ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัด

โดย

นางสาวสุภาวดี เรืองกูล
นางสาวพิลาสลักษณ์ ลิ่วรุ่งเจริญ
นางหทัยกานต์ พัดยา
นางสาวเสาวลี ทองไหม

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-04-08-50001-024-106-01-11

สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
กรมพัฒนาที่ดิน
มิถุนายน 2564

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ค
สารบัญตารางภาคผนวก	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฉ
บทคัดย่อ	2
หลักการและเหตุผล	3
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	8
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	12
สรุปผลการทดลอง	33
ประโยชน์ที่ได้รับ	33
ข้อเสนอแนะ	33
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	36

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมี (ธีระและคณะ,2546)	10
2	สมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง	14
3	ตารางที่ 3 ความหนาแน่นรวมของดินภายหลังทำการทดลอง	15
4	ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2	17
5	ตารางที่ 5 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังการทดลองปีที่ 1และ 2	18
6	ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2	20
7	ตารางที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในการทดลองปีที่ 1 และ 2	22
8	ตารางที่ 8 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2	23
9	ตารางที่ 9 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2	24
10	ตารางที่ 10 การเพิ่มขึ้นความสูงต้น ปีที่ 1 และ ปีที่2	26
11	ตารางที่ 11 การเพิ่มขึ้นความยาวทางใบ ปีที่ 1 และ ปีที่2	28
12	ตารางที่ 12 การเพิ่มขึ้นความกว้างทางใบ ปีที่ 1 และ ปีที่2	29
13	ตารางที่13 ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบก่อนและหลังการทดลอง	29
14	ตารางที่ 14 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน	30
15	ตารางที่ 15 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ปีที่ 2	31

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์เถ้าไม้ยางพาราที่ใช้ในการทดลอง	36
2	พิสัยที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางกายภาพของดิน	36
3	พิสัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน	37
	พิสัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน (ต่อ)	37
4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินก่อนทำการทดลอง	38
5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังทำการทดลอง	38
6	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH ก่อนทำการทดลอง	38
7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH หลังทำการทดลองปีที่ 1	39
8	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH หลังทำการทดลองปีที่ 2	39
9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนทำการทดลอง	39
10	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลองปีที่1	40
11	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลองปีที่2	40
12	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่1	40
13	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่2	41
14	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่1	41
15	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่2	41

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพที่ 1 pH ของดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2	14
2	ภาพที่ 2 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2	17
3	ภาพที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2	19
4	ภาพที่ 4 แสดงความยาวทางใบ	25
5	ภาพที่ 5 แสดงความกว้างทางใบ	27
6	ภาพที่ 6 แสดงปริมาณไนโตรเจนในใบ	30
7	ภาพที่ 7 แสดงปริมาณไนโตรเจนในใบ	30
8	ภาพที่ 8 แสดงปริมาณไนโตรเจนในใบ	30

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา	36
2	ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา	37

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัย 62-63-04-08-50001-024-106-01-11
ชื่อโครงการวิจัย การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัด
ผู้รับผิดชอบ นางสาวสุภาวดี เรืองกูล
หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
ที่ปรึกษาโครงการ นายศรีศักดิ์ ธาณี ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
นายสุชล แก้วเกาะสบ้า ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินสงขลา
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวพิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ่ว หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
นางหทัยกานต์ พัดยา หน่วยงาน กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
นางสาวเสาวลี ทองไหม สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2563
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี
สถานที่ดำเนินการ บ้านสว่างอารมณ์ หมู่ที่ 5 ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
พิกัด 659259E 806583N

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2562	-	103,800	103,800
2563	-	103,800	103,800

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณปกติ
งบประมาณงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ดิน
(ตามขั้นตอนการจัดสรรงบประมาณประจำปี)

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวสุภาวดี เรืองกูล)
ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....
(.....)
ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-04-08-50001-024-106-01-11

ชื่อโครงการวัจัย การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัด

Respond of oil palm on para wood ash in acids soil .

กลุ่มชุดดินที่ 14

สถานที่ดำเนินการ บ้านสว่างอารมณ์ หมู่ที่ 5 ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

พิกัด 659259E 806583N

ผู้ร่วมดำเนินการ

นางสาวสุภาวดี เรืองกูล Miss Supawadee Rueangkul

นางสาวพิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ่ว Miss Pilatluck Lunlio

นางสาวหทัยกานต์ Mrs. Hataikarn Phadya

นางสาวเสาวลี ทองไหม Miss Saowalee Thongmai

บทคัดย่อ

การทดลองการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเถ้าไม้ยางต่อสมบัติทางเคมีของดิน เพื่อศึกษาการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางและผลของเถ้าไม้ยางต่อความเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน และเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับการสนันสนุนจากนโยบายการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดสงขลาทำการทดลองในพื้นที่เกษตรกรบ้านสว่างอารมณ์ หมู่ที่ 5 ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCBD) จำนวน 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ คือ ตำรับที่ 1 = วิธีเกษตรกร ตำรับที่ 2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน ตำรับที่ 3 = วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตำรับที่ 4 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 5 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 6 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 7 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 8 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาพบว่า การใช้เถ้าไม้ยาพารารวมกับ ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสามารถปรับโครงสร้างดินให้ดีขึ้นจากผลของความหนาแน่นดินที่ลดลง ในตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.84 (g m^{-3}) และมีแนวโน้มลดลงในทุกๆตำรับที่มีการใช้เถ้าไม้ยางพารา และเถ้าไม้ยางพาราสามรถยกระดับ pH ของดินได้ พบว่า ปีที่ 2 ตำรับที่1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน และตำรับการทดลองที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 6.13 ทั้งนี้นั้นการใช้เถ้าไม้ยางพารายังสามารถทำให้ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงด้านเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน พบว่า ในปีที่1 ผลของการใช้เถ้าไม้ยางพาราในอัตราส่วนต่างๆทำให้ผลการเจิญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ทั้งทางด้านความสูง ความยาวทางใบ และความกว้างทางใบมีค่าน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ 2 พบว่าการใช้เถ้าไม้ยางร่วมกับ ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนั้นมีแนวโน้ว เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มากเป็นอันดับที่ 4 รองจาก น้ำมันดิบ ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล เช่น ปีกไม้ยางพารา ทะลายปาล์มเปล่า และไม้ชิ้นสับ เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจำนวนมาก จะช่วยลดรายจ่ายจากการนำเข้าน้ำมัน และเชื้อเพลิงที่สามารถผลิตได้ในประเทศด้วย (ณัฐวุฒิ ,2558) ในจังหวัดสงขลามีโรงงานไฟฟ้าชีวมวลจำนวน 8 โรง ใช้ชีวมวลเศษไม้ยางพาราในการผลิต มีกำลังการผลิตค่อนข้างสูง 85.7 (MW) ซึ่งจะมีเถ้าไม้ยางออกมาเป็นจำนวนมาก (พลังงานจังหวัดสงขลา,2560) การกำจัดเถ้าไม้ยางพารานั้นจะฝังกลบ จากปัญหาเถ้าไม้ยางเพิ่มมากขึ้นจึงต้องหาวิธีการจัดการที่เหมาะสม เถ้าไม้ยางพารามีค่าความเป็นด่างค่อนข้างสูง หากมีการสะสมในปริมาณมากและปล่อยทิ้งไว้ในดินติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจนกลายเป็นมลพิษทางดินได้ แต่เถ้าไม้ยางจากการเผาไหม้ โรงงานไฟฟ้าชีวมวลนั่นเป็นสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ที่มีธาตุอาหารสำหรับพืช หากนำไปใช้ประโยชน์โดยนำมาศึกษาสมบัติทางเคมี และชีวภาพเพื่อเป็นสารปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะทำให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ได้อย่างเหมาะสม นับว่าเป็นแนวทางการกำจัดของเสียและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เป็นทางเลือกใหม่ในด้านการลดต้นทุนการผลิต และนโยบายด้านพลังงานในปัจจุบันของรัฐบาลที่ส่งเสริมให้นำปาล์มน้ำมันไปผ่านกระบวนการและผสมกับน้ำมันดีเซล เป็นไบโอดีเซล เพื่อช่วยทดแทนการนำเข้าน้ำมันดีเซลในภาวะขาดแคลนพลังงาน ในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้นกรมพัฒนาที่ดินจึงมีนโยบายในการกำหนดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น 20 ล้านไร่ เพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต และจากนโยบายรัฐบาลที่มุ่งเน้น ให้ประเทศไทยเป็นครัวโลกที่มีความมั่นคงทางอาหาร ทำให้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงการใช้ปุ๋ยเคมี อย่างเหมาะสมคู่กับการใช้สารอินทรีย์เพื่อการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงมีนโยบายส่งเสริม ให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยการใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่กับการใช้สารอินทรีย์เพื่อการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างเหมาะสมเป็นการลดต้นทุนการผลิตในด้านปัจจัยการผลิต ฟื้นฟูสภาพดิน อีกทั้งยังส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภคอีกด้วย (อรรถ 2548) ประกอบกับภาคการเกษตรไทย ยังมีการผลิตไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจทั้งภายในประเทศ และการเชื่อมโยงในระดับโลก มีความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานของสินค้าบางชนิด ส่งผลถึงราคาสินค้าเกษตรที่เกษตรกรได้รับ ส่วนด้านกายภาพ เกษตรกรยังมีการผลิตตามความเคยชิน สินค้าเกษตรหลายชนิดจึงถูกผลิตอยู่ในพื้นที่เหมาะสมน้อย หรือไม่เหมาะสม ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงในขณะที่ได้ผลตอบแทนต่ำ ขาดศักยภาพในการแข่งขันเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ผลักดันนโยบายการลดต้นทุนและเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน ซึ่งการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม(Zoning by Agri-Map) จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบรรลุผลตามนโยบายดังกล่าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ผลักดันนโยบายการลดต้นทุนและเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน ซึ่งการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม(Zoning by Agri-Map) จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบรรลุผลตามนโยบายดังกล่าว

Zoning by Agri-Map เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการกำหนดพื้นที่ดำเนินการซึ่งจะให้ความสำคัญกับพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดสงขลา และขณะเดียวกันในพื้นที่ซ้อนทับดังกล่าวจะเหมาะสมสำหรับปลูกพืชชนิดใด ที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนการผลิตไปสู่การเกษตรที่มีความเหมาะสมนั่น ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอีกชนิดที่น่าสนใจ และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ดังกล่าวของจังหวัดสงขลา โดยพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นดินเปรี้ยวจัด แต่ปาล์มน้ำมัน

สามารถเจริญเติบโตได้ และมีการปรับเปลี่ยนไปแล้วบ้างบางส่วน ทั้งนี้หากมีการจัดการดินที่ดีและสามารถลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้นั้นจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรจะปรับเปลี่ยนการผลิตตามนโยบายของรัฐบาล

วัตถุประสงค์

6.1 เพื่อศึกษาผลของเถ้าไม้ยางพาราต่อสมบัติทางเคมีของดิน

6.2 เพื่อศึกษาการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราและผลของเถ้าไม้ยางต่อความเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

6.3 เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับการสนันสนุนจากนโยบายการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดสงขลา

การตรวจเอกสาร

ดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรด เป็นดินที่มีการพัฒนาเป็นระยะเวลานานลักษณะความแตกต่างของชั้นดินเห็นเด่นชัดมากเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำกร่อยหรือตะกอนน้ำทะเลที่มีสารประกอบของธาตุกำมะถันปะปนอยู่ เมื่อเกิดกระบวนการทางเคมีจะกลายเป็นแร่ไพไรท์ (FeS2) สะสมและเมื่อตะกอนดินที่ทับถมสูงขึ้น น้ำท่วมไม่ถึง จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดเป็นกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ขึ้นในชั้นดินและพบสารประกอบของจาโรไซท์ ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าวในชั้นดินด้วย ในดินเปรี้ยวจัดจะพบหญ้าประเภท กก กระจูดขึ้นอยู่ทั่วไป และเมื่อขุดลงไปในชั้นดินจะพบคราบสนิมเหล็กในดินและน้ำ น้ำในดินเปรี้ยวจัดจะใสและมีรสฝาด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) ลักษณะทั่วไปของดินเปรี้ยวจัดที่พบในบริเวณที่ราบลุ่ม ดินชั้นบนลึกตั้งแต่ 20-40 เซนติเมตร เป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด มีสีเทาหรือสีเทาเข้มถึงดำ มีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง และสีแดง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.0-5.5 ส่วนชั้นดินล่างเป็นดินเหนียวมีสีพื้นเป็นสีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนเทาถึงสีเทา มีจุดประสีเหลืองปนสีน้ำตาล สีแดง หรือสีเหลืองฟางข้าว มีการระบายน้ำเลว ความสามารถในการอุ้มน้ำสูง (นงคราญ, 2536) ซึ่งมีข้อจำกัด มักเป็นดินที่มีข้อจำกัดของธาตุอาหารพืช พบว่าโดยมากจะขาดธาตุ N, P, K, Ca, Mg, S, Cu และ Mo จึงต้องมีการเพิ่มให้กับพืช ดินกรดจะมีธาตุที่ละลายได้ในช่วง pH ต่ำออกมามากกว่าปกติ เช่น อะลูมินัม;เหล็ก เป็นต้น เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีจึงต้องใช้ในอัตราที่สูง เนื่องจากมีธาตุอาหารบางส่วนถูกตรึงโดยธาตุต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัสจะถูกตรึงโดยอะลูมินัม และเหล็ก ปุ๋ยแอมโมเนียมและโพแทสเซียมก็จะถูกชะล้างได้ง่าย หากมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเนื่องจากสารอินทรีย์จะจับกับอะลูมินัมและเหล็ก เป็นสารประกอบเชิงซ้อนลดการตรึงฟอสฟอรัสได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์ยังจับปุ๋ยแอมโมเนียมได้บางส่วน ทำให้ลดการสูญเสียการชะล้างไปได้บ้าง (เจริญและคณะ, 2540) กล่าวได้ว่า ความเป็นพิษของสารประกอบต่างๆ ที่ละลายออกมาในสภาพดินที่เป็นกรดจัด เช่น ความเป็นพิษของอะลูมินัมเมื่อ pH ลดลง 1 หน่วย ปริมาณของอะลูมินัมที่ละลายได้จะเพิ่มขึ้นเป็น 10 เท่า อะลูมินัมจะสะสมในเนื้อเยื่อของรากพืชยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างผนังเซลล์ทำให้ระบบรากพืชไม่เจริญเติบโต และความเป็นพิษของธาตุเหล็กจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในดินเปรี้ยวจัดจะทำลายการทำงานของระบบรากพืชทำให้รากเน่าหรืออ่นแอต่อการเกิดโรคเป็นต้น (พิสุทธิ์และคณะ, 2536)

กลุ่มชุดดินที่ 14 ชุดดินระแงะ โดยมีลักษณะเนื้อดิน คือดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวมีสีดำ หรือสีเทาปนดำ เนื่องจากมีอินทรียวัตถุมาก ในระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร ซึ่งเป็นส่วนของหน้าดินที่มีธาตุอาหารพืชที่สำคัญต่ำมาก ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.0-4.5 ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย สีน้ำตาลปนเทามีจุดประสีเหลือง ในระดับความลึกตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร เป็นดินสีเทาปนน้ำเงิน ที่มีสารประกอบกำมะถัน การระบายน้ำเลวมาก การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า มีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปี (เจริญ, 2542) การจัดการดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรดมีหลายวิธี เช่น การใช้ปูนทางการเกษตรเพื่อลดความเสียหายที่เกิดจากความรุนแรงของกรด การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการปรับปรุงาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ การจัดการหน้าดินให้เหมาะสมลดการ ชะล้างพังทลายและการกร่อนของผิวหน้าดินโดยการคลุมดินและการใช้เศษซากพืช การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียนและการสร้างสิ่งกีดขวางเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำ (นงคราญ, 2550) หรือการใช้น้ำสะอาดล้างหรือชะล้างดินกรดจัด การขังน้ำหรือการใส่ปูน สำหรับการใช้น้ำสะอาดล้าง หรือชะล้างดินกรดจัดและการขังน้ำในทางปฏิบัติจะกระทำได้ยากในไร่นา และมีการลงทุนที่ค่อนข้างสูง ส่วนวิธีการใส่ปูนในปัจจุบันเป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีอื่น (อภิรดี, 2535) ดังนั้นการใส่ปูนเป็นวิธีหนึ่งในการปรับปรุงดินเพื่อเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะดินเปรี้ยวหรือดินกรด ปูนที่ใช้ในการเกษตรกรรมมีหลายชนิด ได้แก่ ปูนขาว, ปูนเปลือกหอยเผา, ปูนมาร์ล, หินปูนบดหรือหินปูนฝุ่นและปูนโดโลไมท์ (บุญทอง, 2533)

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจที่รัฐบาล ในสถานการณ์ปัจจุบันให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นพืชอุปโภคบริโภค ที่เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศมากขึ้น แต่ในปัจจุบันปี 2550 พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มเป็น 2.1 ล้านไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเกษตรกรได้เริ่มนำปาล์มไปปลูกในภูมิภาคอื่นของประเทศ เช่นภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกเหนือจากภาคใต้หรือภาคตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกหลัก นอกจากนี้เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ยังได้นำพื้นที่รกร้างว่างเปล่ามาใช้ปลูกปาล์มน้ำมันกันมากขึ้น หากไม่นับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการปลูกพืช ชนิดอื่น ๆ เช่น ข้าว ยางพารา หรือไม้ผล มาเป็นปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมัน จัดเป็นพืชผสมข้าม ใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ปาล์ม และเป็นพืชยืนต้นที่สามารถให้ผลผลิตทะลายปาล์มสดได้ตลอดปี เริ่มจากที่ปาล์มมีอายุได้ ประมาณ 2 ปีครึ่งหลังปลูก โดยเฉลี่ยแต่ละต้นควรจะให้ทะลายปาล์มอย่างน้อยหนึ่งทะลายต่อต้นต่อเดือน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสดได้นานกว่า 20 ปี ระบบรากปาล์มน้ำมันมีระบบแบบรากฝอย ประกอบด้วยรากชุดต่างๆ ประมาณ 4 ชุด รากชุดต่างๆ ทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนลำต้น ดูดซับน้ำและธาตุอาหาร รากชุดแรกที่อยู่ในระดับแนวนอนยาว 3 – 4 เมตรจากต้น ส่วนรากชุดแรกที่อยู่แนวดิ่งยาว 1–2 เมตร จากผิวดิน สำหรับรากชุดที่สอง สาม และสี่ จะเกิดเรียงตามลำดับ โดยทั่วไปจะเกิดมากและสามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ที่ระดับความลึก 30 – 50 เซนติเมตรจากผิวดิน

ภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ควรเป็นพื้นที่ราบมีความลาดเทเพียงเล็กน้อย (ความลาดชันไม่ควรเกิน 20%) เพื่อความสะดวกในการระบายน้ำ ในกรณีที่เป็นที่ราบหรือที่ลุ่มซึ่งมีการท่วมขังของน้ำจำเป็นต้องมีการขุดคูยกร่องระบายน้ำ ดินที่เหมาะสมเป็นดินร่วนถึงดินเหนียวเป็นดินมีโครงสร้างดี มีการเกาะยึดตัวของดิน มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 4.0 – 6.0 หรือ 3.2 – 4.0 ก็พอใช้ได้ ความหนาของชั้นดินอินทรีย์อยู่ระหว่าง 0 – 1.5 เมตร ดินที่ไม่เหมาะสมและควรหลีกเลี่ยงสำหรับการทำสวนปาล์มน้ำมันคือ ดินลูกรัง ดินชายทะเลที่เป็นทรายจัด และดินที่มีการระบายน้ำเลว

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อช่วยปรับปรุงสมบัติของดินให้ดีขึ้น เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปรับปรุงให้ดินร่วนซุยมีการระบายน้ำระบายอากาศดี อุ้มน้ำดีขึ้น ช่วยให้ดินดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ได้มากขึ้น (ลดการสูญเสียจากการชะล้าง) และช่วยให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างน้อยลงรวมทั้งเมื่อปุ๋ยอินทรีย์สลายตัวก็สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับ การเจริญเติบโตของพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก รองและเสริมออกมาให้พืชได้ถึงแม้จะเป็นปริมาณน้อยก็ตาม แต่ก็สามารถร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีได้(ธีระ 2548) และจากการใช้ทะลายเปล่าคลุมดินบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี ในดินร่วนปนทราย ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎรธานี ทำให้ผลผลิตทะลายสดเพิ่มขึ้นจาก 2.6 ตันต่อไร่เมื่อไม่ใช้ทะเปล่าคลุมดิน เป็น 3.1 ตันต่อไร่ เมื่อมี การคลุมดินด้วยทะลายเปล่าปริมาณ 150 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีหรือให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 19.2 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มว่าการตอบสนองผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ทะลายเปล่าเพิ่มขึ้น(กรมวิชาการเกษตร 2547) สภาพสวนปาล์มน้ำมันใหม่ไม่สามารถหาทะลายปาล์มเปล่าได้ ปุ๋ยพืชสดเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งเนื่องจากสามารถผลิตได้เองในสวนปาล์มใหม่ ไม่ต้องเสียค่าขนส่งเหมือนการใช้ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก ในพื้นที่ 1 ไร่อาจสามารถผลิตน้ำหนักสดได้ถึง 6 ตัน ซึ่งจะให้ธาตุไนโตรเจนสูงสุดถึง 34 กิโลกรัมต่อไร่(ประชา 2540)

การทดลองการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวและดินอินทรีย์ พบว่าปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี โดยเฉพาะวิธีการที่มีการใส่หินปูนฝุ่นและหินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมี ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 4.6 ตันต่อไร่ ในปีที่ 7 ปัจจุบันปาล์มน้ำมันมีอายุ 18 ปี มีผลผลิตเฉลี่ย 3.7 ตันต่อไร่ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่ 2.6 ตันต่อไร่ (ชัยวัฒน์ 2548)

ปูนโดโลไมท์ [CaMg(Co3)2] เป็นแร่เกิดจากตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียมทับถมกัน มีสีต่างๆ เช่น เทา ชมพู ขาว มีลักษณะคล้ายแร่คัลไซต์ โดยทั่วไปปูนโดโลไมท์เป็นแร่ที่เกิดจากการปะปนมากับหินปูนประเภท dolomitic limestone หินโดโลไมท์บดใช้เป็นวัสดุปูนได้ดี และนอกจากจะช่วยยกระดับ pH ของดินได้แล้วยังเพิ่ม ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ซิลิกา และโมลิบดินัม ช่วยเพิ่มและส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของพืช และควบคุมปริมารกรดอินทรีย์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้นของเหล็ก อะลูมินัม ตลอดจนสารพิษต่างๆ เช่นไพไรต์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์ในสารละลายดิน มิมีการสะสมมากเกินไปจนเป็นพิษ มีค่า CCE อยู่ระหว่าง 60-100 % และปูนโดโลไมท์ที่ใช้ในการปรับปรุงดินควรมีค่า CCE ไม่ต่ำกว่า 90 % (เจริญ และคณะ, 2542) การใช้ปูนโดโลไมท์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก ซุปเปอร์ พด.1, น้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด. 2) และปุ๋ยเคมี เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้มีลักษณะร่วนซุย การระบายน้ำระบายอากาศดี ช่วยดูดซับธาตุอาหารพืชได้มากขึ้น ลดการสูญเสียจากการชะล้างธาตุอาหารพืช

เถ้าไม้ยางเป็นผลพลอยได้จากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล มีค่าพีเอช และโพแทสเซียมสูง ซึ่งจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 10.8 ธาตุโพแทสเซียมมีปริมาณสูง คือ ร้อยละ 5.18 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและปริมาณธาตุไนโตรเจน มีปริมาณร้อยละ 1.56 และ 0.24 ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุร้อยละ 8.93 (กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12,2560) จึงเหมาะแก่การใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อแก้ปัญหาดินที่คาดแคลนธาตุอาหารพืช เช่น ดินกรด ดินทรายจัด ดินเปรี้ยวจัด เป็นต้น

จากการทดลองของ ณัฐวุฒิและคณะ,2558 เรื่องผลของการใช้เถ้าไม้ยางพาราต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในดินกรด พบว่ากลุ่มตำรับที่มีการใส่ไม้ยางพาราร่วมกับปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มตำรับปุ๋ยเคมี

โดยตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี 25 กก./ไร่ ร่วมกับเถ้าไม้ยางพารา 1,200 กก./ไร่ ให้ค่าผลผลิตสูงสุดและพบว่าการใส่เถ้าไม้ยางพาราทำให้พีเอชของดินสูงขึ้นรวมทั้งปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์มีปริมาณเพิ่มขึ้น

ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารในดิน			
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
pH (๑:๕ ดิน:น้ำ)	<๐.๕๐	๔.๐๐	๔.๒๐	๕.๕๐
Organic (%)	<๐.๘๐	๑.๒๐	๑.๕๐	๒.๕๐
Total N	<๐.๘๐	๐.๑๒	๐.๑๕	๐.๒๕
Total P (mg/kg)	<๑๒๐	๒๐๐	๒๕๐	๔๐๐
Available K (cmol/kg)	<๘	๑๕	๒๐	๒๕
Exchangeable K (cmol/kg)	<๐.๐๘	๐.๒๐	๐.๒๕	๐.๓๐
Exchangeable Mg (cmol/kg)	<๐.๐๘	๐.๒๐	๐.๒๕	๐.๓๐
Available Cu (mg/kg)	<๔	<๕	๕	>๖
ECEC (cmol/kg)	<๖	๑๒	๑๕	๑๘

ที่มา : Rankine and Fairhurst (๑๙๙๘)

ปริมาณธาตุอาหารในใบย่อยจากทางใบที่ ๑๗ ของปาล์มน้ำมันอายุต่าง ๆ กัน (ใช้ใบแห้งอบที่ ๔๐ องศาเซลเซียส)

อายุปาล์ม	ธาตุอาหาร	ขาด	เหมาะสม	เกิน
๑. ปาล์มเล็ก	N (%)	< ๒.๕๐	๒.๖๐-๒.๙๐	> ๓.๑๐
(ต่ำกว่า ๖ ปี)	P (%)	< ๐.๑๕	๐.๑๖-๐.๑๙	> ๐.๒๕
	K (%)	< ๑.๐๐	๑.๑๐-๑.๓๐	> ๑.๘๐
	Mg (%)	< ๐.๒๐	๐๓๐-๐๔.๕	> ๐.๗๐
	Ca (%)	< ๐.๓๐	๐.๕๐-๐.๗๐	> ๐.๗๐
	S (%)	< ๐.๒๐	๐.๒๕-๐.๔๐	> ๐.๖๐
	Cl (%)	< ๐.๒๕	๐.๕๐-๐.๗๐	> ๑.๐๐
	B (mg/kg)	< ๘	๑๕-๒๕	> ๔๐
	Cu (mg/kg)	< ๓	๕-๗	> ๑๕
	Zn (mg/kg)	< ๑๐	๑๒-๑๘	> ๕๐

หมายเหตุ : mg/kg = ppm และ cmolkg = meg/๑๐๐g

ที่มา : Rankine and Fairhurst (๑๙๙๘)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561
สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2563

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงเกษตรกร บ้านสว่างอารมณ์ หมู่ที่ 5 ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 1

2. สภาพพื้นที่

แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่14 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินที่ 14 แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 2

ข้อมูลรายละเอียดพื้นฐานที่สำคัญของพื้นที่ (site characterization) แปลงวิจัยปาล์ม บ้านสว่างอารมณ์ หมู่ที่ 5 ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 14

ชุดดินระแงะ (Rangae series: Ra)

พิกัดแปลง : 659259E 806583N

การจำแนกดิน : Very-fine, mixed, superactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts

การกำเนิด : เกิดจากตะกอนน้ำกร่อยน้ำพามาทับถมอยู่บนบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล

สภาพพื้นที่ : เป็นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุ มีความลาดชัน 0-1 %

การระบายน้ำ : เลวมาก

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน : ช้า

การซึมผ่านได้ของน้ำ : ช้า

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน : โดยทั่วไปเป็นป่าเสม็ดและมีเฟิร์น กก กระจูด เป็นไม้พื้นล่าง บางแห่งใช้ทำนาแต่ให้ผลผลิตต่ำ

ลักษณะและสมบัติดิน : เป็นดินลึก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีสีดำหรือเทาปนดำ เนื่องจากมีอินทรียวัตถุมาก ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเหลืองและถัดลงไปที่ความลึกตั้งแต่ 50-100 ซม. มีลักษณะเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงินที่มีสารประกอบกำมะถัน (pyrite: FeS2) มาก ดินนี้มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากความเป็นกรดที่รุนแรงนี้เกิดจากการเติมออกซิเจน (oxidized) เข้าไปในสารประกอบกำมะถัน จัดเป็นดินเปรี้ยวจัดที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น (actual acid sulfate soil) ดินนี้ไม่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าว (jarosite mottles) มี ความสามารถในการอุ้มน้ำดี ดินนี้จะเป็นกรดเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วถ้ามีการทำให้ดินแห้งเป็นระยะเวลานานและติดต่อกันหลายๆ ปีข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ดินเป็นกรดจัดมาก ธาตุอะลูมิเนียม เหล็กและแมงกานีสถูกละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืช ธาตุฟอสฟอรัสถูกตรึงพืชดูดไปใช้ไม่ได้ ดินมีโครงสร้างแน่นทึบและมีน้ำแช่ขัง

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ถ้าจะใช้ทำนา สิ่งจำเป็นที่ควรกระทำ คือ ต้องมีการควบคุมน้ำเพื่อป้องกันการเกิดกรดของดิน ต้องมีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อลดความเป็นพิษของสารบางอย่าง เช่น เหล็กและซัลเฟอร์ ตลอดจนการใช้ปูนและปุ๋ย ถ้ามีแหล่งน้ำพอและสามารถป้องกันน้ำท่วมได้ อาจยกร่องเพื่อปลูกพืชล้มลุกและผลไม้บางชนิด

คำบรรยายหน้าตัดดินดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. เถ้าไม้ยางพาราจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล
2. ปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพ
3. โดโลไมท์
4. ตลับเมตร ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน เช่น ถุงเก็บตัวอย่าง พรั่ว จอบ
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต เช่น สายวัด ไม้สต๊าฟ
7. อุปกรณ์สำหรับเก็บผลผลิต เช่น เครื่องชั่ง

2. วิธีดำเนินการ

ผังแปลงทดลอง

T3	T4	T7
T6	T3	T6
T7	T5	T5
T4	T2	T1
T1	T1	T4
T5	T6	T3
T2	T7	T2

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

การเตรียมแปลง

1. คัดเลือกพื้นที่ จำนวน 4 ไร่ ที่ปลูกปาล์มน้ำมัน อายุ 2-3 ปี
2. ทำSite characterization
3. เตรียมแปลงทดลองและสุ่มตำรับการทดลองในพื้นที่ทดลอง (มี 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ)
4. เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้ปริมาณ OM P K Ca Mg pH

การใส่ปุ๋ย และการใส่เถ้าไม้ยางพารา

- การใส่ปุ๋ย/การใส่ปูนโดโลไมท์ และการใส่เถ้าไม้ยางพารา
- น้ำหมักชีวภาพ พด.2 อัตรา 500 ซีซีผสมน้ำ 100 ลิตรต่อไร่ ทุกครั้งหลังการใส่ปุ๋ย
- ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และโดโลไมท์ตามความต้องการปูน ในตำรับที่ 2
- ใส่ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในตำรับที่ 3 (จากตารางการแนะนำการใช้ปุ๋ย)
- ใส่ ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและเถ้าไม้ยางในอัตรา 400, 500, 600, 700 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 4, 5, 6, 7

การกำจัดวัชพืชบริเวณรอบโคนต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อป้องกันไม่ให้วัชพืชแย่งปุ๋ยที่ใส่ให้กับปาล์มน้ำมัน และเพื่อสะดวกในการใส่ปุ๋ย ลดการแข่งขันระหว่างวัชพืชกับต้นปาล์มน้ำมัน

รัศมีรอบโคนต้นที่ต้องกำจัดวัชพืชตามอายุปาล์มน้ำมัน

อายุปาล์มน้ำมัน(เดือน)	รัศมีรอบโคนต้นที่ต้องกำจัด(เมตร)
0-6	0.50-0.75
6-12	0.75-1.00
12-24	1.00-1.25
24-30	1.25-2.25
>30	2.25-2.75

ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมี (ธีระและคณะ,2546)

อายุ (ปี)	ชนิดปุ๋ย (สูตรปุ๋ย)			อัตรา (กก./ต้น/ปี)
	พื้นที่ปลูกขาดฝน ประมาณ 2 เดือน		พื้นที่ปลูกขาดฝน มากกว่า 2 เดือน	
	ดินร่วนเหนียว	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนทราย	
1	14-14-14	19-14-14	14-14-14	1.50
2	14-11-28	17-11-34	11-8-22	2.50
3	14-10-32	15-12-36	12-8-28	3.50
4	11-8-31	12-9-34	9-6-28	4.50
5 ปีขึ้นไป	8-6-28	10-8-31	7-6-23	5.50

13.1 วางแผนการทดลองแบบRCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 8 ตำรับการทดลอง คือ
ตำรับที่ 1 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน
ตำรับที่ 2 = วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
ตำรับที่ 3 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 4 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 5 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 6 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 7 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 8 = ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : - แต่ละตำรับใช้ปาล์มน้ำมัน 4 ต้น รวมปาล์มน้ำมันที่เก็บข้อมูลทั้งหมด 96 ต้น
ทุกตำรับการทดลองมีการใช้น้ำหมักชีวภาพ พด.2 อัตรา 500 ซีซีผสมน้ำ 100 ลิตรต่อไร่ ทุกครั้งหลังการใส่ปุ๋ย

วิธีดำเนินการ
13.2 การเตรียมแปลง
1. คัดเลือกพื้นที่ จำนวน 4 ไร่ ที่ปลูกปาล์มน้ำมัน อายุ 2-3 ปี
2. ทำSite characterization
3. เตรียมแปลงทดลองและสุ่มตำรับการทดลองในพื้นที่ทดลอง (มี 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ)
4. เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้ปริมาณ OM P K Ca Mg S pH ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

13.3 การใส่ปุ๋ย/การใส่ปูนโดโลไมท์ และการใส่เถ้าไม้ยางพารา

- น้ำหมักชีวภาพ พด.2 อัตรา 500 ซีซีผสมน้ำ 100 ลิตรต่อไร่ ทุกครั้งหลังการใส่ปุ๋ย
- ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และโดโลไมท์ตามความต้องการปูน ในตำรับที่ 2
- ใส่ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในตำรับที่ 3 (จากตารางการแนะนำการใช้ปุ๋ย)
- ใส่ ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและเถ้าไม้ยางในอัตรา 300, 400, 500, 600 และ 700 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ

13.4 การกำจัดวัชพืชบริเวณรอบโคนต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อป้องกันไม่ให้วัชพืชแย่งปุ๋ยที่ใส่ให้กับปาล์มน้ำมัน และเพื่อสะดวกในการใส่ปุ๋ย ลดการแข่งขันระหว่างวัชพืชกับต้นปาล์มน้ำมัน

รัศมีรอบโคนต้นที่ต้องกำจัดวัชพืชตามอายุปาล์มน้ำมัน

อายุปาล์มน้ำมัน(เดือน)	รัศมีรอบโคนต้นที่ต้องกำจัด(เมตร)
0-6	0.50-0.75
6-12	0.75-1.00
12-24	1.00-1.25
24-30	1.25-2.25
>30	2.25-2.75

การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลดิน

- เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและทุกปี ก่อนการใส่ปุ๋ยเคมี ที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร จากผิวดินทุกตำรับการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ค่า pH, LR, OM, P, K, Ca, และ Mg

2. ข้อมูลพืช

2.1 เก็บตัวอย่างใบ ปีละครั้ง หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วไม่น้อยกว่า 3 เดือน เลือกช่วงเวลาไม่ควรทำในฤดูฝนหรือฤดูแล้ง โดยเก็บจากทางใบที่ 17บริเวณกลางใบทั้งสองข้างๆ ละ6 ใบ ตัดส่วนปลายใบและโคนใบทิ้ง ลอกเส้นกลางใบออก ทำความสะอาดโดยการเช็ดใบ ส่งวิเคราะห์ ค่า N P K Ca Mg ทุกตำรับการทดลอง

2.2 ข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูง ความยาวทางใบ ความยาวใบย่อย ความกว้างใบย่อย

2.3 เก็บข้อมูลผลผลิต น้ำหนักผลผลิต

3. ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัดได้ผลดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

จากผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ก่อนดำเนินการทดลอง พบว่า ดินมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.21 Mg m^{-3} มีความหนาแน่นต่ำ (Low) (สำนักวิทยาศาสตรเพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548) ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 2

1.2 สมบัติทางเคมีของดิน

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนดำเนินการทดลอง พบว่า ดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 3.3 มีความเป็นกรดจัดมาก (Ultra acid) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) มีค่าเท่ากับ 2.24 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Very low) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) มีค่าเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (Moderately low) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) มีค่าเท่ากับ 68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) มีค่าเท่ากับ 1,980.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูง (High) และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) มีค่าเท่ากับ 781.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูงมาก (Very high) (เอิบ, 2552; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993) ดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 2 สมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลอง

สมบัติของดิน	ผลการวิเคราะห์
	ดินบน (ที่ระดับ 0-15 ซม.)
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	3.3
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	2.24
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	10
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	68
ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	1,980
ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	781.20
ความหนาแน่นรวมของดิน (g cm^{-1})	1.21

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังทำการทดลอง

2.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างดิน (Undisturbed Soil Samples) ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน ในปีที่ 1 ของการทดลอง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.91-1.25 g cm^{-1}ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ทำให้ดินมีความหนาแน่น

รวมต่ำที่สุด คือเท่ากับ 0.91 g cm^{-1}ตำรับการทดลองที่ดินมีความหนาแน่นรวมสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ตำรับการทดลองที่ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 1.25 g cm^{-1} (ตารางที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 4)

ในปีที่ 2 ของการทดลอง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.84-1.18 g cm^{-1}ตำรับที่ ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมต่ำที่สุด คือเท่ากับ 0.87 g cm^{-1}ตำรับการทดลองที่ดินมีความหนาแน่นรวมสูงที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ ตำรับการทดลองที่ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 1.18 g cm^{-1}ซึ่งมีแนวโน้มลดลงจากปีที่ 1

อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 7 จะเห็นว่าถึงแม้ว่าความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง แต่ตำรับการทดลองที่มีการใส่เถ้าไม้ยางพาราร่วมด้วยนั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง Gosling and Shepherd (2005) รายงานว่า การเพิ่มอินทรียวัตถุลงในดินในรูปแบบต่างๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ส่งผลให้สมบัติทางด้านกายภาพของดิน เช่น โครงสร้างของดิน (Soil structure) ความหนาแน่น (Bulk density) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) การระบายน้ำและความพรุน (Porosity) และการซึมผ่านของน้ำลงไปในดิน (Permeability) ของดินดีขึ้น เนื่องจากอินทรียวัตถุที่มีในปุ๋ยอินทรีย์ช่วยทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อน (Aggregation) ซึ่งการจับตัวเป็นเม็ดของดิน จะมีประโยชน์มากเพราะช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น ทำให้สามารถดูดซับธาตุอาหารได้รวดเร็ว และปุ๋ยอินทรีย์มีสมบัติช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้มากกว่าปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยเคมีไม่มีอินทรียวัตถุ (กรมวิชาการเกษตร, 2549)

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นรวมของดินภายหลังทำการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (g cm^{-1})	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	0.91	0.99
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	1.08	1.05
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพาราอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.09	1.07
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	1.18	0.84
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา อัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	1.04	1.09
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	1.12	0.87
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา อัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	1.18	0.88
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	1.25	1.18
F-test	ns	ns
CV (%)	13.12	12.15

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2 สมบัติทางเคมีของดิน

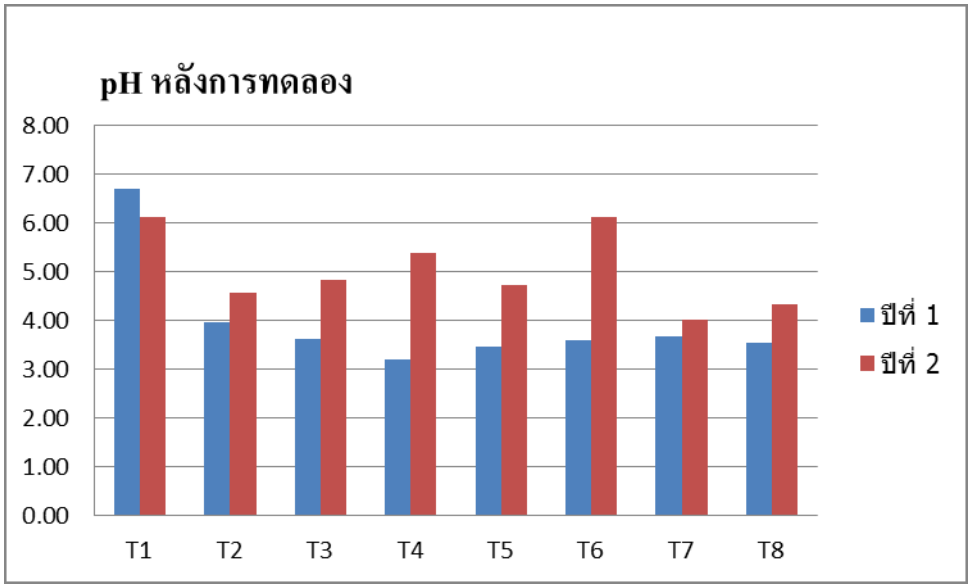
ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างดิน (Disturbed Soil Samples) ทุกปีตลอด 2 ปีที่ทำการทดลอง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) ในดิน ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

2.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 5.87 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ตำรับการทดลองที่ 2 3 4 5 6 7 และ 8 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 3.97 3.63 3.20 3.47 และ 3.60 ตามลำดับ (ตารางที่4)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.03-6.13 ตำรับการทดลองที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน และตำรับการทดลองที่ 6 ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 6.13 ตำรับการทดลองที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ ตำรับที่ 7 ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 4.03 (ตารางที่ 4)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่ 4 5 6 7 และ8 มีการใส่เถ้าไม้ยางในอัตราส่วนที่ต่างกัน สามารถยกระดับ pH ของดิน ได้ชัดขึ้นในปีที่ 2 (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 pH ของดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2

ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 1:1)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	6.70a	6.13
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	3.97b	4.57
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	3.63bc	4.83
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	3.20c	5.40
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	3.47bc	4.73
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	3.60bc	6.13
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	3.67bc	4.03
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	3.54bc	4.33
F-test	**	ns
CV (%)	9.08	20.41

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

2.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร)ในตำรับที่ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 9.42 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตำรับอื่นๆ ซึ่งปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.60 -7.23 เปอร์เซนต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่มีค่าเท่ากับ 1.06 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 7.70 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตำรับอื่นๆ ซึ่งปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 4.02 -6.91 เปอร์เซนต์ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 4.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้ง 2 ปีมีปริมาณต่ำ (Low) (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ตารางที่ 5 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังการทดลองปีที่ 1และ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	5.23d	4.19d
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	1.99f	6.50b
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	4.01e	5.55c
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	1.88f	6.91b
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	9.42a	7.70a
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	6.34c	6.49b
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	7.23b	4.02d
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	1.60f	4.06d
F-test	**	**
CV (%)	9.64	7.42

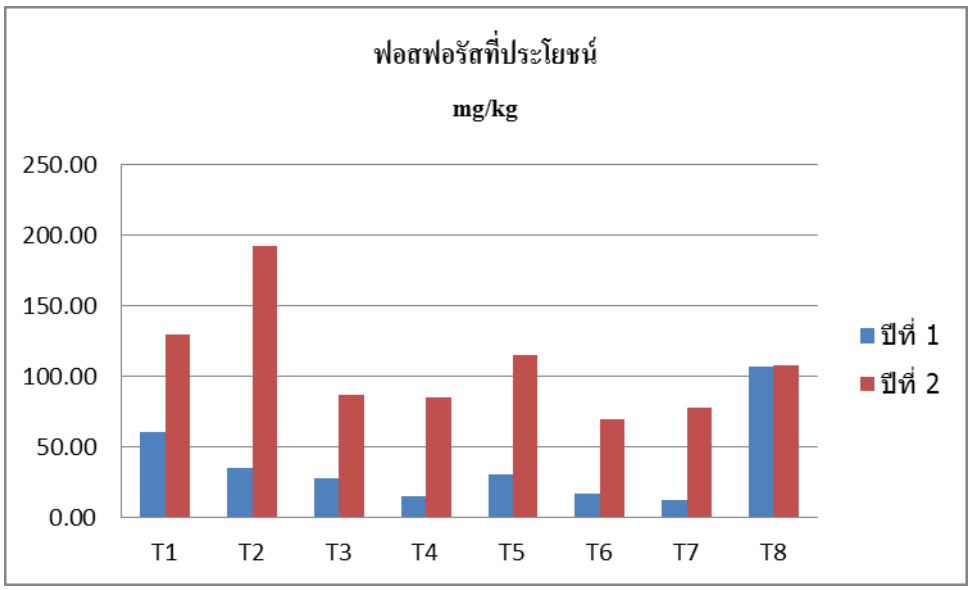
หมายเหตุ ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ตำรับที่8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่มีค่าเท่ากับ107.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับตำรับอื่นๆ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันตามลำดับ รองลงมาคือตำรับที่1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน ค่าเท่ากับ 60.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 12.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่6)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 6.67 -32.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตำรับการทดลองที่ ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 192 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 69.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

อย่างไรก็ตามทุกตำรับการทดลองมีการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอยู่ในช่วง 69.67 -192.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณฟอสฟอรัส ระดับสูงมาก ภาพที่2 ตารางภาคผนวกที่ 3



ภาพที่ 2 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	60.33b	130.00b
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	35.33c	192.67a
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	28.33cd	86.67d
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	15.67cd	85.67d
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	30.33cd	115.67c
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	17.33cd	69.67e
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	12.67d	78.33de
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	107.33a	108.33c
F-test	**	**
CV (%)	26.86	4.63

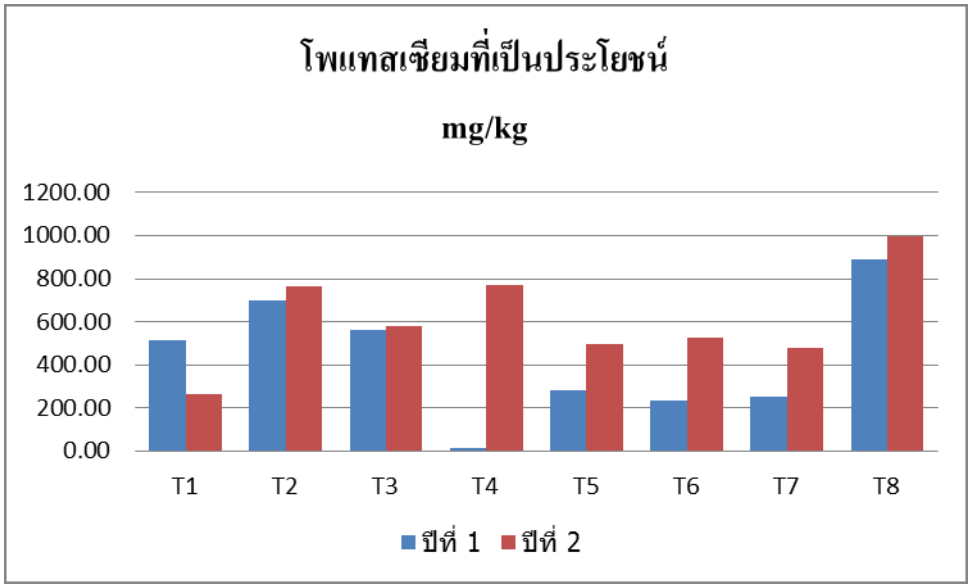
หมายเหตุ ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

2.2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ให้ค่าโพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 889.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 17.33-701.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 17.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 7)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ตำรับตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ให้ค่าโพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 997 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับตำรับที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 268.00-772.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับ

การทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 268.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 25) จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มสูงขึ้นและอยู่ในระดับสูงมาก ดังภาพที่ 3 ตารางผนวก3



ภาพที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2

ตารางที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในการทดลองปีที่ 1 และ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	513.00c	268.00e
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	701.00b	762.00b
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	560.33c	579.00c
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	17.33e	772.00b
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	283.00d	495.00d
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	237.67d	525.00cd
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	255.00d	479.00d
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	889.33a	997.00a
F-test	**	**
CV (%)	17.10	5.30

หมายเหตุ ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

2.2.5 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 959.33-2696 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่ ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 2696 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 959.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในช่วง 111.33-3,020 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 3,020 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณเท่ากับ 111.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปริมาณที่มีแต่ล่ะตำรับโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์สูง ตารางผนวก3

ตารางที่ 8 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	2,148.00	2,463.33
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	1,596.00	1,140.00
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	3,254.00	731.33
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	1,065.33	2380.00
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	959.33	454.00
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	2,696.00	3,020.00
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	1,885.33	111.33
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2,239.33	813.33
F-test	ns	ns
CV (%)	45.99	9.72

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.6 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 13,14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับอื่นๆ ซึ่งอยู่ในช่วง 446.00 – 953.06 และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 446.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างกับตำรับที่ 1 2 5 6 7 และ 8 ที่มีค่า688.80, 953.60, 710.80, 903.60, 548.00 และ 681.20 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าพบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ 3 ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา

ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 1,019.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับอื่นๆ ซึ่งอยู่ในช่วง 268.40 – 701.60 และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 268.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 9)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และการใช้เถ้าไม้ยางร่วมกับปุ๋ยเคมียังสามารถเพิ่มปริมาณแมกนีเซียมให้มีค่าสูงมากในการประมาณคุณสมบัติของดิน ตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 9 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองปีที่ 1 และ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	688.80bc	603.20bc
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	953.60b	701.60bc
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1,314.80a	584.00bc
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	446.00c	1,019.60ab
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	710.80bc	552.80bc
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	903.60b	1,495.60a
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	548.00c	268.40c
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	681.20bc	410.40bc
F-test	**	*
CV (%)	22.87	47.45

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. การเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2563 มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของความสูงต้น ความยาวทางใบ ความกว้างทางใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลทุก 1 ปี ส่วนข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันนั้นเก็บข้อมูล หนักผลผลิตปาล์ม ซึ่งมีการเก็บผลผลิตในปีที่ 2 เนื่องจากปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิตได้ ดังนั้นจึงมีข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันในปีที่ 2 เพียงปีเดียว ดังนี้

3.1 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

3.1.1 การเพิ่มขึ้นของความสูง

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันโดยวัดขนาดความสูงของปาล์มน้ำมันพื้นดินถึงยอดที่มีการแตกใบใหม่ก่อนการดำเนินการทดลอง บันทึกข้อมูลความสูงของปาล์มน้ำมันได้อยู่ในช่วงเฉลี่ยตำรับการทดลองที่ 1 2 3 4 5 6 7และ 8 ปรากฏผลดังนี้ ตางรางที่10 จากนั้นจึงทำการวัดการเพิ่มขึ้นของขนาดความสูงทุกๆ 1 ปี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางทางสถิติของการเพิ่มขึ้นของขนาดความสูงปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2562) ได้ผลดังนี้

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าความสูงของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในตำรับที่ ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีความสูงมากที่สุด คือเท่ากับ 4.40 เมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 3 4 5 6 7 และ8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.02 3.93 3.90 3.80 และ3.87 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับ ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.23 เมตร (ตารางที่ 10)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าความสูงของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน และตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีความสูงมากที่สุด คือเท่ากับ 6.10 เมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 5 และ7 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.55 และ5.37 เมตรตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับ ตำรับที่ 3 4 6 และ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.72 5.87 5.70 และ 5.80 เมตร (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การเพิ่มขึ้นความสูงต้น ปีที่ 1 และ ปีที่2

ตำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของความสูง (เมตร)		
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	3.48	4.23ab	6.10a
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	2.99	4.40a	6.10a
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	3.10	3.83c	5.72abc
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	2.95	4.02bc	5.87ab
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	2.75	3.93c	5.55bc
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	3.18	3.90c	5.7abc
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	3.44	3.80c	5.37c
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	3.36	3.87c	5.80abc
F-test	ns	**	*
CV (%)	8.89	3.88	4.03

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

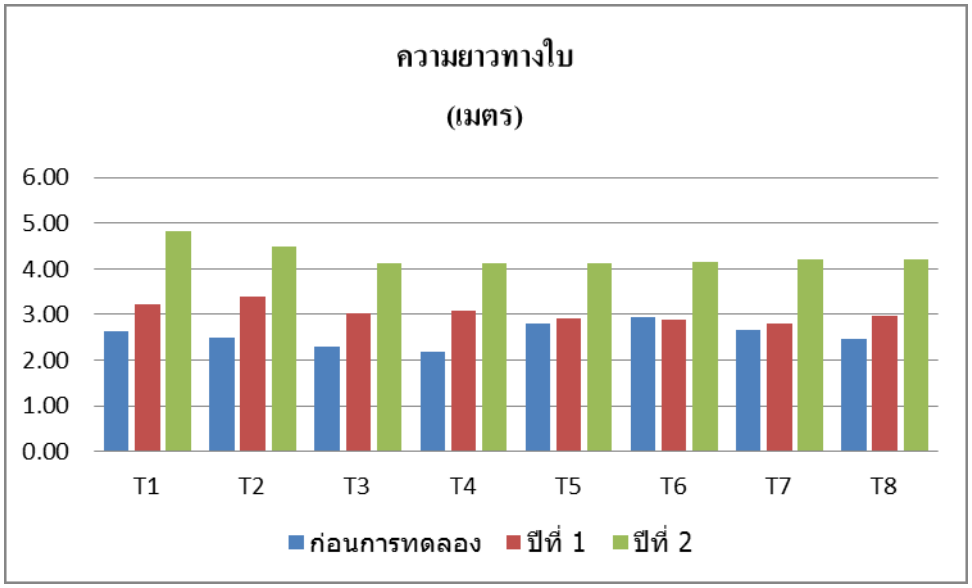
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

3.1.2 การเพิ่มขึ้นของความยาวทางใบ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันโดยวัดขนาดความยาวทางใบของปาล์มน้ำมัน(ทางใบที่ 17)ที่ บันทึกข้อมูลความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันได้อยู่ในช่วงเฉลี่ยตำรับการทดลองที่ 1 2 3 4 5 6 7และ 8 ปรากฏผลดังตางรางที่11 จากนั้นจึงทำการวัดการเพิ่มขึ้นของขนาดความยาวทางใบทุกๆ 1 ปี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางทางสถิติของการเพิ่มขึ้นของขนาดความยาวทางใบปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2562) ได้ผลดังนี้

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีความยาวมากที่สุด คือเท่ากับ 3.41 เมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 1 3 4 5 6 7 และ8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.22 3.04 3.08 2.90 2.98 2.80 และ2.98 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน มีความยาวมากที่สุด คือเท่ากับ 4.82 เมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 2 3 4 5 6 7 และ8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.50 4.12 4.13 4.12 4.15 4.42 และ4.22 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11 แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ 2 ความยาวของทางใบในตำรับที่มีการใช้เถ้าไม้ยางให้ความสูงเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ดังแสดงตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงความยาวทางใบ

ตารางที่ 11 การเพิ่มขึ้นความยาวทางใบ ปีที่ 1 และ ปีที่2

ตำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของความยาวทางใบ (เมตร)		
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	2.64ab	3.22b	4.82a
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	2.50bcd	3.41a	4.50b
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.31cd	3.04c	4.12c
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	2.19d	3.08c	4.13c
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	2.81abc	2.90c	4.12c
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	2.95a	2.98c	4.15c
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	2.65ab	2.80c	4.20c
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2.47bcd	2.98c	4.22c
F-test	**	**	**
CV (%)	8.89	3.88	4.03

หมายเหตุ ** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

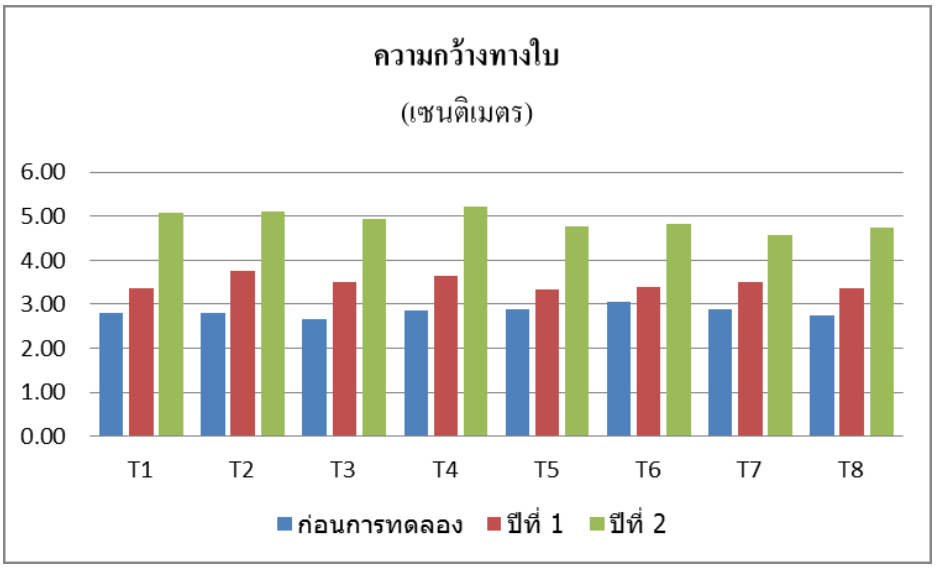
3.1.3 การเพิ่มขึ้นของความกว้างทางใบ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันโดยวัดขนาดความกว้างทางใบของปาล์มน้ำมัน(ทางใบที่ 17)ที่ บันทึกข้อมูลความกว้างทางใบของปาล์มน้ำมันได้อยู่ในช่วงเฉลี่ยของตำรับการทดลองที่ 1 2 3 4 5 6 7และ 8 ปรากฏผลดัง ตารางที่11 จากนั้นจึงทำการวัดการเพิ่มขึ้นของขนาดความกว้างทางใบทุกๆ 1 ปี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางทางสถิติของการเพิ่มขึ้นของขนาดความยาวทางใบ ได้ผลดังนี้

ปีที่ 1 (ปี พ.ศ. 2562) พบว่าความกว้างทางใบของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติให้ความกว้างอยู่ในช่วง 3.33 -3.77 เซนติเมตร ซึ่งในตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีความกว้างมากที่สุด คือเท่ากับ 3.77 เซนติเมตร และให้ค่าความกว้างทางใบต่ำสุดในตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 3.33เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 11

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าความกว้างทางใบของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีความกว้างทางใบมากที่สุด คือเท่ากับ 5.22 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 5 6 7 และ8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.77 4.83 4.57 และ4.75 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11 แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ 2 ความ

กว้างของทางใบในตำรับที่มีการใช้เถ้าไม้ยางให้ความสูงเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ดังแสดงตามภาพที่ 3



ภาพที่ 5 แสดงความกว้างทางใบ

ตารางที่ 12 การเพิ่มขึ้นความกว้างทางใบ ปีที่ 1 และ ปีที่2

ตำรับการทดลอง	การเพิ่มขึ้นของความกว้างทางใบ (เซนติเมตร)		
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	2.80	3.35	5.07abc
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	2.79	3.77	5.10ab
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.67	3.52	4.93abc
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	2.85	3.63	5.22a
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	2.88	3.33	4.77bcd
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	3.05	3.40	4.83bcd
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	2.88	3.52	4.57d
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2.75	3.35	4.75cd
F-test	ns	ns	**
CV (%)	8.89	3.88	4.03

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

3.1.4 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์ม

ในปีที่ 1 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่าในปีที่ 2 ในตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีค่าปริมาณไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 33.37 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 32.23 กรัมต่อกิโลกรัม และในตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าต่ำสุด เท่ากับ 26.68 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 12)

ปริมาณฟอสฟอรัสพบว่าในปีที่ 1 ในตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุด เท่ากับ 1.25 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ และ ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน มีค่าเท่ากับ 0.83กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับอื่นๆ ในปีที่ 2 พบว่าในตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุด เท่ากับ 2.31 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน มีค่าเท่ากับ 2.18 กรัมต่อกิโลกรัม และในตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 26.68 กรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณโพแทสเซียม พบว่าในปีที่ 1 ในตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 12.97 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 8.17 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับอื่นๆ ใน ปีที่ 2 พบว่าในตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าปริมาณแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 28.2 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาเป็นตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ทและในตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เท่ากับ 15.9 กรัมต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 13 ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบก่อนและหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจน (g kg-1)			ปริมาณฟอสฟอรัส (g kg-1)			ปริมาณโพแทสเซียม (g kg-1)		
	ก่อนทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่2	ก่อนทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่2	ก่อนทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่2
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	27.65	28.53	30.48d	0.63	0.83b	2.18ab	4.30	5.57b	22.7d
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	28.31	29.67	33.37a	0.66	0.72b	1.93c	4.10	5.47b	15.9g
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	25.66	27.10	31.04cd	0.70	0.79b	1.86c	5.31	7.47b	24.6c
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	27.40	29.39	26.68f	0.81	0.90b	1.68d	5.00	6.57b	21.3e
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	28.55	29.54	31.63bc	0.70	0.83b	1.94c	5.20	6.80b	28.2a
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	26.77	27.09	31.2cd	0.79	0.95b	2.02bc	4.91	8.17b	21.4de
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	25.00	25.14	32.23b	0.69	0.83b	2.31a	4.82	7.30b	19f
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	24.59	26.09	29.59e	0.72	1.25a	1.89c	4.66	12.97a	26b
F-test	ns	ns	**	ns	*	**	ns	**	**
CV (%)	7.53	8.59	1.41		1.38	4.82	16.10	14.58	3.33

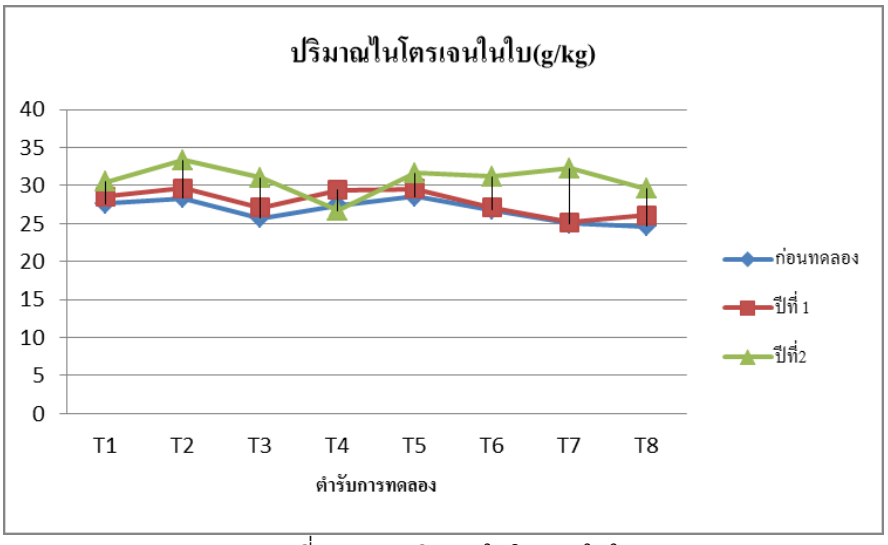
หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

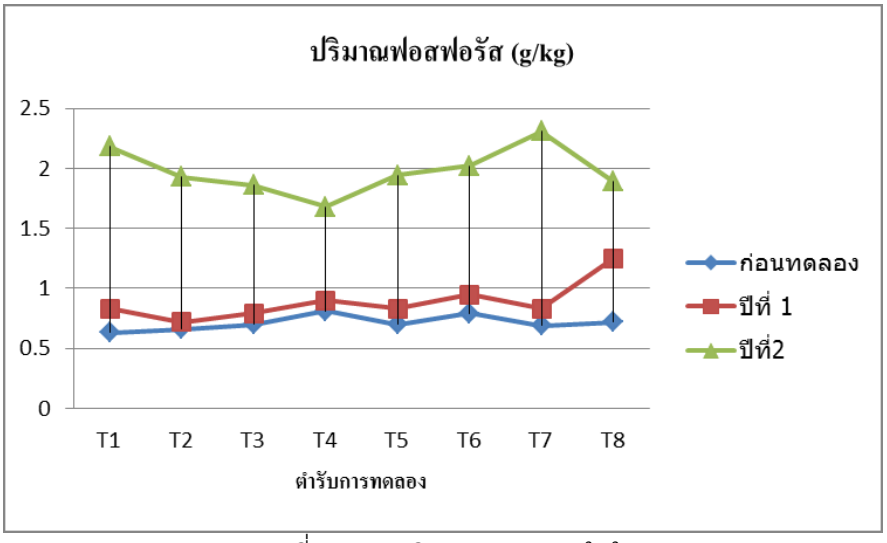
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

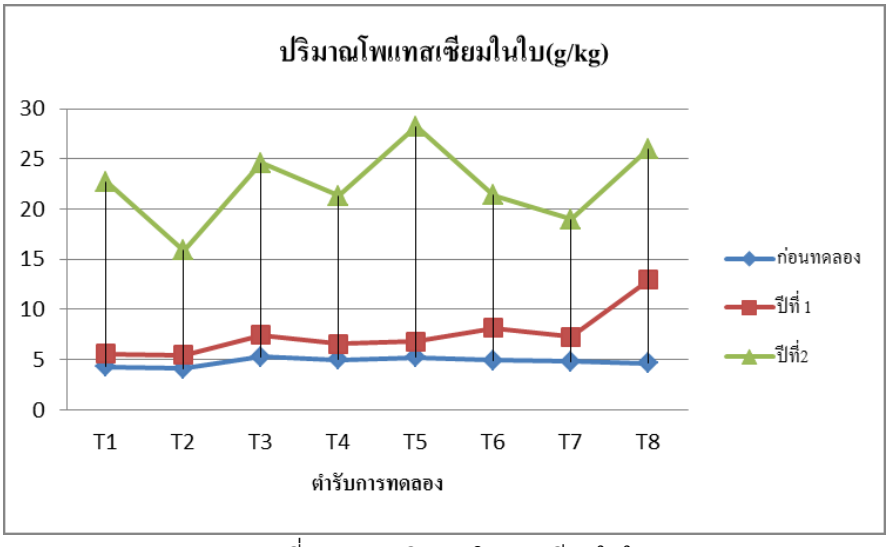
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณไนโตรเจนในใบ



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในใบ



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณโพแทสเซียมในใบ

3.2 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561-2563 ซึ่งในปี พ.ศ. 2562 ได้ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันหลังจากที่ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิตในปีแรก จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือเท่ากับ 2,739 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2, 7 และ 8 ซึ่งให้ผลผลิตเป็น 2,134 2,061 และ 2,024 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่ 1 3 4 และ 5 ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 2,611 2,237 2,515 และ 2,277 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ตำรับการทดลองที่มีผลผลิตต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 8 ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,024 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 14 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูน	2,611ab
ตำรับที่ 2 วิธีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	2,134bc
ตำรับที่ 3 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2,237abc
ตำรับที่ 4 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่	2,515abc
ตำรับที่ 5 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 700 กิโลกรัมต่อไร่	2,277abc
ตำรับที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่	2,739a
ตำรับที่ 7 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่	2,061c
ตำรับที่ 8 ½ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	2,024c
F-test	*
CV (%)	11.63

หมายเหตุ * หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของปาล์มน้ำมันในแต่ละตำรับการทดลอง ได้ทำการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของปีที่ 1และ 2 นำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในปีสุดท้ายของการทดลอง (ตารางที่ 14) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ตำรับการทดลองที่ 6 ½ปุ๋ยเคมีตามค่า

วิเคราะห์ดิน+การใช้เถ้าไม้ยางพารา ในอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 10,990 ต่อไร่ต่อปี จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ตามค่าวิเคราะดินร่วมกับเถ้าไม้ยางพาราในทุกๆตำรับให้ผลผลิตตอบแทนทางเศรษฐกิจใกล้เคียงตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของปาล์มน้ำมันในปีแรกเพียงปีเดียว จะยังให้ผลที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากในระยะ 3 ปีแรกจะเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด ปาล์มน้ำมันเพิ่งเริ่มให้ผลผลิต ดังนั้นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของปาล์มน้ำมันจึงต้องทำในระยะยาว จึงจะทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ชัดเจนมากขึ้น

ตารางที่ 15 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจปีที่ 2

รายการ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5	ตำรับที่ 6	ตำรับที่ 7	ตำรับที่ 8
1. ค่าวัสดุการเกษตร								
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (2 ครั้ง/2 ปี	120	235	60	60	60	60	60	60
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 (2ครั้ง/2 ปี)	220	369	110	110	110	110	110	110
ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 0-06-0 (2ครั้ง/2 ปี)	150	638	75	75	75	75	75	75
ค่าโดโลไมท์ (2,000 กิโลกรัมต่อไร่)	242	0	0	0	0	0	0	0
ค่าน้ำหมักชีวภาพ (12 ครั้งต่อปี)	240	240	240	240	240	240	240	240
ค่าขี้เถ้าไม้ยาง ต่อปี	0	0	200	240	280	320	360	400
2. การดูแลรักษา								
ค่าแรงใส่ปุ๋ยเคมี (2 ครั้ง/ ปี)	600	600	600	600	600	600	600	600
ค่าแรงใส่น้ำหมักชีวภาพ ต่อปี	400	400	400	400	400	400	400	400
ค่าแรงกำจัดวัชพืช (2 ครั้ง/ ปี)	800	800	800	800	800	800	800	800
ค่าขนส่งขี้เถ้า (1 ครั้ง/ปี)	0	0	100	100	100	100	100	100
3. การเก็บเกี่ยว								
ค่าขนส่งผลผลิต (ปีที่ 1)	2,611	2,134	2,237	2,515	2,277	2,739	2,061	2,024
ผลผลิต (กก./ไร่)	2,611	2,134	2,237	2,515	2,277	2,739	2,061	2,024
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	6	6	6	6	6	6	6	6
รวมมูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	15,666	12,804	13,422	15,090	13,662	16,434	12,366	12,144
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	5,383	5,416	4,822	5,140	4,942	5,444	4,806	4,809
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	10,283	7,388	8,600	9,950	8,720	10,990	7,560	7,335

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อเถ้าไม้ยางพาราในดินเปรี้ยวจัด สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในปีที่ 1และ 2 ภายหลังการทดลอง พบว่า สมบัติทางกายภาพในส่วนของตำรับที่มีการใช้เถ้าไม้ยางพารานั้นมีแนวโน้มให้โครงสร้างของดินดีขึ้นเนื่องจากความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ที่ลดลง และสมบัติเคมีดินในปีที่ 2 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)ที่ เพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) ซึ่งส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงด้านเจริญเติบโตของปาล์ม พบว่า ในปีที่ ผลของการใช้เถ้าไม้ยางพาราในอัตราส่วนต่างๆให้ผลการเจิญเติบโตของปาล์มทั้งทางด้านความสูง ความยาวทางใบ และความกว้างทางใบมีค่าน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี แต่อย่างไรก็ตามในปีที่ 2 พบว่าการใช้เถ้าไม้ยางร่วมกับ ½ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนั้นมีแนวโน้ว เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ในส่วนของปริมาณธาตุอาหารในใบมีปริมาณเพิ่มขึ้นในตำรับที่ใช้เถ้าไม้ยางพาราและมีแนวโน้มเพิ่มสงขึ้นมากกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการดินในปาล์มโดยใช้เถ้าไม้ยางพาราซึ่งมีปริมาณมากในพื้นที่จังหวัดสงขลา ให้เกษตรใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
2. เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการจัดการดินและนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ทำให้เกิดความคุ้มค่าทั้งในด้านการลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มปริมาณผลผลิต และการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นไม้ยืนต้นควรศึกษาอย่างน้อย 3 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ควรคัดเลือกแปลงเกษตรกรที่มีการจัดการสวนทั่วไป เพราะแปลงที่เกษตรกรจัดการดีเกิดไปจะเห็นค่าความแตกต่างได้น้อย

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยเผยแพร่ในระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของกรมพัฒนาที่ดิน คู่มือการผลิต ส่งเสริม การจัดนิทรรศการ เผยแพร่ผ่านเครือข่ายหมอดินอาสา กลุ่มเกษตรกร เครือข่ายเกษตรอินทรีย์ หน่วยงาน ภาครัฐและเอกชน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน 2541 รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่ม ชุดดิน เล่ม 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน 2547ค รายงานผลการดำเนินงาน ปีงบประมาณ 2547 ยุทธศาสตร์การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมวิชาการเกษตร 2547 ปาล์มน้ำมัน เอกสารวิชาการลำดับที่ 16/2547 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. การจัดการชุดดินภาคใต้ของประเทศไทย เล่ม 1 การจัดการชุดดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 180 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน.2551 . ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพกรมพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร.2541. เอกสารคำแนะนำเรื่อง ปาล์มน้ำมัน. กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร.31 หน้า.

เจริญ เจริญจำรัสชีพและรสมาลิน ณ ระนอง2542. คู่มือการใช้วัสดุปูนเพื่อการเกษตรเพื่อการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 62 หน้า.

ชัยวัฒน์ สิทธิบุศย์ อภิชาต จงสกุล มโน พงษ์สามารถ บุญณรงค์ ธานีรัตน์ ถาวร มีชัย สมโสตถ์ ดำเนินงานและปัญญา เอี่ยมอ่อน 2548 ศักยภาพการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวและดินอินทรีย์ ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2548 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม ประกิจ ทองคำ และวรรณา เลี้ยววาริณ 2546 คู่มือปาล์มน้ำมัน และการจัดสวน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 72 หน้า

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง 2548 เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 117 หน้า

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม และประกิจ ทองคำ 2547 เทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน เอกสารประกอบการฝึกอบรม โครงการการจัดการระบบการให้น้ำและปุ๋ย

นงคราญ มณีวรรณ 2536. ดินเปรี้ยวและการปรับปรุง. วารสารพัฒนาที่ดิน. ปีที่ 30 ฉ.340 กันยายน 2536 หน้า 51-55

นงคราญ มณีวรรณ 2550. การจัดการดินเปรี้ยวจัดและดินกรดเพื่อการเพาะปลูก. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ. 3 หน้า

บุญทอง ตันติสิระ 2533. การจัดการดินเค็มและดินเปรี้ยวเพื่อการเพาะปลูก. วารสารพัฒนาที่ดิน. ปีที่ 27 ฉ. 297. กุมภาพันธ์ 2533 หน้า 28-33

ประชา นาคะประเวศ ปรัชญา ธัญญาดี และพิรัชฌา วาสนานุกูล 2540 ปุ๋ยพืชสด ในคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 165 หน้า

พิสุทธิ์ วิจารณ์สร, ชัยวัฒน์ สิทธิบุศย์, อภิชาต จงสกุล และคณะ 2536. คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตร. โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 74 หน้า

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

พิสุทธิ์ วิจารณ์สร, ชุมพล คนศีลป์, ชัยชาญ ชโลธร และคณะ. 2537. รายงานการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 14. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 51 หน้า

อภิรดี อิ่มเอิบ. 2535. แนวทางใหม่ในการปรับปุงบำรุงดินเปรี้ยวภาคกลาง. วารสารพัฒนาที่ดิน. ปีที่ 29. ฉ. 323 เมษายน 2535 หน้า 14-18 (วันที่สืบค้น 24 มิถุนายน 2552)

Journal of Science and Technology Vol. 4, No. 3, 2015 วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ปี ที่ 4 ฉบับที่ 3 2558

http://rubber.oie.go.th/file/10_อิฐจากเถ้าลอยไม้ยางพารา.pdf (อิฐจากเถ้าลอยไม้ยางพารา : วันที่สืบค้น 20 กันยายน 2560)

http://www.eng.kps.ku.ac.th/dblibv2/fileupload/project_IdDoc267_IdPro653.pdf (ขี้เถ้าไม้ยางพารา : วันที่สืบค้น 20 กันยายน 2560)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์เถ้าไม้ยางพาราที่ใช้ในการทดลอง

ธาตุอาหารหลัก	เถ้าไม้ยางพารา	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
C/N ratio	21.58	21
pH (1:4 w/v)	10.8	11.9
EC (dS/m; 1:10 w/v)	7.34	7.81
OM. (% w/w)	8.93	9.90
Nitrogen (%)	0.24	0.15
Phosphorus (%)	1.56	0.85
Potassium (%)	5.18	5.10
Available Ca(mg kg-1)	1,030	1,098
Available Mg (mg kg-1)	125	251

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: สำนักวิทยาศาสตรเพื่อการพัฒนาที่ดิน (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_4OAc (mg kg^{-1})	< 30	Very low
	30-60	Low
	60-90	Moderate
	90-120	High
	> 120	Very high
Available Ca by NH_4OAc (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_4OAc (mg kg^{-1})	<25	Very low
	-	Low
	25-50	Moderate
	51-100	High
	>100	Very high

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ที่มา: เอิบ, 2552; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 19

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินก่อนทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	1	0.061	0.061	
Treatment	7	1.55	0.002	1.232^{ns}
Error	7	0.126	0.018	
Total	15	0.342		
Grand mean	1.104			

%CV = 12.15

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	1	5.63	5.63	
Treatment	7	2.13	0.03	1.786^{ns}
Error	7	0.12	0.02	
Total	15	0.33		
Grand mean	0.994			

%CV = 13.12

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH ก่อนทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.63	0.31	
Treatment	7	26.49	3.78	29.05**
Error	14	1.82	0.13	
Total	23	38.94		
Grand mean	3.97			

%CV =3.97

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH หลังทำการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.63	0.31	
Treatment	7	26.49	3.78	29.052**
Error	14	1.82	0.13	
Total	23	28.94		
Grand mean	3.97			

%CV =9.08

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าpH หลังทำการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.58	0.29	
Treatment	7	13.17	1.88	1.873ns
Error	14	14.06	1.01	
Total	23	27.82		
Grand mean	5.0208			

%CV =19.97

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F
Block	2	4.87	2.42	
Treatment	7	3.43	4.90	.921^{ns}
Error	14	74.46	5.32	
Total	23	113.61		
Grand mean	6.97			

%CV =33.09

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลองปีที่1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.01	0.00	
Treatment	7	171.01	24.43	118.46**
Error	14	2,887.00	0.21	
Total	23	173.90		
Grand mean	4.71			

%CV =9.64

ตารางภาคผนวกที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังทำการทดลองปีที่2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	0.16	0.08	
Treatment	7	43.65	6.24	35.158**
Error	14	2.48	0.18	
Total	23	46.30		
Grand mean	5.678			

%CV =7.41

ตารางภาคผนวกที่ 12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่ 1

Source	df	SS	MS	F
Block	2	261.33	130.07	
Treatment	7	21,094.50	3013.50	28.32**
Error	14	1,490.00	106.43	
Total	23	22,845.83		
Grand mean	38.4167			

%CV =26.85

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่ 2

Source	df	SS	MS	F
Block	2	159.75	69.88	
Treatment	7	33,040.96	4720.14	187.245^{ns}
Error	14	352.92	25.21	
Total	23	33,533.63		
Grand mean	20.4583			

%CV =4.63

ตารางภาคผนวกที่ 14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่1

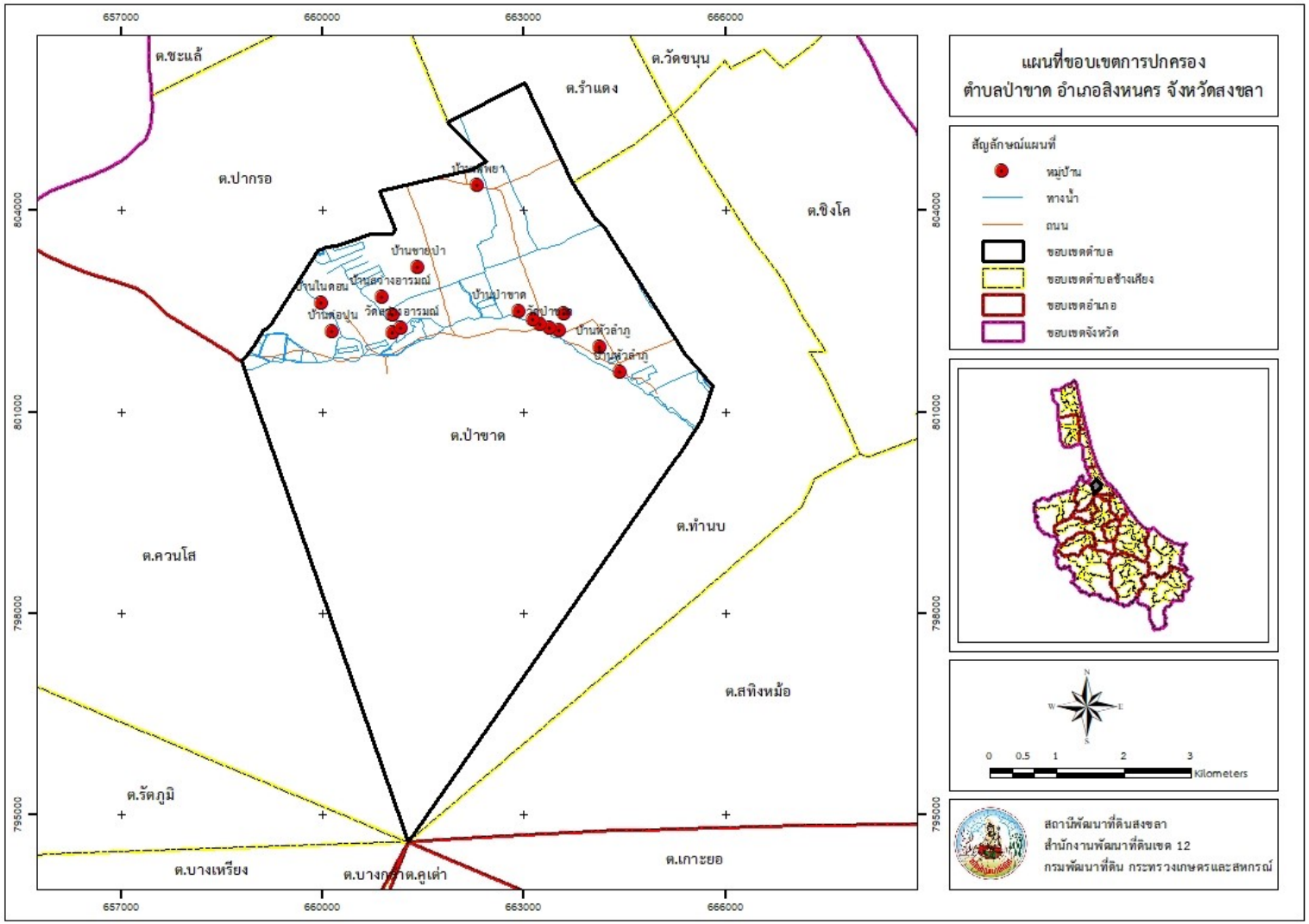
Source	df	SS	MS	F
Block	2	13,928.08	6964.04	
Treatment	7	1,703,367.17	243338.17	44.594^{ns}
Error	14	76,394.58	5456.76	
Total	23	1,793,689.00		
Grand mean	432.0833			

%CV =17.10

ตารางภาคผนวกที่ 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ หลังทำการทดลองปีที่2

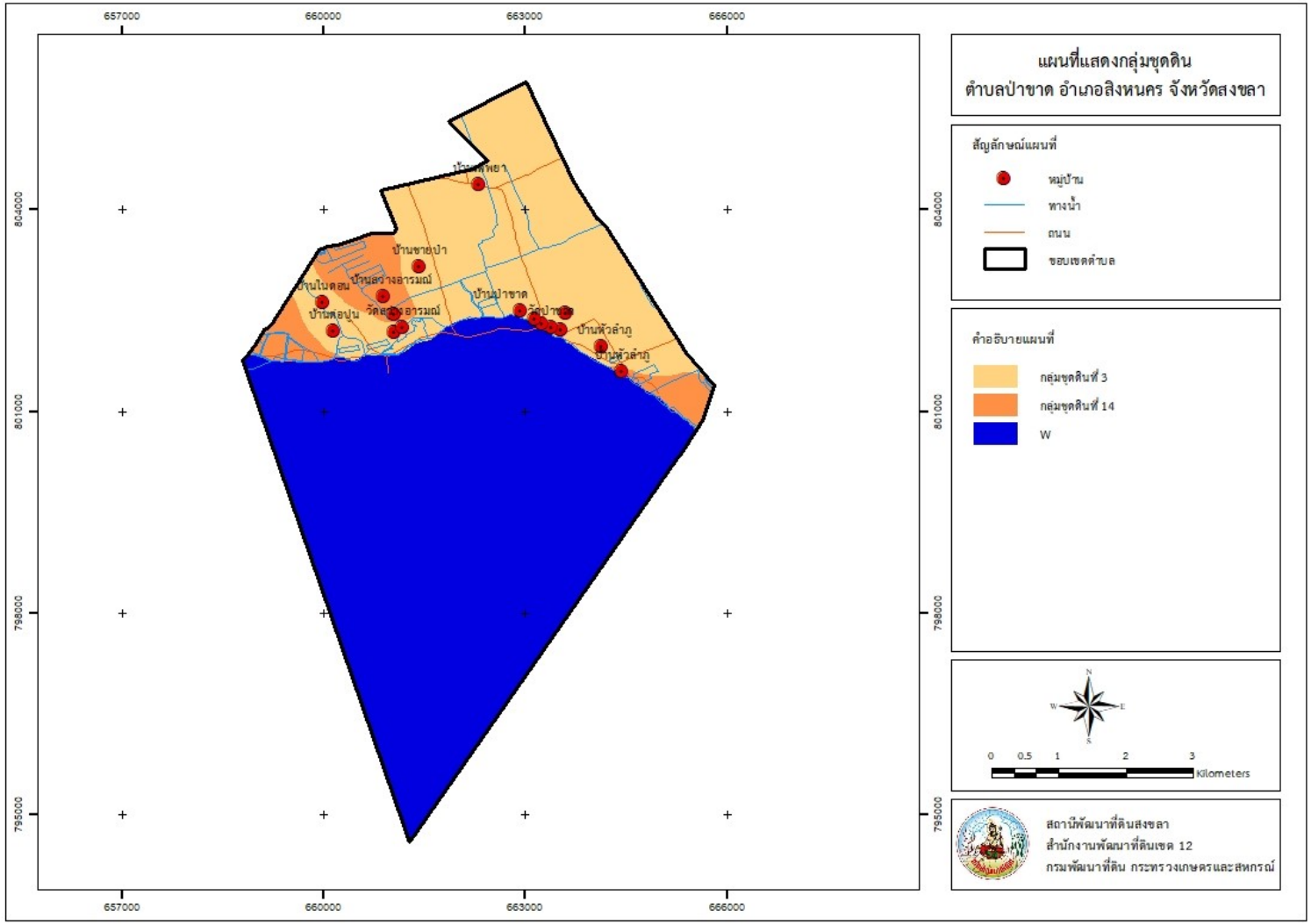
Source	df	SS	MS	F
Block	2	5,052.00	2526.00	
Treatment	7	1,063,955.63	993.66	145.7**
Error	14	14,604.00	1043.14	
Total	23	1,083,611.63		
Grand mean	609.625			

%CV =5.30



ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน



ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลป่าขาด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน