

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมี
ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพารา
ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรธานี

โดย

นางสาวพิลาสลักษณ์ สุ่มลิ้ว
นายพัฒน์พงษ์ เกิดหล้า
นางชุตีมา จันทร์เจริญ
นางทรายแก้ว อนาคต
นายสาธิต กาละพวง

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 57 59 14 12 40006 022 102 06 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
กรมพัฒนาที่ดิน
กรกฎาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาพภาคผนวก	ช
บทคัดย่อ	2
Abstract	3
หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	6
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	12
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	15
สรุปผลการทดลอง	39
ประโยชน์ที่ได้รับ	39
ข้อเสนอแนะ	40
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	43

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรและอัตราปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้กับต้นยาง	8
2	ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำให้ใส่แก่ต้นยางหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์ดิน	9
3	ปริมาณธาตุอาหารในวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ	10
4	มาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง	11
5	ข้อกำหนดบางรายการของมาตรฐานคุณภาพน้ำยางชั้นไทย (มอก. 980-2552)	11
6	สมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง	16
7	ความหนาแน่นรวมของดินภายหลังทำการทดลอง	17
8	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	19
9	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	21
10	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	23
11	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	25
12	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	27
13	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3	29
14	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 1 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน)	30
15	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 2 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน)	32
16	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 3 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดิน)	34
17	ผลผลิตยางพารา	36
18	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง	37
19	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรวม 3 ปี	38
20	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ	38

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลอง	44
2	ฟิล์มที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางกายภาพของดิน	44
3	ฟิล์มต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน	44
4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังทำการทดลอง	46
5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลองปีที่ 1	46
6	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1	46
7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลอง ปีที่ 2	46
8	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลอง ปีที่ 2	47
9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลอง ปีที่ 3	47
10	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลอง ปีที่ 3	47
11	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนหลังการทดลองปีที่ 1	47
12	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1	48
13	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1	48
14	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 2	48
15	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนหลังการทดลองปีที่ 3	48
16	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 3	49
17	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนหลังการทดลองปีที่ 1	49
18	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1	49

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
36	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1	54
37	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนหลังการทดลองปีที่ 2	54
38	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 2	54
39	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนหลังการทดลองปีที่ 3	54
40	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่างหลังการทดลองปีที่ 3	55
41	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 3	55
42	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 5	55
43	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 7	55
44	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 9	56
45	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 11	56
46	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 13	56
47	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 15	56
48	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 17	57
49	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 19	57
50	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 21	57
51	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 23	57
52	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 25	58

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
53	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือน ที่ 27	58
54	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตยางพารา	58
55	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง	58
56	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 1)	59
57	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 2)	59
58	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 1)	59

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขนาดรอบลำต้นยางพารา	33
2	ผลผลิตยางพารา	35
3	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งยางพารา	36

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตร	60
2	แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตร	61
3	คำอธิบายหน้าตัดดินแปลงวิจัยยางพารา	62

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัย 57 59 14 12 40006 022 102 06 11

ชื่อโครงการวิจัย การจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพน้ำยางพาราในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์

ผู้รับผิดชอบ นางสาวพิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ้ว

หน่วยงาน กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

ที่ปรึกษาโครงการ นายเมธิน ศิริวงศ์ หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

ผู้ร่วมดำเนินการ นายพัฒนพงษ์ เกิดหล้า หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
นางชุตินา จันทร์เจริญ หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
นางทรายแก้ว อนาคต หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
นายสาธิต กาละพวง หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

เริ่มต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2559

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี

สถานที่ดำเนินการ หมู่ที่ 15 บ้านแพะ ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์
พิกัด 641533E 1927225N

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2557	-	110,000	110,000
2558	-	110,000	110,000
2559	-	110,000	110,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณปกติ
งบประมาณงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ดิน
(ตามขั้นตอนการจัดสรรงบประมาณประจำปี)

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาแล้ว

ลงชื่อ.....

(นางสาวพิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ้ว)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ทะเบียนวิจัยเลขที่	57 59 14 12 40006 022 102 06 11
ชื่อโครงการวิจัย	การจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ Soil Management Using Organic Fertilizer (High Nutrient Content) and Chemical Fertilizer on Para rubber Growth and Latex Quality in Uttaradit Land Development Area Project
กลุ่มชุดดินที่	35
สถานที่ดำเนินการ	หมู่ที่ 15 บ้านแพะ ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ พิกัด 641533E 1927225N
ผู้ร่วมดำเนินการ	นางสาวพิลาสลักษณ์ ลุนลิ้ว Miss Pilatluck Lunlio นายพัฒน์พงษ์ เกิดหล้า Mr. Patpong Kirdlum นางชุตินา จันทรเจริญ Mrs. Chutima Janjaroen นางทรายแก้ว อนากาศ Mrs. Saikaew Anakad นายสาธิต กาละพวก Mr. Sathit Kalapuak

บทคัดย่อ

การทดลองการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในเขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ ศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกยางพาราในเขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ และศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธี ทำการทดลองในพื้นที่เกษตรกรรม หมู่ที่ 15 บ้านแพะ ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCBD) จำนวน 7 ดำรับการทดลอง 3 ซ้ำ คือ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี การใส่ปุ๋ยในแต่ละดำรับการทดลองจะมีการแบ่งใส่เป็น 2 ครั้งต่อปี

ผลการศึกษาพบว่า ดำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีให้ผลผลิตยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 284.69 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ 1 2 และ 6 ซึ่งให้ผลผลิต 204.07 194.69 และ 208.71 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่งผลให้ดำรับการทดลองที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 36.56 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง สำหรับการเจริญเติบโตของยางพารา พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่

ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เป็นตำรับที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุด ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางมีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด ส่วนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางเป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเนื้อต้นทุ่นผันแปรเท่ากับ 9,591 และ 4,461 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเนื้อต้นทุ่นผันแปรเท่ากับ 12,672 และ 4,290 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเนื้อต้นทุ่นผันแปรเท่ากับ 11,704 และ -15,617 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินภายหลังการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Abstract

The three objectives of this research were conducted to examine the change of soil properties as affected by organic (high nutrient content) and chemical fertilizer in Uttaradit land development area project, to study the response of Para rubber growth and latex quality from soil management using organic (high nutrient content) and chemical fertilizer and to study economic returns of Para rubber yield. The experiment was carried out at Baan Pae, Borthong subdistrict, Thong Saen Khan district, Uttaradit province for three years since October 2013-September 2016, the experimental design employed in this study was randomized complete block design with three replications which the application of fertilizers consisted of 7 treatments as follows; T1: using chemical fertilizer at the recommended rate of Rubber Research Institute, T2: using a half of chemical fertilizer at the recommended rate of Rubber Research Institute combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 2 kg/plant/year, T3: using of site-specific chemical fertilizer, T4: using of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 2 kg/plant/year, T5: using a half of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 2 kg/plant/year, T6: using a half of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 4 kg/plant/year and T7: using a half of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 6 kg/plant/year. The fertilizer application in each treatments were split for two times a year.

Results showed that T4: using of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 2 kg/plant/year significantly gave highest yield of 284.69 kg/rai, there were higher than T1 T2 and T6 which the yield of 204.07, 194.69 and 208.71 kg/rai, respectively. According to that, T4 tended to gave the

highest dry rubber content (DRC) of 36.56%. In the case of growth, there were no different among treatments, T5: using a half of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 2 kg/plant/year tended to give highest girth of Para rubber while T1: using chemical fertilizer at the recommended rate of Rubber Research Institute tended to give the lowest. Moreover, T1 gave the highest economic returns which yield value and total income were 9,591 and 4,461 baht/rai, respectively followed by T3: using of site-specific chemical fertilizer, yield value and total income were 12,672 and 4,290, baht/rai, respectively. T7: using a half of site-specific chemical fertilizer combined with organic fertilizer (high nutrient content) at the rate of 6 kg/plant/year gave the lowest economic returns, yield value and total income were 11,704 and -15,617, baht/rai, respectively. Using of organic (high nutrient content) and chemical fertilizer had no effect on the changes of soil physical and chemical properties.

หลักการและเหตุผล

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของเขตพัฒนาที่ดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า ส่วนใหญ่ทางทิศตะวันตกเป็นพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ และเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดไปจนถึงพื้นที่เนินเขาสูงชัน มีความลาดชันตั้งแต่ 12 ถึง มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทางทิศตะวันออก พื้นที่โดยทั่วไปมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 150-561 เมตร พื้นที่บางส่วนจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 35 ลักษณะของกลุ่มชุดดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก เนื้อดินบนเป็นร่วนทรายหรือดินร่วน สีนํ้าตาลปนเทาหรือนํ้าตาลปนเทาเข้มหรือนํ้าตาล ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนดินเหนียว สีนํ้าตาล สีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ กลุ่มชุดดินที่ 35 มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น ตลอดทั้งพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่ไม่เหมาะกับการทำนา (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549;) และเนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง จึงได้รับผลกระทบจากการชะล้างอย่างรุนแรง ทำให้คุณสมบัติในด้านเคมีและกายภาพของดินเลวลง ดินขาดธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง รวมทั้งธาตุอาหารเสริมในดิน นอกจากนี้ผลจากการชะล้างมีผลทำให้ปริมาณต่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอาหารพืช มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ พื้นที่เพื่อการเกษตรให้ผลผลิตไม่ดี ผลผลิตที่ได้ไม่คุ้มทุน ทำให้เกษตรกรต้องบุกเบิกพื้นที่ใหม่เพื่อทำการเกษตรต่อไปเรื่อย ๆ ประกอบกับปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) ซึ่งเหมาะกับยางพาราที่ชอบความเป็นกรดเป็นด่างที่พิสัยเดียวกันนี้ (สถาบันวิจัยยาง, 2552) เกษตรกรส่วนใหญ่จึงขยายพื้นที่เพื่อการปลูกยางพารามากขึ้น เนื่องจากมีราคาสูง พบว่าการปลูกยางพาราให้ผลตอบแทนของการลงทุนไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 ทำให้เกษตรกรมีรายได้ครัวเรือนละไม่น้อยกว่า 82,250 บาท และนอกจากนี้ยังช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมของภาคเหนือให้กลับคืนมา ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติมีการกำหนดยุทธศาสตร์วิจัยยางพาราแห่งชาติ (พ.ศ. 2555-2559) เพื่อให้มีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา ในการสร้างมูลค่าเพิ่ม นำไปสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของเกษตรกร การศึกษาวิจัยประเด็นปัญหาของยางพาราในยุคปัจจุบัน จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ และสามารถแก้ปัญหาให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ในปัจจุบันจังหวัดอุดรดิตถ์มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราขึ้นอย่างกว้างขวาง พื้นที่ปลูกยางพาราของจังหวัดอุดรดิตถ์ในปี 2552 มีมากขึ้นถึง 19,340 ไร่ (สถาบันวิจัยยาง, 2554) แต่เนื่องจากการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และสภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้การเจริญเติบโตของยางพาราเป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร เกษตรกรส่วนใหญ่พยายามแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มปริมาณปุ๋ยเคมีลงไปจนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ประกอบกับยังไม่เคยปลูกยางพารามาก่อน จึงยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับการปลูกยางพารามากนัก ซึ่งนอกจากไม่ได้เป็นการแก้ปัญหาที่ถูกวิธีแล้ว ยังเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เกิดผลทางตรงต่อดินและสิ่งมีชีวิตในดิน นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดินและพืชนั้น ยังเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งเป็นการลดขยะ และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย ดังนั้นการศึกษาถึงผลของการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และคุณภาพของน้ำยางพารา ทำให้การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา ช่วยในการฟื้นฟูปรับปรุงบำรุงดิน ทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้า ลดต้นทุนการผลิต เกิดความคุ้มทุน ทำให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีอาหาร

มีรายได้เพียงพอกับชีวิตความเป็นอยู่ เสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูบำรุงดิน รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เน้นการปลูกยางพาราเพื่อนำไปสู่ระบบการผลิตที่สมดุลและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกยางพาราในเขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรธานี
2. ศึกษาผลของการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในเขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรธานี
3. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธี

การตรวจเอกสาร

1. สภาพทั่วไปของพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี

ตำบลบ่อทอง ตั้งอยู่ในเขตอำเภอทองแสนขัน มีเนื้อที่ประมาณ 230,424 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศของตำบลบ่อทอง ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ภูเขาและที่ราบสูงประมาณ 60% ของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ภายในตำบลจะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและมีพื้นที่ป่าไม้ ประมาณ 1/4 ของพื้นที่ทั้งตำบล ประชาชนในตำบลบ่อทองประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ การปลูกข้าว อ้อย ข้าวโพด มะม่วง ส้มโอ มันสำปะหลัง ยางพารา เป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจและเป็นรายได้หลักของครอบครัว โดยเกษตรกรจะนำผลผลิตไปจำหน่ายเองในตัวจังหวัดอุดรธานีหรือจังหวัดใกล้เคียง จากสถิติภูมิอากาศพบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.34 องศาเซลเซียส เดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 31.05 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศหนาวเย็นที่สุดในรอบปีคือเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 24.96 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 69.48 เปอร์เซ็นต์ โดยเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือ 60.65 เปอร์เซ็นต์ และเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือ 78.42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณน้ำฝนพบว่าปริมาณน้ำฝนตกเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1,451.32 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตก 117 วันต่อปี เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 287.68 มิลลิเมตร เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่แห้งแล้งที่สุด โดยมีปริมาณฝนตกเท่ากับ 1.99 มิลลิเมตร (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8, 2552)

2. ยางพารา ความสำคัญ และสถานการณ์การเพาะปลูก

ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของประเทศไทย เนื่องจากมีการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก ในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติได้ 3,164,379 ตัน สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศเป็นเงินสูงถึง 146,263.60 ล้านบาท (สถาบันวิจัยยาง, 2554) และถ้ารวมมูลค่าของผลิตภัณฑ์จากยางพาราชนิดอื่น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ยาง ไม้ยางพารา และผลิตภัณฑ์จากไม้ยาง พบว่าในปี พ.ศ. 2551 ยางพาราสามารถทำรายได้ให้แก่ประเทศถึง 402,582 ล้านบาท นอกจากนี้ นุชนารถ (2552) กล่าวว่าประเทศไทยยังสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตยางได้อีก โดยการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และการขยายพื้นที่ปลูก ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย คาดว่าสถานการณ์ยางพาราโลกในอนาคตมีแนวโน้มด้านการผลิตและความต้องการเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับราคาน้ำมันที่แพงจึงมีผลทำให้ความต้องการผลผลิตจากยางพาราที่มีคุณภาพดีกว่าเพื่อไปทดแทน

ยางพาราที่ได้จากกระบวนการผลิตด้วยน้ำมัน เมื่อปี พ.ศ. 2550 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรคาดการณ์พื้นที่การผลิตและปริมาณผลผลิตยางพาราในปี 2550 ว่าจะมีเนื้อที่กรี๊ดได้ประมาณ 10.75 ล้านไร่ เมื่อเทียบกับปี 2549 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.8 ผลผลิตจะได้ประมาณ 3.1 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 เนื้อที่กรี๊ดได้เพิ่มขึ้นในทุกภาคของประเทศ ส่วนในระยะยาวประเมินการผลิตยางของประเทศผู้ผลิตยางของโลกจนถึงปี 2563 คาดว่าจะมีปริมาณการผลิตยางธรรมชาติ 12.4 ล้านตัน ส่วนการใช้ยางของโลกจะอยู่ที่ 13.8 ล้านตัน หรือคาดว่าปริมาณการใช้ยางจะมากกว่าปริมาณการผลิต 1.4 ล้านตัน ปัจจุบันทำให้ประเทศไทยมีการเพิ่มศักยภาพการผลิตยางโดยการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และการขยายพื้นที่ปลูก ซึ่งได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากราคายางพารายังอยู่ในเกณฑ์สูง จึงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกยาง โดยเข้าร่วมโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงในแหล่งปลูกยางใหม่จำนวนหนึ่งล้านไร่ตามนโยบายที่รัฐบาลได้จัดทำโครงการส่งเสริมการปลูกยางในเขตปลูกยางใหม่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย, 2550)

3. สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพารา

สภาพพื้นที่ปลูกควรเป็นที่ราบไม่มีน้ำท่วมขัง หรือมีความลาดเอียงต่ำกว่า 35 องศา ลักษณะดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ควรเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินร่วนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร ไม่มีชั้นดินดาน ควรมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร (ไอลตา, 2550) และระดับความสูงจากน้ำทะเลไม่ควรเกิน 600 เมตร (สถาบันวิจัยยาง, 2552) ดินมีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 4.5-5.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา อยู่ระหว่าง 24-27 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตกประมาณ 120-150 วันต่อปี ยางพารามีความต้องการปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 184 กรัมต่อตัน ฟอสฟอรัส 19 กรัมต่อตัน และโพแทสเซียม 145 กรัมต่อตัน ในแต่ละฤดูกาล สามารถทำการเปิดกรี๊ดได้เมื่ออายุประมาณ 6 ปี ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นบริเวณที่ทำการกรี๊ด ไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2547)

4. ความต้องการธาตุอาหารของยางพารา

ยางพาราต้องการปริมาณธาตุอาหารผันแปรตามอายุของต้นยาง ชนิดของเนื้อดินและแหล่งปลูก ธาตุอาหารที่ยางพาราต้องการมาก ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมซึ่งส่วนใหญ่ได้จากปุ๋ยเคมี สำหรับยางก่อนเปิดกรี๊ด สถาบันวิจัยยาง (2553) ได้ให้รายละเอียดความต้องการธาตุอาหารหลักของยางพาราที่ปลูกในดินร่วนเหนียว สำหรับพื้นที่เขตปลูกยางใหม่ไว้ว่า ยางพารามีความต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นปริมาณ 5.5 2.7 และ 3.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนยางหลังเปิดกรี๊ด พบว่า ยางพารามีความต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นปริมาณ 22.8 3.8 และ 13.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ และสำหรับธาตุอาหารที่ยางพาราต้องการรองลงมา ได้แก่ แคลเซียม และแมกนีเซียม และธาตุอาหารเสริมหรือจุลธาตุที่ยางพาราต้องการปริมาณน้อยแต่ขาดไม่ได้ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์

5. การใช้ปุ๋ยในสวนยางพารา

การใช้ปุ๋ยเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากดินที่ใช้ปลูกยางส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และธาตุอาหารบางส่วนถูกนำออก

จากดินในรูปของน้ำยาง โดยน้ำยาง 1 ตันสูญเสียธาตุไนโตรเจน 20 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 5 กิโลกรัม โพแทสเซียม 20 กิโลกรัม แมกนีเซียม 5 กิโลกรัม รวมทั้งธาตุอาหารอื่น เช่น แคลเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง หากไม่มีการใส่ปุ๋ยเพื่อชดเชยธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากดิน จะทำให้ดินขาดความสมดุลของธาตุอาหาร ประกอบกับการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน และการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุตามธรรมชาติ ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงดินและเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทั้งในรูปของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ในการให้ปุ๋ยเคมีให้ได้ผลดีและเกิดประสิทธิภาพสูงนั้น เกษตรกรต้องรู้จักสมบัติของดิน ความต้องการธาตุอาหารของยางพารา รู้จักปุ๋ย และวิธีการใส่ปุ๋ย โดยใส่ปุ๋ยให้ถูกสูตรและอัตราที่เหมาะสม หรือใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ถูกเวลาและถูกวิธี และควรใส่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

สูตรปุ๋ยและอัตราปุ๋ยที่แนะนำตามความต้องการของยางพารา เป็นสูตรปุ๋ยทั่วไปเหมาะสมสำหรับดินที่เป็นส่วนใหญ่ของประเทศ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย โดยแบ่งใส่ปีละ 2-3 ครั้งเมื่อดินมีความชื้น ใส่เป็นแถบ 2 ข้าง หรือชุดหลุม 2-4 จุดต่อต้น บริเวณทรงพุ่มของใบยาง แล้วเกลี่ยดินกลบ

ปัจจุบันพื้นที่ปลูกยางได้กระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ แต่ละพื้นที่มีสมบัติของดินแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกยางมากยิ่งขึ้น สถาบันวิจัยยางจึงได้แนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ผลวิเคราะห์ดินของธาตุอาหารหลักแต่ละธาตุเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติของธาตุอาหารนั้น จะสามารถแนะนำการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับดินที่ปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของยางพารา ดังแสดงในตารางที่ 1 และปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำให้ใส่แก่ต้นยางหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์ดิน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สูตรและอัตราปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้กับต้นยาง (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

สูตร/ อัตราปุ๋ย	ยางก่อนเปิดกรีด/เขตปลูกยางเดิม		ยางก่อนเปิดกรีด/เขตปลูกยางใหม่		ยางหลังเปิด กรีด/ดินทุก ชนิด
	ดินร่วนเหนียว	ดินร่วนทราย	ดินร่วนเหนียว	ดินร่วนทราย	
สูตรปุ๋ย อัตราปุ๋ย	20-8-20	20-8-20	20-10-12	20-10-17	29-5-18
ปีที่ 1	23	31	18	23	76
ปีที่ 2	34	47	26	31	76
ปีที่ 3	35	49	27	32	76
ปีที่ 4	37	50	27	37	76
ปีที่ 5	40	55	31	43	76
ปีที่ 6	41	56	31	50	76

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2553)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารที่แนะนำให้ใส่แก้ต้นยางหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์ดิน

แบบ	ค่าวิเคราะห์ดิน			ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
1	< 0.11	< 11	< 40	22.8	7.6	18.2
2	< 0.11	< 11	> 40	22.8	7.6	13.7
3	< 0.11	> 11	< 40	22.8	3.8	18.2
4	< 0.11	> 11	> 40	22.8	3.8	13.7
5	0.11 – 0.25	< 11	< 40	16.7	7.6	18.2
6	0.11 – 0.25	< 11	> 40	16.7	7.6	13.7
7	0.11 – 0.25	> 11	< 40	16.7	3.8	18.2
8	0.11 – 0.25	> 11	> 40	16.7	3.8	13.7
9	> 0.25	< 11	< 40	11.4	7.6	18.2
10	> 0.25	< 11	> 40	11.4	7.6	13.7
11	> 0.25	> 11	< 40	11.4	3.8	18.2
12	> 0.25	> 11	> 40	11.4	3.8	13.7

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2553)

6. การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

ดินปลูกยางพาราส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำ ทำให้มีผลต่อสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีแนวโน้มลดลงในอนาคตและเนื่องจากการจัดการสวนยางที่ไม่ถูกต้อง ประกอบกับสภาวะอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น ทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินให้เพียงพอเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ รักษาสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของดิน และยังเป็นการเพิ่มธาตุอาหารรองและจุลธาตุในดิน ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้เป็นปุ๋ยที่เกิดจากการย่อยสลายของเศษซากพืชและสัตว์ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยมูลสัตว์ ปุ๋ยคอก โดยใช้อัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่แนะนำ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ร้อยละ 25 ขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้และปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกพื้นที่จะสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงผลตอบแทนและความคุ้มค่า (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

7. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์และอินทรีย์ธรรมชาติที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2550) โดยวัสดุที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักจะมีชนิดและปริมาณของธาตุอาหารที่แตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งพืชแต่ละชนิดก็ต้องการปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของการเจริญเติบโตเช่นกัน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงควรคำนึงถึงปริมาณความต้องการและชนิดของธาตุอาหารในแต่ละช่วงเวลา การเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักแต่ละชนิด ได้แก่ สูตรไนโตรเจนสูง และฟอสฟอรัสสูง จะสามารถช่วยให้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์

ได้ตรงตามความต้องการของพืชในช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุน และเพิ่มผลผลิต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ

ชนิดวัสดุ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ปลาป่น	9-10	5-6	3.8
กากถั่วเหลือง	7-10	1.44-2.13	1.12-3.09
มูลค่างคาว	1-10	12-15	1.1-1.84
มูลสุกร/มูลไก่/มูลวัว	0.96-3	0.5-3.3	1.0-2.0
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.31	0.06	13.48
รำข้าว	1.5-2.3	1.17-6	0.7-1.22

