รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน

โดย

นางสาวสุภาวดี เรืองกูล
นางพิมล อ่อนแก้ว
นางสาวรัตนาภรณ์ เพชรจำรัส
นางสาวเสาวลี ทองไหม
นางหทัยกานต์ พัดยา

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-04-12-010119-024-106-19-11

สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
กรมพัฒนาที่ดิน
กรกฎาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญภาพภาคผนวก	ง
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	6
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	15
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	19
สรุปผลการทดลอง	32
ประโยชน์ที่ได้รับ	33
ข้อเสนอแนะ	33
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	36

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินบาเจาะ	8
2	ผลการวิเคราะห์ดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินบาเจาะ	8
3	อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำ	16
4	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร ก่อน-หลังการทดลอง	19
5	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อน- หลังการทดลอง	21
6	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลอง	22
7	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลอง	24
8	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลอง	25
9	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลอง	26
10	จำนวนลำต้นต่อกอในอ้อยคั้นน้ำ	28
11	ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ	29
12	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ	29
13	ความหวานของออยคั้นน้ำ(องศาบริกซ์)	30
14	ผลผลิตอ้อย(กิโลกรัมต่อไร่)	31
15	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ	32

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	พิสัยที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางกายภาพของดิน	37
2	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	38

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร	20
2	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) ในดินก่อนและหลังการทดลอง	21
3	ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน	23
4	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน	24
5	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน	26
6	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน	27

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา	39
2	แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา	40

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัย 62-63-04-12-010119-024-106-19-11

ชื่อโครงการวิจัย การจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน

ผู้รับผิดชอบ นางสาวสุภาวดี เรืองกูล

หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

ที่ปรึกษาโครงการ นายศรีศักดิ์ ธาณี ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

นายสุชล แก้วเกาะสบ้า ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินสงขลา

ผู้ร่วมดำเนินการ นางพิมล อ่อนแก้ว หน่วยงานกลุ่มวิชาการฯ สพข. 12

นางสาวรัตนาภรณ์ เพชรจำรัส สถานีพัฒนาที่ดินสตูล สพข. 12

นางสาวหทัยกานต์ หน่วยงานกลุ่มวางแผนฯ สพข. 12

นางสาวเสาวลี ทองไหม สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สพข. 12

เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2563

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ หมู่ที่ 1 บ้านเขาเขียว ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ลุ่มน้ำย่อย ทะเลหลวง พิกัด E 663742 N 813175

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2562	-	74,500	74,500
2563	-	74,500	74,500

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณปกติ

งบประมาณงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ดิน

(ตามขั้นตอนการจัดสรรงบประมาณประจำปี)

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุภาวดี เรืองกูล)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-04-12-010119-024-106-19-11

ชื่อโครงการวัจัย การจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน

Management in sandy soils ,Bacho series (soil series group No.43) for growing sugarcane juice to using Land Development technologies

กลุ่มชุดดินที่ 17

สถานที่ดำเนินการ หมู่ที่ 1 บ้านเขาเขียว ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
ลุ่มน้ำย่อย ทะเลหลวง พิกัด E 663742 N 813175

ผู้ร่วมดำเนินการ

นางสาวสุภาวดี เรืองกูล	Miss Supawadee Rueangkul
นางพิมล อ่อนแก้ว	Mrs.Pimol onkaew
นางสาวรัตนาภรณ์ เพชรจำรัส	Miss.Rattanaporn Petchamrat
นางหทัยกานต์ พัดยา	Mrs. Hataikarn Phadya
นางสาวเสาวลี ทองไหม	Miss Saowalee Thongmai

บทคัดย่อ

การจัดการดินทรายจัดชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศึกษาการจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยการจัดการด้วยกรรมวิธีต่างๆ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินทรายจัด ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในตำรับทดลองต่างๆ และจัดทำแปลงสาธิตการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะทำการทดลองในพื้นที่เกษตรกร หมู่ที่ 1 บ้านเขาเขียว ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCBD) จำนวน 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ คือ ตำรับที่ 1 = วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) ตำรับที่ 2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตำรับที่ 3 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ตำรับที่ 4 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 5 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ตำรับที่ 6 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ตำรับที่ 7 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ 8 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน พบว่า ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่ม ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) เมื่อเทียบเท่ากับตำรับอื่นๆ การเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่สามารถเพิ่มจำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง คุณภาพความหวาน และผลผลิตอ้อยคั้นน้ำไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่าตำรับอื่นๆ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และ ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทน เหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 59,274 และ 52,570 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าตำรับที่ 7 และตำรับการทดลองที่ 8 นั้น เป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี

Abstract

The study on sandy soils management in Bacho soil series (soil group No. 43) for growing sugarcane using Land Development Technologies aimed to optimize sandy soils management in Bacho soil series for growing sugarcane in the various method, to study the changes of some soil chemical properties and to study economic returns of sugarcane growing in various treatments. The experiment was demonstrated at Moo 1 Baan Khao Kheaw, Sa Thing Mor sub-district, Singhanakhon district, Songkhla province. The experimental design employed in this study was Randomized Complete Block Design (RCBD) consisted of 8 treatments, 3 replications as follows; T1: using chemical fertilizer according to Division of Agriculture (DOA) recommendation, T2: using chemical fertilizer according to soil analysis, T3: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with green manure (sun hemp), T4: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with LDD1 compost at the rate of 4,000 kilograms per rai, T5: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with green manure (sun hemp) and bio-extract LDD2, T6: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with LDD1 compost at the rate of 4,000 kilograms per rai and bio-extract LDD2 T7: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 300 kilograms and T8: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with high nutrient compost at the rate of 100 kilograms per rai.

The results showed that T7: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 300 kilograms per rai and T8: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with high nutrient compost at the rate of 100 kilograms per rai could be increased soil pH, organic matter, Available P, Available K, Available Ca and Available Mg when compared with other treatments. In the case of growth and yield found that T7: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 300 kilograms per rai and T8: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with high nutrient compost at the rate of 100 kilograms per rai tended to increased number of trunk, length, diameter, sweetness and sugar cane. For economic return, T7: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 300 kilograms per rai and T8: using a half rate of chemical fertilizer according to soil analysis combined with high nutrient compost at the rate of 100 kilograms per rai gave yield value and economic return over variable costs as 59,274 and 52,570 baht per rai, respectively. Revealing that T7 and T8 were the approach that can greatly reduce production costs.

หลักการและเหตุผล

ดินทรายจัดเป็นดินเนื้อหยาบ กลุ่มชุดดินไม่อุ้มน้ำ ง่ายต่อการกัดกร่อน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุธาตุอาหารต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ขาดสารปรับปรุงบำรุงดิน พบว่ามีดินทรายจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศตามภูมิภาคต่างๆมีพื้นที่ประมาณ 6 ล้านไร่ (สมนึกและคณะ, ไม่ปรากฏปี) ดินทรายจัดเป็นดินอีกชนิดหนึ่งที่มีปัญหาต่อการทำการเกษตรอย่างมากเป็นดินที่มีความสามารถในการผลิตต่ำและจำกัดในการเลือกชนิดพืชที่จะนำมาปลูก ปัญหาด้านต่างๆ เช่น การชะล้างพังทลายของดิน, สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินและปัญหาเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของดิน (บุรี, 2531) ดินทรายจัดที่กระจายในพื้นที่ภาคใต้มีพื้นที่ 784,161 ไร่ พบในจังหวัดปัตตานีมากที่สุดรองลงมาคือจังหวัดสงขลาและนราธิวาส มีพื้นที่ 115,325 95,831 และ 52,434 ไร่ตามลำดับเกษตรกรในพื้นที่ ดินทรายจัดนิยมปลูกแตงโมกันอย่างแพร่หลายและปลูกกันอย่างต่อเนื่องมีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีการจัดการดูแลรักษาเป็นหลัก ทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณน้อยแต่ต้นทุนการผลิตสูง พื้นที่ดินทรายจัดแม้จะใส่ปุ๋ยเคมีลงไปก็ไม่ได้สะสมอยู่ในดินเนื่องจากดินมีอัตราการชะล้างสูง ธาตุอาหารต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำและขาดการปรับปรุงบำรุงดินทำให้เกษตรกรไม่ค่อยให้ความสนใจจนถูกทิ้งเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า กลุ่มชุดดินที่พบเป็นกลุ่มชุดดินที่43 ชุดดินบาเจาะ เนื้อดินชั้นบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย มีสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.1- 6.0 เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างมากน้ำซึมผ่านได้เร็ว มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี(กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

อ้อยคั้นน้ำเป็นพืชไร่เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่สามารถปลูกได้ทางภาคใต้ เป็นพืชที่น่าสนใจสามารถทำรายได้และเป็นพืชทางเลือกให้กับเกษตรกรในช่วงที่ราคายางพาราตกต่ำ โดยเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยม และความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก เนื่องจากประชาชนนิยมดื่มน้ำอ้อยกันมานาน ทำให้อุตสาหกรรมน้ำอ้อยพร้อมดื่มมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เพื่อนำมาแปรรูปเป็นน้ำอ้อยสดบริโภคภายในประเทศและน้ำอ้อยพาสเจอร์ไรส์เพื่อจำหน่ายต่างประเทศ ปัจจุบันพบว่ากระแสความนิยมของผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพมากขึ้น ความปลอดภัยทางอาหารโดยไม่มีการปนเปื้อนหรือมีน้อยมากจากสารเคมี - สารพิษ ที่ส่งผลต่อสุขภาพ ซึ่งน้ำอ้อยเป็นเครื่องดื่มจากธรรมชาติโดยตรงปราศจากการปรุงแต่งรสชาติ และประกอบด้วยสารอาหารตามธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย หรือกล่าวได้ว่าน้ำอ้อยจัดเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่เป็นยอมรับของประชาชนทั่วไปว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ รสชาติหวานหอมอร่อยทุกเวลาแก้กระหายได้ทุกเมื่อ พบว่ามีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ เช่น ปทุมธานี นนทบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี สระแก้ว ปราจีนบุรี ภูเก็ต สงขลา พัทลุง สุราษฎร์ธานี เชียงใหม่ ลำปาง นครราชสีมา เป็นต้น จากกระแสการบริโภคดังกล่าวทำให้อาหารที่มาจากธรรมชาติเป็นที่ต้องการมากขึ้น แต่พื้นที่ที่ปลูกอ้อยคั้นน้ำยังมีน้อยมาก จึงควรมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกให้มากขึ้น โดยการปรับปรุงพื้นที่ที่เป็นปัญหาทางการเกษตร เช่น ดินกรด ดินทรายจัด หรือดินเปรี้ยวจัด เป็นต้น ให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้สามารถปลูกอ้อยคั้นน้ำ หรือ พืชอื่นๆได้มากขึ้น เป็นการเพิ่มพื้นที่ในการทำการเกษตรและเพิ่มพื้นที่การปลูกอ้อยคั้นน้ำอีกด้วย เกษตรกรเองที่มีพื้นที่ดังกล่าวก็สามารถนำวิธีการที่เป็นประโยชน์มาใช้กับพื้นที่ของตัวเองได้ การทำน้ำอ้อยจำหน่ายก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเป็นการสร้างรายได้ให้กับตัวเองและครอบครัวได้เป็นอย่างดี

เป้าหมายการจัดทำโครงการวิจัยเพื่อปรับปรุงดินทรายจัดเพื่อการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่จังหวัดสงขลามุ่งหวังให้เป็นพื้นที่ตัวอย่าง ด้านการสาธิต ทดสอบเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมสำหรับ

การศึกษา เรียนรู้ส่งเสริมให้มีการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นพืชที่สร้างรายได้ สร้างอาชีพให้กับเกษตรกรพร้อมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมของพื้นที่ให้เหมาะสมต่อการเพาะปลูกทุกฤดูกาลและเป็นการเพิ่มศักยภาพของดินทรายจัดในการทำการเกษตรและใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดผลการศึกษาจะนำไปขยายผลสู่เกษตรกรเกี่ยวกับการจัดการดินและน้ำและขยายสู่เกษตรกรในพื้นที่อื่นต่อไป

ดังนั้นการปรับปรุงดินทรายจัดเพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีธาตุอาหารและโครงสร้างดินไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการ การจัดการดินและน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของอ้อยคั้นน้ำ ศึกษาการเพิ่มผลิตภาพของดินทรายจัดเมื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมัก พด.1 น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี (ตามอัตราแนะนำ ตามค่าวิเคราะห์ดินและลดอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน) และการนำหญ้าแฝกมาใช้เพื่อควบคุมระดับความชื้นภายในดิน จะให้ดินทรายจัดมีความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมปรับสภาพดินให้ร่วนซุยอุ้มน้ำได้ดี,โครงสร้างดินดีมีการระบายน้ำอากาศได้ดี การจัดการดินทรายจัดทางภาคใต้ให้มีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยคั้นน้ำจะเป็นการเพิ่มพื้นที่ปลูกและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินทรายจัดได้มากขึ้นเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค การศึกษาวิจัย วิธีการที่ได้ผลและมีประสิทธิภาพที่สุด จะออกแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป เกษตรกรก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นตามลำดับ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยการจัดการด้วยกรรมวิธีต่างๆ
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินทรายจัด ก่อนและหลังการทดลอง
3. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในตำรับทดลองต่างๆ
4. จัดทำแปลงสาธิตการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ

การตรวจเอกสาร

ดินปัญหา หมายถึง ดินที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อยสำหรับการเพาะปลูกพืช ถ้านำดินนั้นมาใช้ประโยชน์จะไม่สามารถให้ผลผลิตหรือให้ผลผลิตที่ต่ำ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงดินที่มีข้อจำกัดต่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งเมื่อนำมาใช้แล้วจะเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างรุนแรง ดินปัญหาหลักของประเทศไทย ได้แก่ ดินเปรี้ยวจัด ดินอินทรีย์ ดินเค็ม ดินทรายจัด ดินตื้น และพื้นที่สูงชันหรือพื้นที่ภูเขา นอกจากนี้ยังมีปัญหาดินกรด ซึ่งเป็นดินปัญหาเล็กน้อยที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ที่ดิน

ดินปัญหาหลักของประเทศไทย มีเนื้อที่ 175,534,325 ไร่ ประกอบด้วยปัญหาดินเปรี้ยวจัด มีเนื้อที่ 6,239,361 ไร่ ปัญหาดินอินทรีย์ มีเนื้อที่ 260,109 ไร่ ปัญหาดินเค็ม มีเนื้อที่ 14,393,469 ไร่ ปัญหาดินทรายจัด มีเนื้อที่ 12,544,293 ไร่ ปัญหาดินตื้น มีเนื้อที่ 46,090,109 ไร่ และปัญหาพื้นที่สูงหรือพื้นที่ภูเขา มีเนื้อที่ 96,006,984 ไร่ นอกจากนี้ยังมีปัญหาดินกรด มีเนื้อที่ 95,410,591 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

ดินทรายจัดเป็นดินอีกชนิดหนึ่ง เป็นดินเนื้อหยาบ กลุ่มชุดดินไม่อุ้มน้ำ ง่ายต่อการกัดกร่อน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุธาตุอาหารต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ขาดสารปรับปรุงบำรุงดิน เป็นดินที่มีปัญหาต่อการทำการเกษตรอย่างมากเป็นดินที่มีความสามารถในการผลิตต่ำและจำกัดในการเลือก

ชนิดพืชที่จะนำมาปลูก ปัญหาด้านต่างๆ เช่น การชะล้างพังทลายของดิน,สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินและปัญหาเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของดิน(บุรี,2531) พื้นที่ดินทรายจัดแม้จะใส่ปุ๋ยเคมีลงไปก็ไม่ได้สะสมอยู่ในดินเนื่องจากดินมีอัตราการชะล้างสูง ธาตุอาหารต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ

ดินทรายจัดเกิดจากการทับถมของตะกอนดินทรายในพื้นที่ชายฝั่งหรือสันดอนทรายชายทะเลหรือการสลายตัวของหินอัคนีสีจาง เช่นหินแกรนิตหรือแร่ไรโอไลท์หรือการสลายตัวของหินตะกอนและหินแปรเนื้อหยาบ เช่นหินทราย หินควอซ์ทไซท์และการชะล้างอนุภาคดินเหนียวออกไปจากหน้าดินดินทรายจัดเป็นดินที่มีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินทรายหรือดินทรายร่วนเกิดขึ้นเป็นชั้นหนามากกว่า 50 เซนติเมตร กลุ่มชุดดินไม่อุ้มน้ำ ง่ายต่อการกัดกร่อน มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดินคือ ดินทรายจัดมีศักยภาพในการถูกชะล้างสูงเนื่องจากอนุภาคดินเกาะกันอย่างหลวมๆธาตุอาหารประจุบวกพวก Ca,Mg,K ที่อยู่ในดินชั้นบนจะสูญเสียโดยการชะล้างลงสู่ชั้นล่างได้ง่ายทำให้เหลือไฮโดรเจนส่งผลให้ดินมีสภาพเป็นกรด ความเป็นกรดของดินทรายจัดจะเกิดขึ้นพร้อมกับการขาดความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัญหาเกี่ยวกับความสมบูรณ์ของดินคือ ดินทรายจัดจะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำหรือต่ำมาก ความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุอาหาร(C.E.C) ต่ำมากทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีผลตอบสนองต่อพืชต่ำ และปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพของดินไม่ดี คือ มีอินทรียวัตถุอยู่ในเนื้อดินน้อยมาก ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำและการเก็บรักษาความชื้นในดินไม่ดี เมื่อได้รับน้ำฝนหรือน้ำชลประทานในปริมาณที่เท่ากัน (บุรี, 2531) ลักษณะดินทรายจัดที่พบในประเทศไทยมี 2 ลักษณะคือ ดินทรายจัดที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์ เนื้อดินจะเป็นทรายปะปนอยู่ตั้งแต่ผิวดินลงไปจนถึงความลึกมากกว่า 1 เมตรซึ่งมีแร่ควอซ์ทเป็นส่วนประกอบสำคัญ เนื้อดินค่อนข้างหยาบมีสภาพเป็นกรดค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.0 มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ ความสามารถในการดูดธาตุและมีอินทรียวัตถุต่ำมากโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 1% (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542) เนื้อดินมีความโปร่งตัว น้ำไหลซึมผ่านลงไปในดินล่างได้สะดวก ไม่สามารถอุ้มน้ำหรือเก็บความชื้นในดินได้ ทำให้ความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นดินที่พบในสภาพภูมิประเทศที่เป็นหาดทรายหรือสันทรายชายฝั่งทะเลในภาคใต้และภาคตะวันออกและพบบนที่ดอนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและดินทรายจัดที่มีชั้นดานอินทรีย์ส่วนใหญ่พบในภาคใต้และภาคตะวันออกในสภาพพื้นที่ที่เป็นสันทรายเก่าชายฝั่งทะเลและบ้างเล็กน้อยในภาคตะวันออกเฉียงโดยเกิดจากสารฮิวมัส มีธาตุเหล็กและอะลูมินั่มซึ่งถูกชะล้างจากดินบนเจือปนสะสมอยู่ในชั้นระดับน้ำใต้ดินและมีปริมาณมากจนสามารถเชื่อมเม็ดทรายให้เกาะติดกันจนกลายเป็นชั้นดานแข็ง(สุรพล, 2530) หรือเกิดจากอินทรียวัตถุไปจับตัวกับธาตุเหล็กและอะลูมินั่มโดยมีกรดเป็นตัวดูดซับทำให้เกิดตะกอนของสารประกอบออร์กาโนเมทัลลิค ตะกอนที่เกิดขึ้นจะเพิ่มและสะสมมากขึ้นจับตัวกันเป็นชั้นดานแข็งโดยระดับน้ำใต้ดินมีผลในการตกตะกอนและควบคุมตำแหน่งของชั้นดานแข็งถ้าระดับน้ำใต้ดินตื้นจะทำให้ชั้นดานแข็งเกิดที่ตื้นซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและการชอนไชของรากพืช ดินทรายจัดที่ไม่มีชั้นดานอินทรีย์จะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชมีลักษณะทางกายภาพไม่เหมาะต่อการปลูกพืช บางแห่งมีการจับเป็นชั้นดานแข็งขึ้นมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำและเก็บน้ำไว้ไม่อยู่ง่ายต่อการขาดความชื้นในดิน บริเวณที่มีเนื้อทรายละเอียดจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและชอนไชของรากพืชและเมื่อฝนตกจะเกิดน้ำไหลบ่าไปบนผิวดิน ชะล้างเอาหน้าดินและธาตุอาหารไปด้วย(มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542) ส่วนดินทรายจัดที่มีชั้นดานอินทรีย์ดินช่วงบนเป็นทรายสีขาวซีดจนเกือบเป็นทรายขาวซึ่งชั้นนี้เป็นทรายล้วนๆไม่มีสิ่งที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้เลยเป็นชั้นที่ขาดธาตุอาหารพืชอย่างรุนแรงประกอบกันชั้นดานที่แข็งมากรากพืชไม่สามารถจะชอนไชได้ (สุรพล, 2530)

ในฤดูแล้งจะขาดน้ำและในฤดูฝนน้ำมักจะแช่ขังเนื่องจากน้ำซึมผ่านชั้นดานอินทรีย์ได้ช้าและมีน้ำใต้ดินอยู่ค่อนข้างตื้นทำให้พืชที่ปลูกโดยเฉพาะไม้ยืนต้นไม่ค่อยเจริญเติบโต (คณะอนุกรรมการฯ, 2532) การจัดการดินทรายให้มีประสิทธิภาพมีหลายวิธีเช่น การปลูกพืชปุ๋ยสด การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชตามแนวระดับ การใช้ปุ๋ย การใช้ระบบพืชอนุรักษ์ดิน การใช้วัสดุคลุมดิน การไถพรวนน้อยที่สุดและการสร้างคันดินเป็นต้น (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542)

กลุ่มชุดดินที่ 43 เป็นดินลึก ลักษณะเนื้อดินตลอดหน้าตัดดินเป็นดินทรายถึงดินทรายปนดินร่วน บางแห่งมีเปลือกหอยอยู่ในเนื้อดิน ดินมีสีเทา สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเหลือง พบบริเวณหาดทรายหรือสันทรายชายทะเลบางแห่งพบที่ลาดเชิงเขาซึ่งมีหินพื้นเป็นหินเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.5-8.0) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ดินมีการระบายน้ำดีมากเกินไป

ชุดดินบาเจาะ (Bacha series : Bc) จัดอยู่ใน isohyperthermic coated Typic Quartzipsamments เกิดจากสันหาดเก่าซึ่งอยู่ขนานกับสันหาดปัจจุบัน อาจเป็นสันเดียวหรือหลายสันขนานกันไปก็ได้ สภาพที่ที่พบมีลักษณะเป็นที่ค่อนข้างราบเรียบหรือลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดชัน 1.3 % ชุดดินนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี ดินบนลึกไม่เกิน 15 ซม. มีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน หรือดินทราย สีพื้นเป็นสีเข้มมากของสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.1-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล สีเหลืองปนแดง หรือสีน้ำตาลแก่ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก(pH5.0-6.0) (กรมพัฒนาที่ดิน,2548)

ตารางที่ 1 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินบาเจาะ

ความลึก (ซม)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

(สำนักสำรวจดินและการวางแผนการใช้ที่ดิน,2548)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินบาเจาะ

ชุดดิน	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	CEC cmolc/kg	BS (%)	อินทรียวัตถุ (OM %)	Avai.P (mg/kg)	Exch.k (mg/kg)	ระดับความอุดมสมบูรณ์
บาเจาะ	5.27	2.69	24.47	1.06	6.73	24.00	ต่ำ

(กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1. เนื้อดินเป็นดินทรายจัดและปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ทำให้การอุ้มน้ำได้น้อย หากฝนทิ้งช่วงนานอาจทำให้พืชขาดน้ำ นอกจากนั้นดินยังมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารได้น้อยด้วย

2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พืชมีโอกาสขาดธาตุอาหารหลายธาตุ

3. เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่ายและเกิดเป็นร่องลึก

4. ขาดแคลนน้ำนาน จำเป็นต้องมีการการจัดการที่ดีและปลูกพืชที่เหมาะสม เช่น มะพร้าว มะม่วง หิมพานต์ สับปะรด ทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และปลูกไม้โตเร็ว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

อ้อยคั้นน้ำ (Sugarcane juice) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Saccharum officinarum* L. เป็นพืชวงศ์ POACEAE (Grimnceae) วงศ์เดียวกับ ไผ่ หญ้าและธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพดและข้าวบาร์เลย์ มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ในลำต้นอ้อยที่นำมาใช้ทำน้ำตาลมีปริมาณซูโครสประมาณ 17 - 35 เปอร์เซ็นต์ ชานอ้อย (bagasse) ที่บีบเอาน้ำอ้อยออกไปแล้ว สามารถนำมาใช้ทำกระดาษ พลาสติก เป็นเชื้อเพลิง และอาหารสัตว์ ส่วนกากน้ำตาล (molasses) ที่แยกออกจากน้ำตาลในระหว่างการผลิต สามารถนำไปหมักเป็นเหล้ารัม (rum) ได้อีกด้วย อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากเมื่อพิจารณาในแง่ของผลผลิต เพราะอ้อยสามารถใช้ปัจจัยการผลิตสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ และธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้ว สามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ 70 ประเทศ จึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้นในระหว่างเส้นรุ้งที่ 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ ประเทศผู้ปลูกอ้อยที่สำคัญ ได้แก่ บราซิล คิวบา และอินเดีย

อ้อยเป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 2.5 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 - 5.0 เซนติเมตร แตกกอแน่น ลำต้นสีม่วงแดงตั้งหรือมีโคนทอดเอน มีไขสีขาวปกคลุม ไม่แตกกิ่งก้าน ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องรวมเรียกว่า ปล้อง ปล้องมีหลายแบบขึ้นกับพันธุ์ เช่น ทรงกระบอก ทรงมัดข้าวต้ม ทรงกลางคอด โคนใหญ่ โคนเล็ก หรือโค้ง เป็นต้น ใบเดี่ยว เรียงสลับเป็น 2 แถว กว้าง 2.5 - 5 เซนติเมตร ยาว 0.5 - 1 เมตร ใบตั้งหรือทอดโค้ง ใบรูปใบหอกแกมรูปแถบ ขอบใบมีหนามเล็กๆ ดอกอ้อยเกิดเป็นช่อที่ยอดของลำต้น มีลักษณะคล้ายหัวลูกศร (arrow) ช่อดอกอ้อยเป็นแบบ open-branched panicle ช่อดอกประกอบแกนกลาง (main axis) ก้านแขนงใหญ่ ซึ่งแยกออกจากแกนกลาง และก้านแขนงรอง ซึ่งแยกออกจากก้านแขนงใหญ่แล้วจึงจะถึงตัวดอก ช่อแยกแขนง รูปปิรามิด เปราะ ช่อดอกย่อยรูปใบหอกถึงรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน มีขนสีขาวปกคลุม ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ เมล็ดอ้อยเป็นผลชนิด caryopsis คล้ายเมล็ดข้าว แต่มีขนาดเล็กมาก อยู่ติดแน่นอยู่กับส่วนของดอก มีชื่อเรียกเฉพาะว่า fuzz หรือ fluff เมล็ดเหล่านี้ถ้าเพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นต้นอ้อยใหม่ได้ (ชูศักดิ์, 2546)

ลักษณะสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมควรเป็นที่ดอน หรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,500 เมตร มีความลาดเอียงไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ ห่างไกลจากแหล่งมลพิษ และการคมนาคมสะดวก สามารถนำผลผลิตออกสู่ตลาดได้รวดเร็ว อ้อยคั้นน้ำสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียว ที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรียวัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 80 ส่วนในล้านส่วน มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ระดับหน้าดินลึกไม้น้อยกว่า 50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5 - 7.0 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 30 - 35 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000 - 1,200 มิลลิเมตรต่อปี มีแสงแดดจัด มีแหล่งน้ำธรรมชาติหรือน้ำ

ชลประทาน สำหรับการใช้ตลอดฤดูการผลิต และต้องปราศจากการปนเปื้อนสารอินทรีย์และอนินทรีย์ (สถาบันพืชไร่, 2547)

ปุ๋ยหมัก พด.1 หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากการนำซากพืชหรือเศษเหลือจากพืช เช่น ทะลายปาล์ม,ขี้เลื่อย, เปลือกถั่ว เป็นต้น มาหมักรวมกันและผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ Actenomycese ย่อยสลายสารประกอบเซลลูโลสและจุลินทรีย์ประเภท Bacteria ย่อยสลายสารประกอบไขมันทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณสมบัติปรับปรุงดินให้ร่วนซุย มีการระบายอากาศและการอุ้มน้ำดีขึ้นเพิ่มธาตุอาหารหลักธาตุอาหารรอง ดูดยึดธาตุอาหารไม่ให้ถูกชะล้างและเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) จากการทดลองของวรรณลดาและคณะ(2532) ในชุดดินปากช่องพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่ อัตรา 4 ตัน/ไร่ มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณฟอสฟอรัสในดินและทำให้ระดับความชื้นและค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูงขึ้น(เจริญและคณะ, 2540)

การผลิตปุ๋ยหมัก พด.1 มีส่วนผสมของวัสดุในการกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน คือ

1.เศษพืชแห้ง	1,000 กิโลกรัม
2.มูลสัตว์	200 กิโลกรัม
3.ปุ๋ยไนโตรเจน	2 กิโลกรัม หรือน้ำหมักชีวภาพจากปลา 10 ลิตร
4.สารเร่ง พด.1	1 ซอง

น้ำหมักชีวภาพ พด.2 หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวซึ่งได้จากการนำการวัสดุเหลือจากพืชหรือสัตว์ซึ่งมีลักษณะสดหรือมีความชื้นสูงในลักษณะเป็นของเหลวและอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ทำให้ได้ฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น Auxin,Gibberellin Cytokinin รวมทั้งกรดอินทรีย์เช่น กรดแลคติค,กรดอะซิติค,กรดอะมิโนและกรดฮิวมิก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างเห็นผลและมีประสิทธิภาพทำให้เร่งการเจริญเติบโตของรากพืชเร่งการขยายตัวของใบและยืดตัวของลำต้น ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดี ต้านทานโรคและแมลง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

การผลิตน้ำหมักชีวภาพ พด. 2 โดยมีวัสดุที่ใช้ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ คือ
น้ำหมักชีวภาพจากปลา จำนวน 50 ลิตร (ใช้เวลาในการหมัก 15-20 วัน)

1.ปลา	30 กิโลกรัม
2.ผลไม้ (สับปะรด)	10 กิโลกรัม
3.กากน้ำตาล	10 กิโลกรัม
4.น้ำ	10 ลิตร (หรือให้ท่วมวัสดุหมัก)
5.สารเร่ง พด.2	1 ซอง (25 กรัม)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพจากปลามีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถันโดยเฉลี่ย 0.98,1.12,1.03,1.66,0.24และ 0.20 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถันโดยเฉลี่ย 0.73,0.24,0.89,2.90,0.32และ 0.22 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถันโดยเฉลี่ย 0.14,0.04,0.53,0.08,0.06และ 0.11 ตามลำดับและปริมาณฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนินและกรดฮิวมิกในน้ำหมักชีวภาพจากปลาโดยเฉลี่ย 4.01,33.07,3.05 มก.ต่อลิตรและ

3.36% ตามลำดับ ปริมาณฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนินและกรดฮิวมิกในน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่โดยเฉลี่ย 6.85,37.14,13.62 มก.ต่อลิตรและ 3.07% ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ปุ๋ยชีวภาพ เป็นวัสดุหรือสารที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตเป็นตัวดำเนินกิจกรรม ให้ธาตุอาหารแก่พืชหรือทำให้ธาตุอาหารที่อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เปลี่ยนเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น เช่น ไรโซเบียมสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่พืชตระกูลถั่ว จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตช่วยทำให้หินฟอสเฟตหรือฟอสเฟตที่ถูกยึดตรึงอยู่ในดินให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้เพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2551) หรือเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่มีคุณสมบัติพิเศษ สร้างธาตุอาหารพืชได้เองหรือสามารถเปลี่ยนธาตุอาหารที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชให้มาอยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ (ทัศนีย์และคณะ, 2550) หรือการนำจุลินทรีย์มาใช้ในการปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ ทางชีวเคมีและการย่อยสลายสารอินทรียวัตถุ พืช จากอินทรีย์หรือจากอนินทรียวัตถุ (มุกดา, 2545)

ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตสร้างอาหาร ธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืชมาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพและทางชีวเคมี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นและสร้างฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วย จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียมและจุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมนและสารเสริมการเจริญเติบโต

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจนมี 2 กลุ่มคือจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับพืชได้แก่ไรโซเบียมเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมากสามารถทดแทนไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีได้โดยให้กับพืชอาศัยมากกว่า 50เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และจุลินทรีย์ที่อยู่อย่างอิสระได้แก่ *Azotobecter sp.,Azospirillum sp.*และ*Bacillus sp.* เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแอมโมเนียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยกิจกรรมเอนไซม์ไนโตรจีเนส (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสมี 2 กลุ่มคือจุลินทรีย์ที่ช่วยดูดซับธาตุฟอสฟอรัสให้กับพืชได้แก่ ไมโครไรซ่าซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในรากพืชแบบพึ่งพาซึ่งกันและกันมี 2 ชนิดคือ วี-เอไมโครไรซ่าและเอ็คโคไมโครไรซ่าเป็น จุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากและชอนไชเข้าไปในดินได้สัมผัสกับธาตุฟอสฟอรัสและจะดูดธาตุนี้โดยตรงแล้วถ่ายทอดต่อไปยังรากพืชซึ่งจะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) นอกจากนี้เชื้อราไมโคไรซ่ายังช่วยป้องกันไม่ให้ธาตุฟอสฟอรัสที่ละลายออกมาถูกตรึงโดยปฏิกิริยาทางเคมีของดินด้วยเพราะเชื้อรานี้จะช่วยดูดซับเก็บไว้ในโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า อาบัสกูลและเวสิเคิลที่อยู่ในเซลล์พืช (มุกดา, 2545) จุลินทรีย์ที่ละลายสารประกอบฟอสเฟต โดยทั่วไปประเทศไทยมีปริมาณฟอสเฟตที่ละลายออกมาได้น้อยจุลินทรีย์กลุ่มนี้สามารถเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟตให้เป็นประโยชน์ได้เช่น *Bacillus sp.,pseudomonas sp.,Aspergillus sp.*เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และการที่จะให้หินฟอสเฟตละลายได้ดีจะต้องทำให้เกิดสภาพกรดซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะผลิตกรดออกมาละลายฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ (มุกดา, 2545)

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียมเป็นจุลินทรีย์ที่ปลดปล่อยกรดอินทรีย์เช่นกรดแลคติค,กรดซิตริค,กรดออกซาลิคเป็นต้นหรือกรดอนินทรีย์เช่นกรดคาร์บอนิค,กรดไนตริคและกรดซัลฟูริคเป็นต้น ช่วยละลายแร่และวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ จุลินทรีย์ที่สามารถปลดปล่อยกรดออกมาละลายแร่อะลูมิโนซิลิเกตเช่น *Bacillus sp. Pseudomonas sp.,Aspergillus sp*และ*Penicilium sp.*โดยละลายได้จากแร่ในกลุ่มไมก้าและกลุ่มเฟลด์สปาร์ให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน,

2551) หรือการที่จะทำให้โพแทสเซียมอยู่ในลักษณะที่นำไปใช้ได้มี 3 วิธีคือการสลายทางกายภาพ ทางเคมี และทางอินทรีย์ ซึ่งทำได้โดยการใช้จุลินทรีย์พวกแบคทีเรียเข้าช่วยย่อยสลายจะทำให้พืชสามารถนำโพแทสเซียมไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้พืชไร่ พืชสวนและไม้ผลมีคุณภาพผลผลิตที่ดีขึ้น (มุกดา, 2545)

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอื่นๆเช่น ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมได้แก่ เหล็ก,สังกะสี ซึ่งจะมีอยู่ในดินในสภาพที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ การใช้จุลินทรีย์เข้าช่วยย่อยสลายสามารถทำให้ได้ธาตุอาหารที่มีในดินเหล่านี้มาเป็นประโยชน์แก่พืชได้เพิ่มขึ้น จุลินทรีย์พวก Silicate bacteria สามารถช่วยให้พืชนำซิลิเกตไปใช้ได้ แร่ธาตุที่มีอยู่ในดินจะสามารถถูกทำลายโดยกรดที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์ได้ (มุกดา, 2545)

จุลินทรีย์ที่สร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมนพืชคือจุลินทรีย์ *Azotobacter sp.,Azospirillun sp.*และ*.Bacillus sp.*ฮอร์โมนที่สร้างได้แก่ ออกซิน,จิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน ช่วยกระตุ้นการเจริญของรากขนอ่อนและช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากทำให้ความสามารถในการดูดน้ำธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น

วัสดุขยายเชื้อปุ๋ยชีวภาพ พด.12 (วัสดุสำหรับการขยายเชื้อ)

1 ปุ๋ยหมัก	300 กิโลกรัม
2 รำข้าว	3 กิโลกรัม
3 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	100 กรัม (1 ซอง)

วิธีการขยายเชื้อ

1 ผสมปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และรำข้าวน้ำ 1 ปี๊บ (20 ลิตร) คนให้เข้ากันนาน 5 นาที

2 รดสารละลายปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ลงบนกองปุ๋ยหมักและคลุกเคล้าให้เข้ากันปรับความชื้นให้ได้ 70%

3 ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 50 ซม.และใช้วัสดุคลุมกองปุ๋ยเพื่อรักษาความชื้น

4 กองปุ๋ยหมักไว้ในที่ร่มเป็นระยะเวลา 4 วัน แล้วจึงนำไปใช้

การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีประโยชน์ในการลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25-30 % เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในดิน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ช่วยสร้างสมดุลของธาตุอาหารพืช ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชและลดต้นทุนการผลิต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจน เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรมีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์จนสมบูรณ์ และแปรสภาพธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและมีประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่นเป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุ,มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช,มีการปลดปล่อยธาตุแก่พืชอย่างช้าๆทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหารการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงจะช่วยให้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ได้ตรงความต้องการของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตซึ่งจะทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจน (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 4.0-5.0 , 3.0-4.0 และ1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต (สูตรไนโตรเจนสูง) ปริมาณ 100 กิโลกรัม

1 กากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่น 60 กิโลกรัม

2 มูลโค 40 กิโลกรัม

3 สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง

4 สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อในกากน้ำตาล 26-30 ลิตร

วิธีทำ : ผสมกากเมล็ดถั่วเหลืองหรือปลาป่นและมูลสัตว์ ตามส่วนผสมให้เข้ากัน นำสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง เทลงในสารเร่งซุปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26-30 ลิตร คนประมาณ 5-10 นาที นำไปรดลงบนกองวัสดุที่ผสมไว้ข้างต้น คลุกเคล้าให้ทั่วกองเพื่อให้ความชื้นสม่ำเสมอทั่วทั้งกอง (ความชื้นประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์) ตั้งกองปุ๋ยเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูงประมาณ 30-35 เซนติเมตร แล้วใช้วัสดุคลุมกองให้มิดชิด เพื่อรักษาความชื้นในกองปุ๋ยระหว่างการหมัก กลับกองปุ๋ยทุก 5 วัน และควบคุมความชื้นในระหว่างการหมัก 50-60 เปอร์เซ็นต์ หมักกองปุ๋ยหมักเป็นเวลา 10-15 วัน หรือจนกระทั่งอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยลดลงเท่ากับภายนอกกองปุ๋ย จึงนำไปใช้ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากต้นพืชและใบสดที่ปลูกเอาไว้หรือขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยไถกลบในช่วงที่พืชเริ่มออกดอกจนถึงดอกบานเต็มที่ลงไปในดินและปล่อยทิ้งไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้เกิดการย่อยสลาย เมื่อการย่อยสลายหมดแล้วจะให้ธาตุอาหารพืชเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ลดการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ดินโปร่งร่วนซุยทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำและรักษาความชื้นในดินได้ดี เพิ่มความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารของดิน ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน พืชปุ๋ยสดที่นิยมใช้ได้แก่พืชตระกูลถั่ว ทั้งพืชตระกูลถั่วอายุสั้นและอายุยาวข้ามปี (วรรณลดา, 2537) การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่นิยมใช้กันมากสำหรับปุ๋ยพืชสดและพืชคลุมดินเนื่องจากพืชตระกูลถั่วนอกจากจะขึ้นง่ายและเจริญเติบโตได้ดีแล้วยังมีคุณสมบัติพิเศษคือที่รากพืชจะมีปมรากมากมายซึ่งเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้เมื่อไถกลบลงไปในดินแล้วจะสามารถสลายตัวเป็นปุ๋ยค่อนข้างเร็วคือหลังจากไถกลบแล้วประมาณ 2-4 สัปดาห์ก็สามารถปลูกพืชหลักได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) ตัวอย่างพืชตระกูลถั่วบางชนิด

ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตรงแตกกิ่งก้านสาขามากสูงประมาณ 180-300 ซม. ใบเป็นใบเดี่ยวยาวรี ช่อดอกเป็นแบบราซีม ซึ่งอยู่ปลายกิ่งก้านสาขาประกอบด้วยดอกย่อย 8-20 ดอก ดอกสีเหลืองมีการผสมข้าม ฝักเป็นทรงกระบอกยาว 3-6 ซม. เมล็ดคล้ายรูปหัวใจสีน้ำตาลหรือสีดำ (กรมพัฒนาที่ดิน, ไม่ระบุปีพ.ศ.)ออกดอกเมื่ออายุ 45-50 วันขึ้นได้ดีในพื้นที่ดอนมีการระบายน้ำดี ไม่ชอบน้ำท่วมขังปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ดเฉลี่ย 5 กิโลกรัมต่อไร่จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2,500-3,000 และ 500-840 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและซัลเฟอร์ เฉลี่ย 2.76,0.22,2.40,1.53,2.04 และ 0.96 % ตามลำดับ นิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดปรับปรุงบำรุงดินโดยปลูกเป็นพืชหมุนเวียนหรือพืชแซมกับพืชหลัก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) จาการทดลองของกอบเกียรติและคณะ(2534) พบว่าการไถกลบปอเทืองทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 2.13 ตันต่อไร่สูงกว่าแปลงที่ไม่มีการปลูกพืชตระกูลถั่วโดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.88 ตันต่อไร่และจากผลการทดลองพบว่าการไกลบปอเทืองในชุดดินวารินร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดและความหวานสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 60 กิโลกรัมต่อไร่โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,228 เป็น 1,268 กิโลกรัมต่อไร่และ 11.87 เป็น 12.38 องศาบริกซ์ตามลำดับ และยังมีผลทำให้ระดับอินทรียวัตถุในดินเพิ่มจาก 0.70 เป็น 0.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแคลเซียมเพิ่มจาก 6.8,4.7 และ 210 เป็น 9.06,5.4 และ 245 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)

จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงดิน พด.11 เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศเพื่อเพิ่มมลชีวภาพให้แก่พืชปรับปรุงดิน และมีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสฟอรัสในดินให้เป็นประโยชน์แก่พืช เพื่อการใช้ประโยชน์พืชปรับปรุงบำรุงดินให้เกิดประสิทธิภาพ จุลินทรีย์จะเป็นกลุ่ม ไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศ เป็นแบคทีเรียที่สามารถผลิตกรดอินทรีย์ เพื่อละลายสารประกอบ อนินทรีย์ฟอสเฟตที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น *Burkhoderia sp.*

วัสดุสำหรับขยายเชื้อจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงดิน พด.11

1 ปุ๋ยหมัก	100 กิโลกรัม
2 รำข้าว	1 กิโลกรัม
3 จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงดิน พด.11	100 กรัม (1 ซอง)

วิธีการขยายเชื้อ

1 ผสมจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 และรำข้าวในน้ำ 5 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที

2 รดสารละลายจุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 ลงบนกองปุ๋ยหมักและคลุกเคล้าให้เข้ากัน

3 กองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 50 ซม.และใช้วัสดุคลุมกองปุ๋ยเพื่อรักษาความชื้นให้ได้ 70 เปอร์เซ็นต์

4 ตั้งกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในที่ร่มเป็นเวลา 4 วัน

การใช้จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 สามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน เป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนทดแทนปุ๋ยเคมี ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส เพิ่มมวลชีวภาพของพืชปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มอินทรียวัตถุ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยในการปรับโครงสร้างทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ อากาศ และอุ้มน้ำดีขึ้น ช่วยทำให้การปลูกพืชหลักตามมาได้รับผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

แบคทีเรียไรโซเบียม (*Rhizobium spp.*) เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในดินมีความสามารถพิเศษในการเข้าสร้างปมรากพืชตระกูลถั่วได้ ตัวไรโซเบียมมีขนาดเล็กมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นมีรูปร่างเป็นแท่งยาว เมื่อเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่จะเปลี่ยนรูปไปบ้างเมื่ออาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่วได้เซลของไรโซเบียมมีลักษณะเป็นแท่ง ติดสีแกรมลบ เคลื่อนไหวได้ด้วย flagella ไม่สร้างสปอร์และต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตและสร้างกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไรโซเบียม อยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของไรโซเบียมอยู่ระหว่าง 6.5-7.5 แต่การตรึงไนโตรเจนได้ดีในช่วง 5-8 ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และพืชอาศัย ไรโซเบียมสามารถอาศัยในดินแบบอิสระไม่ต้องมีพืชตระกูลถั่วก็ได้ โดยใช้อินทรียวัตถุในดินเป็นอาหาร สำหรับไรโซเบียมจะเข้าสู่เซลล์พืชในส่วนของ cortex เมื่อพบรากพืชที่เหมาะสมแล้วจะเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วโดยการสร้าง infactionthread แทรกเข้าไปในเซลล์รากพืชแบ่งตัวและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วในผนังหุ้มเซลล์ในขณะเดียวกันเซลล์พืชจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัวในเนื้อเยื่อชั้นในเพื่อรับไรโซเบียมเกิดเป็นปมและมีรูปร่างเปลี่ยนไปจากเดิมเรียกว่า bacteroid เริ่มเอนไซม์ไนโตรจีเนสที่มีความสำคัญต่อการตรึงไนโตรเจน (สมศักดิ์, 2541)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

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

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงเกษตรกรหมู่ที่ 1 บ้านเขาเขียว ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ลุ่มน้ำย่อย ทะเลหลวง จุดพิกัด : E 663742 N 813175

ชุดดินบาเจาะ (Bc) กลุ่มชุดดิน 43 แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 1

2. สภาพพื้นที่

- ข้อมูลเริ่มต้นของดิน (bench mark) และข้อมูลรายละเอียดพื้นฐานที่สำคัญของพื้นที่

(site characterization)

สมบัติของกลุ่มชุดดินที่ 43 เป็นดินลึก ลักษณะเนื้อดินตลอดหน้าตัดดินเป็นดินทรายถึงดินทรายปนดินร่วน บางแห่งมีเปลือกหอยอยู่ในเนื้อดิน ดินมีสีเทา สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเหลือง พบบริเวณหาดทรายหรือสันทรายชายทะเลบางแห่งพบที่ลาดเชิงเขาซึ่งมีหินพื้นเป็นหินเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.5-8.0) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ดินมีการระบายน้ำดีมากเกินไป

ชุดดินบาเจาะ (Bacha series : Bc) จัดอยู่ใน isohyperthermic coated Typic Quartzipsamments เกิดจากสันหาดเก่าซึ่งอยู่ขนานกับสันหาดปัจจุบัน อาจเป็นสันเดียวหรือหลายสันขนานกันไปก็ได้ สภาพที่ที่พบมีลักษณะเป็นที่ค่อนข้างราบเรียบหรือลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดชัน 1.3 % ชุดดินนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ตามปกติแล้วระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี ดินบนลึกไม่เกิน 15 ซม. มีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน หรือดินทราย สีพื้นเป็นสีเข้มมากของสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.1-6.0) ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล สีเหลืองปนแดง หรือสีน้ำตาลแก่ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก(pH5.0-6.0) (กรมพัฒนาที่ดิน,2548) แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด
2. ปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพ
3. ตลับเมตร ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลเส้นรอบวงของลำต้น เช่น สายวัด
6. อุปกรณ์สำหรับเก็บผลผลิต เช่น ถุงใส่น้ำยาง ถุงตาข่ายใส่ตัวอย่างผลผลิต

7. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง ถ้วยเก็บตัวอย่าง

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลองแบบRCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 9 ตำรับที่ 1 = วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)

ตำรับที่ 2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตำรับที่ 3 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)

ตำรับที่ 4 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1

ตำรับที่ 5 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2

ตำรับที่ 6 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2

ตำรับที่ 7 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12

ตำรับที่ 8 = 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

หมายเหตุ; - จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 (ปอเทือง) ในตำรับที่ 3 และ 5

ใส่ตามความต้องการอ้อย โดยให้สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ดินตามตารางข้างล่าง

ตารางที่ 3 อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำ

ค่าวิเคราะห์ดิน		อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กิโลกรัมต่อไร่)			
อ้อย					
OM.%	1 < 1-2 > 2	N	12	12	6
P (มก./กก.)	15 < 15-30 > 30	P_2O_5	6	6	3
K (มก./กก.)	60 < 60-90 > 90	K_2O	12	12	6

(กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ผังแปลงทดลอง

T5R1	T2R2	T3R3
T3R1	T4R2	T1R3
T7R1	T8R2	T5R3
T2R1	T1R2	T2R3
T6R1	T7R2	T4R3
T1R1	T3R2	T6R3
T8R1	T6R1	T8R3
T4R1	T5R2	T7R3

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.2.1 การเตรียมแปลง

1. คัดเลือกพื้นที่ดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ

2. เตรียมแปลงทดลองและสุ่มตำรับการทดลองในพื้นที่ทดลองใช้พื้นที่ขนาด 3 x 5 เมตร เก็บข้อมูล 3 x 5 เมตร (มี 8 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ) รวมเป็น 24 แปลงย่อยใช้พื้นที่การทดลองทั้งหมด ประมาณ 800 ตารางเมตร

3. เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับ 0 - 20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้ปริมาณ OM P K Ca Mg S pH ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

4. ทำSite characterization

13.3 <u>การเตรียมดิน เตรียมต้นพันธุ์และการจัดการ</u>

<u>การเตรียมดิน</u>

1. ไถดะ 1 ครั้ง ให้ลึกประมาณ 30 - 50 เซนติเมตร และตากดินไว้ประมาณ 7 วันเพื่อทำลายโรคและแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน

2. ไถแปร 1 - 2 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนซุย เหมาะแก่การทำร่องหรือแถวปลูก และคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า ของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง

<u>การเตรียมท่อนพันธุ์</u>

1. ใช้ท่อนพันธุ์อายุ 6 - 8 เดือน จากแหล่งหรือแปลงที่ไม่มีโรคลำต้นเน่าแดงระบาด

2. ใช้มีดตัดลำอ้อยชิดโคน และตัดอ้อยต่ำกว่าคอใบสุดท้ายที่คลี่แล้วประมาณ 20 เซนติเมตร ลอกกาบใบออก ตัดอ้อยเป็นท่อน จำนวน 3 ตาต่อท่อน แล้วนำไปปลูกทันที ไม่ควรทิ้งไว้เกิน 7 วัน

<u>การปลูก</u>

1. ปลูกเป็นแถวเดี่ยว โดยวางท่อนท่อนพันธุ์ในร่อง ให้มีระยะระหว่างท่อน 50 เซนติเมตร

2. กลบดินให้สม่ำเสมอ หนา 3 - 5 เซนติเมตร

13.4 <u>การใส่ปุ๋ย</u>

- ใส่ปุ๋ยหมัก พด.1 อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ในตำรับที่ 4 และ 6
- น้ำหมักชีวภาพ พด.2 อัตรา 200 ซีซีผสมน้ำ 100 ลิตรต่อไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 7 วัน ในตำรับที่ 5 และ 6
- ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 ครั้งแรกเมื่ออายุ 1 เดือน และ ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 3 เดือน ในตำรับที่ 2 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 1/2 ตามค่าวิเคราะห์ดิน ในตำรับที่ 3 , 4 , 5 , 6 , 7 และ 8
- ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 7
- ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 8

หมายเหตุ : การใส่ปุ๋ยแบบโรยเป็นแถวข้างกออ้อยแล้วพรวนกลบ

- หว่านปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อ พด.11 ให้ทั่วพื้นที่ปลูกแล้วจึงปลูกพืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) และไถกลบหรือสับกลบเมื่ออายุ 45-50 วัน ในตำรับที่ 3 และ 5

การให้น้ำ ควรให้น้ำทันทีหลังปลูก เพื่อให้อ้อยงอกสม่ำเสมอหลังจากนั้นให้น้ำทุก 2 - 3 สัปดาห์ และงดให้น้ำ 2 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว หากในช่วงของการเก็บเกี่ยวมีฝนตกหนัก ต้องระบายน้ำออกจากร่องทันทีให้เหลือไม่เกินครึ่งร่อง

13.5 <u>การป้องกันโรค</u>

- ปุ๋ยหมัก พด.3 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าในทุกตำรับการทดลอง

13.6 <u>การป้องกันแมลง</u>

- สารควบคุมแมลงศัตรูพืช พด.7 ที่เจือจางแล้วอัตรา 50 ลิตรต่อไร่โดยฉีดพ่นที่ใบ ลำต้น และรดลงดินทุกๆ 20 วันหรือช่วงที่แมลงระบาดพ่นทุกๆ 3 วันติดต่อกัน 3 ครั้ง ในทุกตำรับการทดลอง

หมายเหตุ: การเจือจางสารควบคุมแมลงศัตรูพืชต่อน้ำ เท่ากับ 1 ลิตรผสมน้ำ 100 ลิตร

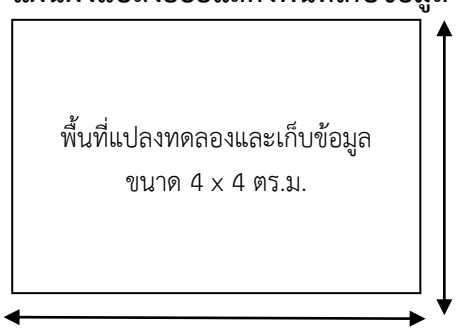
13.7 <u>การเก็บเกี่ยว</u>

- ตัดเฉพาะลำอ้อยที่มีอายุ 8 เดือน สังเกตได้คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 50 จะมีลำสีเขียวอมเหลือง
- ใช้มีดถากใบและกาบใบออกทั้ง 2 ด้าน อย่าให้เปลือกหรือลำเสียหาย แล้วตัดยอดอ้อยต่ำกว่าจุดคอใบประมาณ 25 เซนติเมตร
- ใช้ยอดอ้อยหรือเชือกฟางมัดโคนและปลายลำอ้อย จากนั้นนำไปไว้ในที่ร่มรอการจำหน่าย

13.8 <u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

- พื้นที่เก็บเกี่ยวข้อมูล ขนาด 3 x 3 เมตร ต่อตำรับการทดลอง
- เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองในระดับความลึก 0 - 20 เซนติเมตร ทุกตำรับการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ
- บันทึกข้อมูลผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก
- บันทึกข้อมูลผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ
- แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์เมื่อทราบวิธีการวิจัยพร้อมทั้งรายงานผลการวิจัย
- ทำการทดลองปลูกอ้อยคั้นน้ำซ้ำอีก 1 ฤดูกาล (ไม่รวมฤดูกาลที่ทำการทดลอง) เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของดินหลังจากใส่ปัจจัยต่างๆไปแล้ว
- การวิเคราะห์ทางสถิติ ใช้วิธี การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

แผนผังแปลงย่อยแสดงพื้นที่เก็บข้อมูล



ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน ได้ผลดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

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

1.1 คาความเปนกรดเปนดางของดิน (pH)

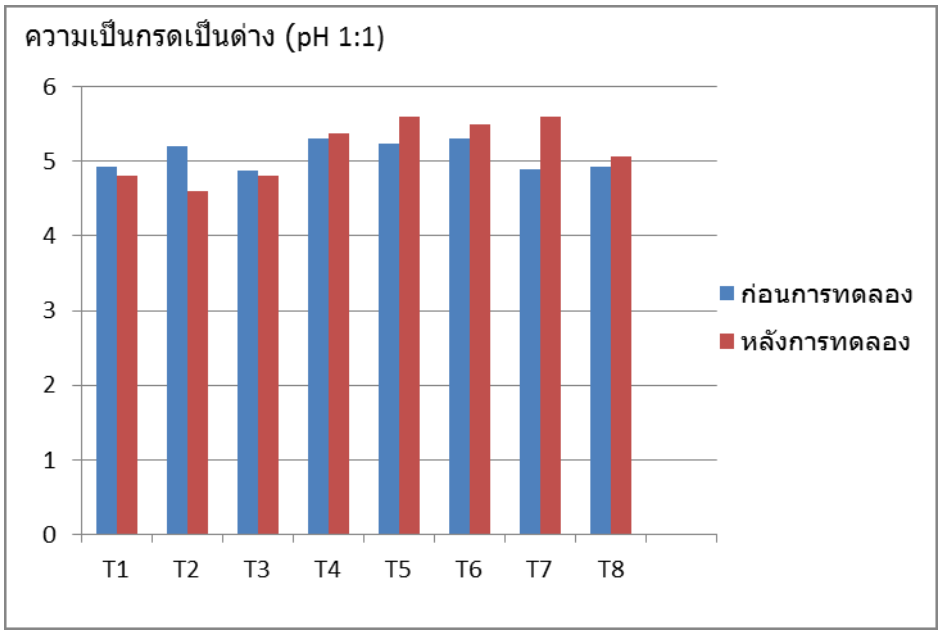
กอนการทดลอง พบวาคาความเปนกรดเปนดางของดิน(ที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร) ไมมีความแตกตางทางสถิติในแตละตำรับการทดลอง โดยมีคาอยูในชวง 4.87-5.30 อยูในระดับกรดแกจัด ตำรับการทดลองที่ 4 และ 6 มีคาความเปนกรดเปนดางสูงที่สุด คือเทากับ 5.30 ตำรับการทดลองที่มีคาความเปนกรดเปนดางต่ำสุด คือ ตำรับที่ 3 มีคาเทากับ 4.87 (ตารางที่ 4)

หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลองซึ่ง ในตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดคือเท่ากับ 5.60 ในส่วนของตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและตำรับที่ 9 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด เท่ากับ 4.60 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร ก่อน-หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 1:1)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	4.93	4.80
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	5.20	4.60
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	4.87	4.80
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	5.30	5.37
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	5.23	5.60
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	5.30	5.50
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	4.90	5.60
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	4.93	5.07
F-test	ns	ns
CV (%)	3.65	2.98

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร

1.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

ก่อนการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.27-2.64เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ส่วนตำรับการทดลองมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 (ตารางที่ 5)

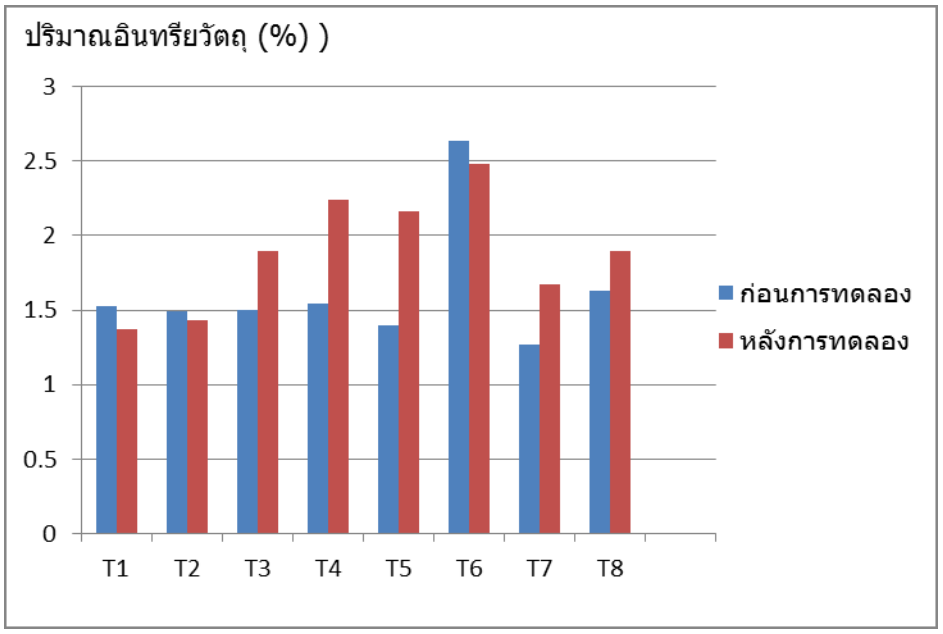
หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.37 - 2.48 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่มีการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ) (ตารางที่ 5)

จะเห็นได้ว่าการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินแต่ละตำรับการทดลองได้เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนในตำรับที่มีการใส่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (ภาพที่ 2) ได้แก่ ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ซึ่งตำรับการทดลองที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง นั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลง ปรีดีและคณะ (2533) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยหมักลงในดินมีแนวโน้มต่อการเพิ่มอินทรียวัตถุ และมีบทบาทต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม การเพิ่มระดับความเป็นกรดด่างของดิน และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 5 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อน- หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	1.53	1.37
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.49	1.43
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	1.50	1.90
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	1.54	2.24
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	1.40	2.16
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	2.64	2.48
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	1.27	1.67
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	1.63	1.90
F-test	ns	ns
CV (%)	18.65	27.33

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) ในดินก่อนและหลังการทดลอง

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ก่อนการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 11.67-28.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกัน

ทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 28.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 11.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

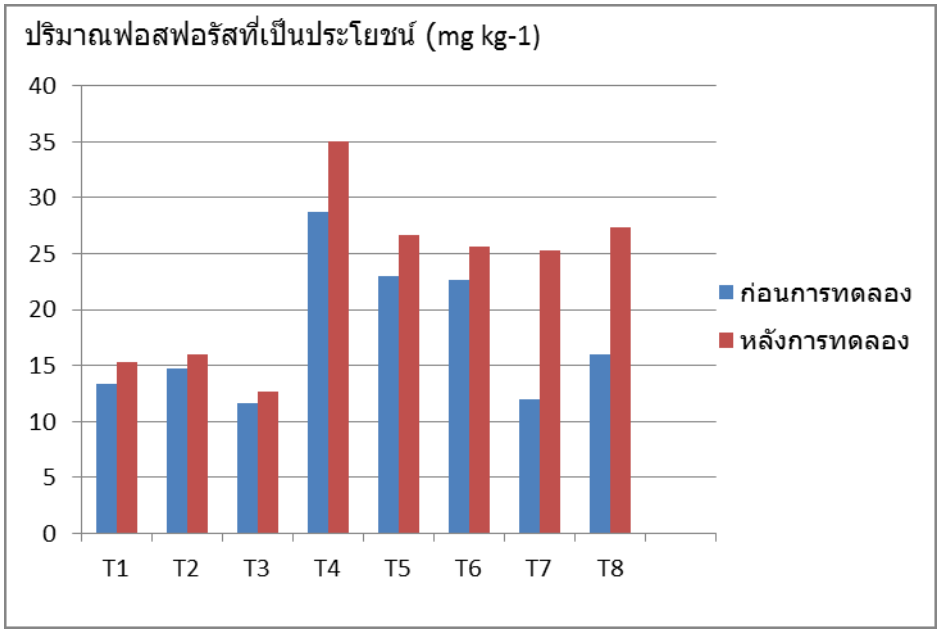
หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 12.67 - 35.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 35.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 12.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มสูงที่สุด (ภาพที่ 3)

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	13.33	15.33
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	14.67	16.00
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	11.67	12.67
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	28.67	35.00
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	23.00	26.67
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	22.67	25.67
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	12.00	25.33
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	16.00	27.33
F-test	ns	ns
CV (%)	33.16	46.82

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



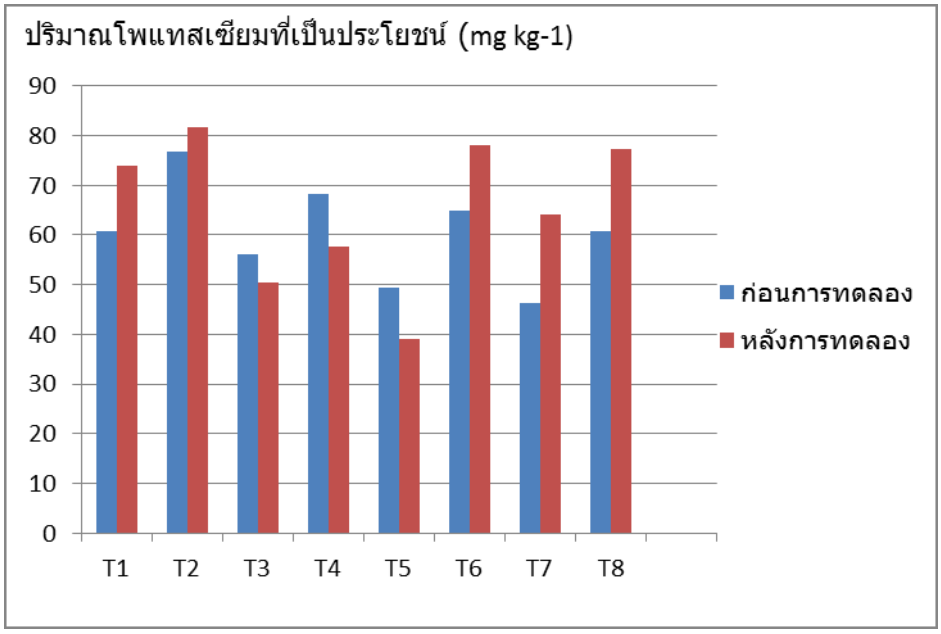
ภาพที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน

1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K)

ก่อนการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 46.33-76.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 76.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 46.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม(ตารางที่7)

หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 39.00-81.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 81.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณเท่ากับ 39.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 7)

แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นในตำรับที่ 6,7 และ ตำรับที่ 8 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยหมัก พด.12 และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ไม่ต่างกับตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งต่างจากการตำรับที่ 3,4 และตำรับที่ 5 ที่มีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน

ตารางที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	60.67	74.00
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	76.67	81.67
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	56.00	50.33
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	68.33	57.67
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	49.33	39.00
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	65.00	78.00
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	46.33	64.00
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	60.67	77.33
F-test	ns	ns
CV (%)	27.33	18.05

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2.2.5 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca)

ก่อนการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 124-234 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Moderate-High) แต่อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลอง ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 234 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีปริมาณเท่ากับ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8)

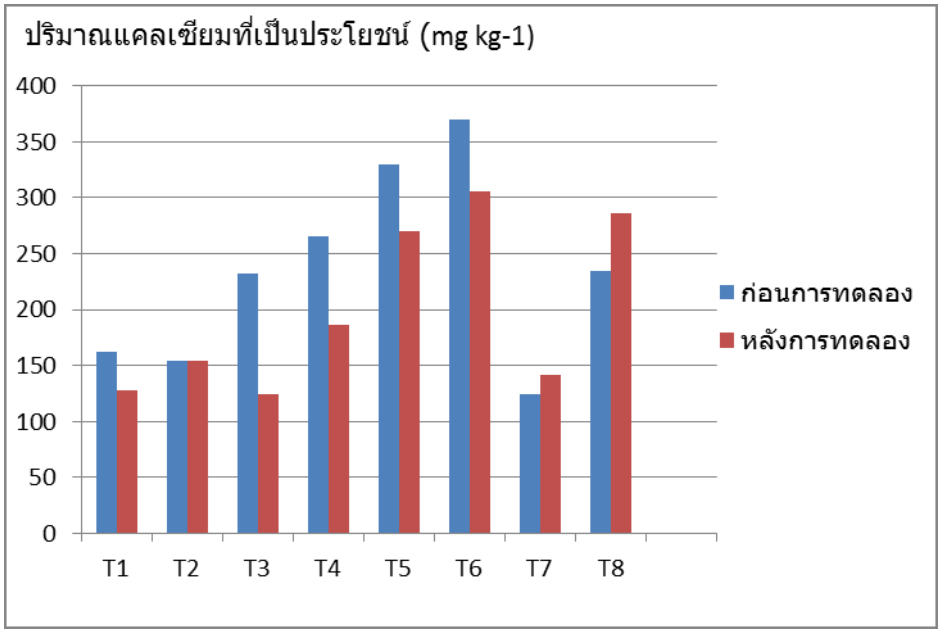
หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 124-306 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในปานกลางถึงสูง (Moderate-high) ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 306 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) มีปริมาณเท่ากับ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8)

จะเห็นได้ว่าจากการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง(ภาพที่ 5)

ตารางที่ 8 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	162	128
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	154	154
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	232	124
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	266	186
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	330	270
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	370	306
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	124	142
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	234	286
F-test	ns	ns
CV (%)	45.10	68.04

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 5 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

1.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg)

ก่อนการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 74.4-222 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 222 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีปริมาณเท่ากับ 74.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 9)

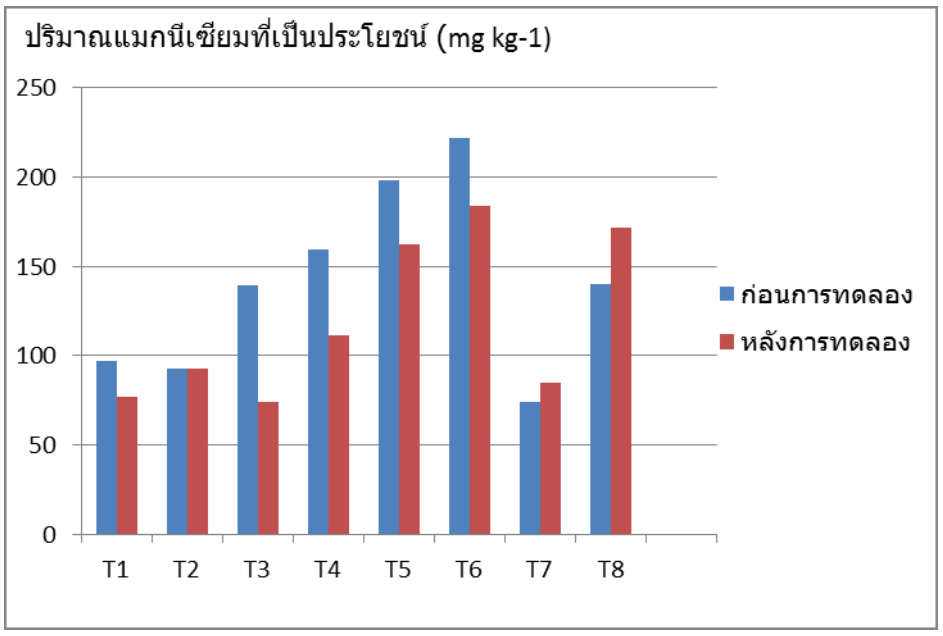
หลังการทดลอง (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ในช่วง 76.8-183.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 183.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ) มีปริมาณเท่ากับ 76.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 9)

จะเห็นได้ว่าจากการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง(ภาพที่ 6)

ตารางที่ 9 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	97.2	76.8
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	92.4	92.4
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	139.2	74.4
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	159.6	111.6
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	198	162
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	222	183.6
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	74.4	85.2
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	140.4	171.6
F-test	ns	ns
CV (%)	52.34	71.63

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 6 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

3. การเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 1 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2563 มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ข้อมูลจำนวนลำต่อกอ ข้อมูลความยาวลำ ข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ข้อมูลความหวาน และข้อมูลผลผลิตอ้นคั้นน้ำ ดังนี้

3.1 จำนวนลำต่อกอของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการนับจำนวนลำต่อกอเก็บข้อมูลทุกกอ ใน 1 ตำรับการทดลองขนาดแปลง 4x4 เมตร ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ให้จำนวนลำต่อกอสูงที่สุด เท่ากับ 7.23 ลำ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เท่ากับ 7.06 ลำ และตำรับการทดลองที่ให้จำนวนลำต่อกอต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) เท่ากับ 5.66 ลำ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 จำนวนลำต้นต่อกอในอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	จำนวนลำต่อกอ (ลำ)
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	5.95
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	6.12
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	5.66
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	6.02
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2	6.44
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	6.38
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	7.23
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	7.06
F-test	ns
CV (%)	4.75

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2 ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการวัดความยาวลำที่ทำการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลอง พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ให้ความยาวลำสูงที่สุด เท่ากับ 217.67 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เท่ากับ 207.40 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ความยาวลำต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ) เท่ากับ 186.47 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ (เซนติเมตร)
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	186.47
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	188.33
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	199.73
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	199.03
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2	203.67
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	202.47
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	217.67
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	207.40
F-test	ns
CV (%)	39.24

3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลองวัดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนกลางลำ พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวสูงที่สุด เท่ากับ 2.89 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2 เท่ากับ 2.83 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 เท่ากับ 2.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ(เซนติเมตร)
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	2.65
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.78
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	2.65
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	2.60
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2	2.83
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	2.70
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	2.89
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	2.68
F-test	ns
CV (%)	5.45

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.4 ความหวาน (องศาบริกซ์)

ทำการเก็บข้อมูลความหวานของอ้อยคั้นน้ำโดยการวัดองศาริกซ์โดยการสุ่มเก็บอ้อยน้ำอ้อย จำนวน 10 ลำต่อ 1 ตำรับการทดลอง วัดความหวาน พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ให้ความหวานสูงที่สุด เท่ากับ 15.56 องศาบริกซ์ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เท่ากับ 15.31 องศาบริกซ์ ซึ่งตำรับการทดลองที่ให้ความหวานต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ) และตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ) เท่ากับ 14.88 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ความหวานของออยคั้นน้ำ(องศาบริกซ์)

ตำรับการทดลอง	ความหวาน (องศาบริกซ์)
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	14.88
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	15.13
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	14.94
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	15.00
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2	14.96
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	15.25
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	15.31
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	15.56
F-test	ns
CV (%)	23.37

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.5 ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ กิโลกรัมต่อไร่

ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตอ้อยคั้นน้ำโดยการวัดชั่งน้ำหนักโดยการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลอง ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 14,137.70 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เท่ากับ 12,617.07 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ) เท่ากับ 10,626.57 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลผลิตอ้อย(กิโลกรัมต่อไร่)

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตอ้อย(กิโลกรัมต่อไร่)
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ)	10,626.57
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	12,261.56
ตำรับที่ 3 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	12,290.78
ตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1	10,878.67
ตำรับที่ 5 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)+ น้ำหมักชีวภาพ พด.2	12,365.89
ตำรับที่ 6 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 + น้ำหมักชีวภาพ พด.2	11,437.64
ตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	14,137.70
ตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	12,617.07
F-test	ns
CV (%)	18.10

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในแต่ละตำรับการทดลอง ได้ทำการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายในการทดลอง นำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในปีสุดท้ายของการทดลอง (ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ตำรับการทดลองตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 59,274 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือตำรับการทดลองตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 52,570 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 4 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก พด.1 มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 33,378 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สามารถให้ผลตอบแทนสูงกว่าใช้ปุ๋ยเคมี แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่มีแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ

ตารางที่ 15 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

รายการ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5	ตำรับที่ 6	ตำรับที่ 7	ตำรับที่ 8
1. ค่าแรง								
-ค่าไถ	600	600	600	600	600	600	600	600
2. ค่าวัสดุ								
-ค่าท่อนพันธุ์	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
-ค่าปุ๋ยเคมี	1,125	830	415	415	415	415	415	415
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.1	0	0	0	1,2000	0	1,2000	0	0
-ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	0	0	0	0	160	160	0	0
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.12	0	0	0	0	0	0	2400	
-ค่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	0	0	0	0	0	0	0	1500
ผลผลิต (กก./ไร่)	10,626	12,261	12,290	10,878	12,365	11,437	14,137	12,617
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	5	5	5	5	5	5	5	5
รวมมูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	53,133	61,308	61,454	54,393	61,829	57,188	70,689	63,085
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	9,725	9,430	9,015	21,015	9,335	21,335	11,415	10,515
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	43,408	51,878	52,439	33,378	52,494	35,853	59,274	52,570

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการจัดการดินทรายจัด ชุดดินบาเจาะ (กลุ่มชุดดินที่ 43) เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำโดยใช้เทคนิคกรมพัฒนาที่ดิน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน ภายหลังการทดลอง พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด 12 ในตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) เมื่อเทียบเท่ากับตำรับอื่นๆ

2. การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด 12 ในตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของ จำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง คุณภาพความหวาน และผลผลิตอั้นคั้นน้ำ ไม่แตกต่างกันกับตำรับอื่นๆ

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด12 ในตำรับที่ 7 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในตำรับที่ 8 1/2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 59,274 และ 52,570 บาทต่อไร่ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าตำรับที่ 7 และตำรับการทดลองที่ 8 นั้น เป็นแนวทางเลือก

หนึ่งที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่มีแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการดินที่ดินกรดโดยการจัดการด้วยนวัตกรรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรลดต้นทุนและใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน
2. เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการจัดการดินและนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ทำให้เกิดความคุ้มค่าทั้งในด้านการลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มปริมาณผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ และการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากอ้อยคั้นน้ำมีอายุการเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 เดือน ควรศึกษาอย่างน้อย 3 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยเผยแพร่ในระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของกรมพัฒนาที่ดิน คู่มือการผลิต ส่งเสริม การจัดนิทรรศการ เผยแพร่ผ่านเครือข่ายหมอดินอาสา กลุ่มเกษตรกร เครือข่ายเกษตรอินทรีย์ หน่วยงาน ภาครัฐและเอกชน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน.2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 2 ดินบนพื้นที่ดอน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 646 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน.2548. ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินในภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 121 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน.2551. ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพกรมพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน.2553. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 236 หน้า

กรมวิชาการเกษตร.2543. ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช.กองปฐพีวิทยา.กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 119 หน้า

กรมวิชาการเกษตร.2548. ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ.ศรีเมืองการพิมพ์.กรุงเทพฯ. 39 หน้า

กรมวิชาการเกษตร.2548. เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ.กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. 121 หน้า

กรมวิชาการเกษตร.2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรโครงการการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ.กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 57 หน้า

จุมพล ยูวะนิยมและเจริญ เจริญจำรัสชีพ.2537.งานปรับปรุงดินกรด.ผลสำเร็จงานวิจัยกองอนุรักษ์ดินและน้ำ.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 135 หน้า

ชูศักดิ์ จอมพุก.2542. พืชเศรษฐกิจ.ภาควิชาไร่นา.คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. 471 หน้า

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์.2531.พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย.ภาควิชาไร่นา.คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.กรุงเทพฯ. 281 หน้า

ทัศนีย์ อัตตะนันท์และประทีป วีระพัฒนนิรันด์.2550.คู่มือสำหรับการเกษตรยุคใหม่ธรรมชาติของดินและปุ๋ย.โครงการรวมพลังพลิกฟื้นผืนดินเกษตรไทย.หจก.กร ครีเอชั่น.กรุงเทพฯ. 22 หน้า

ยงยุทธ โอสถสภา,ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา,อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์และชัยสิทธิ์ ทองจู.2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์.กรุงเทพฯ. 547 หน้า

ยงยุทธ โอสถสภา,อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์และชวลิต ฮงประยูร.2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. 519 หน้า

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ.2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ.ภาควิชาไร่นา.คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.220 หน้า

วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์. 2537.ผลงานการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการปรับปรุงดินในแนวทางการเกษตรยั่งยืน. กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 18 หน้า

วุฒิชาติ ศิริช่วยชู.2550. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/03/500 ฐานข้อมูลดินภาคใต้เพื่อการพัฒนาที่ดิน.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 372 หน้า

สถาบันวิจัยพืชไร่.2547. การปลูกพืชไร่.กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 332 หน้า

สมศักดิ์ วังใน.2541.การตรึงไนโตรเจน:ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว.คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 252 หน้า

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน.2548. เอกสารวิชาการเลขที่ 56/03/54 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินในภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย.กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. 121 หน้า

อภิรดี อิ่มเอิบ.2535. ความเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารพืชในดิน.วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ.ปีที่8.ฉบับที่ 3-4.กรกฎาคม-ธันวาคม.หน้า 5-29

อภิรดี อิ่มเอิบ.2536. ความเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารต่อพืชหลังการใส่ปูนในดินกรด.วารสารพัฒนาที่ดิน.ปีที่ 31.ฉบับที่ 341.ตุลาคม.หน้า 38-52

http://www.doa.go.th/ardc/suphan/sp50_GAP.htm (เกษตรดีที่เหมาะสมของอ้อยคั้นน้ำ ; กรมวิชาการเกษตร : วันที่สืบค้น 23 ส.ค. 2560)

https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A2 (ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย : วันที่สืบค้น 6 ก.ย. 2560)

http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=5&chap=3&page=t5-3-infodetail05.html (สรานุกรมไทยฉบับเยาวชน ; ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย : วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2560)

http://poonitafarm.blogspot.com/2013/08/50.html (อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 : วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2560)

http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=5&chap=3&page=t5-3-infodetail08.html (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน ; พันธุ์อ้อย : วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2560)

http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?id=8599 (ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรพืช : อ้อย ; วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2560)

http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=5&chap=3&page=t5-3-infodetail02.html (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน ; แหล่งปลูกอ้อยประเทศไทย : วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2560)

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 พิสัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน

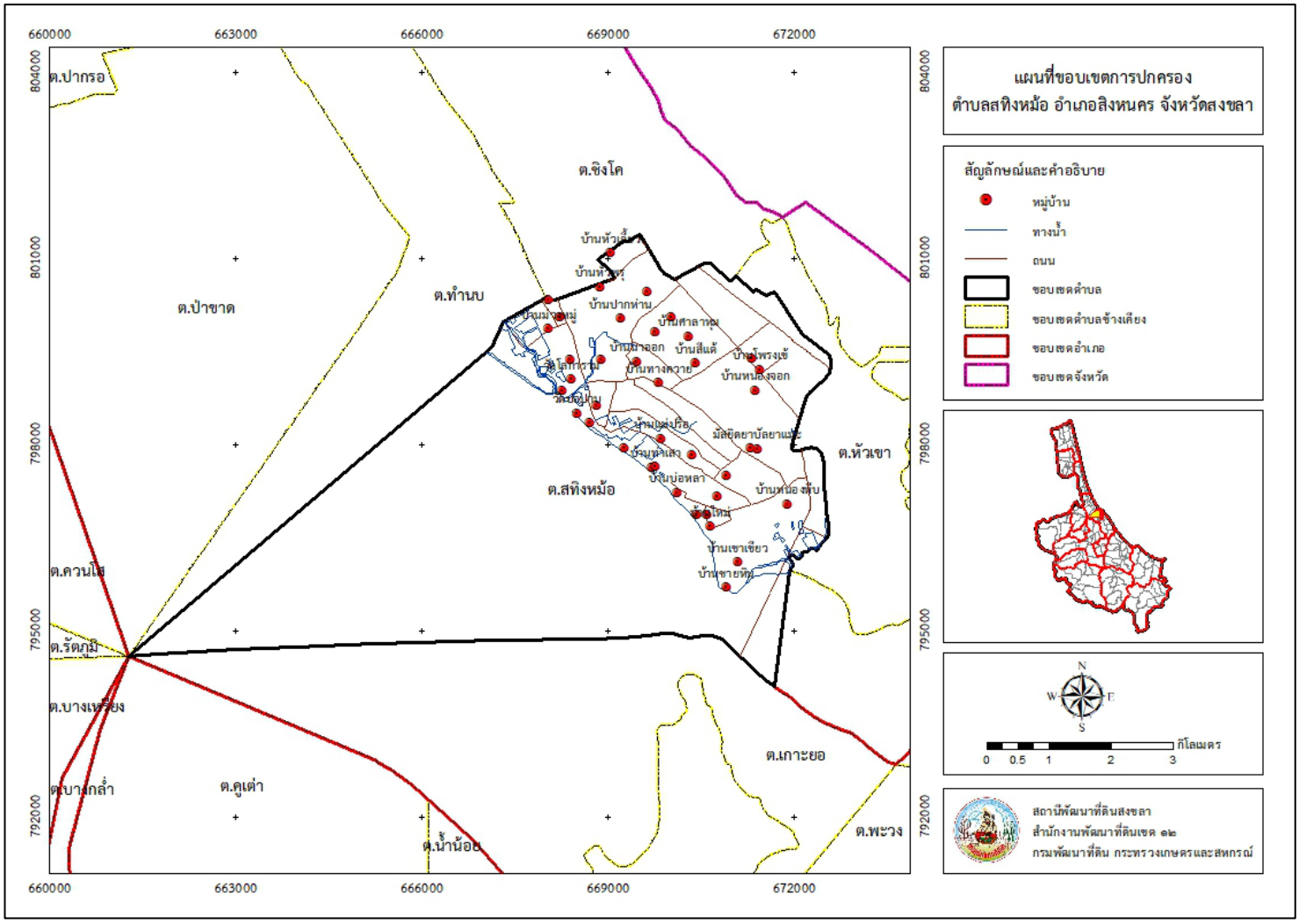
Soil properties	Range	Rating
Soil pH (1:1 Soil: H_2O)	< 3.5	Ultra acid
	3.5-4.4	Extremely acid
	4.5-5.0	Very strongly acid
	5.1-5.5	Strongly acid
	5.6-6.0	Moderately acid
	6.1-6.5	Slightly acid
	6.6-7.3	Neutral
	7.4-7.8	Slightly alkaline
	7.9-8.4	Moderately alkaline
Soil pH (1:1 Soil: H2O)	8.5-9.0	Strongly alkaline
	> 9.0	Very strongly alkaline
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	Modreate
	90-120	High
	> 120	Very high

Soil properties	Range	Rating
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

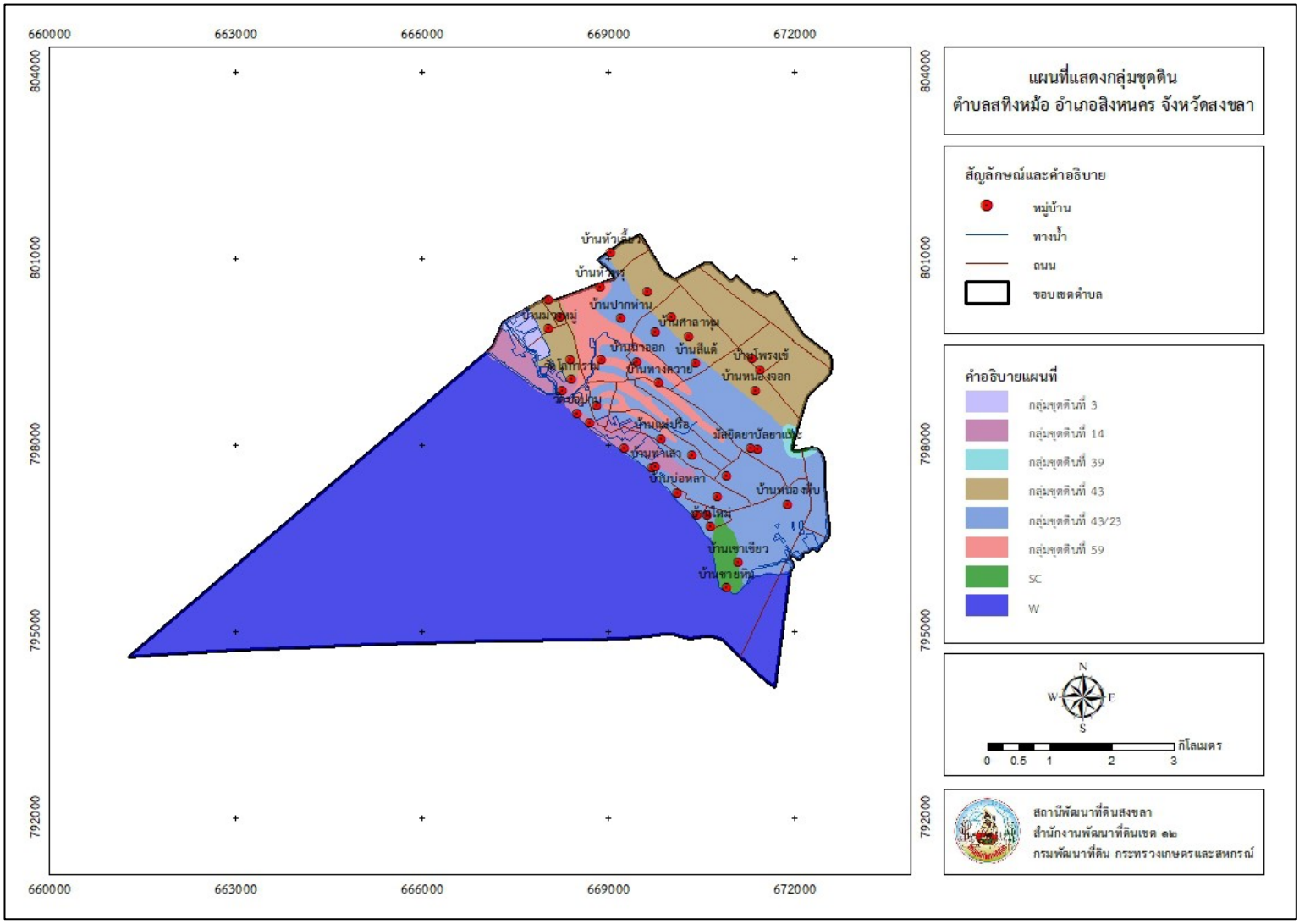
ที่มา: เอิบ, 2552; Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดปุ๋ย	pH	EC (ds/m)	OM (%)	Total N (%)	P_2O_3 (%)	K_2O (%)	C/N
ปุ๋ยหมัก พด.1	7.7	8.24	50.99	4.60	2.24	3.30	6.43
ปุ๋ยหมัก พด.12	7.6	7.00	50.96	4.0	3.12	3.50	7.38
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	7.3	12.03	57.80	5.01	2.75	4.48	6.69



ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา



ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา