใน พื้นที่หมู่บ้านพัฒนาที่ดิน บ้านต้นเนียง ตำบลเทพราช อำเภอสีชล จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า วิธีการใช้พืชปุ๋ยสดร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เป็นวิธีการที่ดีที่สุด สามารถยกระดับค่าความเป็นกรดเป็นด่างจาก 4.3 เป็น 4.9 ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นจาก 2.73

เป็น 3.48 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก 7.06 เป็น 8.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากปานกลางเป็นสูง คือ 45.5 เป็น 69.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 601 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,898 บาทต่อไร่ต่อปี เกษตรกรมีรายได้สุทธิ 2,111 บาทต่อไร่ต่อปี

กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้มีการศึกษาอัตราและวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานในช่วงอายุ 21 วันของการปลูกพืช โดยมีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ทุกตำรับ (ปุ๋ยหมัก 4 ตันต่อไร่) ในตำรับไม่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพแต่ใช้ปุ๋ยหมัก 4 ตันต่อไร่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 4.3 มิลลิเมตรและความสูงของต้น 15 เซนติเมตร ในตำรับที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพในอัตราเจือจาง 1:500 และ 1:750 โดยรดลงดินและฉีดยุติที่ใบจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นและความสูงของต้นระหว่าง 6.0-6.3 มิลลิเมตร และ 17.0-18.9 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเร่งการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีส่วนประกอบของฮอร์โมน กรดอินทรีย์ และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน อย่างไรก็ตามการใส่น้ำหมักชีวภาพจะมีผลต่อการตอบสนองของพืชเด่นชัดก็ต่อเมื่อมีการจัดการดินให้เหมาะสมด้านกายภาพ และเคมีของดินก่อน กล่าวคือโครงสร้างของดินจะต้องมีการปรับปรุงด้วยปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้ดินมีความโปร่งร่วนซุย มีการถ่ายเทอากาศดี และทางด้านเคมีของดินนั้นจะต้องมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย

3. กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง

กลุ่มชุดดินที่ 5 มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวละเอียด ดินลึกมาก เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ พบในพื้นที่ราบลุ่มหรือพื้นที่ตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 2 มีการพัฒนาการของดินมานาน การระบายน้ำของดินเลว มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-7.0 บางพื้นที่อาจพบรอยแตกกระแหว่งและรอยไถลหรือพบก้อนปูนในหน้าตัดดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติปานกลาง ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.5-6.5 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาล และอาจพบจุดประสีแดงของศิลาแลงอ่อนปริมาณมากกว่าร้อยละ 5 โดยปริมาตร ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.0-7.0 บางพื้นที่อาจพบก้อนปูนหรือลูกรังของเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่าง (วุฒิชชาติ, 2552)

ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง : มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนปานกลาง มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำและความเป็นประโยชน์ของโปแทสเซียมปานกลาง

ดินล่างมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง : มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนปานกลาง มีค่าความอิ่มตัวเบสปานกลาง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำ และความเป็นประโยชน์ของโปแทสเซียมปานกลาง

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เมื่อหน้าดินแห้ง ดินจะแข็งและแตกกระแหง ทำให้รากพืชฉีกขาด เมื่อดินเปียกแฉะจะเหนียวติดเครื่องมือ ไถพรวนยากและมีน้ำท่วมขังนานในฤดูฝน

ชุดดินที่จำแนกอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 5 ได้แก่ ชุดดินหางดง (Hd) ชุดดินละงู (Lgu) และชุดดินพาน (Ph)

กำชัย (2548) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6 อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการใช้ใส่อัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตรต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-8-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 990 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-8-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนสูงที่สุด 2,655 บาทต่อไร่ อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมี พืชปุ๋ยสดและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น เมื่อใช้อัตราปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำสูงขึ้น

กรวิกา (2553) ได้ศึกษาการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมเพื่อปลูกฝักบนกลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการทดลองพบว่า การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ถั่วพุ่มดำเป็นพืชปุ๋ยสด และไถกลบก่อนการปลูกพืชฝักร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมัก (พด.1) จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช (พด.3) และ จุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสในดิน (พด.8) ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วฝักยาวและพริกแตกต่างจากวิธีของเกษตรกร แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 ปีการทดลอง ส่วนการลดใช้ปุ๋ยเคมีในวิธีการที่ 3 และ 4 ทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวและพริกไม่แตกต่างจากวิธีการที่ใช้ปุ๋ยเคมีและวิธีการของเกษตรกร ส่วนการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ไม่แตกต่าง เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองทั้งสองปีการทดลอง

ระยะเวลา และสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนกันยายน 2554
สถานที่ดำเนินการ	หมู่ที่ 12 ตำบลบ้านแม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จุดพิกัด (ระบบ UTM) 47 Q 483445E 2058912N กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดิน ทางดง (Hang Dong series: Hd)

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าวสันป่าตอง 1
- น้ำหมักชีวภาพจากพืช สูตรสับปะรด จากสารเร่งซูเปอร์พด.2 มีส่วนผสม ดังนี้

- สับปะรด	40	กิโลกรัม
- กากน้ำตาล	10	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร
- สารเร่งซูเปอร์พด.2	1	ซอง
- น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ สูตรหอยเชอร์รี่ จากสารเร่งซูเปอร์พด.2 มีส่วนผสม ดังนี้

- หอยเชอร์รี่	30	กิโลกรัม
- สับปะรด	10	กิโลกรัม
- น้ำ	10	ลิตร
- สารเร่งซูเปอร์พด.2	1	ซอง
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0
- เทพวัดระยะ
- เครื่องชั่ง
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 จำนวนวันในการหมักฟางข้าว (A) คือ

- 1) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 7 วัน
- 2) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 14 วัน
- 3) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 21 วัน

ปัจจัยที่ 2 วัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ (B) คือ

- 1) Control (น้ำเปล่า)
- 2) น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด
- 3) น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่

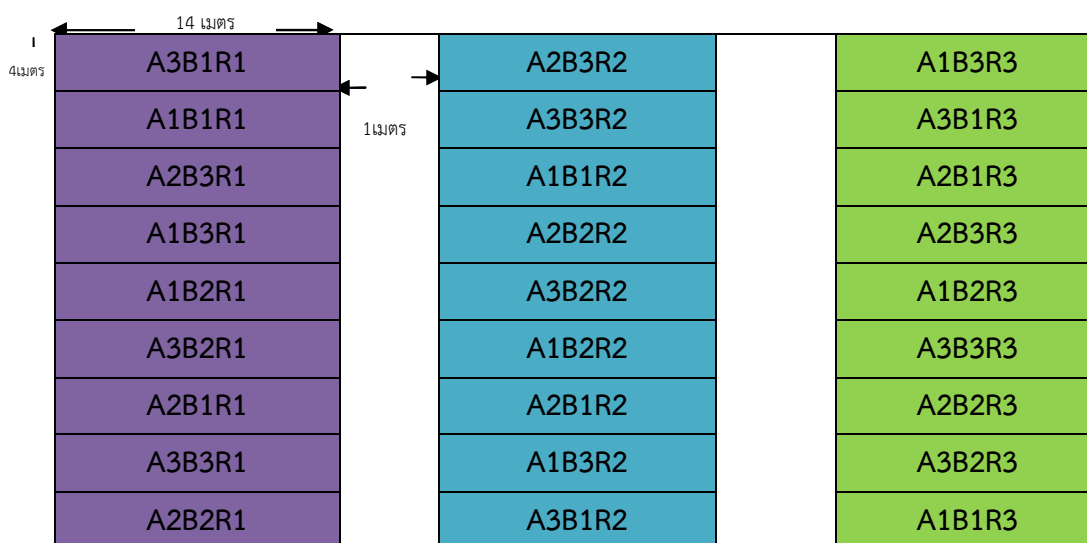
หมายเหตุ:

อัตราการใช้น้ำหมักชีวภาพในการหมักฟางข้าว คือ 10 ลิตรต่อไร่

2. ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 สำรวจ และคัดเลือกพื้นที่ของเกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ซึ่งมีพื้นที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 5 โดยได้คัดเลือกพื้นที่ในตำบลบ้านแม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ แบ่งทดลองย่อย ขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 14 เมตร จำนวน 27 แปลงย่อย โดยเว้นระหว่างกรรมวิธี 30 เซนติเมตร และเว้นระหว่างซ้ำ 1 เมตร (ภาพที่ 1) ใส่ปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 จำนวน 9 วิธีการ 3 ซ้ำ รวม ดังนี้

- 1) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 7 วัน ด้วยน้ำเปล่า
- 2) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 7 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด
- 3) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 7 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่
- 4) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 14 วัน ด้วยน้ำเปล่า
- 5) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 14 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด
- 6) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 14 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่
- 7) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 21 วัน ด้วยน้ำเปล่า
- 8) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 21 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด
- 9) หมักฟางข้าวเป็นเวลา 21 วัน ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงวิจัย กว้าง 4 เมตร ยาว 14 เมตร

2.2 เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) และ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Potassium)

2.3 เตรียมแปลงตกกล้า โดยการไถตะ 1 ครั้ง ตากดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ไขน้ำเข้าแปลงทิ้งไว้ 7 วัน จึงทำการไถแปร คราด ในส่วนที่ใช้ทำแปลงตกกล้า และหลังจากตกกล้าแล้วประมาณ 15 วัน จึงกลับมาเตรียมแปลงปักดำ

2.4 การผลิตน้ำหมักชีวภาพ วัสดุที่ใช้ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ จำนวน 50 ลิตร ของปัจจัยที่ 2 ข้อ 2) น้ำหมักชีวภาพจากพืช ใช้ สับปะรด โดยมีส่วนผสม คือ สับปะรด 40 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร สารเร่งซูเปอร์พด.2 1 ซอง ใช้เวลาในการหมัก 20 วัน และของปัจจัยที่ 2 ข้อ 3) น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ ใช้ หอยเชอร์รี่ โดยมีส่วนผสม คือ หอยเชอร์รี่ 30 กิโลกรัม สับปะรด 10 กิโลกรัม น้ำ 10 ลิตร สารเร่งซูเปอร์พด.2 1 ซอง มีวิธีการทำ ดังนี้

2.4.1 หั่นหรือสับวัสดุให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมกับกากน้ำตาล ในถังหมัก ขนาด 50 ลิตร

2.4.2 นำสารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง ผสมในน้ำ 100 ลิตร คนให้เข้ากัน นาน 5 นาที

2.4.3 เทสารละลายสารเร่งซูเปอร์พด.2 ในถังหมัก คนส่วนผสมให้เข้ากัน

2.4.4 ปิดฝาไม่ต้องสนิท และตั้งไว้ในที่ร่ม

2.4.5 ในระหว่างการหมัก คนหรือกวน 1-2 ครั้งต่อวัน เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้ส่วนผสมคลุกเคล้าเข้ากันได้ดียิ่งขึ้น น้ำหมักจากสับปะรดใช้เวลาหมักประมาณ 7 วัน และน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ใช้เวลาหมักประมาณ 21 วัน

2.5 เตรียมดินแปลงปักดำออกเป็นแปลงทดลองย่อย ขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 14 เมตร จำนวน 27 แปลงย่อย โดยเว้นระหว่างกรรมวิธี 30 เซนติเมตร และเว้นระหว่างซ้ำ 1 เมตร ใส่ปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 เมื่อได้ครบจำนวนวันแล้ว ปักดำข้าวพันธุ์ สันป่าตอง 1 อายุกล้า 25 วัน ระยะห่างระหว่างต้น

และแถว 20 x 20 เซนติเมตร ดูแลรักษา ให้น้ำ กำจัดวัชพืช อย่างสม่ำเสมอ จนอายุประมาณ 130-135 วัน จึงเก็บเกี่ยว

2.6 การใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังข้าวออก 30 วัน ครั้งที่ 2 ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะกำเนิดช่อดอก หรือ 30 วัน ก่อนข้าวออกดอก

2.7 เก็บตัวอย่างฟางข้าวเมื่อหมักไว้ตามวิธีการที่ 7, 14 และ 21 วัน เก็บมาเพื่อหาค่าอัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว

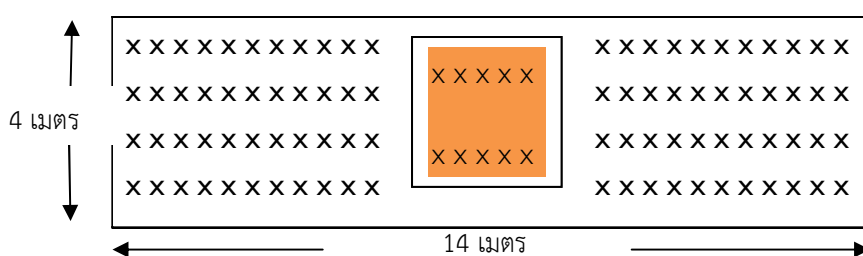
2.8 การเก็บข้อมูล

2.8.1 ข้อมูลดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตรก่อนดำเนินการทดลอง และหลังเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน (ตามวิธีการที่อ้างอิงโดยสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน เล่ม 1 กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) คือ ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

2.8.2 การย่อยสลายฟางข้าวทำ โดย เก็บฟางข้าวเมื่อหมักไว้ตามวิธีการที่ 7, 14 และ 21 วัน เพื่อหาอัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน ของฟางข้าว (ตามวิธีการที่อ้างอิงโดยสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน เล่ม 2 กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) โดยวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method และอินทรีย์คาร์บอน

2.8.3 ข้าว ความสูงของข้าวระยะก่อนเก็บเกี่ยวอายุ 120 วัน วัดความสูงของต้นข้าวจากโคนต้นถึงปลายรวง แผลงย่อยละ 10 ต้น จำนวน 27 แปลง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร) จำนวนต้นตอก เก็บที่ระยะก่อนเก็บเกี่ยวอายุ 120 วัน สุ่มนับจำนวนต้นตอก แผลงย่อยละ 10 กอ จำนวน 27 แปลง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอก (ต้นตอก) ผลผลิตข้าว ในพื้นที่เก็บตัวอย่าง 2 x 2 ตารางเมตร (ภาพที่ 2) แล้วชั่งเมล็ดข้าวทั้งหมด น้ำหนักเป็นกิโลกรัม แล้วคำนวณกลับไปหาน้ำหนักเมล็ดข้าวเป็นกิโลกรัมต่อไร่ เป็นน้ำหนักเมล็ดข้าว