ที่มา: สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (2550)

8. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 4.0-5.0, 3.0-4.0 และ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต ปริมาณ 100 กิโลกรัม

- กากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่น 60 กิโลกรัม
- มูลสัตว์ 40 กิโลกรัม
- สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 1 ชอง
- สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล 26-30 ลิตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

2553)

การขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2

- เจือจางกากน้ำตาลต่อน้ำ อัตราส่วนกากน้ำตาล 5 กิโลกรัม ต่อน้ำ 50 ลิตร
- ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด. 2 จำนวน 1 ชอง คนให้เข้ากัน
- ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม โดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2550)

2550)

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรไนโตรเจน

1. ผสมกากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่น และมูลสัตว์ ตามส่วนผสมให้เข้ากัน
2. นำสารเร่งซูปเปอร์ พด. 1 จำนวน 1 ชอง เติลงในสารเร่งซูปเปอร์ พด. 2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26-30 ลิตร คนประมาณ 5-10 นาที นำไปรดบนกองวัสดุที่ผสมในข้อ 1. คลุกเคล้าให้ทั่วกอง เพื่อให้ความชื้นสม่ำเสมอ
3. ตั้งกองปุ๋ยเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร แล้วใช้วัสดุคลุมกองให้มิดชิด เพื่อรักษาความชื้นในกองปุ๋ยระหว่างการหมัก
4. กลับกองปุ๋ยทุก 5 วัน และควบคุมความชื้นในระหว่างการหมัก 50-60 เปอร์เซ็นต์
5. หมักกองปุ๋ยเป็นเวลา 10-15 วัน หรือจนกระทั่งอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักลดลงเท่ากับภายนอกกองปุ๋ย จึงนำไปใช้ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

9. การเจริญเติบโตของต้นยางและคุณภาพน้ำยาง

มาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ได้กำหนดมาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง ได้แก่ พันธุ์ยางที่ใช้ปลูก สภาพแวดล้อม การเลือกใช้วัสดุปลูก การบำรุงรักษาสวนยาง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 มาตรฐานการเจริญเติบโตของต้นยาง

อายุ (ปี)	ขนาดลำต้นที่ความสูง 150 เซนติเมตรจากผิวดิน (เซนติเมตร)		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
2	12	14	16
3	21	24	27
4	29	33	37
5	36	41	46
6	43	47	52

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง (2553)

มาตรฐานคุณภาพน้ำยาง

สถาบันวิจัยยาง (2553) ได้รายงานถึงข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำยางชั้นไทย ซึ่งมาตรฐานที่กำหนดจะต้องพิจารณาถึงปริมาณของแข็งทั้งหมด (TSC: Total Solids Content) ปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC: Dry Rubber Content) ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่เนื้อยาง (NRC: Non Rubber Content) ความเป็นด่าง (as NH₃) ของน้ำยาง (Alkalinity as NH₃) จำนวนกรดไขมันระเหยได้ (VFA: Volatile Fatty Acid no.) และปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาง (Mg: Magnesium Content) เป็นต้น (ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย, 2553) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อกำหนดบางรายการของมาตรฐานคุณภาพน้ำยางชั้นไทย (มอก. 980-2552)

สมบัติ	ขีดจำกัดน้ำยางชั้นชนิด HA (High ammonia)
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TSC)*	61.0 (max)
ปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC)*	60.0 (min)
ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่เนื้อยาง (NRC)*	1.70 (max)
ความเป็นด่าง (as NH ₃) ของน้ำยาง*	0.60 (min)
จำนวนกรดไขมันระเหยได้ (VFA no.)**	0.03 (max)
ปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาง (Mg)**	40.0 (max)

ที่มา: * สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2553)

** ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย (2553)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556

สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2559

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงเกษตรกรรมหมู่ที่ 2 บ้านแพะ ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ มีแผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 1

2. สภาพพื้นที่

กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 (2552) ได้จัดทำรายงานเขตการใช้ที่ดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ กลุ่มชุดดินที่พบคือ กลุ่มชุดดินที่ 5 7 15 17 18 33 35 40 47 48 56 และ 62 สำหรับกลุ่มชุดดินที่ 35 มีเนื้อที่ประมาณ 6,914 ไร่ หรือร้อยละ 2.99 ของเนื้อที่ตำบล ซึ่งแปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 35 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินที่ 35 แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 2

กลุ่มชุดดินที่ 35 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุดิบกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า หรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบที่ส่วนใหญ่มาจากหินตะกอน พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา หรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือแดง และอาจพบจุดประสีต่าง ๆ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก มีความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับชะล้างพังทลายของหน้าดิน ประกอบด้วยหน่วยที่ดิน Kt-B, Ds-C และ Ds-D (กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8, 2552) ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มดินนี้ คือ ชุดดินมาบอน ชุดดินดอนไร่ ชุดดินโคราช ชุดดินสะตึก ชุดดินวาริน ชุดดินยโสธร ชุดดินด่านซ้าย (เจริญ และคณะ, 2540) สำหรับแปลงทดลองตั้งอยู่ที่พิกัด 641533E 1927225N หมู่ที่ 2 บ้านแพะ ตำบลบ่อทอง อำเภอกองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ จัดอยู่ในชุดดินด่านซ้าย (Dan Sai series: Ds) คำบรรยายหน้าตัดดินดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. วัสดุที่ใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ได้แก่ กากถั่วเหลือง ชีค่างควา สารเร่งซูเปอร์ พด. 1 และ สารเร่งซูเปอร์ พด. 2
2. ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
3. ตลับเมตร ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลเส้นรอบวงของลำต้น เช่น สายวัด
6. อุปกรณ์สำหรับเก็บผลผลิต เช่น ถุงใส่นํ้ายาง ถุงตาข่ายใส่ตัวอย่างผลผลิต

7. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง ตู้อบ ถ้วยอบตัวอย่าง กรดอะซิติก

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) โดยมี 7 ดำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ดังนี้

- ดำรับที่ 1 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 2 = ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 3 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 4 = ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 5 = ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 6 = ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
 ดำรับที่ 7 = ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)

ผังแปลงทดลอง

T3	T4	T7
T6	T3	T6
T7	T5	T5
T4	T2	T1
T1	T1	T4
T5	T6	T3
T2	T7	T2
Rep 1	Rep 2	Rep 3

หมายเหตุ : Rep = ซ้ำ

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

- คัดเลือกแปลงทดลองที่มีการปลูกยางพาราอายุ 3 ปีในพื้นที่โครงการเขตพัฒนาที่ดิน ตำบล บ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี (กลุ่มชุดดินที่ 35)
- การเก็บตัวอย่างดิน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนทำการทดลอง และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกปี
- เตรียมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

4. ทำการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทั้ง 3 ปีของการทดลอง เพื่อหาค่า C/N ratio ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM.) ไนโตรเจน (% Nitrogen) ฟอสฟอรัส (% Phosphorus) และโพแทสเซียม (% Potassium) ผลวิเคราะห์ที่ได้แสดงในตารางภาคผนวกที่ 1
5. แบ่งแปลงทดลองย่อยเป็น 21 แปลงย่อย ทำการเก็บข้อมูลอย่างพาราจำนวน 4 ต้นในแต่ละแปลงย่อย
6. ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และวัสดุต่าง ๆ ตามตำรับการทดลอง (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงก่อนใส่ปุ๋ยเคมี 15 วัน ทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี)
7. ทำแนวป้องกันไฟ ช่วงก่อนเข้าหน้าแล้งของทุกปี เพื่อป้องกันไฟไหม้สวนยางพารา
8. กำจัดวัชพืช ดูแลรักษาโรค และศัตรูของยางพารา
9. การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลดิน ได้แก่

- สมบัติทางกายภาพของดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้าง ความลึก 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน เพื่อหาความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ด้วยวิธี core method (Blake and Hartge, 1986)
- สมบัติทางเคมีของดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างดิน ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตรจากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยใช้เครื่องมือวัดพีเอชดิน (pH meter) วัดที่อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech, 1965) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ด้วยวิธีการ Walkley and Black (Walkley and Black, 1947) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ด้วยวิธีการ Bray II (Bray and Kurtz, 1945) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) โดยการสกัดด้วย 1 N NH_4OAc pH 7 (Jackson, 1958)

ข้อมูลพืช

- ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ วัดเส้นรอบวงของลำต้น
- ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำยาง (ในปีที่ 3 ของการวิจัย) โดยบันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำยางสด ได้แก่ ปริมาณผลผลิตน้ำยางสดต่อพื้นที่ และปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC)

ข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนของแต่ละกรรมวิธีเพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

10. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติ (ANOVA: Analysis of Variance) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพาราในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้ผลดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

จากผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ก่อนดำเนินการทดลอง พบว่า ดินมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.54 Mg m^{-3} มีความหนาแน่นรวมปานกลาง (Moderately) (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548) ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 2

1.2 สมบัติทางเคมีของดิน

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนดำเนินการทดลอง พบว่า ดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 4.7 มีความเป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีค่าเท่ากับ 0.63 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำ (Low) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) มีค่าเท่ากับ 3.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ (Low) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) มีค่าเท่ากับ 18.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) มีค่าเท่ากับ 51.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ (Low) และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) มีค่าเท่ากับ 9.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) ส่วนดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 4.6 มีความเป็นกรดจัดมาก (Very strongly acid) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีค่าเท่ากับ 0.53 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำ (Low) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) มีค่าเท่ากับ 2.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) มีค่าเท่ากับ 18.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) มีค่าเท่ากับ 89.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) มีค่าเท่ากับ 14.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) (เอิบ, 2552; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993) ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 6 สมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง

สมบัติของดิน	ผลการวิเคราะห์	
	ดินบน (ที่ระดับ 0-15 ซม.)	ดินล่าง (ที่ระดับ 15-30 ซม.)
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	4.7	4.6
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.63	0.53
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	3.8	2.7
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	18.7	18.0
ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	51.1	89.2
ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	9.8	14.6
ความหนาแน่นรวมของดิน (Mg m^{-3})	1.54	

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังทำการทดลอง

2.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างดิน (Undisturbed Soil Samples) ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน ในปีที่ 3 ของการทดลอง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละครั้งการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง $1.39\text{--}1.57 \text{ Mg m}^{-3}$ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมต่ำที่สุด คือเท่ากับ 1.39 Mg m^{-3} ดำรับการทดลองที่ดินมีความหนาแน่นรวมสูงที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีค่าเท่ากับ 1.57 Mg m^{-3} (ตารางที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 4)

อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 7 จะเห็นว่าถึงแม้ว่าความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละครั้งการทดลอง แต่ดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมด้วยนั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง Gosling and Shepherd (2005) รายงานว่าการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดินในรูปแบบต่างๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ส่งผลให้สมบัติทางด้านกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดิน (Soil structure) ความหนาแน่น (Bulk density) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) การระบายน้ำและความพรุน (Porosity) และการซึมผ่านของน้ำลงไปในดิน (Permeability) ของดินดีขึ้น เนื่องจากอินทรีย์วัตถุที่มีในปุ๋ยอินทรีย์ช่วยทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อน (Aggregation) ซึ่งการจับตัวเป็นเม็ดของดิน จะมีประโยชน์มากเพราะช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น ทำให้สามารถดูดซับธาตุอาหารได้รวดเร็ว และปุ๋ยอินทรีย์มีสมบัติช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้มากกว่าปุ๋ยเคมีเนื่องจากปุ๋ยเคมีไม่มีอินทรีย์วัตถุ (กรมวิชาการเกษตร, 2549)

ตารางที่ 7 ความหนาแน่นรวมของดินภายหลังทำการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Mg m^{-3})
ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	1.57
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.43
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.46
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.47
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.39
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.40
ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.48
F-test	ns
CV (%)	11.07

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2 สมบัติทางเคมีของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างดิน (Disturbed Soil Samples) ทุกปีตลอด 3 ปีที่ทำการทดลอง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) ในดิน ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

2.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.13-5.37 ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 5.37 ตำรับการทดลองที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเท่ากับ 5.13 (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 5) ส่วนดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.07-5.43 ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 5.43 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับการทดลองที่ 2 3 และ 7 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ

5.07 5.13 และ 5.23 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่ 4 5 และ 6 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.33 5.30 และ 5.30 ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 6)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2558) พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.73-5.40 ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 5.40 ตำรับการทดลองที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีค่าเท่ากับ 4.73 (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 7) ส่วนดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.60-5.10 ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุดเท่ากับ 5.10 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 1 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.60 แต่ไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่ 2 4 5 6 และ 7 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.90 4.93 5.07 5.07 และ 5.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 8)

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2559) พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.77-4.97 ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 4.97 ตำรับการทดลองที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเท่ากับ 4.77 (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 9) ส่วนดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.57-5.03 ตำรับการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุดคือเท่ากับ 5.03 ตำรับการทดลองที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเท่ากับ 4.57 (ตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 10)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียวจะทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินทั้งในดินบนและดินล่าง ซึ่งจะเห็นได้ชัดในการทดลองปีที่ 3 สอดคล้องกับ อุษาและคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพาราในดินชุดท่าแซะ พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตาม อำนาง (2548) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปุ๋ยเคมีว่า เมื่อละลายน้ำแล้วจะให้สารละลายที่เป็นกรด หรือเป็นด่าง เช่น แอมโมเนียมซัลเฟตมีสมมูลกรดเท่ากับ 110 กิโลกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อปุ๋ย 100 กิโลกรัม หมายความว่า ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 100 กิโลกรัมทำให้เกิดกรดในปริมาณที่ต้องใช้แคลเซียมคาร์บอเนต 110 กิโลกรัม จึงจะทำลายกรดนั้นให้หมดได้ หรือปุ๋ยแคลเซียมไนเตรทมีสมมูลด่างเท่ากับ 203 กิโลกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนต หมายความว่าปุ๋ยนี้ 100 กิโลกรัมทำให้เกิดด่างได้เทียบเท่ากับแคลเซียมคาร์บอเนต 203 กิโลกรัม หรือปุ๋ยเคมีบางชนิดไม่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ดำรับการทดลอง	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 1:1)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	5.33	5.43 ^a	4.73	4.60 ^b	4.83	4.83
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.13	5.07 ^d	4.90	4.90 ^a	4.90	4.97
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	5.13	5.13 ^{cd}	5.40	5.10 ^a	4.77	4.57
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.27	5.33 ^{ab}	5.03	4.93 ^a	4.90	4.97
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.37	5.30 ^{abc}	5.03	5.07 ^a	4.97	5.00
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.33	5.30 ^{abc}	5.10	5.07 ^a	4.87	5.03
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.27	5.23 ^{bcd}	5.13	5.00 ^a	4.90	4.97
F-test	ns	**	ns	*	ns	ns
CV (%)	3.75	1.80	4.56	3.26	4.63	5.51

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.73-0.93 เปอร์เซ็นต์ ดำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 0.73 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 11) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน พบปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.53-0.63 เปอร์เซ็นต์ ดำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 3 เช่นเดียวกับดินบน ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 0.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีปริมาณเท่ากับ 0.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 12)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2558) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.65-0.79 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 0.79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง และตำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 0.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 13) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.53-0.80 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับดินบน กล่าวคือ ตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 0.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 14)

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2559) พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.50-0.67 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 0.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 15) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.35-0.58 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกันกับดินบน ตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีปริมาณเท่ากับ 0.35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 16)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 ปีของการทดลอง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 3 ปีมีปริมาณต่ำ (Low) (ตารางภาคผนวกที่ 3) จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างในแต่ละตำรับการทดลอง จากผลการทดลองพบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง และตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งเป็นตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลง สอดคล้องกับ ปริดีและคณะ (2533) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยหมักลงในดินมีแนวโน้มต่อการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และมีบทบาทต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม การเพิ่มระดับความเป็นกรดต่างของดิน และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 9 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ดำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	0.77	0.53	0.65	0.53	0.50	0.35
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.87	0.60	0.65	0.61	0.65	0.45
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	0.93	0.63	0.70	0.59	0.65	0.47
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.80	0.60	0.74	0.60	0.67	0.43
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.80	0.60	0.70	0.61	0.66	0.58
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.73	0.57	0.78	0.60	0.59	0.41
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.77	0.60	0.79	0.80	0.59	0.43
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	11.05	15.15	10.82	15.24	12.57	23.56

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 2.00-3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีและดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 2.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ 17) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 1.33-3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลองเช่นเดียวกัน ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เช่นเดียวกับดินบน โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 1.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ 18)

ตารางที่ 10 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ดำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	2.33	1.33	7.43	3.17 ^c	9.97	3.60
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	3.00	1.67	4.20	3.10 ^c	6.40	3.10
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	3.00	3.00	14.90	3.67 ^{bc}	12.33	5.43
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.33	1.33	16.53	6.87 ^a	19.43	5.07
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.00	1.67	9.37	3.00 ^c	3.10	2.90
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.67	1.67	8.53	6.13 ^{ab}	25.13	5.40
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.33	2.00	7.60	5.73 ^{abc}	6.53	2.90
F-test	ns	ns	ns	*	ns	ns
CV (%)	17.27	35.51	5.35	31.10	3.10	48.02

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 14.33-22.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 22.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และดำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 14.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 23) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 13.00-17.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลองเช่นเดียวกัน ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 16.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา

ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 13.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 24)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2558) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 26.00-47.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด เท่ากับ 47.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 26.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 25) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง เช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 16.33-23.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 23.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเท่ากับ 16.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 26)

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2559) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 21.20-36.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลเช่นเดียวกับปีที่ 2 กล่าวคือ ตำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 36.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 21.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 27) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลองเช่นเดียวกัน มีค่าอยู่ในช่วง 14.17-19.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 19.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีปริมาณเท่ากับ 14.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 28)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 ปีของการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 11 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ดำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	22.67	15.00	34.67	21.67	29.47	14.67
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	20.67	16.33	27.00	17.67	22.17	18.00
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	19.67	17.67	41.67	16.33	34.50	18.83
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	19.00	14.00	46.67	21.67	36.60	19.17
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	17.67	14.33	33.00	19.33	21.40	18.73
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	14.33	13.33	34.00	23.00	23.30	19.13
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	14.33	13.00	26.00	17.00	21.20	16.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	23.62	15.35	27.61	14.39	26.85	33.54

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.5 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 60.67-113.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 113.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 60.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 29) ส่วนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลองเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 60.00-95.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลเช่นเดียวกับดินบน กล่าวคือ ดำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 95.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 60.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 30)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2558) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในช่วง

43.00-82.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 82.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 43.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 31) ส่วนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลองเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 71.67-125.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 125.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 71.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 32)

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2559) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในช่วง 51.13-79.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 79.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเท่ากับ 51.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 33) ส่วนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลองเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 70.80-181.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลเช่นเดียวกับดินบน กล่าวคือ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 181.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเท่ากับ 70.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 34)

จะเห็นว่าทั้ง 3 ปีของการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 12 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ดำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	111.00	92.33	51.00	93.33	73.20	113.60
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	60.67	60.00	43.00	71.67	54.97	114.40
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	96.67	75.67	58.33	89.00	51.13	70.80
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	113.33	95.00	82.67	95.00	55.33	106.87
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	100.00	82.00	72.33	125.00	79.20	181.30
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	71.00	84.67	62.00	95.33	61.27	109.30
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	75.33	64.67	69.33	83.33	65.63	116.63
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	35.19	28.98	36.81	38.84	48.91	64.59

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.6 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2557) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 13.33-23.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 23.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 13.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 35) ส่วนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง เช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 13.00-20.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 20.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 13.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 36)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2558) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 7.00-21.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 21.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง และทำการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 7.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 37) ส่วนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละการทดลองเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 11.67-18.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 18.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และทำการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณเท่ากับ 11.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 38)

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2559) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 7.30-13.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 13.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณเท่ากับ 7.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 39) ส่วนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละการทดลองเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 11.43-18.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือเท่ากับ 18.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเช่นเดียวกับดินบน มีปริมาณเท่ากับ 11.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 40)

จะเห็นว่าทั้ง 3 ปีของการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 13 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนและดินล่างหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)					
	ปีที่ 1		ปีที่ 2		ปีที่ 3	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	22.33	16.67	7.00	13.33	9.80	15.07
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	16.67	13.33	7.00	11.67	11.57	16.53
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	22.00	17.33	21.33	12.67	7.30	11.43
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	20.33	20.33	14.33	13.67	8.03	11.57
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	23.00	16.33	13.00	18.67	13.20	18.03
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	15.00	17.00	11.00	11.67	12.37	12.63
ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	13.33	13.00	14.33	12.00	9.40	18.23
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	28.74	21.22	75.18	35.98	57.49	47.14

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. การเจริญเติบโตและผลผลิตยางพารา

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 3 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2559 มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพารา ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลทุกสองเดือน ส่วนข้อมูลผลผลิตยางพารา มีการเก็บข้อมูลผลผลิตน้ำยางพารา และเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC) ซึ่งมีการเก็บผลผลิตในปีที่ 3 เนื่องจากยางพาราเริ่มให้ผลผลิตได้ ดังนั้นจึงมีข้อมูลผลผลิตยางพาราในปีที่ 3 เพียงปีเดียว ดังนี้

3.1 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพารา

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตยางพาราโดยวัดขนาดรอบลำต้นของยางพาราที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตรจากพื้นดินก่อนการดำเนินการทดลอง บันทึกข้อมูลขนาดรอบลำต้นยางพาราเฉลี่ยตำรับการทดลองที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ปรากฏผลดังนี้ 34.60 34.17 36.27 33.90 41.20 31.54 และ 35.21 เซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้นจึงทำการวัดการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นทุก 2 เดือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นในปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2557) ได้ผลดังนี้

เดือนที่ 3 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 0.46-0.93 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 0.93 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของ

คำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 0.46 เซนติเมตร (ตารางที่ 14 ตารางภาคผนวกที่ 41)

เดือนที่ 5 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 1.29-2.59 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีมีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 2.59 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 1.29 เซนติเมตร (ตารางที่ 14 ตารางภาคผนวกที่ 42)

ตารางที่ 14 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 1 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน)

ตำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น (เซนติเมตร)	
	เดือนที่ 3	เดือนที่ 5
ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	0.55	1.32
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.46	2.09
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	0.51	1.80
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.51	1.63
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.93	2.59
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.73	1.36
ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	0.67	1.29
F-test	ns	ns
CV (%)	59.69	42.48

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราในปีที่ 2 ของการทดลอง (ปี พ.ศ. 2558) พบว่า

เดือนที่ 7 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 1.74-2.97 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 2.97 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีค่าเท่ากับ 1.74 เซนติเมตร (ตารางที่ 15 ตารางภาคผนวกที่ 43)

ตารางที่ 15 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 2 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน)

ดำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร)					
	เดือน ที่ 7	เดือน ที่ 9	เดือน ที่ 11	เดือน ที่ 13	เดือน ที่ 15	เดือน ที่ 17
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	1.75	2.13	2.33	2.50	2.63	3.29
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของ สถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.31	2.58	2.75	2.99	3.09	3.53
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.92	2.92	3.26	3.55	4.15	5.10
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ย อินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.08	2.80	3.04	3.22	3.69	4.33
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	2.97	3.45	4.28	4.63	5.18	5.89
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.74	2.36	2.98	3.39	4.16	4.92
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	1.84	2.41	3.00	3.65	4.19	4.92
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	31.69	34.66	29.75	28.56	29.36	26.93

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราในปีที่ 3 ของการทดลอง (ปี พ.ศ. 2559) พบว่า

เดือนที่ 19 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 3.60-6.30 เซนติเมตร ทุกดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 6.30 เซนติเมตร ส่วนดำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราค่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางเช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 49)

เดือนที่ 21 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 3.89-6.51 เซนติเมตร ทุกดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 6.51 เซนติเมตร ส่วนดำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราค่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางเช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 50)

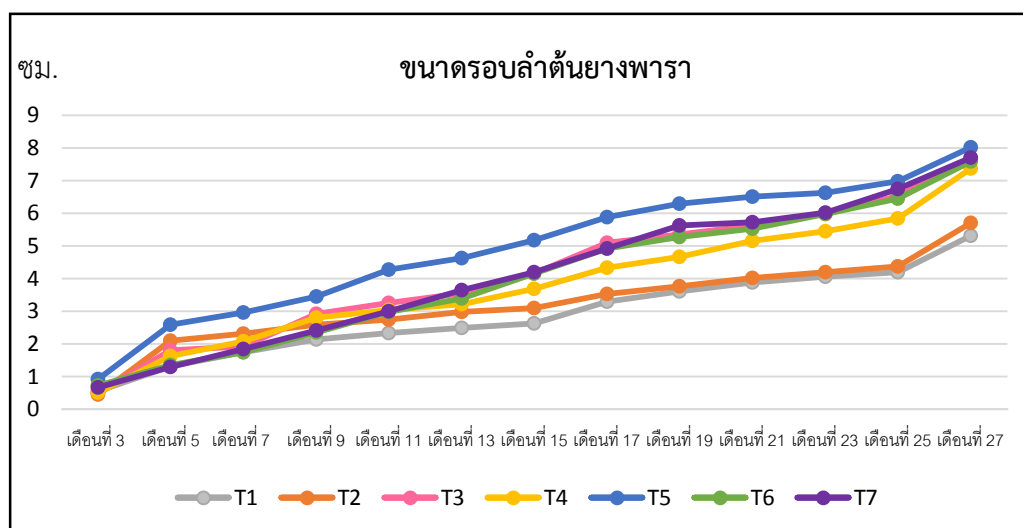
เดือนที่ 23 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 4.05-6.63 เซนติเมตร ทุกดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีเช่นเดียวกัน ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของ

ขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 6.63 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.05 เซนติเมตร (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 51)

เดือนที่ 25 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 4.19-6.98 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีเช่นเดียวกัน ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 6.98 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.19 เซนติเมตร (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 52)

เดือนที่ 27 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราอยู่ในช่วง 5.31-8.02 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีเช่นเดียวกัน ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 8.02 เซนติเมตร ส่วนตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.31 เซนติเมตร (ตารางที่ 16 ตารางภาคผนวกที่ 53)

จากผลการทดลองแม้ว่าขนาดรอบลำต้นยางพาราในทุกตำรับการทดลองจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าตั้งแต่เดือนที่ 9 ของการทดลองเป็นต้นมา ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด ส่วนตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เป็นตำรับที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุดตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ขนาดรอบลำต้นยางพารา

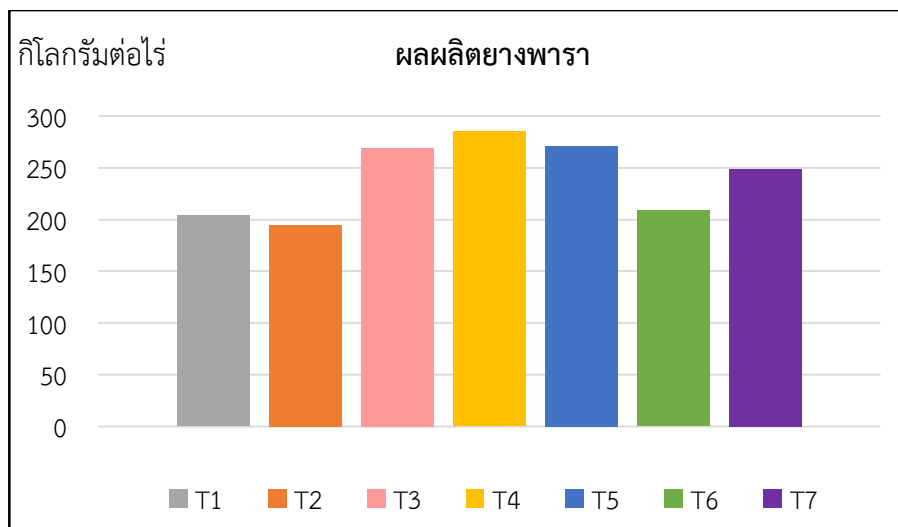
3.2 ผลผลิตยางพารา

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 3 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2559 ซึ่งในปี พ.ศ. 2559 ได้ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตน้ำยางพาราหลังจากที่ยางพาราเริ่มให้ผลผลิตในปีแรก จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือเท่ากับ 284.69 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 1 2 และ 6 ซึ่งให้ผลผลิตเป็น 204.07 194.69 และ 208.71 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่ 3 5 และ 7 ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 269.61 271.53 และ 249.03 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ตำรับการทดลองที่มีผลผลิตต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้ผลผลิตเท่ากับ 194.69 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 17 และ ตารางภาคผนวกที่ 54) กราฟผลผลิตยางพาราแสดงไว้ในภาพที่ 2

ตารางที่ 16 การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้น ปีที่ 3 ของการทดลอง (ที่ระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นดิน)

ตำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร)				
	เดือนที่	เดือนที่	เดือนที่	เดือนที่	เดือนที่
	19	21	23	25	27
ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	3.60	3.89	4.05	4.19	5.31
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	3.77	4.03	4.19	4.38	5.70
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	5.35	5.62	5.99	6.54	7.68
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	4.67	5.16	5.45	5.85	7.37
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	6.30	6.51	6.63	6.98	8.02
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.28	5.54	5.98	6.45	7.58
ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	5.62	5.73	6.02	6.75	7.71
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	27.91	27.50	27.71	25.15	23.76

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 2 ผลผลิตยางพารา

จากผลการทดลองพบว่า ดำรับการทดลองที่ 4 เป็นดำรับที่ให้ผลผลิตยางพาราสูงที่สุด เป็นเพราะว่าดำรับการทดลองที่ 4 มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยที่เพียงพอต่อความต้องการของยางพารามากที่สุดและยังมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีร่วมกับสูตรซัย และคณะ (2535) กล่าวว่า การใส่อินทรีย์วัตถุเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหารให้กับดิน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาความชื้นให้กับดินได้ จึงทำให้ดำรับการทดลองที่ 4 สามารถให้ผลผลิตยางพาราได้สูงที่สุด ถึงแม้ว่าดำรับการทดลองที่ 6 และ 7 จะมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในอัตราที่สูงกว่า คือ อัตรา 4 และ 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แต่ปริมาณธาตุอาหารอาจยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของยางพาราที่อายุมากขึ้นและเริ่มให้ผลผลิต เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน นอกจากนี้ นุชนารถ และคณะ (2551) พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตยางเพิ่มขึ้นจาก 353 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็น 438 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (เพิ่มขึ้นร้อยละ 24) และยังช่วยลดค่าปุ๋ยร้อยละ 16 จาก 954 บาทต่อไร่ต่อปี เป็น 800 บาทต่อไร่ต่อปี

3.3 เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC)

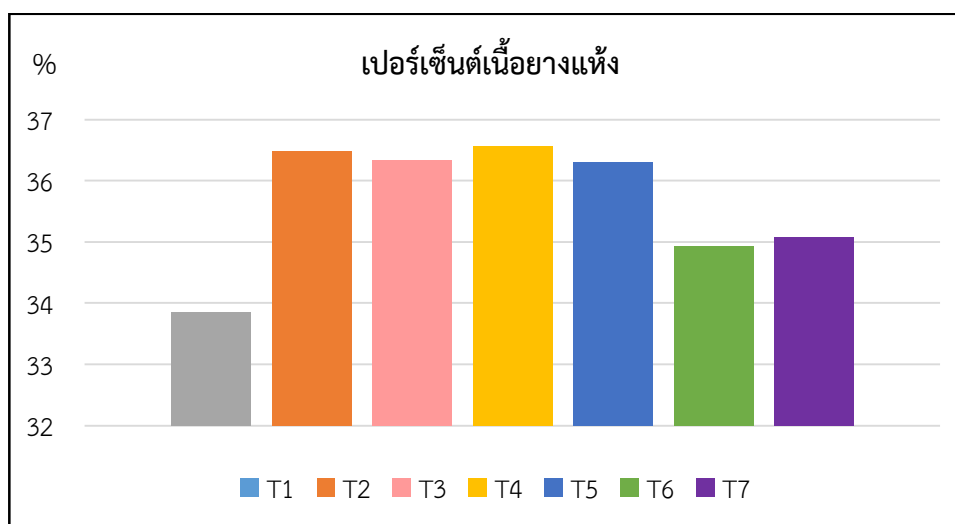
งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 3 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2559 ซึ่งในปี พ.ศ. 2559 ได้ทำการเก็บน้ำยางพารามาอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC) หลังจากที่ยางพาราเริ่มให้ผลผลิตในปีแรก จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งสูงที่สุดคือเท่ากับ 36.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดำรับการทดลองที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเท่ากับ 33.85 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 55) กราฟเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งแสดงไว้ในภาพที่ 3

ตารางที่ 17 ผลผลิตยางพารา

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	204.07 ^{bc}
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	194.69 ^c
ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	269.61 ^{ab}
ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	284.69 ^a
ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	271.53 ^{ab}
ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	208.71 ^{bc}
ตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	249.03 ^{abc}
F-test	*
CV (%)	14.51

หมายเหตุ * หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

ดำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)
ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง	33.85
ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	36.48
ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	36.34
ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	36.56
ดำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	36.30
ดำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	34.94
ดำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี	35.09
F-test	ns
CV (%)	6.45

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราในแต่ละดำรับการทดลอง ได้ทำการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของปีที่ 1 2 และ 3 ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 56-58 ตามลำดับ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในปีสุดท้ายของการทดลอง ซึ่งเป็นปีที่ยางพาราเริ่มให้ผลผลิต (ตารางที่ 19) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เป็นดำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 9,591 และ 4,461 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือดำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 12,672 และ 4,290 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

จะเห็นได้ว่าดำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด คือดำรับการทดลองที่ 1 และ 3 ซึ่งมีการใส่เพียงปุ๋ยเคมี จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าดำรับการทดลองที่ 2 4 5 6 และ 7 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมด้วย เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีต้นทุนการผลิตสูงจึงทำให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรติดลบ คือเท่ากับ -2,415 -2,742 -279 -10,372 และ -15,617 บาทต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราในปีแรกเพียงปีเดียว จะยังให้ผลที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากในระยะ 6 ปีแรกจะเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด จนกระทั่งเข้าปีที่ 7 ยางพาราจะเริ่มให้ผลผลิต ดังนั้นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราจึงต้องทำในระยะยาว จึงจะทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ชัดเจนมากขึ้น

ตารางที่ 19 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรวม 3 ปี

รายการ	ตำรับ ที่ 1	ตำรับ ที่ 2	ตำรับ ที่ 3	ตำรับ ที่ 4	ตำรับ ที่ 5	ตำรับ ที่ 6	ตำรับ ที่ 7
1. ค่าวัสดุการเกษตร							
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-17 (6 ครั้ง/3 ปี)	2,610	1,305	0	0	0	0	0
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 22.8-7.6-18.2 (6 ครั้ง/3 ปี)	0	0	5,562	5,562	2,781	2,781	2,781
ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (6 ครั้ง/3 ปี)	0	6,840	0	6,840	6,840	13,680	20,520
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ตัดหญ้า) (6 ครั้ง/3 ปี)	150	150	150	150	150	150	150
2. การดูแลรักษา							
ค่าแรงใส่ปุ๋ยเคมี (6 ครั้ง/3 ปี)	600	600	900	900	600	600	600
ค่าแรงใส่อินทรีย์คุณภาพสูง (6 ครั้ง/3 ปี)	0	900	0	900	900	1,200	1,500
ค่าแรงกำจัดวัชพืช (6 ครั้ง/3 ปี)	600	600	600	600	600	600	600
3. การเก็บเกี่ยว							
ค่าถั่วพาสติกรองน้ำยาง (ปีที่ 3)	190	190	190	190	190	190	190
ค่าลวดทางปลาและลื่นยาง (ปีที่ 3)	380	380	380	380	380	380	380
ค่าขนส่งผลผลิต (ปีที่ 3)	600	600	600	600	600	600	600
ผลผลิต (กก./ไร่)	204.1	194.7	269.6	284.7	271.5	208.7	249.0
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	47	47	47	47	47	47	47
รวมมูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	9,591	9,150	12,672	13,380	12,762	9,809	11,704
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	5,130	11,565	8,382	16,122	13,041	20,181	27,321
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	4,461	-2,415	4,290	-2,742	-279	-10,372	-15,617

ตารางที่ 20 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ตำรับที่	ต้นทุน ผันแปร (บาท/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	ต้นทุน การผลิต (บาท/กก.)	ผลตอบแทนเหนือ ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)
1	5,130	204.07	47	9,591	25	4,461
2	11,565	194.69	47	9,150	59	-2,415
3	8,382	269.61	47	12,672	31	4,290
4	16,122	284.69	47	13,380	57	-2,742
5	13,041	271.53	47	12,762	48	-279
6	20,181	208.71	47	9,809	97	-10,372
7	27,321	249.03	47	11,704	110	-15,617

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพารา ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรธานี สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในปีที่ 1 2 และ 3 ภายหลังการทดลอง พบว่า สมบัติทางกายภาพและเคมีดินไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ได้รับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีแนวโน้มที่ดีขึ้นในดินบนและดินล่าง ทั้งความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ที่ลดลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) และปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2. ดำเนินการทดลองที่ 4 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้ผลผลิตยางพาราสูงที่สุดเท่ากับ 284.69 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำเนินการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ดำเนินการทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และดำเนินการทดลองที่ 6 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ซึ่งให้ผลผลิต 204.07 194.69 และ 208.71 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC) พบว่า ดำเนินการทดลองที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 36.56 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละดำเนินการทดลอง

3. จากผลการทดลองแม้ว่าขนาดรอบลำต้นยางพาราในทุกดำเนินการทดลองจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่าดำเนินการทดลองที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เป็นดำรับที่มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราสูงที่สุด ส่วนดำเนินการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง มีการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นยางพาราต่ำที่สุด

4. ดำเนินการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เป็นดำเนินการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 9,591 และ 4,461 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือดำเนินการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 12,672 และ 4,290 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนดำเนินการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำที่สุด คือ ดำเนินการทดลองที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 11,704 และ -15,617 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางพารา ในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดินจังหวัดอุดรธานี

2. เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการจัดการดินและนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ทำให้เกิดความคุ้มค่าทั้งในด้านการลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของยางพารา และการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลอง พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง เป็นตำรับที่ให้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรสูงที่สุด รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่ 1 และ 3 มีการใส่เพียงปุ๋ยเคมี ไม่ได้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมด้วยจึงทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและเคมีดิน พบว่า ตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมด้วยมีแนวโน้มทำให้สมบัติของดินดีขึ้น เช่น ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงยังมีจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ของต้นยาง เช่น เปลือกและท่อน้ำยาง ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้ตำรับการทดลองที่ 1 ให้ผลผลิตเพียง 204.07 กิโลกรัมต่อไร่ และน้อยกว่าตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ซึ่งในระยะแรกตำรับการทดลองที่ 1 อาจยังให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่ากว่า แต่ในระยะยาวถ้าไม่ได้รับการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ อาจจะทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นการศึกษากิจการจัดการดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำยางจึงต้องทำการทดลองในระยะยาวเริ่มจากการปลูกยางพาราเนื่องจากจะได้ศึกษากิจการเจริญเติบโตในระยะแรก จนกระทั่งยางพาราให้ผลผลิต รวมถึงการเก็บข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ควรมีการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลานานกว่านี้ เนื่องจากในระยะ 6 ปีแรกจะเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด จนกระทั่งเข้าปีที่ 7 ยางพาราจะเริ่มให้ผลผลิต ดังนั้นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของยางพาราเพียงในปีแรกจึงยังให้ผลไม่ถูกต้อง การเก็บข้อมูลในระยะยาวจะทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ถูกต้องและชัดเจนมากขึ้นเช่นกัน

2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อกำแพงต่อดิน เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) การนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity; EC) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจึงต้องแน่ใจว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่นำมาใช้นั้นไม่มีผลกระทบต่อดินและเป็นประโยชน์ต่อพืชอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน: เล่มที่ 2 ดินบนพื้นที่ดอน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. รายงานการสำรวจดินงานจัดการทรัพยากรที่ดินบริเวณบ้านน้ำลอก หมู่ที่ 4, 13 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2549. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์. คู่มือปุ๋ยอินทรีย์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8. 2552. เขตการใช้ที่ดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เจริญ เจริญจำรัสชีพ กำชัย กาญจนธนเศรษฐ และเมธิน ศิริวงศ์. 2540. การจัดการดินกรดในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย. 2550. สถานการณ์ยางธรรมชาติในตลาดโลก: สยามธุรกิจ ฉบับวันที่ 21-23 พ.ย. 2550. แหล่งที่มา:
<http://www.afet.or.th/v081/thai/news/commodityShow.php?id=165>: 17 มิถุนายน 2553
- ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย. 2553. มาตรฐานน้ำยางข้น. แหล่งที่มา:
<http://www.dsutures.co.th/?cid=3&pid=18>: 9 กันยายน 2553
- นุชนารถ กังพิสดาร. 2552. การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน: ดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปรีดี ดีรักษา พินยากร ลิ่มทอง เสี่ยงแจ้ว พิริยพจน์ต์ เทอดศักดิ์ ศุภสารมัย และปรัชญา ธีญญาดี. 2553. การใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีบำรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สุวรรณ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยยาง. 2552. คำแนะนำการปลูกยางพาราในพื้นที่ปลูกยางใหม่. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.
- สถาบันวิจัยยาง. 2553. ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยยาง. 2554. สถิติยางไทย พื้นที่ปลูกยางของประเทศไทย. แหล่งที่มา:
http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.html, 20 กันยายน 2554.
- สถาบันวิจัยยาง. 2554. โครงการส่งเสริมการปลูกยางพารา. แหล่งที่มา:
<http://www2.oae.go.th/restructureArgFunds/support/2549/rubber.pdf>, 20 กันยายน 2554.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. บทความทางวิชาการ: พื้นที่ปลูกยางพาราของไทย. แหล่งที่มา:
http://www.organellelife.com/article_view.php?id=19: 27 กรกฎาคม 2553.
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2547. การปลูกยางพาราในพื้นที่แห่งใหม่. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเทพเพ็ญวานิชย์. กรุงเทพฯ.

- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2550. เอกสารคำแนะนำ: ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อุษา ศรีใส เศกสิน ศรีใส และสุชน คชาทอง. 2551. ผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพาราในดินชุดท่าแซะ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เอิบ เขียวรัตน์. 2552. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไอลดา เรนเรือง. 2550. บทความวิชาการ: สภาพแวดล้อมต่อการปลูกยาง. แหล่งที่มา: <http://www.yangpara.com/2550/article/view.php?No=1&ArticleType=: 29> กรกฎาคม 2553.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2548. ปุ๋ยกับเกษตรและสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density, pp. 363-382. In A. Klute, ed. **Methods of Soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogical Methods**. 2nd ed. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Bray R. H. and L. T. Kurtz. 1945. **Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils**. Soil Sci. 59: 39-45.
- Gosling, P. and M, Shepherd. 2005. **Long-term changes in soil fertility in organic arable farming system in England, with particular reference to Phosphorus and Potassium**. Agriculture Ecosystems and Environment. 105: 425-432.
- Jackson, M. L. 1958. **Soil chemical analysis**. Prestige – Hall, Inc., New York. USA.
- Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil Interpretation Handbook for Thailand**. Dept. of Land Development, Ministry of Agri. and Coop., Bangkok.
- Peech, M. 1965. Hydrogen-Ion Activity, pp. 914-926. In C.A. Black (ed.) **Methods of Soil Analysis Part 2**. American society of Agronomy, Inc., Publisher. USA.
- Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual**. US. Dep. of Agr. Handbook No. 18, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. USA.
- Walkley, A. and I. A. Black. 1947. **Chromic acid titration method for determination of soil organic matter**. Soil. Sci. Amer. Proc. 63:257.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลอง

ธาตุอาหารหลัก	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
C/N ratio	4	4	5
pH (1:4 w/v)	6.40	6.58	5.99
EC (dS/m; 1:10 w/v)	8.26	8.53	7.99
OM. (% w/w)	66.00	60.66	70.50
Nitrogen (%)	8.94	8.21	8.27
Phosphorus (%)	3.90	4.38	3.64
Potassium (%)	2.84	2.64	2.70

ตารางภาคผนวกที่ 2 พิสัยที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางกายภาพของดิน

Soil properties	Range	Rating
Bulk density (Mg m^{-3})	< 1.2	Very low
	1.2-1.4	Low
	1.4-1.6	Moderately
	1.6-1.8	Moderately high
	1.8-2.0	High
	> 2.0	Very high

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2548)

ตารางภาคผนวกที่ 3 พิสัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน

Soil properties	Range	Rating
Soil pH (1:1 Soil: H_2O)	< 3.5	Ultra acid
	3.5-4.4	Extremely acid
	4.5-5.0	Very strongly acid
	5.1-5.5	Strongly acid
	5.6-6.0	Moderately acid
	6.1-6.5	Slightly acid
	6.6-7.3	Neutral
	7.4-7.8	Slightly alkaline
	7.9-8.4	Moderately alkaline
	8.5-9.0	Strongly alkaline
	> 9.0	Very strongly alkaline

ตารางภาคผนวกที่ 3 พิสัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน (ต่อ)

Soil properties	Range	Rating
Organic matter (g kg ⁻¹)	< 5	Very low
	5-10	Low
	10-15	Moderately low
	15-25	Moderate
	25-35	Moderately high
	35-45	High
	> 45	Very high
Available P by Bray II (mg kg ⁻¹)	< 3	Very low
	3-6	Low
	6-10	Moderately low
	10-15	Moderate
	15-25	Moderately high
	25-45	High
	> 45	Very high
Available K by NH ₄ OAc (mg kg ⁻¹)	< 30	Very low
	30-60	Low
	60-90	Moderate
	90-120	High
	> 120	Very high
Available Ca by NH ₄ OAc (mg kg ⁻¹)	<50	Very low
	50-85	Low
	86-150	Moderate
	151-2,000	High
	2,001-4,000	Very high
Available Mg by NH ₄ OAc (mg kg ⁻¹)	<25	Very low
	-	Low
	25-50	Moderate
	51-100	High
	>100	Very high

ที่มา: เอ็ม, 2552; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.006	0.003	0.422 ^{ns}
Treatment	6	0.065	0.011	
Error	12	0.308	0.026	
Total	21	44.967		
Grand mean		1.457		

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลอง ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.061	0.030	0.699 ^{ns}
Treatment	6	0.163	0.027	
Error	12	0.466	0.039	
Total	21	582.130		
Grand mean		5.262		

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลอง ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.140	0.070	4.908**
Treatment	6	0.278	0.046	
Error	12	0.113	0.009	
Total	21	580.920		
Grand mean		5.257		

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลอง ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.012	0.006	2.414 ^{ns}
Treatment	6	0.766	0.128	
Error	12	0.634	0.053	
Total	21	536.460		
Grand mean		5.048		

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลอง ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.087	0.043	
Treatment	6	0.532	0.089	3.398*
Error	12	0.313	0.026	
Total	21	515.980		
Grand mean		4.952		

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินบนหลังการทดลอง ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.172	0.086	
Treatment	6	0.071	0.012	0.233 ^{ns}
Error	12	0.614	0.051	
Total	21	500.180		
Grand mean		4.876		

ตารางภาคผนวกที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินล่างหลังการทดลอง ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.050	0.025	
Treatment	6	0.470	0.078	1.079 ^{ns}
Error	12	0.870	0.073	
Total	21	506.580		
Grand mean		4.905		

ตารางภาคผนวกที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนหลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.198	0.099	
Treatment	6	0.085	0.014	1.780 ^{ns}
Error	12	0.095	0.008	
Total	21	14.140		
Grand mean		0.810		

ตารางภาคผนวกที่ 12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลอง
ปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.004	0.002	
Treatment	6	0.018	0.003	0.376 ^{ns}
Error	12	0.096	0.008	
Total	21	7.440		
Grand mean		0.590		

ตารางภาคผนวกที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนหลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.028	0.014	
Treatment	6	0.056	0.009	2.414 ^{ns}
Error	12	0.069	0.006	
Total	21	10.910		
Grand mean		0.716		

ตารางภาคผนวกที่ 14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลอง
ปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.006	0.003	
Treatment	6	0.128	0.021	2.338 ^{ns}
Error	12	0.110	0.009	
Total	21	8.378		
Grand mean		0.622		

ตารางภาคผนวกที่ 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนหลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.020	0.010	
Treatment	6	0.068	0.011	2.035 ^{ns}
Error	12	0.067	0.006	
Total	21	8.129		
Grand mean		0.616		

ตารางภาคผนวกที่ 16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินล่างหลังการทดลอง
ปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.034	0.017	
Treatment	6	0.084	0.014	1.305 ^{ns}
Error	12	0.129	0.011	
Total	21	4.410		
Grand mean		0.445		

ตารางภาคผนวกที่ 17 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	2.381	1.190	
Treatment	6	2.571	0.429	2.250 ^{ns}
Error	12	2.286	0.190	
Total	21	141.000		
Grand mean		2.524		

ตารางภาคผนวกที่ 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.381	0.190	
Treatment	6	5.905	0.984	2.385 ^{ns}
Error	12	4.952	0.413	
Total	21	80.000		
Grand mean		1.810		

ตารางภาคผนวกที่ 19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	32.687	16.343	
Treatment	6	344.823	57.470	0.983 ^{ns}
Error	12	701.420	58.452	
Total	21	3093.810		
Grand mean		9.795		

ตารางภาคผนวกที่ 20 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	22.595	11.298	
Treatment	6	49.405	8.234	4.159*
Error	12	23.758	1.980	
Total	21	525.520		
Grand mean		4.524		

ตารางภาคผนวกที่ 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนหลัง
การทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	616.940	308.470	
Treatment	6	1116.798	186.133	1.678 ^{ns}
Error	12	1331.213	110.934	
Total	21	6010.270		
Grand mean		11.843		

ตารางภาคผนวกที่ 22 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
0	2	8.377	4.189	
Treatment	6	25.558	4.260	1.123 ^{ns}
Error	12	45.536	3.795	
Total	21	425.140		
Grand mean		4.057		

ตารางภาคผนวกที่ 23 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	98.952	49.476	
Treatment	6	176.667	29.444	1.570 ^{ns}
Error	12	225.048	18.754	
Total	21	7559.000		
Grand mean		18.333		

ตารางภาคผนวกที่ 24 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	52.667	26.333	
Treatment	6	50.571	8.429	1.631 ^{ns}
Error	12	62.000	5.167	
Total	21	4771.000		
Grand mean		14.810		

ตารางภาคผนวกที่ 25 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	747.714	373.857	
Treatment	6	990.286	165.048	1.797 ^{ns}
Error	12	1102.286	91.857	
Total	21	28147.000		
Grand mean		34.714		

ตารางภาคผนวกที่ 26 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	116.667	58.333	
Treatment	6	123.905	20.651	2.618 ^{ns}
Error	12	94.667	7.889	
Total	21	8340.000		
Grand mean		19.524		

ตารางภาคผนวกที่ 27 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	302.378	151.189	
Treatment	6	769.579	128.263	2.449 ^{ns}
Error	12	628.395	52.366	
Total	21	16950.010		
Grand mean		26.948		

ตารางภาคผนวกที่ 28 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	21.970	10.985	
Treatment	6	56.045	9.341	0.262 ^{ns}
Error	12	427.124	35.594	
Total	21	7151.660		
Grand mean		17.790		

ตารางภาคผนวกที่ 29 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	9965.429	4982.714	
Treatment	6	7697.619	1282.937	1.287 ^{ns}
Error	12	11959.238	996.603	
Total	21	198644.000		
Grand mean		89.714		

ตารางภาคผนวกที่ 30 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	2929.810	1464.905	
Treatment	6	3156.571	526.095	0.999 ^{ns}
Error	12	6318.857	526.571	
Total	21	144099.000		
Grand mean		79.190		

ตารางภาคผนวกที่ 31 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	978.952	489.476	
Treatment	6	3240.000	540.000	1.015 ^{ns}
Error	12	6385.714	532.143	
Total	21	93074.000		
Grand mean		62.667		

ตารางภาคผนวกที่ 32 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4547.524	2273.762	
Treatment	6	4793.143	798.857	0.609 ^{ns}
Error	12	15735.143	1311.262	
Total	21	207636.000		
Grand mean		93.238		

ตารางภาคผนวกที่ 33 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	2002.015	1001.008	
Treatment	6	1921.616	320.269	0.338 ^{ns}
Error	12	11379.698	948.308	
Total	21	98551.560		
Grand mean		62.962		

ตารางภาคผนวกที่ 34 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	12000.011	6000.006	
Treatment	6	19332.130	3222.022	0.573 ^{ns}
Error	12	67505.302	5625.442	
Total	21	382040.190		
Grand mean		116.129		

ตารางภาคผนวกที่ 35 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	292.667	146.333	
Treatment	6	274.286	45.714	1.541 ^{ns}
Error	12	356.000	29.667	
Total	21	8466.000		
Grand mean		18.952		

ตารางภาคผนวกที่ 36 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	134.000	67.000	
Treatment	6	112.952	18.825	1.576 ^{ns}
Error	12	143.333	11.944	
Total	21	5960.000		
Grand mean		16.286		

ตารางภาคผนวกที่ 37 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	222.000	111.000	
Treatment	6	443.143	73.857	0.827 ^{ns}
Error	12	1072.000	89.333	
Total	21	5056.000		
Grand mean		12.571		

ตารางภาคผนวกที่ 38 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	197.810	98.905	
Treatment	6	108.952	18.159	0.783 ^{ns}
Error	12	278.190	23.183	
Total	21	4345.000		
Grand mean		13.381		

ตารางภาคผนวกที่ 39 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	125.898	62.949	
Treatment	6	88.370	14.728	0.425 ^{ns}
Error	12	415.682	34.640	
Total	21	2831.140		
Grand mean		10.238		

ตารางภาคผนวกที่ 40 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินล่าง
หลังการทดลองปีที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	223.637	111.819	
Treatment	6	155.399	25.900	0.533 ^{ns}
Error	12	582.850	48.571	
Total	21	5552.850		
Grand mean		14.786		

ตารางภาคผนวกที่ 41 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 3

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.200	0.100	
Treatment	6	0.496	0.083	0.597 ^{ns}
Error	12	1.662	0.138	
Total	21	10.493		
Grand mean		0.622		

ตารางภาคผนวกที่ 42 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 5

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.903	0.451	
Treatment	6	4.158	0.693	1.290 ^{ns}
Error	12	6.448	0.537	
Total	21	74.015		
Grand mean		1.725		

ตารางภาคผนวกที่ 43 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 7

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.398	0.199	
Treatment	6	3.424	0.571	1.303 ^{ns}
Error	12	5.257	0.438	
Total	21	100.684		
Grand mean		2.089		

ตารางภาคผนวกที่ 44 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 9

Source	df	SS	MS	F
Block	2	1.492	0.746	0.676 ^{ns}
Treatment	6	3.463	0.577	
Error	12	10.240	0.853	
Total	21	164.315		
Grand mean		2.665		

ตารางภาคผนวกที่ 45 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 11

Source	df	SS	MS	F
Block	2	1.962	0.981	1.276 ^{ns}
Treatment	6	6.470	1.078	
Error	12	10.138	0.845	
Total	21	219.081		
Grand mean		3.090		

ตารางภาคผนวกที่ 46 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 13

Source	df	SS	MS	F
Block	2	1.108	0.554	1.371 ^{ns}
Treatment	6	7.834	1.306	
Error	12	11.433	0.953	
Total	21	265.725		
Grand mean		3.418		

ตารางภาคผนวกที่ 47 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 15

Source	df	SS	MS	F
Block	2	1.180	0.590	1.606 ^{ns}
Treatment	6	12.435	2.072	
Error	12	15.482	1.290	
Total	21	343.302		
Grand mean		3.868		

ตารางภาคผนวกที่ 48 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 17

Source	df	SS	MS	F
Block	2	3.075	1.538	
Treatment	6	15.181	2.530	1.672 ^{ns}
Error	12	18.163	1.514	
Total	21	474.819		
Grand mean		4.569		

ตารางภาคผนวกที่ 49 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 19

Source	df	SS	MS	F
Block	2	5.233	2.616	
Treatment	6	17.489	2.915	1.532 ^{ns}
Error	12	22.827	1.902	
Total	21	558.321		
Grand mean		4.941		

ตารางภาคผนวกที่ 50 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 21

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4.898	2.449	
Treatment	6	16.198	2.700	1.315 ^{ns}
Error	12	24.642	2.053	
Total	21	615.973		
Grand mean		5.211		

ตารางภาคผนวกที่ 51 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 23

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4.850	2.425	
Treatment	6	17.532	2.922	1.270 ^{ns}
Error	12	27.612	2.301	
Total	21	679.208		
Grand mean		5.474		

ตารางภาคผนวกที่ 52 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 25

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4.804	2.402	
Treatment	6	23.595	3.932	1.800 ^{ns}
Error	12	27.612	2.301	
Total	21	779.857		
Grand mean		5.877		

ตารางภาคผนวกที่ 53 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนการเพิ่มขึ้นของขนาดรอบลำต้นเดือนที่ 27

Source	df	SS	MS	F
Block	2	11.638	5.819	
Treatment	6	21.010	3.502	1.246 ^{ns}
Error	12	33.721	2.810	
Total	21	1111.250		
Grand mean		7.054		

ตารางภาคผนวกที่ 54 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตยางพารา

Source	df	SS	MS	F
Block	2	23372.184	11686.092	
Treatment	6	24816.909	4136.151	3.401*
Error	12	14592.805	1216.067	
Total	21	1275734.618		
Grand mean		240.332		

ตารางภาคผนวกที่ 55 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4.285	2.142	
Treatment	6	19.471	3.245	0.614 ^{ns}
Error	12	63.446	5.287	
Total	21	26780.852		
Grand mean		35.653		

ตารางภาคผนวกที่ 56 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 1)

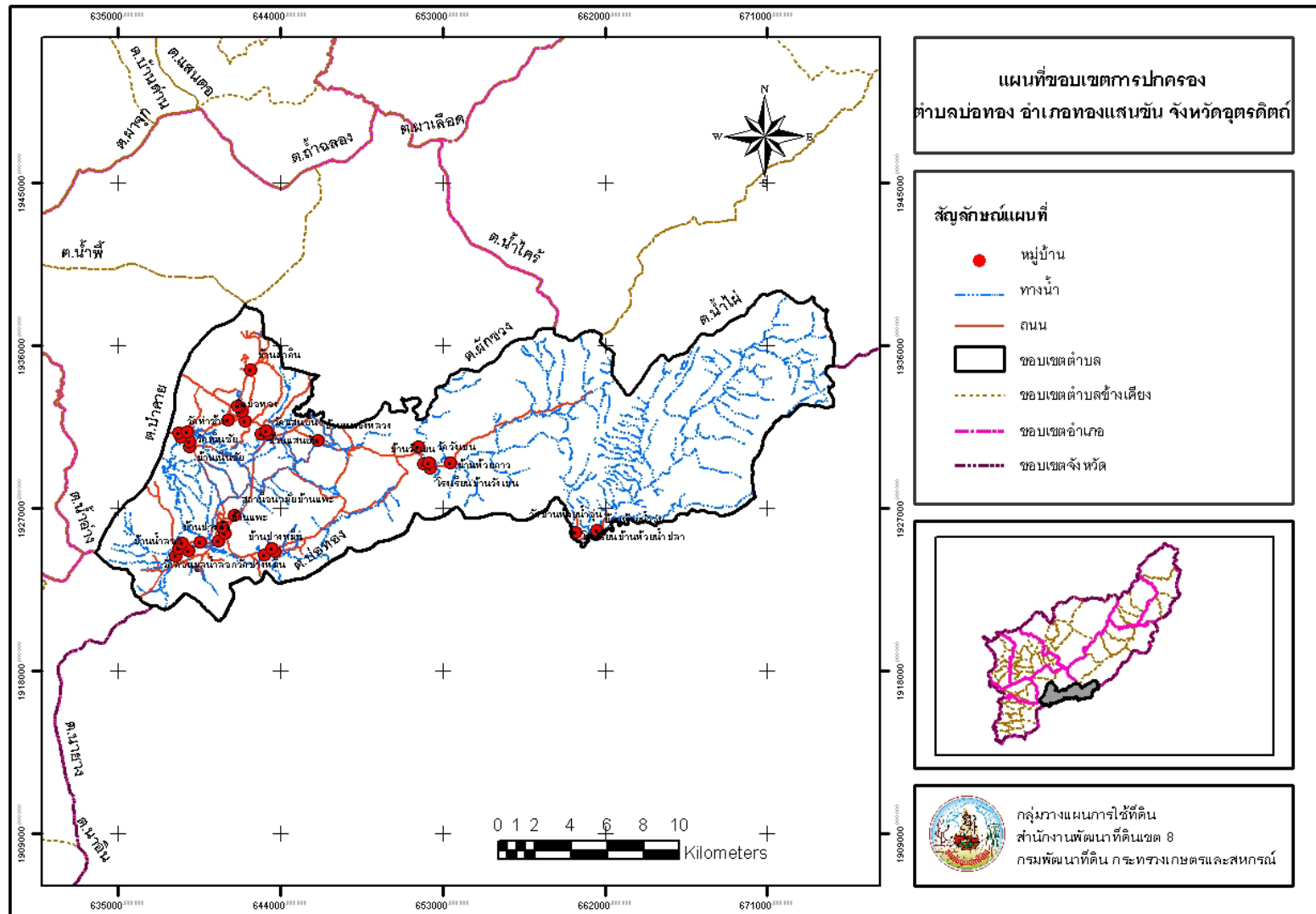
รายการ	ตำรับ ที่ 1	ตำรับ ที่ 2	ตำรับ ที่ 3	ตำรับ ที่ 4	ตำรับ ที่ 5	ตำรับ ที่ 6	ตำรับ ที่ 7
1. ค่าวัสดุการเกษตร							
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-17 (2 ครั้ง/ปี)	870	435	0	0	0	0	0
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 22.8-7.6-18.2 (2 ครั้ง/ปี)	0	0	1,854	1,854	927	927	927
ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (2 ครั้ง/ปี)	0	2,280	0	2,280	2,280	4,560	6,840
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ตัดหญ้า) (2 ครั้ง/ปี)	50	50	50	50	50	50	50
2. การดูแลรักษา							
ค่าแรงใส่ปุ๋ยเคมี (2 ครั้ง/ปี)	200	200	300	300	200	200	200
ค่าแรงใส่อินทรีย์คุณภาพสูง (2 ครั้ง/ปี)	0	300	0	300	300	400	500
ค่าแรงกำจัดวัชพืช (2 ครั้ง/ปี)	200	200	200	200	200	200	200

ตารางภาคผนวกที่ 57 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 2)

รายการ	ตำรับ ที่ 1	ตำรับ ที่ 2	ตำรับ ที่ 3	ตำรับ ที่ 4	ตำรับ ที่ 5	ตำรับ ที่ 6	ตำรับ ที่ 7
1. ค่าวัสดุการเกษตร							
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-17 (2 ครั้ง/ปี)	870	435	0	0	0	0	0
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 22.8-7.6-18.2 (2 ครั้ง/ปี)	0	0	1,854	1,854	927	927	927
ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (2 ครั้ง/ปี)	0	2,280	0	2,280	2,280	4,560	6,840
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ตัดหญ้า) (2 ครั้ง/ปี)	50	50	50	50	50	50	50
2. การดูแลรักษา							
ค่าแรงใส่ปุ๋ยเคมี (2 ครั้ง/ปี)	200	200	300	300	200	200	200
ค่าแรงใส่อินทรีย์คุณภาพสูง (2 ครั้ง/ปี)	0	300	0	300	300	400	500
ค่าแรงกำจัดวัชพืช (2 ครั้ง/ปี)	200	200	200	200	200	200	200

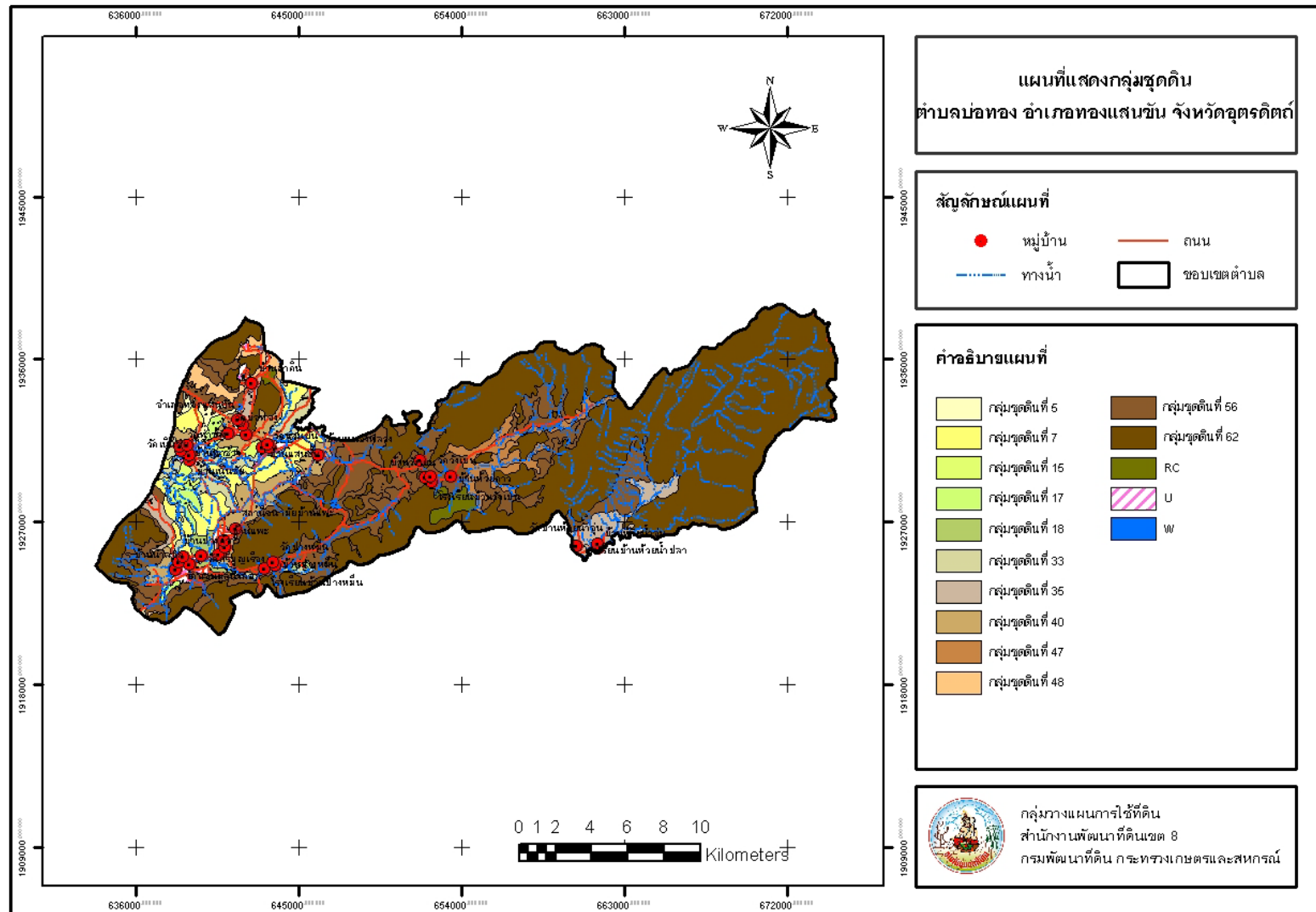
ตารางภาคผนวกที่ 58 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ปีที่ 3)

รายการ	ตำรับ ที่ 1	ตำรับ ที่ 2	ตำรับ ที่ 3	ตำรับ ที่ 4	ตำรับ ที่ 5	ตำรับ ที่ 6	ตำรับ ที่ 7
1. ค่าวัสดุการเกษตร							
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-17 (2 ครั้ง/ปี)	870	435	0	0	0	0	0
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 22.8-7.6-18.2 (6 ครั้ง/3 ปี)	0	0	1,854	1,854	927	927	927
ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (6 ครั้ง/3 ปี)	0	2,280	0	2,280	2,280	4,560	6,840
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ตัดหญ้า) (6 ครั้ง/3 ปี)	50	50	50	50	50	50	50
2. การดูแลรักษา							
ค่าแรงใส่ปุ๋ยเคมี (6 ครั้ง/3 ปี)	200	200	300	300	200	200	200
ค่าแรงใส่อินทรีย์คุณภาพสูง (6 ครั้ง/3 ปี)	0	300	0	300	300	400	500
ค่าแรงกำจัดวัชพืช (6 ครั้ง/3 ปี)	200	200	200	200	200	200	200
3. การเก็บเกี่ยว							
ค่าถ่วงพลาสติกกรองน้ำยาง (ปีที่ 3)	190	190	190	190	190	190	190
ค่าลดทอนปลาและลื่นยาง (ปีที่ 3)	380	380	380	380	380	380	380
ค่าขนส่งผลผลิต (ปีที่ 3)	200	200	200	200	200	200	200



ที่มา: กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 (2552)

ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์



ที่มา: กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 (2552)
ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลบ่อทอง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

แปลงวิจัยยางพารา บ้านแพะ หมู่ที่ 2 ตำบลบ่อทอง อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง

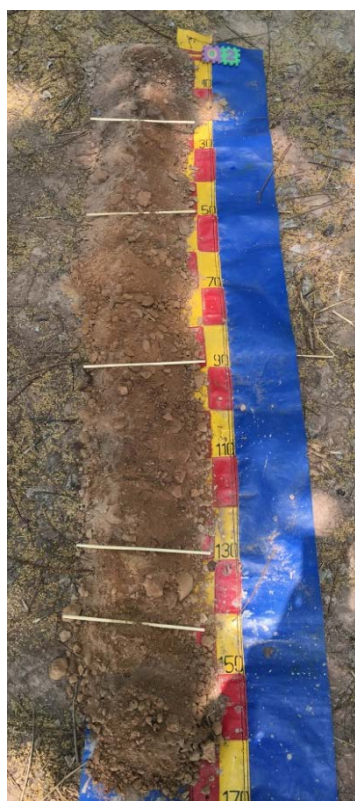
พิกัด : 641533E 1927225N

ชุดดินด้านซ้าย : กลุ่มชุดดินที่ 35 (Ds-IsA/d₅,E₀)

Classification : Fine-loamy, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandistults

การระบายน้ำ : ดี

ความลาดชัน : ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2 %)



ชื่อ ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	คำอธิบายชั้นดิน
Ap	0-25	ดินสีน้ำตาลปนแดง เนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัด (pH 5.5)
AB	25-50	ดินสีน้ำตาลปนแดง และสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินทราย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัด (pH 5.5)
Bt ₁	50-90	ดินสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนดินทราย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมาก (pH 5.0)
Bt ₂	90-130	ดินสีเทาปนชมพู และดินสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลเข้ม ปริมาณน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร มีสีใกล้เคียงกับสีพื้นเล็กน้อย เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5)
Bt ₃	130-140	ดินสีเทาปนชมพู และดินสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลปนแดงอ่อน ปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร มีสีใกล้เคียงกับสีพื้นเล็กน้อย เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5)
Bt ₄	140-170	ดินสีแดงอ่อน และสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดงอ่อน ปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างกับสีพื้นเล็กน้อย และมีจุดประสีเหลืองปนแดงอ่อน ปริมาณน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร มีสีใกล้เคียงกับสีพื้นเล็กน้อย เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5)

ภาพภาคผนวกที่ 3 คำอธิบายหน้าตัดดินแปลงวิจัยยางพารา