รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด. 12 และปุ๋ยหมักที่ขยายด้วยเชื้อจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำ ในพื้นที่ดินกรด ชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17)

โดย

นางสาวสุภาวดี เรืองกูล
นางพิมล อ่อนแก้ว
นางสาวรัตนาภรณ์ เพชรจำรัส
นางสาวเสาวลี ทองไหม
นางหทัยกานต์ พัดยา

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-04-12-010116-024-106-16-11

สถานีพัฒนาที่ดินสงขลา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
กรมพัฒนาที่ดิน
มกราคม 2565

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญภาพภาคผนวก	ง
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	7
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	13
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	17
สรุปผลการทดลอง	32
ประโยชน์ที่ได้รับ	32
ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินโคกเคียน	9
2	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร ก่อน-หลังการทดลอง ปีที่ 1 และ ปีที่2	17
3	ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2	19
4	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลองปีที่ 1 และ ปีที่ 2	20
5	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และ ปีที่ 2	22
6	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2	24
7	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2	25
8	จำนวนลำต้นต่อกอในอ้อยคั้นน้ำ	26
9	ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ	27
10	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ	28
11	ความหวานของออยคั้นน้ำ	29
12	ผลผลิตอ้อย	30
13	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจปีที่ 1	31
14	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจปีที่ 2	31

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	พิสัยที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางกายภาพของดิน	36
2	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง ปีที่ 1	37
3	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง ปีที่ 2	37
4	ผลการวิเคราะห์ปูนโดโลไมท์	38

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณอินทรียวัตถุ ในดินก่อนและหลังการทดลอง	19
2	ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน	21
3	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน	23

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	39
2	แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	40

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัย 62-63-04-12-010116-024-106-16-11
ชื่อโครงการวิจัย ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้น ที่ดินกรดชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17)
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 บ้านทุ่งเลียบ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พิกัด 653660E 768927N

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 62-63-04-12-010116-024-106-16-11

ชื่อโครงการวัจัย ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้น ที่ดิ น กร ด ชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17)

Effect of Using Bio-fertilizer LDD.12 and Microorganism LDD. 9 Compost for Growing Sugarcane in Acid Soils, Khok Khain Series (Group No. 17)

กลุ่มชุดดินที่ 17

สถานที่ดำเนินการ หมู่ที่ 1 บ้านทุ่งเลียบ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พิกัด 653660E 768927N

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

การทดลองผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินกรดชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17) มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และจุลินทรีย์ พด.9 ต่อการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินกรดโดยการจัดการด้วยกรรมวิธีต่างๆ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน และศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในตำรับทดลองต่างๆ ทำการทดลองในพื้นที่เกษตรกร หมู่ที่ บ้านทุ่งเลียบ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCBD) จำนวน 9 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ คือ ตำรับที่ 1 = วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ) ตำรับที่ 2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินตำรับที่ 3 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 4 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 5 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 6 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 7 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 8 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 9 = ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในปีที่ 1 และ 2 พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในอัตราต่างๆสามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชได้ดีเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งในปีที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2,3,6 และ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงเท่ากับ 38.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2 และ 9 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) ในตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 93 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 3,4,5 และ 9 และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) ในตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 108 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2,3,4 5,6,7 และ 8 การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำในปีที่ 1 และ 2 พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในอัตราต่างๆ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของ จำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง คุณภาพความหวาน และผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ ไม่แตกต่างกันกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุดทั้ง 2 ปี มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 53,738 และ 64,456 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในปริมาณ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอสำหรับการให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่มีแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ

Abstract

The study on effect of using bio-fertilizer and microorganism LDD. 9 for growing sugarcane in acid soils, Khok Khain series (group No. 17) aimed to study the effect of bio-fertilizer LDD.12 and microorganism LDD. 9 compost for growing sugarcane in acid soils, Khok Khain Series (Group No. 17), to study effect of bio-fertilizer LDD.12 and microorganism LDD. 9 compost for changes of some soil chemical properties and to study economic returns of sugarcane growing in various treatments. The experiment was carried out in the farmer's field at Moo 1 Baan Thung Leab, Thung Tam Sao sub-district, Hat Yai district, Songkhla province. The experimental design employed in this study was Randomized Complete Block Design (RCBD) consisted of 9 treatments, 3 replications as follows; T1: using chemical fertilizer according to Division of Agriculture (DOA) recommendation, T2: using chemical fertilizer at the rate of nutrients according to soil analysis, T3: using microorganism LDD. 9 Compost at the rate of 100 kilograms per rai, T4: using microorganism LDD. 9 Compost at the rate of 300 kilograms per rai, T5: using microorganism LDD. 9 Compost at the rate of 500 kilograms per rai, T6: using bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 100 kilograms per rai, T7: using bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 300 kilograms per rai, T8: using bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 500 kilograms per rai and T9: using dolomite according to LR (Lime Requirement).

The results in the first and second year showed that using bio-fertilizer LDD.12 and microorganism LDD. 9 compost in the various rate could be increased soil nutrients as much as the use of chemical fertilizers. In the second year, T8: using bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 500 kilograms per rai gave highest organic matter as 2.78 percent, highly significantly with T1, T2, T3, T6 and T9. T5: using microorganism LDD. 9 Compost at the rate of 500 kilograms per rai gave highest available P as 38.67 mg kg^{-1} highly significantly with T1, T2 and T9. T6: using bio-fertilizer LDD.12 at the rate of 100 kilograms per rai gave highest available K as 93 mg kg^{-1} highly significantly with T3, T4, T5 and T9. For available Mg, T9: using dolomite according to LR gave highest available Mg as 108 mg kg^{-1} highly significantly with T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 and T8. In the case of growth and yield, using bio-fertilizer LDD.12 and microorganism LDD. 9 compost in the various rate tended to be increased number of trunk, length, diameter, sweetness and sugar cane yield in both years. Moreover, in the case of economic return found that T3: using microorganism LDD. 9 compost at the rate of 100 kilograms per rai gave highest economic return in both year which gave yield value and economic return over variable costs as 53,738 and 64,456 baht per rai, respectively.

หลักการและเหตุผล

ดินกรด เป็นดินปัญหาที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีข้อจำกัดทางธาตุอาหารพืช มีลักษณะเฉพาะคือมีระดับศักยภาพความเป็นพิษของไฮโดรเจน อะลูมินั่ม แมงกานีสและเหล็ก โดยมากมักจะขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ทองแดง และโมลิบดินัม มีผลกระทบทางตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต เนื่องจากระบบรากพืชถูกจำกัดการเจริญในดินชั้นล่างที่เป็นกรดจัด หรือมีผลกระทบทางอ้อมที่ไปจำกัดการเจริญและการพัฒนาการของจุลชีพเช่นไรโซเบียม ไมคอร์ไรซาและแอคติโนไมซีส ดินกรดจะมีธาตุที่ละลายได้ในช่วง pH ต่ำออกมามากกว่าปกติ เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีจึงต้องใช้ในปริมาณที่สูง เนื่องจากธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีบางส่วนจะถูกตรึง โดยธาตุต่างๆเหล่านั้นเช่นธาตุฟอสฟอรัสจะถูกตรึงโดยอะลูมินั่มและเหล็ก ปุ๋ยแอมโมเนียมและโพแทสเซียมก็ถูกชะล้างได้ง่าย (เจริญและคณะ, 2540) การใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่ดินกรด ดินกรดจะมีการตรึงธาตุอาหารหลักเอาไว้ทำให้การปลูกพืชในแต่ละฤดูกาลต้องมีการเพิ่มปริมาณการใช้ซึ่งนั้นหมายความว่าจะมีธาตุอาหารบางชนิดที่สะสมอยู่ในดินเป็นปริมาณที่มากเกินไปจนเกิดอาการเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก การตรึงธาตุอาหารของดินกรดทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช เมื่อมีธาตุอาหารไม่เพียงพอจึงต้องมีการเพิ่มให้กับพืชทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องทุกๆปี มีผลต่อระดับความเป็นกรดของดินจากการทดลอง Tattao (1987) ในดินดอน ซึ่งเป็นดินเหนียวสีแดง มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราต่างๆกันให้แก่ข้าวโพดที่ปลูกปีละครั้งติดต่อกันเป็นเวลา 10 ปีพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของระดับ pH ยิ่งต่ำเมื่อใส่ปุ๋ยมากขึ้นหากดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดอยู่แล้วการใส่ปุ๋ยทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น แม้จะใส่ทั้งปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แต่ปุ๋ยที่เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เป็นกรดคือ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ส่วนปุ๋ยดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์มีผลต่อความเป็นกรด - ด่างของดินน้อยมากเมื่อเทียบกับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (อำนาจ, 2551) Buchholz and Murphy (1989) รายงานว่าธาตุไนโตรเจนสูญเสียในสารละลายดินและตะกอนดิน ประมาณ 0.55 และ 23.50 กก.ธาตุ/ไร่ ธาตุฟอสฟอรัสสูญเสียในสารละลายดินและตะกอนดิน ประมาณ 0.03 และ 5.33 กก.ธาตุ/ไร่ และธาตุโพแทสเซียมสูญเสียในสารละลายดินและตะกอนดินประมาณ 0.10 และ 1.22 กก.ธาตุ/ไร่ (ยงยุทธและคณะ, 2551)