2.8.4 บันทึกข้อมูลเพื่อหาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ บันทึกค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าปุ๋ยเคมี ค่าแรงงาน และค่าวัสดุอุปกรณ์ในการทำน้ำหมักชีวภาพ



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลข้าว พื้นที่เก็บข้อมูล กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร

2.8.5 การวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง น้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุที่ต่างกันพบว่า น้ำหมักชีวภาพจากพืช (สับปะรด) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.26 ส่วนน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ (หอยเชอร์รี่) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.03 ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ กลุ่มงานส่งเสริมดินและปุ๋ย (2556) ว่า น้ำสกัดชีวภาพที่ใช้วัสดุจากพืช จะมีความเป็นกรดรุนแรงน้อยกว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้วัสดุจากสัตว์ และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ (อานัฐ, 2549) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพโดยใช้วัสดุหลักต่าง ๆ พบว่า น้ำหมักที่ใช้หอยเชอร์รี่เป็นวัสดุการหมักมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.4 – 8.4

การนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารและสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ แต่เป็นการแสดงโดยรวมจึงไม่สามารถบอกปริมาณของธาตุอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งได้แน่นอน เพียงแต่บอกให้ทราบได้ว่าถ้าค่าการนำไฟฟ้าในน้ำหมักมีค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่ามีปริมาณธาตุอาหารสูงค่าการนำไฟฟ้าในน้ำหมักจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการหมัก (อานัฐ, 2549) จากการทดลองพบว่า น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 22.3 เดซิซีเมนต่อเมตร ส่วนน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 42.9 เดซิซีเมนต่อเมตร จากค่าการนำไฟฟ้า น้ำหมักชีวภาพที่ใช้หอยเชอร์รี่เป็นวัสดุหลักในการหมัก จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สับปะรดเป็นวัสดุหลักในการหมัก น้ำหมักชีวภาพที่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลง แสดงว่าอินทรีย์สารและสารประกอบ อินทรีย์มีปริมาณลดลง ความเป็นประโยชน์จะน้อยลงด้วย

ปริมาณธาตุไนโตรเจนจากน้ำหมักชีวภาพจาก สับปะรด มีค่า 0.20 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ส่วนน้ำหมักชีวภาพจาก หอยเชอร์รี่ มีค่า 0.63 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสจากน้ำหมักชีวภาพจาก สับปะรด มีค่า 0.0128 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหมักชีวภาพจาก หอยเชอร์รี่ มีค่า 0.0081 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปแตสเซียมจากน้ำหมักชีวภาพจาก สับปะรด มีค่า 0.3340 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหมักชีวภาพจาก หอยเชอร์รี่ มีค่า 0.3500 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแคลเซียมจากน้ำหมักชีวภาพจาก สับปะรด มีค่า 0.1280 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหมักชีวภาพจาก หอยเชอร์รี่ มีค่า 1.6240 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณแมกนีเซียมจากน้ำหมักชีวภาพจาก สับปะรด มีค่า 0.1336 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหมักชีวภาพจาก หอยเชอร์รี่ มีค่า 0.1712 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักชีวภาพที่ใช้หอยเชอร์รี่เป็นวัสดุหลักในการหมัก จะมีปริมาณธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง มากกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สับปะรดเป็นวัสดุหลักในการหมัก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และหอยเชอร์รี่

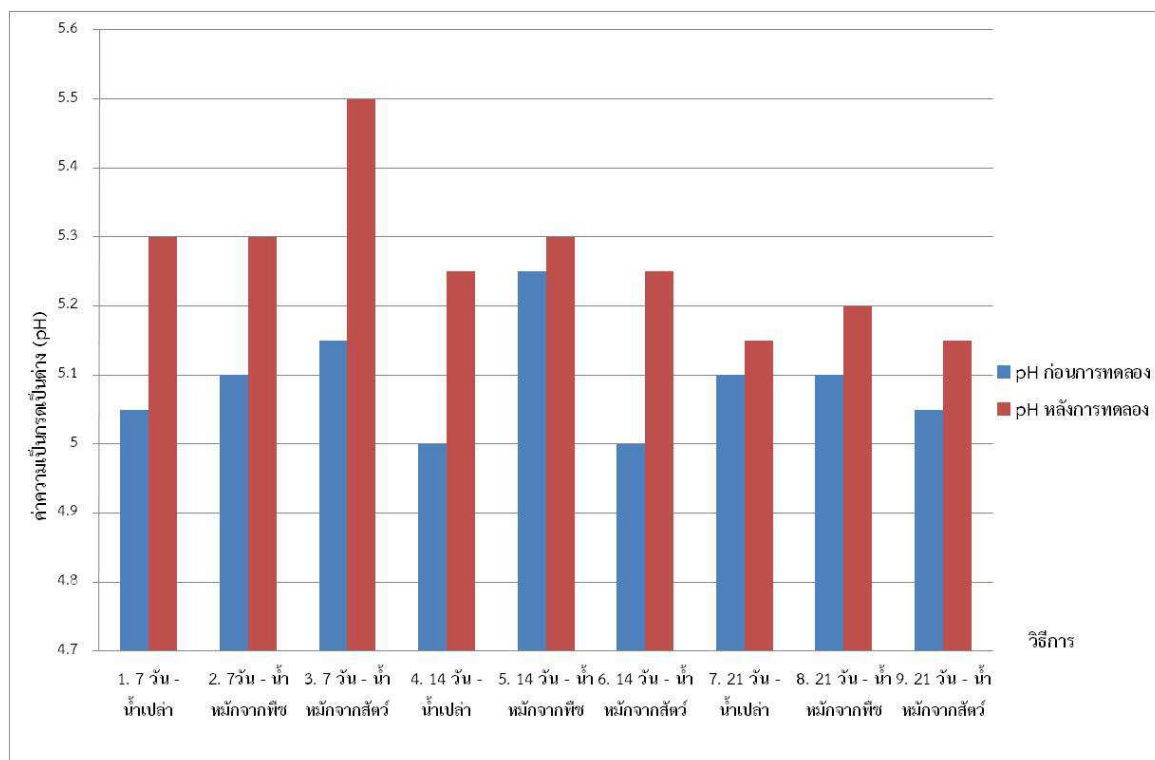
ชนิดน้ำหมักชีวภาพ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	ไนโตรเจน (%N)	ฟอสฟอรัส (%)	โปแตสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
สับปะรด	4.26	22.3	0.20	0.0128	0.3340	0.1280	0.1336
หอยเชอร์รี่	6.03	42.9	0.63	0.0081	0.3500	1.6240	0.1712

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดิน

จากการสุ่มตัวอย่างดินจากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดิน (pH) ปริมาณเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน (%OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ผลการวิเคราะห์ เป็นดังนี้

2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

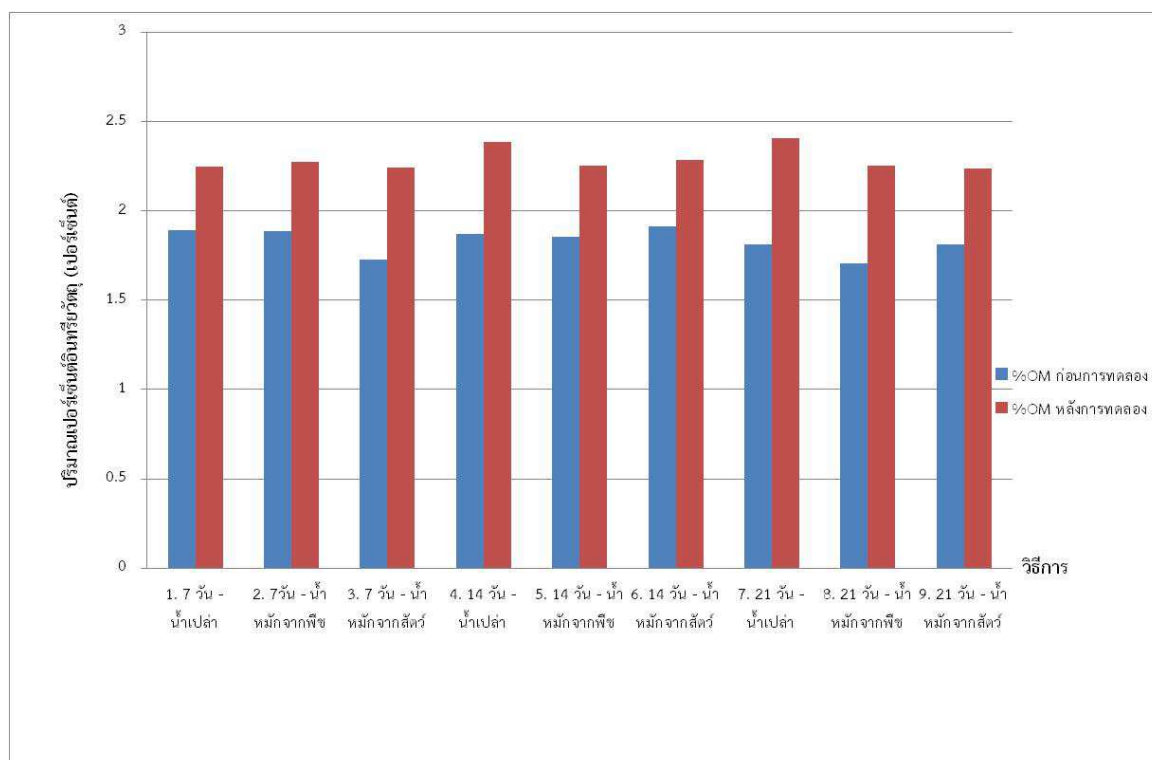
จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดิน พบว่า ดินก่อนการทดลองมีค่าเป็นกรดจัด ในวิธีการที่ 1 หมัก 7 วันโดยใช้น้ำเปล่า วิธีการที่ 4 หมัก 14 วันโดยใช้น้ำเปล่า วิธีการที่ 6 หมัก 14 วันโดยใช้น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ และวิธีการที่ 9 หมัก 21 วันโดยใช้น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ มีค่า pH เท่ากับ 5.1, 5, 5 และ 5.1 ตามลำดับ และดินเป็นกรดแก่ ในวิธีการที่ 2 หมัก 7 วันโดยใช้น้ำหมักจากสับปะรด วิธีการที่ 3 หมัก 7 วันโดยใช้น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ วิธีการที่ 5 หมัก 14 วันโดยใช้น้ำหมักจากสับปะรด วิธีการที่ 7 หมัก 21 วันโดยใช้น้ำเปล่า และวิธีการที่ 8 หมัก 21 วันโดยใช้น้ำหมักจากสับปะรด มีค่า pH เท่ากับ 5.1, 5.2, 5.3, 5.1 และ 5.1 ตามลำดับ ส่วนดินหลังปลูกข้าว พบว่าดินมีค่าเป็นกรดแก่ในทุกวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินทุกวิธีการทดลองมีค่า pH ที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการเก็บดินหลังการทดลอง แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 3 ดินนาข้าวซึ่งดินจะมีการปรับสภาพยกระดับค่า pH ที่เพิ่มขึ้นเหมาะต่อการเจริญของจุลินทรีย์ สอดคล้องกับในสภาพของดินนาเมื่อดินถูกน้ำซึ่งกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดจากจุลินทรีย์ในดิน จะทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงไป โดย pH ของดินจะปรับเข้าสู่ความเป็นกลาง ดินที่มีค่า pH ต่ำหรือเป็นกรดเมื่อมีสภาพน้ำซึ่ง pH ของดินนั้นก็就会被ปรับให้สูงขึ้น แต่การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสมบัติของดิน และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ เช่น ปริมาณเหล็กและแมงกานีส ที่ถูกปล่อยออกมา จะเป็นการยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้น การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้ค่า pH ของดินลดลง ดินที่มีอุณหภูมิต่ำจะชะลอการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน จะเห็นได้ว่าดินนา (Lowland soil) จะมีสภาพที่แตกต่างจากดินไร่และดินสวน (Upland soil) อย่างมาก เนื่องจากดินนาจะมีสภาพน้ำซึ่ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical changes) ในสภาพที่มีออกซิเจนน้อยหรือไม่มีออกซิเจน (อนนท์, 2547) ในสภาพดินที่นำมาหาค่า pH ก่อนการทดลองเป็นดินแห้ง ไม่ว่าดินจะเป็นกรดหรือเป็นด่าง เมื่อดินมีน้ำซึ่งแล้ว pH ของดินจะปรับเข้าสู่ความเป็นกลาง ซึ่งจะมี pH 6.5-7.5 (Patrick and Reddy, 1978) ดังนั้นดินนา เมื่อถูกน้ำซึ่งก็จะปรับเข้าสู่ความเป็นกลาง ดังเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมสำหรับข้าวอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 (กองปรุพีวิทยา, 2543)



ภาพที่ 3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนและหลังการทดลอง

2.2 ปริมาณเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน

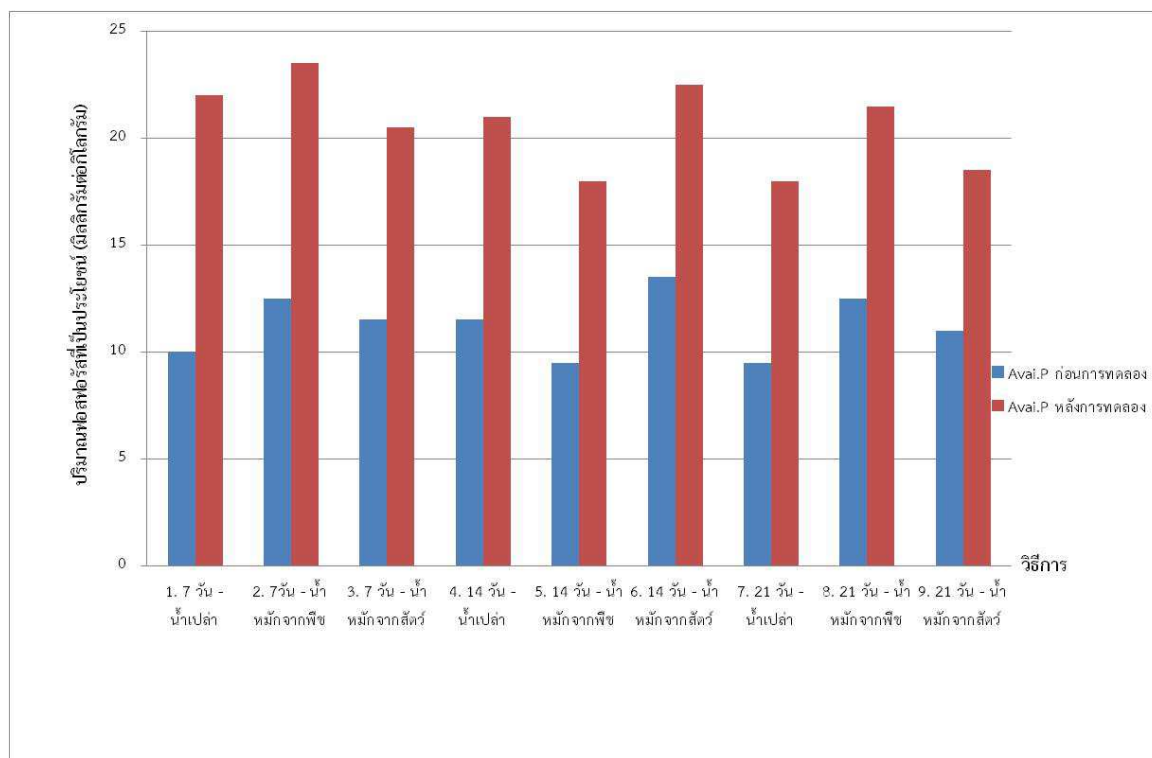
ปริมาณอินทรีย์วัตถุก่อนการทดลองวิธีการที่ 1- 9 มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง คือ 1.89, 1.88, 1.73, 1.87, 1.85, 1.91, 1.81, 1.71 และ 1.81 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.83 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุหลังการทดลอง วิธีการที่ 1-9 มีค่าอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน แต่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.29 โดยมีค่า คือ 2.25, 2.75, 2.24, 2.38, 2.25, 2.28, 2.41, 2.25 และ 2.24 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับ ยงยุทธ และคณะ 2551 รายงานว่า ฟางข้าวช่วยทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น อินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นเป็นแหล่งอาหารและพลังงานของจุลินทรีย์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการหมักฟางข้าวสามารถเพิ่มจุลินทรีย์ดิน ส่งผลให้กิจกรรมการย่อยสลายเพิ่มขึ้น อินทรีย์วัตถุในดินหลังปลูกข้าวจึงเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4 ปริมาณเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลอง

2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

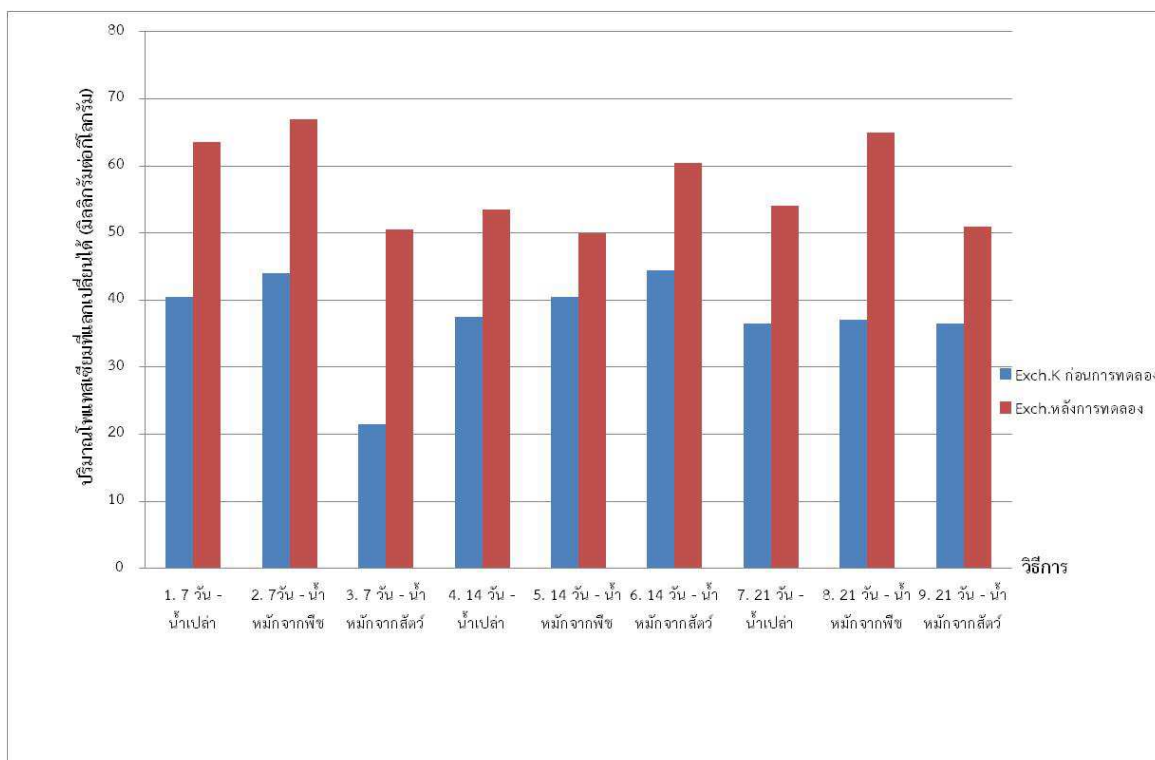
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนการทดลองวิธีการที่ 1, 5 และ 7 มีค่าอยู่ในระดับต่ำ คือ 10, 9.5 และ 9.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าปานกลาง ในวิธีการที่ 2, 3, 4, 6, 8 และ 9 คือ 12.5, 11.5, 11.5, 13.5, 12.5 และ 11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังการทดลอง วิธีการที่ 1-9 มีค่าอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าคือ 22, 23.5, 20.5, 21, 18, 22.5, 18, 21.5 และ 18.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 20.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 4 ปริมาณฟอสฟอรัสมีส่วนช่วยในการเสริมสร้างการเจริญเติบโต ความแข็งแรงของพืช ทั้งส่วนที่อยู่เหนือดินและรากตลอดจนการออก ดอกออกผล (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ทั้งนี้การหมักตอซังและฟางข้าวจะช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ซึ่งตอซังและฟางข้าวมีธาตุอาหารเป็นส่วนประกอบดังนี้ คือ ไนโตรเจน 0.65-0.70 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.08-0.10 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1.40-1.60 เปอร์เซ็นต์ (พิสิฐ, 2549) จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังจากทดลองเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ก่อนและหลังการทดลอง

2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนการทดลองวิธีการที่ 1, 2 และ 4-9 มีค่าอยู่ในระดับต่ำ คือ 40.5, 44, 37.5, 40.5, 44.5, 36.5, 37 และ 36.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และมีค่าต่ำมาก ในวิธีการที่ 3 คือ 21.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 37.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้หลังการทดลอง มีค่าอยู่ในระดับปานกลางในวิธีการที่ 1, 2 และ 8 คือ 63.5, 67 และ 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และมีค่าอยู่ในระดับต่ำในวิธีการที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 9 คือ 50.5, 53.5, 50, 60.5, 54 และ 51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 57.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 6 โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับช่วยในกระบวนการสร้างน้ำตาลและแป้ง กระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้หลังการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นนั้นสอดคล้องกับ ศศิกานต์และคณะ 2550 ซึ่งพบว่าเมื่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในดินเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 6 ปริมาณโทแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ก่อนและหลังการทดลอง

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินก่อน และหลังการทดลอง

วิธีการ	ก่อนการทดลอง				หลังการทดลอง				
	pH	OM. (%)	Available	Exchangeable	pH	OM. (%)	Available	Exchangeable	
			P	K			P	K	
			mg kg ⁻¹					mg kg ⁻¹	
1. 7วัน - น้ำเปล่า	5.1	1.89	10	40.5	5.3	2.25	22	63.5	
2. 7วัน - น้ำหมัก สับปะรด	5.1	1.88	12.5	44	5.3	2.27	23.5	67	
3. 7วัน - น้ำหมัก หอย เชอร์รี่	5.2	1.73	11.5	21.5	5.5	2.24	20.5	50.5	
4. 14วัน -น้ำเปล่า	5	1.87	11.5	37.5	5.3	2.38	21	53.5	
5. 14วัน -น้ำหมัก สับปะรด	5.3	1.85	9.5	40.5	5.3	2.25	18	50	
6. 14วัน น้ำหมัก หอย เชอร์รี่	5	1.91	13.5	44.5	5.3	2.28	22.5	60.5	
7. 21วัน -น้ำเปล่า	5.1	1.81	9.5	36.5	5.2	2.41	18	54	
8. 21วัน -น้ำหมัก สับปะรด	5.1	1.70	12.5	37	5.2	2.25	21.5	65	
9. 21วัน -น้ำหมัก หอย เชอร์รี่	5.05	1.81	11	36.5	5.2	2.24	18.5	51	

3. อัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว

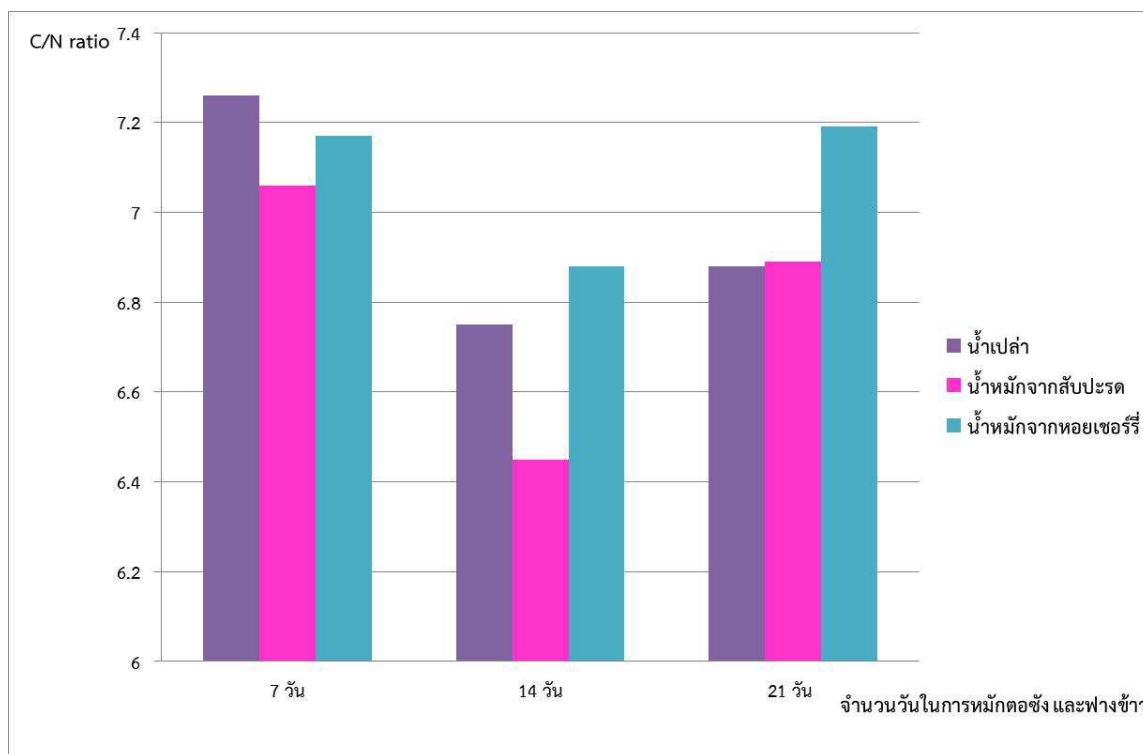
จากการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3 ภาพที่ 7 พบว่า จำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน โดยจำนวนวันในการหมักฟางข้าวที่ 14 วัน ให้ค่า C/N ratio น้อยที่สุด คือ 6.75 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับการหมักฟางข้าวที่ 7 และ 14 วัน คือ 7.16 และ 6.98 ตามลำดับ จึงสมควรแนะนำให้หมักอย่างน้อย 7 วันเป็นต้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 (กรมวิชาการเกษตร, 2551) ว่า ใช้น้ำหมักชีวภาพอัตรา 5-10 ลิตรต่อไร่ (ฟางข้าว 500-800 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ และฟางข้าว 800-1,000 กิโลกรัม ใช้น้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตรต่อไร่ เป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ย่อยสลายใช้เวลาหมักประมาณ 10 วัน ต่อซึ่งและฟางข้าวเริ่มอ่อนตัวและเริ่มย่อยสลาย สามารถไถพรวนเตรียมดินได้ไม่ติดเครื่องมือไถพรวน

สำหรับการใช้วัสดุสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพต่างกัน พบว่า การใช้น้ำหมักจากสับปะรด ให้ค่า C/N ratio น้อยที่สุด คือ 6.80 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำหมักจากน้ำเปล่า และสัตว์ คือ 6.96 และ 7.08 ซึ่ง C/N ratio ของอินทรีย์วัตถุในการสร้างเซลล์ของจุลินทรีย์ดิน คาร์บอนเป็นส่วนประกอบสำคัญของคาร์โบไฮเดรต ส่วนไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีนและสารประกอบอื่นๆ ดังนั้นการที่จุลินทรีย์จะย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้ดีนั้น ปริมาณของคาร์บอนและไนโตรเจนของอินทรีย์วัตถุนั้นจะต้องอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยทั่วไปอินทรีย์วัตถุที่มี C/N ratio กว้างจะสลายตัวได้ช้ากว่าอินทรีย์วัตถุที่มี C/N ratio แคบ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) โดยค่า C/N ratio ที่ได้อยู่ในช่วง 6.80-7.08 ซึ่งสอดคล้องกับ กรมการข้าว (2557) พบว่าการทำปุ๋ยหมักฟางข้าวมีอัตราส่วนคาร์บอนและไนโตรเจนต่ำ (C/N = 11.94) โดยทำให้ไนโตรเจนละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อข้าวได้เร็วขึ้น

ตารางที่ 3 อัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว

จำนวนวัน (A)	วัสดุในการหมัก (B)			ค่าเฉลี่ย
	น้ำเปล่า	น้ำหมักจากสับปะรด	น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่	
7 วัน	7.26	7.06	7.17	7.16
14 วัน	6.75	6.45	6.88	6.75
21 วัน	6.88	6.89	7.19	6.98
ค่าเฉลี่ย	6.96	6.80	7.08	6.96

CV = 16.91 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 อัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว

4. การศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนวันในการหมักฟางข้าว กับ วัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ

จำนวนวันในการหมักฟางข้าว (A) และวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ (B) ไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จำนวนวันในการหมักฟางข้าวที่ 7, 14 และ 21 วัน ไม่มีผลทำให้อัตราส่วนประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อไนโตรเจนของฟางข้าว ความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน และ ผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 แตกต่างกันเมื่อหมักฟางข้าว ด้วยน้ำเปล่า น้ำหมักจากสับปะรด และน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ จึงกล่าวได้ว่า จำนวนวันในการหมักฟางข้าว และวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ ไม่มีผลร่วมกันต่ออัตราการย่อยสลาย การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1

5. การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว

5.1 ความสูงของข้าว

จากการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 8 พบว่า จำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน โดยจำนวนวันในการหมักฟางข้าวที่ 21 วัน ให้ค่า ความสูงมากที่สุด คือ 109.38 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 14 และ 7 วันอย่างชัดเจน กล่าวคือ มีความสูงที่ 102.58 และ 96.96 เซนติเมตร ตามลำดับ การไถกลบฟางข้าวช่วยเร่งให้กิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์เร็วขึ้น ฟางข้าวเมื่อย่อยสลายแล้วจะกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดินช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ และชีวภาพของดินให้ดีขึ้น กิจกรรมของจุลินทรีย์จะเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว (อินแปง, 2533) ดังนั้นเมื่อจำนวนวันในการหมักฟางข้าวเพิ่มขึ้นจึงทำให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มมากขึ้น

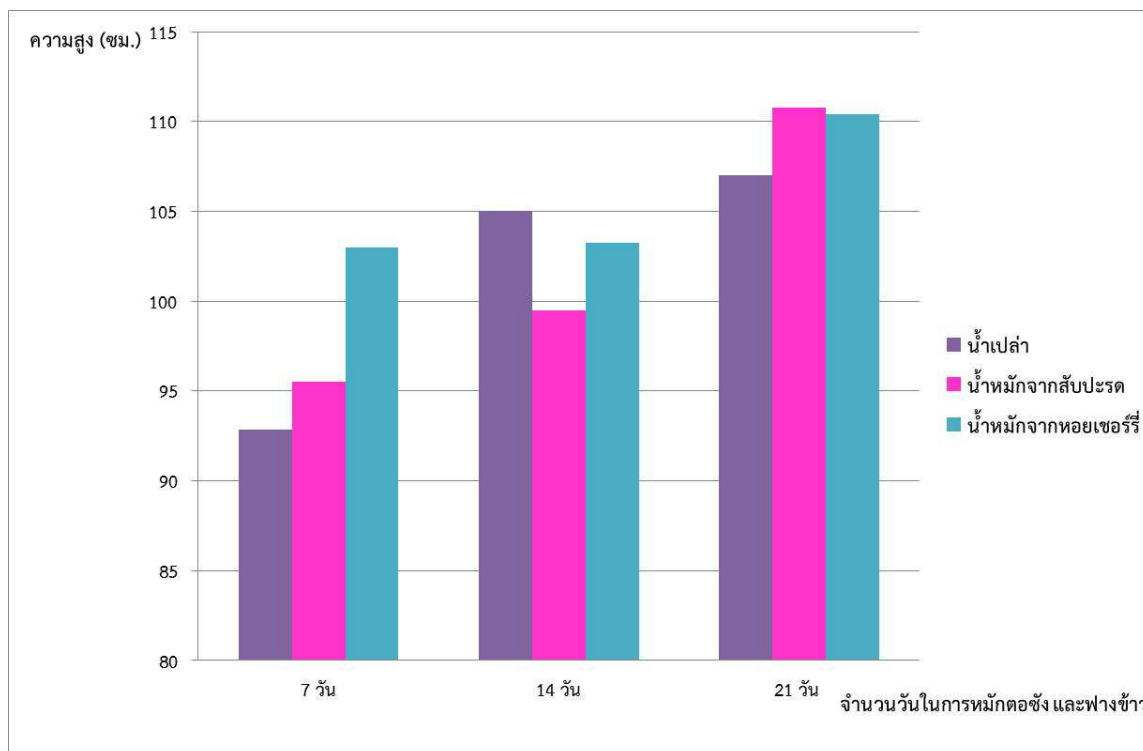
สำหรับการใช้วัสดุสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพต่างกัน พบว่า การใช้น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ ให้ค่าความสูงมากที่สุด คือ 105.54 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการใช้น้ำหมักจากสับปะรด และน้ำเปล่า คือ 101.92 และ 101.46 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีความสูงเฉลี่ย 102.97 เซนติเมตร โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่นั้นมีธาตุอาหารสูง แต่มีฮอร์โมนและกรดอินทรีย์น้อยกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากผัก และผลไม้ ซึ่งช่วยเร่งการเจริญเติบโตของรากพืช การขยายตัวของใบรวมถึงการยึดตัวของลำต้นได้ดี ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มปริมาณฮอร์โมนให้ข้าวควรใช้น้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผัก และผลไม้ทดแทนในอัตราที่เหมาะสมตามความต้องการของพืช

ตารางที่ 4 ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)

จำนวนวัน (A)	วัสดุในการหมัก (B)			ค่าเฉลี่ย
	น้ำเปล่า	น้ำหมักจากสับปะรด	น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่	
7 วัน	92.38	95.50	103.00	96.96b
14 วัน	105.00	99.50	103.25	102.58b
21 วัน	107.00	110.75	110.38	109.38a
ค่าเฉลี่ย	101.46	101.92	105.54	102.97

CV = 5 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 8 ความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)

5.2 จำนวนต้นตอก

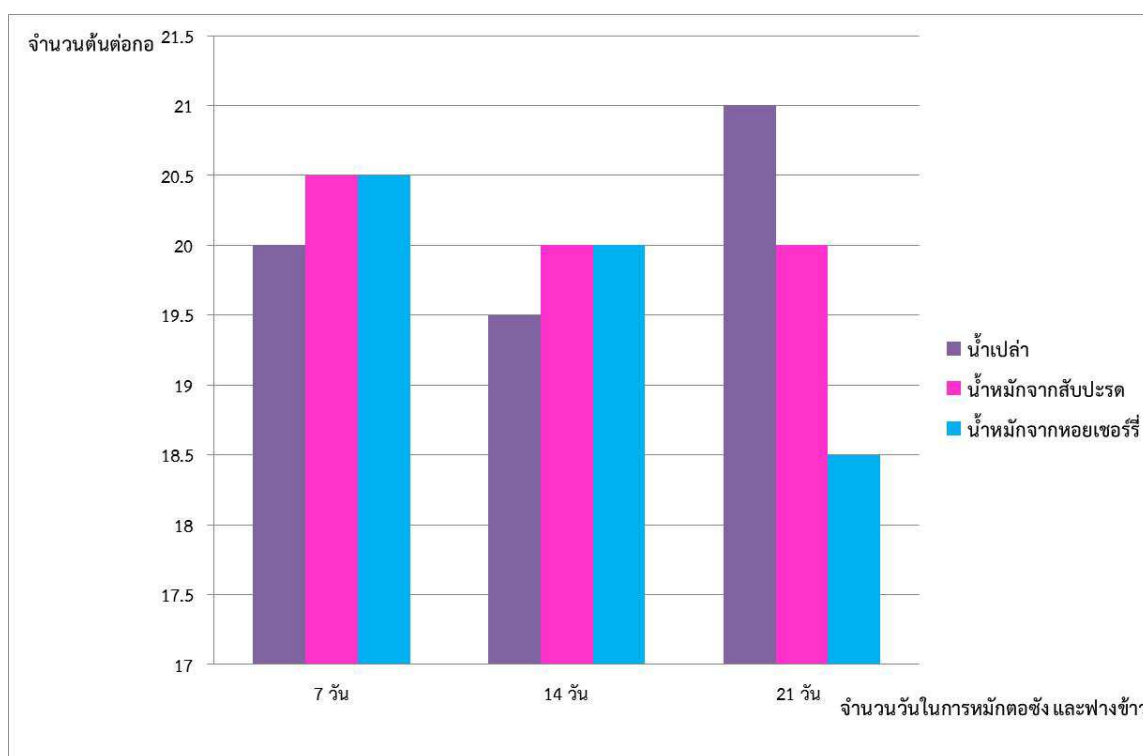
จากการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 9 พบว่า จำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน โดยจำนวนวันในการหมักฟางข้าวที่ 7 วัน ให้จำนวนต้นตอกมากที่สุด คือ 20.33 ต้นตอก แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 14 และ 21 วัน คือ 19.83 และ 19.83 ต้นตอก ตามลำดับ

สำหรับการใช้วัสดุสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพต่างกัน พบว่า การใช้น้ำเปล่า และน้ำหมักจากสับปะรด ให้จำนวนต้นตอกมากที่สุด คือ 20.17 ต้นตอก แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการใช้น้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ คือ 19.67 ต้นตอก สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ โสภณ และคณะ (2543) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตตามสัดส่วนและอัตราต่าง ๆ ในดินเปรี้ยวที่ได้ใส่ปุ๋ยในระบบการปลูกข้าว-ถั่วพุ่ม พบว่าในกลุ่มตำรับควบคุม การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และ และโพแทสเซียม ให้จำนวนต้นตอก 16.3 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียม และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียม ซึ่งให้จำนวนต้นตอก 13.9 และ 14.0 ตามลำดับ เช่นเดียวกับรายงานการวิจัยของ กำชัย (2548) พบว่าการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6 ในชุดดินหางดง เมื่อเปรียบเทียบมีการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใช้ใส่อัฟริกันเป็นพืชปุ๋ยสดรวมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยทำจากกะหล่ำปลี อัตรา 10 ,15 และ 25 ลิตรต่อไร่ ฉีดพ่น 4 ครั้ง ในระยะเตรียมดินก่อนปลูกข้าว ข้าวอายุ 35, 50 -55 และ 60 -65 วัน ตามลำดับ การแตกกอของข้าวมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 9-11 ต้นตอก ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณไนโตรเจนในระดับต่ำ ทำให้ไม่มีผลต่อการแตกกอของข้าว จึงทำให้จำนวนต้นตอกไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) ที่อายุ 120 วัน

จำนวนวัน (A)	วัสดุในการหมัก (B)			ค่าเฉลี่ย
	น้ำเปล่า	น้ำหมักจาก สับปะรด	น้ำหมักจาก หอยเชอร์รี่	
7 วัน	20	20.5	20.5	20.33
14 วัน	19.5	20	20.0	19.83
21 วัน	21	20	18.5	19.83
ค่าเฉลี่ย	20.17	20.17	19.67	20.00

CV = 4.08 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 9 จำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน

5.3 ผลผลิตข้าวเปลือก

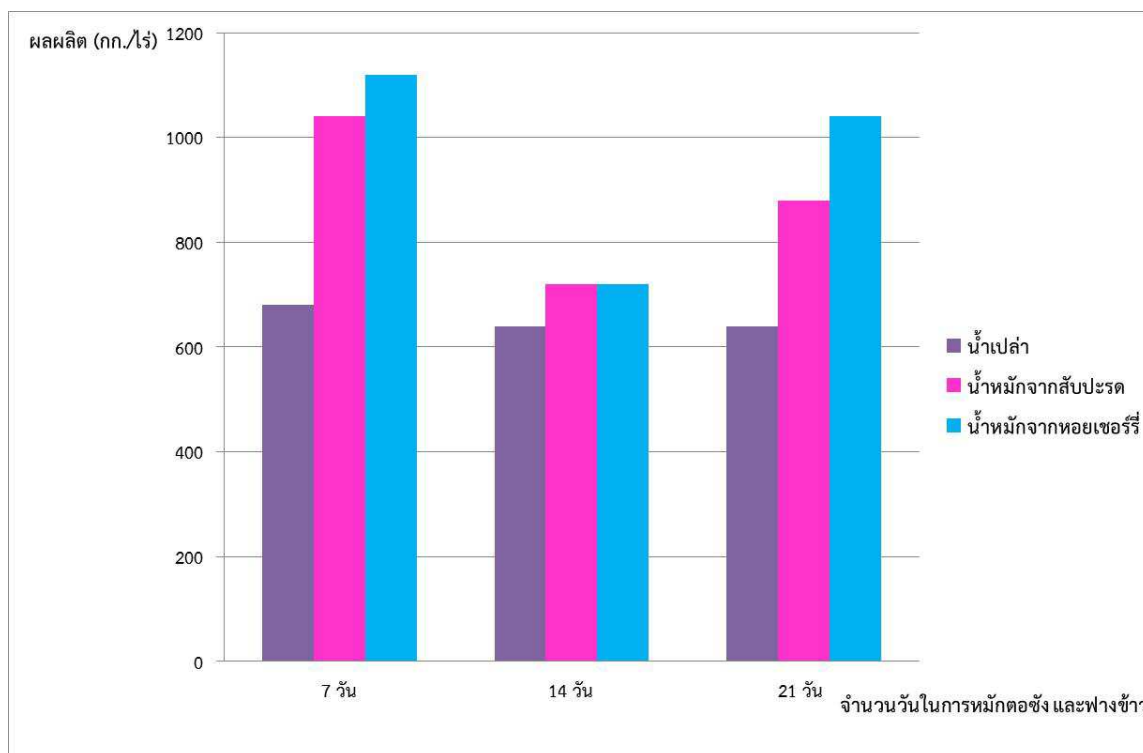
จากการทดลองดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 10 จำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน โดยจำนวนวันในการหมักฟางข้าวที่ 7 วัน ให้ปริมาณผลผลิตข้าวมากที่สุด คือ 946.67 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 14 และ 21 วัน คือ 693.33 และ 853.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สำหรับการใช้วัสดุสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพต่างกัน พบว่า การใช้น้ำหมักจากสับปะรด ให้ปริมาณผลผลิตข้าวมากที่สุด คือ 853.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการใช้น้ำเปล่า และน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ คือ 818.33 และ 826.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พบว่า เมื่อหมักฟางข้าว จะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับอัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน ของฟางข้าวที่ลดลงซึ่งหมายถึง การย่อยสลายเพิ่มขึ้น จึงทำให้มีปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งการหมักฟางข้าวด้วยน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรดและหอยเชอร์รี่ ที่ให้ผลผลิตดีในช่วง 7 วันแรก

ตารางที่ 6 ผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จากปัจจัยจำนวนวัน (A) และปัจจัยวัสดุในการหมัก (B) (กิโลกรัมต่อไร่)

จำนวนวัน (A)	วัสดุในการหมัก (B)			ค่าเฉลี่ย
	น้ำเปล่า	น้ำหมักจาก สับปะรด	น้ำหมักจาก หอยเชอร์รี่	
7 วัน	680	1040	1,120	946.67
14 วัน	640	720	720	693.33
21 วัน	640	880	1,040	853.33
ค่าเฉลี่ย	818.33	853.33	826.67	982.78

CV = 24.12 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 10 ผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (กิโลกรัมต่อไร่)

6. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยการหาต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนสุทธิพบว่า

6.1 ต้นทุนการผลิต

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของแต่ละวิธีการทดลองในครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนของวิธีการที่ 2 (หมักฟาง 7 วันด้วยน้ำหมักจากสับปะรด), 5 (หมักฟาง 14 วันด้วยน้ำหมักจากสับปะรด) และ 8 (หมักฟาง 21 วันด้วยน้ำหมักจากสับปะรด) มีต้นทุนการผลิตสูงสุดที่สุด คือ 3,695 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ วิธีการที่ 3 (หมักฟาง 7 วันด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่), 6 (หมักฟาง 14 วันด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่) และ 9 (หมักฟาง 21 วันด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่) มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 3,655 บาทต่อไร่ ส่วนวิธีการที่ 1 (หมักฟาง 7 วันด้วยน้ำเปล่า), 4 (หมักฟาง 14 วันด้วยน้ำเปล่า) และ 7 (หมักฟาง 21 วันด้วยน้ำเปล่า) มีต้นทุนการผลิตต่ำสุดเท่ากับ 3,585 บาทต่อไร่ แสดงดัง ตารางที่ 7 ภาพที่ 11

6.2 ผลตอบแทนสุทธิ

ผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ราคา 12 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า วิธีการที่ 3 (หมักฟาง 7 วันด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่) ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดที่สุด คือ 9,785 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ วิธีการที่ 9 วิธีการที่ 2 วิธีการที่ 8 วิธีการที่ 6 วิธีการที่ 5 วิธีการที่ 1 วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ ให้ผลตอบแทนสุทธิ คือ 8,825 8,785 6,865 4,985 4,575 4,095 และ 4,095 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การประเมินค่าใช้จ่าย และผลตอบแทนในการปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (บาทต่อไร่)

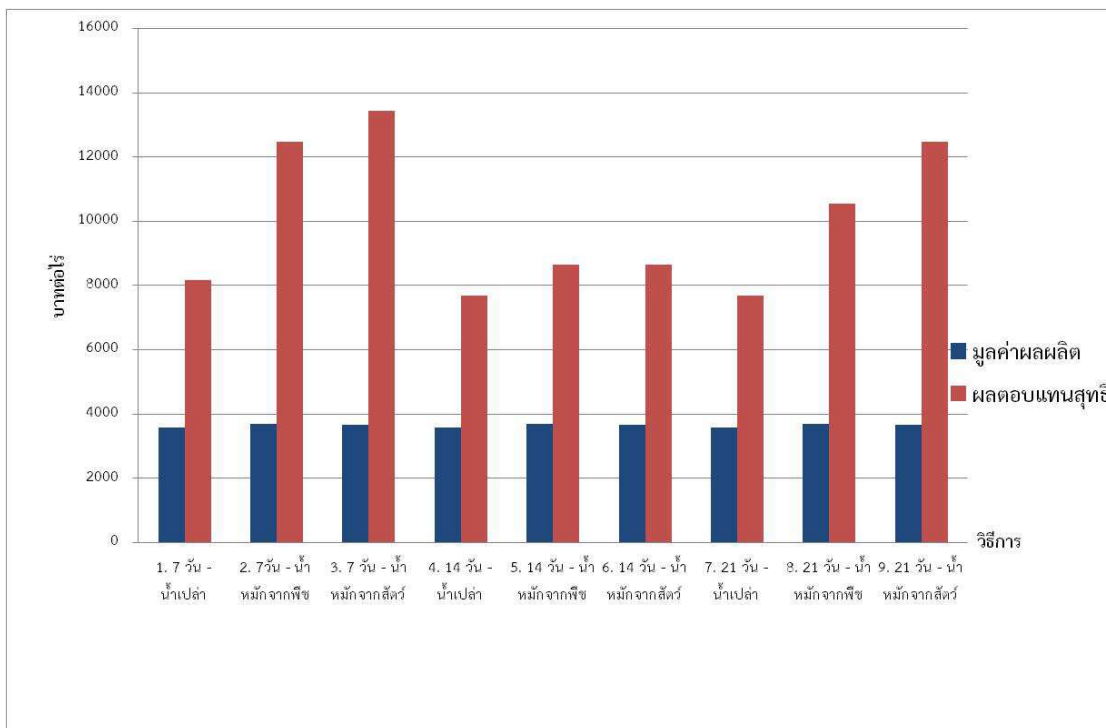
ดำรับการทดลอง /รายการค่าใช้จ่าย	วิธีการที่ 1	วิธีการที่ 2	วิธีการที่ 3	วิธีการที่ 4	วิธีการที่ 5	วิธีการที่ 6	วิธีการที่ 7	วิธีการที่ 8	วิธีการที่ 9
1. การเตรียมดิน									
1.1 ไถดะ	780	780	780	780	780	780	780	780	780
1.2 ทำเทือก	625	625	625	625	625	625	625	625	625
2. ฉีดพ่นน้ำหมัก		50	50		50	50		50	50
3. การปลูก (นาหว่าน)	780	780	780	780	780	780	780	780	780
4.การดูแลรักษา									
4.1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4.2 กำจัดวัชพืช	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5. การเก็บผลผลิต	500	500	500	500	500	500	500	500	500
6.ค่าวัสดุ									
6.1 พันธุ์ข้าว พันธุ์สันป่า ตอง 1	150	150	150	150	150	150	150	150	150
6.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0	240	240	240	240	240	240	240	240	240
6.3 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20- 0	360	360	360	360	360	360	360	360	360
6.4 น้ำหมักชีวภาพ		60	20		60	20		60	20
รวมค่าใช้จ่าย	3,585	3,695	3,655	3,585	3,695	3,655	3,585	3,695	3,655

ตารางที่ 7 การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (บาทต่อไร่) (ต่อ)

ตำรับการทดลอง /รายการค่าใช้จ่าย	วิธีการที่ 1	วิธีการที่ 2	วิธีการที่ 3	วิธีการที่ 4	วิธีการที่ 5	วิธีการที่ 6	วิธีการที่ 7	วิธีการที่ 8	วิธีการที่ 9
ผลผลิต (กิโลกรัม)	680	1,040	1,120	640	720	720	640	880	1,040
ราคา (บาทต่อ กิโลกรัม)	12	12	12	12	12	12	12	12	12
มูลค่าผลผลิต (บาท)	8,160	12,480	13,440	7,680	8,640	8,640	7,680	10,560	12,480
ผลตอบแทนสุทธิ	4,575	8,785	9,785	4,095	4,945	4,985	4,095	6,865	8,825

หมายเหตุ :

1. ปุ๋ยเคมี สูตร 46 - 0 - 0 ราคา กิโลกรัมละ 24 บาท
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 16 - 20 - 0 ราคา กิโลกรัมละ 12 บาท
3. น้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตรต่อไร่
ประกอบด้วย หอยเชอร์รี่ 0 บาท/กก. สับปะรด 5 บาท /กก. กากน้ำตาล 10 บาท/กก.
4. ราคาผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ราคา 12 บาทต่อกิโลกรัม



ภาพที่ 11 มูลค่าผลผลิต ผลตอบแทนสุทธิในการปลูกข้าว สันป่าตอง 1

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซุเปอร์พด.2 ที่ เพื่อลดเวลาในการย่อยสลายฟางข้าว และเพิ่มผลผลิตข้าวในชุดดินหางดง จังหวัดเชียงใหม่ สรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อน และหลังทดลอง ผลการทดลองพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง

2. จำนวนวันในการหมักฟางข้าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าว คือ การหมักฟางข้าวที่ 21 วัน มีความสูงมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 7 และ 14 วัน และพบว่า ปัจจัยจำนวนวัน (A) และวัสดุในการหมัก (B) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติต่ออัตราส่วนสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) และผลผลิตของข้าว สำหรับการศึกษาในกลุ่มปัจจัยชนิดวัสดุในการหมัก นั้น พบว่า การใช้ น้ำหมักทั้ง 2 ชนิด คือ สับปะรด และ หอยเชอร์รี่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อการย่อยสลายฟางข้าว และการเจริญเติบโตของข้าว สำหรับการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ มีปริมาณธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่า ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีปริมาณน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า วิธีการที่ 3 การหมักฟาง 7 วันด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด คือ 9,785 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุน 3,655 บาทต่อไร่

จำนวนวัน และวัสดุในการหมัก ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน แต่พบว่า จำนวนวันในการหมักฟางข้าว มีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าว คือ การหมักฟางข้าวที่ 21 วัน มีความสูงมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการหมักฟางข้าวที่ 7 และ 14 วัน และพบว่า ปัจจัยจำนวนวัน และวัสดุในการหมัก ไม่พบความแตกต่างทางสถิติต่ออัตราส่วนสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน และผลผลิตของข้าว สำหรับการศึกษาในกลุ่มปัจจัยชนิดวัสดุในการหมัก นั้น พบว่า การใช้ น้ำหมักทั้ง 2 ชนิด คือ สับปะรด และ หอยเชอร์รี่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อการย่อยสลายฟางข้าว และการเจริญเติบโตของข้าว สำหรับการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ มีปริมาณธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่า ยกเว้นฟอสฟอรัสที่มีปริมาณน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินของก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้น หลังการทดลอง ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า การหมักฟางข้าว 7 วัน ด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด คือ 9,785 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ การหมักฟางข้าว 21 วัน ด้วย น้ำหมักหอยเชอร์รี่ มีค่า 8,825 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนการผลิต 3,655 บาทต่อไร่ เท่ากัน กล่าวโดยสรุป ปัจจัยด้านจำนวนวันในการหมักฟางข้าว และปัจจัยด้านวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ พบว่า ไม่มีผลต่ออัตราส่วนสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อสารประกอบไนโตรเจน และผลผลิตของข้าว แต่พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และหอยเชอร์รี่มีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า การหมักฟางข้าว 7 วัน ด้วยน้ำหมักจากหอยเชอร์รี่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรต่อไปในแง่ของการลงทุน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นงานศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพสองชนิด คือ น้ำหมักจากสับปะรด และ หอยเชอร์รี่ เท่านั้น ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น ๆ ตามวัสดุในพื้นที่ของเกษตรกร ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันเพิ่มเติม และควรศึกษากับฟางข้าวของข้าวพันธุ์อื่นเปรียบเทียบกับพันธุ์สันป่าตอง 1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

การเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูเปอร์ พด. 2 ที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาในการย่อยสลายฟางข้าว นั้น สามารถนำผลสำเร็จงานวิจัยที่ได้ไปให้คำแนะนำในการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อนำมาใช้ในการย่อยสลายฟางข้าว พร้อมทั้งสามารถลดเวลาในการหมักต่อซังและฟางข้าว เพื่อสามารถไถพรวนเตรียมดินทำนาได้ต่อไป และเพื่อเกษตรกรจะเห็นประโยชน์ของฟางข้าว ซึ่งช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ และเพิ่มผลผลิตข้าวตลอดจนลดต้นทุนในการผลิตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 55 หน้า.
- _____ 2545. การผลิตและใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 31 หน้า.
- _____ 2548. ดินเพื่อประชาชน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 166 หน้า
- _____ 2551. การไถกลบตอซังเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว. แหล่งที่มา : http://www.ddd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.htm 15 ธันวาคม 2556.
- _____ 2551. การปลูกข้าวหอมมะลิในระบบอินทรีย์. แหล่งที่มา : <http://ofs101.ddd.go.th/webofi/LDDSDoc/0225500001.pdf> 15 ธันวาคม 2556.
- _____ 2551. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากสารเร่งซูเปอร์พด. 2. แหล่งที่มา : http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_15.pdf 15 ธันวาคม 2556.
- _____ 2552. ข้อมูลภูมิปัญญา. แหล่งที่มา : <http://sql.ddd.go.th/wisdoms/ShowWisdom.asp> 15 ธันวาคม 2556.
- _____ 2554. ผลกระทบเทคโนโลยีชีวภาพกรมพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2551. การผลิตปุ๋ยหมักฟางข้าวและตอซังด้วยน้ำหมักชีวภาพในนาเกษตรกร. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา : http://it.doa.go.th/oard5/10agri_tips/agri_tips-005.html. 15 ธันวาคม 2556.
- กรมการข้าว. 2557. เทคโนโลยีการผลิตข้าว\การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. แหล่งที่มา : http://www.ricethailand.go.th/brrd/tech/m3_2.htm 15 มีนาคม 2557.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. แหล่งที่มา : http://www.moac.go.th/ewt_news.php?nid=438&filename=index. 15 มีนาคม 2557.
- กรวิภา รัตนพนันท์. 2553. การศึกษาการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมเพื่อปลูกฝักบนกลุ่มชุดดินที่ 5 (ชุดดินหางตง) จ.เชียงใหม่. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน
- กองปฐพีวิทยา. 2543. คำแนะนำปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-22.
- กลุ่มงานส่งเสริมดินและปุ๋ย. 2556. แหล่งที่มา : http://www.agriqua.doae.go.th/soil_fert/bio_fer.doc. 15 กรกฎาคม 2556
- เกษมสุข ศรีแย้ม. 2547. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินราชบุรีสำหรับการปลูกข้าวขาวพันธุ์สุพรรณบุรี1. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรมพัฒนาที่ดิน
- กิตติมา ศิวอาทิตย์กุล. 2548. ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 7 ชุดดินอุตรดิตถ์ สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ พิชณุโลก2 รายงานผลการวิจัย สำนักวิจัยและ

พัฒนาการจัดการดินที่ดินฉบับบทคัดย่อ และ Abstracts กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 15

กำชัย กาญจนธนะเศรษฐ .2548. ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข6 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ การเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย ใน การประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2549 วันที่ 17-19 กรกฎาคม 2549 ณ โรงแรมหินสายน้ำใส อำเภอแกลง จังหวัดระยอง หน้า 1/4 – 1 ถึง 1/4 – 13

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา.

คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ: 547 หน้า.

นวลจันทร์ ภาสดา วุฒิชัย จันทรสมบัติ.2554. ผลการใช้น้ำหมักชีวภาพในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตของข้าว ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2554 386 หน้า.

ปฐพีชล วายอัคคี. 2543. **ปุ๋ยนาข้าว ดินและปุ๋ย** โรงพิมพ์ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท กรุงเทพฯ 135 หน้า.

ประเสริฐ สองเมือง และวิทยา ศรีทานันท์. (2531). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.ใน รายงานสัมมนาวิชาการเรื่อง การปลูกพืชในดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 23-27 พฤษภาคม 2541. สำนักงานปลัดกระทรวง , กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปรัชญา ธัญญาดี พิทยากร ลิมทอง ประชา นาคะประเวศ ปรีดี ดีรักษา และแววตา วาสนานุกูล. 2534. **ศึกษาการไถกลบตอซังเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ**. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พิสิฐ พรหมนารท. 2549. **เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ไม่เผาตอซังและฟางข้าวแล้วจะปลูกข้าวได้อย่างไร**.กรมส่งเสริมการเกษตร.

ยงยุทธ โอสถสภ อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 519 หน้า.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. 2552. **กลุ่มชุดดิน เอกสารวิชาการฉบับที่ 1**. สำนักผู้เชี่ยวชาญ. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

วิชาญ บัวจันทร์. 2552. การปรับปรุงดินนาโดยการงดเผาตอซัง. แหล่งที่มา: <http://kanchanaburi.doae.go.th/%5Cchangwat%5CKM%5Csoil.htm> 15 ธันวาคม 2556.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุ ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 184 หน้า.

2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุ ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 254 หน้า.

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. ปีเพาะปลูก 2552/2553
สถิติการเกษตร เลขที่ 3/2553. 121 หน้า.
- สุนีย์รัตน์ โลหะชาติ. 2556. การศึกษาผลของอัตรา และวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการ
เจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวนาดำในชุดดินหางตง (Hd) อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัด
เชียงราย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน.
- โสภณ จันท์เจริญสุข บรรเจิดลักษณ์ จินตฤทธิ์ และ จุมพล ยูวะนิยม. 2543. ประสิทธิภาพของ
ปุ๋ยฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยมาร์ล ต่อดินชุดรังสิตและรังสิตกรดจัดในระบบการปลูกข้าว – ถั่ว
พุ่ม. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน
- ศรัณยูพงศ์ ชัยวัฒน์กุล. 2548. การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6 ใน
กลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินเชียงราย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน.
- มาทีนิ จิงจะดี อดิศักดิ์ สรรพพิตร และ ไพโรจน์ สุขหอม. 2554. ศึกษาการใช้พืชปุ๋ยสดร่วมกับ
ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (พด.2) เพื่อปลูกข้าวในพื้นที่หมู่บ้านพัฒนาที่ดิน เอกสารประกอบการประชุม
วิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2554 386 หน้า
- ศศิกานต์ เกิดแสงสุริยงค์ อรพิน เกิดชูชื่น และ ณีฎฐา เลหากุลจิตต์. 2550. การเปลี่ยนแปลง
คุณภาพของดินในระบบเกษตรอินทรีย์. *Agricultural Sci. J.* 38(6) (Suppl): 99-102
- ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2542. พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในเขตภาคเหนือตอนบน สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว
กรมการข้าว 40 หน้า
- อนนท์ สุขสวัสดิ์. 2547. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. สำนักพิมพ์
ไอเดียนส์โตร์. กรุงเทพฯ: 144 หน้า.
- อานัฐ ตันโซ. 2549. เกษตรธรรมชาติประยุกต์ หลักการ แนวคิด เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย.
กรุงเทพ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- อินแปง ดวงวงสา. 2553. การจัดการฟางข้าวเพื่ออนุรักษ์ธาตุ N, P, และ K ในดินนาของประเท
ลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- Patrick, W.H. Jr. and C.N. Reddy 1978. *Chemical changes in rice soil. Soil and Rice,*
Los Banos Laguna, Philippines. 825 p.
- Ponnamperuma F.N. 1984. *Straw as a source of nutrients for wetland rice.*
Organic Matter and Rice. International Rice Research Institute. Los Banos
Philippines page 117-136.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ชนิด ปริมาณธาตุอาหารหลัก ปริมาณฮอร์โมน กรดฮิวมิก และ ค่า pH ในปุ๋ยอินทรีย์น้ำแต่ละชนิด

ชนิดปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	ธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ฮอร์โมน (มิลลิกรัมต่อลิตร)			กรดฮิวมิก (เปอร์เซ็นต์)	pH
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ออกซิน	จิบเบอเรลลิน	ไซโตโคนิน		
ปลา	0.98	1.12	1.03	4.01	33.07	3.05	3.36	4.2
หอยเชอร์รี่	0.35	0.25	0.85	6.85	37.14	13.62	3.07	3.7
ผัก	0.14	0.30	0.40	4.43	16.57	2.64	0.95	3.9
ผลไม้	0.27	0.05	0.63	48.04	360.60	25.60	0.87	4.1

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1) (Land Classification Division FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993)

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 alkaline)	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 กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับอินทรีย์วัตถุ (organic matter) (เปอร์เซ็นต์ organic carbon \times 1.724)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ต่ำมาก (VL)	< 0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	> 4.5

ที่มา :สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 4 ระดับของปริมาณฟอสฟอรัสในภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (Available phosphorus; avail. P) (USDA)

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

ที่มา :สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 ระดับของปริมาณโพแทสเซียมในภาพที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน
(Available potassium; avail. K) (USDA)

ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ต่ำมาก (very low)	< 30
ต่ำ (low)	30-60
ปานกลาง (medium)	61-90
สูง (high)	91-120
สูงมาก (very high)	> 120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราส่วนของสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนต่อ
สารประกอบไนโตรเจน (C/N ratio) ของฟางข้าว

Analysis of Variance Table for CN

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	0.3648	0.18241	0.07	0.9298
B	2	1.6800	0.84002	0.34	0.7229
A*B	4	3.5284	0.88211	0.35	0.8339
Error	9	19.8814	2.48518		
Total	17	28.3028			

Grand Mean 9.3211 CV 16.91 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน (เซนติเมตร)

Analysis of Variance Table for hight

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	463.882	231.941	8.76	0.0077
B	2	60.049	30.024	1.13	0.3636
A*B	4	107.868	26.967	1.02	0.4474
Error	9	238.188	26.465		
Total	17	869.986			

Grand Mean 102.97 CV 5.00 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นตอกของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่อายุ 120 วัน

Analysis of Variance Table for จำนวนต้นตอก

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	1.0000	0.50000	0.75	0.4997
B	2	1.0000	0.50000	0.75	0.4997
A*B	4	6.0000	1.50000	2.25	0.1436
Error	9	6.0000	0.66667		
Total	17	14.0000			

Grand Mean 20.000 CV 4.08 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1

Analysis of Variance Table for seed

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	196978	98488.9	2.45	0.1413
B	2	4978	2488.9	0.06	0.9403
A*B	4	385422	96355.6	2.40	0.1269
Error	9	361600	40177.8		
Total	17	948978			

Grand Mean 831.11 CV 24. เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 10 สมบัติและลักษณะชุดดินทางดงจาก โปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืช

ชุดดิน : ชุดดินทางดง (Hd) ละงู (Lgu) และพาน (Ph)

สภาพพื้นที่สภาพพื้นที่ : ราบเรียบ ถึงค่อนข้างราบเรียบ

ความลาดชัน : 0-2%

เนื้อดิน

- ดินบน : ดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
- ดินล่าง : ดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง

ความลึก : ดินลึกมาก

การระบายน้ำ : เลว

การซาบซึมน้ำ : ช้า

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน : ช้า



หน้าตัดดิน



บริเวณที่พบ

คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญ

บริเวณที่พบ	อินทรีย์วัตถุ*(%)	Avail P (mg kg ⁻¹)	Avail K (mg kg ⁻¹)	(pH)
ดินบน	2.09	13.10	68.0	5.5-6.5
ดินล่าง	2.30	12.50	65.2	6.5-8.0

หมายเหตุ : * เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ × 0.05

ตัวเลขสีแดงมีค่าในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน

ตัวเลขสีส้มมีค่าในระดับปานกลาง

ตัวเลขสีเขียวมีค่าในระดับสูง

พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ : นาข้าว อาจใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ถั่ว หรือพืชผัก ก่อนหรือหลังปลูกข้าว

ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ : ไม่มี

จากการพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินด้านบน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดินพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์เป็นกรดจัด ถึงกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าว

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่เพิ่มให้เพียงพอต่อข้าวไวแสง

ไนโตรเจน (N)	6	กิโลกรัมต่อไร่
ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	0	กิโลกรัมต่อไร่(ไม่จำเป็นต้องใส่)
โพแทสเซียม (K_2O)	3	กิโลกรัมต่อไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามชนิดของดิน

คำแนะนำ :

หลังหว่านข้าว 20-25วัน หรือ หลังปักดำ 7-10 วันใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะข้าวสร้างรวงอ่อนใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่เพิ่มให้เพียงพอต่อข้าวไม่ไวแสง

ไนโตรเจน (N)	12	กิโลกรัมต่อไร่
ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	0	กิโลกรัมต่อไร่(ไม่จำเป็นต้องใส่)
โพแทสเซียม (K_2O)	3	กิโลกรัมต่อไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามชนิดของดิน

คำแนะนำ :

หลังหว่านข้าว 20-25วัน หรือ หลังปักดำ 7-10 วันใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะแตกกอวันใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะข้าวสร้างรวงอ่อนใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : ควรใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือไถกลบเศษซากพืชควบคู่ไปด้วย เพื่อช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 11 การจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ
Version3.1b

ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

ชุดดินทางดง

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ไม่มี

คำแนะนำ ปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิต โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในพื้นที่เขตชลประทาน นอกฤดูทำนาอาจปลูกพืชไร่หรือพืชผัก ซึ่งจะต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ

วิธีการประเมินต้นทุนธาตุอาหาร ค่าวิเคราะห์เฉลี่ยพื้นฐานของชุดดิน

ไนโตรเจน (N)	2.09 (เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6กรดอ่อน
ฟอสฟอรัส (P)	13.1 (มก./กก.)	ความต้องการปูน ชนิด	ปูนขาว
โพแทสเซียม(K)	68 (มก./กก.)	อัตรา	0 กก./ไร่
วันปลูกที่เหมาะสม		ผลผลิตที่คาดหวัง	557-710 กก./ไร่
ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใช้ N	0.18 กก./ไร่	P ₂ O ₅	3.43กก./ไร่
		K ₂ O	2.83 กก./ไร่

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ตามสูตรปุ๋ยมาตรฐาน

การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ปุ๋ยรองพื้น	การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปุ๋ยแต่งหน้า
ใช้สูตร 16-20-0 อัตรา 17 กก./ไร่	ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา 0 กก./ไร่
ใช้สูตร 46-0-0 อัตรา -6 กก./ไร่	
ใช้สูตร 0-0-60 อัตรา 5 กก./ไร่	

ควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด) ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอگیลาณีวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด								
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62				
گیลาณีวัฒนา	แจ่มหลวง											9,370	2,455																			2,116			107,231	121,171		
	บ้านจันทร์											10,684	28,062																			4,598			64,169	107,512		
	แม่แดด																																		97,069	97,069		
	รวมพื้นที่ (ไร่)												20,054	30,516																			6,714			268,469	325,752	
	% ของอำเภอ												6.16	9.37																				2.06			82.41	100
	pH		6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-		
OM (%)		1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	-	-			
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	-	-			
K ₂ O (mg kg ⁻¹)		251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-	-	-			

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
จอมทอง	ช่วงเปา	531	495	544						3,180								1,202			577			21,476					2,994					30,999
	ดอยแก้ว																							7,570					3,762			72,726	84,058	
	บ้านแปะ			2,205						205	514		2,167				3,650	237	1,171		7,110	779		1,058	48,957				5,804			89,509	163,366	
	บ้านหลวง			539															59						37,918				9,491			185,773	233,781	
	แม่สอย		183	1,407							194		58				11,245	2,440		41					34,147				718			86,777	137,211	
	สบเตี๊ยะ		1,774								1,754						1	3,053						2,272	8,336				3,421			15,873	36,485	
	รวมพื้นที่ (ไร่)	531	2,452	4,695						205	5,642		2,225				14,896	237	7,925		7,151	1,356		3,331	158,404				26,190			450,660	685,900	
	% ของ อำเภอ	0.08	0.36	0.68						0.03	0.82		0.32				2.17	0.03	1.16		1.04	0.20		0.49	23.09				3.82			65.70	100	
pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด			
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61
เชียงดาว	เชียงดาว			4,662		2,132						26,568				4,396								8,223				4,058	927	109,766	160,734		
	ทุ่งข้าวพวง			1,216		110						5,072				356				37				7,370			290	3,339		111,617	129,407		
	ปิงโค้ง			225								47,272				141					141			5,958	892		4,944	572		150,600	210,745		
	เมืองคอง					1,310						4,626																2,286		170,320	178,543		
	เมืองงาย			806	1,403	481						7,420				1,232			356		231			2,291				452	4,438	77,373	96,483		
	เมืองนะ					370						57,787				177								1,598	285			5,776		304,562	370,556		
	แม่นะ			1,431								17,414				1,471	1,734							2,132	660			5,298		115,985	146,125		
	รวมพื้นที่ (ไร่)			8,341	1,403	4,404						166,161				1,471	8,036			393		372		27,572	660	1,177		5,686	25,767	927	1,040,224	1,292,592	
	% ของอำเภอ			0.65	0.11	0.34						12.85				0.11	0.62			0.03		0.03		2.13	0.05	0.09		0.44	1.99		0.07	80.48	100
pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-6.0	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการกระจายตัวของ กลุ่มชุดดิน(ไร่)และสมบัติ ทางเคมีบางประการ พื้นที่อำเภอ จังหวัด				5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70					0	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14					9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157					75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
ไชยปราการ	ปงคำ			4,751	1,981							232				14																378	946	8,302
	แม่ทะลบ			2,380								842				984			282						9,378				28	3,429			43,973	61,296
	ศรีดงเย็น			9,913								2,901				2,029									26,798		12,931			832	1,061		129,527	185,993
	หนองบัว			5,329					643				4,530												1,120		38			1,036		3,639	37,403	53,737
	รวมพื้นที่ (ไร่)			22,372	1,981			643					8,505				3,027			282					37,296		12,969		28	5,675	1,061	4,585	210,903	309,329
	% ของอำเภอ			7.23	0.64		0.21						2.75				0.98			0.09					12.06		4.19		0.01	1.83	0.34	1.48	68.18	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอค้อเจ๋ง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด			
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61
ค้อเจ๋ง	ค้อเจ๋งใต้	728									1,505					1,569					604			12,181					8,196	1,830		14,076	40,687
	ท่าเตี๋ย										865	1,434				8,836			720		224		1,629	13,254					355			22,870	50,187
	บงคั่น										80	5				2,629		253		1,751	6,533		5	11,895					1,502			568	25,220
	บ้านแอน																			2,422	5,274			3,400					245				11,341
	โป่งทุ่ง	202								2,569		5,037	1,787						752			3,551			13,956				1,483			46,456	75,793
	มีดกา											77		25,814			7,644								20,840				1,752	6		142,704	198,838
	รวมพื้นที่ (ไร่)	930								2,569		7,564	3,226	25,814			20,677		1,005	720	4,172	16,185		1,634	75,526				13,533	1,835		226,674	402,066
	% ของอำเภอ	0.23								0.64		1.88	0.80	6.42			5.14		0.25	0.18	1.04	4.03		0.41	18.78				3.37	0.46		56.38	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-	

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
ดอยสะเก็ด	เชิงดอย			2,707		4,082					2,656		8,180							200		2,028			706	2,365						17,066	39,991		
	ตลาดขวัญ			389		2,152					389																						2,931		
	ตลาดใหญ่		3	2,729							854																						3,586		
	เทพเสด็จ												249																				77,538	77,787	
	ป่าป้อง		1,729	3,549							1,244														609								2,394	12,992	
	ป่าเมี่ยง													9,229																			1,265	91,522	105,601
	ป่าลาน				1,642		574					1,642																						3,857	
	แม่คือ				3,043							1,249																						4,293	
	แม่โป่ง			2,836	473		735		145		125	1,301		4,011											1,916		3,653	4,872	689				10,748	31,503	
	แม่ฮ้อยเงิน			320	879		3,719																											4,918	
	ลวงเหนือ						3,300				1,685	136		15,827						1,005	1,460				763	2,846	773				2,321		68,677	98,794	
	สง่าบ้าน			386	2,225																													3,685	
	สันปูเลย				5,893		843					4,413																			509			11,658	
	สำราญราษฎร์				2,749							2,749																						5,498	
	รวมพื้นที่ (ไร่)			5,274	26,279		15,404		1,389		1,810	16,477		37,496						1,005	1,660			4,554		6,183	12,531	4,992			4,095		267,946	407,094	
	% ของอำเภอ			1.30	6.46		3.78		0.34		0.44	4.05		9.21						0.25	0.41			1.12		1.52	3.08	1.23			1.01		65.82	100	
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-			
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-			
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด							
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62			
ดอยหล่อ	ดอยหล่อ	701		1,744							4,416						4,008		2,689	3,728		4,902										387			6,391	58,977	
	ยางคราม			425							3,772						600			600	391														3,128	22,616	
	สองแคว	477		1,676							604						235		1,336	235														463		5,044	
	สันติสุข			309								3,876						874			874	3,293														33,211	51,473
	รวมพื้นที่ (ไร่)	1,178		4,154								12,667						5,716		4,025	5,437	3,684	4,902											850		42,730	138,109
	% ของอำเภอ	0.85		3.01								9.17						4.14		2.91	3.94	2.67	3.55											0.62		30.94	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.5-6.5	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	5.5-7.0	-	-			
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-				
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-					
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-					

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
ฝาง	ท่ากว้าง	707		8,386	1,256							5,235				3,965								794					4,957			107	25,407	
	โป่งน้ำร้อน											1,410																	55	42	48,823	50,330		
	ม่อนปิ่น			5,991	2,182								9,979				4,316							1,850				1,505	11,753		321	105,658	143,555	
	แม่คะ			13,588	1,257								25,236				19,103			279		2,655	189		1,970			1,966	10,524		2,697	92,970	172,433	
	แม้งอน			10,061	5,494								4,754				12,537								399			399	5,773		1,282	56,143	96,841	
	เวียง	2,021		5,811	4,340	37							7,793				1,549						1,883		2,626				5,811			2,308	34,178	
	รวมพื้นที่ (ไร่)	2,728		43,836	14,530	37							54,408				41,470				279		2,655	2,073		7,638			3,869	38,872		4,341	306,008	522,744
	% ของ อำเภอ	0.52		8.39	2.78	0.01							10.41				7.93			0.05		0.51	0.40		1.46			0.74	7.44		0.83	58.54	100	
pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 6.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด			
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61
พร้าว	เขื่อนผาก			1,115			454					8,370				4,288								2,968				1,012	2,279			4,583	25,069
	ทุ่งหลวง			1,402												79													632				2,113
	น้ำแพร่			2,426			120					2,487				1,969								946				946	1,434			29,158	39,487
	บ้านโป่ง			1,771								625				2,124								888				691	2,158			12,335	20,591
	ป่าคุ้ม			906								3,066				1,624								1,002				1,002	5,582			33,078	46,261
	ป่าไหนด										2,715	4				973								1,124				1,124	5,188			51,988	63,116
	แม่บึง			120		294	283					11,438				3,040							653	7,155				7,155	6,775			126,868	163,782
	แม่แวน			1,850						1,901		5,682				2,686								2,247				2,004	928			74,879	92,177
	เวียง			343							2,644																		880				3,867
	สันทราย		510		616		280				1,136	6,348				1,517								867				867	9,478			137,998	159,617
	โหล่งขอด			958		1,980						7,734				2,528								3,254	4,009			2,963	3,507			155,635	182,568
	รวมพื้นที่ (ไร่)		510	10,892	616	2,274	1,137			1,901	6,495	45,754				20,827							3,907	21,205				17,764	38,844			626,521	798,648
	% ของอำเภอ		0.06	1.36	0.08	0.28	0.14			0.24	0.81	5.73				2.61							0.49	2.66				2.22	4.86			78.45	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-	

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด						
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62		
เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน																																		-	
	ช้างเผือก																4,188															1,362		15,412	20,962	
	ช้างม่วย																																		-	
	ท่าศาลา				633																											2,175			2,808	
	ป่าแดด				807							1								1,678												990			3,475	
	ป่าตัน																															424			424	
	พระสิงห์																																			-
	ฟ้าฮ่าม				1,073																												327			1,400
	วัดเกต				24																												15			39
	ศรีภูมิ																																			-
	สันผีเสื้อ				1,594		651																													2,245
	สุเทพ											1,048							2,906			145				647						91		25,536	30,373	
	หนองป่าครั่ง				994																												1,114			2,107
	หนองหอย																																			-
	หายยา																																			-
	รวมพื้นที่ (ไร่)				5,125		651					1,049						7,094		1,678		145				647					6,497		40,948	63,834		
	% ของ อำเภอ				8.03		1.02					1.64						11.11		2.63		0.23				1.01					10.18		64.15	100		
pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-				
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-				
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-				
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-				

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
แม่แจ่ม	กองแขก										958	5,445				857		43	7,718		1,056		3,993	11,530					2,532			164,551	198,685	
	ช่างเคิ่ง											1,877			563				545		419	748		6,863					7,260	341		97,648	116,265	
	ท่าผา																		756		1,721			6,355					2,666	394		57,367	69,259	
	บ้านทับ																							2,159					818			250,578	253,556	
	ปางหินฝน																								1,322							152,713	154,035	
	แม่นาจร												6,271												1,213					1,595			498,449	507,527
	แม่ศึก												4,850		144								1,459		9,285					745			414,198	430,681
	รวมพื้นที่ (ไร่)											958	18,443		707		857		43	9,020		3,196	2,207	3,993	38,727				15,617	735		1,635,504	1,730,007	
	% ของอำเภอ											0.055	1.066		0.041		0.050		2	0.521		0.185	0.128	0.231	2.239				0.903	0.042		94.537	100	
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
แม่แตง	กุดช้าง					383						2,342	422					540													830			171,868	176,385
	ชี้เหล็ก			2,153				238				1,380				1,333		96				2,109		20,784						4,707			5,024	37,823	
	ซอแล			3,049				82								3		1,542						885									25	5,586	
	บ้านช้าง											5,405												345						1,063			19,722	26,535	
	บ้านเป้า			536		4	1,975						6,163			1,366		2,237	254					3,449				3,140	351			72,306	91,779		
	ป่าแป๋																																206,026	206,026	
	เมืองกาย														2																		36,526	36,528	
	แม่แตง			2,186									4,206				1,784							2,544						2,426			9,050	22,198	
	แม่หอพระ			3,286				193	1,615				8,728				2,219	444						7,066	8,549		860		3,172	487			64,169	100,788	
	สบเปิง			2,926							232		904	5,089			405							3,358	8					324			50,744	63,989	
	สันป่ายาง			671							110			852			667							484	586				627	1,390			14,591	19,979	
	สันมหาพน			1,435									1,626				1,593								5,571					1,805			1,302	13,331	
	อินทขิล			4,978		3,343							22,243				436		3,332						3,668				2,731	297			34,197	75,225	
	รวมพื้นที่ (ไร่)			21,219		3,729	2,168	1,934		342			52,998	6,365			9,806		8,192	254			5,950	7,066	46,389		860		9,671	13,679			685,551	876,173	
	% ของอำเภอ			2.42		0.43	0.25	0.22		0.04			6.05	0.73			1.12		0.93	0.03			0.68	0.81	5.29		0.10		1.10	1.56			78.24	100	
pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-			
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-			
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-			
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
แมริม	ขี้เหล็ก		452	4,524														2,152						9,997					360				17,484	
	ดอนแก้ว			761		3,346				262	285		2,097				778		1,554	2,202					523				4,342			16,815	32,965	
	โป่งแยง													9,363															1,494			23,583	34,440	
	แม่แรม			680					112	1,319			3,537	76	1,020		112								4,675				1,816	207		58,414	71,969	
	แม่สา			1,159					105	306	492		161				447		203	1,280					19				2,435			22	6,627	
	ริมใต้			602						52									661						655				67				2,037	
	ริมเหนือ		274	1,169							577									359					431									2,810
	สะลวง			1,085		809							665					1,424							11,215			427		1,549			55,382	72,557
	สันโป่ง		4,812	2,383																1,614						3,059								11,867
	ห้วยทราย			249		19					687				508	1,283		705							7,744			348		2,474			2,708	16,725
	เหมืองแก้ว			730		4,472			4	54																								8,251
	รวมพื้นที่ (ไร่)		5,538	13,343		8,646			221	3,256	777		6,461	9,948	2,303		3,465		9,533	3,482					38,318			775		14,537	207		156,924	277,734
	% ของ อำเภอ		1.99	4.80		3.11			0.08	1.17	0.28		2.33	3.58	0.83		1.25		3.43	1.25					13.80			0.28		5.23	0.07		56.50	100
	pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
แม่วาง	ดอนเปา			2,133							1,576						1,067			2,236	3,502				16,833						688			35,839	63,874
	ทุ่งปี้			2,091							2,285						185			185					12,600									16,367	33,712
	ทุ่งรวงทอง			3,134							147																								3,281
	บ้านกาด			3,305							2,084						2,556			2,556	99				3,402									9,212	23,215
	แม่วิน														2,303					4,431					17,645					3,514				234,723	262,616
	รวมพื้นที่ (ไร่)			10,664								6,091				2,303			3,808			9,408	3,602			50,479					4,202			296,141	386,698
	% ของ อำเภอ			2.76								1.58				0.60			0.98			2.43	0.93			13.05					1.09			76.58	100
	pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-	
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
แม่อน	ทาเหนือ							311														712			18,271					1,563			50,979	71,836
	บ้านสหกรณ์			1,539									10,570											3,131	3,554	645				1,551			14,873	35,863
	แม่ทา												4,769									2,065			9,200					5,151			47,836	69,021
	ห้วยแก้ว												1,924																	631			48,595	51,149
	ออนกลาง			375								10	191							430				890	3,943	112				3,805			3,601	13,358
	ออนเหนือ													876										3,214	1,178					4,064			42,604	51,936
	รวมพื้นที่ (ไร่)			1,914					311			10	18,329							430			2,776	7,236	36,147	757				16,765			208,487	293,163
	% ของ อำเภอ			0.65					0.11				6.25							0.15			0.95	2.47	12.33	0.26				5.72			71.12	100
pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ :

- ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด								
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62				
แม่เมาะ	ท่าตอน			2,917	470							2,203				3,837		2,744						4,956				1,784	4,534			50,860	74,303					
	บ้านหลวง			3,643	29							23,061										4,597						2,003			59,253	92,585						
	แม่่นาวาง			8,990	9,338							827				14,636		1,768		2,844				100				36	11,908			68,116	118,562					
	แม่สาว			4,730	27	1,006										5,344		2,026												10,645			63,855	87,633				
	แม่เมาะ			9,683	702											2,136		3,196							1,901						5,302			57,169	80,088			
	สันต้นหม้อ	32		5,773	2,857												7,554														3,104			211	19,735			
	รวมพื้นที่ (ไร่)	32		35,735	13,422	1,006							827				54,934							11,030		5,588				4,597	6,957			1,819	37,495	299,463	472,906	
	% ของอำเภอ	0.01		7.56	2.84	0.21							0.17				11.62							2.33		1.18				0.97	1.47			0.38	7.93			63.32
pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	-	-	-	-			
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	-	-	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	-	-	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-	-	-	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
เวียงแหง	เปียงหลวง					337						13,720																			5,472			103,368	122,897
	เมืองแหง					3,856						17,701				124									5,027						4,051			308,288	339,047
	แสนไห					2,042						15,334													26						890			12,881	31,173
	รวมพื้นที่ (ไร่)					6,235						46,755				124									5,053						10,413			424,537	493,117
	% ของอำเภอ					1.26						9.48				0.03									1.02						2.11			86.09	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-		
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
สะเมิง	บ่อแก้ว					383							3,401											1,509					2,452			125,179	132,925	
	แม่สาบ									318			952	699			695												388	2,419		102,214	107,686	
	ยังเมิน																25								1,812					242	941		139,381	142,401
	สะเมิงใต้					889				196			3,316		325										3,095					1,253	719		169,460	179,252
	สะเมิงเหนือ													3,809																3,166	477		88,227	95,678
	รวมพื้นที่ (ไร่)					1,272				514			4,268	7,910	325		720								6,416				7,502	4,556		624,461	657,943	
	% ของอำเภอ					0.19				0.08			0.65	1.20	0.05		0.11								0.98				1.14	0.69		94.91	100	
pH		6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
OM (%)		1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-	
K ₂ O (mg kg ⁻¹)		251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-	

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด			
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61
สันกำแพง	แซ่ช้าง			10,153						2,093									246		590			26								423	13,532
	ตันเปา			8,035						1,727																							9,762
	ทรายมูล			2,262																													2,262
	บวักค้าง		60	13,630					3,181											208											330		17,408
	แม่ปูคา			4,016		5,053					4																						9,072
	ร่องวัวแดง			7,805							135						224			797		225			618	669						1,982	12,455
	สันกลาง			3,244							320																			1,244			4,808
	สันกำแพง			11,619		2,339																											13,958
	ห้วยทราย			323		2,644					7,633									10		3,783			185							10,463	25,041
	ออนใต้			2,625							485						360			1,545		689			6,344				2,035	108		29,004	43,195
	รวมพื้นที่ (ไร่)		60	63,712		10,043			3,181		12,397					584			2,806		5,287			7,173	669			2,035	1,352	330		41,872	151,500
	% ของอำเภอ		0.04	42.05		6.63			2.10		8.18					0.39			1.85		3.49			4.73	0.44			1.34	0.89	0.22		27.64	100
	pH		6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
OM (%)		1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-
K ₂ O (mg kg ⁻¹)		251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
สนทราย	ป่าไผ่			2,490				1,560		217	7,828		425				38					4,311			4,325							9,084	30,278	
	เมืองเส็น			159		296		817		2,111	907											1,508			85								5,883	
	แม่แฝกใหม่		48	4,660		2,023				546	6,637								4,169	3,987					13,014				69	4,069			54,699	93,922
	สนทรายน้อย			2,320		243																								2,341			4,905	
	สนทรายหลวง			564		763				318	1,220																			227			3,092	
	สันนาเม็ง					4,415																								120			4,536	
	สันป่าเปา					3,760				255																							4,015	
	สันพระเนตร			2,515																											1,531			4,046
	หนองจ้อม			5,268		2,452						2,156																			264			10,140
	หนองหาร	400		9	1,499	1,973			2,033	886	6,010		2,315					3,055	253	579		1,902			6,125					88			4,933	32,058
	หนองเหยง					4,595		39		596	1,218								487			3,989			2,309					481			6,047	19,761
	รวมพื้นที่ (ไร่)	400	48	17,986	1,499	20,521		2,416	2,033	4,928	25,975		2,740					3,092		4,909	4,567		11,709						69	9,122			74,762	212,633
	% ของอำเภอ	0.19	0.02	8.46	0.70	9.65		1.14	0.96	2.32	12.22		1.29					1.45		2.31	2.15		5.51						0.03	4.29			35.16	100
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-		
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ :

- ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสนป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวม ทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
สนป่าตอง	ท่าวังพร้าว	565		3,189		278					185							1,580																5,796	
	ทุ่งต้อม			2,016							5,439																							7,455	
	ทุ่งสะโตก			10,243							6						6																	10,255	
	น้ำบ่อหลวง			125							3,175									790	696				7,113								6,062	17,961	
	บ้านกลาง		49	3,157						2,190	1,703						5,155																	12,254	
	บ้านแม่			4,459							5,618						181			18					105									10,382	
	มะขามหลวง			997							1,638						820																	6,322	
	มะขุนหวาน			1,181							580	5,779					258																	7,799	
	แม่ก้ำ	395	542	7,309		710					1,238								2,308															12,502	
	ยูหว่า			1,801							1,069	3,201						2,207																	8,278
	สันกลาง			10								6,114										756				2,835								448	10,164
	รวมพื้นที่ (ไร่)	959	591	34,489		988				5,477		35,324					8,627		3,888	808	1,453				10,054								6,510	109,168	
% ของอำเภอ	0.88	0.54	31.59		0.91				5.02		32.36					7.90		3.56	0.74	1.33				9.21								5.96	100		
pH	6.5- 7.5	5.5- 6.5	6.0- 6.5	4.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 6.0	5.0- 6.0	4.5- 5.5	5.5- 7.0	4.5- 5.5	4.5- 5.5	6.5- 7.0	4.5- 5.0	6.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 5.5	5.5- 6.0	5.5- 6.0	5.5- 6.5	5.5- 7.0	5.0- 6.5	5.5- 6.5	5.5- 5.5	5.0- 6.5	7.0- 8.5	6.0- 6.5	5.5- 5.5	5.5- 6.5	5.5- 7.0	-	-			
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-			
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-			
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ :

- ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด									
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62					
สารภี	ข้าวเม็ง			3,618															1,781																	5,398			
	ชมภู		3,983	4,882																	140														9,006				
	ไชยสถาน			2,435																											1,298				3,733				
	ดอนแก้ว			1,234																1,722												489			3,890				
	ท่ากว้าง			2,593																	854														4,003				
	ท่าวังตาล			3,498																													84			5,988			
	ป่าบาง			3,165																													132			3,297			
	ยางเนิ้ง			2,821																																4,946			
	สันทราย			1,820	4,291																																6,796		
	สารภี			1,978	2,351																																5,633		
	หนองผึ่ง			2,463																															328			6,007	
	หนองแฝก			5,473																																	6,171		
	รวมพื้นที่ (ไร่)			7,781	38,823																															2,330			64,869
	% ของอำเภอ			11.99	59.85																																3.59		
pH		6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.0-8.5	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	5.5-7.0	-	-						
OM (%)		1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-						
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-						
K ₂ O (mg kg ⁻¹)		251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-						

หมายเหตุ :

- ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด					
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62	
หางดง	ขุนคอง			960							3,467							384														630			5,441
	น้ำแพร่			269							2,564									644	2,836				12,502						326			24,621	43,762
	บ้านปง									943			1,871							638					845						595			59,160	64,052
	บ้านหวน			4,816							3,585																					136			8,537
	สบแม่ข่า			29							23								792												1,635			2,479	
	สันผักหวาน			5,607							10																				706			6,322	
	หนองแก้ว			6,701							326																								7,027
	หนองควาย			1,082							3,778										12	465				2,298					23			1,502	9,159
	หนองตอง	257		8,154							293								329																9,033
	หางดง			1,908							717											32				32									2,688
	หารแก้ว			5,455							3,525														117										9,215
	รวมพื้นที่ (ไร่)	257		34,980						943	18,287		1,871						1,506	1,294	3,449				15,795					4,050			85,282	167,715	
	% ของอำเภอ	0.15		20.86						0.56	10.90		1.12						0.90	0.77	2.06				9.42					2.41			50.85	100	
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.0-6.5	5.5-8.5	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	-	-		
OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-			
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-			
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-			

หมายเหตุ :
 ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																										ผลรวมทั้งหมด						
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52		55	56	59	60	61	62
อมก๋อย	นาเกียน																							1,994					2,009			246,777	250,779	
	ม่อนจอง													1,586			1,523		658						21,110				2,117			139,572	166,565	
	แม่ตื่น												860	622		1,542		1,188							6,849			3,291	2,717			281,134	298,205	
	ยางเปียง													40,608			7,793								47,581					3,683			330,751	430,416
	สบโขง												327	842											7,006					3,475			222,924	234,573
	อมก๋อย													112,699			6,558						611			4,064				1,742			236,192	361,866
	รวมพื้นที่ (ไร่)												1,187	156,357			17,416		1,846			611			88,604			3,291	15,742			1,457,349	1,742,405	
	% ของอำเภอ												0.07	8.97			1.00		0.11			0.04			5.09			0.19	0.90			83.64	100	
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงการกระจายตัวของกลุ่มชุดดิน (ไร่) และสมบัติทางเคมีดินบางประการ พื้นที่อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	ตำบล	กลุ่มชุดดิน																												ผลรวมทั้งหมด				
		3	4	5	6	7	15	16	17	21	22	28	29	30	31	33	35	36	38	40	41	44	46	47	48	49	52	55	56		59	60	61	62
ฮอด	นาคอเรือ													35,314					5						23,945					4,011			105,120	168,395
	บ่อสลี													11,868											7,032					2,364			126,395	147,658
	บ่อหลวง													57,244			1,567		182						25,560					3,533			135,014	223,100
	บ้านตาล		547							97							1,318		2,005	1,597	1,475	3,821			44,002				5,046	5,119		100,070	165,097	
	ทางดง			649						816				663			853		1,258			578			14,455				3,597			108,206	131,075	
	ฮอด		927							836							2,486		1,560			967			13,408				491	304		13,905	34,881	
	รวมพื้นที่ (ไร่)		1,473	649						1,748				105,089			6,223		5,010	1,597	1,475	5,366			128,402				19,042	5,422		588,709	870,207	
	% ของอำเภอ		0.17	0.07						0.20				12.08			0.72		0.58	0.18	0.17	0.62			14.76				2.19	0.62		67.65	100	
	pH	6.5-7.5	5.5-6.5	6.0-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5	5.5-6.0	5.0-6.0	4.5-5.5	5.5-7.0	4.5-5.5	6.5-7.0	4.5-5.0	6.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.5-5.5	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-7.0	5.0-6.5	5.5-6.5	5.5-5.5	5.0-6.5	7.0-8.5	6.0-6.5	5.5-5.5	5.5-6.5	5.5-7.0	-	-	
	OM (%)	1.62	1.80	2.09	1.50	1.52	1.70	1.45	0.97	1.97	0.73	0.80	1.90	3.51	3.70	1.50	2.40	3.70	1.40	3.00	0.20	0.80	1.40	3.20	1.30	0.88	5.16	4.30	0.99	0.40	2.00	-	-	
P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	15	55	10	9	16	19	11	10	33	21	32	22	25	14	11	14	32	7	9	24	11	7	44	3	4	26	11	7	5	13	-	-		
K ₂ O (mg kg ⁻¹)	251	144	82	55	97	58	54	39	101	42	127	60	73	157	75	150	117	125	33	17	47	79	116	169	44	333	148	70	30	71	-	-		

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีส้ม หมายถึง ค่าปานกลางตามมาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน
 ตัวเลขสีเขียว หมายถึง ค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของสมบัติทางเคมีของดิน

ภาพภาคผนวก



ภาพภาคผนวกที่ 1 การเตรียมพื้นที่และแปลงทดลอง



ภาพภาคผนวกที่ 2 การหมักฟางข้าวด้วยน้ำหมักชีวภาพ



ภาพภาคผนวกที่ 3 การเตรียมดินแปลงปักดำ



ภาพภาคผนวกที่ 4 การวัดความสูงต้นข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1



ภาพภาคผนวกที่ 5 การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1



ภาพภาคผนวกที่ 6 การเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง