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 จากกระแสการบริโภคดังกล่าวทำให้

อาหารที่มาจากธรรมชาติเป็นที่ต้องการมากขึ้น แต่พื้นที่ที่ปลูกอ้อยคั้นน้ำยังมีน้อยมาก จึงควรมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกให้มากขึ้น โดยการปรับปรุงพื้นที่ที่เป็นปัญหาทางการเกษตร เช่น ดินกรด ดินทรายจัด หรือดินเปรี้ยวจัด เป็นต้น ให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้สามารถปลูกอ้อยคั้นน้ำ หรือ พืชอื่นๆได้มากขึ้น เป็นการเพิ่มพื้นที่ในการทำการเกษตรและเพิ่มพื้นที่การปลูกอ้อยคั้นน้ำอีกด้วย เกษตรกรเองที่มีพื้นที่ดังกล่าวก็สามารถนำวิธีการที่เป็นประโยชน์มาใช้กับพื้นที่ของตัวเองได้ การทำน้ำอ้อยจำหน่ายก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเป็นการสร้างรายได้ให้กับตัวเองและครอบครัวได้เป็นอย่างดี

เป้าหมายของโครงการวิจัยการจัดการดินกรดโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ จุลินทรีย์ พด.9 เพื่อยกระดับให้พื้นที่ดินกรดมีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยคั้นน้ำ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดี โดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและการนำปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการดึงเอาธาตุอาหารที่โดนตรึงเอาไว้มาใช้ประโยชน์ทำให้พืชสามารถนำมาใช้ได้อย่างเต็มที่ เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้และเพื่อให้มีการปลูกอ้อยคั้นน้ำให้มีปริมาณผลผลิตที่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคและการส่งออก ทั้งยังเป็นการเพิ่มหรือขยายพื้นที่ปลูก และส่งเสริมการปลูกอ้อยคั้นน้ำให้เป็นพืชสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร

ดังนั้นการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินกรดเพื่อศึกษาวิธีการ การจัดการดินและน้ำที่เหมาะสม การใช้ธาตุอาหารพืชบางส่วนที่ถูกตรึงเอาไว้มาใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต และผลผลิต ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชโดยธรรมชาติ ลดการตรึงธาตุอาหารพืช ศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำ ศึกษาการเพิ่มผลิตภาพและศักยภาพของดินกรดในด้านคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมีที่เหมาะสม มีความอุดมสมบูรณ์อย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการใช้จุลินทรีย์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินกรดและดินเปรี้ยว พด.9 , ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 (อัตรา 100,300 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่) การใช้ปูนตามค่าความต้องการปูน โดยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้ ส่งเสริมการปลูกอ้อยคั้นน้ำเป็นพืชสร้างรายได้ เพิ่มหรือขยายพื้นที่การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่เป็นปัญหา เช่น พื้นที่ดินกรด ผลการศึกษาที่ได้จะขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่และพื้นที่อื่นๆเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมี และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และลดการนำเข้าจากต่างประเทศได้

วัตถุประสงค์

1 ศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และจุลินทรีย์ พด.9 ต่อการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินกรดโดยการจัดการด้วยกรรมวิธีต่างๆ

2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ก่อนและหลังการทดลอง

3 ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในตำรับทดลองต่างๆ

การตรวจเอกสาร

ธาตุอาหารมีอิทธิพลต่อพืชทั้งด้านผลผลิตและคุณภาพ พืชต้องการปริมาณและชนิดของธาตุอาหารในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน โดยต้องการในปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามส่วนของการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น เมื่อพืชเจริญเติบโตถึงช่วงหนึ่งพืชจะต้องการปริมาณธาตุอาหารคงที่ ไม่เพิ่มขึ้น แม้ว่าจะมีการใส่ลงไปอีกพืชก็ไม่สามารถดูดมาใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากพืชเจริญเติบโตเต็มที่แล้วและได้ดูดกินอาหารมาสะสมไว้มากพอแล้วทำให้เกิดการสูญเสียและตกค้างอยู่ในดิน และหากมีปริมาณที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดเป็นพิษได้ทำให้พืชมีลักษณะการตอบสนองผิดไปจากเดิม เกิดการชะงักการเจริญเติบโตของพืช ระบบการทำงานของพืชผิดปกติ (อภิรดี, 2535)

ดินกรด (Acid soils) หมายถึงดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 5.5 เป็นข้อจำกัดประเภทหนึ่งในด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารการเกิดดินกรดมีสาเหตุได้แก่ เกิดตามธรรมชาติจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นกรด เกิดการชะละลายธาตุอาหารที่เป็นด่างออกไปจากดินโดยน้ำฝนหรือน้ำชลประทาน พืชดูดธาตุอาหารที่เป็นด่างออกไปแล้วปลดปล่อยกรดลงไปแทน การใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีต่างๆที่มีสารกำมะถันเป็นองค์ประกอบและเกิดฝนกรด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินและการละลายของธาตุอาหาร ความเป็นพิษของธาตุบางอย่าง(กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

ดินกรดเกิดจากการผุพังสลายตัวอย่างรุนแรงในเขตร้อนชื้น มีลักษณะเฉพาะคือ มีระดับศักยภาพความเป็นพิษของไฮโดรเจน อะลูมินั่ม แมงกานีส และ เหล็ก และมีแนวโน้มที่จะขาดแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ในสารละลายดิน ดินกรดเป็นดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ มีผลกระทบทางตรงต่อการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต เนื่องจากระบบรากพืชถูกจำกัดการเจริญในดินชั้นล่างที่เป็นกรดจัด หรือมีผลกระทบทางอ้อมที่ไปจำกัดการเจริญและการพัฒนาการของจุลชีพ เช่นไรโซเบียม ไมคอร์ไรซา และแอคติโนไมซีส (เจริญและคณะ, 2540) ประเทศไทยมีพื้นที่ดินกรดประมาณ 95,410,591 ล้านไร่แบ่งเป็นพื้นที่ดินกรดในที่ลุ่มมีพื้นที่ประมาณ 35,814,121 ไร่และพื้นที่ดินกรดในที่ดอนมีพื้นที่ประมาณ 59,596,470 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.53 และ 62.46 ของพื้นที่ดินกรดทั้งหมด ภาคใต้พบพื้นที่ดินกรดในที่ลุ่มมีพื้นที่ประมาณ 5,280,143 ไร่และพื้นที่ดินกรดในที่ดอนมีพื้นที่ประมาณ 13,267,405 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.53 และ 13.90 ของพื้นที่ดินกรดทางภาคใต้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) สำหรับภาคใต้ตอนล่างพบพื้นที่ดินกรดในที่ลุ่มที่จังหวัดสงขลามากที่สุดรองลงมา พัทลุงและนราธิวาสมีพื้นที่ประมาณ 344,600 191,612 และ 173,613 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.52 3.62 และ 3.28 ของพื้นที่ดินกรดในที่ลุ่มทางภาคใต้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ดินที่เป็นกรดระดับความเป็นกรดของดินมีผลต่อธาตุฟอสฟอรัสคือ เมื่อดินเป็นกรดมากๆจะส่งเสริมการตรึงฟอสเฟตให้อยู่ในรูปของเหล็กและอะลูมินัม พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ยากเนื่องจากเหล็กและอะลูมินัมละลายน้ำออกมามาก และได้ง่ายบางครั้งละลายออกมามากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืช เมื่อดินมีค่า pH ของดินต่ำกว่า 5.0 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ความเข้มข้นของอะลูมินั่มในสารละลายดิน หากมากกว่า 1 ppm จะกระทบต่อพืชโดยตรง ทำให้ผลผลิตลดลง โดยอะลูมินั่มจะเข้าทำลายระบบราก จำกัดการพัฒนาการของราก รากจะสั้นอ้วน หรือบวมงอ มีรากขนอ่อนแตกออกมาน้อยมาก ยับยั้งการดูดใช้ และการเคลื่อนย้ายแคลเซียมและฟอสฟอรัสสู่ส่วนยอด หากในสารละลายดินมีปริมาณความเข้มข้นของอะลูมินั่มสูงจะเกิดการรวมตัวกับฟอสฟอรัส เป็นอะลูมินั่มฟอสเฟต ตกตะกอน หรือถูกยึดเอาไว้ในดินอย่างแข็งแรงทำให้พืชเกิดอาการขาดธาตุอาหารพืชได้ (เจริญและคณะ, 2540) ความเป็นพิษของอะลูมินั่มเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในดินกรด โดยมีอะลูมินั่มละลายออกมามากจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชซึ่งมีผลต่อการแบ่งเซลล์ การทำงานของเอนไซม์ต่างๆและการดูดธาตุอาหารของ

พืช สำหรับพืชตระกูลถั่วอะลูมินั่มจะชะลอการเกิดและการเจริญเติบโตของปมแต่ไม่มีผลต่อการตรึงไนโตรเจนของปมถั่ว(จำเป็น,๒๕๓๙) หากธาตุอาหารพืชพวกฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียมและโมลิบดินัม อยู่ในสภาวะที่ละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้น้อยพืชอาจจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2543) แมงกานีสเป็นธาตุที่สามารถละลายได้ดีมากในดินที่มี pH ต่ำกว่า 5.5 และจัดเป็นธาตุอาหารพืชที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่หากมีในปริมาณสูงจะก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชที่ปลูกได้ ความเข้มข้นของแมงกานีสในดินที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 1-4 ppm ถ้ามีในปริมาณที่ต่ำหรือสูงกว่าจะเกิดอาการขาดหรือเป็นพิษเมื่อ pH ต่ำกว่า 5.5 มักเกิดความเป็นพิษของแมงกานีสต่อพืช ธาตุเหล็กพบเป็นสารประกอบจำนวนมากในดินกรด ธาตุเหล็กจะเริ่มเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช เมื่อ pH ของดินสูงกว่า 6.0 และเมื่อ pH ของดินลดลงเหล็กจะสามารถละลายน้ำออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงที่ pH ต่ำกว่า 5.0 ความเข้มข้นของเหล็กจะเพิ่มสูงขึ้น แต่หากที่มีระดับของเหล็กในดินสูงมากถึงสูงมากเกิน การเพิ่มปริมาณเหล็กในรูปที่แลกเปลี่ยนได้ และละลายได้จะเป็นอันตรายแก่พืชที่ปลูกได้ระดับความเป็นพิษของธาตุเหล็กต่อพืชนั้น สำหรับธาตุโพแทสเซียมในสภาพดินกรดจะสลายตัวได้เร็วยิ่งขึ้น โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตรึงโพแทสเซียม คือชนิดของสารคอลลอยด์ดิน ดินที่มีดินเหนียวประเภท 1:1 ชนิด Kaolinite เป็นองค์ประกอบอยู่มาก จะตรึงโพแทสเซียมไว้น้อย แต่ประเภท 2:1 ชนิด vermiculite และ illite จะตรึงโพแทสเซียมได้มาก สำหรับธาตุฟอสฟอรัสโดยทั่วไปดินที่มีออกไซด์ของเหล็กและอะลูมินั่มอยู่สูง จะยิ่งทำให้ดินมีความสามารถในการตรึงฟอสฟอรัสได้สูงตามไปด้วย และยังปรากฏอีกด้วยว่าปริมาณ exch.Al สูงดินก็จะมีความจุในการตรึงฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วย (เจริญและคณะ, 2540) การใช้ปุ๋ยชีวภาพจะช่วยส่งเสริมสมบัติทางกายภาพ ทำให้ดินเหนียว มีความร่วนซุย ระบายน้ำ อากาศได้ดีขึ้น ปรับสภาพทางเคมีโดยลดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ลดความเป็นพิษของโลหะหนัก ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยเก็บธาตุอาหารไว้ในดิน และดินที่มีอินทรียวัตถุมากพอจะต้านทานการชะล้างพังทลายของดินได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

กลุ่มชุดดินที่ 17 เป็นกลุ่มดินร่วนละเอียดลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำมีการระบายน้ำค่อนข้างเลวหรือเกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมกันเป็นเวลานานโดยภูมิสันฐานเป็นตะพักลำน้ำระดับต่ำและเนินตะกอนรูปพัด ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบความลาดเทน้อยกว่า 3 % มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทาพบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปนเหลืองบางพื้นที่จะพบศิลาแลงอ่อนหรือก้อนเหล็กและสะสมกันในดินชั้นล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5 - 5.5) มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำมาก เนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือเนื้อดินค่อนข้างเป็นดินทรายและมีการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกมาเป็นเวลานานแต่ขาดการบำรุงและอนุรักษ์ ธาตุอาหารพืชในดินรูปที่เป็นประโยชน์จึงสูญเสียหายไปกับผลผลิตพืชและสูญเสียไปกับการชะล้าง การกร่อนของดินอย่างต่อเนื่อง มีอินทรียวัตถุต่ำมาก สภาพดินแน่นทำให้การกระจายของรากพืชอยู่ในขอบเขตจำกัดมีน้ำท่วมขังนาน 3 - 4 เดือน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

ชุดดินโคกเคียน (Khok Khain series :Ko) จัดอยู่ใน fine-loamy,kaolinitic,isohyperthemic Typic Kandiudults เกิดจากตะกอนลำน้ำเก่าที่พัดพาทับถมบนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำหรือระหว่างหุบเขาสภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบมีความลาดชัน 1-2 % ชุดดินนี้ลึกมาก มีการระบายน้ำเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร เป็นระยะเวลาประมาณ 2-3 เดือนในฤดูแล้งและจะมีน้ำท่วมขังบนผิวดินเป็นระยะเวลาประมาณ 3-4 เดือนในฤดูฝน

ดินบนลึกไม่เกิน 15 ซม.มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทา หรือสีอ่อนของสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลหรือสีเหลืองตามบริเวณรากพืช ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหยาบหรือหยาบ สีพื้นเป็นสีเทาอ่อนหรือสีเทามีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีน้ำตาลปนเหลืองเป็นปริมาณมากและเห็นได้อย่างชัดเจนปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ดินกรดที่มีอนุภาคดินเหนียวน้อยอาจถูกชะล้างออกไปจากหน้าดินทำให้ดินมีคุณสมบัติที่เลว ไม่เก็บน้ำ ไม่อุ้มน้ำ ขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมและดินยังมีค่า CEC ต่ำไม่สามารถจับยึดธาตุอาหารที่มีประจุบวกได้มากเท่าที่ควรและเมื่อกรดเกิดขึ้นมากการละลายของเหล็กและอะลูมินั่มจะมีเพิ่มมากขึ้น (จุมพลและเจริญ, 2547) พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนา โดยมีข้อจำกัดปานกลางที่มีเนื้อดินเป็นดินปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำและขาดแคลนน้ำ (วุฒิชาติ, 2550)

ตารางที่ 1 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดดินโคกเคียน

ความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน		ความอิ่มตัวของเบส	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	

(สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548)

ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร

1.ปัญหาเรื่องเนื้อดินที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นดินทราย โดยเฉพาะในระดับ 30 ซม. ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เมื่อมีฝนตกดินจะมีการอุ้มน้ำน้อย ทำให้พืชที่ปลูกเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ นอกจากนี้ดินยังมีความสามารถดูดซับแร่ธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่ใส่ได้น้อยอาจถูกชะล้างหรือละลายไปกับน้ำสูญเสียไปก่อนที่พืชจะดูดไปใช้

2.ปัญหาเรื่องดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำดินมีการผ่านกระบวนการสลายตัวผุพังหรือการชะล้างมาเป็นเวลานานและมีการใช้ประโยชน์เพื่อปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดินทำให้ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยอยู่แล้วตามธรรมชาติ ลดต่ำลงไปอีก

3.ปัญหาเรื่องดินมีการระบายน้ำเลวและมีน้ำแช่ขังในบางช่วงของฤดูฝนโดยเฉพาะการปลูกพืชไร่ ไม้ผลหรือปลูกพืชล้มลุก (กรมพัฒนาที่ดิน,ไม่ระบุปี พ.ศ.)

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 สามารถเก็บเกี่ยว

ได้หลายครั้ง 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 มีแหล่งน้ำธรรมชาติหรือน้ำชลประทาน สำหรับการใช้ตลอดฤดูการผลิต และต้องปราศจากการปนเปื้อนสารอินทรีย์และอนินทรีย์ (สถาบันพืชไร่, 2547)

จุลินทรีย์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินกรด ดินเปรี้ยวพด. 9 หรือ จุลินทรีย์ พด.9 เป็นกลุ่ม จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสฟอรัสโดยเปลี่ยนรูปจากสารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำหรือที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ประกอบด้วยแบคทีเรีย Burkhoderia sp. 2 สายพันธุ์โดยจุลิน-ทรีย์ผลิตกรดอินทรีย์เช่นกรดกลูโคมิค,กรดคีโตกลูโคมิค,กรดอะซิติค, กรดซิตริคหรือกรดอนินทรีย์เช่นกรดไนตริก กรดซัลฟูริค กรดไฮโดรคลอริกเป็นต้นรวมกับฟอสฟอรัสที่โดนตรึงเอาไว้ได้สารประกอบคีเลตซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) จากการที่กรดอินทรีย์และสารฮิวมิคบางชนิดในดินทำปฏิกิริยาคีเลชั่นกับเหล็กและอะลูมินั่มไอออนได้สารประกอบคีเลตที่มีเสถียรภาพ โดยเหล็กและอะลูมินั่มส่วนนั้นจะหมดโอกาสที่จะตรึงฟอสฟอรัสช่วยทำให้พืชได้ประโยชน์ฟอสฟอรัสในดินเพิ่มมากขึ้น หากดินปลดปล่อยฟอสเฟตไอออนออกมาอยู่ในรูปสารละลายดินด้วยความเข้มข้นที่เหมาะสม และ สม่ำเสมอแล้วพืชก็จะเจริญเติบตีและให้ผลผลิตสูง (ยงยุทธและคณะ, 2551)

วัสดุสำหรับการขยายเชื้อ (วัสดุสำหรับการขยายเชื้อ)

1.ปุ๋ยหมัก	300 กิโลกรัม
2.รำข้าวละเอียด	3 กิโลกรัม

3.น้ำ 20 ลิตร

4.จุลินทรีย์ พด. 9 1 ซอง (100 กรัม)

การขยายเชื้อจุลินทรีย์ พด.9

1.ผสมปุ๋ยหมักกับรำข้าวละเอียดให้เข้ากันและละลายจุลินทรีย์พด. 9 ในน้ำและกวนส่วนผสมประมาณ 5 นาที

2.นำจุลินทรีย์ พด. 9 ที่ละลายน้ำเทลงในส่วนผสมของปุ๋ยหมักและรำข้าวผสมวัสดุให้เข้ากันและปรับความชื้นด้วยน้ำให้เข้ากันประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

3.ตั้งกองปุ๋ยหมักในร่มเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้สูงประมาณ 50 เซนติเมตรใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น

4.ในระหว่างขยายเชื้อให้รักษาความชื้นในกองปุ๋ยให้ได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

5.ขยายเชื้อเป็นเวลา 5 วันจึงนำไปใช้ได้

การใช้จุลินทรีย์ พด.9 มีประโยชน์ในการเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินกรด ดินเปรี้ยวและเพิ่มการละลายฟอสฟอรัสในหินฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตสร้างอาหาร ธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืชมาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพและทางชีวเคมี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นและสร้างฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วย จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียมและจุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมนและสารเสริมการเจริญเติบโต

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจนมี 2 กลุ่มคือจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับพืชได้แก่ไรโซเบียมเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมากสามารถทดแทนไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีได้โดยให้กับพืชอาศัยมากกว่า 50เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร,2548) และจุลินทรีย์ที่อยู่อย่างอิสระได้แก่ Azotobecter sp.,Azospirillum sp.และBacillus 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 จุลินทรีย์ที่สามารถปลดปล่อยกรดออกมาละลายแร่

อะลูมิโนซิลิเกตเช่น Bacillus sp. Pseudomonas sp.,Aspergillus spและPenicilium 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)

ปูนโดโลไมท์ [CaMg(CO3)2] เป็นแร่เกิดจากตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียมทับถมกัน มีสีต่างๆ เช่น เทา ชมพู ขาว มีลักษณะคล้ายแร่คัลไซต์ โดยทั่วไปปูนโดโลไมท์เป็นแร่ที่เกิดจากการปะปนมากับหินปูนประเภท dolomitic limestone หินโดโลไมท์บดใช้เป็นวัสดุปูนได้ดีและนอกจากจะช่วยยกระดับ pH ของดินได้แล้วยังเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ซิลิกาและโมลิบดินัม ช่วยเพิ่มและส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยลดการเกิดโรครากเน่า โคนเน่าของพืชและควบคุมปริมาณกรดอินทรีย์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้นของเหล็กอะลูมินั่มตลอดจนสารพิษต่างๆเช่น ไพไรต์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ในสารละลายดิน มิให้มีการสะสมมากเกินไปจนเป็นพิษ มีค่า CCE อยู่ระหว่าง 60-100% และปูนโดโลไมท์ที่ใช้ในการปรับปรุงดินควรมีค่า CCE ไม่ต่ำกว่า 90% (เจริญและคณะ, 2542)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

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

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงเกษตรกรหมู่ที่ 1 บ้านทุ่งเลียบ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

พิกัด 653660E 768927N มีแผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา แสดงไว้ใน ภาพภาคผนวกที่ 1

2. สภาพพื้นที่

ชุดดินโคกเคียน (Khok Khain series: Ko) กลุ่มชุดดินที่ : 17 การจำแนกดิน : Fine-loamy, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiaquults เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนตะพักลำน้ำเก่า ในสภาพพื้นที่ที่มีวัตถุต้น กำเนิดมาจากหินแกรนิต ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 % การระบายน้ำ เลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ช้า การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน นาข้าวการแพร่กระจาย พบแพร่กระจายทั่วไปในพื้นที่ภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเล การจัดเรียงชั้น Apg-Bg-Btg ลักษณะและสมบัติดิน ดินร่วนละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีปนเทาหรือสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีเทา และมีจุดประสีเหลืองหรือสีน้ำตาลตลอดชั้นดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 4.5-6.0) แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 17 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินที่ 17 แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ 2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพ
2. ตลับเมตร ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อย และป้ายแปลง
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลเส้นรอบวงของลำต้น เช่น สายวัด
5. อุปกรณ์สำหรับเก็บผลผลิต เช่น ถุงใส่น้ำยาง ถุงตาข่ายใส่ตัวอย่างผลผลิต
6. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง ถ้วยเก็บตัวอย่าง

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลองแบบRCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 9 ตำรับการทดลอง คือ

ตำรับที่ 1 = วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)

ตำรับที่ 2 = ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
ตำรับที่ 3 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 4 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 5 = จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 6 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 7 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 8 = ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับที่ 9 = ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว
หมายเหตุ : - ใส่ปุ๋ยหมัก พด.1 อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ทุกตำรับการทดลองในระยะเตรียมดิน
- จุลินทรีย์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินกรด ดินเปรี้ยวพด. 9 (จุลินทรีย์ พด.9)
ใส่ตามความต้องการอ้อย โดยให้สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ดินตามตารางข้างล่าง

ค่าวิเคราะห์ดิน อ้อย	อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กิโลกรัมต่อไร่)				
OM.%	1 < 1-2 > 2	N	12	12	6
P (มก./กก.)	15 < 15-30 > 30	P2O5	6	6	3
K (มก./กก.)	60 < 60-90 > 90	K2O	12	12	6

(กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ผังแปลงทดลอง

T5R1	T2R2	T3R3
T3R1	T4R2	T1R3
T7R1	T8R2	T5R3
T2R1	T1R2	T2R3
T6R1	T9R2	T4R3
T1R1	T3R2	T9R3
T8R1	T6R1	T8R3
T4R1	T5R2	T7R3
T9R1	T7R2	T6R3

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

2.2.1 การเตรียมแปลง

- คัดเลือกพื้นที่ดินกรด ชุดดินโคกเคียน

- เตรียมแปลงทดลองและสุ่มตำรับการทดลองในพื้นที่ทดลองใช้พื้นที่ขนาด 3 x 5 เมตร เก็บข้อมูล 3 x 5 เมตร (มี 9 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ) รวมเป็น 27 แปลงย่อยใช้พื้นที่การทดลองทั้งหมดประมาณ 800 ตารางเมตร

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

2.2.3 ทำSite characterization

2.2.4การเตรียมดิน เตรียมต้นพันธุ์และการจัดการ

-การเตรียมดิน

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

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

-การเตรียมท่อนพันธุ์

1. ใช้ท่อนพันธุ์อายุ 6 - 8 เดือน จากแหล่งหรือแปลงที่ไม่มีโรคลำต้นเน่าแดงระบาด

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

-การปลูก

1. ปลูกเป็นแถวเดี่ยว โดยวางท่อนท่อนพันธุ์ในร่อง ให้มีระยะระหว่างท่อน 50 เซนติเมตร

2. กลบดินให้สม่ำเสมอ หนา 3 - 5 เซนติเมตร

2.2.5 การใส่ปุ๋ย/การใส่ปูนโดโลไมท์

- ใส่ปุ๋ยหมัก พด.1 อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ในทุกตำรับการทดลอง

- น้ำหมักชีวภาพ พด.2 อัตรา 200 ซีซีผสมน้ำ 100 ลิตรต่อไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 7 วัน ในทุกตำรับการทดลอง

- ใส่จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 , 300 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 3 , 4 และ 5

- ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 , 300 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 6 , 7 และ 8

- ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 ครั้งแรกเมื่ออายุ 1 เดือน อัตราแนะนำ 35 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 3 เดือน อัตราแนะนำ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 1

ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 ครั้งแรกเมื่ออายุ 1 เดือน และ ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 3 เดือน อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ในตำรับที่ 2

หมายเหตุ : การใส่ปุ๋ยแบบโรยเป็นแถวข้างกออ้อยแล้วพรวนกลบ

- ใส่ปูนโดโลไมท์อัตราตามค่าความต้องการปูน ในตำรับที่ 9

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

2.3 การป้องกันโรค

- ปุ๋ยหมัก พด.3 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าในทุกตำรับการทดลอง

2.5 การป้องกันแมลง

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

หมายเหตุ: การเจือจางสารควบคุมแมลงศัตรูพืชต่อน้ำ เท่ากับ 1 ลิตรผสมน้ำ 100 ลิตร

2.4 การเก็บเกี่ยว

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

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 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)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินกรด ชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17) ได้ผลดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

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

1.1 คาความเปนกรดเปนดางของดิน (pH)

กอนการทดลอง พบวาคาความเปนกรดเปนดางของดิน(ที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร) ไมมีความแตกตางทางสถิติในแตละตำรับการทดลอง โดยมีคาอยูในชวง 4.68-4.90 อยูในระดับกรดแกจัด ตำรับการทดลองที่ 4 และ 6 มีคาความเปนกรดเปนดางสูงที่สุด คือเทากับ 4.90 ตำรับการทดลองที่มีคาความเปนกรดเปนดางต่ำสุด คือ ตำรับที่ 3 มีคาเทากับ 4.68 (ตารางที่ 2)

หลังการทดลองปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) พบว่าไมมีความแตกตางทางสถิติในแตละตำรับการทดลองซึ่ง ในตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด คือเท่ากับ 4.87 ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ 9 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด เท่ากับ 5.30 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 0- 30 เซนติเมตร ก่อน-หลังการทดลอง ปีที่ 1 และ ปีที่2

ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 1:1)		
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	4.72	4.93	4.17
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	4.85	5.20	4.87
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	4.68	4.87	4.77
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	4.90	5.30	5.27
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	4.87	5.23	5.30
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	4.70	4.90	5.17
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	4.72	4.93	5.00
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	4.90	5.30	5.50
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	4.85	5.20	5.67
F-test	ns	ns	*
CV (%)	3.65	4.93	8.35

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.05)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หลังการทดลองปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือเท่ากับ 5.67 ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับการทดลองที่ 1,2,3,4,5,6,7 และ 8 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.17, 4.87, 4.77, 5.27,5.30,5.50,5.17 และ 5.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

ก่อนการทดลองปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.02-1.71 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

หลังการทดลองในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.27-2.64 เปอร์เซ็นต์ ตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

หลังการทดลองในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) ในตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงสุด เท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ตำรับการทดลองที่ 1,2,3,4,5,6,7 และ 9 ซึ่งมีค่า เท่ากับ 1.37, 1.43, 1.90, 2.17, 2.27, 1.67, 2.25, และ 1.58 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินแต่ละตำรับการทดลองได้เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณต่างๆ และสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในปีที่ 2 จากผลการทดลองพบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 วิธีเกษตรกร ตำรับการทดลองที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 9 ใส่ปูนโดโลไมท์ตามความต้องการปูนอย่างเดียว ซึ่งเป็นตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำที่สุด และในตำรับอื่นๆ ที่ใส่ปุ๋ยหมัก พด.9 และปุ๋ยหมัก พด.12 ในอัตราส่วนต่างๆนั้นสามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุได้ค่อนข้างดี (ภาพที่1) สอดคล้องกับ ปรีดีและคณะ (2533) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยหมักลงในดินมีแนวโน้มต่อการเพิ่มอินทรียวัตถุ และมีบทบาทต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม การเพิ่มระดับความเป็นกรดด่างของดิน และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์

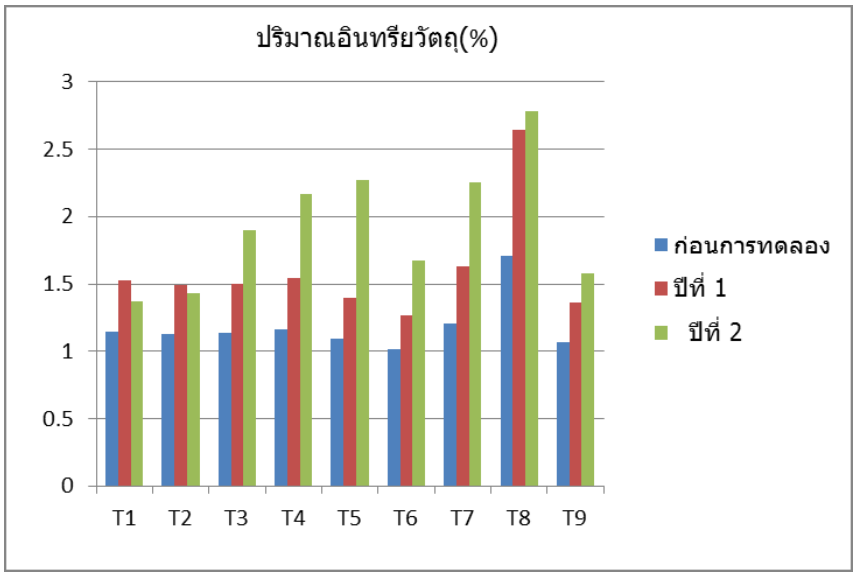
ตารางที่ 3 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2

ตำรับการทดลอง		ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)		
		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1	วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	1.15	1.53	1.37c
ตำรับที่ 2	ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.13	1.49	1.43c
ตำรับที่ 3	จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	1.14	1.50	1.90bc
ตำรับที่ 4	จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	1.16	1.54	2.17ac
ตำรับที่ 5	จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.09	1.40	2.27ab
ตำรับที่ 6	ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	1.02	1.27	1.67bc
ตำรับที่ 7	ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	1.21	1.63	2.25ab
ตำรับที่ 8	ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.71	2.64	2.78a
ตำรับที่ 9	ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	1.07	1.36	1.58bc
	F-test	ns	ns	**
	CV (%)	18.65	27.83	7.29

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 ปริมาณอินทรียวัตถุ ในดินก่อนและหลังการทดลอง

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ก่อนการทดลองในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 8.33-16.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 16.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 8.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4)

หลังการทดลองในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 11.67 -28.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 28.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 28.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4)

หลังการทดลองในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 9.33 -38.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งซึ่ง ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 38.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 9.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามในตำหรับที่มีการใช้ปุ๋ยหมัก พด.9 และ ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 นั้นจะมีแนวที่จะเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 2)

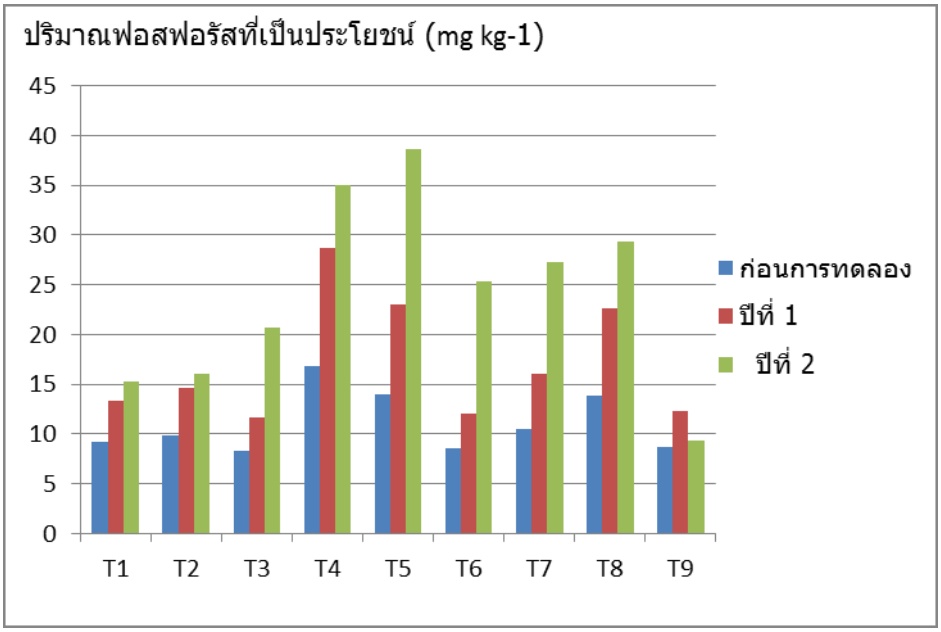
ตารางที่ 4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลองปีที่ 1 และ ปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)		
		หลังการทดลอง	
	ก่อนการทดลอง	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	9.17	13.33	15.33bc
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	9.83	14.67	16.00bc
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	8.33	11.67	20.67abc
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	16.83	28.67	35.00ab
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	14.00	23.00	38.67a
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	8.50	12.00	25.33 ab
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	10.50	16.00	27.33 abc
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	13.83	22.67	29.33abc
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	8.67	12.33	9.33c
F-test	ns	ns	*
CV (%)	52.99	66.45	42.51

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.05)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 2 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน

จะเห็นได้ว่าในปีที่2 ของการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาพที่ 2)

1.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K)

ก่อนการทดลองในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 26.67-46.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 46.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 26.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 46.33-85.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 85.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 6

ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 46.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 33.67-93.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด เท่ากับ 93.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองบที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีปริมาณเท่ากับ 33.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5)

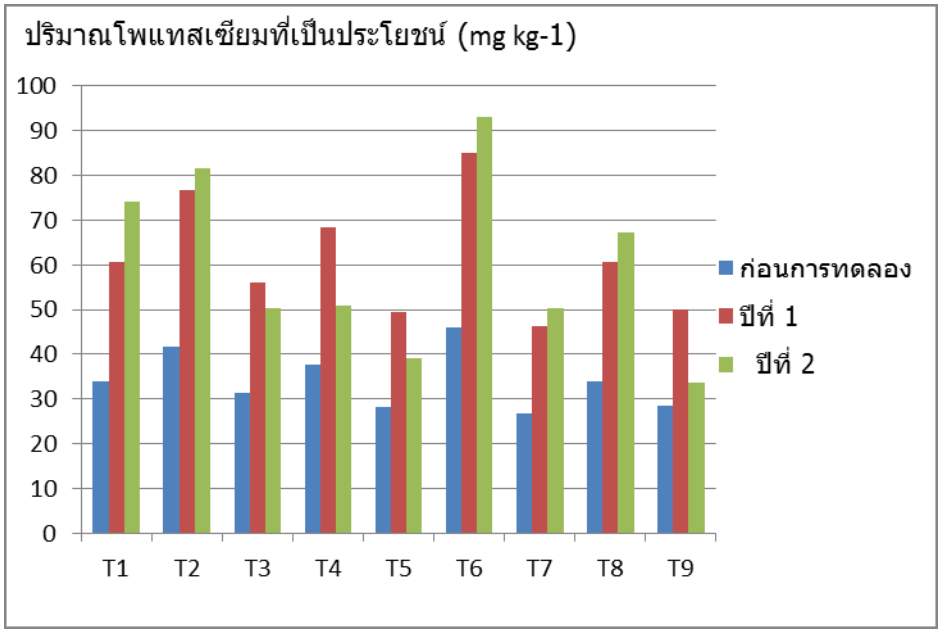
ตารางที่ 5 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และ ปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	33.83	60.67	74.00ab
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	41.83	76.67	81.67a
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	31.50	56.00	50.33bcd
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	37.67	68.33	51.00bcd
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	28.17	49.33	39.00cd
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	46.00	85.00	93.00a
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	26.67	46.33	50.33bcd
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	33.83	60.67	67.33abc
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	28.50	50.00	33.67d
F-test	ns	ns	**
CV (%)	34.56	38.71	26.81

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 ปริมาณโพแทสเซียมในดิน

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีในตำรับที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 (ภาพที่ 2)

2.2.5 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบนมีค่าเพิ่มขึ้น (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 124-394 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Moderate-High) แต่อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลอง ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 394 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 0.62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 124-320 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในปานกลางถึงสูง (Moderate-high) ตำรับการทดลองตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 320 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีของการทดลอง ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และพด.12 และจะเพิ่มขึ้นมากในตำรับที่มีการใส่ปูน(ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน- หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	84	162	128
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	89	228	154
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	72	136	124
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	130	266	186
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	168	330	270
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	200	394	306
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	66	124	126
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	104	204	176
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	128	250	320
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	33.09	12.73	16.25

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.5 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2562) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 16.8-49.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตำรับการทดลองตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 49.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 16.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 7)

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2563) พบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ในช่วง 15.6-108 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มี มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด คือเท่ากับ 108 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับการทดลองตำรับอื่นๆ และตำรับการทดลองที่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเท่ากับ 15.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินก่อน-หลังการทดลองปีที่ 1 และปีที่ 2

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg kg-1)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลองปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	16.8	22.8	22.8b
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	19.2	30	56.4b
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	15.6	20.4	24b
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	20.4	30	33.6b
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	25.2	40.8	44.4b
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	25.2	40.8	15.6b
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	13.2	16.8	18b
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	14.4	19.2	20.4b
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	13.2	49.2	108a
F-test	ns	ns	*
CV (%)	42.22	61.09	74.45

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.05)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3. การเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ

งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2563 มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ข้อมูลจำนวนลำต่อกอ ข้อมูลความยาวลำ ข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ข้อมูลความหวาน และข้อมูลผลผลิตอ้นคั้นน้ำ ดังนี้

3.1 จำนวนลำต่อกอของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการนับจำนวนลำต่อกอเก็บข้อมูลทุกกอใน 1 ตำรับการทดลองขนาดแปลง 4x4 เมตร ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนลำต่อกอสูงที่สุด เท่ากับ 7.9 ลำ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 7.88 ลำ และตำรับการทดลองที่ให้จำนวนลำต่อกอต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ) เท่ากับ 6.57 ลำ(ตารางที่ 8)

ปีที่ 2 (ปี พ.ศ.2563) พบว่าไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนลำต่อกอสูงที่สุด เท่ากับ 9.39 ลำ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 9.27 ลำ และตำรับการทดลองที่ให้จำนวนลำต่อกอต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ) เท่ากับ 9.75 ลำ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 จำนวนลำต้นต่อกอในอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	จำนวนลำต่อกอ (ลำ)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	6.57	8.75
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	6.95	8.88
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	7.47	8.72
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	7.03	8.87
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	7.13	8.55
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	7.88	9.05
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	7.97	9.27
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	7.30	9.39
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	6.60	8.80
F-test	ns	ns
CV (%)	33.37	10.48

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2 ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการวัดความยาวลำที่ทำการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลอง ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ความยาวลำสูงที่สุด เท่ากับ 200.82 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 199.67 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ความยาวลำต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 178.47 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ปีที่ 2 (ปี พ.ศ.2563) พบว่าไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความยาวลำสูงที่สุด เท่ากับ 218.17 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากับ 211.73 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ความยาวลำต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 175.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	ความยาวลำของอ้อยคั้นน้ำ(เซนติเมตร)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	177.68	184.40
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	200.82	182.90
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	199.67	178.10
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	188.40	185.80
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	193.08	193.57
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	193.28	205.80
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	182.47	218.17
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	194.20	211.73
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	178.47	175.80
F-test	ns	ns
CV (%)	12.73	16.25

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอ้อยโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลองวัดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนกลางลำ ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวสูงที่สุด เท่ากับ 2.85 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เท่ากับ 2.80 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 2.48 เซนติเมตร (ตารางที่ 10)

ปีที่ 2 (ปี พ.ศ.2563) พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวสูงที่สุด เท่ากับ 2.87 เซนติเมตร รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากับ 2.83 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 2.44 เซนติเมตร(ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ

ตำรับการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางของอ้อยคั้นน้ำ(เซนติเมตร)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	2.68	2.65
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.80	2.78
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	2.74	2.65
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	2.65	2.73
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.78	2.83
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	2.85	2.87
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	2.55	2.72
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.69	2.68
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	2.48	2.44
F-test	ns	ns
CV (%)	12.73	16.25

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.4 ความหวาน (องศาบริกซ์)

ทำการเก็บข้อมูลความหวานของอ้อยคั้นน้ำโดยการวัดองศาริกซ์โดยการสุ่มเก็บอ้อยน้ำอ้อย จำนวน 10 ลำต่อ 1 ตำรับการทดลอง วัดความหวานในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ให้ความหวานสูงที่สุด เท่ากับ 15.31 องศาบริกซ์ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 15.25 องศาบริกซ์ ซึ่งตำรับการทดลองที่ให้ความหวานต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ) และตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 14.88 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 11)

ปีที่ 2 (ปี พ.ศ.2563) พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ให้ความหวานสูงที่สุด เท่ากับ 15.25 องศาบริกซ์ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 15.19 องศาบริกซ์ ซึ่งตำรับการทดลองที่ให้ความหวานต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียวเท่ากับ 14.88 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความหวานของออยคั้นน้ำ(องศาบริกซ์)

ตำรับการทดลอง	ความหวาน (องศาบริกซ์)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	14.88	15.06
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	15.13	15.00
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	14.94	14.94
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	15.00	14.94
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	15.06	15.00
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	15.25	15.19
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	15.31	15.25
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	15.06	15. 00
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	14.88	14.88
F-test	ns	ns
CV (%)	12.73	16.25

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.5 ผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ กิโลกรัมต่อไร่

ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตอ้อยคั้นน้ำโดยการวัดชั่งน้ำหนักโดยการสุ่มเก็บข้อมูล 10 ลำใน 1 ตำรับการทดลอง ในการทดลองปีที่ 1 พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 15,059.52 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 13,536.79 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 9,032.32 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12)

ปีที่ 2 (ปี พ.ศ.2563) พบว่า พบว่า ไม่มีความแต่ต่างทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 17,203.12 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาในตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เท่ากับ 17,030.06 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุดคือ ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 11,867.35 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ผลผลิตอ้อย

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตอ้อย(กิโลกรัมต่อไร่)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2
ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ)	10,806.34	14,194.08
ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	13,596.05	17,030.06
ตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	15,059.52	17,203.12
ตำรับที่ 4 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	11,173.01	14,412.31
ตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	12,236.98	14,934.53
ตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	13,536.79	15,644.29
ตำรับที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่	12,441.70	15,298.66
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	12,045.97	15,423.48
ตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว	9,032.32	11,867.35
F-test	ns	ns
CV (%)	42.57	24.35

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของอ้อยคั้นน้ำในแต่ละตำรับการทดลอง ได้ทำการบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายของปีที่ 1และ 2 นำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในปีสุดท้ายของการทดลอง (ตารางที่ 13และตารางที่ 14) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุดทั้ง 2 ปี ซึ่งปีที่2 มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 53,738 และ 64,456 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือตำรับการทดลองตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 46,390 และ 63,560 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำที่สุด คือ ตำรับการทดลองตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 22,202 และ 36,377 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13และ14)

จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในปริมาณ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอสำหรับการให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่มีแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ

ตารางที่ 13 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจปีที่ 1

รายการ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5	ตำรับที่ 6	ตำรับที่ 7	ตำรับที่ 8	ตำรับที่ 9
1. ค่าแรง									
-ค่าไถ	600	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	8,000
-ค่าปุ๋ยเคมี	1,125	830	0	0	0	0	0	0	0
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.1	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000
-ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	160	160	160	160	160	160	160	160	160
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.9	0	0	800	2400	4000	0	0	0	0
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.12	0	0	0	0	0	800	2400	4000	0
-ค่าโดโลไมท์	0	0	0	0	0	0	0	0	2,200
ผลผลิต (กก./ไร่)	10,806	13,596	15,060	11,173	12,237	13,537	12,442	12,046	9,032
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
รวมมูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	54,032	67,980	75,298	55,865	61,185	67,684	62,209	60,230	45,162
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	21,885	21,590	21,560	23,160	24,760	21,560	23,160	24,760	22,960
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	32,147	46,390	53,738	32,705	36,425	46,124	39,049	35,470	22,202

ตารางที่ 14 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจปีที่ 2

รายการ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4	ตำรับที่ 5	ตำรับที่ 6	ตำรับที่ 7	ตำรับที่ 8	ตำรับที่ 9
1. ค่าแรง									
-ค่าไถ	600	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	8,000
-ค่าปุ๋ยเคมี	1,125	830	0	0	0	0	0	0	0
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.1	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000
-ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	160	160	160	160	160	160	160	160	160
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.9	0	0	800	2400	4000	0	0	0	0
-ค่าปุ๋ยหมัก พด.12	0	0	0	0	0	800	2400	4000	0
-ค่าโดโลไมท์	0	0	0	0	0	0	0	0	2,200
ผลผลิต (กก./ไร่)	14,194	17,030	17,203	14,412	14,935	15,644	15,299	15,423	11,867
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
รวมมูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	70,970	85,150	86,016	72,062	74,673	78,221	76,493	77,117	59,337
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	21,885	21,590	21,560	23,160	24,760	21,560	23,160	24,760	22,960
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	49,085	63,560	64,456	48,902	49,913	56,661	53,333	52,357	36,377

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพและจุลินทรีย์ พด.9 เพื่อปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้น ที่ดินกรด ชุดดินโคกเคียน (กลุ่มชุดดินที่ 17) สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในปีที่ 1 และ 2 ภายหลังการทดลอง พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในอัตราต่างๆสามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชได้ดีเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งในปีที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในตำรับที่ 8 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 2.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2,3,6 และ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในตำรับที่ 5 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงเท่ากับ 38.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2 และ 9 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) ในตำรับที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 93 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 3,4,5 และ 9 และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg) ในตำรับที่ 9 ปูนตามค่าความต้องการปูนเพียงอย่างเดียว ให้ค่าสูงสุดเท่ากับ 108 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 1,2,3,4 5,6,7 และ 8

2. การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ ในปีที่ 1 และ 2 พบว่า การใช้การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในอัตราต่างๆ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของ จำนวนลำต่อกอ ความยาวลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง คุณภาพความหวาน และผลผลิตอ้นคั้นน้ำ ไม่แตกต่างกันกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับการทดลองตำรับที่ 3 จุลินทรีย์ พด.9 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นตำรับการทดลองที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุดทั้ง 2 ปี ซึ่งปีที่2 มีมูลค่าผลผลิตและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 53,738 และ 64,456บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.9 และ พด.12 ในปริมาณ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอสำหรับการให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่อย่างไรก็ตามผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่มีแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการดินที่ดินกรดโดยการจัดการด้วยปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และจุลินทรีย์ พด.9 ในอัตราที่เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรลดต้นทุนและใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

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 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 576 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

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.2554.อิฐจากเถ้าไม้ยางพารา.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน

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

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 % 8 9 % E0 % B8 % AD%E0 % B8 % A2 (ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย : วันที่สืบค้น 6 ก.ย. 2560)

http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=&chap=&page=t-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=&chap=&page=t-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=&chap=&page=t-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 ปีที่ 1

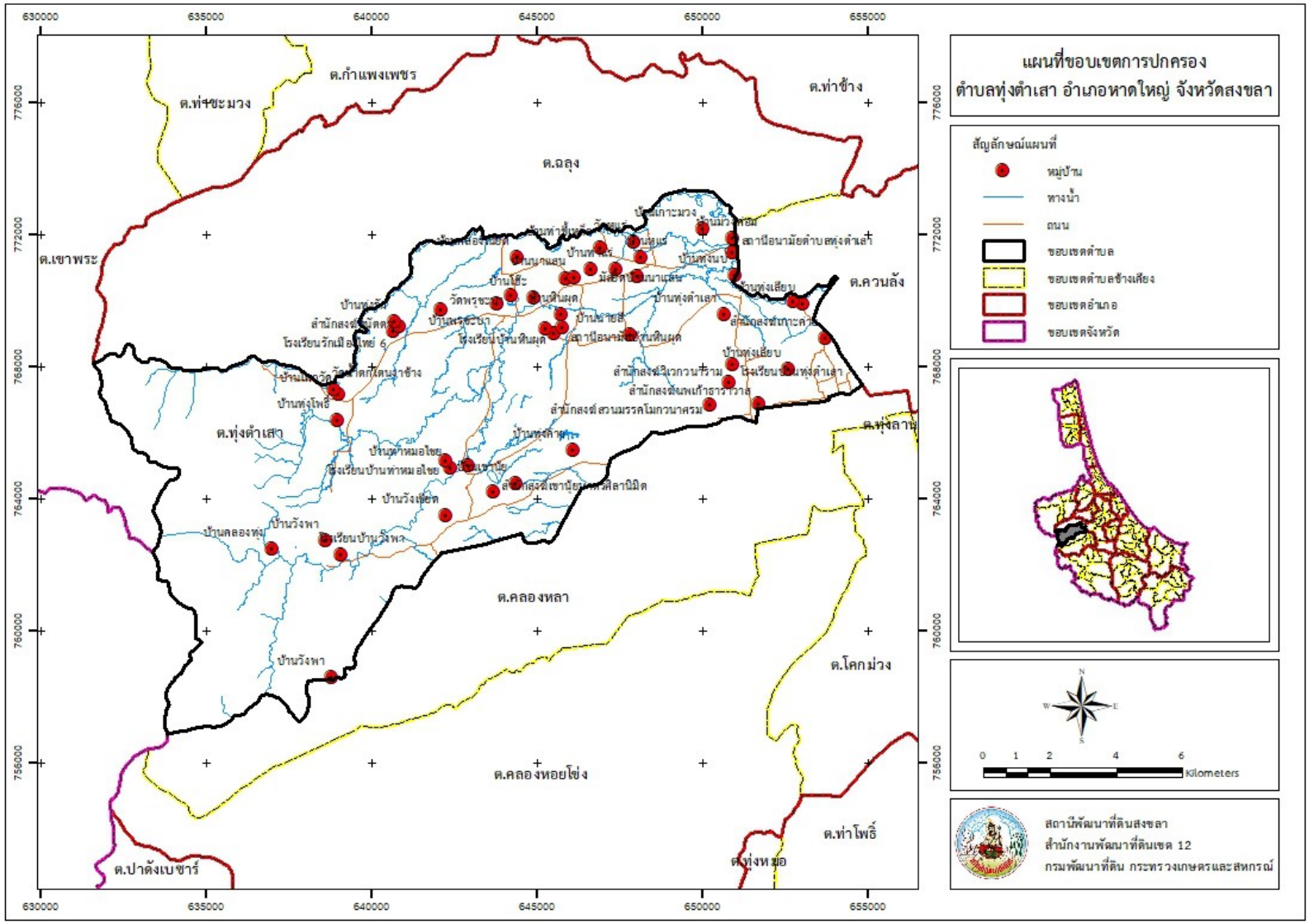
ชนิดปุ๋ย	pH	EC (ds/m)	OM (%)	Total N (%)	P_2O_3 (%)	K_2O (%)	C/N
ปุ๋ยหมัก พด.1	7.7	8.24	50.99	4.60	2.24	3.30	6.43
ปุ๋ยหมัก พด.9	7.8	7.00	51.96	4.08	3.14	3.44	7.39
ปุ๋ยหมัก พด.12	7.6	7.00	50.96	4.0	3.12	3.50	7.38

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง ปีที่ 2

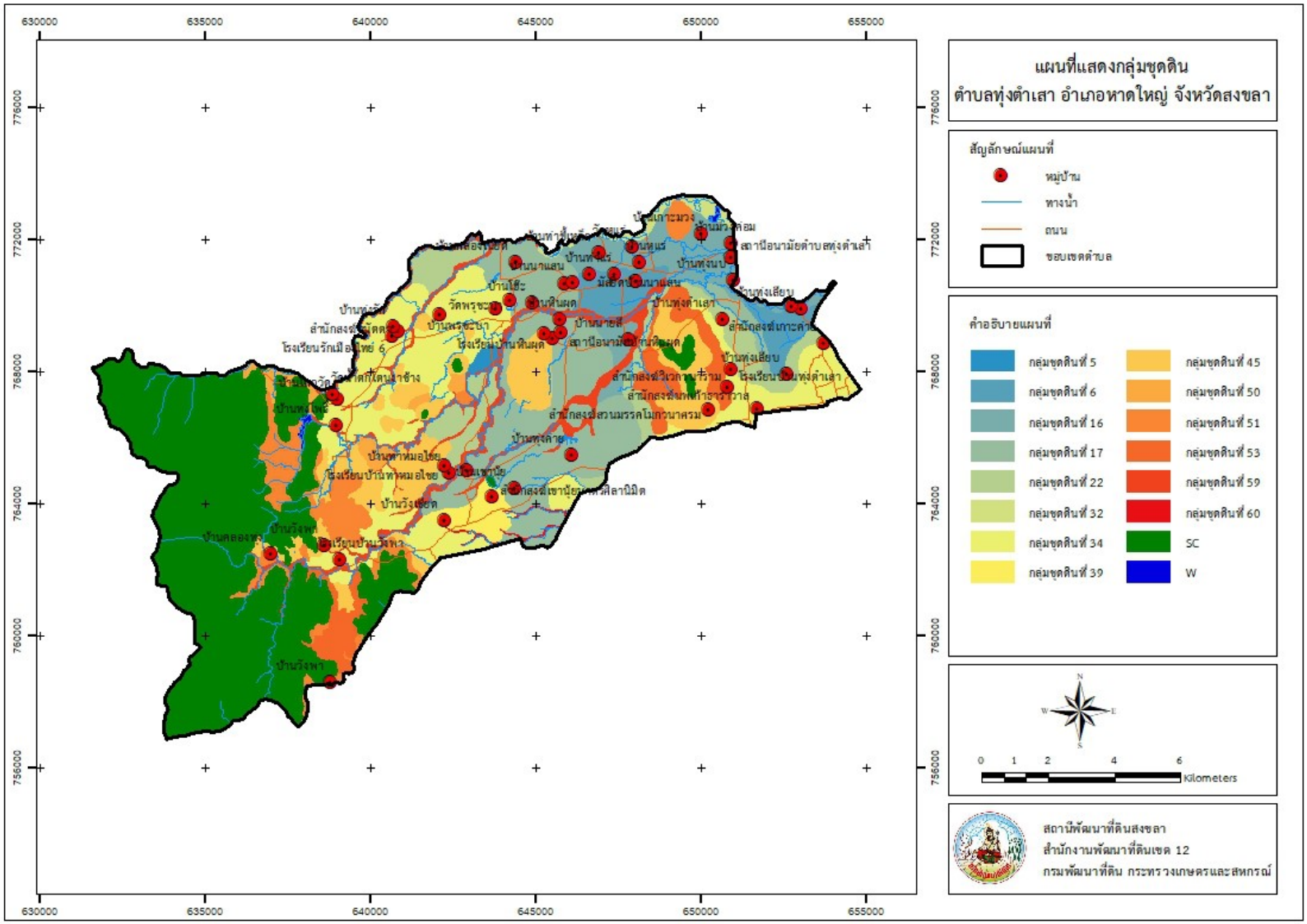
ชนิดปุ๋ย	pH	EC (ds/m)	OM (%)	Total N (%)	P_2O_3 (%)	K_2O (%)	C/N
ปุ๋ยหมัก พด.1	7.0	2.24	23.65	1.24	2.37	0.65	11.06
ปุ๋ยหมัก พด.9	7.4	2.06	32.80	1.27	2.35	0.78	14.98
ปุ๋ยหมัก พด.12	7.6	7.00	50.96	4.0	3.12	3.50	7.38

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปูนโดโลไมท์

ชนิดปูน	ความชื้น(%)	ค่าสมมูลแคลเซียมคาร์บอเนตCCE (%)	แคลเซียมออกไซด์ CaO (%)	แมกนีเซียมออกไซด์ Mgo(%)	ความละเอียดเมื่อร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมซ (%)
โดโลไมท์	7.98	100	31.52	17.77	88.29



ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่แสดงอาณาเขตและขอบเขตการปกครอง ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา